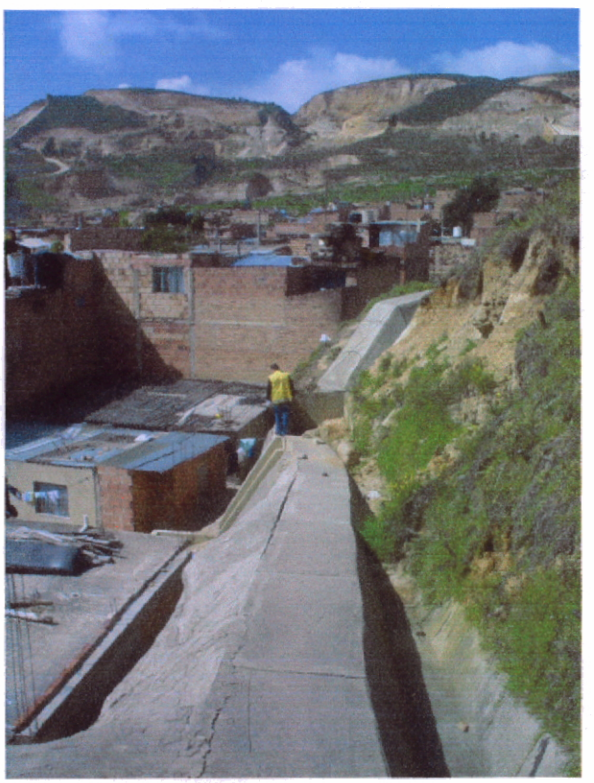
Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

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

SITIO 2 BARRIO JUAN JOSÉ RONDÓN
DIAGNÓSTICO DE EMERGENCIA No. DI-2018

Versión 1

IGRL-15-04 DT-002

ENERO DE 2005

000002

INGENIERIA Y GEORIESGOS

Tipo de Documento	FORMATO	
Código	F-IGR-45	
Versión	Versión 1	
Fecha Aprobación. 2005-01-03		Pág 1/2

CONTROL DE CAMBIOS

ENTREGA DE INFORMES	ENTIDAD	Unidades
Original		
Copia No 1		
Copia No 2		
Copia No 3		
Copia No 4		

CAMBIOS REALIZADOS

Versión	Cambios realizados	Fecha
1	Original	22/02/05
2		
3		
4		
5		

APROBACIÓN CAMBIOS

Versión	Realizó	Revisó	Aprobó	Observaciones	Fecha
1	JA - IP	IP	EP		22/02/05
2					
3					
4					
5					

CONTENIDO

Pág.

1 LOCALIZACIÓN 3

2 INTRODUCCIÓN 3

3 INFORMACIÓN SECUNDARIA Y ANTECEDENTES 4

4 GEOLOGÍA 6

4.1 MARCO GEOLÓGICO REGIONAL 6
4.2 LITOLOGÍA 6
4.2.1 FORMACIÓN GUADUAS (TKGM) 6
4.2.2 DEPÓSITOS CUATERNARIOS 6
4.3 TECTÓNICA 11

5 INVESTIGACIONES DE CAMPO Y LABORATORIO 15

5.1 TOPOGRAFÍA 15
5.2 EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO 15
5.3 ENSAYOS DE LABORATORIO 15

6 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA 24

6.1 PERFIL GEOTÉCNICO PROMEDIO 24
6.2 PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES 24
6.2.1 MATERIAL 1 24
6.2.2 MATERIAL 2 25
6.2.3 MATERIAL 3 25
6.2.4 MATERIAL 4 26
6.2.5 MATERIAL 5 26

7 ANÁLISIS GEOTÉCNICOS 29

8 ANALISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO 30

9 PARÁMETROS SÍSMICOS DE DISEÑO 31

10 MEDIDAS CORRECTIVAS RECOMENDADAS 31

10.1 OBRAS PRIORITARIAS 31
10.2 OBRAS SECUNDARIAS 32

11 LIMITACIONES 33

12 BIBLIOGRAFÍA 33

LISTA DE FIGURAS

Figura 4-1 Geología 12
Figura 4-2 Perfiles Geológicos 13
Figura 4-3 Columna estratigráfica generalizada 14
Figura 5-1 Localización de la exploración del subsuelo 17
Figura 5-2 Resumen Gráfico de Propiedades Índice y Mecánicas de la Trinchera Tr-1 19
Figura 5-3 Resumen Gráfico de Propiedades Índice y Mecánicas de la Trinchera Tr-2 20
Figura 5-4 Resumen Gráfico de Propiedades Índice y Mecánicas de la Trinchera Tr-3 21
Figura 5-5 Resumen Gráfico de Propiedades Índice y Mecánicas de la Trinchera Tr-4 22
Figura 6-1 Perfil geotécnico – Sección 1-1' 27
Figura 6-2 Carta de Plasticidad 28

LISTA DE TABLAS

Tabla 5-1 Resultados de pruebas de campo y ensayos de laboratorio 23

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO
ANEXO B MEMORIAS DE CÁLCULO
ANEXO C CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO
ANEXO D ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN
ANEXO E PLANOS

LISTA DE PLANOS

ANEXO E PLANOS Plano 1. Obras Recomendadas

Sitio 2 Barrio Juan José Rondón

Diagnóstico Técnico No. DI-2213

1 LOCALIZACIÓN

Localidad:	Ciudad Bolivar
Barrio:	Juan José Rondón
UPZ:	66 San Francisco
Dirección	Calle 68A Sur con Carrera 20A
Tipo de Riesgo:	Falla de protección superficial, Afectación de viviendas.

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 establecer las recomendaciones necesarias para modificar o reemplazar las obras de drenaje y protección superficial localizadas en la Calle 68A Sur con Carrera 20A, Barrio Juan José Rondón, Bogotá D.C.

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 INFORMACIÓN SECUNDARIA Y ANTECEDENTES

El 14 de diciembre de 2004 se realizó una visita con el Ingeniero Edgar E. Rodríguez G., del CONSORCIO IGR, y el ingeniero Edson Orlando Hoyos Cerón, Coordinador Técnico del DPAE, al sitio del proyecto, donde se evidenciaron los problemas presentes en la obras de drenaje y protección superficial.

La estructuras de drenaje localizadas en la parte superior de la ladera, aunque no evidencian falla estructural, si presentan problemas de colmatación y erosión en sus inmediaciones (Fotografía 3-1) En la parte baja estas estructuras de conducción presentan dilataciones con el recubrimiento de mortero de hasta 5.0 cm como se puede observar en la Fotografía 3-2. Por otro lado el recubrimiento de malla mortero en la parte baja del talud, así como la empradización con cespedón presentan problemas de desprendimiento lo que genera presencia de materiales deslizados en la parte inferior de la ladera, evento que afecta actualmente dos viviendas localizadas en la Calle 68A Sur con Carrera 20A (Fotografía 3-3). Lo anterior, de acuerdo con información suministrada por el DEPAE, son evidencias de un fenómeno de remoción en masa que se generó en la temporada de lluvias pasada.



Fotografía 3-1 Colmatación de estructuras de conducción de aguas lluvias y erosión en la zona aledaña debida a las fuertes pendientes.



Fotografía 3-2 Dilatación entre las estructuras de drenaje y el recubrimiento de malla mortero.



Fotografía 3-3 Desprendimiento de recubrimientos de cespedón y malla mortero.

4 GEOLOGÍA

El sector visitado presenta inestabilidad activa sobre arcillolitas de la Formación Guaduas, las cuales han empujado estructuras de concreto lanzado llevándolas en algunos puntos hasta la rotura. En el presente informe de visita de campo se pretende definir el tipo de materiales existentes en el punto que falló el concreto lanzado, así como aportar en el análisis de estabilidad local y regional de las laderas y los taludes.

4.1 MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

La zona trabajada hace parte de la zona del Piedemonte sur de Bogotá, específicamente en la zona media-baja de la ladera. Presenta una morfología de ladera estructural-denudacional con pendientes que varían entre 15 y 30° en las zonas no intervenidas y con taludes de corte en algunas zonas próximas a viviendas con inclinaciones entre 45 y 60° (con algunos segmentos sub-verticales). El punto de falla del concreto lanzado se encuentra sobre suelos residuales arcillosos formados a partir de la meteorización de las arcillolitas del miembro medio de la Formación Guaduas.

4.2 LITOLOGÍA

En este numeral se tiene como referencia información del Léxico Estratigráfico Internacional (Da Porta, 1974). En la Figura 4-1 se presenta la geología del área de estudio y en la Figura 4-2 perfiles geológicos típicos.

4.2.1 FORMACIÓN GUADUAS (TKGM)

En el corte ubicado hacia el occidente se observa desprendimiento y caída de bloques de arenisca muy fracturada (el volumen aproximado del bloque más grande que se observa desprendido es de 0,1 m^3)

Las arcillolitas presentan comportamiento de roca blanda o suelo residual arcilloso tipo IIA (Deere & Patton) en las zonas donde afloran, con presencia de pequeños deslizamientos traslacionales someros y flujos de lodo.

4.2.2 DEPÓSITOS CUATERNARIOS

4.2.2.1 Coluvión antiguo

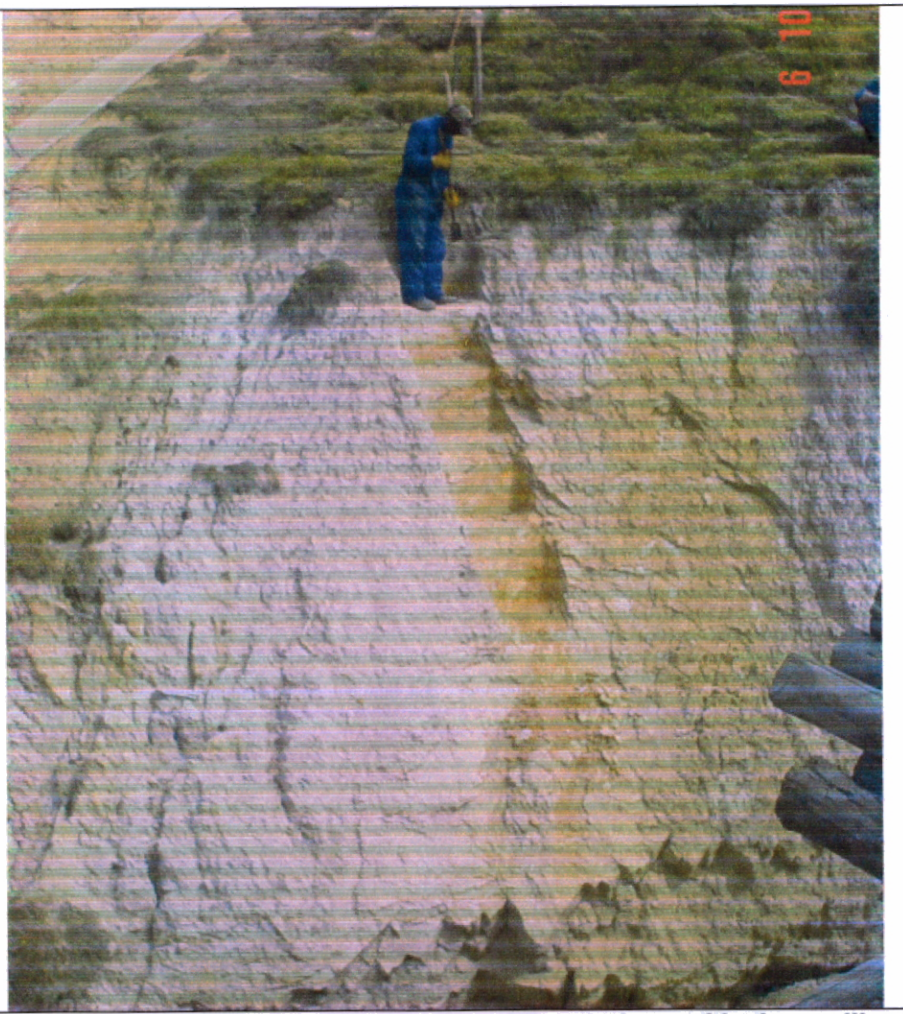
En la parte superior de la zona que presentó la falla del concreto lanzado se observa un coluvión de color pardo claro, arenoso, duro, matriz-soportado, con fragmentos pétreos de tamaño menor a 10 cm.



Fotografía 4-1 Areniscas fracturadas con posibilidad de desprendimiento de bloques en el corte ubicado hacia el occidente de la zona de estudio. Nótese la desfavorabilidad del corte paralelo a la dirección en que se tomó la fotografía.



Fotografía 4-2. Bloque de arenisca con volumen aproximado de 0,1 m3, observado en el talud de corte de la zona occidental.



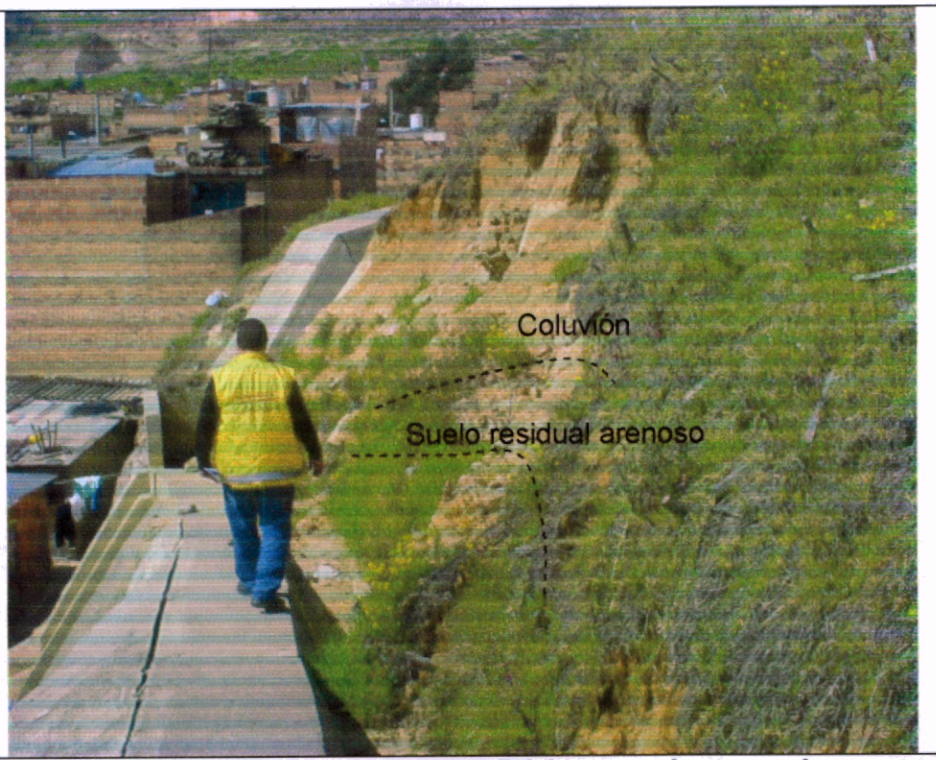
Fotografía 4-3 Arcillolitas poco fisibles, alteradas a suelos residuales arcillosos de plasticidad media a alta, que suprayacen areniscas fracturadas.



Fotografía 4-4 En la parte superior, coluvión antiguo que suprayace un suelo residual arenoso, con grandes bloques de arenisca y en la parte inferior, suelo residual arcilloso.

4.2.2.2 Coluviones recientes

Estos corresponden al material deslizado en los procesos activos. Corresponden a la mezcla de suelo residual arenoso y coluvión antiguo, suelos que han sido afectados por un deslizamiento superficial de máximo 1 metro de espesor.



Fotografía 4-5 Aspecto del deslizamiento superficial que se observa en la zona superior a la falla del concreto lanzado. Este deslizamiento involucró un coluvión antiguo y un suelo residual arenoso con fragmentos de roca poco alterada.



Fotografía 4-6. Suelos residuales por meteorización de las arcillolitas.

4.3 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. Sin embargo, el Mapa Geológico de Ingeocim-DPAE (1999) no presenta ninguna falla regional cercana a la zona de estudio.

En el escarpe ubicado hacia el oriente, adyacente a la zona de estudio se observa una falla normal, con salto de aproximadamente 1 metro. Sin embargo, no se pudo seguir para establecer su orientación (debido a que las areniscas están cubiertas por una secuencia de arcillolitas) y definir si el intenso fracturamiento de la arenisca presente en el talud de corte de la zona occidental se debía a la misma falla.



GEORIESGOS
INGENIERÍA Y GEORIESGOS

Proyecto:

ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNIC EN SITIOS AFECTADOS POR EMERGENCIA DEBIDO A LA RECIENTE TEMPORADA DE LLUVIAS CON PRIORIDAD EN LAS LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR, USME Y RAFAEL URI URIBE D.C.

Contiene:

FIGURA 4.1
GEOLOGÍA SITIO 2

Escala:

1 : 200

Fecha:

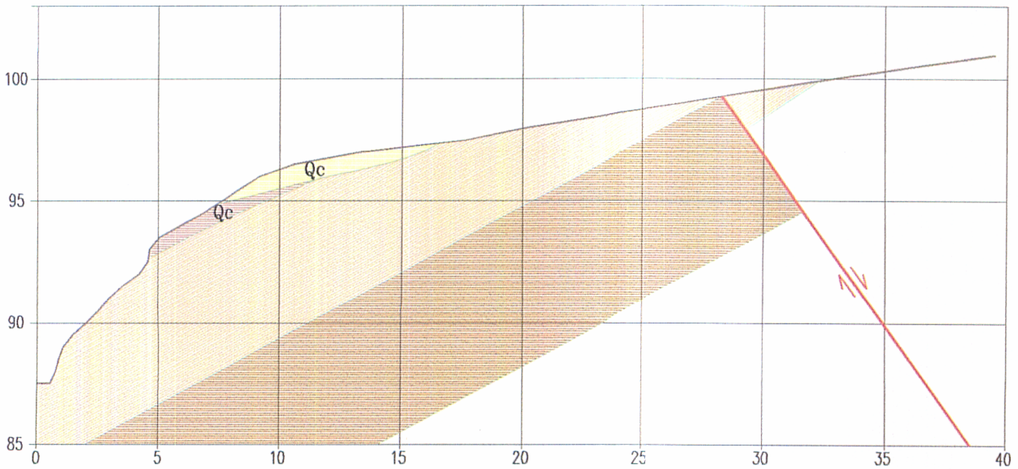
Enero de 2005

CONVENCIONES

- 40 — Buzamiento
- Δ — Delta
- Poligonal
- H / L — Falla
- Cuneta

LEYENDA

Qc2	Coluvión reciente, mezcla de suelos residuales arenosos y arcillosos, coluvión antiguo y bloques de aren
Qc1	Coluvión antiguo, arenoso, de color pardos y fragmentos pétreos de tamaño menor a 10 cms.
Tkgm (Qar arci.)	Arcillolitas grises poco fisibles, mu alteradas que gradan a suelos residuales arcillosos de plasticidad media a alta.
Tkgm (Qar. Aren.)	Suelos residuales arenosos con bloques de arenisca poco alterados
Tkgm (arenisca)	Areniscas cuarzosas con cementaci moderada a buena y fracturamien alto a intenso.



P E R F I L G E O L Ó G I C O

SECCIÓN 1 - 1

GEORIESGOS
INGENIERÍA Y GEORIESGOS

Proyecto:

ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNIC EN SITIOS AFECTADOS POR EMERGENCIA DEBIDO A LA RECIENTE TEMPORADA DE LLUVIAS CON PRIORIDAD EN LAS LOCALIDADE DE CIUDAD BOLIVAR, USME Y RAFAEL URIB URIBE D.C.

Contiene:

FIGURA 4.2
PERFIL GEOLÓGICO SECCIÓN 1

Escala:

1 : 250

Fecha:

Enero de 2005

L E Y E N D A

	Qc2	Coluvión reciente, mezcla de suelos residuales arenosos y arcillosos, coluvión antiguo y bloques de arenisca
	Qc1	Coluvión antiguo, arenoso, de colores pardos y fragmentos pétreos de tamaño menor a 10 cms.
	Tkgm (Qs-Sm)	Suelos residuales arenosos con bloques de arenisca poco alterados.
	Tkgm (arenisca)	Areniscas cuarzosas con cementación moderada a buena y fracturamiento alto a intenso.

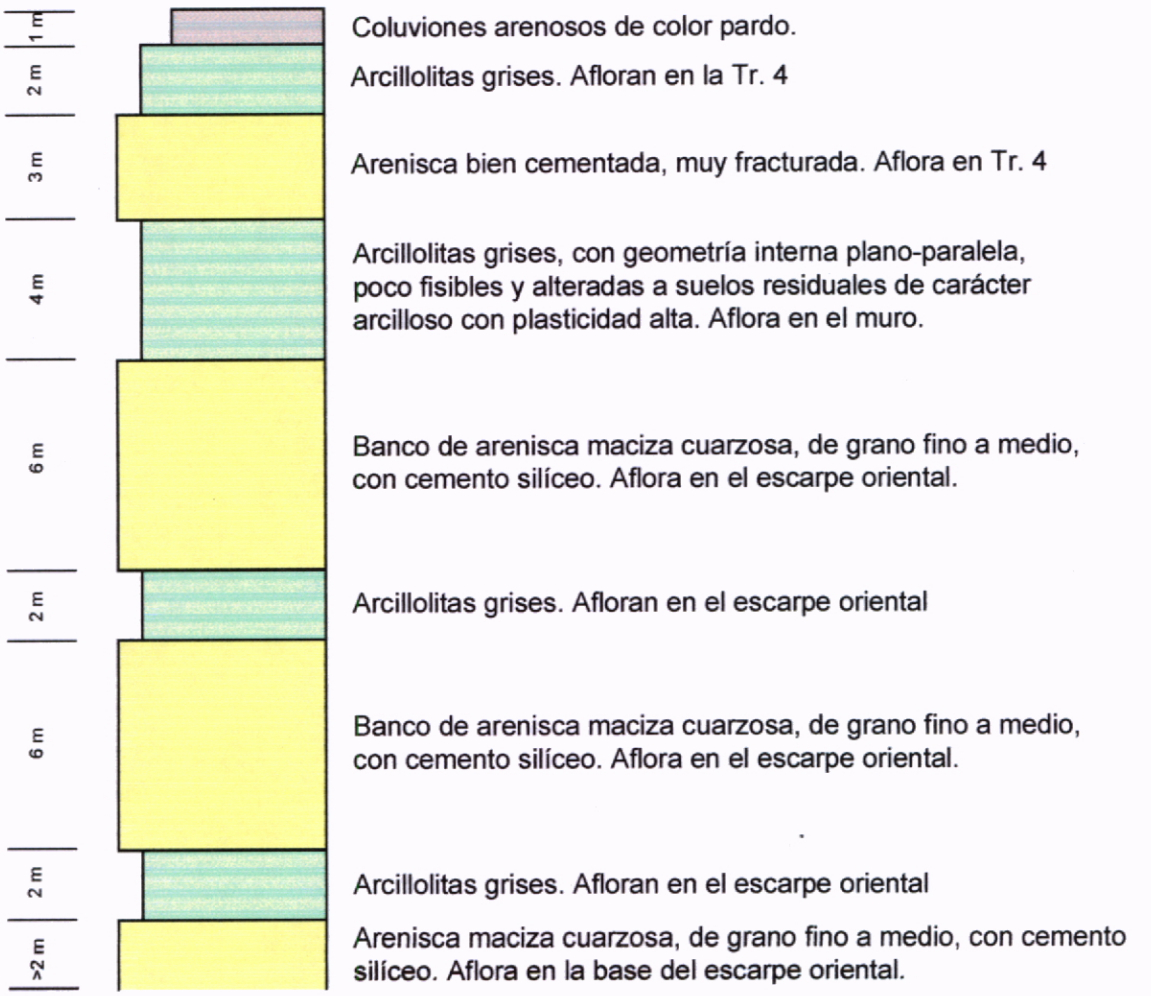


Figura 4-3 Columna estratigráfica generalizada

5 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 del área de estudio. Los trabajos de campo incluyen el levantamiento topográfico y el reconocimiento geotécnico e hidráulico del sector del proyecto así como la realización 4 trincheras.

5.1 TOPOGRAFÍA

Para el estudio se realizó el levantamiento topográfico puntos localizados en sitios de interés (recubrimientos superficiales, obras de drenaje, esquinas de construcciones, cerramiento, etc.). La topografía se realizó con el doble propósito de contribuir a los diseños geotécnicos e hidráulicos.

El levantamiento topográfico se realizó sin amarrase a coordenadas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, sin embargo, con el objeto de replanteos posteriores de las obras se construyeron dos mojones en concreto, los cuales se encuentran identificados con pintura.

5.2 EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

Los trabajos de campo consistieron en una visita al sitio del estudio en la que se reconocieron de manera preliminar las características del proyecto y se realizaron cinco trincheras (TR-1 a TR-4), cuya distribución dentro de la zona se muestra en la Figura 5-1 .

Los registros gráficos de todas las perforaciones junto con los parámetros índice y de resistencia al corte se muestran de la Figura 5-2 a la Figura 5-5

5.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

Sobre las muestras obtenidas de los sondeos ejecutados se realizaron ensayos de clasificación y resistencia al corte. A continuación se discrimina el número de ensayos ejecutados:

- Contenido de humedad natural : 8
- Granulometría : 1
- Límites de consistencia : 7
- Peso Unitario : 7
- Ensayo de compresión inconfinada : 3
- Corte Directo en condición saturada : 3
- Carga Puntual : 1

Los resultados de los ensayos de laboratorio se resumen de manera gráfica de la Figura 5-2 a la Figura 5-5 y de forma numérica en la Tabla 5-1. En el ANEXO A se adjuntan las memorias de cálculo de los ensayos de laboratorio.

INGENIERÍA Y GEORIESGOS

Proyecto:

ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRA
PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉC
EN SITIOS AFECTADOS POR EMERGEN
DEBIDO A LA RECIENTE TEMPORADA
LLUVIAS CON PRIORIDAD EN LAS LOCALI
DE CIUDAD BOLIVAR, USME Y RAFAEL U
URIBE D.C.

Contiene:

FIGURA 5.1
TOPOGRAFÍA Y LOCALIZACIÓN
EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

Escala:

1 : 200

Fecha:

Enero de 2004

C O N V E N C I O N E S

- TR-2 — TRINCHERA
- CONSTRUCCIÓN
- POLIGONAL
- ZANJA
- POSTE
- MOJÓN
- CUNETA
- POZO

Resumen Gráfico de Propiedades Indice y Mecánicas de la Trinchera Tr-1

PROYECTO: ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS AFECTADOS POR EMERGENCIAS DEBIDO A LA RECIENTE TEMPORADA DE LLUVIAS

LOCALIZACIÓN: SITIO 2 (Juan José Rondon) COSTADO IZQUIERDO DE LA CALLE DE ACCESO, ARRIBA DE LA PANTALLA.

TRINCHERA No: Tr-1

FECHA: DICIEMBRE DE 2004

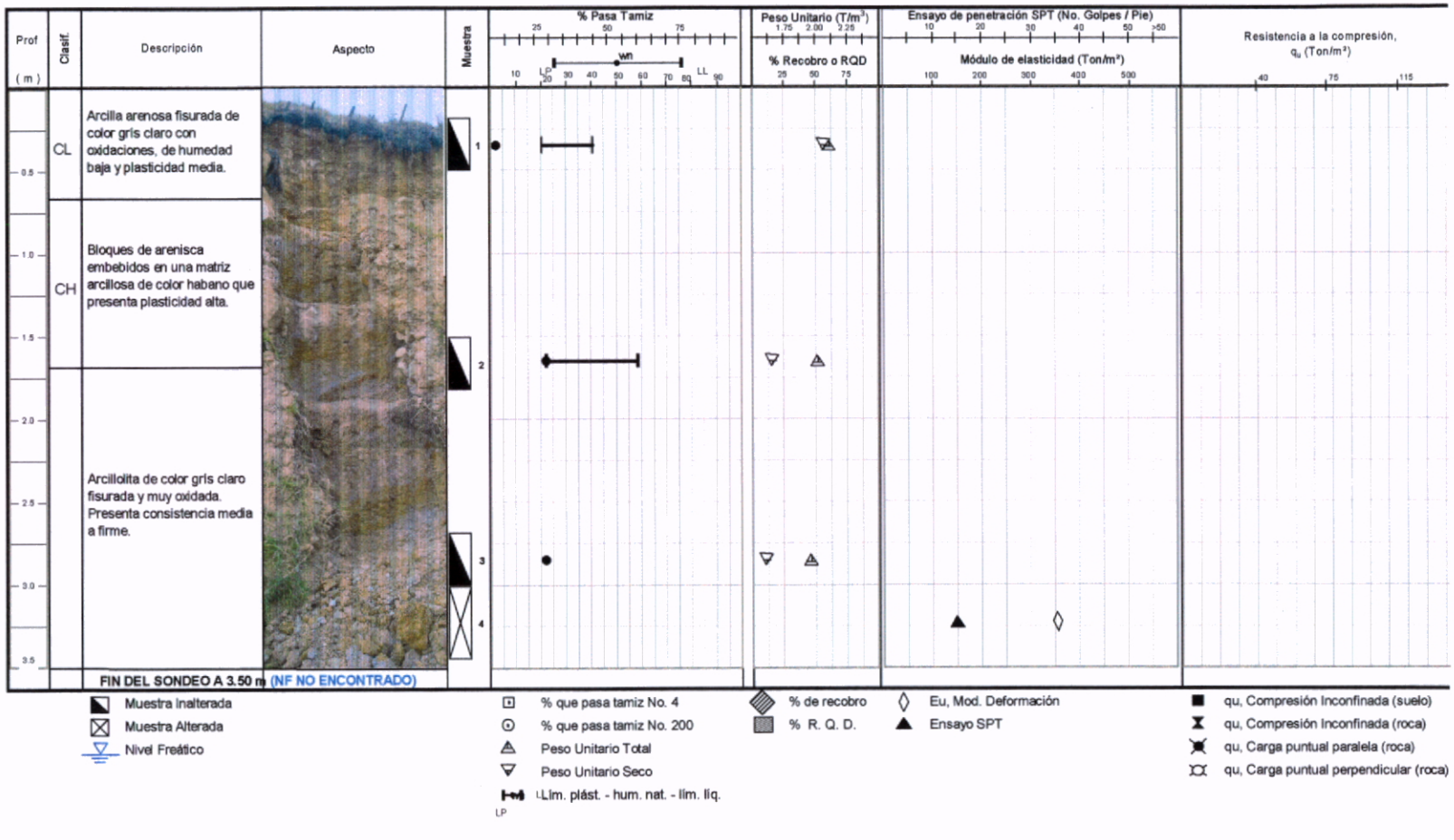


Figura 5-2 Resumen Gráfico de Propiedades Índice y Mecánicas de la Trinchera Tr-1

000020

Resumen Gráfico de Propiedades Indice y Mecánicas de la Trinchera Tr-2

PROYECTO: ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS AFECTADOS POR EMERGENCIAS DEBIDO A LA RECIENTE TEMPORADA DE LLUVIAS

TRINCHERA No: Tr-2

LOCALIZACIÓN: SITIO 2 (Juan José Rondon) COSTADO IZQUIERDO DE LA CALLE DE ACCESO, A LA DERECHA DE LA Tr-1

FECHA: DICIEMBRE DE 2004

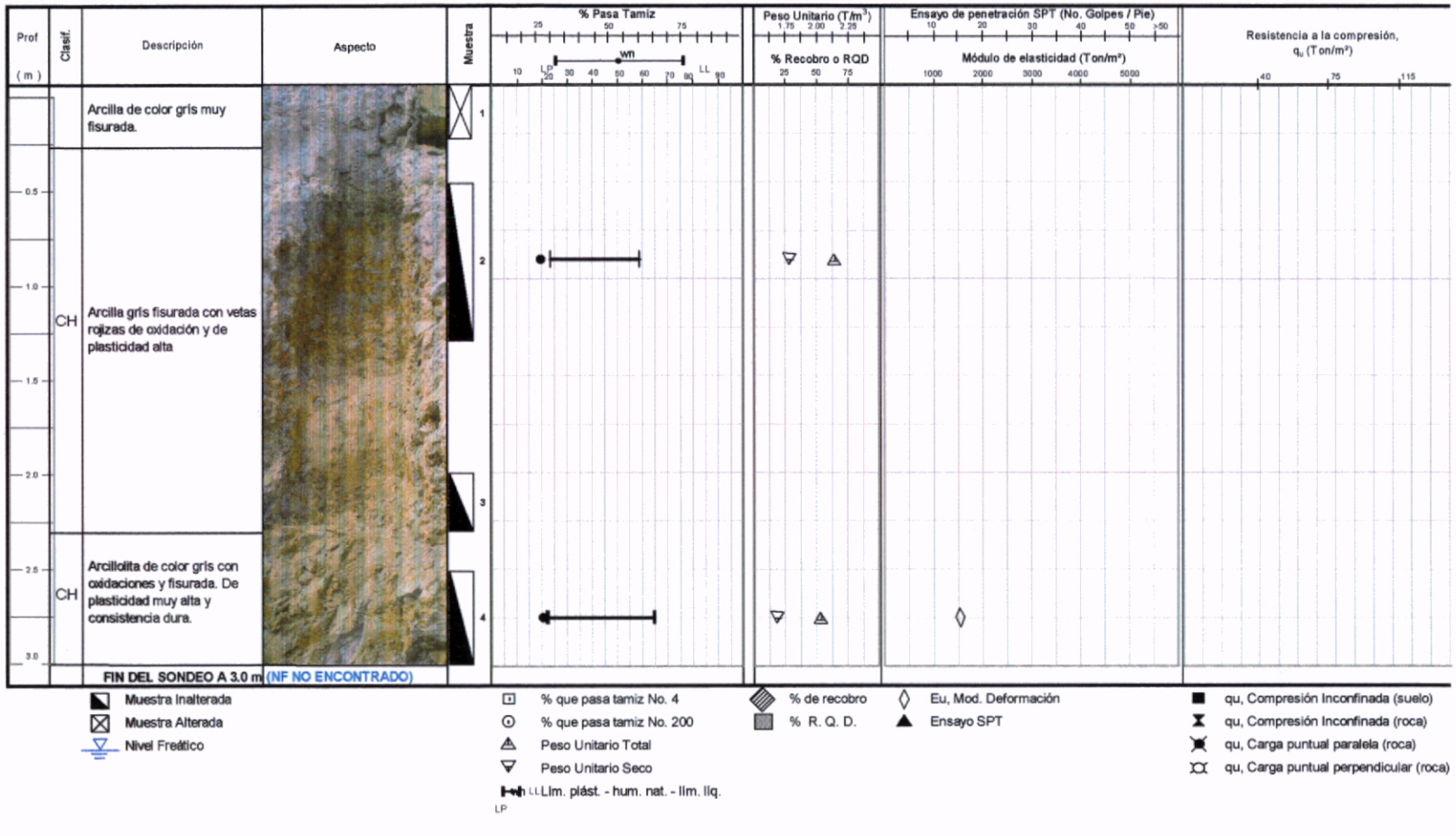


Figura 5-3 Resumen Gráfico de Propiedades Índice y Mecánicas de la Trinchera Tr-2

000021

Resumen Gráfico de Propiedades Indice y Mecánicas de la Trinchera Tr-3

PROYECTO: ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS AFECTADOS POR EMERGENCIAS DEBIDO A LA RECIENTE TEMPORADA DE LLUVIAS

TRINCHERA No: Tr-3

LOCALIZACIÓN: SITIO 2 (Juan José Rondon) COSTADO DERECHO DE LA CALLE DE ACCESO, ARRIBA DE LA PANTALLA

FECHA: DICIEMBRE DE 2004

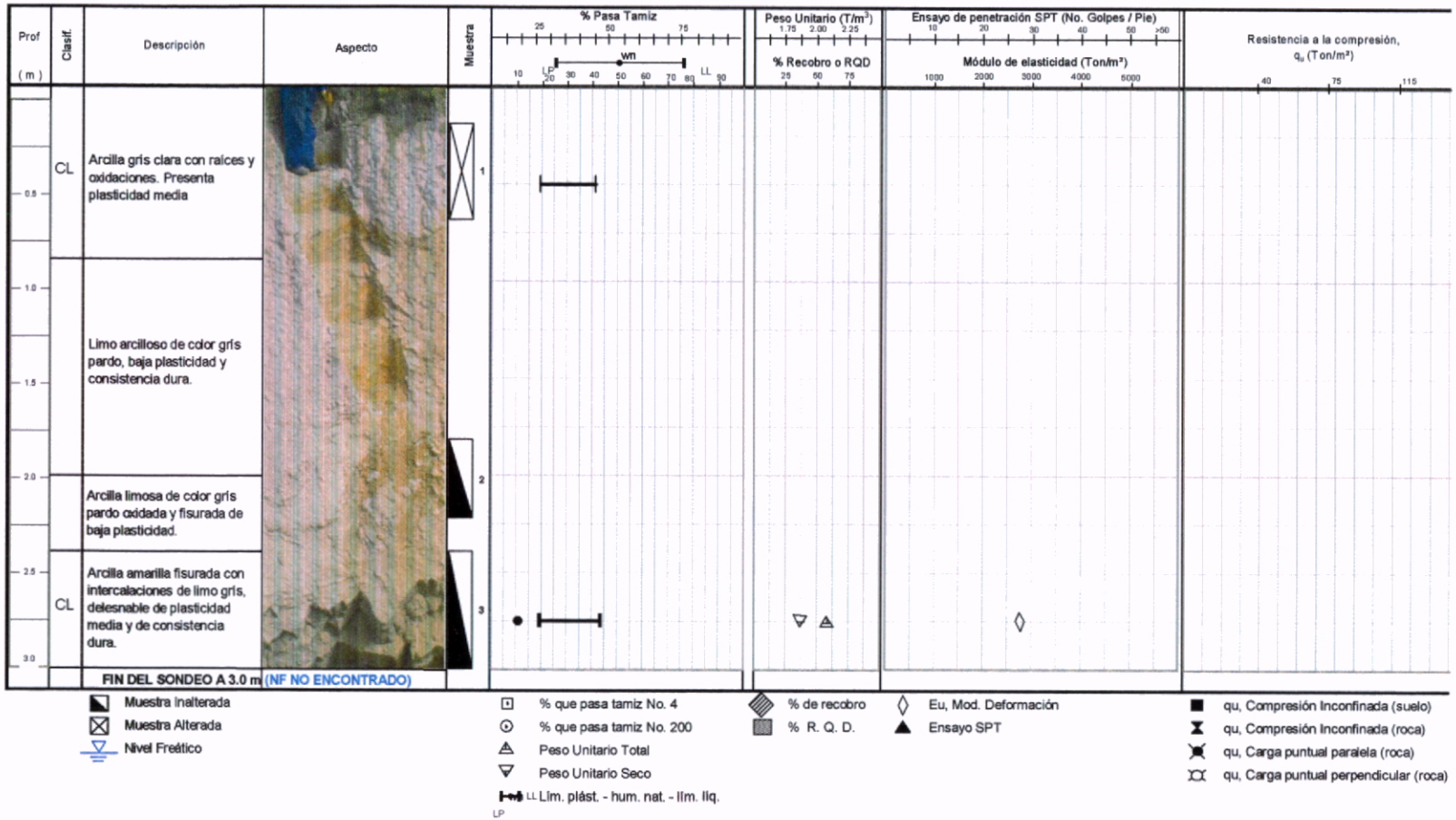


Figura 5-4 Resumen Gráfico de Propiedades Índice y Mecánicas de la Trinchera Tr-3

000022

Resumen Gráfico de Propiedades Indice y Mecánicas de la Trinchera Tr-4

PROYECTO: ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS AFECTADOS POR EMERGENCIAS DEBIDO A LA RECIENTE TEMPORADA DE LLUVIAS

LOCALIZACIÓN: SITIO 2 (Juan José Rondon) COSTADO DERECHO DE LA CALLE DE ACCESO, ARRIBA DE LA Tr-3

TRINCHERA No: Tr-4

FECHA: DICIEMBRE DE 2004

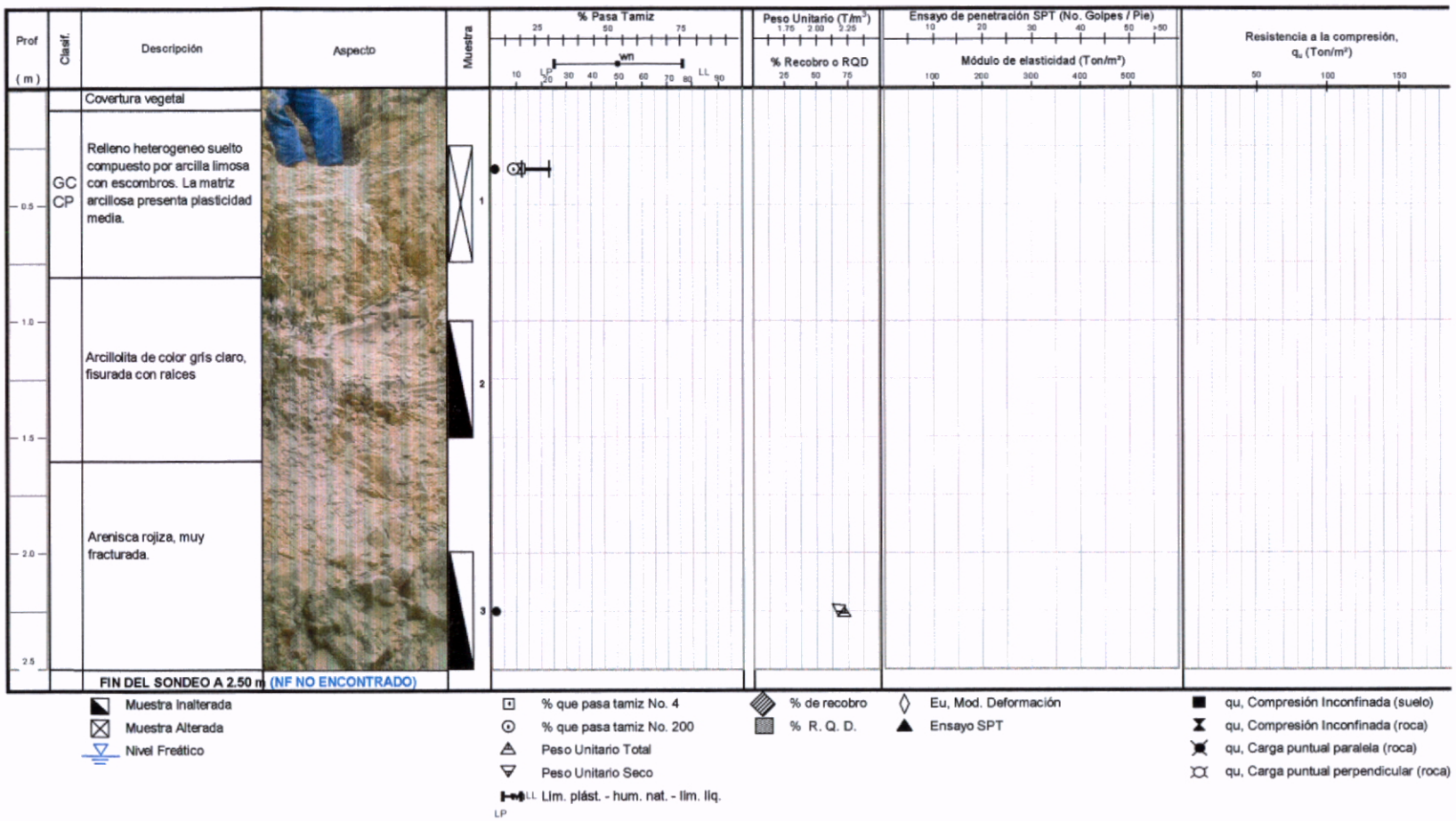


Figura 5-5 Resumen Gráfico de Propiedades Índice y Mecánicas de la Trinchera Tr-4

000023

Tabla 5-1 Resultados de pruebas de campo y ensayos de laboratorio

Nomenclatura	Tipo de exploración	Muestra					USCS	W_n (%)	G (%)	A (%)	F (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	γ_t (Ton/m³)	γ_d (Ton/m³)	Compresión Inconfinada		N
		No.	Tipo	de	a	Prof. Media											q_u (Ton/m²)	E_{50} (Ton/m²)	golpes/ pie
TR-1	TRINCHERA	1	BL	0.2	0.5	0.35	CL	2.17				40.9	20.8	20.1	2.113	2.07			
TR-1	TRINCHERA	2	BL	1.5	1.8	1.65	CH	22.2				58.6	22.2	36.4	2.02	1.66			
TR-1	TRINCHERA	3	BL	2.7	3	2.85		22.1							1.965	1.61	5.4	355	
TR-1	TRINCHERA	4	SS	3	3.45	3.225													15
TR-2	TRINCHERA	1	SS	0	0.3	0.15													
TR-2	TRINCHERA	2	BL	0.5	1.3	0.9	CH	19.8				58.8	23.6	35.2	2.146	1.79			
TR-2	TRINCHERA	3	BL	2	2.3	2.15													
TR-2	TRINCHERA	4	BL	2.5	3	2.75	CH	20.7				64.6	22.4	42.2	2.037	1.687	24.5	1534	
TR-3	TRINCHERA	1	SS	0.2	0.8	0.5	CL					41.5	19.7	21.8					
TR-3	TRINCHERA	2	BL	1.8	2.2	2													
TR-3	TRINCHERA	3	BL	2.5	3	2.75	CL	11.2				43.4	19.3	24.1	2.085	1.874	51.4	2767	
TR-4	TRINCHERA	1	SS	0.1	0.6	0.35	GC-CP	1.8	78.7	11.9	9.4	23.5	12.8	10.7					
TR-4	TRINCHERA	2	BL	1	1.5	1.25													
TR-4	TRINCHERA	3	BL	2	2.5	2.25		2							2.219	2.176			

- **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.
- **q_u:** Resistencia a la compresión inconfinada
- **E_{50}:** Modulo de deformación
- **N:** Número de golpes por pie obtenidos en la prueba de penetración estándar, SPT
- **c'_p:** Intercepto de cohesión (pico)
- **ϕ'_p:** Ángulo de fricción interna (pico)

000024

6 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

En este capítulo se relacionarán 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 extraídos de los resultados obtenidos durante la etapa de exploración y de laboratorio los cuales se presentan en la Tabla 5-1.

6.1 PERFIL GEOTÉCNICO PROMEDIO

A continuación se relacionarán las principales propiedades geomecánicas de los materiales se encuentran en el subsuelo. En resumen se tienen los siguientes tipos de suelos:

- **Material 1:** Suelo residual de arcillolita compuesto por arcilla arenosa fisurada de color gris claro con oxidaciones, de humedad baja y plasticidad media.
- **Material 2:** Bloques de arenisca embebidos en una matriz arcillosa de color habano que presenta plasticidad alta.
- **Material 3:** Arcillolita de color gris claro fisurada y muy oxidada. Presenta consistencia media a firme.
- **Material 4:** Arenisca rojiza, muy fracturada.
- **Material 5:** Relleno heterogéneo suelto compuesto por arcilla limosa con escombros.

En la Figura 6-1 se presenta el perfil geotécnico de la Sección 1 – 1' que corresponde a la zona en la que se encuentra el escarpe generado por la pérdida de cobertura de vegetal y de protección superficial de malla mortero.

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 suelo residual compuesto una arcilla arenosa fisurada de color gris claro, humedad natural muy baja (contenido de humedad promedio, w_n de 2.0%), plasticidad media (índice de plasticidad IP entre 20.1 y 21.8%). Los pesos unitarios total y seco son 2.11 Ton/m³ y 2.07 Ton/m³, respectivamente De acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos clasifica como CL como se presenta en la Figura 6-2.

Las propiedades asignadas al material 1, obtenidas como el promedio de los resultados de los ensayos de laboratorio efectuados sobre muestras pertenecientes a este estrato, son las siguientes:

- Peso unitario Total: 2.11 Ton/m³
- Peso unitario Seco: 2.07 Ton/m³
- Ángulo de fricción interna: 26.2° (valor obtenido en ensayo de laboratorio de corte directo en condición saturada, ver ANEXO A)
- Intercepto de cohesión: 2.0 Ton/m² (valor obtenido en ensayo de laboratorio de corte directo)

6.2.2 MATERIAL 2

Bloques de arenisca embebidos en una matriz arcillosa de color habano que presenta humedad natural baja (contenido de humedad, w_n 22.%). La fracción fina presenta plasticidad alta (IP 36.4%). Los pesos unitarios total y seco son 2.02 Ton/m³ y 1.66 Ton/m³, respectivamente. De acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos clasifica como CH como se presenta en la Figura 6-2.

Las propiedades asignadas al material 2, son las siguientes:

- Peso unitario Total: 2.02 Ton/m³
- Peso unitario Seco: 1.66 Ton/m³
- Ángulo de fricción interna: 37.0° (valor obtenido en ensayo de laboratorio de corte directo en condición saturada, ver ANEXO A)
- Intercepto de cohesión: 1.9 Ton/m² (valor obtenido en ensayo de laboratorio de corte directo).

6.2.3 MATERIAL 3

Arcillolita de color gris claro fisurada y muy oxidada, humedad natural baja (w_n entre 19.8 y 20.7%), plasticidad alta (IP entre 35.2 y 42.2%), consistencia dura (resistencia a la compresión inconfinada qu= 24.5 Ton/m². Los pesos unitarios total y seco son 2.04 Ton/m³ y 1.69 Ton/m³, respectivamente. De acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos clasifica como CH como se presenta en la Figura 6-2.

Las propiedades asignadas al este material, son las siguientes:

- Contenido de Humedad: 25.3 %
- Peso unitario Total: 1.92 Ton/m³
- Peso unitario Seco: 1.53 Ton/m³
- Resistencia al corte no drenada: 24.5Ton/m²
- Módulo inicial de deformación no drenado: 1534Ton/m².

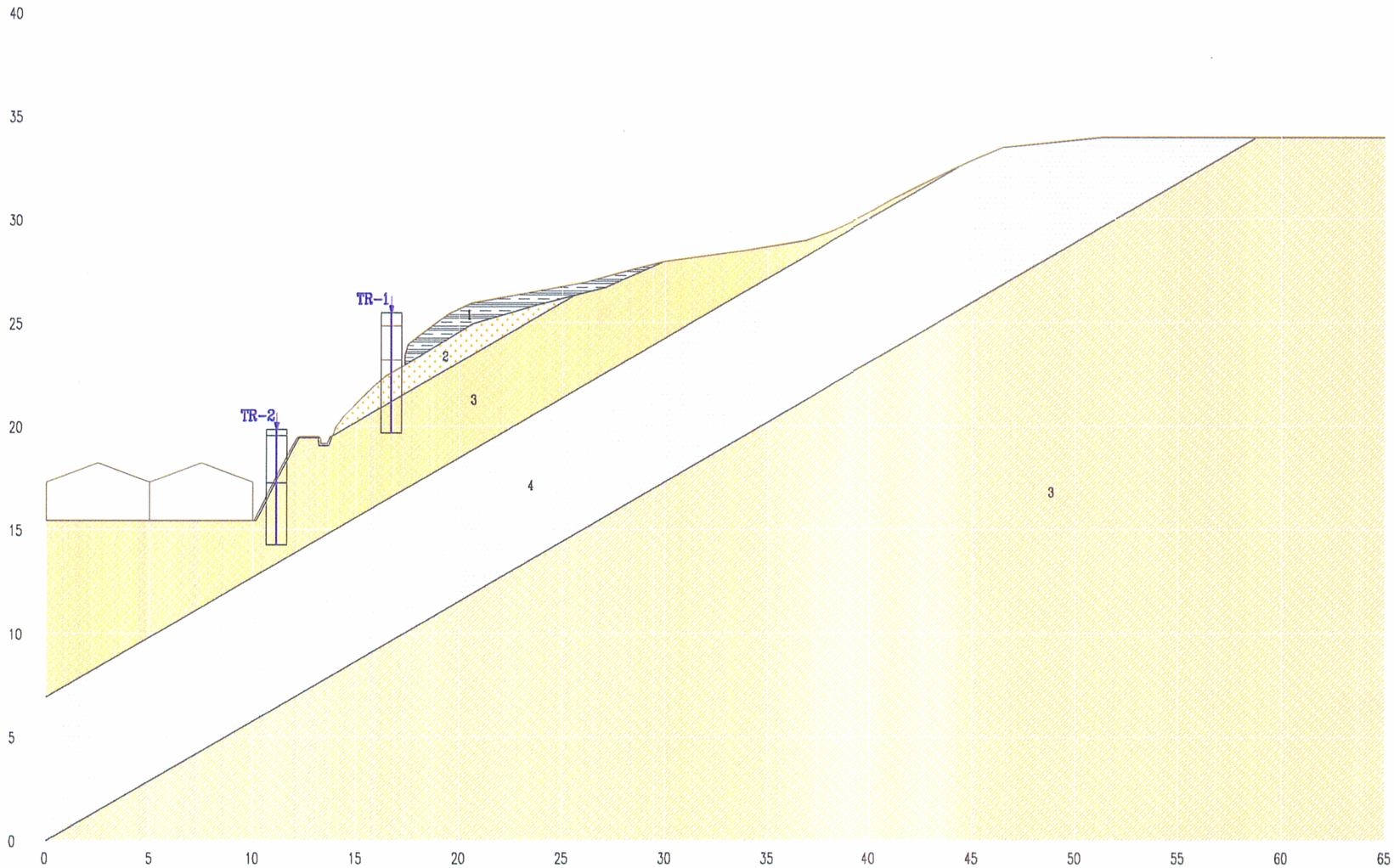
6.2.4 MATERIAL 4

Arenisca rojiza, muy fracturada con pesos unitarios total y seco de 2.22 Ton/m³ y 2.18 Ton/m³, respectivamente.
Las propiedades asignadas al material 4, son las siguientes:

- Peso unitario Total: 2.2Ton/m³
- Peso unitario Seco: 2.17Ton/m³
- Ángulo de fricción interna: 40.6° (valor obtenido en ensayo de laboratorio de corte directo en condición saturada, ver ANEXO A)
- Intercepto de cohesión: 0.5 Ton/m² (valor obtenido en ensayo de laboratorio de corte directo)

6.2.5 MATERIAL 5

Relleno heterogéneo suelto compuesto por arcilla limosa con escombros., en el que predomina la fracción gruesa con 78.7%. La matriz arcillosa presenta plasticidad media (IP=10.7%). De acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos clasifica como GC-CP como se presenta en la Figura 6-2.



P E R F I L G E O T É C N I C O 1 – 1

GEORIESGOS
INGENIERIA Y GEORIESGOS

Proyecto:

ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS AFECTADOS POR EMERGENCIA DEBIDO A LA RECIENTE TEMPORADA DE LLUVIAS CON PRIORIDAD EN LAS LOCALIDADES DE CIUDAD BOLIVAR, USME Y RAFAEL URIBE URIBE D.C.

Contiene:

FIGURA 6–1
PERFILES GEOTÉCNICO
SECCIÓN 1–1

Escala:

1 : 250

Fecha:

Enero de 2004

L E Y E N D A

1 – Suelo residual de arcillolita compuesto por arcilla arenosa fisurada de color gris claro con oxidaciones, de humedad baja y plasticidad media

2 – Bloques de arenisca embebidos en una matriz arcillosa de color habano que presenta plasticidad alta.

3 – Arcillolita de color gris claro fisurada y muy oxidada. Presenta consistencia media a firme.

4 – Arenisca rojiza, muy fracturada.

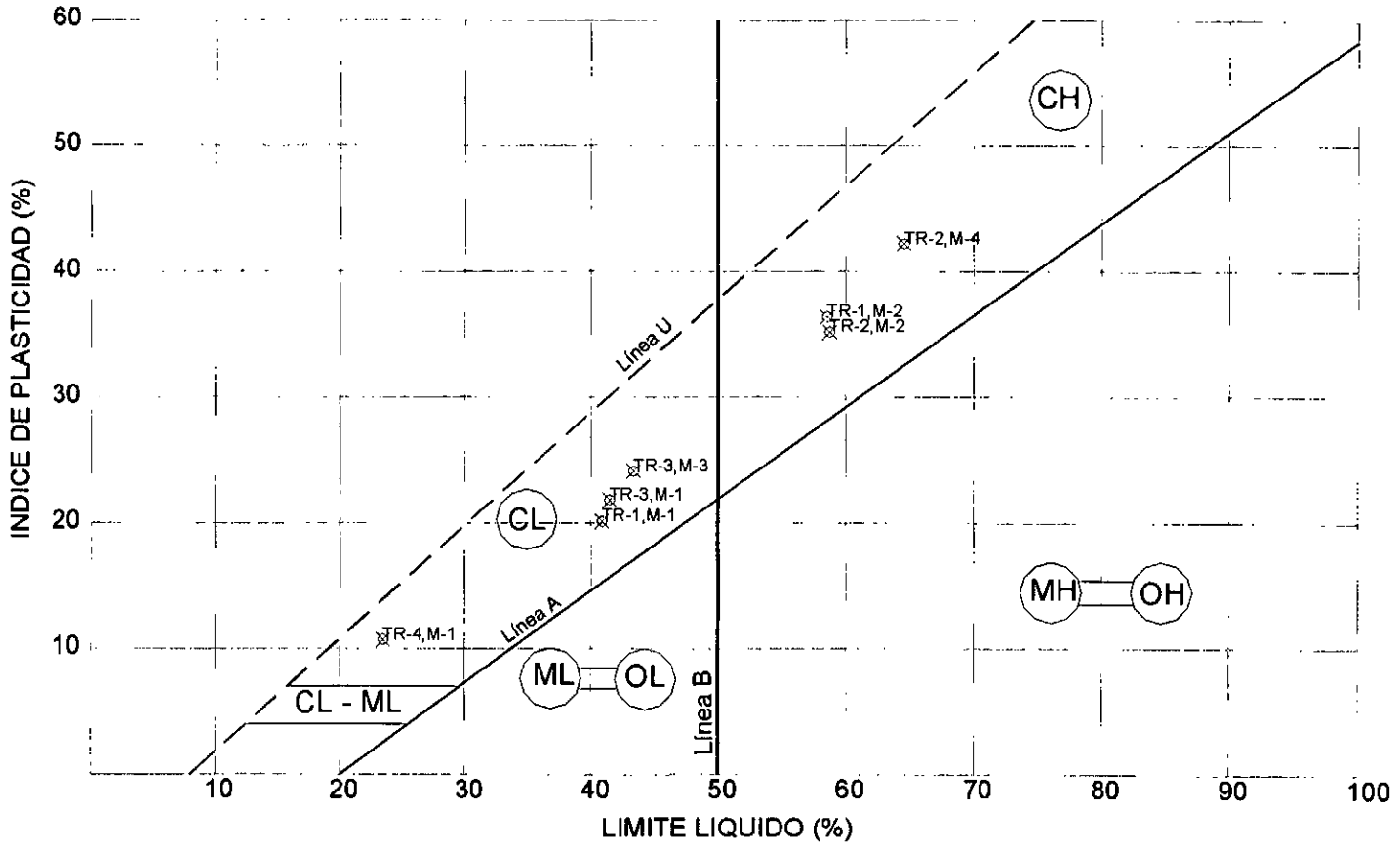


Figura 6-2 Carta de Plasticidad

000029

7 ANÁLISIS GEOTÉCNICOS

Para el sector de la protección superficial frente a la calle 68ª Sur con base en la información topográfica, geológica, de exploración del subsuelo y ensayos de laboratorio se evaluó mediante equilibrio límite la estabilidad del talud.

El análisis muestra que para la condición actual se tiene un factor de seguridad de 1.27 el cual se disminuye hasta 0.95 para un sismo con aceleración horizontal de 0.24 g. La superficie de deslizamiento comprende la parte alta del talud a media altura de la actual protección en mortero.

Como alternativas para incrementar la estabilidad se evaluó la reconformación del talud, iniciando en la parte superior de la actual protección superficial. Con base en la geología del sitio se consideraron dos diferentes inclinaciones, encontrando los siguientes factores de seguridad.

Tipo de análisis	Alternativa 1 Talud 1V:2H	Alternativa 2 Talud 1V:1.75H
Sin Sismo – Sin Sobrecarga	1.81	1.70
Sin Sismo – Con Sobrecarga (2 t/m^2)	1.78	1.68
Con Sismo Ah = 0.30g	1.01	1.00
Con Sismo Ah = 0.30g – Con Sobrecarga	0.98	0.95
Con Sismo Ah = 0.24g	1.12	1.11
Con Sismo Ah = 0.24g – Con Sobrecarga	1.09	1.05
Sin Sismo - Parámetros Residuales	1.46	1.33

En el ANEXO B se presentan las gráficas de resultados del programa PCSTABLE donde se puede apreciar las condiciones de análisis y la forma de las mas probables superficies de deslizamiento.

Con base en los resultados anteriores, se observa que la alternativa 2 es la mas convenientes desde el punto de vista económico y de estabilidad.

La conformación del talud debe estar acompañada por medidas tendientes a controlar las aguas de escorrentía y proteger la superficie de corte del terreno a fin de evitar la erosión del terreno y el ablandamiento de los materiales.

Aunque los análisis muestran que la conformación de la parte alta del talud son suficientes para incrementar los niveles de estabilidad a valores adecuados, sin necesidad de estructuras de contención se considera indispensable mantener la protección superficial a fin de evitar el ablandamiento de los materiales arcillosos.

8 ANALISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

En el área objeto de estudio existen desde hace algún tiempo una serie de canales en concreto, de sección trapezoidal mediante los cuales se capta la escorrentía superficial. Las aguas son conducidas por estos canales hacia la parte baja del terreno donde se localizan dos estructuras de captación y disipación de energía del flujo. Desde estas estructuras el agua es conducida hacia la calle, donde, en un caso, se colectan en un sumidero transversal localizado al final de la calle.

El sistema de cunetas se caracteriza por mostrar pendientes superiores en casi todos los casos al 30% y se localizan estratégicamente en la parte baja de sus cuencas receptoras, tal como se aprecia en la Figura 5-1. No obstante esta localización, en la cuneta identificada como No 2, por su margen derecha, habida cuenta de la topografía, las aguas no alcanzan a llegar en su totalidad a la cuneta y fluyen por la ladera, dando origen a problemas de erosión.

Los estudios que se adelantan tienden a mejorar las condiciones de flujo y a plantear alternativas de captación de las aguas que escurren por la ladera.

Con miras a mejorar las condiciones de flujo en las cunetas, se plantearon dos alternativas, ambas encaminadas a disminuir la velocidad de flujo en las cunetas.

La primera alternativa se enmarcó en la modificación de las pendientes mediante la construcción de una serie de caídas a lo largo de los canales de pendientes altas, superiores a 10 %. Los análisis hidrológicos e hidráulicos condujeron a dos conclusiones de importancia: en primer lugar se determinó que aunque la intensidad de precipitación obtenida de las curvas IDF desarrolladas por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá para el sector es apreciable debido a los cortísimos tiempos de concentración de las cuencas aferentes a cada canal, las cuales en ningún caso superan los 500 m^2, los caudales no alcanzan a los 15 l / s.

Desde el punto de vista hidráulico, se comprobó que el flujo en las cunetas es de alta velocidad y se desarrolla con profundidades menores a 1,0 cm.

El análisis de la primera alternativa produjo como resultado la conclusión de que el número de caídas en todos los canales y la altura de las misma implicaba la destrucción y reconstrucción del sistema actual. Dado el costo de esta solución, se desechó y se analizó la alternativa de aumentar la rugosidad de los canales mediante la construcción en su solera, de pequeños bloques de concreto, con lo cual se conseguiría flujo cercano al estado crítico. Esta metodología de disipación ha sido investigada en canales de pendientes superiores al 15 %.

Los análisis llevaron a la definición de que el sistema no es aplicable al caso particular de los canales existentes. La razón es, por una parte, el bajo caudal que se genera en las cuencas y por otra, en correlación con la anterior, la sección de flujo tan grande de que se dispone en las cunetas, con lo cual , dada la alta pendiente, se refleja en un tirante inferior

a 0,01 m, pero de alta velocidad. Lo anterior significa que el método no es aplicable a la situación particular de las cunetas objeto de estudio.

Frente a la situación de costos y de la baja eficiencia de las alternativas primera y segunda, respectivamente, el análisis se centró en tratar de solucionar la deficiencia en la captación de flujo por las cunetas.

Dentro de este orden de ideas, se propone la construcción de cortaflujos o de encauzadores o direccionadores del flujo, sobre la parte de la cuenca de la margen derecha de la cuneta N 2; adicionalmente, la construcción de un canal adicional que capta las aguas de la parte noroccidental del área, y la conduce hasta la cuneta N 1.y la prolongación hacia el occidente, de la cuneta N 7.

Los direccionadores de flujo consisten en bolsas de polipropileno llenas con arena cemento o tierra cemento, con una separación de 5,0 m.

Conjuntamente con las obras antes citadas, se recomienda reparar y reconstruir las estructuras de entrega de los canales en la parte baja del área y terminar la que recibe las aguas de las cunetas Nos 3 y 7.

9 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 $A_{Hmax} = 0.24g$.

10 MEDIDAS CORRECTIVAS RECOMENDADAS

De acuerdo con la información recopilada en campo y los análisis elaborados y mostrados a lo largo del presente informe se muestran aquí las obras recomendadas para la estabilización de la zona de estudio discriminadas en prioritarias y secundarias de acuerdo con la inminencia de su realización y el nivel de amenaza que la inestabilidad impone en las diferentes zonas del área tratada.

10.1 OBRAS PRIORITARIAS

Con el fin de incrementar el factor de seguridad del talud en el sitio de la actual protección, con base en los resultados de los análisis realizados, se propone reconformar la parte alta del talud con una inclinación de 1V:1.75H y la revegetalización de la superficie de corte a fin de evitar la erosión del terreno y el ablandamiento de los materiales.

Aunque los análisis muestran que la conformación de la parte alta del talud es suficiente para incrementar los niveles de estabilidad a valores adecuados, sin necesidad de estructuras de contención se considera indispensable mantener la protección superficial a fin de evitar el ablandamiento de los materiales arcillosos.

Como protección superficial en la zona occidental del talud donde la actual protección se encuentra destruida de se propone la conformación de una retícula de vigas y columnas de concreto reforzado y llenando los espacios interiores con malla de polipropileno rellena con grava. Para la parte superior del recubrimiento del costado oriental se propone el sellado de la dilatación que existe el contacto entre el andén y la protección.

Para el control de la caída de bloques se propone como obra prioritaria el retiro de bloques sueltos y el control de las aguas de escorrentía para disminuir la infiltración, mediante la construcción de una cuneta que recoja la escorrentía de la parte alta del talud y la conduzcan hacia las cunetas existentes.

Adicionalmente, y como complemento a estas medidas se propone la construcción de cortaflujos o de encauzadores o direccionadores del flujo, sobre la parte de la cuenca de la margen derecha de la cuneta No. 2; adicionalmente, la construcción de dos canales adicionales, el primero que capte la aguas de la parte noroccidental del área, y la conduzca hasta la cuneta N 1.y el segundo que capte las aguas de la zona occidental de la reconformación y la lleve hasta la cuneta No. 3.

Los direccionadores de flujo consisten en bolsas de polipropileno llenas con arena cemento o tierra cemento, colocadas sobre el terreno como se muestra en el plano 1.

Conjuntamente con las obras antes citadas, se recomienda reparar y reconstruir las estructuras de entrega de los canales en la parte baja del área y terminar la que actualmente recibe las aguas de las cunetas No. 3 y 7.

Cabe anotar que dada la erodabidad de la zona, la posibilidad de colmatación de los canales y la susceptibilidad al deterioro de los cortaflujos es recomendable ejecutar limpiezas y mantenimientos preventivos a estas obras, y en general al todas las obras de drenaje antes del inicio de las temporadas invernales.

10.2 OBRAS SECUNDARIAS

Luego de ejecutar las obras prioritarias y dada la posibilidad de que se presente nuevamente separación y caída de bloques desde las partes altas del talud, se propone la instalación de una malla hexagonal con agujeros de 50x70 mm y alambre de 2.7 mm de diámetro, fijada al terreno mediante pernos de varilla con diámetro 5/8" y platinas de fijación.

Por otro lado, como complemento al incremento de la estabilidad en la zona actualmente recubierta con malla-mortero, se recomienda como obra secundaria que en el momento en que la protección mencionada se deteriore, se realice una protección similar a la recomendada en las obras prioritarias y consistente en la conformación de una retícula de

vigas y columnas de concreto reforzado y llenando los espacios interiores con malla polipropileno rellena con grava.

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 diciembre de 2004.

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.

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO

Referencia
SYP-PL-ST-F028
Revisión
000

PROYECTO : SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDON
CLIENTE : CONSORCIO I.G.R.
CÓDIGO : 0869

FECHA ENSAYO: 2005-01-17
ORDEN DE TRABAJO No. 2649
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1724

TRINCHERA: **2** MUESTRA : **2** PROFUNDIDAD : **0,50-1,30** m
DESCRIPCION : Arcillolita de color habano claro, con fisuras, plasticidad alta.

ωn	
Recipiente	34
P_1 (g)	143,24
P_2 (g)	122,59
P_3 (g)	18,5
Humedad	**19,8%**

PESO UNITARIO	
W1	771,8
W2	789,6
W3	410,1
γ t (t/m³)	**2,146**
γ d (t/m³)	**1,790**

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

TRINCHERA: **4** MUESTRA : **3** PROFUNDIDAD : **2,00-2,50** m
DESCRIPCION : Arenisca de color habano.

ωn	
Recipiente	13T
P_1 (g)	488,2
P_2 (g)	479,6
P_3 (g)	38,7
Humedad	**2,0%**

PESO UNITARIO	
W1	947,5
W2	965,2
W3	518,5
γ t (t/m³)	**2,219**
γ d (t/m³)	**2,176**

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

TRINCHERA: MUESTRA : PROFUNDIDAD : m
DESCRIPCION :

ωn	
Recipiente	
P_1 (g)	
P_2 (g)	
P_3 (g)	
Humedad	

PESO UNITARIO	
W1	
W2	
W3	
γ t (t/m³)	
γ d (t/m³)	

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

TRINCHERA: MUESTRA : PROFUNDIDAD : m
DESCRIPCION :

ωn	
Recipiente	
P_1 (g)	
P_2 (g)	
P_3 (g)	
Humedad	

PESO UNITARIO	
W1	
W2	
W3	
γ t (t/m³)	
γ d (t/m³)	

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.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

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

Industria y Comercio
ACREDITADO
Res. 2592 julio 31/2002

Referencia
SYP-PL-ST-F005
Revisión
001
Página 1 de 1

PROYECTO : SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDON
CLIENTE : CONSORCIO I.G.R.
CÓDIGO : *0869*

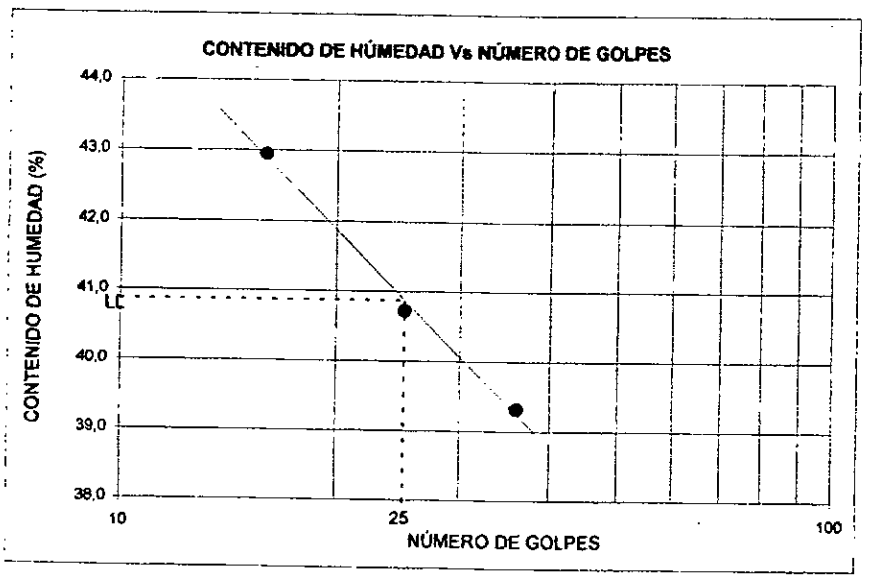
FECHA ENSAYO: 2005-01-17
ORDEN DE TRABAJO No. 2649
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1724

TRINCHERA: **1** MUESTRA : **1** PROFUNDIDAD: **0,20-0,50** m.
DESCRIPCIÓN : Arcillolita de color habano oscuro, con fisuras, y raíces, plasticidad baja.
OBSERVACIONE Ensayo realizado a humedad natural.

Cazuela 02	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	36	25	16	-	-	-	-
Recipiente No.	24	57	51	45	85	56	33
P_1 (g)	24,94	29,23	29,70	16,51	16,01	17,09	112,58
P_2 (g)	19,57	22,56	22,62	14,74	14,19	15,26	107,92
P_3 (g)	5,91	6,18	6,13	6,34	5,46	6,28	18,41
W (%)	**39,3**	**40,7**	**42,9**	**21,1**	**20,8**	**20,4**	**6,2**

LIMITE LIQUIDO	**40,9**
LIMITE PLASTICO	**20,8**
INDICE DE PLASTICIDAD	**20,1**

CLASIFICACION U.S.C.S	**C L**
INDICE DE LIQUIDEZ	-0,774
INDICE DE CONSISTENCIA	1,774
INDICE DE FLUIDEZ	10,288



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.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

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

Industria y Comercio
ACREDITADO

Referencia
SYP-PL-ST-F005
Revisión
001
Página 1 de 1

PROYECTO : SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDON
CLIENTE : CONSORCIO I.G.R.
CÓDIGO : *0869*

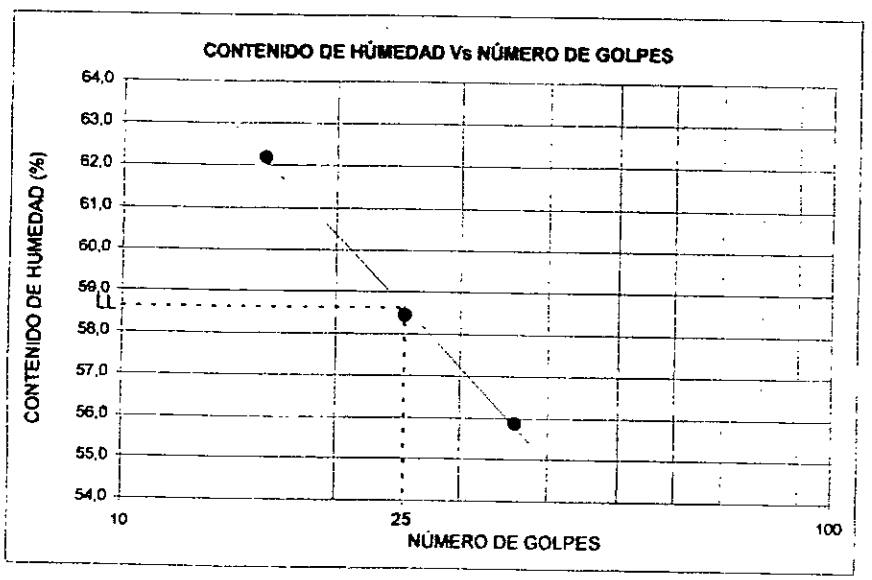
FECHA ENSAYO: 2005-01-17
ORDEN DE TRABAJO No. 2649
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1724

TRINCHERA: 1 MUESTRA : - PROFUNDIDAD: **1,50-1,80** m.
DESCRIPCIÓN : Arcilla limosa de color gris habano, con alta oxidación, plasticidad alta.
OBSERVACIONE Ensayo realizado a humedad natural.

Cazuela 02	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	36	25	16	-	-	-	-
Recipiente No.	91	21	32	16	93	83	13T
P_1 (g)	29,39	27,56	25,63	15,10	14,93	14,70	194,50
P_2 (g)	21,05	19,70	18,07	13,51	13,32	13,10	167,40
P_3 (g)	6,12	6,25	5,91	6,44	6,02	5,87	38,72
W (%)	**55,9**	**58,4**	**62,2**	**22,5**	**22,1**	**22,1**	**21,1**

LIMITE LIQUIDO	**58,6**
LIMITE PLASTICO	**22,2**
INDICE DE PLASTICIDAD	**36,4**

CLASIFICACION U.S.C.S	**C H**
INDICE DE LIQUIDEZ	-0,032
INDICE DE CONSISTENCIA	1,032
INDICE DE FLUIDEZ	17,918



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
SYP-PL-ST-F005
Revisión
001
Página 1 de 1

PROYECTO : SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDON
CLIENTE : CONSORCIO I.G.R.
CÓDIGO : 0869

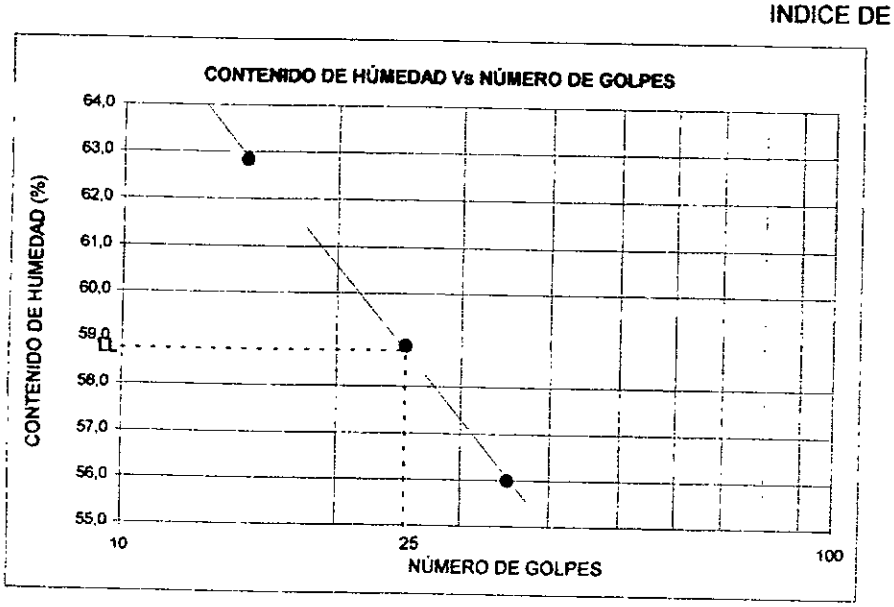
FECHA ENSAYO: 2005-01-17
ORDEN DE TRABAJO No. 2649
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1724

TRINCHERA: **2** MUESTRA : **2** PROFUNDIDAD: **0,50-1,30** m.
DESCRIPCIÓN : Arcillolita de color habano claro, con fisuras, plasticidad alta.
OBSERVACIONE Ensayo realizado a humedad natural.

Cazuela 02	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	35	25	15	-	-	-	-
Recipiente No.	48	18	69	96	92	134	34
P_1 (g)	28,39	27,16	31,76	14,21	15,73	16,06	143,24
P_2 (g)	20,34	19,42	21,94	12,74	13,93	14,14	122,59
P_3 (g)	5,96	6,27	6,31	6,45	6,43	5,98	18,47
W (%)	**56,0**	**58,9**	**62,8**	**23,4**	**24,0**	**23,5**	**19,8**

LIMITE LIQUIDO	**58,8**
LIMITE PLASTICO	**23,6**
INDICE DE PLASTICIDAD	**35,2**

CLASIFICACION U.S.C.S	**C H**
INDICE DE LIQUIDEZ	-0,108
INDICE DE CONSISTENCIA	1,106
INDICE DE FLUIDEZ	18,608



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
Res. 25362 julio 11/2002

Referencia
SYP-PL-ST-F005
Revisión
001
Página 1 de 1

PROYECTO : SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDON
CLIENTE : CONSORCIO I.G.R.
CÓDIGO : 0869

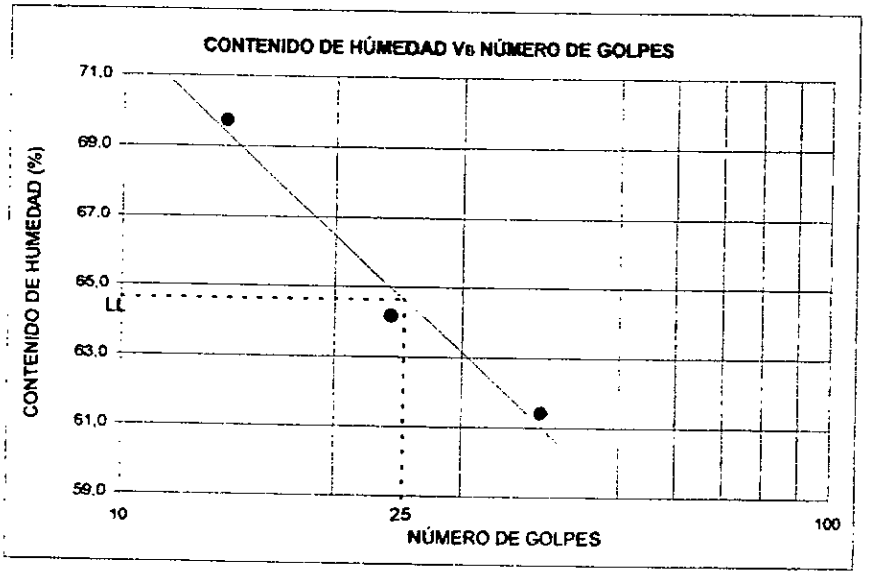
FECHA ENSAYO: 2005-01-17
ORDEN DE TRABAJO No. 2649
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1724

TRINCHERA: 2 MUESTRA : 4 PROFUNDIDAD: **2,50-3,00** m.
DESCRIPCIÓN : Arcillolita de color habano claro, consistencia muy firme, plasticidad alta.
OBSERVACIONE Ensayo realizado a humedad natural.

Cazuela 02	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	39	24	14	-	-	-	-
Recipiente No.	101	97	53	112	78	82	34
P_1 (g)	28,69	33,17	28,84	17,32	15,81	14,87	133,66
P_2 (g)	20,11	22,37	19,54	15,36	13,96	13,25	114,53
P_3 (g)	6,14	5,54	6,20	6,59	5,70	5,99	18,47
W (%)	61,4	64,2	69,7	22,3	22,4	22,3	19,9

LIMITE LIQUIDO	64,8
LIMITE PLASTICO	22,4
INDICE DE PLASTICIDAD	42,2

CLASIFICACION U.S.C.S	C H
INDICE DE LIQUIDEZ	-0,058
INDICE DE CONSISTENCIA	1,059
INDICE DE FLUIDEZ	18,649



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.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

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

Industria y Comercio
ACREDITADO
Res. [illegible]

Referencia
SYP-PL-ST-F005
Revisión
001
Página 1 de 1

PROYECTO : SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDON
CLIENTE : CONSORCIO I.G.R.
CÓDIGO : 0869

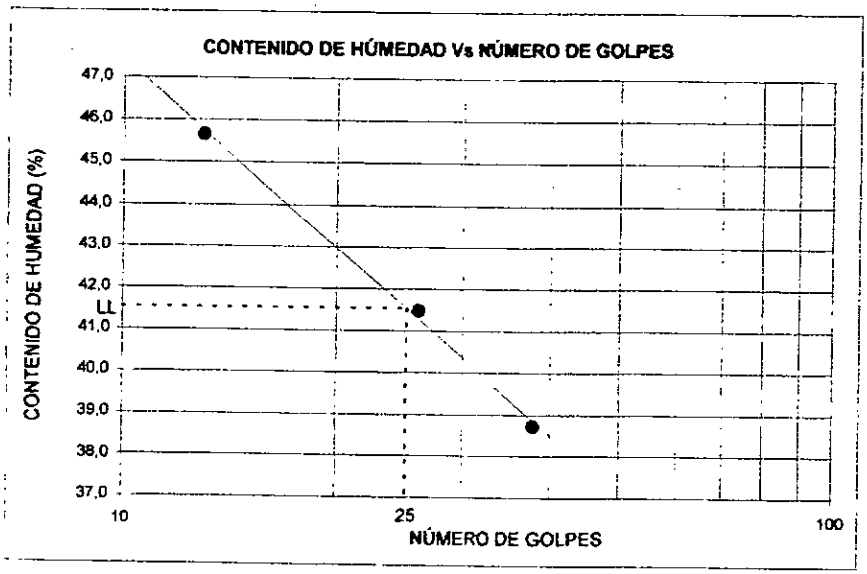
FECHA ENSAYO: 2005-01-17
ORDEN DE TRABAJO No. 2649
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1724

TRINCHERA: 3 MUESTRA : 1 PROFUNDIDAD: **0,20-0,80** m.
DESCRIPCIÓN : Arcillolita de color habano claro, con raíces, plasticidad baja.
OBSERVACIONE Ensayo realizado a humedad natural.

Cazuela 02	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	38	26	13	-	-	-	-
Recipiente No.	83	134	96	45	85	56	33
P_1 (g)	29,77	30,71	28,91	15,93	16,02	15,07	156,56
P_2 (g)	23,10	23,46	21,87	14,36	14,26	13,64	143,10
P_3 (g)	5,87	5,98	6,45	6,34	5,46	6,28	18,41
W (%)	**38,7**	**41,5**	**45,7**	**19,6**	**20,0**	**19,4**	**10,8**

LIMITE LIQUIDO	**41,5**
LIMITE PLASTICO	**19,7**
INDICE DE PLASTICIDAD	**21,8**

CLASIFICACION U.S.C.S	**C L**
INDICE DE LIQUIDEZ	-0,407
INDICE DE CONSISTENCIA	1,410
INDICE DE FLUIDEZ	14,905



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
Res. 2342 julio 11/2002

Referencia
SYP-PL-ST-F005
Revisión
001
Página 1 de 1

PROYECTO : SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDON
CLIENTE : CONSORCIO I.G.R.
CÓDIGO : 0869

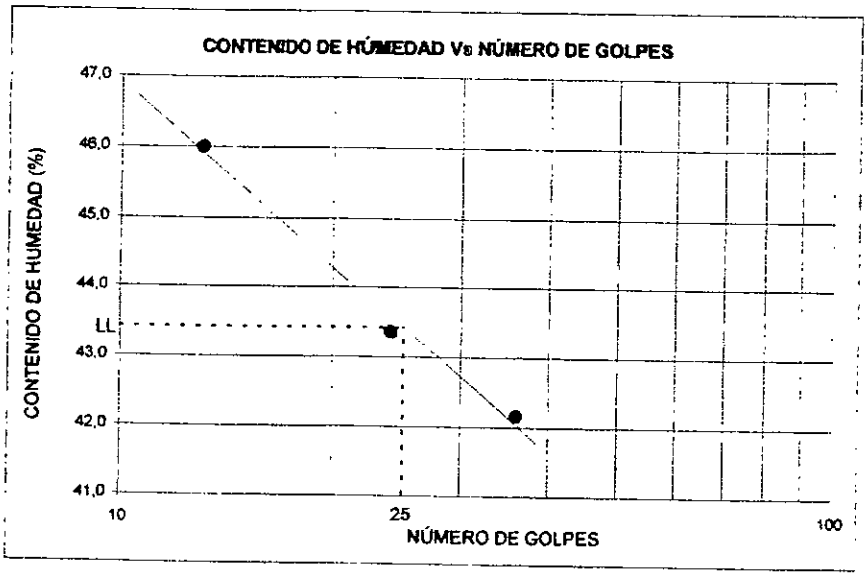
FECHA ENSAYO: 2005-01-17
ORDEN DE TRABAJO No. 2649
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1724

TRINCHERA: 3 MUESTRA : 3 PROFUNDIDAD: **2,50-3,00** m.
DESCRIPCIÓN : Arcillolita de color amarillo claro, consistencia dura, plasticidad baja.
OBSERVACIONE Ensayo realizado a humedad natural.

Cazuela 02	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	36	24	13	-	-	-	-
Recipiente No.	115	94	117	92	93	16	1
P_1 (g)	27,56	33,33	28,87	16,84	15,75	17,87	143,63
P_2 (g)	21,11	25,11	21,75	15,16	14,18	16,02	130,90
P_3 (g)	5,81	6,15	6,27	6,43	6,02	6,44	17,55
W (%)	**42,2**	**43,4**	**46,0**	**19,2**	**19,2**	**19,3**	**11,2**

LIMITE LIQUIDO	**43,4**
LIMITE PLASTICO	**19,3**
INDICE DE PLASTICIDAD	**24,1**

CLASIFICACION U.S.C.S	**C L**
INDICE DE LIQUIDEZ	-0,333
INDICE DE CONSISTENCIA	1,335
INDICE DE FLUIDEZ	8,676



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 TECNICA.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

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

Industria y Comercio
ACREDITADO
Res. 23962 julio 31/2002

Referencia
SYP-PL-ST-F005
Revisión
001
Página 1 de 1

PROYECTO : SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDON
CLIENTE : CONSORCIO I.G.R.
CÓDIGO : 0869

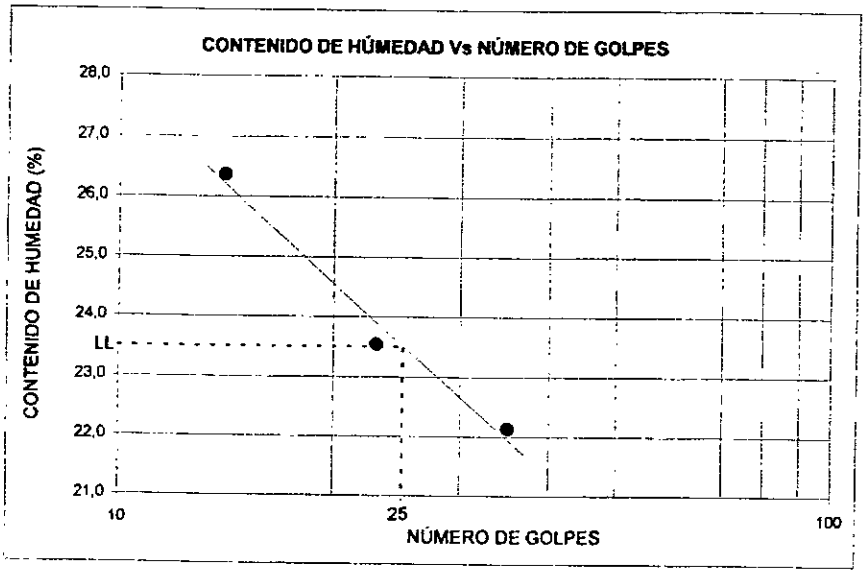
FECHA ENSAYO: 2005-01-17
ORDEN DE TRABAJO No. 2649
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1724

TRINCHERA: **4** MUESTRA : **1** PROFUNDIDAD: **0,10-0,60** m.
DESCRIPCIÓN : Grava areno arcillosa de color habano oscuro, con presencia de raíces, pobremente gradada.
OBSERVACIONE Ensayo realizado a humedad natural.

Cazuela 02	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	**35**	**23**	**14**	-	-	-	-
Recipiente No.	130	113	119	14	76	118	C37
P_1 (g)	29,06	31,82	28,96	17,20	18,98	16,52	2215,10
P_2 (g)	24,85	26,95	24,01	15,90	17,51	15,32	2178,30
P_3 (g)	5,82	6,26	5,23	5,44	6,18	6,05	120,35
W (%)	**22,1**	**23,5**	**26,4**	**12,4**	**13,0**	**12,9**	**1,8**

LIMITE LIQUIDO	**23,5**
LIMITE PLASTICO	**12,8**
INDICE DE PLASTICIDAD	**10,7**

CLASIFICACION U.S.C.S	**GC GP**
INDICE DE LIQUIDEZ	-1,028
INDICE DE CONSISTENCIA	2,029
INDICE DE FLUIDEZ	10,642



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
W = Contenido de humedad de la muestra
P_3 = 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.

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO
(NTC 1522)

Industria y Comercio
ACREDITADO

Referencia
SYP-PL-ST-F013
Revisión
001
Página 1 de 1

PROYECTO : SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDON
CLIENTE : CONSORCIO I.G.R.
CÓDIGO : 0869

FECHA ENSAYO: 2005-01-17
ORDEN DE TRABAJO No. 2649
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1724

TRINCHERA: **4** MUESTRA : **1** PROFUNDIDAD : **0,10-0,60** m

DESCRIPCION : Grava areno arcillosa de color habano oscuro, con presencia de raices, pobremente gradada.

OBSERVACIONE Ninguna.

Peso total de la muestra seca (g)	2057,95	Suma pesos retenidos (g)	1868
Peso muestra lavado sobre tamiz 200 (g)	1868,90	Error%	0,05

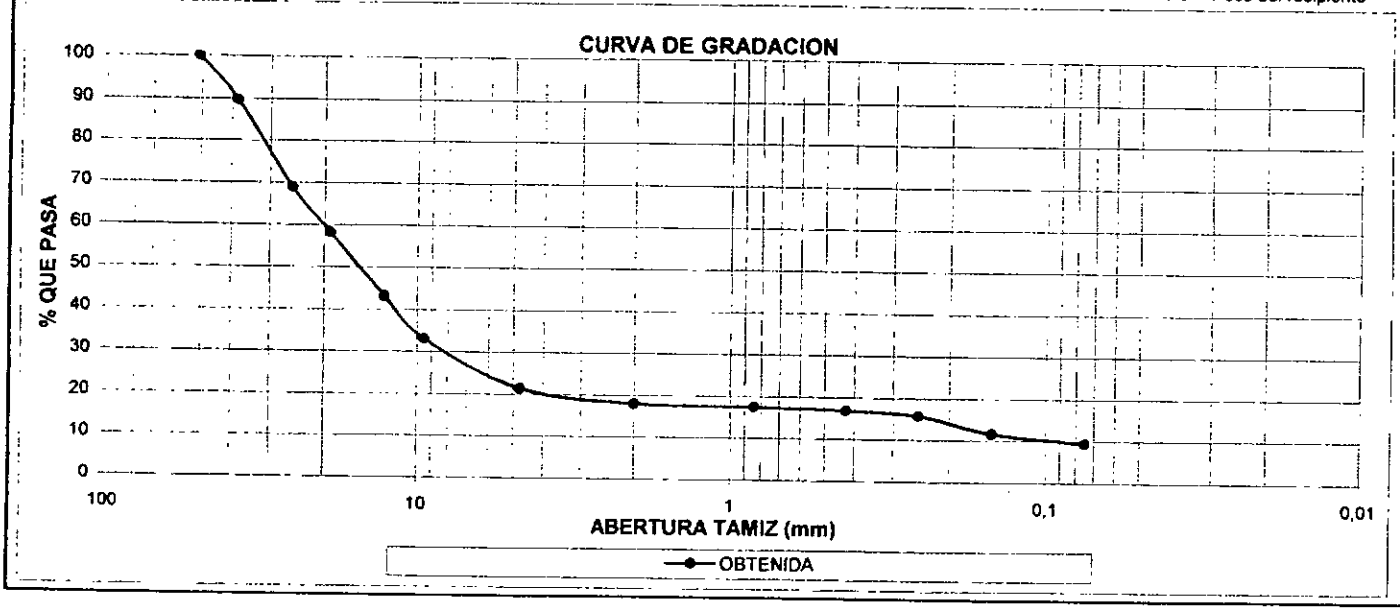
TAMIZ	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO CORREGIDO (g)	% RETENIDO	%PASA
-	-	-	-	100,0
3"	0,0	0,0	0,0	100,0
2"	0,0	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	213,5	213,6	10,4	89,6
1"	426,0	426,2	20,7	68,9
3/4"	220,8	220,9	10,7	58,2
1/2"	309,7	309,9	15,1	43,1
3/8"	205,8	205,9	10,0	33,1
N 4	243,9	244,0	11,9	21,3
N10	70,5	70,5	3,4	17,8
N20	10,9	10,9	0,5	17,3
N40	11,3	11,3	0,5	16,7
N60	24,2	24,2	1,2	15,6
N100	83,4	83,4	4,1	11,5
N200	44,4	44,4	2,2	9,4
FONDO	3,5	3,5	9,4	-
	1867,9	1868,9		

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente		C37
P_1	(g)	2215,10
P_2	(g)	2178,30
P_3	(g)	120,35
Humedad (%)		**1,8%**

GRAVA (%)	78,7
ARENA (%)	11,9
FINOS (%)	9,4
Clasifica	**GC-GP**

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.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA
(NTC 1527)

Industria y Comercio
ACREDITADO
Res. 23362 nov. 11/2002

Referencia
SYP-PL-ST-F009
Revisión
001
Página 1 de 1

PROYECTO : SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDON
CLIENTE : CONSORCIO I.G.R.
CÓDIGO : 0869

FECHA ENSAYO: 2005-01-17
ORDEN DE TRABAJO No. 2649
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1724

TRINCHERA: 2 **MUESTRA :** 4 **PROFUNDIDAD :** **2,50-3,00** m
DESCRIPCIÓN: Arcillolita de color habano claro, consistencia muy firme, plasticidad alta.
OBSERVACIONES: Ninguna.

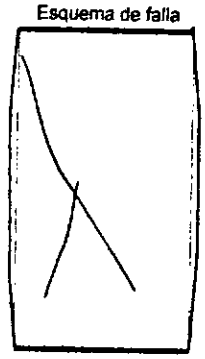
Diámetro de la muestra	6,09	cm
Altura de la muestra	12,54	cm
Área inicial	29,13	cm²
Relación Altura diámetro	2,06	-
Volumen de la muestra	365,28	cm³
Peso de la muestra	744,00	g
Peso unitario húmedo	**2,037**	g/cm³
Peso unitario seco	**1,687**	g/cm³

Resistencia a la compresión inconfinada
qu= 2,45 kg/cm²

CONTENIDO DE HUMEDAD		
Recipiente		2
P_1	(g)	154,9
P_2	(g)	131,1
P_3	(g)	16,0
W	(%)	**20,7%**

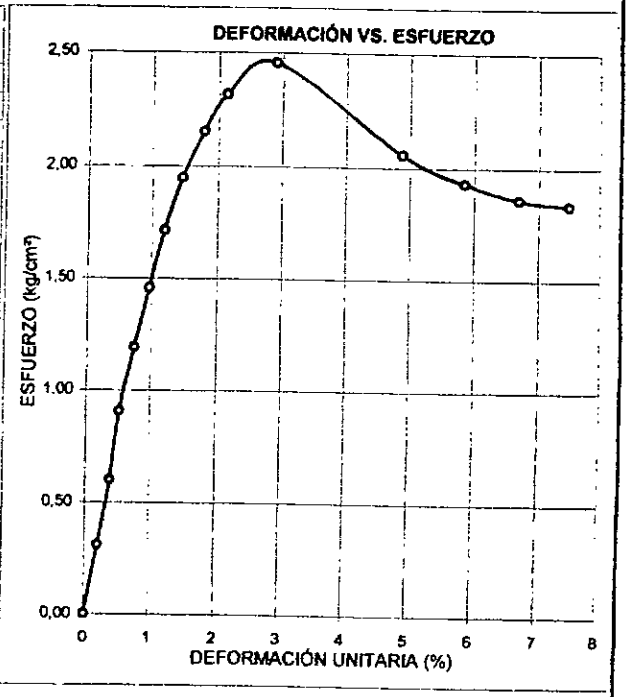
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Cilíndrica	X
Prismática	-
Inalterada	X
Compactada	-
Remoldeada	-

Esquema de falla



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

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	29,13	0,00
0'30"	124	9,00	10	0,20	29,19	0,31
1'00"	242	17,56	19	0,38	29,24	0,60
1'30"	366	26,55	26	0,53	29,28	0,91
2'00"	482	34,97	37	0,75	29,35	1,19
2'30"	590	42,81	48	0,97	29,41	1,46
3'00"	697	50,57	59	1,20	29,48	1,72
3'30"	793	57,53	72	1,46	29,56	1,95
4'00"	879	63,77	88	1,78	29,66	2,15
4'30"	950	68,92	105	2,13	29,76	2,32
5'00"	980	73,64	143	2,90	30,00	2,45
5'30"	867	62,90	241	4,88	30,62	2,05
6'00"	823	59,71	289	5,85	30,94	1,93
6'30"	800	58,04	330	6,68	31,22	1,86
7'00"	796	57,75	370	7,49	31,49	1,83



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 este 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-F009
Revisión 001
Página 1 de 1

PROYECTO : SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDON
CLIENTE : CONSORCIO I.G.R.
CÓDIGO : 0869

FECHA ENSAYO: 2005-01-17
ORDEN DE TRABAJO No. 2649
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1724

TRINCHERA: 1 **MUESTRA :** 3 **PROFUNDIDAD :** **2,70-3,00** m
DESCRIPCIÓN: Arcillolita de color gris habano, con alta oxidación y fisuras, consistencia media.
OBSERVACIONES: Ninguna.

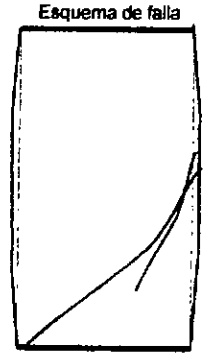
Diámetro de la muestra	6,23	cm
Altura de la muestra	13,93	cm
Área inicial	30,48	cm²
Relación Altura diámetro	2,24	-
Volumen de la muestra	424,64	cm³
Peso de la muestra	834,50	g
Peso unitario húmedo	**1,965**	g/cm³
Peso unitario seco	**1,610**	g/cm³

Resistencia a la compresión inconfinada
qu= 0,54 kg/cm²

CONTENIDO DE HUMEDAD		
Recipiente		B4
P_1	(g)	293,9
P_2	(g)	246,9
P_3	(g)	33,8
W	(%)	**22,1%**

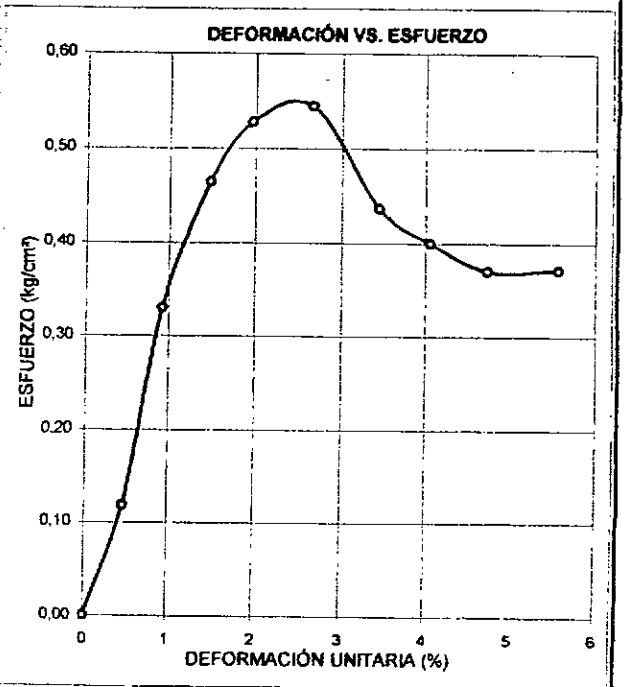
CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA	
Cilíndrica	X
Prismática	-
Inalterada	X
Compactada	-
Remoldeada	-

Esquema de falla



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

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	30,48	0,00
0'30"	50	3,63	25	0,46	30,62	0,12
1'00"	140	10,16	51	0,93	30,77	0,33
1'30"	198	14,37	81	1,48	30,94	0,46
2'00"	226	16,40	108	1,97	31,10	0,53
2'30"	235	17,05	146	2,66	31,32	0,54
3'00"	190	13,78	189	3,45	31,57	0,44
3'30"	175	12,70	222	4,05	31,77	0,40
4'00"	163	11,83	260	4,74	32,00	0,37
4'30"	165	11,97	305	5,56	32,28	0,37



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-F009
Revisión 001

PROYECTO : SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDON
CLIENTE : CONSORCIO I.G.R.
CÓDIGO : 0869

FECHA ENSAYO: 2005-01-17
ORDEN DE TRABAJO No. 2649
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1724

TRINCHERA: 3 **MUESTRA :** 3 **PROFUNDIDAD :** **2,50-3,00** m
DESCRIPCIÓN: Arcillolita de color amarillo claro, consistencia dura, plasticidad baja.
OBSERVACIONES: Ninguna.

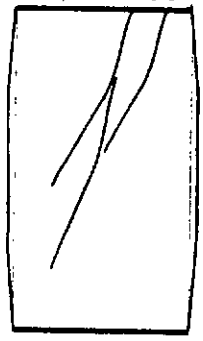
Diámetro de la muestra	5,00	cm
Altura de la muestra	13,35	cm
Área inicial	19,63	cm²
Relación Altura diámetro	2,67	-
Volumen de la muestra	262,13	cm³
Peso de la muestra	546,50	g
Peso unitario húmedo	**2,085**	g/cm³
Peso unitario seco	**1,874**	g/cm³

Resistencia a la compresión inconfinada
qu= 6,14 kg/cm²

CONTENIDO DE HUMEDAD		
Recipiente		1
P_1	(g)	143,6
P_2	(g)	130,9
P_3	(g)	17,6
W	(%)	**11,2%**

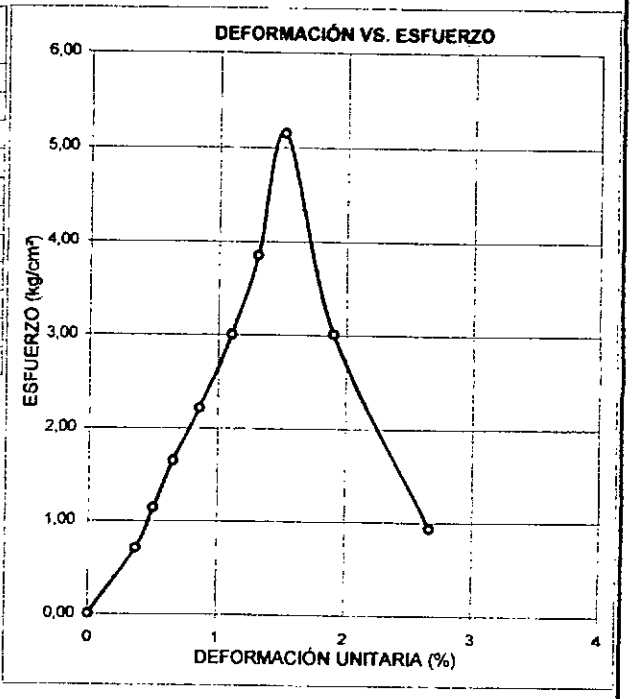
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Cilíndrica	X
Prismática	-
Inalterada	X
Compactada	-
Remoldeada	-

Esquema de falla



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

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	19,63	0,00
0'30"	191	13,86	19	0,36	19,71	0,70
1'00"	310	22,49	26	0,49	19,73	1,14
1'30"	448	32,50	34	0,65	19,76	1,64
2'00"	604	43,82	45	0,86	19,80	2,21
2'30"	821	59,56	58	1,10	19,85	3,00
3'00"	996	76,53	69	1,31	19,90	3,85
3'30"	1140	102,54	80	1,52	19,94	5,14
4'00"	830	60,22	100	1,90	20,02	3,01
4'30"	260	18,86	140	2,66	20,17	0,94



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 este documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 50 630 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 : SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDON

TRINCHERA: 4 **MUESTRA :** 3 **PROFUNDIDAD** 2,00-2,50 m.

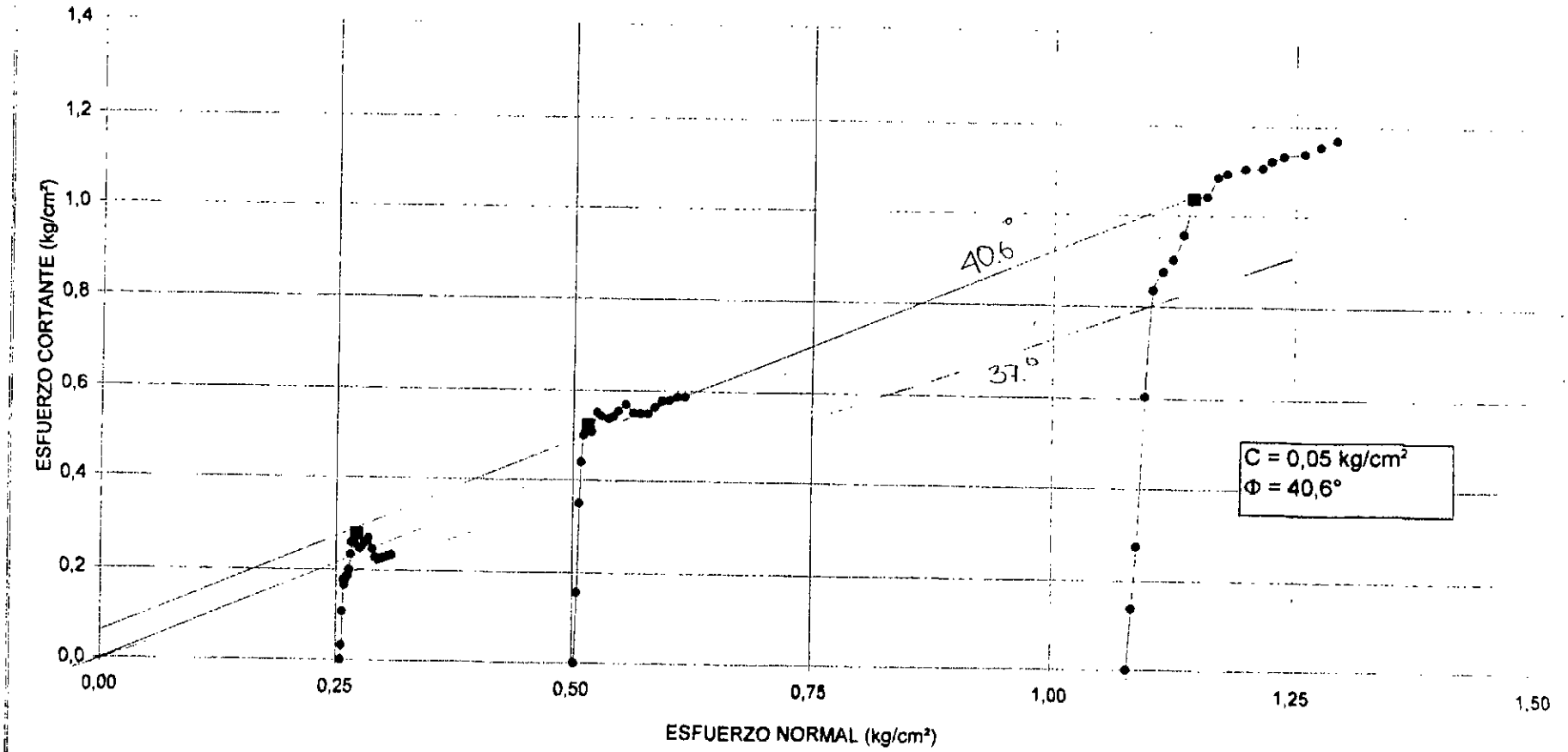
OBSERVACIONES: Ninguna.

FECHA ENSAYO: 2005-01-18

ORDEN DE TRABAJO No. 2649

ORDEN DE COMPUTADOR No 1724

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.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

CORTE DIRECTO DE SUELOS EN CONDICIONES CONSOLIDADAS Y DRENADAS

(NTC 1917)

Industria y Comercio
ACREDITADO
Res. 2502 julio 11/2002

Referencia
SYP-PL-ST-F008
Revisión
001

PROYECTO : SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDON
CLIENTE : CONSORCIO I.G.R.
CODIGO : 0869

FECHA ENSAYO: 2005-01-18
ORDEN DE TRABAJO No. 2649
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1724

TRINCHERA: **4** MUESTRA : **3** PROFUNDIDAD : **2,00-2,50** m.
DESCRIPCIÓN : Arenisca de color habano.
OBSERVACIONES: **Ninguna.**

Lado de la muestra	5,78	cm
Altura muestra	4,30	cm
Área inicial muestra	33,35	cm²
Volumen de la muestra	143,41	cm³
Peso de la muestra	315,60	g
Carga normal	8,50	kg
Esfuerzo normal	0,255	kg/cm²
Altura después de consolidada	4,300	cm
Altura final	4,371	cm

EQUIPO DE CORTE 01	
ANILLO SERIE	1408

Peso unitario total	2,201	(g/cm³)
Peso unitario seco inicial	2,159	(g/cm³)
Masa seca inicial	309,562	(g)

CONTENIDO DE HUMEDAD	INICIAL	FINAL
Recipiente	13T	
P_1 (g)	488,20	
P_2 (g)	479,60	
P_3 (g)	38,72	
Humedad (%)	1,95	

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

TIPO DE MUESTRA	
Inalterada	X
Compactada	-

SECCIÓN DE MUESTRA	
Circular	-
Cuadrada	X

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

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	316	1*10E-3 in
Def. final	316	1*10E-3 in
Delta	0,0000	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	316	0,00	33,35	0,255	0,000	0,000	0,000	0,000
03'32"	5	10	315	1,03	33,20	0,256	0,031	0,059	0,440	0,122
06'30"	17	20	315	3,52	33,06	0,257	0,106	0,059	0,880	0,414
10'46"	28	30	315	5,79	32,91	0,258	0,176	0,059	1,319	0,681
14'12"	26	40	316	5,38	32,76	0,259	0,164	0,000	1,759	0,633
18'52"	28	50	317	5,79	32,62	0,261	0,178	-0,059	2,199	0,681
23'41"	29	60	319	6,00	32,47	0,262	0,185	-0,177	2,639	0,706
28'22"	29	72	321	6,00	32,29	0,263	0,186	-0,295	3,167	0,706
32'12"	31	81	321	6,41	32,16	0,264	0,199	-0,295	3,563	0,754
38'04"	36	94	323	7,45	31,97	0,266	0,233	-0,413	4,134	0,876
40'39"	40	100	324	8,27	31,88	0,267	0,259	-0,473	4,398	0,973
51'40"	39	125	328	8,07	31,52	0,270	0,256	-0,709	5,498	0,949
59'27"	42	144	330	8,69	31,24	0,272	0,278	-0,827	6,334	1,022
1H:08'18"	37	164	334	7,65	30,94	0,275	0,247	-1,063	7,213	0,900
18'16"	37	186	336	7,65	30,82	0,278	0,250	-1,181	8,181	0,900
26'40"	38	206	338	7,86	30,33	0,280	0,259	-1,300	9,060	0,925
34'41"	38	225	339	7,86	30,05	0,283	0,262	-1,359	9,896	0,925
40'56"	39	240	341	8,07	29,83	0,285	0,270	-1,477	10,556	0,949
52'25"	35	267	342	7,24	29,43	0,289	0,246	-1,536	11,743	0,852
2H:01'33"	32	288	343	6,62	29,13	0,292	0,227	-1,595	12,667	0,779
10'30"	31	308	344	6,41	28,83	0,295	0,222	-1,654	13,547	0,754
21'34"	31	329	344	6,41	28,52	0,298	0,225	-1,654	14,470	0,754
34'00"	31	350	345	6,41	28,22	0,301	0,227	-1,713	15,394	0,754
46'50"	31	375	345	6,41	27,85	0,305	0,230	-1,713	16,494	0,754
2H:59'00"	31	400	344	6,41	27,48	0,309	0,233	-1,654	17,593	0,754

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)

PROYECTO: SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDON
CLIENTE : CONSORCIO I.G.R.
CÓDIGO : 0869

FECHA ENSAYO: 2005-01-18
ORDEN DE TRABAJO No. 2649
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1724

TRINCHERA: 4 MUESTRA : 3 PROFUNDIDAD : 2,00-2,50 m.
DESCRIPCIÓN : Arenisca de color habano.
OBSERVACIONES: **Ninguna.**

Lado de la muestra	5,78	cm
Altura muestra	4,30	cm
Área inicial muestra	33,35	cm²
Volumen de la muestra	143,41	cm³
Peso de la muestra	315,80	g
Carga normal	16,75	kg
Esfuerzo normal	0,502	kg/cm²
Altura después de consolidada	4,300	cm
Altura final	4,366	cm

EQUIPO DE CORTE 01	
ANILLO SERIE	1408

Peso unitario total	2,202	(g/cm³)
Peso unitario seco inicial	2,202	(g/cm³)
Masa seca inicial	315,800	(g)

CONTENIDO DE HUMEDAD	INICIAL	FINAL
Recipiente		
P_1 (g)		
P_2 (g)		
P_3 (g)		
Humedad (%)		

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

TIPO DE MUESTRA	
Inalterada	X
Compactada	-

SECCIÓN DE MUESTRA	
Circular	-
Cuadrada	X

FALLADO EN CONDICIÓN:		
Humedad natural	-	
Inundado	X	
Velocidad de falla (mm/min)	0,062	

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	314	1*10E-3 in
Def. final	314	1*10E-3 in
Delta	0,0000	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	314	0,00	33,35	0,502	0,000	0,000	0,000	0,000
02'48"	25	12	313	5,17	33,17	0,505	0,156	0,059	0,528	0,309
06'22"	56	22	311	11,58	33,03	0,507	0,351	0,177	0,968	0,691
09'30"	70	30	310	14,47	32,91	0,509	0,440	0,236	1,319	0,864
12'15"	79	40	311	16,32	32,76	0,511	0,498	0,177	1,759	0,974
17'50"	82	60	313	16,94	32,47	0,516	0,522	0,059	2,639	1,011
22'23"	79	75	316	16,32	32,25	0,519	0,506	-0,118	3,299	0,974
31'10"	85	100	318	17,56	31,88	0,525	0,551	-0,236	4,398	1,048
37'50"	83	120	321	17,15	31,59	0,530	0,543	-0,413	5,278	1,024
47'00"	81	150	325	16,74	31,15	0,538	0,537	-0,650	6,597	0,999
53'16"	81	170	326	16,74	30,86	0,543	0,542	-0,709	7,477	0,999
59'55"	82	190	328	16,94	30,56	0,548	0,554	-0,827	8,357	1,011
1H:08'40"	83	220	333	17,15	30,12	0,556	0,569	-1,122	9,676	1,024
22'05"	79	250	335	16,32	29,68	0,564	0,550	-1,240	10,996	0,974
35'00"	78	275	337	16,12	29,32	0,571	0,550	-1,359	12,095	0,962
48'10"	77	300	338	15,91	28,95	0,579	0,550	-1,418	13,195	0,950
2H:01'17"	78	325	338	16,12	28,58	0,586	0,564	-1,418	14,294	0,962
14'40"	79	350	339	16,32	28,22	0,594	0,578	-1,477	15,394	0,974
27'10"	78	375	339	16,12	27,85	0,601	0,579	-1,477	16,494	0,962
40'15"	78	400	340	16,12	27,48	0,609	0,586	-1,536	17,593	0,962
2H:53'00"	77	425	340	15,91	27,12	0,618	0,587	-1,536	18,693	0,950

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.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

CORTE DIRECTO DE SUELOS EN CONDICIONES CONSOLIDADAS Y DRENADAS

(NTC 1917)

PROYECTO : SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDON
CLIENTE : CONSORCIO I.G.R.
CÓDIGO : 0869

FECHA ENSAYO: 2005-01-18
ORDEN DE TRABAJO No. 2649
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1724

TRINCHERA: 4 MUESTRA : 3 PROFUNDIDAD : **2,00-2,50** m.
DESCRIPCIÓN : Arenisca de color habano.
OBSERVACIONES: **Ninguna.**

Lado de la muestra	5,78	cm
Altura muestra	4,30	cm
Área inicial muestra	33,35	cm²
Volumen de la muestra	143,41	cm³
Peso de la muestra	316,10	g
Carga normal	36,00	kg
Esfuerzo normal	1,079	kg/cm²
Altura después de consolidada	4,300	cm
Altura final	4,353	cm

EQUIPO DE CORTE 01	
ANILLO SERIE	1408

Peso unitario total	2,204	(g/cm³)
Peso unitario seco inicial	2,204	(g/cm³)
Masa seca inicial	316,100	(g)

CONTENIDO DE HUMEDAD	INICIAL	FINAL
Recipiente		
P_1 (g)		
P_2 (g)		
P_3 (g)		
Humedad (%)		

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

TIPO DE MUESTRA	
Inalterada	X
Compactada	-

SECCIÓN DE MUESTRA	
Circular	-
Cuadrada	X

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	-
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,052

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	310	1*10E-3 in
Def. final	310	1*10E-3 in
Delta	0,0000	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	310	0,00	33,35	1,079	0,000	0,000	0,000	0,000
04'20"	22	10	311	4,55	33,20	1,084	0,137	-0,059	0,440	0,126
08'10"	44	20	309	9,10	33,06	1,089	0,275	0,059	0,880	0,253
15'00"	96	35	307	19,83	32,84	1,096	0,604	0,177	1,539	0,551
22'22"	132	50	305	27,24	32,62	1,104	0,835	0,295	2,199	0,757
31'10"	137	70	306	28,27	32,32	1,114	0,874	0,236	3,079	0,785
39'30"	140	90	307	28,88	32,03	1,124	0,902	0,177	3,958	0,802
49'10"	147	111	308	30,32	31,72	1,135	0,956	0,118	4,882	0,842
58'10"	158	130	308	32,58	31,44	1,145	1,036	0,118	5,718	0,905
1H:11'40"	157	155	312	32,38	31,08	1,158	1,042	-0,118	6,817	0,899
20'50"	162	175	314	33,40	30,78	1,169	1,085	-0,236	7,697	0,928
30'22"	162	192	315	33,40	30,53	1,179	1,094	-0,295	8,445	0,928
47'00"	161	225	320	33,20	30,05	1,198	1,105	-0,591	9,896	0,922
2H:01'00"	159	255	322	32,79	29,61	1,216	1,107	-0,709	11,216	0,911
07'13"	160	270	323	32,99	29,39	1,225	1,123	-0,768	11,875	0,916
20'00"	160	290	325	32,99	29,10	1,237	1,134	-0,886	12,755	0,916
39'08"	158	325	328	32,58	28,58	1,259	1,140	-1,063	14,294	0,905
51'00"	158	350	330	32,58	28,22	1,276	1,155	-1,181	15,394	0,905
3H:03'00"	158	375	331	32,58	27,85	1,293	1,170	-1,240	16,494	0,905

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

	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

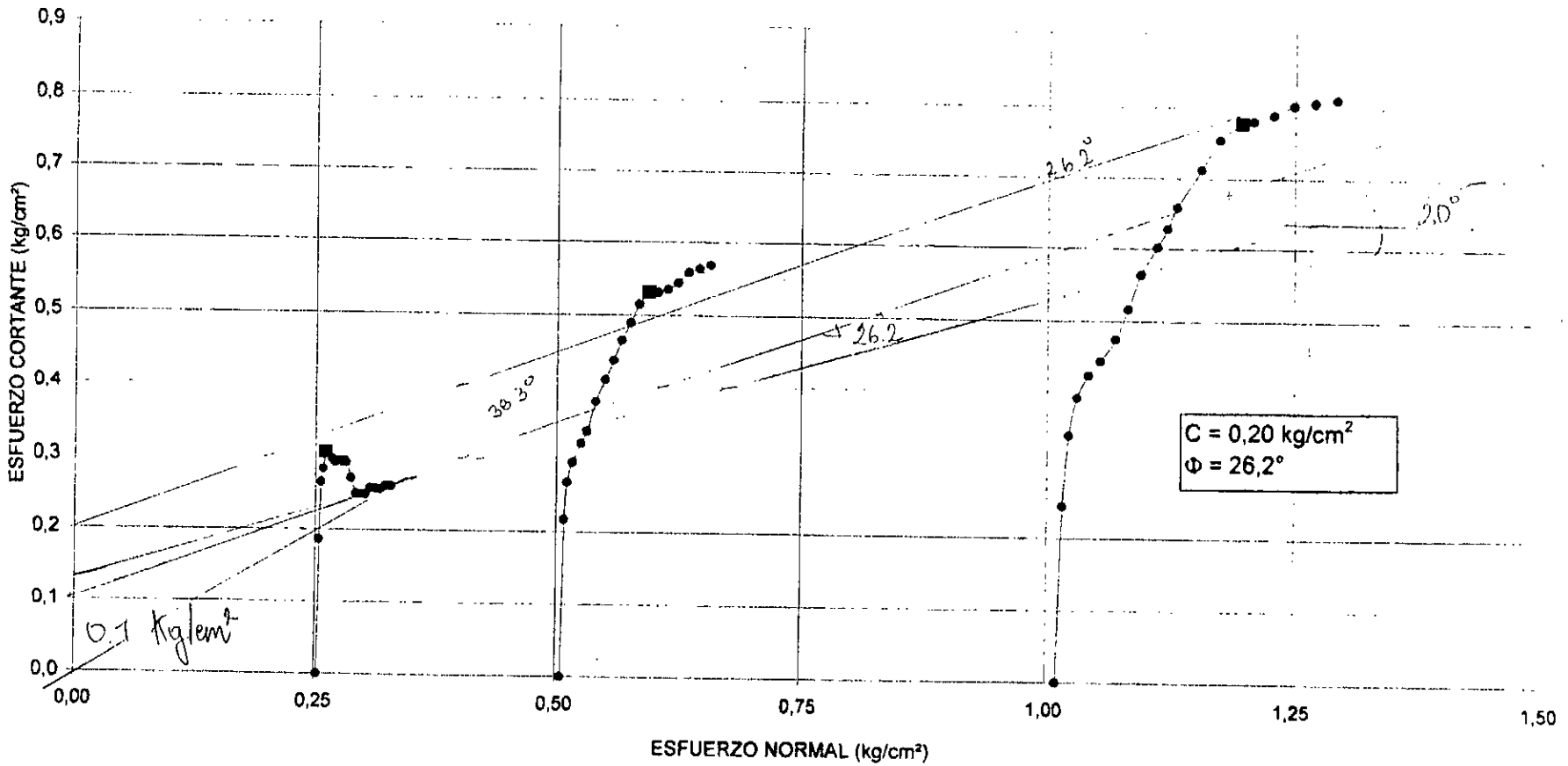
PROYECTO : SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDON

TRINCHERA: 1 **MUESTRA :** 1 **PROFUNDIDAD** 0,20-0,50 m.

OBSERVACIONES: Ninguna.

FECHA ENSAYO: 2005-01-18
ORDEN DE TRABAJO No. 2649
ORDEN DE COMPUTADOR No 1724

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.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

CORTE DIRECTO DE SUELOS EN CONDICIONES CONSOLIDADAS Y DRENADAS

(NTC 1917)

PROYECTO : SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDON
CLIENTE : CONSORCIO I.G.R.
CÓDIGO : 0869

FECHA ENSAYO: 2005-01-18
ORDEN DE TRABAJO No. 2649
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1724

TRINCHERA: 1 MUESTRA : 1 PROFUNDIDAD : **0,20-0,50** m.
DESCRIPCIÓN : Arcillolita de color habano oscuro, con fisuras, y raíces, plasticidad baja.
OBSERVACIONE: **Ninguna.**

Diámetro muestra	4,67	cm
Altura muestra	4,90	cm
Área inicial muestra	21,76	cm^2
Volumen de la muestra	106,63	cm^3
Peso de la muestra	224,90	g
Carga normal	22,00	kg
Esfuerzo normal	1,011	kg/cm^2
Altura después de consolidada	4,900	cm
Altura final	4,768	cm

EQUIPO DE CORTE 02	
ANILLO SERIE	5004

Peso unitario total	2,109	(g/cm^3)
Peso unitario seco inicial	2,109	(g/cm^3)
Masa seca inicial	224,900	(g)

CONTENIDO DE HUMEDAD		
	INICIAL	FINAL
Recipiente		
P_1 (g)		
P_2 (g)		
P_3 (g)		
Humedad (%)		

TIPO DE MUESTRA	
Inalterada	X
Compactada	-
SECCIÓN DE MUESTRA	
Circular	-
Cuadrada	X

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)	0,054

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	297	1*10E-3 in
Def. final	297	1*10E-3 in
Delta	0,0000	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	cm^2	kg/cm^2	kg/cm^2	%	%	
00:00:00	0	0	298	0,00	21,76	1,011	0,000	0,000	0,000	0,000
04'40"	63	10	296	5,27	21,64	1,016	0,244	0,104	0,544	0,240
08'25"	87	21	294	7,27	21,51	1,023	0,338	0,207	1,143	0,330
14'22"	100	35	291	8,35	21,35	1,031	0,391	0,363	1,906	0,380
22'40"	107	55	285	8,93	21,11	1,042	0,423	0,674	2,995	0,406
30'10"	111	75	282	9,26	20,87	1,054	0,444	0,829	4,084	0,421
40'00"	117	100	275	9,76	20,58	1,069	0,474	1,192	5,445	0,444
49'30"	126	120	269	10,51	20,34	1,082	0,516	1,503	6,534	0,478
58'40"	136	140	264	11,33	20,10	1,094	0,564	1,762	7,623	0,515
1H:11'48"	143	165	260	11,91	19,81	1,111	0,601	1,970	8,984	0,541
21'40"	148	180	258	12,32	19,63	1,121	0,628	2,073	9,801	0,560
30'35"	154	195	256	12,82	19,45	1,131	0,659	2,229	10,617	0,583
46'50"	163	230	253	13,56	19,04	1,156	0,712	2,333	12,523	0,616
2H:02'00"	170	255	251	14,14	18,74	1,174	0,754	2,436	13,884	0,643
15'00"	172	285	250	14,30	18,39	1,197	0,778	2,488	15,518	0,650
25'08"	171	300	250	14,22	18,21	1,208	0,781 •	2,488	16,334	0,646
36'00"	170	325	248	14,14	17,91	1,228	0,789	2,592	17,696	0,643
47'15"	170	350	247	14,14	17,62	1,249	0,803	2,644	19,057	0,643
58'00"	168	375	246	13,97	17,32	1,270	0,807	2,696	20,419	0,635
3H:08'17"	166	400	246	13,81	17,02	1,292	0,811	2,696	21,779	0,628

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.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

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

PROYECTO: SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDON
CLIENTE : CONSORCIO I.G.R.
CÓDIGO : 0869

FECHA ENSAYO: 2005-01-18
ORDEN DE TRABAJO No. 2649
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1724

TRINCHERA: **1** MUESTRA : **1** PROFUNDIDAD : **0,20-0,50** m.
DESCRIPCIÓN : Arcillolita de color habano oscuro, con fisuras, y raíces, plasticidad baja.
OBSERVACIONES: **Ninguna.**

Diámetro muestra	4,67	cm
Altura muestra	4,90	cm
Área inicial muestra	21,76	cm^2
Volumen de la muestra	106,63	cm^3
Peso de la muestra	225,70	g
Carga normal	11,00	kg
Esfuerzo normal	0,505	kg/cm^2
Altura después de consolidada	4,900	cm
Altura final	4,847	cm

EQUIPO DE CORTE 02	
ANILLO SERIE	5004

Peso unitario total	2,117	(g/cm^3)
Peso unitario seco inicial	2,117	(g/cm^3)
Masa seca inicial	225,700	(g)

CONTENIDO DE HUMEDAD	INICIAL	FINAL
Recipiente		
P_1 (g)		
P_2 (g)		
P_3 (g)		
Humedad (%)		

TIPO DE MUESTRA	
Inalterada	X
Compactada	-

SECCIÓN DE MUESTRA	
Circular	-
Cuadrada	X

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)	0,060

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	248	1*10E-3 in
Def. final	248	1*10E-3 in
Delta	0,0000	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	cm^2	kg/cm^2	kg/cm^2	%	%	
00:00:00	0	0	248	0,00	21,76	0,505	0,000	0,000	0,000	0,000
03'00"	56	10	247	4,69	21,64	0,508	0,217	0,052	0,544	0,426
05'54"	69	20	245	5,77	21,53	0,511	0,268	0,156	1,089	0,525
15'00"	75	40	240	6,27	21,29	0,517	0,295	0,415	2,178	0,570
23'10"	80	70	236	6,69	20,93	0,525	0,320	0,622	3,811	0,608
32'00"	83	90	233	6,94	20,70	0,532	0,335	0,778	4,900	0,631
39'50"	92	120	229	7,69	20,34	0,541	0,378	0,985	6,534	0,699
50'46"	98	150	226	8,18	19,98	0,550	0,410	1,140	8,167	0,744
1H:03'05"	103	175	225	8,60	19,69	0,559	0,437	1,192	9,528	0,782
15'10"	108	200	224	9,01	19,39	0,567	0,465	1,244	10,890	0,820
27'32"	112	225	222	9,35	19,10	0,576	0,489	1,348	12,251	0,850
39'08"	116	250	222	9,68	18,80	0,585	0,515	1,348	13,612	0,880
51'25"	118	275	223	9,84	18,50	0,594	0,532	1,296	14,973	0,895
2H:02'45"	116	300	222	9,68	18,21	0,604	0,532	1,348	16,334	0,880
14'40"	115	325	223	9,59	17,91	0,614	0,536	1,296	17,696	0,872
25'00"	115	350	224	9,59	17,62	0,624	0,545	1,244	19,057	0,872
36'45"	116	375	225	9,68	17,32	0,635	0,559	1,192	20,418	0,880
49'30"	115	400	226	9,59	17,02	0,646	0,564	1,140	21,779	0,872
3H:00'20"	114	425	227	9,51	16,73	0,658	0,569	1,089	23,140	0,865

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.

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-F008
Revisión
001

PROYECTO : SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDÓN
CLIENTE : CONSORCIO I.G.R.
CODIGO : 0869

FECHA ENSAYO: 2005-01-18
ORDEN DE TRABAJO No. 2649
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1724

TRINCHERA: **1** MUESTRA : **1** PROFUNDIDAD : **0,20-0,50** m.

DESCRIPCIÓN : Arcillolita de color habano oscuro, con fisuras, y raíces, plasticidad baja.

OBSERVACIONE: **Ninguna.**

Lado de la muestra	4,67	cm
Altura muestra	4,90	cm
Área inicial muestra	21,76	cm²
Volumen de la muestra	106,63	cm³
Peso de la muestra	225,30	g
Carga normal	5,50	kg
Esfuerzo normal	0,253	kg/cm²
Altura después de consolidada	4,910	cm
Altura final	4,877	cm

EQUIPO DE CORTE 02	
ANILLO SERIE	5004

Peso unitario total	2,113	(g/cm³)
Peso unitario seco inicial	1,983	(g/cm³)
Masa seca inicial	211,502	(g)

CONTENIDO DE HUMEDAD	INICIAL	FINAL
Recipiente	B114	36
P_1 (g)	170,40	85,10
P_2 (g)	162,30	73,40
P_3 (g)	38,14	18,52
Humedad (%)	6,52	21,32

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

TIPO DE MUESTRA	
Inalterada	X
Compactada	-

SECCIÓN DE MUESTRA	
Circular	-
Cuadrada	X

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	-
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,065

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	320	1*10E-3 in
Def. final	324	1*10E-3 in
Delta	-0,0102	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	324	0,00	21,76	0,253	0,000	0,000	0,000	0,000
02'58"	48	12	324	4,02	21,62	0,254	0,186	0,000	0,653	0,731
06'05"	68	25	322	5,69	21,47	0,256	0,265	0,103	1,361	1,034
15'28"	72	40	322	6,02	21,29	0,258	0,283	0,103	2,178	1,095
18'10"	77	56	321	6,44	21,10	0,261	0,305	0,155	3,049	1,171
22'40"	76	70	321	6,36	20,93	0,263	0,304	0,155	3,811	1,156
31'27"	73	100	322	6,11	20,58	0,267	0,297	0,103	5,445	1,110
38'15"	71	120	321	5,94	20,34	0,270	0,292	0,155	6,534	1,080
47'30"	70	150	322	5,86	19,98	0,275	0,293	0,103	8,167	1,065
53'40"	69	170	322	5,77	19,75	0,279	0,292	0,103	9,256	1,050
1H:00'00"	68	190	322	5,69	19,51	0,282	0,292	0,103	10,345	1,034
09'15"	62	220	323	5,19	19,16	0,287	0,271	0,052	11,979	0,944
16'00"	56	250	319	4,69	18,80	0,293	0,249	0,259	13,612	0,852
30'20"	55	275	316	4,61	18,50	0,297	0,249	0,414	14,973	0,837
43'00"	54	300	313	4,52	18,21	0,302	0,248	0,569	16,334	0,822
55'18"	55	325	313	4,61	17,91	0,307	0,257	0,569	17,696	0,837
2H:07'15"	54	350	312	4,52	17,62	0,312	0,257	0,621	19,057	0,822
20'05"	53	375	312	4,44	17,32	0,318	0,256	0,621	20,418	0,807
33'08"	53	400	311	4,44	17,02	0,323	0,261	0,672	21,779	0,807
2H:48'10"	52	425	311	4,35	16,73	0,329	0,260	0,672	23,140	0,792

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.

	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

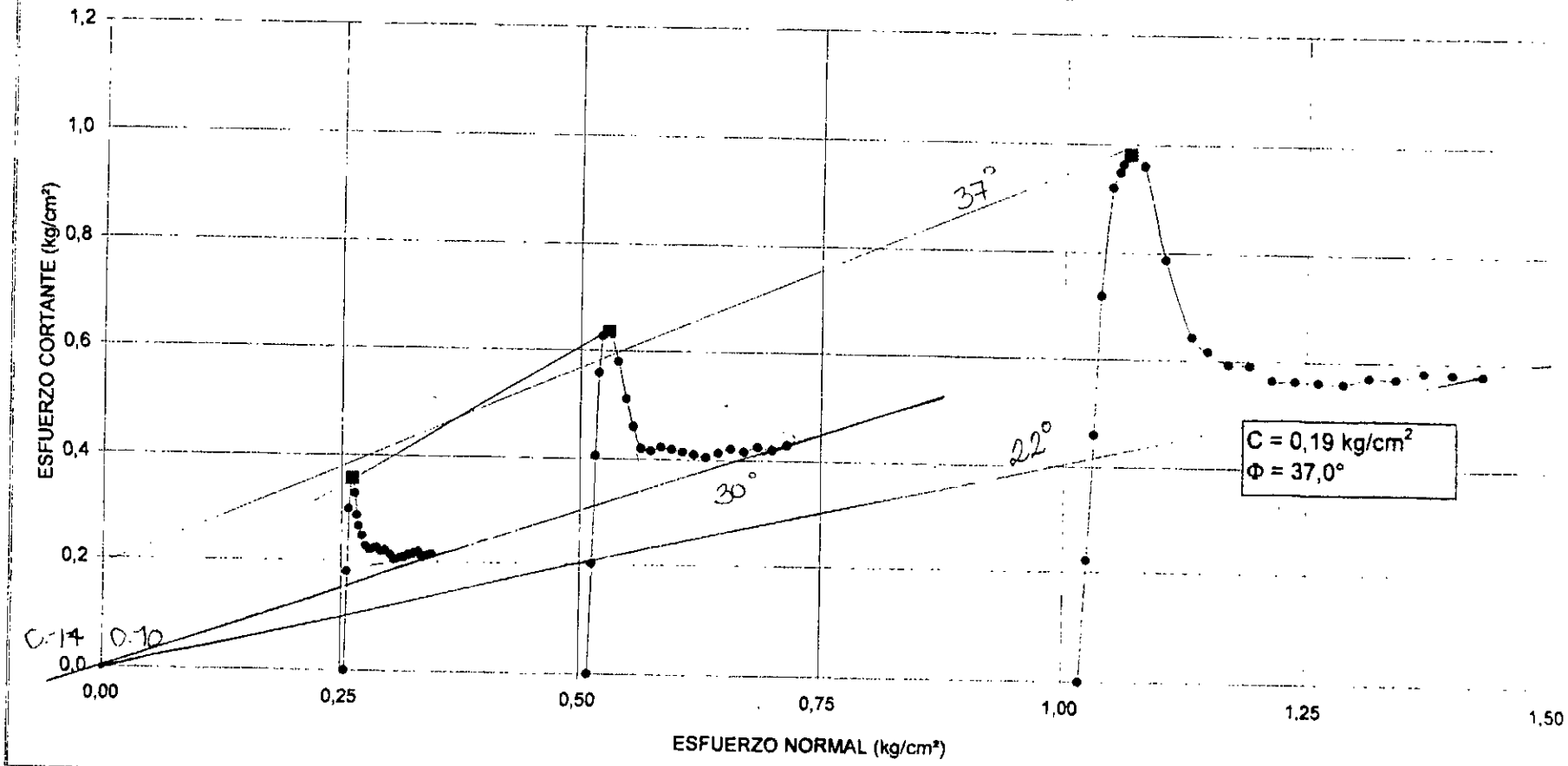
PROYECTO : SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDON

TRINCHERA: 1 **MUESTRA :** - **PROFUNDIDAD** 1,50-1,80 m.

OBSERVACIONES: Ninguna.

FECHA ENSAYO: 2005-01-17
ORDEN DE TRABAJO No. 2649
ORDEN DE COMPUTADOR No 1724

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 80 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

PROYECTO : SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDON
CLIENTE : CONSORCIO I.G.R.
CODIGO : 0869

FECHA ENSAYO: 2005-01-17
ORDEN DE TRABAJO No. 2649
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1724

TRINCHERA: **1** MUESTRA : - PROFUNDIDAD : **1,50-1,80** m.
DESCRIPCIÓN : Arcilla limosa de color gris habano, con alta oxidación, plasticidad alta.
OBSERVACIONES: **Ninguna.**

Diámetro muestra	5,00	cm
Altura muestra	2,70	cm
Área inicial muestra	19,63	cm^2
Volumen de la muestra	53,01	cm^3
Peso de la muestra	106,40	g
Carga normal	5,00	kg
Esfuerzo normal	0,255	kg/cm^2
Altura después de consolidada	2,692	cm
Altura final	2,708	cm

EQUIPO DE CORTE 01	
ANILLO SERIE	1408

Peso unitario total	2,007	(g/cm^3)
Peso unitario seco inicial	1,658	(g/cm^3)
Masa seca inicial	87,890	(g)

CONTENIDO DE HUMEDAD	INICIAL	FINAL
Recipiente	13T	36
P_1 (g)	194,50	124,50
P_2 (g)	167,40	103,10
P_3 (g)	38,72	18,52
Humedad (%)	21,06	25,30

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)	0,056

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	313	1*10E-3 in
Def. final	310	1*10E-3 in
Delta	0,0076	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	cm^2	kg/cm^2	kg/cm^2	%	%	
00:00:00	0	0	308	0,00	19,63	0,255	0,000	0,000	0,000	0,000
03'15"	17	10	308	3,52	19,51	0,256	0,180	0,000	0,508	0,704
06'54"	28	21	307	5,79	19,37	0,258	0,299	0,094	1,067	1,158
15'47"	33	41	309	6,83	19,11	0,262	0,357	-0,094	2,083	1,365
21'00"	30	58	309	6,21	18,90	0,265	0,328	-0,094	2,946	1,241
26'52"	26	70	310	5,38	18,75	0,267	0,287	-0,189	3,556	1,076
32'05"	24	80	311	4,97	18,62	0,269	0,267	-0,283	4,064	0,993
40'56"	22	100	311	4,55	18,37	0,272	0,248	-0,283	5,080	0,910
49'15"	20	120	312	4,14	18,11	0,276	0,228	-0,377	6,096	0,828
57'00"	19	140	313	3,93	17,86	0,280	0,220	-0,472	7,112	0,786
1H:02'30"	19	160	314	3,93	17,61	0,284	0,223	-0,566	8,128	0,786
07'52"	19	180	314	3,93	17,35	0,288	0,227	-0,566	9,144	0,786
13'39"	18	200	314	3,72	17,10	0,292	0,218	-0,566	10,160	0,745
19'20"	18	220	314	3,72	16,85	0,297	0,221	-0,566	11,176	0,745
29'38"	17	245	315	3,52	16,53	0,302	0,213	-0,660	12,446	0,704
35'40"	16	262	315	3,31	16,32	0,306	0,203	-0,660	13,310	0,662
49'30"	16	282	315	3,31	16,07	0,311	0,206	-0,660	14,326	0,662
58'50"	16	300	315	3,31	15,84	0,316	0,209	-0,660	15,240	0,662
2H:12'20"	16	320	315	3,31	15,59	0,321	0,212	-0,660	16,256	0,662
21'40"	16	340	315	3,31	15,34	0,326	0,216	-0,660	17,272	0,662
34'10"	16	360	314	3,31	15,09	0,331	0,219	-0,566	18,288	0,662
43'00"	15	375	314	3,10	14,90	0,336	0,208	-0,566	19,050	0,621
55'20"	15	395	314	3,10	14,65	0,341	0,212	-0,566	20,066	0,621
3H:07'08"	15	410	314	3,10	14,47	0,346	0,215	-0,566	20,828	0,621

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.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

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

PROYECTO: SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDON
CLIENTE : CONSORCIO I.G.R.
CÓDIGO : 0869

FECHA ENSAYO: 2005-01-17
ORDEN DE TRABAJO No. 2649
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1724

TRINCHERA: **1** MUESTRA : - PROFUNDIDAD : **1,50-1,80** m.
DESCRIPCIÓN : Arcilla limosa de color gris habano, con alta oxidación, plasticidad alta.
OBSERVACIONES: **Ninguna.**

Diámetro muestra	5,00	cm
Altura muestra	2,70	cm
Área inicial muestra	19,63	cm^2
Volumen de la muestra	53,01	cm^3
Peso de la muestra	107,30	g
Carga normal	10,00	kg
Esfuerzo normal	0,509	kg/cm^2
Altura después de consolidada	2,708	cm
Altura final	2,715	cm

EQUIPO DE CORTE 01	
ANILLO SERIE	1408

Peso unitario total	2,024	(g/cm^3)
Peso unitario seco inicial	1,630	(g/cm^3)
Masa seca inicial	86,425	(g)

CONTENIDO DE HUMEDAD

	INICIAL	FINAL
Recipiente	45	15
P_1 (g)	81,40	124,60
P_2 (g)	69,20	107,00
P_3 (g)	18,69	15,94
Humedad (%)	24,15	19,33

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)	0,069

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	423	1*10E-3 in
Def. final	426	1*10E-3 in
Delta	-0,0076	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	cm^2	kg/cm^2	kg/cm^2	%	%	
00:00:00	0	0	426	0,00	19,63	0,509	0,000	0,000	0,000	0,000
04'35"	19	10	424	3,93	19,51	0,513	0,202	0,188	0,508	0,393
08'40"	38	20	423	7,86	19,38	0,516	0,406	0,281	1,016	0,788
12'30"	52	30	423	10,75	19,25	0,519	0,558	0,281	1,524	1,075
15'40"	58	40	423	11,99	19,13	0,523	0,627	0,281	2,032	1,199
22'00"	58	60	424	11,99	18,87	0,530	0,635	0,188	3,048	1,199
30'05"	52	87	427	10,75	18,53	0,540	0,580	-0,094	4,420	1,075
36'20"	45	110	428	9,31	18,24	0,548	0,510	-0,188	5,588	0,931
43'50"	40	130	429	8,27	17,99	0,556	0,460	-0,281	6,604	0,827
53'00"	36	150	430	7,45	17,73	0,564	0,420	-0,375	7,620	0,745
1H:05'00"	35	175	431	7,24	17,42	0,574	0,416	-0,469	8,890	0,724
12'22"	35	200	431	7,24	17,10	0,585	0,423	-0,469	10,160	0,724
20'00"	34	225	431	7,03	16,78	0,596	0,419	-0,469	11,430	0,703
28'10"	33	250	431	6,83	16,47	0,607	0,414	-0,469	12,700	0,683
36'25"	32	275	430	6,62	16,15	0,619	0,410	-0,375	13,970	0,662
44'32"	31	300	430	6,41	15,84	0,631	0,405	-0,375	15,240	0,641
52'47"	31	325	430	6,41	15,53	0,644	0,413	-0,375	16,510	0,641
2H:01'40"	31	350	429	6,41	15,21	0,657	0,422	-0,281	17,780	0,641
12'00"	30	375	429	6,21	14,90	0,671	0,416	-0,281	19,050	0,621
22'18"	30	400	428	6,21	14,59	0,685	0,425	-0,188	20,320	0,621
33'10"	29	425	428	6,00	14,28	0,700	0,420	-0,188	21,590	0,600
2H:45'05"	29	450	429	6,00	13,97	0,716	0,429	-0,281	22,860	0,600

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 este documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

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

PROYECTO : SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDON
CLIENTE : CONSORCIO I.G.R.
CÓDIGO : 0869

FECHA ENSAYO: 2005-01-17
ORDEN DE TRABAJO No. 2649
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1724

TRINCHERA: 1 MUESTRA : - PROFUNDIDAD : **1,50-1,80** m.
DESCRIPCIÓN : Arcilla limosa de color gris habano, con alta oxidación, plasticidad alta.
OBSERVACIONES: **Ninguna.**

Diámetro muestra	5,00	cm
Altura muestra	2,70	cm
Área inicial muestra	19,63	cm²
Volumen de la muestra	53,01	cm³
Peso de la muestra	108,90	g
Carga normal	20,00	kg
Esfuerzo normal	1,019	kg/cm²
Altura después de consolidada	2,705	cm
Altura final	2,687	cm

EQUIPO DE CORTE 01
ANILLO SERIE 1408

Peso unitario total	2,054	(g/cm³)
Peso unitario seco inicial	1,692	(g/cm³)
Masa seca inicial	89,684	(g)

CONTENIDO DE HUMEDAD

	INICIAL	FINAL
Recipiente	8	15
P_1 (g)	65,50	129,00
P_2 (g)	57,00	107,70
P_3 (g)	17,33	15,94
Humedad (%)	21,43	23,21

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

TIPO DE MUESTRA

Inalterada	X
Compactada	-

SECCIÓN DE MUESTRA

Circular	X
Cuadrada	-

FALLADO EN CONDICIÓN:

Humedad natural	
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,056

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN

Def. inicial	309	1*10E-3 in
Def. final	311	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 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	311	0,00	19,63	1,019	0,000	0,000	0,000	0,000
02'58"	21	10	308	4,35	19,51	1,025	0,223	0,282	0,508	0,217
06'15"	43	20	306	8,89	19,38	1,032	0,459	0,469	1,016	0,445
10'40"	67	30	305	13,85	19,25	1,039	0,719	0,563	1,524	0,692
15'55"	85	45	305	17,56	19,06	1,049	0,921	0,563	2,286	0,878
20'48"	87	55	306	17,97	18,94	1,056	0,949	0,469	2,794	0,899
23'05"	88	60	306	18,18	18,87	1,060	0,963	0,469	3,048	0,909
27'30"	89	70	307	18,38	18,75	1,067	0,981	0,376	3,556	0,919
35'30"	86	90	308	17,77	18,49	1,082	0,961	0,282	4,572	0,888
46'10"	69	120	308	14,26	18,11	1,104	0,787	0,282	6,096	0,713
58'00"	55	155	307	11,37	17,67	1,132	0,644	0,376	7,874	0,569
1H:03'25"	52	175	307	10,75	17,42	1,148	0,617	0,376	8,890	0,538
14'35"	49	200	307	10,13	17,10	1,170	0,593	0,376	10,160	0,507
26'47"	48	225	307	9,92	16,78	1,192	0,591	0,376	11,430	0,496
41'00"	45	250	307	9,31	16,47	1,214	0,565	0,376	12,700	0,465
57'10"	44	275	306	9,10	16,15	1,238	0,563	0,469	13,970	0,455
2H:11'32"	43	300	306	8,89	15,84	1,263	0,561	0,469	15,240	0,445
25'00"	42	325	306	8,69	15,53	1,288	0,559	0,469	16,510	0,434
38'25"	42	350	306	8,69	15,21	1,315	0,571	0,469	17,780	0,434
51'37"	41	375	306	8,48	14,90	1,342	0,569	0,469	19,050	0,424
3H:04'00"	41	400	305	8,48	14,59	1,371	0,581	0,563	20,320	0,424
12'25"	40	425	304	8,27	14,28	1,401	0,579	0,657	21,590	0,414
3H:24'05"	39	450	304	8,07	13,97	1,432	0,577	0,657	22,860	0,403

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.

PROYECTO : SITIO 2 BARRIO JUAN JOSE RONDON
CLIENTE : CONSORCIO I.G.R.
CÓDIGO : 0869

FECHA ENSAYO: 2005-01-18
ORDEN DE TRABAJO No. 2649
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1724

TRINCHERA: 4 **MUESTRA :** 3 **PROFUNDIDAD :** m.
DESCRIPCIÓN: Arenisca de color habano.
OBSERVACIONE Ninguna.

CARGA PUNTUAL

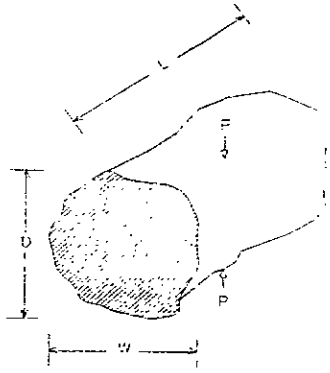
Ensayo No.	P (kgf)	D (cm)	L (cm)	W (cm)	Is (kg/cm2)	OBSERVACIONES
1	180	5,40	9,00	7,00	6,17	
2	854	6,00	8,50	8,00	23,72	
3	633	5,40	8,00	6,10	21,71	
4	273	5,20	7,60	7,20	10,10	
5	522	4,00	8,50	7,00	32,63	
6	255	4,50	7,30	6,50	12,59	
7	273	5,00	7,00	5,40	10,92	
8	221	5,30	7,00	5,90	7,87	

Según norma de I.R.S.M. (1985)

L>D

0,3W<D<W

P = Carga en kgf
D = Separación entre puntas (cm)
Is = P/D^2
L = Dimensión en el sentido mas largo
W = Dimensión en el sentido ancho



REVISÓ Y APROBÓ

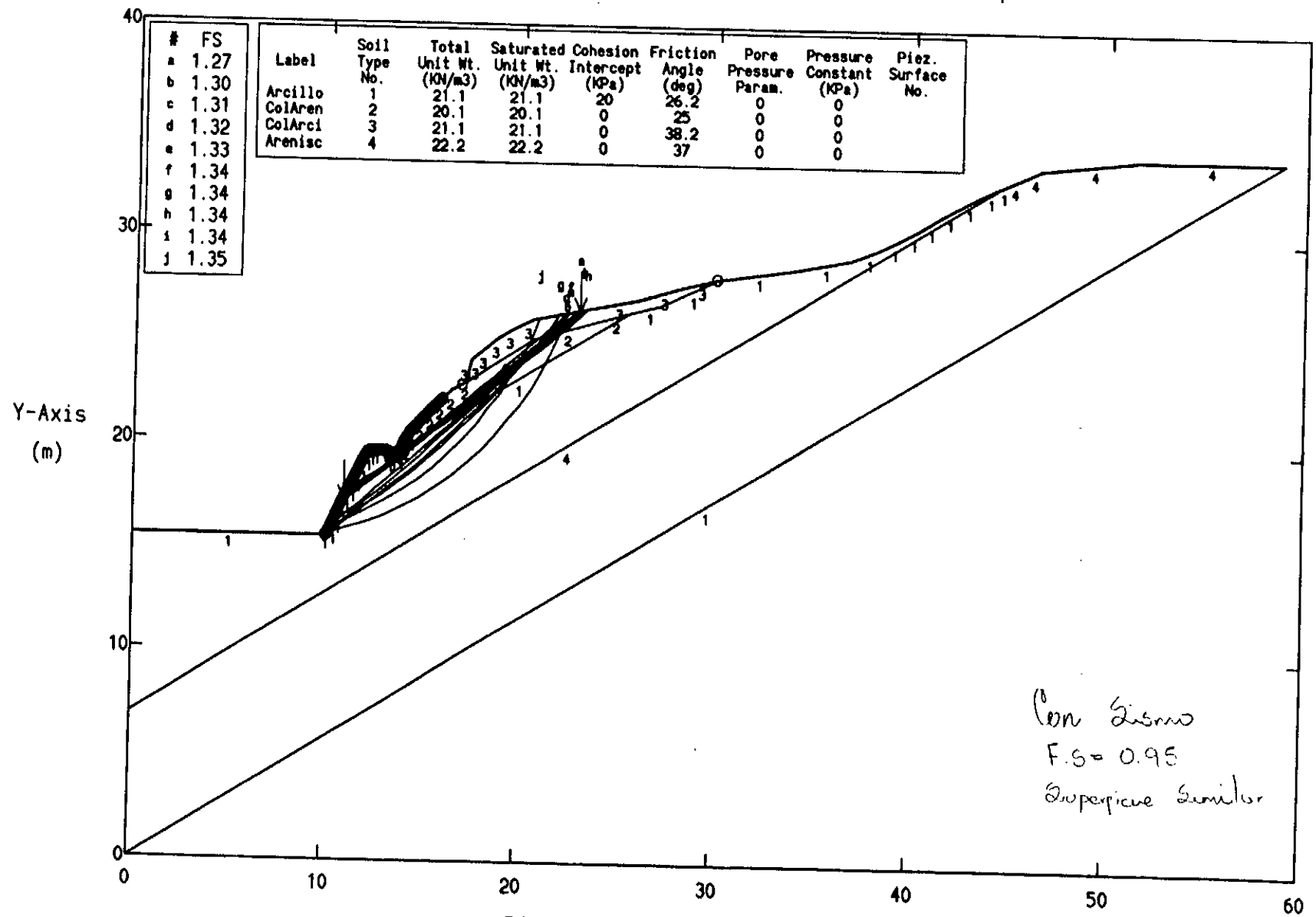
GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

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.

ANEXO B
MEMORIAS DE CÁLCULO

Talud Juan Jose Rondon Esttico Actual

Ten Most Critical. C:S2A1.PLT 01-27-05 4:14pm



PCSTABL5 FSmin=1.27 X-Axis (m)

Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

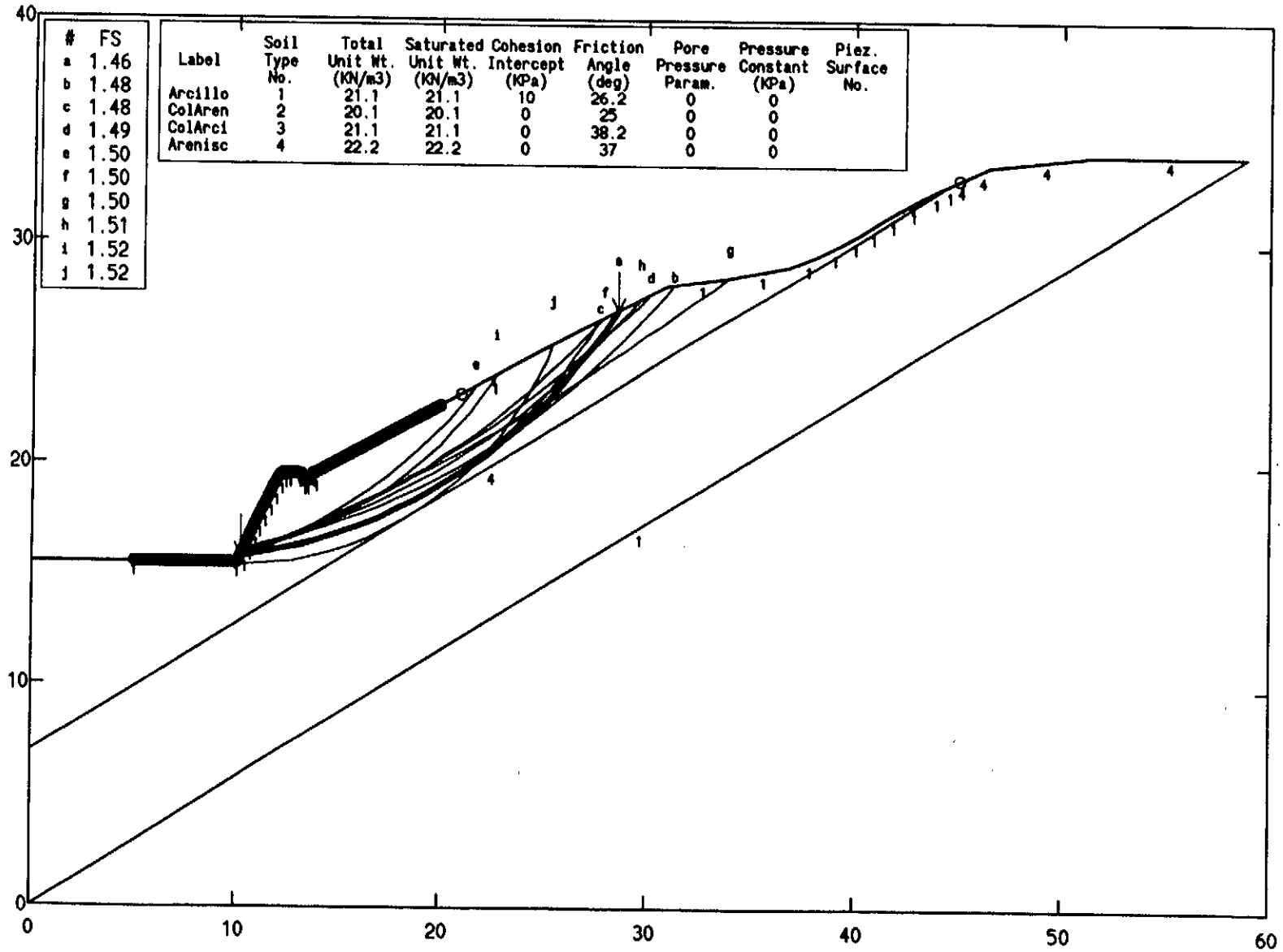
000062

Talud Juan Jose Rondon Esttica - talud 1V:2H

Ten Most Critical. C:S2A2.PLT 01-27-05 4:30pm

#	FS
a	1.46
b	1.48
c	1.48
d	1.49
e	1.50
f	1.50
g	1.50
h	1.51
i	1.52
j	1.52

Label	Soil Type No.	Total Unit Wt. (KN/m3)	Saturated Unit Wt. (KN/m3)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
Arcillo	1	21.1	21.1	10	26.2	0	0	
ColAren	2	20.1	20.1	0	25	0	0	
ColArci	3	21.1	21.1	0	38.2	0	0	
Arenisc	4	22.2	22.2	0	37	0	0	

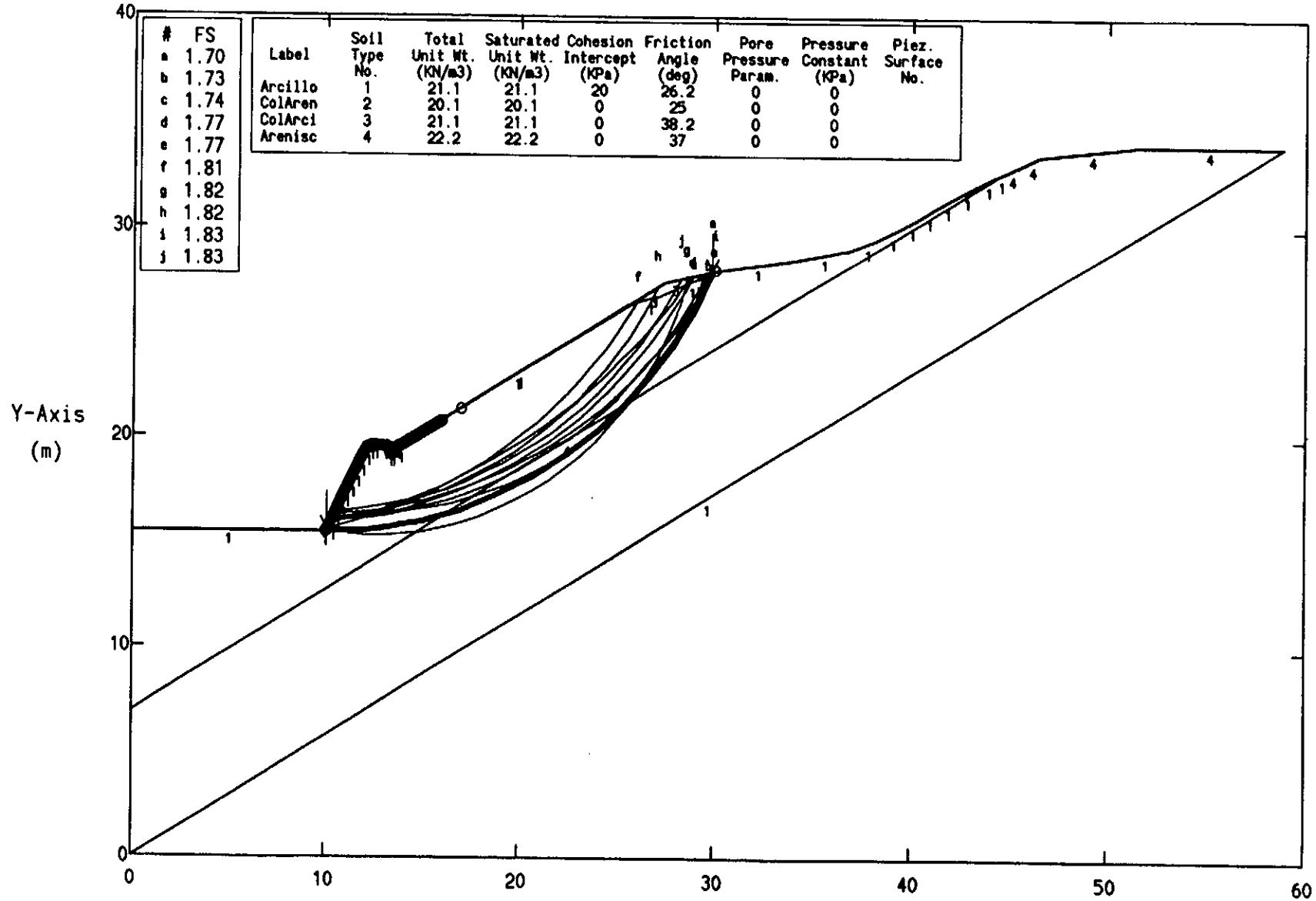


PCSTABL5 FSmin=1.46 X-Axis (m)

Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

Talud Juan Jose Rondon Esttico 1V:1.75H

Ten Most Critical. C:S2A3.PLT 01-28-05 9:45am



#	FS
a	1.70
b	1.73
c	1.74
d	1.77
e	1.77
f	1.81
g	1.82
h	1.82
i	1.83
j	1.83

Label	Soil Type No.	Total Unit Wt. (KN/m3)	Saturated Unit Wt. (KN/m3)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
Arcillo	1	21.1	21.1	20	26.2	0	0	
ColAren	2	20.1	20.1	0	25	0	0	
ColArci	3	21.1	21.1	0	38.2	0	0	
Arenisc	4	22.2	22.2	0	37	0	0	

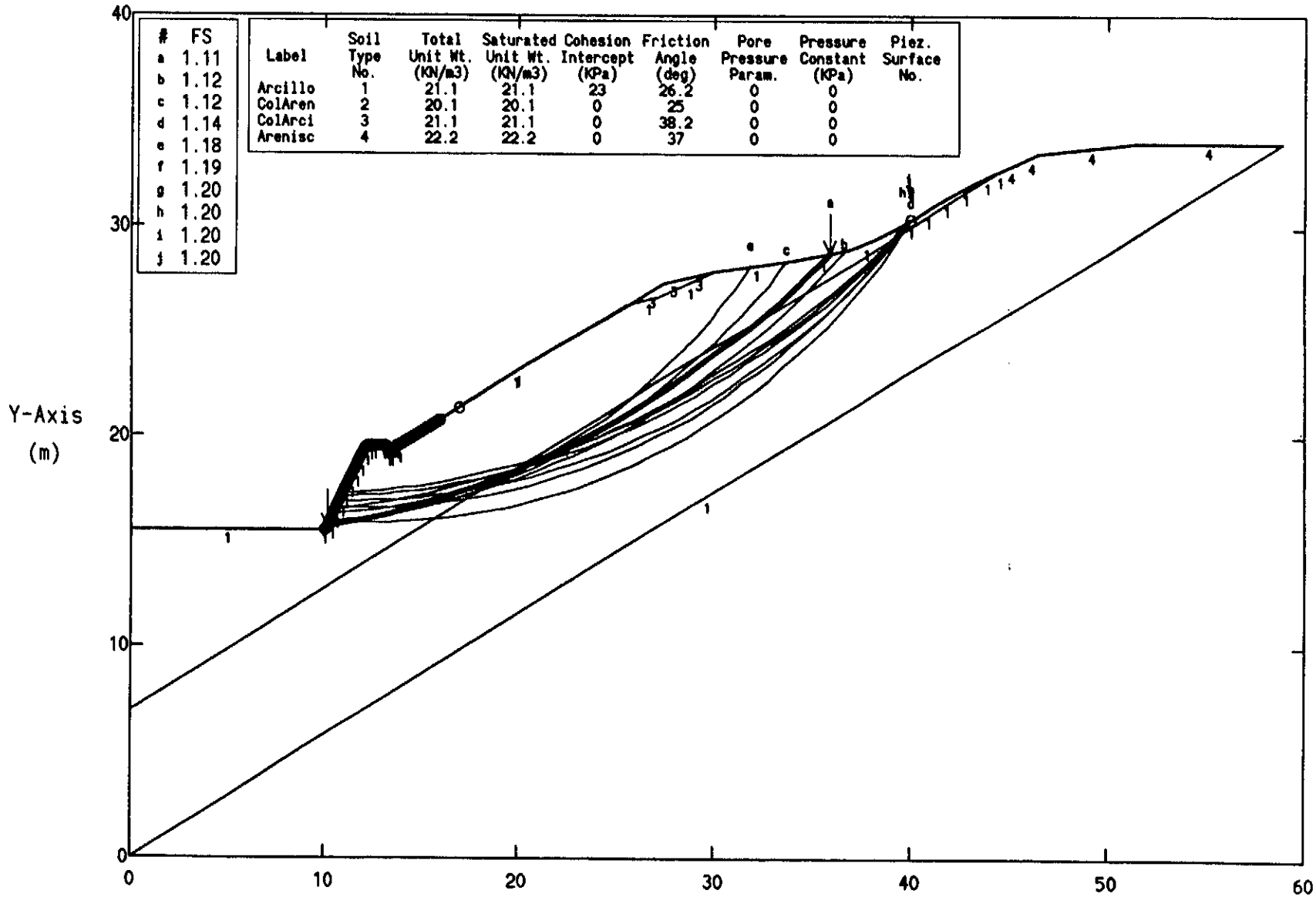
PCSTABL5 FSmin=1.70 X-Axis (m)

Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

000064

Talud Juan Jose Rondon Sismo 1V:1.75H - 0.24g

Ten Most Critical. C:S2A5.PLT 01-28-05 9:52am

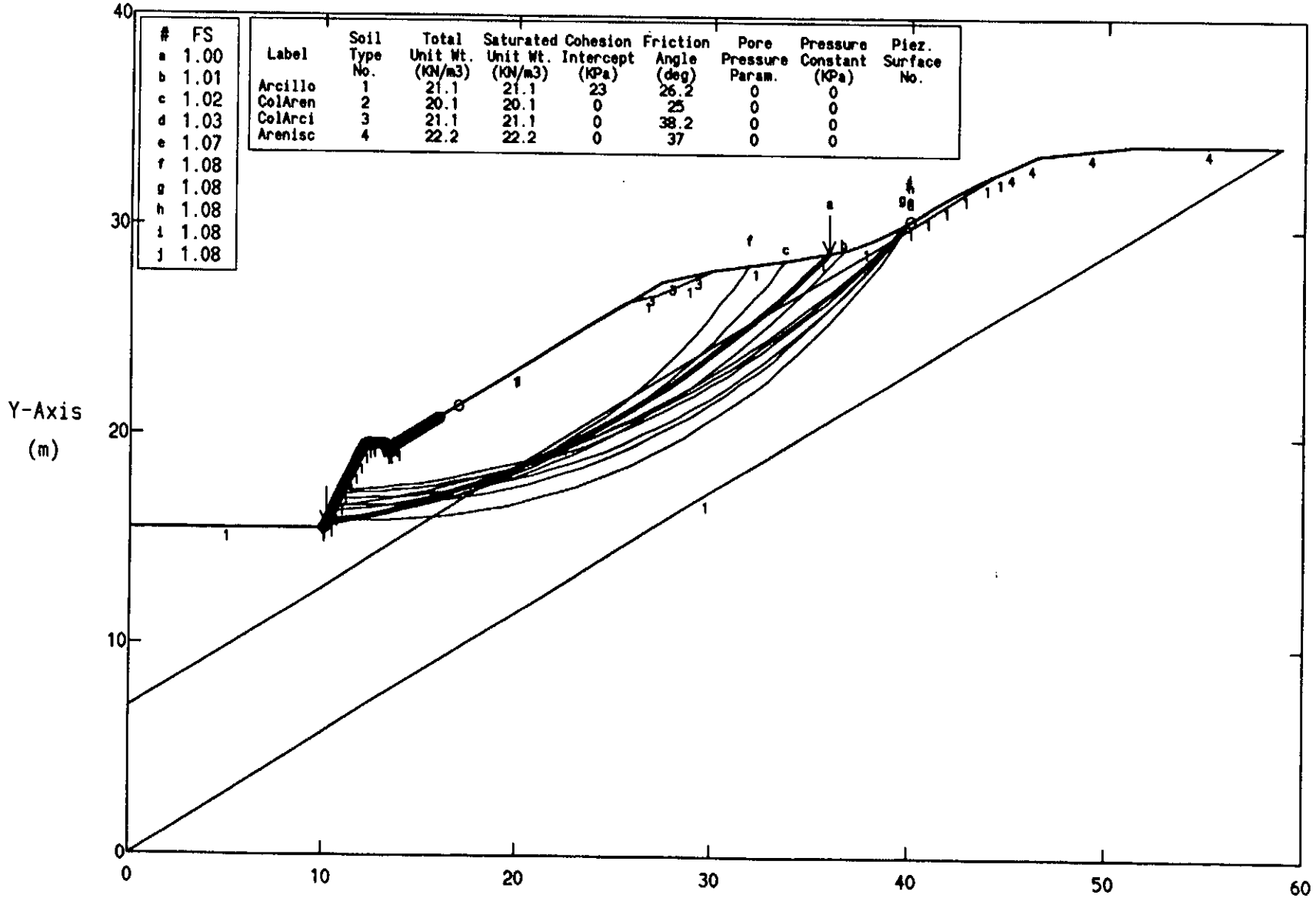


PCSTABL5 FSmin=1.11 X-Axis (m)

Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

Talud Juan Jose Rondon Sismo 1V:1.75H - 0.30g

Ten Most Critical. C:S2A6.PLT 01-28-05 9:52am



PCSTABL5 FSmin=1.00 X-Axis (m)

Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

000066

J. J. Rondón

Cálculo de pendientes

Cuneta 1

T_1 :	$H_o = 95.32$ m	$H_f = 93,073$	$L = 6.91$ m	$S = 0,325$ m/m
T_2 :	$H_o = 93,073$ m.	$H_f = 91,46$	$L = 16,39$ m	$S = 0.098$ m/m.
T_3 :	$H_o = 91,46$ m	$H_f = 84,43$ m.	$L = 9,82$	$S = 0.72$ m/m.

Cuneta 2

T_1 :	$H_o = 95.61$ m	$H_f = 92,04$ m	$L = 21,92$ m	$S = 0,16$ m/m.
T_2 :	$H_o = 92,04$ m	$H_f = 84,55$ m	$L = 12,21$ m	$S = 0,61$ m/m.

Cuneta 3

	$H_o = 89,40$ m	$H_f = 84,81$ m	$L = 24,65$ m	$S = 0,18$ m/m.

Cuneta 4

	$H_o = 86,69$ m	$H_f = 84,63$ m	$L = 16,40$ m	$S = 0,126$ m/m

Cuneta 5

	$H_o = 92,58$ m	$H_f = 87,58$	$L = 7,62$ m	$S = 0,66$ m/m.

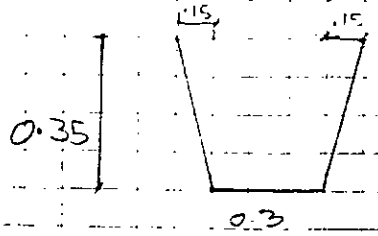
Cuneta 6

	$H_o = 92,53$ m	$H_f = 91,74$ m	$L = 9,53$ m	$S = 0,062$ m/m

Cuneta 7

T_1	$H_o = 87,94$ m	$H_f = 87,25$ m	$L = 4,69$ m	$S_1 = 0,14$ m/m.
T_2	$H_o = 87.28$ m	$H_f = 85,20$ m	$L = 2,28$ m	$S_2 = 0,91$ m/m.

CUNETA 1 - TRAMO 1



Z = 0.42

$A = (0.6+0.3)\frac{0.35}{2} = 0.16\ m^2$

Q = 12.2 L/s n = 0.013

$\frac{nQ}{\sqrt{S}} = AR^{2/3}$ $\frac{nQ}{\sqrt{S}} = \frac{0.013 \times 12.2 \times 10^{-3}}{(0.325)^{1/2}}$

$= 2.78 \times 10^{-4} = AR^{2/3}$

$b^{8/3} = (0.3)^{8/3} = 4.03$

$L = (b + my)b$

$P = b + 2y\sqrt{1+m^2}$

y (m)	A (m^2)	P (m)	R (m)	$AR^{2/3}$
0.05	0.096	0.41	0.23	0.37
0.02	0.093	0.34	0.27	041

No colocar rugosidad adicional

TRAMO 2

$\frac{nQ}{\sqrt{S}} = \frac{0.013 \times 12.2 \times 10^{-3}}{\sqrt{0.025}} = 5.1 \times 10^{-4}$

Yn E Yc son tan pequeños para el caudal y la sección de cuneta dados que no resiste calcular la obtención del tamaño de los rugosidades.

Ejemplo $h = Y_c/(3+3.7S_0)^{2/3}$ si tomamos $Y_c = 0.01\ m = 0.03\ ft$

$h = 0.03/(3+3.7\times0.025)^{2/3} = 1.6\times10^{-2}\ ft = 4.8\times10^{-3}\ m.$

No se justifica colocar rugosidad adicional

V. T. Rondón

CALCULO DE CAUDALES

TIEMPOS DE CONCENTRACIÓN $T_c = 0,3\left(\frac{L}{S^{1/2}}\right)^{0,76}$

CUENCA CUENCA 1

$T_c = 0,3\left(\frac{16,5\times10^{3}}{(0,166)^{1/2}}\right)^{0,76} = 0,014$ horas ≈ 1 minuto

Para el área de Gran Yolanda la ecuación de intensidad de precipitación como

$$I = C.(D+X_0)^{C2}$$

Para 25 años de recurrencia

$$I = 2140,4(1+15,1)^{-0,81} = 157 \text{ mm/hr}$$

Para Diana Lizbay

$$I = 2680,2(1+18,9)^{-0,97} = 147 \text{ mm/hr}$$

Tomamos $I = 152$ mm/hr

Cálculo de caudal:

Utilizamos la fórmula del método racional

$$Q = CIA$$

El valor de C dados la cobertura de vegetación y la pendiente, o la de las cuencas posteriores de los canales, se consideró en 0,60

Cuenca 1 $A = 48$ Ha

$$Q = \frac{0,60\times152\times10^{3}\times48}{3600} = 2,5\times10^{5}\,A = 12,2\ l/s$$

Canal 2: $A = 402\ m^2$ Según dirección hasta canal 6

$$Q_2 = 2{,}5 \times 10^{-2} \times 402 = 10{,}05\ L/s$$

Canal 3 $A = 737\ m^2$

$$Q_3 = 2{,}5 \times 10^{-2} \times 737 = 18{,}4\ L/s$$

Canal 4 $A = 145\ m^2$

$$Q_4 = 2{,}5 \times 10^{-2} \times 145 = 3{,}6\ L/s$$

Canal 5 $A = 64\ m^2$

$$Q_5 = 2{,}5 \times 10^{-2} \times 64 = 1{,}6\ L/s$$

Canal 6 $A = 92\ m^2$

$$Q_6 = 2{,}5 \times 10^{-2} \times 92 = 2{,}3\ L/s$$

Canal 7 $A = 78\ m^2$ con prolongación

$$Q_7 = 2{,}5 \times 10^{-2} \times 78 = 1{,}95\ L/s$$

Canal 2 en entrega

$$Q_f = 10{,}05 + 3{,}6 + 1{,}6 = 15{,}7\ L/s$$

Canal 4 con prolongación hasta a entrega

$$Q_f = 3{,}6 + 2{,}5 \times 10^{-2} \times 77 = 5{,}5\ L/s$$

ANEXO C
CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO

Elaboración de Diseños de Obras en Sitios Afectados por Emergencia debido a la Temporada de lluvias
Sitio 2 Juan José Rondón-Diagnóstico Técnico DI-2213
CONSORCIO IGR

Cantidades de Obra

1. Localización y replanteo	Area (m²)
1.1 Area de las obras	594
TOTAL	594

2. Descapote	Area (m²)
2.1 Area de las obras	594
TOTAL	594

3. Excavación Mecánica	Area en sección (m²)	Longitud (m)	Volumen (m³)
3.1 Reconformación del terreno	21	30	630
TOTAL			630

4. Excavación Manual	Area en sección (m²)	Longitud (m)	Volumen (m³)
4.1 Instalación de cunetas	0.3	20	6
4.2 Reconforación del talud de la reticula	1.2	20	24
4.3 Instalación de reticula	0.06	90	5.4
TOTAL			35.4

5. Concreto 3000 psi	Area en Planta (m²)	Profundidad (m)	Volumen (m³)
5.1 Instalación de reticula	13	0.4	5.2
TOTAL			5.2

6. Acero 6000 psi	Longitud (m)	Peso por metro (kg/m)	Peso (kg)
6.1 Instalación de reticula ϕ=1/4"	97	0.5	48.5
6.2 Instalación de reticula ϕ=1/2"	650	1	650.0
6.3 Instalación de reticula ϕ=3/8"	355	0.75	266.3
6.4 Instalación de reticula ϕ=1"	33.8	4	135.2
6.5 Intalación malla triple torsión ϕ=1"	90	4	360.0
TOTAL			1460.0

7. Anclajes con varilla	Unidad
7.1 Zona de reticula	13
TOTAL	13

8. Malla polipropileno-grava	Area (m²)
8.1 Zona de reticula	83
TOTAL	83

9. Empradización de taludes	Longitud (m)	Ancho(m)	Area (m²)
9.1 Area reconformada	16	30	480
TOTAL			480

10. Cunetas revestidas en concreto	Longitud (m)
10.1 Protección de escorrentia es el area del recubrimeinto con malla galvanizada	30
TOTAL	30

11. Malla exagonal de triple torsión	Area (m²)
11.1 Zonas de contención de bloques	300
TOTAL	300

12. Corta flujos	Longitud (m)
12.1 Control de escorrentia de reconformación	20
TOTAL	20

12. Retiro de bloques sueltos	Area en planta (m²)	Altura promedio (m)	Volumen (m³)
12.1 Taludes y zonas baja de la zona	100	0.3	30
TOTAL			30

13. Reparación y recosntrucción de obras de drenaje existentes en concreto	Global (m3)
12.1 Taludes y zonas baja de la zona	3
TOTAL	3

Elaboración de Diseños de Obras en Sitios Afectados por Emergencia debido a la Temporada de lluvias
Sitio 2 Juan José Rondón-Diagnóstico Técnico DI-2213 Obras Prioritarias
CONSORCIO IGR

Item	Descripción	UNIDAD	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
1.0	***PRELIMINARES***				
1.1	Localización y replanteo	m2	$ 300.00	434.0	$ 130,200.00
1.2	Descapote, adecuación y limpieza del area de ejecución de obras	m2	$ 2,000.00	434.0	$ 868,000.00
1.3	Excavacion Mecánica	m3	$ 3,000.00	420.0	$ 1,260,000.00
1.4	Excavacion a Manual	m3	$ 20,000.00	5.4	$ 108,000.00
1.5	Cargue mecánico	m3	$ 3,600.00	425.4	$ 1,531,440.00
1.6	Retiro de bloques sueltos	m3	$ 7,500.00	30.0	$ 225,000.00
1.7	Transporte y disposición de sobrantes de excavación	m3	$ 13,500.00	455.4	$ 6,147,900.00
	Subtotal				**$ 10,270,540.00**
2.0	***RETICULA PERNADA COSTADO OCCIDENTAL***				
2.1	Concreto 3000 psi	m3	$ 400,000.00	1.4	$ 576,000.00
2.2	Acero 60000 psi	kg	$ 2,200.00	157.0	$ 345,400.00
2.3	Anclajes con varillas	Unidad	$ 50,000.00	4.0	$ 200,000.00
2.4	Malla polipropileno-grava	m2	$ 60,000.00	3.0	$ 180,000.00
	Subtotal				**$ 1,301,400.00**

3.0	***RECONFORMACION DEL TERRENO***				
3.1	Empradización	m2	$ 5,000.00	320.0	$ 1,600,000.00
3.2	Cunetas en revestidas en concreto	ml	$ 22,000.00	30.0	$ 660,000.00
3.3	Cortaflujos en bosas de polipropileno-mortero	ml	$ 17,000.00	20.0	$ 340,000.00
3.4	Reparación y reconstrucción de obras de drenaje	m3	$ 450,000.00	3.0	$ 1,350,000.00
	Subtotal				**$ 3,950,000.00**
	TOTAL COSTOS DIRECTOS				**$ 15,521,940.00**
	Administración	%		10	$ 1,552,194.00
	Imprevistos	%		10	$ 1,552,194.00
	Utilidades	%		5	$ 776,097.00
	COSTO TOTAL				**$ 19,402,425.00**

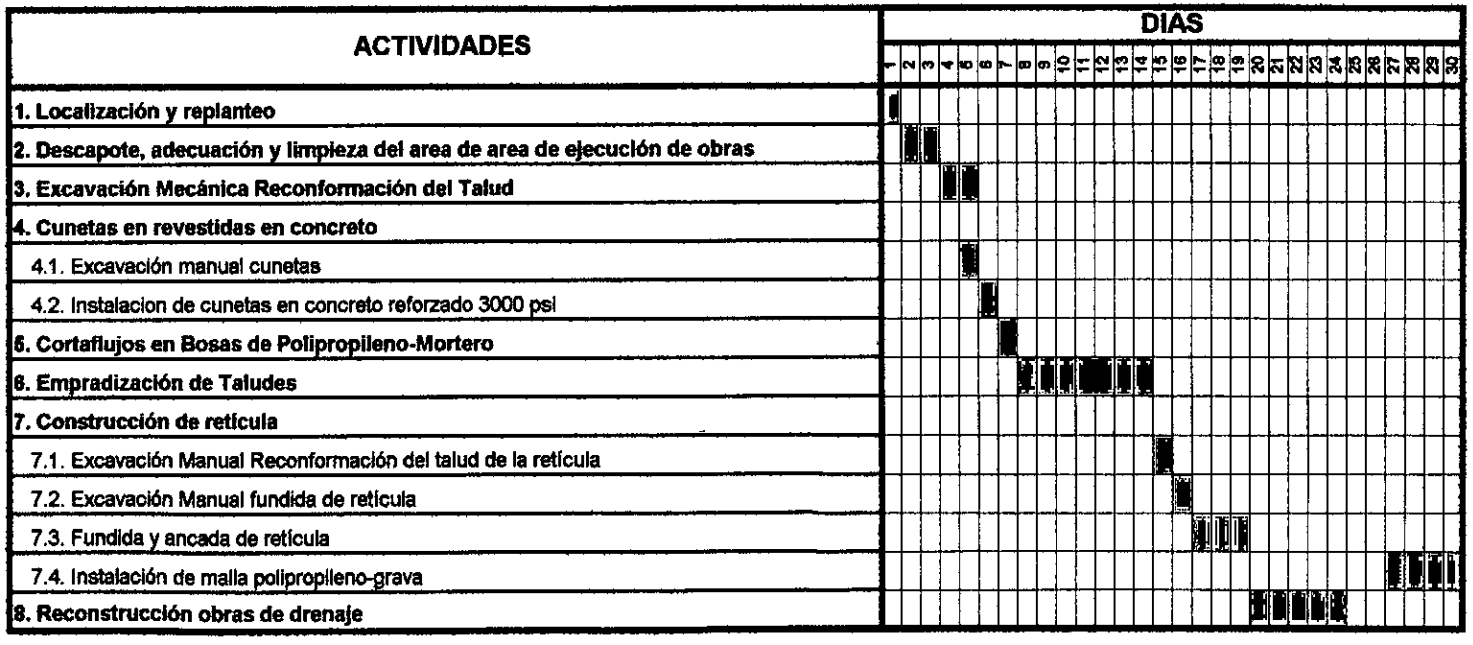
Elaboración de Diseños de Obras en Sitios Afectados por Emergencia debido a la Temporada de lluvias
Sitio 2 Juan José Rondón-Diagnóstico Técnico DI-2213 Obras Secundarias
CONSORCIO IGR

Item	Descripción	UNIDAD	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
1.0	***PRELIMINARES***				
1.1	Localización y replanteo	m2	$ 300.00	160.0	$ 48,000.00
1.2	Adecuación y limpieza del area de ejecución de obras	m2	$ 2,000.00	160.0	$ 320,000.00
1.4	Excavacion a Manual	m3	$ 20,000.00	30.0	$ 600,000.00
1.5	Cargue mecánico	m3	$ 3,600.00	30.0	$ 108,000.00
1.6	Transporte y disposición de sobrantes de excavación	m3	$ 13,500.00	30.0	$ 405,000.00
	Subtotal				**$ 1,481,000.00**
2.0	***RETICULA PERNADA COSTADO ORIENTAL***				
2.1	Concreto 3000 psi	m3	$ 400,000.00	3.8	$ 1,520,000.00
2.2	Acero 60000 psi	kg	$ 2,200.00	943.0	$ 2,074,600.00
2.3	Anclajes con varillas	Unidad	$ 50,000.00	9.0	$ 450,000.00
2.4	Malla polipropileno-grava	m2	$ 60,000.00	80.0	$ 4,800,000.00
	Subtotal				**$ 8,844,600.00**

4.0	***MALLA EXAGONAL GALVANIZADA PERNADA***				
4.1	Malla Hexagonal triple torsión	m2	$ 20,000.00	300.0	$ 6,000,000.00
4.2	Pernos de acero de ϕ=1"	kg	$ 2,200.00	360.0	$ 792,000.00
	Subtotal				**$ 6,792,000.00**
	TOTAL COSTOS DIRECTOS				**$ 17,117,600.00**
	Administración	%		10	$ 1,711,760.00
	Imprevistos	%		10	$ 1,711,760.00
	Utilidades	%		5	$ 855,880.00
	COSTO TOTAL				**$ 21,397,000.00**

INGENIERIA Y GEORIESGOS

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES SITIO 2 JUAN JOSE RONDON
OBRAS PRIORITARIAS

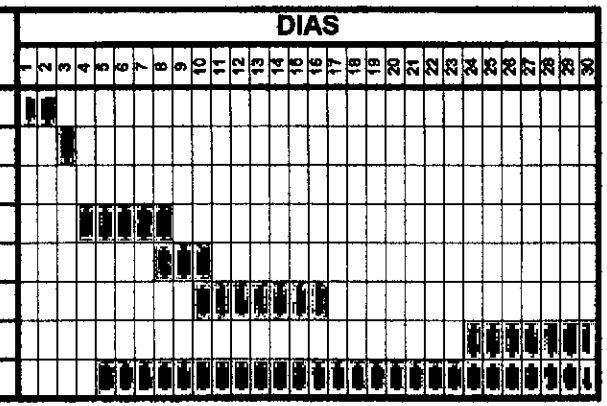


000075

INGENIERIA Y GEORIESGOS

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES SITIO 2 JUAN JOSE RONDON
OBRAS SECUNDARIAS

ACTIVIDADES	DIAS
1. Localización y replanteo	
2. Adecuación y limpieza del area de ejecución de obras	
3. Construcción de retícula	
3.1. Excavación Manual Reconforación del talud de la retícula	
3.2. Excavación Manual fundida de retícula	
3.3. Fundida y ancada de retícula	
3.4. Instalación de malla polipropileno-grava	
4. Instalación malla triple torsión ϕ=1"	



000076

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

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 rellenos 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.
- Disposición de materiales en los botaderos.

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 MATERIALES POR EXCAVAR

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.

3.3 DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES

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

Los materiales provenientes de las excavaciones cuyo retiro no se haga de inmediato, se almacenan lateralmente a las excavaciones, a una distancia mínima de 1 m. del borde de la excavación, que 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 paga cuando los materiales excavados hayan sido dispuestos a satisfacción de la INTERVENTORIA en los sitios fijados en los planos o determinados por ésta. 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, planta, equipo, explosivos, control de agua, soportes laterales, pulida y perfilada de superficies y todos los demás gastos necesarios para la ejecución de las excavaciones. El costo transporte de los materiales sobrantes de excavación y escombros en general hasta el sitio de disposición final no se incluye en el valor unitario de este ítem.

4 TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE EXCAVACIONES Y/O DERRUMBES

Este trabajo consiste en el transporte de los materiales provenientes de excavación y transporte de los materiales provenientes de derrumbes.

4.1 MATERIALES

4.1.1 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.

4.1.2 MATERIALES PROVENIENTES DE DERRUMBES

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

4.2 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.

4.3 EJECUCION DE LOS TRABAJOS

La actividad de la presente especificación implica sólamente el transporte 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.

4.4 MEDIDA Y PAGO

Las unidades de medida para el transporte de materiales provenientes de excavaciones y derrumbes, será el metro cúbico 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 cargues, descargues y disposición del material, los cuales se encuentran incluidos en los precios unitarios de los item correspondientes.

5 CONCRETOS

5.1 GENERALIDADES

Se refiere al suministro, almacenamiento de materiales, dosificación, elaboración de formaletas, preparación, transporte, colocación, fraguado, vibración, curado, terminado y reparación de los hormigones o concretos conforme a las resistencias, alineamientos, dimensiones y detalles indicados en los diseños.

5.2 REFERENCIAS

Además de la presente norma, se deben tener en cuenta las siguientes referencias:

- Norma ICONTEC-2000, Hormigón Reforzado.
- Norma ICONTEC-129, 174, 385, Agregados Pétreos.
- Norma ICONTEC-1920, Acero Estructural.

5.3 REQUISITOS GENERALES

a. El Contratista debe construir todas las estructuras y fundir el concreto que se indique en los planos o que sea necesario.

b. Las construcciones se deben hacer de acuerdo con los planos, las especificaciones y las indicaciones de la INTERVENTORIA.

c. Todos los materiales son suministrados por el CONTRATISTA.

d. Si el CONTRATISTA se aparta de cualquiera de las indicaciones estipuladas en las normas sobre la producción y características de los agregados, calidad y dosificación del cemento, del agua, de los aditivos y de los agregados, transporte y colocación de las mezclas y curado de los concretos, debe efectuar bajo su responsabilidad y a su propio costo todos los trabajos requeridos por la INTERVENTORIA., con el fin de comprobar si el concreto fabricado en condiciones diferentes cumple con la resistencia estipulada.

e. En caso de que la resistencia del concreto resultase inferior a la especificada, el CONTRATISTA se responsabiliza de los trabajos, riesgos y costos requeridos para la destrucción y reparación completa, a satisfacción de la INTERVENTORIA., de las estructuras construidas con el concreto defectuoso, sin que haya razón para reclamaciones o modificaciones en los plazos estipulados.

5.4 MATERIALES Y EQUIPOS

a. CEMENTO: El cemento debe ser de la marca con la cual se hicieron los ensayos de dosificación de mezclas; en caso de que su suministro sea en sacos, éstos deben ser suficientemente fuertes, herméticos e impermeables en tal forma que eviten alteraciones del cemento por efecto de la humedad.

El transporte debe hacerse bajo cubiertas impermeables y debe almacenarse bajo techo en edificaciones que garanticen protección suficiente contra la humedad, provistos de sistemas de control de humedad del aire si fuere necesario.

El almacenamiento debe efectuarse sobre plataformas de madera que separen los sacos de cemento del piso por lo menos diez (10) centímetros, para evitar la absorción de humedad. El apilamiento se hace en hileras; no deben colocarse más de catorce sacos, uno sobre otro, para períodos de almacenamiento menores de quince días, ni más de siete sacos para períodos más largos.

Debe evitarse colocar sacos directamente contra las paredes que cierran exteriormente el depósito. El almacenamiento debe efectuarse de manera que posibilite gastarlo en el mismo orden en que se recibe.

EL CONTRATISTA debe programar el suministro y el gasto del cemento con el fin de evitar que permanezca almacenado por un período mayor de treinta (30) días. Cuando se exceda este período sólo se puede usar el cemento si los ensayos que determine la INTERVENTORIA. demuestran que el cemento no ha iniciado un fraguado falso. La INTERVENTORIA. rechaza cualquier cargamento de cemento que presente este fraguado, aunque el período de almacenamiento sea menor del indicado anteriormente, caso en el cual el CONTRATISTA debe proceder a retirarlo de la obra a su propio costo.

b. AGREGADOS: La aceptabilidad de los agregados se determina por medio de ensayos antes de iniciar las operaciones de fabricación y colocación del concreto. El tamaño máximo de agregados no debe exceder de una quinta parte de la menor dimensión entre las paredes de las formaletas, ni de 3/4 del espacio libre entre las barras de refuerzo.

Para la elaboración de los concretos de la obra, el CONTRATISTA debe utilizar agregados grueso y fino de origen aluvial o los obtenidos por trituración de roca.

En el caso de que se utilicen agregados obtenidos por trituración de roca, la forma de las partículas debe ser aproximadamente cúbica y el agregado debe estar libre de partículas planas alargadas.

El porcentaje de partículas alargadas no debe exceder de diez (10) por ciento; el CONTRATISTA debe adoptar un sistema de trituración que permita que el porcentaje de partículas alargadas no sobrepase el límite anotado anteriormente.

Agregado fino: Su gradación debe cumplir con los siguientes requisitos:

Tamiz	% Pasa
3/8"	100
No. 4	90-100
No. 16	45-80
No. 50	10-30
No. 100	2-10

Agregado grueso: El agregado grueso debe cumplir con una de las siguientes gradaciones:

Tamiz	A	B	C
1 1/2"			100
1"	100		85-100
3/4"	90-100	100	65-90
1/2"	40-75	90-100	40-70
3/8"	20-55	40-70	15-40
No. 4	0-10	0-15	0-8
No. 8	0-5	0-5	0-5

El tipo de gradación (A, B o C) debe definirse de acuerdo con la dimensión de la estructura y el espaciamiento del refuerzo.

El material debe presentar un desgaste menor al 40% al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de Los Angeles y no debe tener una pérdida en peso mayor al 12% al someterlo a cinco ciclos alternados en la prueba de solidez con sulfato de sodio.

c. AGUA: Toda el agua usada en la mezcla y para el curado del concreto debe ser limpia y libre de aceites, sales, álcalis, ácidos, materia orgánica, sedimentos, lodo o cualquier otra sustancia que pueda dañar o reducir la calidad, resistencia y durabilidad del concreto o del refuerzo. La fuente de suministro requiere la aprobación de la INTERVENTORIA., quien puede ordenar por cuenta del CONTRATISTA los ensayos que considere convenientes para su aceptación.

5.5 PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN

5.5.1 DISEÑO DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO:

El CONTRATISTA debe diseñar las mezclas con 30 días de anticipación al primer vaciado y presentarlas a la INTERVENTORIA., para su aprobación junto con todos los materiales utilizados. De cada mezcla que el Contratista proponga usar, debe elaborar tres juegos de tres cilindros de concreto para ser ensayados en series de tres a los 7, 14 y 28 días, respectivamente.

La aprobación de la INTERVENTORIA. al diseño de mezclas no exonera al CONTRATISTA de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La INTERVENTORIA. no acepta obras que no cumplan las resistencias especificadas, en caso tal, éstos deben demolerse y reconstruirse por cuenta del CONTRATISTA.

Es responsabilidad de la INTERVENTORIA el control de las mezclas de concreto; la INTERVENTORIA., puede solicitar los ajustes periódicos necesarios para obtener la resistencia última a la compresión, exigida para cada una de las estructuras según lo indicado en los diseños.

Debe tenerse en cuenta el tamaño máximo de los agregados que puedan admitir las estructuras, la disposición de los distintos materiales y las condiciones o características de los equipos utilizados por el CONTRATISTA para la elaboración y transporte de los concretos.

El diseño de las distintas mezclas se basa en la obtención de un material pastoso, trabajable y con un contenido de agua que genere un "asentamiento" del concreto (slump) entre 2.5 y 12.7 cm (1" a 5") medido según el proceso de la Designación C-143 de la ASTM o 346 de ICONTEC. sin embargo para el tipo Tremie el asentamiento debe ser mayor (6" a 10").

5.5.2 FORMALETAS

Las formaletas se deben utilizar donde sea necesario confinar el concreto y darle la forma y dimensiones requeridas. Las formaletas deben construirse los suficientemente ajustadas para evitar toda pérdida de mezcla a través de las mismas. En las esquinas de las formaletas, donde lo indiquen los planos o lo que ordene la INTERVENTORIA., se deben colocar moldes especiales para biselar los bordes de concreto de las superficies permanentemente expuestas. Se fabrican de madera, acero u otro material aprobado por la INTERVENTORIA.

5.5.3 MEZCLA DEL CONCRETO:

Todos los materiales que se utilicen para la fabricación del concreto deben medirse por peso y mezclarse mecánicamente. El cemento se mide en sacos de 50 kilogramos.

El CONTRATISTA debe instalar una planta de mezcla de capacidad y tipo adecuados. El equipo debe ser capaz de combinar y mezclar los agregados, el cemento y los aditivos (cuando se usen), producir una mezcla uniforme dentro del tiempo especificado y descargarla sin que haya segregación de partículas. Con el fin de evitar interrupciones en

la colocación, el CONTRATISTA debe disponer de equipo de reserva. Así mismo debe estar provisto, de equipo adecuado tanto para pesar y controlar la cantidad de cada uno de los elementos que entran en la mezcla, como para ajustar el contenido de humedad o la proporción de los agregados mientras el concreto se mezcla.

5.5.4 TRANSPORTE:

El Concreto debe transportarse de la mezcladora al sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos que eviten segregación de los materiales, pérdida de los ingredientes, o pérdida en el asentamiento de más de 2 cm. Todo concreto, que por permanecer tiempo largo en el equipo de transporte requiera agua adicional para permitir buena colocación, debe descartarse. El CONTRATISTA debe someterse a la aprobación de la INTERVENTORIA., antes de iniciar los montajes de los equipos para preparación de concreto y el planeamiento y características de los elementos para transporte de concreto.

5.5.5 COLOCACIÓN DEL CONCRETO:

El CONTRATISTA debe notificar a la INTERVENTORIA. cuando esté listo para vaciar concreto en cualquier sitio, con el fin de que éste pueda inspeccionar las formaletas, cimientos, refuerzos, etc.

El concreto debe tener tal consistencia y composición que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas y alrededor del refuerzo o de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación de los materiales. Cada carga de concreto debe depositarse lo más cerca posible de su posición final para así reducir a un mínimo las posibilidades de segregación.

Cuando se coloque concreto sobre una fundación de suelo, el fondo de la excavación debe estar limpio y húmedo, pero sin agua estancada ni en movimiento.

No debe colocarse concreto sobre lodo, tierra porosa seca o llenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida.

El concreto se debe densificar con la ayuda de equipo mecánico de vibración, accionado por gasolina, electricidad o aire comprimido. La duración de la operación de vibrado debe ser la necesaria para alcanzar la compactación requerida sin que se produzca segregación de los materiales.

Al colocar concreto en cualquier sitio no se debe permitir que éste caiga de una altura mayor de 1.50 m, excepto cuando se disponga de medios especiales para evitar segregación.

5.5.6 CURADO Y PROTECCIÓN:

El concreto recién colocado que no haya fraguado debe protegerse cuidadosamente contra corrientes de agua, lluvias fuertes, tráfico de personas o equipos y exposición directa a los rayos solares.

Debe evitarse el fuego o temperaturas excesivas cerca de las caras del concreto fresco.

Todas las caras expuestas del concreto deben curarse por un período no menor de 5 días, inmediatamente después de terminar la colocación del mismo.

5.5.7 REFUERZO

Se debe utilizar acero de producción nacional, de la calidad indicada en los planos y figuras, el cual debe ser suministrado en su totalidad por el CONTRATISTA. Este también debe suministrar todos los soportes, barras espaciadoras, pernos, platinas, distanciadores y demás elementos necesarios para la correcta colocación del refuerzo según las indicaciones de los planos o los requerimientos de la INTERVENTORIA.

El acero, antes de su colocación, debe estar libre de suciedad, escamas, polvo, lodo, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda perjudicar su adherencia con el concreto.

El refuerzo se debe colocar con exactitud, según lo indiquen los planos o lo que ordene INTERVENTORIA; las barras deben asegurarse firmemente en las posiciones indicadas, de manera que no sufran desplazamientos al colocar el concreto; se debe tener especial cuidado para evitar cualquier alteración en el refuerzo que sobresalga del concreto que haya sido colocado.

El corte y configuración de las barras se debe hacer de acuerdo con los planos y lo ordenado por la INTERVENTORIA.

5.5.8 MEDIDA Y PAGO

Los concretos se miden y pagan por metro cúbico. Si dentro de los materiales a utilizar en una obra determinada, se utiliza este insumo, prima la unidad de medida del tipo de obra.

El refuerzo se paga por kilogramo de acero figurado, amarrado y dispuesto para la fundición del concreto, de la calidad especificada. En el caso de obras de concreto reforzado su costo deberá incluirse en dicho ítem.

El precio unitario incluye todos los costos por explotación, lavado clasificación, suministro, transporte y almacenamiento de materiales; su utilización de equipos y herramientas, y la mano de obra para la elaboración de formaletas, preparación, transporte, colocación, desperdicios, fraguado, vibración, curado, terminado y reparación de los concretos de las estructuras, limpieza y en general, cualquier costo relacionado con la completa ejecución de los trabajos.

6 ACERO DE REFUERZO

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

6.1 MATERIALES

6.1.1 BARRAS DE REFUERZO

Deberán cumplir con la más apropiada de las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: ICONTEC 161, 245 y 248; AASHTO M-31 y ASTM A-706.

6.1.2 ALAMBRE Y MALLAS DE ALAMBRE

Deberán cumplir con las siguientes normas AASHTO, según corresponda: M-32, M-55, M-221 y M-225.

Para efectos de pago de las barras, se considerarán los pesos unitarios que se indican en la siguiente Tabla:

BARRA No.	DIAMETRO NOMINAL		PESO
	cm	pulgadas	kg/m
2	0.64	1/4	0.25
3	0.95	3/8	0.56
4	1.27	1/2	1.00
5	1.57	5/8	1.55
6	1.91	3/4	2.24
7	2.22	7/8	3.04
8	2.54	1	3.97
9	2.87	1 1/8	5.06
10	3.23	1 1/4	6.41
11	3.58	1 3/8	7.91
14	4.30	1 3/4	11.38
18	5.73	2 1/4	20.24

Los números de designación, son iguales al número de octavos de pulgada del diámetro nominal de las barras respectivas.

6.2 EQUIPO

Se requiere equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo.

Si se autoriza el empleo de soldadura, el Constructor deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor.

Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

6.3 EJECUCION DE LOS TRABAJOS

6.3.1 PLANOS Y DESPIECE

Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los planos, el Constructor deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado. Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por el Constructor para la aprobación del Interventor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el Constructor deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados, en los precios de su oferta.

Si el Constructor desea relocalizar una junta de construcción en cualquier parte de una estructura para la cual el Interventor le haya suministrado planos de refuerzo y listas de despiece, y dicha relocalización es aprobada por el Interventor, el Constructor deberá revisar, a sus expensas, los planos y listas de despiece que correspondan a la junta propuesta, y someter las modificaciones respectivas a aprobación del Interventor, cuando menos treinta (30) días antes a la fecha prevista para el corte y doblamiento del refuerzo para dicha parte de la obra. Si, por cualquier razón, el Constructor no cumple este requisito, la junta y el refuerzo correspondiente deberán ser dejados sin modificación alguna, según se muestre en los planos suministrados por el Interventor.

6.3.2 SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote o colada correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

6.3.3 DOBLAMIENTO

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Interventor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, serán los indicados en la siguiente Tabla:

NUMERO DE BARRA	DIAMETRO MINIMO
2 a 8	6 diámetros de barra
9 a 11	8 diámetros de barra
14 a 18	10 diámetros de barra

El diámetro mínimo de doblamiento para flejes u otros elementos similares de amarre, no será menor que cuatro (4) diámetros de la barra, para barras No.5 o menores. Las barras mayores se doblarán de acuerdo con lo que establece la tabla anterior.

6.3.4 COLOCACIÓN Y AMARRE

Al ser colocado en la obra y antes de fundir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de las formaletas deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, silletas de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Las silletas de metal que entren en contacto con la superficie exterior del concreto, deberán ser galvanizadas. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de treinta centímetros (30 cm), en el cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá tener un diámetro equivalente de 0.0625 ó 0.00800 pulgadas (1.5875 ó 2.032 mm), o calibre equivalente. No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo.

Las barras deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro nominal de la barra, ni menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de una y un tercio (1 1/3) veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

Cuando se coloquen dos (2) o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm).

Estos requisitos se deberán cumplir también en la separación libre entre un empalme por traslapo y otros empalmes u otras barras.

Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en el Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes y en la última edición del Código ACI-318.

Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.

El Interventor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Constructor inicie la colocación del concreto.

6.3.5 TRASLAPOS Y UNIONES

Los traslapos de las barras de refuerzo deberán cumplir los requisitos del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes y se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Interventor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El Constructor podrá introducir traslapos y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Interventor, los traslapos y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por el Constructor.

En los traslapos, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

El Constructor podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Interventor de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Constructor.

Las láminas de malla o parrillas de varillas se deberán traslapar entre sí suficientemente, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslapo de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

6.3.6 SUSTITUCIONES

La sustitución de las diferentes secciones de refuerzo sólo se podrá efectuar con autorización del Interventor. En tal caso, el acero sustituyente deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño.

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

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor.
- Solicitar al Constructor copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante a muestras representativas de cada suministro de barras de acero.

- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Verificar que el corte, doblado y colocación del refuerzo se efectúen de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.
- Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos.
- Verificar que cuando se sustituya el refuerzo indicado en los planos, se utilice acero de área y perímetro iguales o superiores a los de diseño.
- Efectuar las medidas correspondientes para el pago del acero de refuerzo correctamente suministrado y colocado.

6.3.7 CALIDAD DEL ACERO

Las barras y mallas de refuerzo deberán ser ensayadas en la fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requerimientos de las normas respectivas de la AASHTO o ASTM correspondientes.

El Constructor deberá suministrar al Interventor una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de refuerzo a la obra. En caso de que el Constructor no cumpla este requisito, el Interventor ordenará, a expensas de aquel, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización.

Cuando se autorice el empleo de soldadura para las uniones, su calidad y la del trabajo ejecutado se verificarán de acuerdo con lo indicado en esta especificación.

Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

6.3.8 CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO

Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

Con recubrimiento menor o igual a cinco centímetros	($\leq$ 5 cm)	0.5 cm
Con recubrimiento superior a cinco centímetros	($>$ 5 cm)	1.0 cm

No se permitirá la colocación de acero con áreas y perímetros inferiores a los de diseño. Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por el Constructor, a su costa, de acuerdo con procedimientos aceptados por el Interventor y a plena satisfacción de éste.

6.4 MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Interventor.

La medida no incluye el peso de soportes separados, silletas de alambre o elementos similares utilizados para mantener el refuerzo en su sitio, ni los empalmes adicionales a los indicados en los planos, que sean autorizados por el Interventor para conveniencia del Constructor.

Si se sustituyen barras a solicitud del Constructor y como resultado de ello se usa más acero del que se ha especificado, no se medirá la cantidad adicional.

La medida para barras se basará en el peso computado para los tamaños y longitudes de barras utilizadas, usando los pesos unitarios indicados en la Tabla No.640.1.

La medida para malla de alambre será el producto del área en metros cuadrados de la malla efectivamente incorporada y aceptada en la obra, por su peso real en kilogramos por metro cuadrado.

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los planos del proyecto u ordenadas por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, colocación y fijación del refuerzo y por toda mano de obra, materiales, patentes, equipos e imprevistos necesarios para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

El precio unitario deberá incluir, también, todos los costos por concepto de elaboración de listas de despiece y diagramas de doblado cuando ellos no hayan sido suministrados; por suministro e instalación de abrazaderas, separadores, silletas de alambre o cualquier otro elemento utilizado para sostener y mantener el refuerzo en su sitio; así como los de la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

No habrá lugar a pago separado por el acero de refuerzo para concreto, colocado con el propósito de reemplazar estructuras de concreto que se deterioren o queden defectuosas, o en el concreto que el Constructor haya utilizado por su conveniencia con o sin autorización del Interventor. Tampoco se pagará por separado el acero cuyo pago se haya estipulado en otros renglones del contrato, ni por los trabajos de soldadura que se autoricen para uniones soldadas en reemplazo de uniones traslapadas.

7 ANCLAJES CON VARILLA

Los anclajes con varilla corresponden a los elementos que permiten la fijación de la malla a la cara del talud para impedir la caída de bloques.

En esta actividad se incluye el suministro, mantenimiento y operación de todos los equipos y materiales necesarios para adelantar la perforación de los materiales rocosos, la instalación de las varillas y la inyección de la lechada de cemento.

7.1 MATERIALES Y EQUIPOS

Las varillas de anclaje tendrán un diámetro de 1" serán de acero de alta resistencia (σ_{ult}= 1035 MPa) y deberán cumplir las especificaciones establecidas en la Norma ASTM A722.

Los dispositivos empleados para garantizar la posición de la varilla en el hueco, deben ser de materiales no corrosivos y diseñados de tal forma que permitan el flujo de la lechada y un recubrimiento mínimo de la varilla de 12 mm.

Para la fijación del anclaje a la roca se emplearán lechadas de cementos, las cuales son una mezcla de agua y cemento Portland tipo I, II, III o V. La lechada de cemento debe presentar una resistencia a la compresión mínima a los 28 días de 21 MPa.

El agua para la lechada debe ser potable, limpia, y libre de substancias que puedan deteriorar la resistencia o durabilidad del mortero o el acero.

Los tubos de inyección tendrán un diámetro mínimo necesario para permitir bombear la lechada al fondo del agujero del taladro. Estos tubos deben resistir por lo menos una presión de 1 MPa.

El Constructor propondrá, para consideración del Interventor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios a construcciones y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

Todo el equipo que presente partes que puedan golpear o atrapar a los trabajadores, debe contar con sus respectivas guardas o dispositivos de seguridad.

En equipos que tengan sistemas de transmisión de fuerza deben revisarse permanentemente cables, cadenas, eslingas y deben reemplazarse las que presenten alguna señal de deterioro.

Si se maneja un equipo eléctrico, éste debe tener su correspondiente conexión a tierra y el trabajador debe emplear los elementos aislantes necesarios. Todas las conexiones deben estar sobre superficies secas. Al finalizar la operación de los equipos eléctricos se debe verificar que estén desconectados.

Se deben disponer de los puntos de anclaje, cables, escaleras o andamios necesarios para garantizar la estabilidad y seguridad del personal necesario para la realización de los trabajos en altura.

El trabajador debe contar como mínimo con los siguientes elementos de protección, así como cumplir con los requerimientos de la norma en mención:

- Casco de seguridad: norma NTC 1523
- Uniforme de trabajo
- Zapatos y botas de seguridad: norma NTC 2396. 2385 y 1741.
- Guantes: norma NTC 1726 y 2190.
- Protectores auditivos: norma NTC 2272 y 2950.
- Protectores de ojos: norma NTC 1825.
- Cinturones o arneses de seguridad, el que mejor se adapte a la condición del trabajo, con sus correspondientes cuerdas o cables de suspensión: norma NTC 2021 y 2037.

7.2 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista será responsable de usar un método de perforación para establecer un agujero estable de diámetro entre 2 y 2.5" en la posición e inclinación indicada en los planos el proyecto. Este método puede ser, entre otros, rotatorio, de percusión o vibración.

Las perforaciones deben realizarse de acuerdo con lo establecido en los planos del proyecto. La tolerancia es de 0.3 m en la posición y de 5° en la orientación o inclinación de los anclajes.

Antes de colocar la varilla se debe limpiar la perforación retirando todos los restos de material excavado, la varilla junto con el tubo de inyección deben entrar fácilmente hasta la profundidad establecida en los planos del proyecto. No se debe permitir forzar la varilla o introducirla parcialmente.

La colocación en el agujero debe garantizar que no se dañen o desplacen los centralizadores, el tubo de inyección de la lechada o cualquier otro aditamento del anclaje.

El cemento empleado no debe presentar terrones o otros indicios de hidratación. El equipo de preparación de la lechada debe permitir controlar la dosificación del agua y el cemento, obtener una mezcla limpia y uniforme y permitir continua agitación durante la inyección.

Para la inyección de la lechada se debe emplear una bomba de desplazamiento positivo con un indicador de presiones que permita registrar presiones de hasta 5 MPa.

La lechada debe inyectarse en forma continua empezando por la parte mas alejada de la perforación hasta la cara del talud, con presiones de hasta 1 Mpa. Después de la inyección el anclaje no puede ser cargado antes de 8 días.

Una vez aceptado los anclajes se procede a la instalación del refuerzo de las vigas, la cual debe quedar perpendicular al eje del anclaje.

Antes de iniciar las actividades se requiere revisar todos los elementos de seguridad de las personas que adelantar el retiro de los bloques.

Se debe verificar que en el momento de realizar algún trabajo en altura los trabajadores destinados para la labor, estén en perfectas condiciones de salud, es decir que no

presenten ninguna clase de indisposición tales como: mareos, dolor de cabeza, debilidad o cualquier otra, es importante verificar antecedentes médicos de los trabajadores.

El personal debe ser entrenado y calificado para realizar trabajos en alturas, y capacitado en el uso de los diferentes elementos de protección personal y/o equipos que lo requieran.

Para la correcta utilización de los diferentes tipos de andamios, se debe tener en cuenta lo establecido en las normas NTC 1641, NTC 2234 y NTC 1735.

Para la utilización de las diferentes clases de escaleras (tijera, extensivas, fijas y de gato) se deben tener en cuenta las disposiciones de la resolución 02413 del Mayo de 1979.

Todo material removido debe ser retirado del sitio de la obra en las siguientes 24 horas a su retiro del escarpe. El cargue de volquetas se debe hacer por la parte posterior y se debe evitar la presencia de personal en la cabina cuando se realice esta operación.

Las zonas o áreas de operación de los equipos deben estar claramente demarcadas y señalizadas y no debe permitirse el paso de peatones.

7.3 MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el metro lineal de anclaje terminado, ensayado y recibido a satisfacción por la Interventoría.

El precio unitario establecido incluye todos los costos de equipo, material y personal necesario para la realización de los trabajos establecidos.

8 RECUBRIMIENTO DE TALUDES CON MATERIAL GRANULAR Y MALLA DE POLIPROPILENO.

Esta especificación comprende la instalación sobre la cara del talud del material granular sostenidos con mallas de polipropileno en los espacios libres entre las vigas de concreto reforzado a implantar para proteger la degradación de los materiales arcillosos expuestos en el corte.

8.1 MATERIALES

8.1.1 MATERIAL GRANULAR

El material granular deberá estar constituido por partículas con tamaños entre 3 y 1.5". Las partículas pueden ser angulares o redondeadas. El material deberá estar limpio, sin material fino, sin material orgánico y deberá ser durable.

La resistencia a la abrasión deberá ser medida en la Máquina de los Angeles, según la norma de ensayo INV E-219, el desgaste no podrá ser mayor al 40 por ciento (40%).

Las pérdidas en ensayo de Solidez (INV E-220), para material granular son las siguientes:

- En sulfato de sodio: 12% máximo

- En sulfato de magnesio: 18% máximo

El índice de desleimiento – durabilidad, medido según la norma de ensayo INV E-236, no deberá ser mayor al 2%.

La cantidad de materia orgánica, según la norma de ensayo INV E-121, deberá ser igual a 0.

8.1.2 MALLA DE POLIPROPILENO

La malla debe ser integralmente formada en polipropileno de alta resistencia que proporcionen a la malla alta resistencia mecánica y ante los agentes degradantes presentes en el medio ambiente.

Las principales características de la malla son:

Dimensiones Apertura	25 mm
Espesor	0.76 mm
Resistencia a Tensión a 2% de deformación	4.1 KN/m
Resistencia a Tensión a 5% de deformación	8.5 KN/m

Rigidez flexional	250000 mg-cm
Estabilidad Apertura	3.2 g-cm/deg
Resistencia a daños durante Instalación	>90 %
Resistencia a degradación a largo plazo	100 %

8.1.3 CUERDA DE AMARRE

Para realizar la unión entre las mallas que forman las celdas que contienen el material granular, se debe emplear cuerda entrelazada de 8 hilos de polietileno de alta densidad (HPDE).

La cuerda debe tener un diámetro superior a 3/16" y una resistencia a la tensión superior a 400 lbs en una muestra con 90 cm de longitud.

La cuerda debe ser protegida contra los rayos ultravioleta con al menos 2% del peso en negro de humo.

8.2 EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Una vez realizada la excavación y construidas las vigas se debe retirar todo residuo de material suelto o protuberancia del terreno en los espacios libres entre vigas y definir con exactitud las dimensiones de cada vano.

Se procede a realizar la celda con geomalla, de forma tal que cubra todo el espacio libre entre vigas, previniendo dejar espacios sin coser para introducir el material granular.

Una vez cocida la celda se procede a instalarla en el talud y llenarla con material granular para cubrir todo el área expuesta con un espesor de 0.15 m. Finalmente se cose los espacios por donde se introdujo el material granular y se fija la celda a las vigas de concreto.

El material granular debe acomodarse de forma que se obtenga una cara superior uniforme, sin protuberancias o vacíos que puedan romper la malla o dejar expuesto el talud.

8.3 MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el metro cuadrado de anclaje terminado, ensayado y recibido a satisfacción por la Interventoría.

El precio unitario establecido incluye todos los costos de equipo, material y personal necesario para la realización de los trabajos establecidos.

9 EMPRADIZACION DE TALUDES

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 TRASPLANTE DE CÉSPED

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 CUNETAS REVESTIDAS 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.

10.1 MATERIALES

10.1.1 CONCRETO

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

10.1.2 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.

10.1.3 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.

10.2 EQUIPO

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

10.3 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

10.3.1 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.

10.3.2 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.

10.3.3 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.

10.3.4 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.

10.4 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 disipadores de energía se pagan por unidad.

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.

11 RELLENOS

La parte de la obra especificada en este capítulo comprende el suministro de la mano de obra, planta, 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.

11.1 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. Si es necesario agregar agua al material para su compactación, debe evitarse que esta se acumule en las excavaciones o dentro de las estructuras y se produzca acolchonamiento del material de relleno o ablandamiento de la subrasante.

11.1.1 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 mecánico o 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.

La distancia mínima requerida para que no se vean afectadas las estructuras existentes en los procedimientos de compactación de los materiales con equipo mecánico debe ser de 2 m. Esta distancia queda condicionada de acuerdo con tipo de estructura existente, las condiciones específicas de campo y los controles realizados durante la construcción.

Las determinaciones de la densidad de cada capa compactada se deben realizar a razón de por lo menos una (1) vez por cada 20 m^3 y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán en forma aleatoria. La densidad medida deberá ser como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima obtenida en el ensayo de Proctor Estándar, este ensayo de compactación se debe realizar cada que cambie el tipo de material y por lo menos cada 250 m^3.

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.

11.2 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.

12 MALLA HEXAGONAL DE TRIPLE TORSION

La malla de recubrimiento tiene como objetivo obstaculizar y controlar la caída de bloques del talud, reduciendo su energía y controlando el movimiento al desprenderse.

12.1 MATERIALES

Las mallas empleadas deben tener no deben ser fácilmente desarmables, poseer una alta resistencia ante la corrosión provocado por agentes ambientales y ser flexible y de fácil colocación.

Todo el alambre utilizado en la fabricación de la red de alta resistencia y en las operaciones de amarre durante su instalación debe ser de acero dulce recocido, de acuerdo con la especificación NTC 2403.

Calidad del alambre. Acero dulce, recosido, sin defectos, galvanizado en caliente con zinc puro y con una carga mínima a la rotura de 38 kg/mm^2, de acuerdo con la norma NTC 2.

Alargamiento. En una muestra de 30 cm de largo, la elongación no deberá ser menor que 12 %, de acuerdo con la norma ASTM 641.

Revestimiento: El revestimiento del alambre debe ser una liga de zinc-5% aluminio con un peso mínimo de 260 g/m^2. Norma NTC 3237 o ASTM-90

Para verificar la calidad del alambre a emplear se deben realizar las siguientes pruebas.

Resistencia a la flexión. El alambre, sostenido en una prensa de bordes redondeados, con un diámetro igual a dos veces el del alambre, soportará sin romperse un mínimo de 10 plegamientos sucesivos de 90 grados, efectuados en un mismo plano, con amplitud de 180 grados. NTC 3973.

Resistencia a la torsión. Una muestra de alambre de 0.20 m de longitud soportará un mínimo de 30 vueltas completas de torsión (360 grados cada vuelta), sin romperse y sin que el zinc se desprenda o se agriete. NTC 3995.

Espesor del zinc. El alambre soportará, sin que aparezca el hierro, aún parcialmente, un mínimo de 4 inmersiones sucesivas, de un minuto cada una, en una solución de sulfato de cobre cristalizado con una concentración de una parte por peso de cristales, a 5 partes por peso de agua. La temperatura del baño será de l5°C y entre cada inmersión las muestras se lavarán, secarán y examinarán.

Enrollamiento. El alambre se enrollará sobre un cilindro cuyo diámetro sea igual a dos veces el del alambre, en espiras apretadas, sin que el zinc se desprenda o se agriete.

La red deberá ser en malla hexagonal a triple torsión con las torsiones obtenidas entrecruzando dos hilos tres medios giros.

Las dimensiones del agujero serán 50 x 70 mm.

El diámetro del alambre en la fabricación debe ser de 2.7 mm y de 3.4 mm para las uniones entre mallas.

El mortero de recubrimiento deberá tener una dosificación 1:6 y espesor similar a 3 cm.

Las platinas de fijación serán de acero de 0.10 m de lado y ½" de espesor.

Las varillas de anclajes serán de acero corrugado de 5/8" y fy = 60000 PSI.

El trabajador debe contar como mínimo con los siguientes elementos de protección, así como cumplir con los requerimientos de la norma en mención:

- Casco de seguridad: norma NTC 1523
- Uniforme de trabajo
- Zapatos y botas de seguridad: norma NTC 2396. 2385 y 1741.
- Guantes: norma NTC 1726 y 2190.
- Protectores auditivos: norma NTC 2272 y 2950.
- Protectores de ojos: norma NTC 1825.
- Cinturones o arneses de seguridad, el que mejor se adapte a la condición del trabajo, con sus correspondientes cuerdas o cables de suspensión: norma NTC 2021 y 2037.

Se deben disponer de los puntos de anclaje, cables, escaleras o andamios necesarios para garantizar la estabilidad y seguridad del personal necesario para la realización de los trabajos de corte en altura.

12.2 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Antes de la instalación de la malla se debe retirar los bloques sueltos y ejecutar los anclajes de fijación, de acuerdo con lo indicado en los planos.

Desde la parte superior del talud se extiende la malla y se fija a los anclajes ubicados en la parte superior. A continuación se fija la malla a los anclajes ubicados en la cara y base del talud. La Interventoría debe establecer si para garantizar un acomodamiento adecuado de la malla sobre el terreno se pueden requerir anclajes adicionales.

Para la correcta utilización de los diferentes tipos de andamios, se debe tener en cuenta lo establecido en las normas NTC 1641, NTC 2234 y NTC 1735.

Para la utilización de las diferentes clases de escaleras (tijera, extensivas, fijas y de gato) se deben tener en cuenta las disposiciones de la resolución 02413 del Mayo de 1979.

12.3 MEDIDA Y PAGO

La malla hexagonal se medirá por el área en metros cuadrados, de acuerdo con los planos, las especificaciones y la aprobación de la Interventoría. Las medidas se tomarán en el terreno, paralelamente a la superficie.

El pago se efectuará al respectivo precio unitario, el cual incluirá la remuneración completa, por el suministro e instalación de la malla hexagonal, y otros materiales, acarreos, mantenimiento, equipos y herramientas, mano de obra, desperdicios y demás gastos necesarios para completar en un todo esta parte de la obra, de acuerdo a los planos y las indicaciones de la Interventoría.

13 CORTA FLUJOS

Se refiere a la construcción de barreras con mortero utilizando como formaletas flexibles bolsas de polipropileno como se indica en los planos, que deben enterrarse 5 cm en el terreno para evitar erosión y socavación. Este tipo de barreras se construirá para la disminución de .velocidades de flujo de escorrentía y carcavamiento de las laderas.

13.1 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.

13.2 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 las barreras. Posteriormente de 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 cerralas 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 indicada en los planos o la señalada por el interventor.

13.3 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y se pagará por metro lineal (ml) de barrera de protección debidamente 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.

14 RETIRO DE BLOQUES SUELTOS

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar y remover el material rocoso que por su ubicación y disposición de las discontinuidades presenta clara posibilidad de desprenderse del escarpe, por lo cual no se requiere de equipos de corte, desgarro o explosivos para ser removidos.

14.1 MATERIALES Y EQUIPOS

La capa vegetal debe retirarse o disponerse en los sitios de almacenamiento indicados por la interventoría para su posterior empleo en la restauración de las zonas verdes intervenidas o en los trabajos de revegetalización.

Los materiales provenientes de excavación que reunen las calidades exigidas para el relleno excavaciones serán reservados para su posterior colocación.

Los materiales de excavación que no sean utilizables deberán ser dispuestos, de acuerdo con las instrucciones del Interventor, en zonas aprobadas por éste.

El Constructor no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa del Interventor.

Para el desabombe se emplean herramientas manuales como martillos, barras y punteros para remover los materiales. Adicionalmente, se puede emplear pulidoras para cortar bloques y facilitar su remoción o para obtener una superficie adecuada para la instalación de la malla.

Se debe disponer de elementos de contención de los bloques como paneles de concreto, mallas de retención o barreras metálicas que retengan los bloques y no permitan alcancen las viviendas vecinas.

El Constructor propondrá, para consideración del Interventor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios a construcciones y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

Todo el equipo que presente partes que puedan golpear o atrapar a los trabajadores, debe contar con sus respectivas guardas o dispositivos de seguridad.

En equipos que tengan sistemas de transmisión de fuerza deben revisarse permanentemente cables, cadenas, eslingas y deben reemplazarse las que presenten alguna señal de deterioro.

Si en la excavación se maneja un equipo eléctrico, éste debe tener su correspondiente conexión a tierra y el trabajador debe emplear los elementos aislantes necesarios. Todas las conexiones deben estar sobre superficies secas. Al finalizar la operación de los equipos eléctricos se debe verificar que estén desconectados.

Se deben disponer de los puntos de anclaje, cables, escaleras o andamios necesarios para garantizar la estabilidad y seguridad del personal necesario para la realización de los trabajos de corte en altura.

El trabajador debe contar como mínimo con los siguientes elementos de protección, así como cumplir con los requerimientos de la norma en mención:

- Casco de seguridad: norma NTC 1523
- Uniforme de trabajo
- Zapatos y botas de seguridad: norma NTC 2396. 2385 y 1741.
- Guantes: norma NTC 1726 y 2190.
- Protectores auditivos: norma NTC 2272 y 2950.
- Protectores de ojos: norma NTC 1825.
- Cinturones o arneses de seguridad, el que mejor se adapte a la condición del trabajo, con sus correspondientes cuerdas o cables de suspensión: norma NTC 2021 y 2037.

14.2 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

En los sitios en los cuales los bloques a remover puedan alcanzar viviendas próximas se deben instalar barreras de protección como paneles de concreto, mallas de retención o barreras metálicas.

Tanto la parte superior como las vías y áreas próximas a la base del escarpe deben ser aisladas durante la realización del trabajo, disponiendo de la demarcación y personal necesario para impedir el paso de peatones o vehículos. Si la interventoría lo considera necesario se debe solicitar el retiro temporal de los habitantes de las viviendas en riesgo.

Antes de iniciar las actividades se requiere revisar todos los elementos de seguridad de las personas que adelantar el retiro de los bloques.

Los trabajos se iniciaran por la parte superior y hacia la base del escarpe, removiendo o cortando los bloques inestables. En la medida de lo posible se debe evitar la caída de bloques de mas de 0.15 m3 o con una dimensión mayor a 1 m.

La caída de los bloques debe hacerse de manera que se limite el número de impactos en otras partes del talud y se mínima la energía cinética del bloque, para lo cual se pueden disponer de mallas metálicas removibles que se anclen en la base y parte superior del talud.

De ser necesario remover bloques muy grandes se debe emplear cuerdas que sostengan el bloque y permitan controlar la caída del bloque.

La excavación se debe ejecutar de acuerdo con las secciones del proyecto o las modificadas por el Interventor. Toda sobre-excavación que haga el Constructor, por negligencia o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta y el Interventor podrá suspenderla, si lo estima necesario, por razones técnicas o económicas.

Toda daño a las viviendas o estructuras aledañas causado por el retiro de material rocoso deberá ser reparado por el constructor antes de la terminación de las obras y de acuerdo con las indicaciones de la interventoría.

Los trabajadores que realicen trabajos en alturas no deben padecer de vértigo o miedo a las alturas.

Se debe verificar que en el momento de realizar algún trabajo en altura los trabajadores destinados para la labor, estén en perfectas condiciones de salud, es decir que no presenten ninguna clase de indisposición tales como: mareos, dolor de cabeza, debilidad o cualquier otra, es importante verificar antecedentes médicos de los trabajadores.

El personal debe ser entrenado y calificado para realizar trabajos en alturas, y capacitado en el uso de los diferentes elementos de protección personal y/o equipos que lo requieran.

Para la correcta utilización de los diferentes tipos de andamios, se debe tener en cuenta lo establecido en las normas NTC 1641, NTC 2234 y NTC 1735.

Para la utilización de las diferentes clases de escaleras (tijera, extensivas, fijas y de gato), se debe tener en cuenta las disposiciones de la resolución 02413 del Mayo de 1979.

El retiro de bloques se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie y contrarrestar cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

La superficie final del escarpe deberá encontrarse libre de cavidades que permitan la retención de agua y tendrá, además, pendientes transversales y longitudinales que garanticen el correcto drenaje superficial.

Se deben interrumpir las tareas de retiro de bloques cuando se presenten lluvias continuas o fuertes.

Todo material removido debe ser retirado del sitio de la obra en las siguientes 24 horas a su retiro del escarpe. El cargue de volquetas se debe hacer por la parte posterior y se debe evitar la presencia de personal en la cabina cuando se realice esta operación.

Las zonas o áreas de operación de los equipos deben estar claramente demarcadas y señalizadas y no debe permitirse el paso de peatones.

El trabajo retiro de bloques se dará por terminado cuando a juicio del Interventor en la cara del talud no se observen bloques con posibilidad de caer.

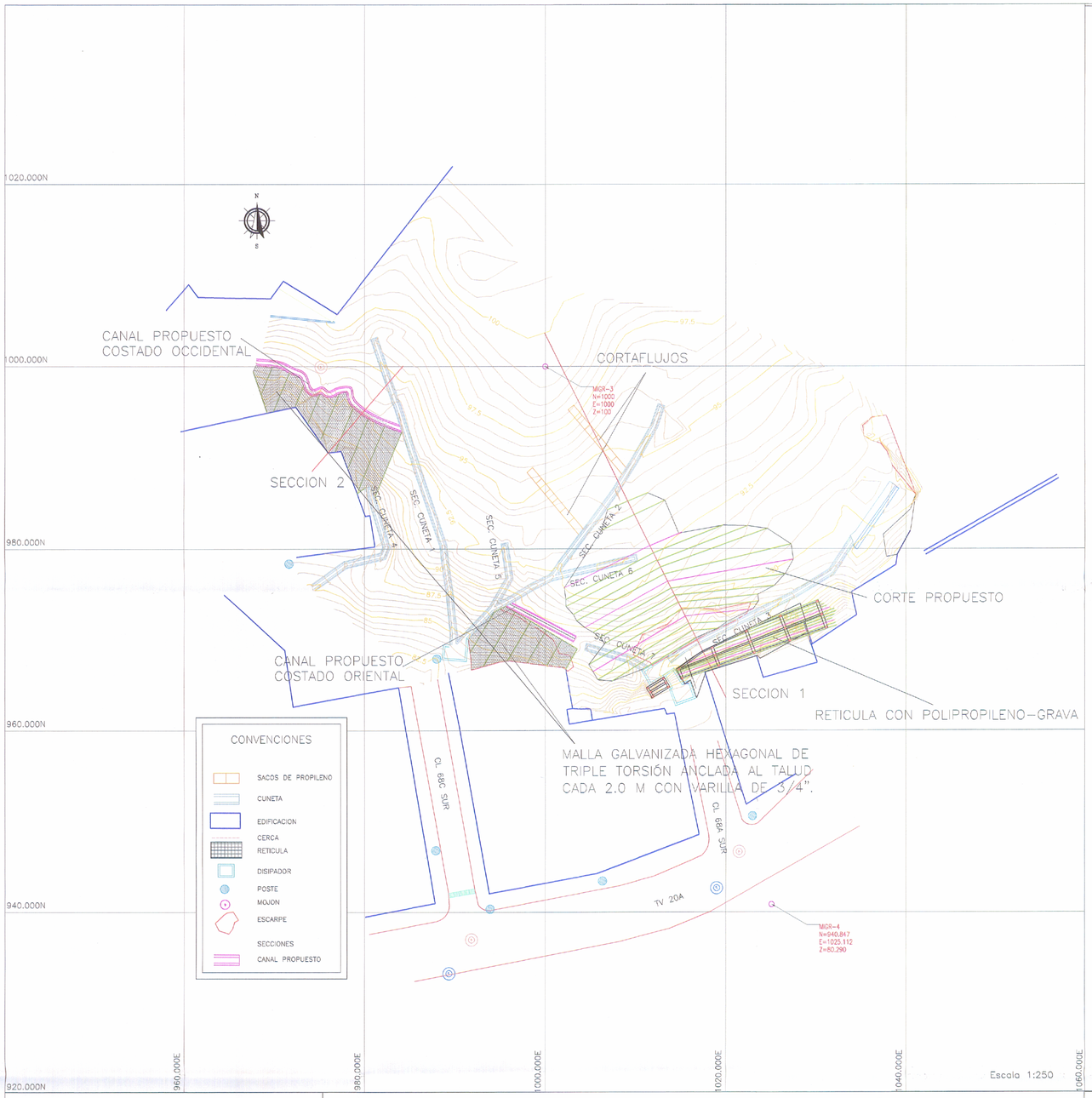
14.3 MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el metro cúbico de material excavado en su posición original.

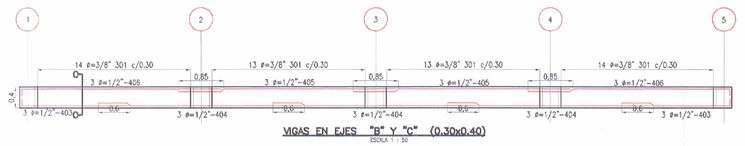
Todo el retiro de bloques será medido por volumen ejecutado, con base en las indicaciones del proyecto, verificadas por el Interventor antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación.

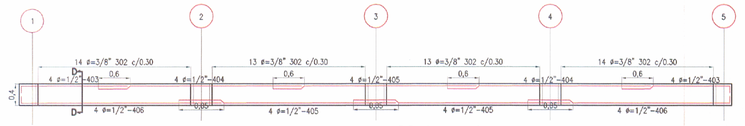
No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material removido de derrumbes, durante los trabajos de excavación de taludes, cuando a juicio del Interventor fueren causados por procedimientos inadecuados o negligencia del Constructor.

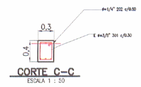
ANEXO E
PLANOS

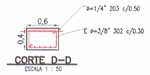


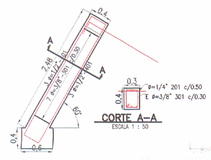
Refuerzo Protección Costado Oriental

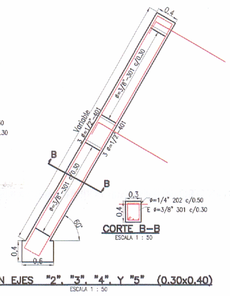






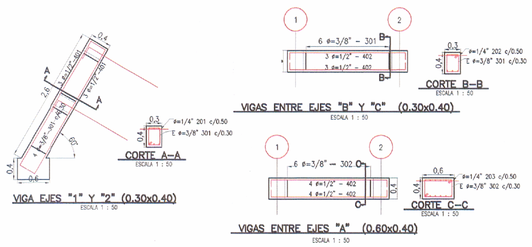






TIPO	DIAM.	FIGURA	CANT.	L (m)	PESO (kg)
201	1/4"	0.40	4	0.40	0.4
202	1/4"	0.60	111	0.60	16.7
203	1/4"	0.70	34	0.70	6.0
301	3/8"	0.54 / 0.37	183	1.30	133.2
302	3/8"	0.54 / 0.88	44	1.90	46.8
401	1/2"	0.20 / 2.60 / 0.20	6	3.00	18
402	1/2"	0.25 / 2.10 / 0.25	24	VAR	141.6
403	1/2"	2.60	20	3.0	60.0
404	1/2"	4.50	20	4.5	90.0
405	1/2"	5.0	30	5.0	150.0
406	1/2"	4.8	20	5.0	100.0
801	1"	0.30 / 2.30	9	2.60	93.0
			TOTAL		855.7

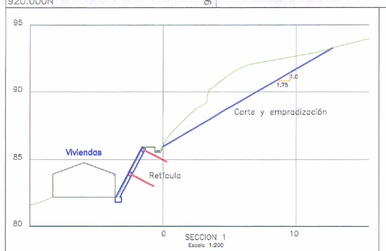
Refuerzo Protección Costado Occidental

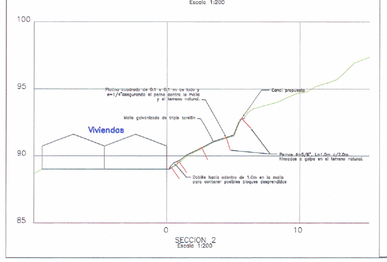


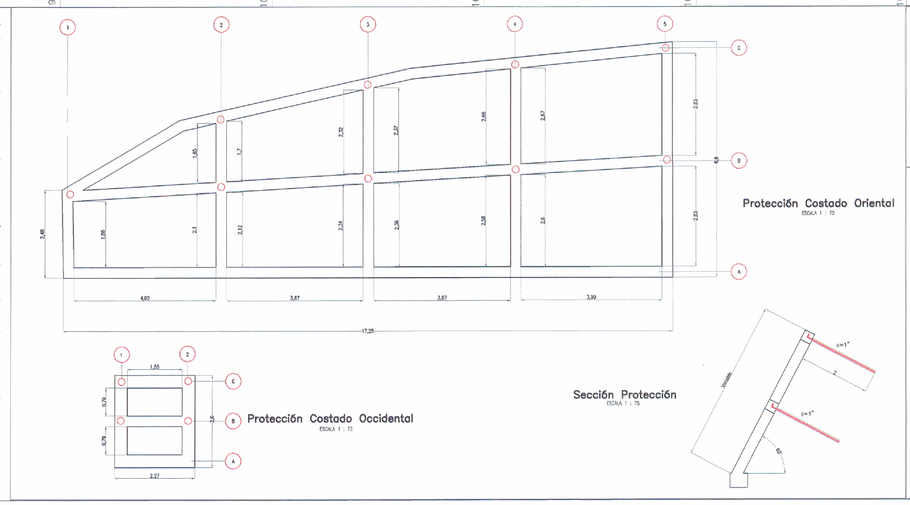
TIPO	DIAM.	FIGURA	CANT.	L (m)	PESO (kg)
201	1/4"	0.40	11	0.40	1.1
202	1/4"	0.60	3	0.60	0.5
203	1/4"	0.70	3	0.70	0.5
301	3/8"	0.54 / 0.37	26	1.30	18.5
302	3/8"	0.54 / 0.88	6	1.90	6.4
401	1/2"	0.20 / 2.60 / 0.20	12	3.00	36.0
402	1/2"	0.25 / 2.10 / 0.25	20	2.60	52.0
801	1"	0.30 / 2.30	4	2.60	41.3
			TOTAL		156.7

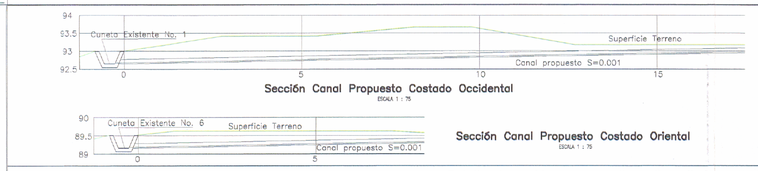
NOTAS:
- Las dimensiones están expresadas en metros.
- El recubrimiento libre mínimo para el refuerzo es de 4.0 cm.
- Materiales:

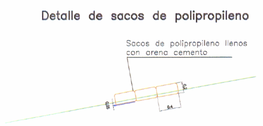
Concreto de f'c=210 kg/cm² (3.000 psi)
Acero de refuerzo:
Para varillas de ø1/4" y ø3/8" fy=2400 kg/cm² (Tipo A-37)
Para varillas de ø1/2" y ø1" fy=4200 kg/cm² (60.000 psi)

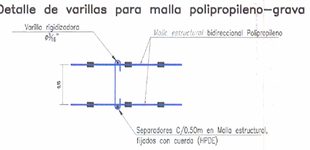


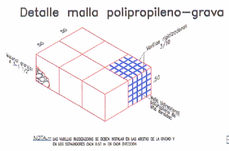


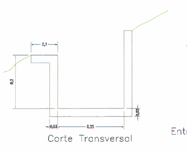


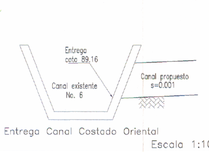












SECRETARIA DE GOBIERNO
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

ELABORÓ:

GEORIESGOS
CONSORCIO IGR

INTERVENTORÍA:

GEOCING LTDA

ESCALA:

INDICADA

DISEÑÓ: ING. EDGAR E. RODRÍGUEZ G. ING. GERMÁN GODOY A.	FECHA: ENERO DE 2005
DIBUJÓ: WILMER MORENO B.	FECHA: ENERO DE 2005
REVISÓ: ING. EDGAR E. RODRÍGUEZ G.	FECHA: ENERO DE 2005
APROBO: ING. FLAVIO SOLER	FECHA: ENERO DE 2005
Vo. INTERVENTORIA: GEOCING LTDA	FECHA: ENERO DE 2005
Vo. DPAE: ING. JAVIER PAVA	FECHA: ENERO 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 LA LOCALIDADES DE CIUDAD BOLÍVAR, USME Y RABEL URIBE URIBE DE BOGOTÁ D.C. SITIO 2 – JUAN JOSE RONDON

PLANO 1
OBRAS RECOMENDADAS