OPES

ESPINOSA
RESTREPO
INGENIERIA DE SUELOS

000001

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

E 153

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CIUDADELA SAN SIMON A CONSTRUIRSE EN CIUDAD BOLIVAR

LIDEROBRAS & CIA. LTDA.
AEF 2652

52

73

ESPINOSA RESTREPO
INGENIERIA DE SUELOS

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

CONTENIDO

1.0 ESTUDIO DE SUELOS

2.0 LISTADO DEL COMPUTADOR

3.0 SONDEOS

4.0 LABORATORIO

ESPINOSA
RESTREPO
INGENIERIA DE SUELOS

000004

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

ESTUDIO DE SUELOS

E.SPINOSA
E.RESTREPO
INGENIERIA DE SUELOS

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

Santafé de Bogotá, D.C., Julio 16 de 1996
AEF 2652

Señores
LIDEROBRAS & CIA. LTDA.
Atn. Dr. Augusto Rodríguez
Ciudad

Estimados señores:

Tenemos el gusto de entregarles el estudio de suelos para la Ciudadela San Simón a construirse en Ciudad Bolivar.

1.0 TOPOGRAFIA.-

El lote se encuentra localizado en los cerros del sur de Bogotá en la zona de Ciudad Bolivar en general presenta una pendiente descendiente en sentido oriente-occidente con una diferencia máxima del nivel de aproximadamente 85.0 mts y taludes con inclinaciones variando entre los 0 y los 60 grados.

ESPINOSA RESTREPO
INGENIERIA DE SUELOS

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

Los cortes realizados para la conformación de las vías se observan completamente estables.

2.0 PROYECTO.-

Consta de una serie de trifamiliares y/o edificios de 5 pisos en mampostería estructural y luces entre ejes de muros hasta de 4.0 mts. Las cargas previstas, estimadas por áreas aferentes, son inferiores a 8.0 Ton/ml para los trifamiliares y a 16.0 Ton/ml para los edificios.

3.0 INVESTIGACION SUBSOLAR.-

Se hizo mediante 29 sondeos; 12 entre 1.0 y 5.0 mts de profundidad perforados con un barreno helicoidal de 4 pulgadas de diámetro, 8 de 5.0 mts de profundidad perforados con un equipo de percusión y lavado y 9 trincheras y/o apiques excavados a mano. A lo largo de los sondeos perforados con barreno se hizo el ensayo de penetración estandar con un martillo de 40 libras y

ESPINOSA RESTREPO
INGENIERIA DE SUELOS

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

se midió la resistencia al corte del suelo con un penetrómetro manual CL-700. A lo largo de los sondeos perforados con equipo de percusión se realizó el ensayo de penetración estandar como medida de la densidad de los mantos detectados. Adicionalmente, de los mantos que se consideró necesario, se enviaron muestras inalteradas al laboratorio para ensayos de compresión inconfinada, humedad natural, límites de Atterberg, pesos unitarios y clasificación USC.

2.1 DESCRIPCION DEL SUBSUELO.-

La estratigrafía detectada es la siguiente:

2.1.1. COSTADO ORIENTAL.-

a) 0.0 - 0.50/2.50 mts. Limo orgánico arcillo-arenoso carmelito oscuro a negro con presencia de neme en algunos sectores y de consistencia dura. Este manto se encuentra

ESPINOSA RESTREPO
INGENIERIA DE SUELOS

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

precedido en algunos sondeos por un relleno reciente hasta de 2.0 mts de espesor. En los sondeos 7, 8, 12 y 20 no se encontró este manto.

b) 0.50/2.50 - 5.0 mts. Arcilla limo-arenosa carmelita y/o gris clara oxidada con gravilla en algunos sectores de consistencia dura. Este manto presenta lentes de arena limosa habana compacta hasta de 2.0 mts de espesor. La resistencia a la compresión inconfinada tomada en una muestra inalterada es de 1.38 Kg/cm² para un módulo elástico calculado al 50% de la falla de 448.0 To/m². Cabe anotar que por el alto contenido de arena en la muestra estos valores subestiman la resistencia real de la arcilla dadas las características del ensayo de compresión inconfinada . Ensayos realizados con penetrómetro manual indican una resistencia al corte del suelo entre 1.70 y 4.50 Kg/cm². De acuerdo con el número de golpes obtenidos del ensayo SPT y haciendo la debida relación de masa entre los martillos utilizados, la resistencia al corte obtenida de una correlación empírica entre N y compresión inconfinada (Joseph Bowles) es de 3.0 Kg/cm².

ESPINOSA RESTREPO
INGENIERIA DE SUELOS

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

2.1.2 COSTADO SUR-OCCIDENTAL.-

a) 0.0 - 5.0 mts. Grava arenosa amarilla a blanca de grano medio producto de la meteorización de la roca que conforma el cerro. En el sondeo 26 se detectó arcillolita amarilla muy dura finalizando el manto.

2.2 NIVEL DE AGUAS.-

No se detectó agua libre a las profundidades investigadas.

3.0 RECOMENDACIONES DE CIMENTACION.-

De la estratigrafía detectada y el nivel de cargas previsto se concluye que la estructura proyectada podrá ser apoyada directamente sobre la arcilla limo-arenosa carmelita y/o gris clara oxidada de consistencia dura detectada desde los 0.50/2.50 mts de profundidad o para la zona Sur-occidental del lote sobre el

ESPINOSA RESTREPO
INGENIERIA DE SUELOS

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

conglomerado de grava arenosa amarilla. Con base en lo anterior se recomienda lo siguiente:

3.1 SISTEMA DE FUNDACION.-

Consistirá en zapatas aisladas y/o corridas en concreto reforzado, apoyadas a 1.0 mt de profundidad y medidas a partir de la losa de contrapiso sobre la arcilla limo-arenosa allí detectada. Los cimientos se proyectarán con base en los siguientes parámetros de diseño:

3.2 PARAMETROS DE DISEÑO.-

a) El área de las zapatas se determinará con base en una presión de contacto de:

$$P = 15.0 \text{ Ton/m}^2$$

Al final del presente informe se incluyen los cálculos de capacidad última portante.

ESPINOSA
INGENIERIA DE SUELOS

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

b) Por razones de estabilidad las zapatas no podrán tener en ningún caso un ancho inferior a 0.80 mts para zapatas aisladas y a 0.40 mts para zapatas corridas.

c) El manto de apoyo se recubrirá con 3 cms de concreto pobre para evitar su alteración debido a los cambios de humedad.

d) Las zapatas corridas podrán proyectarse en concreto ciclópeo con una altura mínima de 0.40 mts y una viga corona capaz de salvar una luz de 2.0 mts.

e) Si al nivel de cimentación de las zapatas no se encuentra el manto de apoyo, se deberá construir un relleno en recebo-cemento entre el manto de apoyo y el nivel de fundación.

f) El ingeniero de suelos aprobará el manto de apoyo.

3.3 VIGAS DE AMARRE.-

Las zapatas se enlazarán mediante una red de vigas de amarre aéreas capaces de trasladar 10% a los elementos vecinos.

ESPINOSA
INGENIERIA DE SUELOS
Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

3.4 ASENTAMIENTOS.-

De acuerdo con las condiciones descritas los asentamientos probables son del orden de 3 cms con diferenciales controlados por las vigas de amarre. Al final se incluyen los cálculos de asentamientos ejecutados.

4.0 PLACA DE CONTRAPISO.-

Tendrá 10 cms de espesor y refuerzo por temperatura. Se fundirá en concreto de 3000 psi sobre 20 cms de recebo compactado en dos capas. Se fundirá en cuadros alternos hasta de 3.0 mts de lado. Las losas se aislarán de los muros mediante 1 cm de papel periódico o icopor.

5.0 DRENAJES.-

Aunque no se detectó agua en los sondeos ejecutados, se deberá proyectar un sistema de drenaje superficial para conducir la eventual agua de escorrentía por fuera del área del proyecto.

ESPINOSA
INGENIERIA DE SUELOS

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

6.0 MOVIMIENTOS DE TIERRA Y TERRAZAS.-

El análisis final de estabilidad de los cortes y terrazas se realizará una vez se disponga del proyecto urbanístico definitivo. Como recomendaciones generales se tiene los siguientes puntos:

a) Se recomienda proyectar un terraceo con base en una inclinación final máxima de 45 grados.

b) Dado que durante las excavaciones existe la posibilidad de que afloren los mantos rocosos sanos muy duros se recomienda mantener los cortes con profundidades inferiores a los 4.0 mts.

c) Durante los movimientos de tierra podrá ser necesario el uso intensivo de dinamita.

d) Todos los rellenos que resulten de la implantación del proyecto arquitectónico en el lote se harán en el material granular.

ESPINOSA
INGENIERIA DE SUELOS

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

7.0 PARAMETROS DE DISEÑO SISMICO.-

De acuerdo con el Decreto 1400 de1984 el suelo de este proyecto es de tipo S1 con los siguientes parámetros de diseño sísmico:

S1 = 1.0
Aa = 0.15
Av = 0.20

9609059407

8.0 OBSERVACIONES FINALES.-

Las recomendaciones aquí incluidas se basan en el proyecto y

ESPINOSA RESTREPO
INGENIERIA DE SUELOS

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

estratigrafía descritos. De presentarse alguna variación se deberá dar aviso a esta oficina para tomar las medidas pertinentes.

Sin otro particular, nos suscribimos de ustedes.

Atentamente,

E Y R ESPINOSA Y RESTREPO Y CIA. LTDA.

Ing. Carlos Restrepo G.
Matrícula No. 2520222127

AYR/mrc

000016

ESPINOSA
INGENIERIA DE SUELOS

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

LISTADO DEL COMPUTADOR

9609082407

PROTOTYPE ENGINEERING

CBEAR/PC - BEARING CAPACITY ANALYSIS
Using Vesic (1975)

* EFFECTIVE BASE DIMENSIONS : WIDTH = 2.65868 LENGTH = 2.65868

*** SUMMARY OF BEARING CAPACITY FACTORS ***

FACTORS	C	Q	G	BEARING CAPACITY (kips/ft**2)	
BEARING CAP.	38.6383	26.0920	35.1875	0.27260	
SHAPE - CONC.	1.67528	1.64940	0.60000	0.40054	SELECTED
SHAPE ECC.	1.00000	1.00000	1.00000	0.40054	SELECTED
INCLINATION	1.00000	1.00000	1.00000	0.40054	SELECTED
BASE TILT	1.00000	1.00000	1.00000	0.40054	SELECTED
GROUND SLOPE	1.00000	1.00000	1.00000	0.40054	SELECTED
EMBEDMENT	2.40023	2.34657	1.00000	0.90212	SELECTED

	FNC	+	FNQ	+	FNG	=	Q
COMBINE EFFECTS of FACTORS	0.00000		0.87405		0.02806		0.90212

9C90582407

PROTOTYPE ENGINEERING

CBEAR/PC - BEARING CAPACITY ANALYSIS
Using Vesic (1975)

* EFFECTIVE BASE DIMENSIONS : WIDTH = 0.80000 LENGTH = 1.00000

*** SUMMARY OF BEARING CAPACITY FACTORS ***

FACTORS	C	Q	G	BEARING CAPACITY (kips/ft**2)	
BEARING CAP.	5.14000	1.00000	0.00000	0.03084	
SHAPE - CONC.	1.00000	1.00000	1.00000	0.03084	SELECTED
SHAPE ECC.	1.00000	1.00000	1.00000	0.03084	SELECTED
INCLINATION	1.00000	1.00000	1.00000	0.03084	SELECTED
BASE TILT	1.00000	1.00000	1.00000	0.03084	SELECTED
GROUND SLOPE	1.00000	1.00000	1.00000	0.03084	SELECTED
EMBEDMENT	1.50000	1.00000	1.00000	0.04626	SELECTED

	FNC	+	FNQ	+	FNG	=	Q
COMBINE EFFECTS of FACTORS	0.04626		-0.0000		0.00000		0.04626

PROTOTYPE ENGINEERING

CBEAR/PC - BEARING CAPACITY ANALYSIS
Using Meyerhof (1963)

* EFFECTIVE BASE DIMENSIONS : WIDTH = 0.80000 LENGTH = 1.00000

*** SUMMARY OF BEARING CAPACITY FACTORS ***

FACTORS	C	Q	G	BEARING CAPACITY (kips/ft**2)	
BEARING CAP.	38.6383	26.0920	26.1657	0.06400	
SHAPE - CONC.	1.00000	1.00000	1.00000	0.06400	SELECTED
SHAPE ECC.	1.00000	1.00000	1.00000	0.06400	SELECTED
INCLINATION	1.00000	1.00000	1.00000	0.06400	SELECTED
BASE TILT	1.00000	1.00000	1.00000	0.06400	SELECTED
GROUND SLOPE	1.00000	1.00000	1.00000	0.06400	SELECTED
EMBEDMENT	1.46044	1.23022	1.23022	0.07874	SELECTED
	FNC +	FNQ +	FNG =	Q	
COMBINE EFFECTS of FACTORS	0.00000	0.05556	0.02317	0.07874	

PROTOTYPE ENGINEERING

INCREMENT OF VERTICAL STRESS AND VERTICAL SURFACE DISPLACEMENTS
SUMMARY OF RESULTS

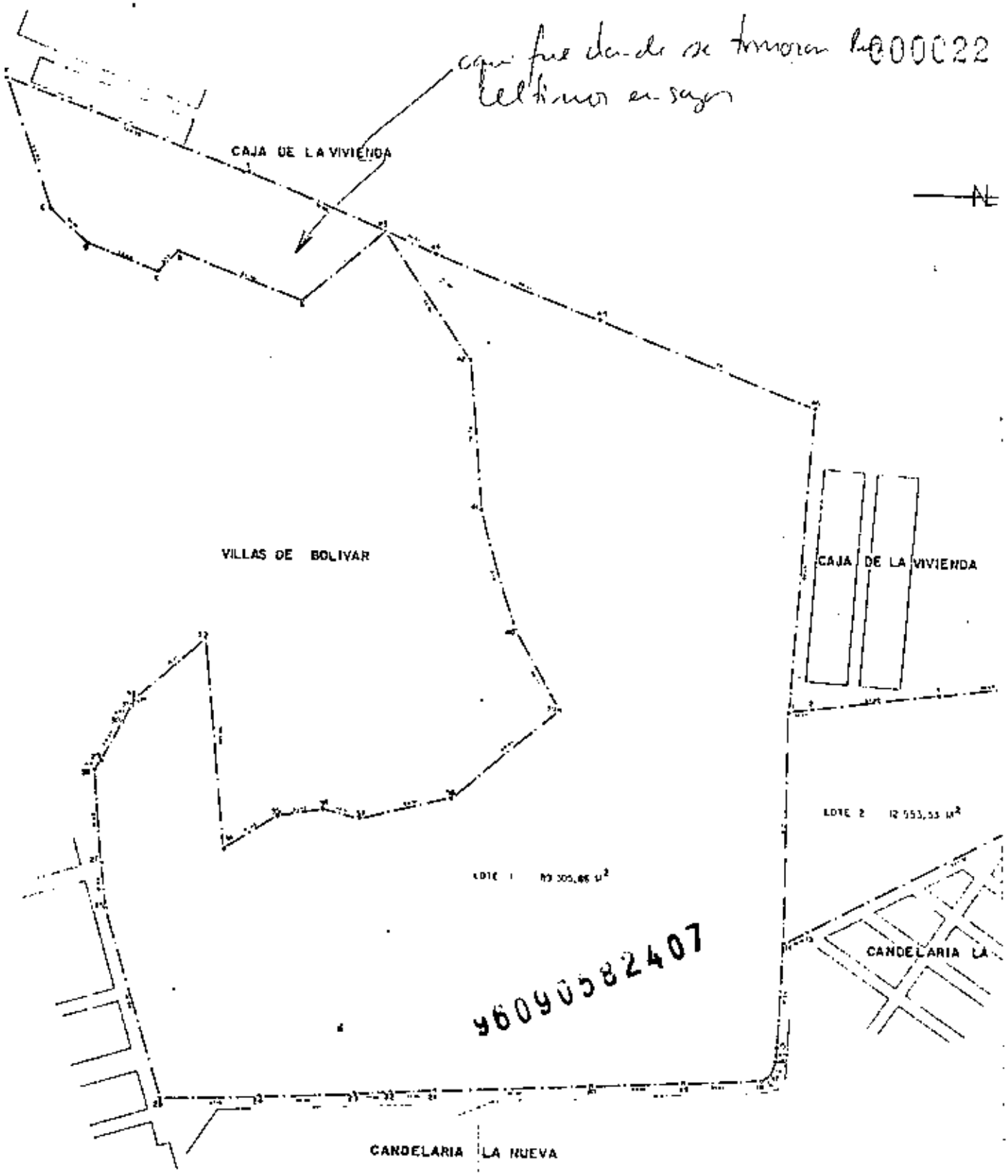
X =	0.00	0.04	0.09	0.13	0.18	0.22	
Y =	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	AVERAGE
			VERTICAL SURFACE DISPLACEMENTS (Z = 0.0)				
	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
			INCREMENT OF VERTICAL STRESSES				
Z =							
0.00	3.75	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	14.41
1.00	2.78	5.42	5.99	6.25	6.46	6.62	6.06
2.00	1.73	2.84	3.35	3.53	3.61	3.65	3.34
3.00	1.22	1.78	2.15	2.33	2.42	2.46	2.22
4.00	0.93	1.26	1.52	1.68	1.77	1.82	1.64
5.00	0.75	0.97	1.15	1.28	1.37	1.42	1.28
6.00	0.63	0.78	0.92	1.02	1.10	1.15	1.03
7.00	0.54	0.65	0.75	0.84	0.91	0.95	0.86
8.00	0.47	0.56	0.64	0.71	0.76	0.80	0.73
9.00	0.42	0.48	0.55	0.60	0.65	0.69	0.63

000021

ESPINOSA
INGENIERIA DE SUELOS

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

SONDEOS



000022

aquí fue donde se tomaron los últimos ensayos

CAJA DE LA VIVIENDA

N

VILLAS DE BOLIVAR

CAJA DE LA VIVIENDA

LOTE 2 12 553,53 M²

LOTE 1 89 305,86 M²

CANDELARIA LA

9609058 2407

CANDELARIA LA NUEVA

	PLANO TOPOGRAFICO		Le Espera:	ACEPTACION D.A.P.D.	ANTE
		PLANCHA Nº 1	Empresa: Nos van a	DIV. PLAN VIAL	DIV. CARTOGRAFIA
	ESCALA: 1 — 1000	REL. 1	Acompañado: localizar	DIV. URBANIZACIONES	UNID. DESARROLLO URBANISTICO
			Mensaje: los ensayos		
			Fecha: en este plano!		
			Hora:		

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingenieria de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDEROBRAS — SONDEO No.: 1 000023

LOCALIZACION: Ciudadela San Simón — EQUIPO: BARRENO

TRABAJO No.: 2652 — PROFUNDIDAD: 5.0 mts

FECHA: Julio de 1996 — NIVEL DE AGUA:

PERFORADOR: J. Meniura — HOJA: 1 DE 26

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0			RELLENO						
		M	LIMO ARCILLO-ARENOSO ORGANICO CARMELITO OXIDADO DURO, CON ALGO DE GRAVAS						
1.0			NEME		66-65				
		S	ARENA LMOSA HABANA COMPACTA						
2.0		C	ARCILLA LIMO ARENOSA CARMELITA Y/O GRIS CLARA OXIDADA CON ALGO DE GRAVAS EN ALGUNOS SECTORES Y DE CONSISTENCIA DURA		33-58		4.50		
3.0				1		1.38	2.20		
4.0							1.70	19-3	
									FIN DEL SONDEO

5.0

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingenieria de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDEROBRAS — SONDEO No.: 2 000024

LOCALIZACION: Ciudadela San Simón — EQUIPO: BARRENO

TRABAJO No.: 2652 — PROFUNDIDAD: 2.30 mts

FECHA: Julio de 1996 — NIVEL DE AGUA:

PERFORADOR: J. Meniura — HOJA: 2 DE 26

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES/PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0		M	LIMO ARENOSO ORGANICO GRIS OSCURO DURO						
		C	ARCILLA ARENOSA CARMELITA OXIDADA CON ALGO DE GRAVILLA DE CONSISTENCIA DURA		30-45				
1.0		S	ARENA LMOSA CARMELITA CLARA COMPACTA		50/10cm				FIN DEL SONDEO
2.0									

2.3

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingenieria de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDEROBRAS — SONDEO No.: 000025

LOCALIZACION: Ciudadela San Simón — EQUIPO: BARRENO

TRABAJO No.: 2652 — PROFUNDIDAD: 1.50 mts

FECHA: Julio de 1996 — NIVEL DE AGUA:

PERFORADOR: J. Mejora — HOJA: 3 DE 26

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0		M	LIMO ORGANICO GRIS OSCURO DURO						
		S	ARENA LIMOSA HABANA CON GRAVA, COMPACTA		66				
1.0		C	ARCILLA ARENOSA GRIS CLARA OXIDADA CON ALGO DE GRAVA DE CONSISTENCIA DURA		28-60				FIN DEL SONDEO
1.5									

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingenieria de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDEROBRAS

LOCALIZACION: Ciudadela San Simón

TRABAJO No.: 2652

FECHA: Julio de 1996

PERFORADOR: J. Meniura

SONDEO No.: 4 030026

EQUIPO: BARRENO

PROFUNDIDAD: 6.0 mts

NIVEL DE AGUA:

HOJA: 4 DE 26

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0			RELLENO						
		M	LIMO ARENOSO ORGANICO GRIS DURO						
			NEME		62-66				
1.0		C	ARCILLA ARENOSA CARMELITA OXIDADA DURA						
		S	ARENA LMOSA CARMELITA CLARA COMPACTA						
2.0		C	ARCILLA LIMO-ARENOSA CARMELITA Y/O GRIS CLARA OXIDADA DURA		22-36				
3.0					20-32				
4.0					14-30		2.80		
5.0					23-50		4.50		
									FIN DEL SONDEO

6.0

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingenieria de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDERORRAS — SONDEO No.: 5

LOCALIZACION: Ciudadela San Simón — EQUIPO: BARRENO 000027

TRABAJO No.: 2652 — PROFUNDIDAD: 5.0 mts

FECHA: Julio de 1996 — NIVEL DE AGUA:

PERFORADOR: J. Mendoza — HOJA: 5 DE 26

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0			RELLENO						
		M	LIMO ARENOSO ORGANICO GRIS CLARO DURO						
1.0		C	ARCILLA LIMO-ARENOSA CARMELITA Y/O GRIS CLARA OXIDADA CON GRAVA EN ALGUNOS SECTORES DE CONSISTENCIA DURA		55				
2.0					18-30				
3.0					21-37		4.20		
4.0					30-40/5cm				
5.0									FIN DEL SONDEO

18

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingenieria de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDEROBRAS — SONDEO No.: 6

LOCALIZACION: Ciudadela San Simón — EQUIPO: BARRENO 000028

TRABAJO No.: 2652 — PROFUNDIDAD: 1.50 mts

FECHA: Julio de 1996 — NIVEL DE AGUA:

PERFORADOR: J. Meniura — HOJA: 6 DE 26

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0		M	LIMO ARENOSO ORGANICO CARMELITO OSCURO DURO						
		S	ARENA ARCILLOSA CON ALGO DE GRAVA COMPACTA		54-52				
1.0					75-45				
									FIN DEL SONDEO

1.5

960902407

17

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingenieria de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDEROBRAS — SONDEO No.: 7

LOCALIZACION: Ciudadela San Simón — EQUIPO: BARRENO

0J0029

TRABAJO No.: 2652 — PROFUNDIDAD: 1.0 mts

FECHA: Julio de 1996 — NIVEL DE AGUA:

PERFORADOR: J. Meniura — HOJA: 7 DE 26

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES/PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0		C	ARCILLA LIMO-ARENOSA GRIS CLARA DE CONSISTENCIA DURA		95-120				FIN DEL SONDEO

1.0

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingenieria de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDEROBRAS — SONDEO No.: 8

LOCALIZACION: Ciudadela San Simón — EQUIPO: BARRENO A

TRABAJO No.: 2652 — PROFUNDIDAD: 1.50 mts

FECHA: Julio de 1996 — NIVEL DE AGUA:

PERFORADOR: J. Menjura — HOJA: 8 DE 26

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0		C	ARCILLA LIMO-ARENOSA GRIS CLARA OXIDADA A ROJIZA DE CONSISTENCIA DURA		71-60				
1.0					60-65				FIN DEL SONDEO

1.5

2407

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingenieria de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDEROBRAS — SONDEO No.: 9 00003 1

LOCALIZACION: Ciudadela San Simón — EQUIPO: BARRENO

TRABAJO No.: 2652 — PROFUNDIDAD: 5,0 mts

FECHA: Julio de 1996 — NIVEL DE AGUA:

PERFORADOR: J. Meniura — HOJA: 9 DE 26

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0			RELLENO						
1.0		C	ARCILLA ARENOSA GRIS CLARA OXIDADA DE CONSISTENCIA DURA		13-20		2.50		
		S	ARENA LIMOSA AMARILLA OXIDADA						
2.0		C	ARCILLA LIMO-ARENOSA CARMELITA Y/O GRIS CLARA OXIDADA DE CONSISTENCIA DURA		24-36				
3.0					28-48				
4.0					19-34				
					60				FIN DEL SONDEO
5.0									

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingenieria de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDEROBRAS

LOCALIZACION: Ciudadela San Simón

TRABAJO No.: 2652

FECHA: Julio de 1996

PERFORADOR: J. Meniura

SONDEO No.: 10 ~~0000~~ 22

EQUIPO: BARRENO

PROFUNDIDAD: 6.0 mts

NIVEL DE AGUA:

HOJA: 10 DE 26

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0			RELLENO						
1.0									
2.0		S	ARENA LIMOSA GRIS OXIDADA COMPACTA		45				
3.0		C	ARCILLA ARENOSA CARMELITA OXIDADA DE CONSISTENCIA DURA		37-90				
4.0									
5.0					40-34		2.50		
6.0									FIN DEL SONDEO

2407

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingenieria de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDEROBRAS

LOCALIZACION: Ciudadela San Simón

TRABAJO No.: 2652

FECHA: Julio de 1996

PERFORADOR: J. Meniura

SONDEO No.: II 000033

EQUIPO: BARRENO

PROFUNDIDAD: 1.70 mts

NIVEL DE AGUA:

HOJA: 11 DE 26

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES/PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0		S	ARENA LIMOSA Y GRAVA CARMELITA SUELTA						
		M	LIMO ARENOSO ORGANICO GRIS DURO						
1.0			NEME		64-66				
		S	ARENA LIMOSA GRIS CLARA OXIDADA CON GRAVA COMPACTA						FIN DEL SONDEO

1.7

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingenieria de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDEROBRAS — SONDEO No.: 12

LOCALIZACION: Ciudadela San Simón — EQUIPO: BARRENO

TRABAJO No.: 2652 — PROFUNDIDAD: 1.20 mts

FECHA: Julio de 1996 — NIVEL DE AGUA:

PERFORADOR: J. Meníure — HOJA: 12 DE 26

000034

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0		C	ARCILLA LIMO-ARENOSA GRIS CLARA ROJIZA DE CONSISTENCIA DURA						
1.0					50/10cm				FIN DEL SONDEO

1.2

4

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingenieria de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDEROBRAS — SONDEO No.: 13

LOCALIZACION: Ciudadela San Simón — EQUIPO: Percusion y Lavado

TRABAJO No.: 2652 — PROFUNDIDAD: 5.0 mts

FECHA: Julio de 1996 — NIVEL DE AGUA:

PERFORADOR: R. Celis — HOJA: 13 DE 26

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0			RELLENO		6-4				
1.0					6-7				
2.0		C	ARCILLA ARENOSA HABANA Y/O GRIS CLARA DE CONSISTENCIA BLANDA						
3.0					2-2				
4.0					2-2				
5.0					2-2				FIN DEL SONDEO

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingenieria de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDEROBRAS — SONDEO No.: 14 000036

LOCALIZACION: Ciudadela San Simón — EQUIPO: Percusion y Lavado

TRABAJO No.: 2652 — PROFUNDIDAD: 5.0 mts

FECHA: Julio de 1996 — NIVEL DE AGUA:

PERFORADOR: R. Celis — HOJA: 14 DE 26

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0		M	LIMO ARCILLOSO ORGANICO CARMELITODE CONSISTENCIA MEDIO FIRME A DURA						
1.0					4-5				
2.0		C	ARCILLA ARENOSA CARMELITA MEDIO FIRME		11-10				
3.0		C	ARCILLA GRIS OXIDADA DE CONSISTENCIA DURA		6-5				
4.0					12-14				
5.0									FIN DEL SONDEO

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingenieria de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDEROBRAS — SONDEO No.: 15

LOCALIZACION: Ciudadela San Simón — EQUIPO: Percusión y Lavado

TRABAJO No.: 2652 — PROFUNDIDAD: 5.0 mts

FECHA: Julio de 1996 — NIVEL DE AGUA:

PERFORADOR: R. Celis — HOJA: 15 DE 26

000037

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0		M	LIMO ARCILLOSO ORGANICO CARMELITO DE CONSISTENCIA MEDIO FIRME A DURA		9-10				
1.0					17-17				
2.0		S	ARENA LIMOSA AMARILLA COMPACTA		14-8				
3.0					2-2				
4.0		C	ARCILLA ARENOSA AMARILLA DE CONSISTENCIA DURA		8-10				
5.0					13-13				FIN DEL SONDEO

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingeniería de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDEROBRAS

LOCALIZACION: Ciudadela San Simón

TRABAJO No.: 2652

FECHA: Julio de 1996

PERFORADOR: R. Celis

SONDEO No.: 16

EQUIPO: Percusion y Lavado

PROFUNDIDAD: 5.0 mts

NIVEL DE AGUA:

HOJA: 16 DE 26

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0		M	LIMO ARCILLOSO CARMELITO OSCURO DURO		16-20				
1.0		C	ARCILLA HABANA Y/O GRIS CLARA DE CONSISTENCIA DURA		19-19				
2.0									
3.0					18-22				
4.0					10-11				
5.0					8-9				FIN DEL SONDEO

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingenieria de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDEROBRAS — SONDEO No.: 12

LOCALIZACION: Ciudadela San Simón — EQUIPO: Percusión y Lavado

TRABAJO No.: 2652 — PROFUNDIDAD: 5.0 mts

FECHA: Julio de 1996 — NIVEL DE AGUA:

PERFORADOR: R. Celis — HOJA: 17 DE 26

0.00039

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0		M	LIMO ARCILLOSO CARMELITO OSCURO DURO						
1.0					11-10				
2.0		C	ARCILLA LIMOSA CARMELITA DE CONSISTENCIA DURA		9-10				
3.0					7-7				
4.0		C	ARCILLA HABANA OXIDADA DE CONSISTENCIA DURA		7-10				
5.0					12-18				FIN DEL SONDEO

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingeniería de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDERORRAS — SONDEO No.: 18

LOCALIZACION: Ciudadela San Simón — EQUIPO: Percusion y Lavado

TRABAJO No.: 2652 — PROFUNDIDAD: 5.0 mts

FECHA: Julio de 1996 — NIVEL DE AGUA:

PERFORADOR: R. Celis — HOJA: 18 DE 26

000040

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0		M	LIMO ARCILLOSO CARMELITO OSCURO DURO						
1.0					11-10				
		C	ARCILLA GRIS CLARA OXIDADA CON ALGO DE GRAVAS, DE CONSISTENCIA DURA						
2.0					10-10				
3.0									
4.0					19-24				
					13-16				FIN DEL SONDEO
5.0									

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingenieria de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDEROBRAS — SONDEO No.: 19

LOCALIZACION: Ciudadela San Simón — EQUIPO: Percusión y Lavado

TRABAJO No.: 2652 — PROFUNDIDAD: 5.0 mts

FECHA: Julio de 1996 — NIVEL DE AGUA:

PERFORADOR: R. Celis — HOJA: 19 DE 26

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0		M	LIMO ARCILLOSO ORGANICO NEGRO DURO						
1.0		C	ARCILLA LIMOSA HABANA DE CONSISTENCIA DURA		20-22				
2.0					20-25				
3.0		C	ARCILLA LIMOSA CARMELITA DE CONSISTENCIA DURA		12-10				
4.0									
5.0					10-12				FIN DEL SONDEO

ESPINOSA Y RESTREPO Ingenieria de Suelos TEST BORING LOG	CLIENTE: LIDEROBRAS LOCALIZACION: Ciudadela San Simón TRABAJO No.: 2652 FECHA: Julio de 1996 PERFORADOR: R. Celis	SONDEO No.: 20 000042 EQUIPO: Percusion y Lavado PROFUNDIDAD: 5.0 mts NIVEL DE AGUA: HOJA: 20 DE 26

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0		C	ARCILLA ARENOSA AMARILLA DE CONSISTENCIA DURA						
1.0					12-13				
		M	LIMO ARCILLOSO GRIS CLARO DURO						
2.0					14-17				
3.0					28-30				
4.0		G	CONGLOMERADO DE GRAVA ARENO ARCILLOSA AMARILLA MUY COMPACTA		32-42				FIN DEL SONDEO
5.0									

9000052402

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingenieria de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDEROBRAS

LOCALIZACION: Ciudadela San Simón

TRABAJO No.: 2652

FECHA: Julio de 1996

PERFORADOR: R. Celis

SONDEO No.: 200043

EQUIPO: Trinchera

PROFUNDIDAD: 3.0 mts

NIVEL DE AGUA:

HOJA: 21 DE 26

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0		G	ARENISCA AMARILLA MUY COMPACTA						
1.0					17-21				
2.0									FIN DEL SONDEO
3.0									

ESPINOSA Y RESTREPO Ingenieria de Suelos TEST BORING LOG	CLIENTE: LIDEROBRAS LOCALIZACION: Ciudadela San Simón TRABAJO No.: 2652 FECHA: Julio de 1996 PERFORADOR: R. Celis	SONDEO No.: 22 000044 EQUIPO: APIQUE PROFUNDIDAD: 2.0 mts NIVEL DE AGUA: HOJA: 22 DE 26

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0		G	ARENISCA AMARILLA MUY COMPACTA						
1.0									
		M	LIMO ARENOSO CON ALGO DE GRAVAS COMPACTO		14-19				FIN DEL SONDEO
2.0									

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingenieria de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDEROBRAS — SONDEO No.: 23

LOCALIZACION: Ciudadela San Simón — EQUIPO: APIQUE

TRABAJO No.: 2652 — PROFUNDIDAD: 2.0 mts

FECHA: Julio de 1996 — NIVEL DE AGUA:

PERFORADOR: R. Celis — HOJA: 23 DE 26

000045

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0		G	ARENISCA AMARILLA MUY COMPACTA						
1.0			ARENA ARCILLOSA CON ALGO DE GRAVA COMPACTA						FIN DEL SONDEO
2.0									

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingenieria de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDEROBRAS — SONDEO No.: 24

LOCALIZACION: Ciudadela San Simón — EQUIPO: Trincheta

TRABAJO No.: 2652 — PROFUNDIDAD: 3.50 mts

FECHA: Julio de 1996 — NIVEL DE AGUA:

PERFORADOR: R. Celis — HOJA: 24 DE 26

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0		G	ARENISCA AMARILLA MUY COMPACTA						
1.0									
2.0									
3.0									FIN DEL SONDEO
3.5									

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingenieria de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDEROBRAS

LOCALIZACION: Ciudadela San Simón

TRABAJO No.: 2652

FECHA: Julio de 1996

PERFORADOR: R. Celis

SONDEO No.: 25 000047

EQUIPO: Trinchera

PROFUNDIDAD: 5.0 mts

NIVEL DE AGUA:

HOJA: 25 DE 26

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0		G	ARENISCA AMARILLA MUY COMPACTA						
1.0									
2.0									
3.0									
4.0									
5.0									FIN DEL SONDEO

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingenieria de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDEROBRAS

LOCALIZACION: Ciudadela San Simón

TRABAJO No.: 2652

FECHA: Julio de 1996

PERFORADOR: R. Celis

SONDEO No. 000043

EQUIPO: Trinchera.

PROFUNDIDAD: 5.0 mts

NIVEL DE AGUA:

HOJA: 26 DE 26

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0			RELLENO						
1.0		G	ARENISCA AMARILLA MUY COMPACTA						
2.0									
3.0									
4.0									
5.0									FIN DEL SONDEO

9609052407

ESPINOSA Y RESTREPO Ingenieria de Suelos TEST BORING LOG	CLIENTE: LIDEROBRAS LOCALIZACION: Ciudadela San Simon TRABAJO No.: 2652 FECHA: Julio de 1996 PERFORADOR: J. Meniera	SONDEO No. 000049 EQUIPO: APIQUE PROFUNDIDAD: 1.05 mts NIVEL DE AGUA: HOJA: 27 DE 29

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES/PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0		M	LIMO ARENOSO CARMELITO ORGANICO CON ALGO DE GRAVA, COMPACTO						
		G	CONGLOMERADO DE GRAVA LIMO ARENOSA COMPACTA						
1.0			ROCA						FIN DEL APIQUE

1.0

9609052407

ESPINOSA Y RESTREPO Ingenieria de Suelos TEST BORING LOG	CLIENTE: LIDEROBRAS	SONDEO No.: 28
	LOCALIZACION: Ciudadela San Simon	EQUIPO: APIQUE 000050
	TRABAJO No.: 2652	PROFUNDIDAD: 1.05 mts
	FECHA: Julio de 1996	NIVEL DE AGUA:
	PERFORADOR: J. Meniura	HOJA: 28 DE 29

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0		M	LIMO ARENOSO CARMELITO ORGANICO CON ALGO DE GRAVA, COMPACTO						
		M	NIEME						
			RECEBO CARMELITO COMPACTO						
1.0			ROCA						FIN DEL APIQUE

1.0

000051

ESPINOSA Y RESTREPO

Ingeniería de Suelos

TEST BORING LOG

CLIENTE: LIDEROBRAS — SONDEO No.: 29

LOCALIZACION: Ciudadela San Simon — EQUIPO: APIQUE

TRABAJO No.: 2652 — PROFUNDIDAD: 0.95 mts

FECHA: Julio de 1996 — NIVEL DE AGUA:

PERFORADOR: J. Mendoza — HOJA: 29 DE 29

PROFUNDIDAD	CONVENCIONES	SIMBOLO	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA No.	GOLPES / PIE	COMPRESION INCONFINADA (KG/CM2)	PENETROMETRO MANUAL (KG/CM2)	VELETA DE CAMPO (KG/CM2)	COMENTARIOS
0.0		M	LIMO ARENOSO CARMELITO ORGANICO CON ALGO DE GRAVA, COMPACTO						
		C	ARCILLA LIMO-ARENOSA HABANA COMPACTA						
			ROCA						FIN DEL APIQUE

.9

ESPINOSA
RESTREPO
INGENIERÍA DE SUELOS

000052

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

LABORATORIO

000053

E Y R. ESPINOSA Y RESTREPO

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA

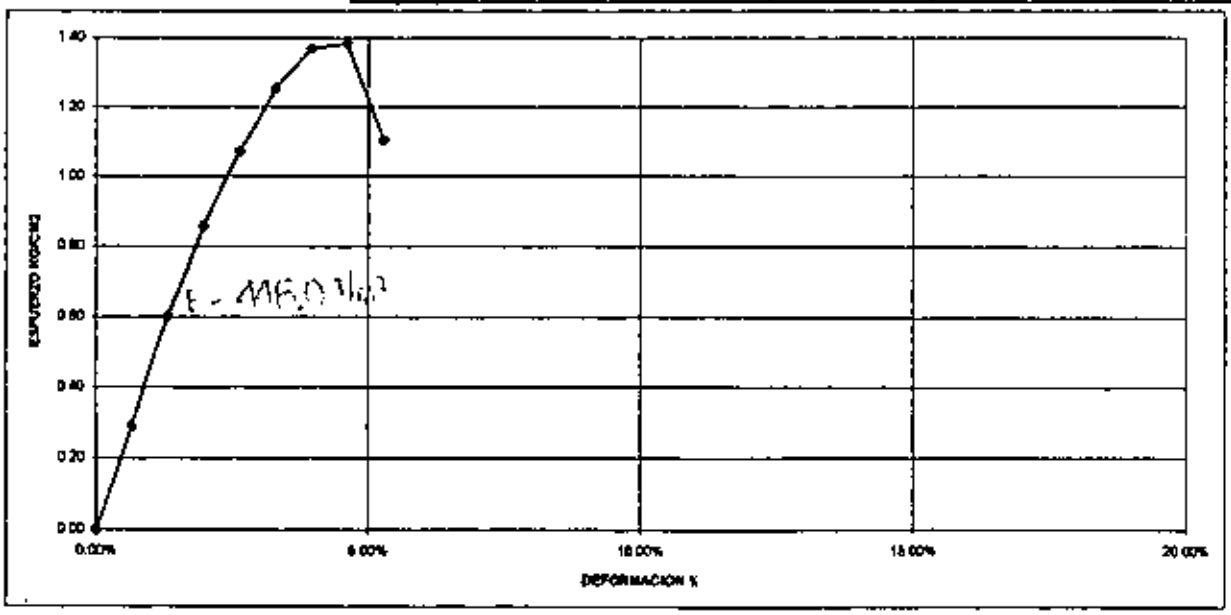
CLIENTE:			
OBRA: San Simón		*FECHA:*	11-jun-96
CALIZACION:			
SONDEO: 1	*MUESTRA:* 3	*PROFUNDIDAD:*	3.60 - 4.00
ESCRIPCION: Arcilla arenosa carmelita oxidada		*Rpi :*	

PROBETA		
DESCRIPCION	INICIAL	FINAL
Peso	500.20	
Æ Promedio	5.23	
Altura	11.55	
Area	21.46	
Volumen	248.13	

PESO UNITARIO	
Åt =	2.016 Kgr / cm2
Åd =	1.725 Kgr / cm2

HUMEDAD	
P 1 =	144.90
P 2 =	136.50
P 3 =	86.70
de Humedad=	16.87%

CARGA	CARGA (Kgrs)	DEFORMIMETRO 0.001 Pulg	DEFORMACION %	AREA CORREGIDA cm2	ESFUERZO Kg/cm2
0.00		0.00	0.00%	21.48	0.00
45.00	6.26	30.00	0.66%	21.63	0.29
94.00	13.08	60.00	1.32%	21.77	0.60
135.00	18.79	90.00	1.98%	21.92	0.86
170.00	23.66	120.00	2.64%	22.07	1.07
200.00	27.84	150.00	3.30%	22.22	1.25
220.00	30.62	180.00	3.96%	22.37	1.37
224.00	31.18	210.00	4.62%	22.52	1.38
180.00	25.06	240.00	5.28%	22.68	1.10



E Y R ESPINOSA Y RESTREPO

000054

CLIENTE:			*FECHA:* 11-jun-96
OBRA:	San Simón		
LOCALIZACION:			
SONDEO:	1	*MUESTRA:* 3	*PROFUNDIDAD:* 3.60 - 4.00
DESCRIPCION:	Arcilla arenosa carmelita oxidada		

LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO

Numero de golpes	37	23	12	
Recipiente No.	6	3	27	
Pr + Ph	27.65	29.56	28.07	
Pr + Ps	23.79	24.95	23.36	
P Agua	3.86	4.61	4.71	
Pr	8.52	7.57	6.44	
Ps	15.27	17.38	16.92	
% Humedad	25.28%	26.52%	27.84%	

RESULTADOS

Limite Liquido:	26.20%
Limite Plastico:	12.07%
Indice de Plasticidad:	14.13%
Humedad Natural:	16.90%

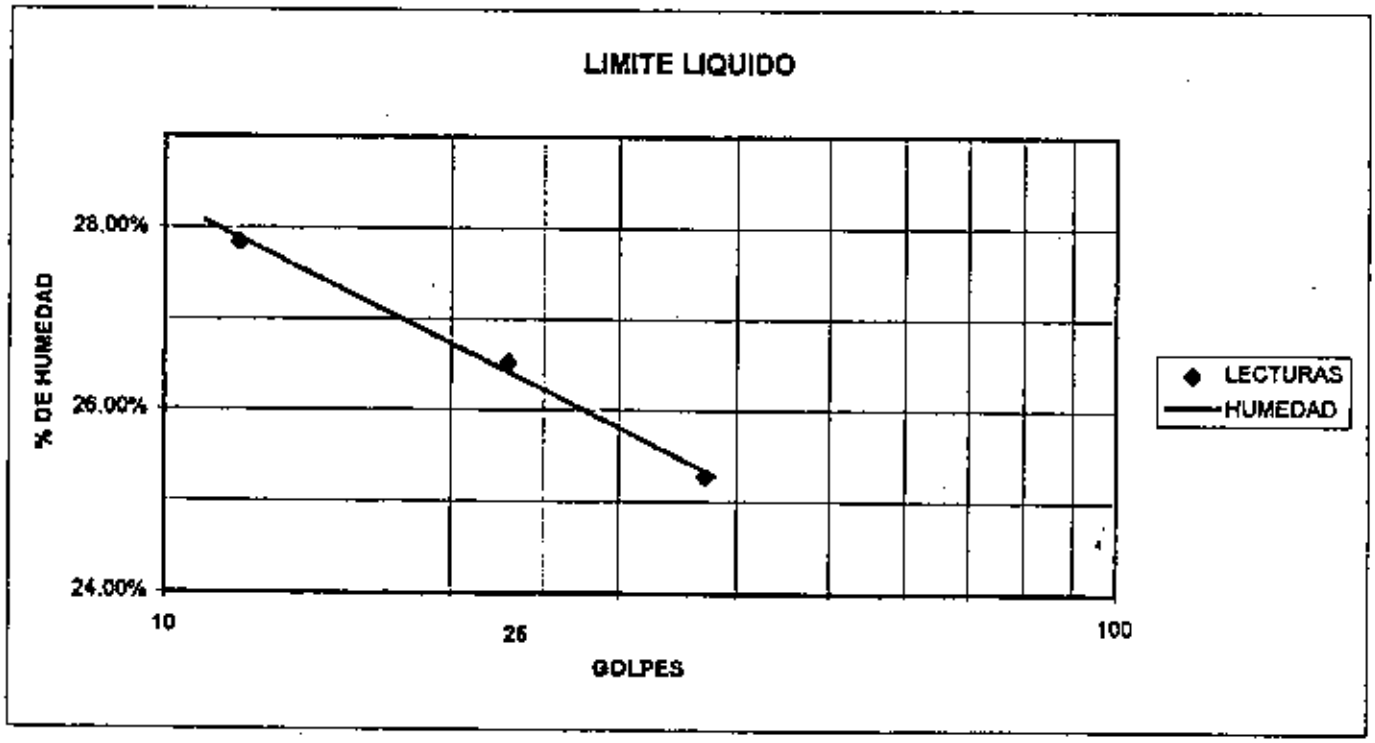
$E = 1206\ T/m^2$

LIMITE PLASTICO

Recipiente No.	30	25		
Pr + Ph	19.65	19.32		
Pr + Ps	18.23	17.92		
P Agua	1.42	1.40		
Pr	6.45	6.34		
Ps	11.78	11.58		
% Humedad	12.05%	12.09%		

CLASIFICACION

A.A.S.H.O.	
U.S.C.	C L



E Y R ESPINOSA Y RESTREPO

000055

CLIENTE:			
OBRA:	San Simon	*FECHA:*	16-jul-96
LOCALIZACION:	Candelaria		
SONDEO:	P T 5	*MUESTRA:* 5	*PROFUNDIDAD:* 4.50 - 5.00
DESCRIPCION:	Arcilla arenosa gris clara con oxidaciones		

LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE LIQUIDO

Numero de golpes	36	24	13	
Recipiente No.	44	32	18	
Pr + Ph	40.53	39.36	42.11	
Pr + Ps	35.31	34.24	36.06	
P Agua	5.22	5.12	6.05	
Pr	14.00	14.41	14.06	
Ps	21.31	19.83	22.00	
% Humedad	24.50%	25.82%	27.50%	

RESULTADOS

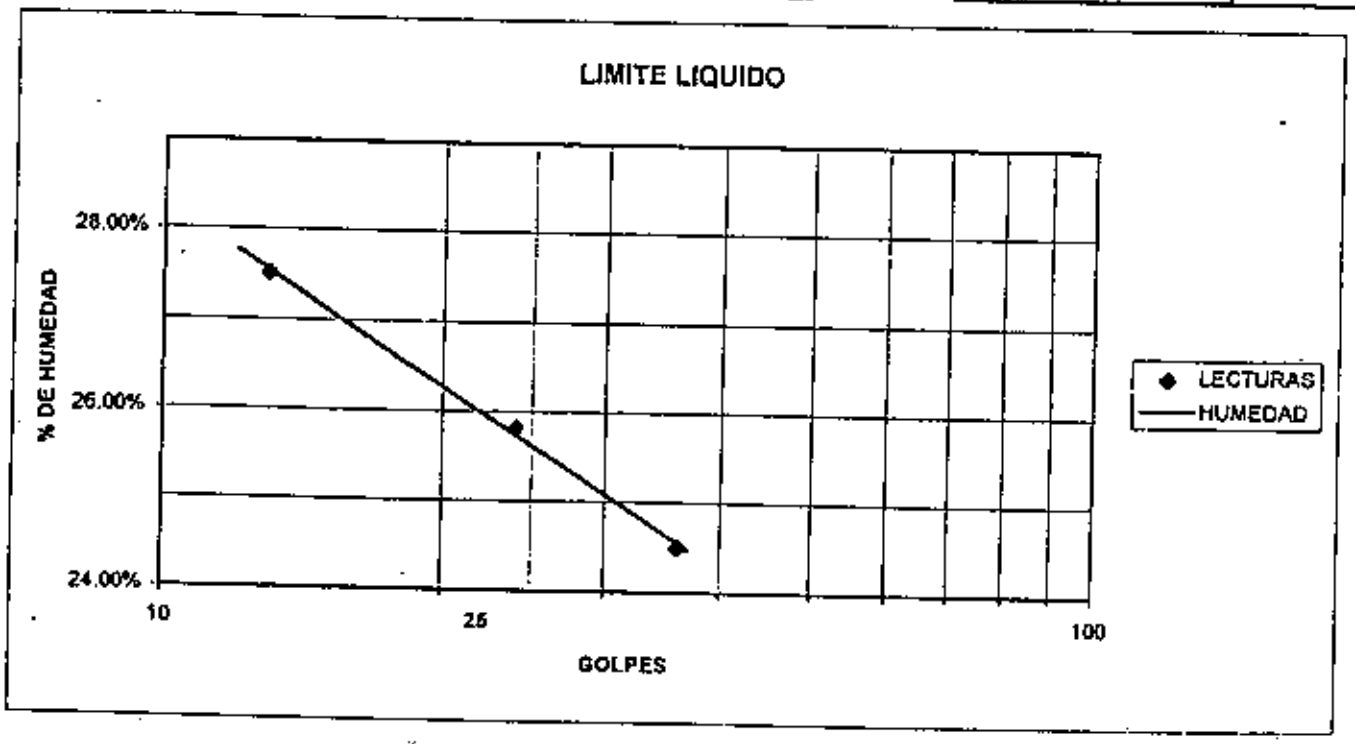
Limite Liquido:	25.60%
Limite Plastico:	14.52%
Indice de Plasticidad:	11.08%
Humedad Natural:	14.50%

LIMITE PLASTICO

Recipiente No.	4	37		
Pr + Ph	31.08	32.14		
Pr + Ps	28.93	29.84		
P Agua	2.15	2.30		
Pr	14.00	14.13		
Ps	14.93	15.71		
% Humedad	14.40%	14.64%		

CLASIFICACION

A.A.S.H.O.	
U.S.C.	C L



E Y R ESPINOSA Y RESTREPO

000056

ANALISIS GRANULOMETRICO

CLIENTE:
OBRA: San Simon Candelaria
FRENTE:
DESCRIPCION DE MUESTRA: Grava arenolimosa habana con oxidaciones
SONDEO: P T 11 MUESTRA: 3

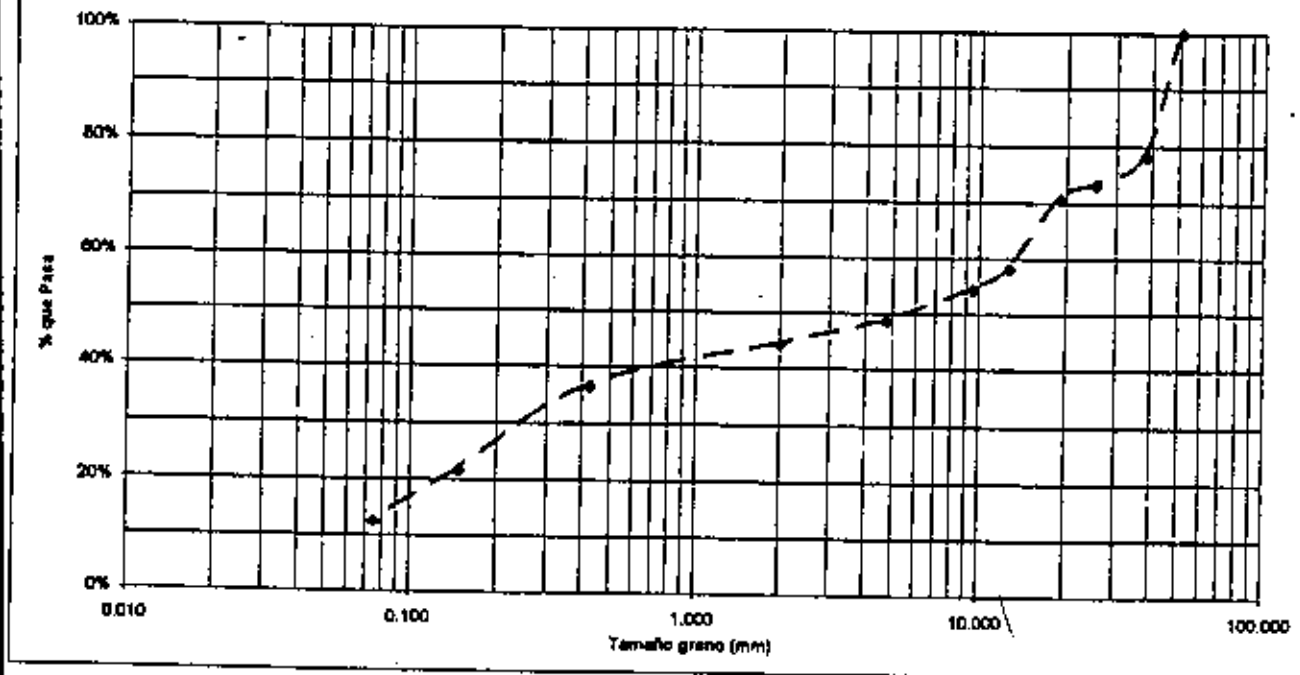
FECHA ENSAYO: 16-jul-96

PROFUNDIDAD: 1.50 - 2.00

TAMIZ No	PESO NETO	% RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% PASA TOTAL
3"				
2 1/2"				
2"				100.00%
1 1/2"	134.40	21.78%	21.78%	78.22%
1"	31.10	5.04%	26.81%	73.19%
3/4"	16.00	2.59%	29.41%	70.59%
1/2"	77.40	12.54%	41.95%	58.05%
3/8"	22.90	3.71%	45.66%	54.34%
#4	35.20	5.70%	51.36%	48.64%
#10	27.20	4.41%	55.77%	44.23%
#40	48.20	7.81%	63.58%	36.42%
#100	90.80	14.71%	78.29%	21.71%
#200	57.50	9.32%	87.61%	12.39%
FONDO	76.50	12.39%	100.00%	
TOTAL	617.20	100.00%		

Peso total Neto:	617.20 grs
Humedad :	3.70%
Limite Liquido:	N L
Limite Plastico	N P
Indice de Plasticidad:	
Clasificacion:	
A.A.S.H.O.	
U.S.C.	G M
% Pasa tamiz #200	12.39%
Fraccion gruesa	87.61%
50% Fraccion gruesa	43.80%
% Retenido total #4	51.36%

Tamices "U.S. STANDARD"



VoBo. Revision Laboratorio:

OPES.

ESPINOSA
ESTRELLO
INGENIERIA DE SUELOS

000057

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

ESTUDIO GEOLOGICO E HIDROLOGICO DE LOS TERRENOS QUE CONFORMAN LA CIUDADELA SAN SIMON

ESPINOSA
RESTREPO
INGENIERIA DE SUELOS

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

CONTENIDO

1.0 ESTUDIO GEOLOGICO

2.0 LISTADO DE COMPUTADOR

3.0 ANEXOS

000059

ESPINOSA
RESTREPO
INGENIERIA DE SUELOS

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

INFORME

16

ESPINOSA
INGENIERIA DE SUELOS

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

PRESENTACION

El presente informe contiene una evaluación de las características geológicas e hidrogeológicas de los terrenos que conforman el proyecto CIUDADELA SAN SIMON, y es un complemento de los análisis geotécnicos incluidos en el estudio de suelos AEF 2652 de Julio 16 de 1996.

El predio para el mencionado proyecto tiene una extensión de 101.859 m² y esta localizado en el sur-occidente del Distrito Capital de Santafé de Bogotá, entre los barrios Juan José Rendón y Candelaria La Nueva en jurisdicción de la Alcaldía Local de Ciudad Bolivar.

Los terrenos circundantes al predio del Proyecto se encuentran urbanizados casi en su totalidad, lo cual constituyó una limitante para la investigación del contexto geológico del mismo y en tal sentido debe advertirse que este estudio está basado únicamente en la información obtenida de los pocos afloramientos del sustrato rocoso que existen en el predio y de las 25 perforaciones y 5 apiques practicados para la investigación del subsuelo.

ESPINOSA RESTREPO
INGENIERIA DE SUELOS

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

GEOLOGIA

Morfología

El predio objeto de estudio está localizado en el piedemonte de los cerros sur-occidentales de la ciudad de Santafé de Bogotá, y está conformado por dos zonas: una superior de laderas con pendientes naturales entre los 15° y 30°; y otra inferior con pendientes menores de 5°, que tiene mayor extensión que la anterior. Algunos sitios que tienen alta pendiente corresponden a remanentes de antiguos explotaciones de materiales de construcción o a cárcavas de erosión en materiales no consolidados.

Litología

La zona del predio correspondiente a laderas está constituida por rocas sedimentarias pertenecientes, probablemente, a los niveles inferiores de la Formación Guaduas de edad Cretáceo Superior - Terciario Inferior. A su vez, la parte baja del predio que es relativamente plana, está constituida por sedimentos no consolidados correspondientes al relleno fluvio - lacustre de la Sabana de Bogotá. A continuación se describen las unidades litológicas cartografiadas en el mapa geológico anexo.

Unidad Tsa.- Esta unidad no aflora en la superficie del terreno, pero fue identificada en el subsuelo mediante los sondeos No. 13 a 19. Se trata de arcillolitas de color gris a pardo, en parte limosas y que contienen algunas delgadas intercalaciones de arenisca.

ESPINOSA
INGENIERIA DE SUELOS

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

Unidad Tss.- Está compuesta por capas gruesas de arenisca cuarzosa de grano fino, intercaladas con paquetes gruesos de areniscas limosas de grano fino y estratificación delgada a laminada. Aflora en la parte sur-occidental del predio.

Unidad Tsa_1 a Tsa_4.- Estas cuatro unidades corresponden a cuatro niveles gruesos de arcillolitas de color gris amarillento y ligeramente laminados, que afloran en la parte nor-occidental del predio.

Unidad Tss_1 a Tss_4.- Estas cuatro unidades corresponden a cuatro niveles de máximo 5.0 mts de espesor, de capas delgadas a laminadas de arenisca limosa de grano muy fino, que se intercalan con los anteriores niveles arcillosos (Tsa_1 a Tsa_4). Por encontrarse muy fracturadas las rocas de estos niveles están pobremente expuestas en superficie.

Unidad Qfl.- Esta unidad está conformada por depósitos tabulares de limos y arenas finas no consolidadas que se presentan ligeramente inclinados hacia el Este, dirección en la cual también incrementan su espesor. La mayor parte del terreno bajo del predio esta constituida por esta unidad, la cual cubre discordantemente las anteriores.

Unidad Qa.- Esta unidad corresponde a un pequeño depósito aluvial de sedimentos areno-arcillosos acumulados en torno a la parte baja del cauce del caño que disecta el predio por su parte central.

ESPINOSA
INGENIERIA DE SUELOS

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

Unidad Qc.- Corresponde a depósitos no consolidados de cantos y fragmentos de arenisca embebidos en una matríz areno-arcillosa, que se acumulan al pie de las laderas de mayor pendiente.

Dispersos en diferentes sitios del predio se encuentran acumulaciones de escombros de construcción y de residuos de la explotación de antiguas canteras, tal como lo atestiguan los registros de algunos de los sondeos practicados. Sin embargo, la extensión y el volumen de estos materiales, no son lo suficientemente considerables para tratarlos como una unidad mapeable.

Estructuras.-

Estructuralmente, el terreno del predio está dividido en dos zonas separadas entre sí por una falla geológica, cuyo tipo y magnitud de movimiento no es posible deducir de la la información disponible. El trazo de esta falla coincide aproximadamente con el canal del caño que cruza la parte central del predio en dirección N - NE. Por esta circunstancia, en la zona localizada al sur de la falla tenemos la secuencia litológica de los unidades Tsa y Tss buzando aproximadamente hacia el W, mientras que al norte de la falla aflora la secuencia Tsa_{1-4} y Tss_{1-4} buzando aproximadamente hacia el N. Al parecer esta falla no alcanza a afectar las unidades recientes (Qfl y Qa), por lo cual se presume que se trata de una falla que se encuentra inactiva desde antes que se depositaran dichas unidades.

ESPINOSA
ESPINOSA & RESTREPO
INGENIERIA DE SUELOS

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

HIDROGEOLOGIA

La zona de la Sabana de Bogotá donde esta localizada Ciudad Bolivar es la que presenta más bajos índices de precipitación en la región. De acuerdo a los registros pluviométricos de la estación de Candelaria, la precipitación anual promedio es de 555 mm y la mayor parte está concentrada en los meses de marzo, abril y mayo, mientras que los meses de diciembre, enero y febrero son casi secos.

Con la presencia de litologías permeables en una considerable extensión de los cerros de Ciudad Bolivar se podría suponer que la mayor parte del escaso volumen de precipitación se infiltra y que el caudal recogido por los canales de las cuencas de drenaje es mínimo. Sin embargo, la deficiencia en cobertura vegetal, la alta pendiente de las laderas y la amplitud del área ocupada por edificaciones y zonas duras, hacen que la escorrentía fluya rápidamente por la superficie restándole posibilidad a la infiltración.

La escorrentía del predio se recoge en las tres microcuencas que se indican en un plano anexo. De estas microcuencas sólo la segunda merece ser tenida en cuenta, tanto en razón a su extensión como por el hecho de que todas las escorrentías que captan en las laderas de su parte alta llegan a un cauce que corre por la zona relativamente plana de la parte baja del predio. La extensión de la parte alta de esta cuenca es de aproximadamente 350.000,00 m2 y por tanto en una precipitación pico deben circular por su canal principal importantes caudales. Por no disponer de información sobre precipitaciones pico, ni sobre la existencia y manejo de los colectores

ESPINOSA
RESTREPO
INGENIERÍA DE SUELOS

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

de agua lluvia en la zona urbanizada de la parte alta de esta cuenca, no es posible plantear en este estudio recomendaciones especificas para el manejo del cauce principal de la misma, ni parámetros para el establecimiento de una zona de ronda protectora, pero se sugiere consultar sobre estos temas a la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

En materia de aguas subterráneas, cabe anotar que la disposición de los estratos en la zona no favorece su almacenamiento, lo cual es benéfico para la estabilidad geotécnica de los terrenos de ladera, ya que al mantenerse éstos en condiciones secas se disminuye la posibilidad de ocurrencia de deslizamientos.

ESPINOSA RESTREPO
INGENIERIA DE SUELOS

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

ANALISIS DE ESTABILIDAD

A continuación se revisan las condiciones generales de estabilidad del terreno en su estado actual. Tal como lo expresa el Estudio de Suelos una vez se disponga del proyecto urbanístico definitivo se deberán revisar las condiciones de estabilidad específicas para la conformación final que se decida darle al terreno y de acuerdo con los resultados obtenidos se formularán las recomendaciones pertinentes.

En primer lugar debe anotarse que, salvo el sitio de la antigua cantera, no se encontraron evidencias en el terreno que sugieran la existencia de problemas de inestabilidad. En el sitio de la antigua cantera subsisten dos taludes de alto ángulo con una capa exterior de roca muy fracturada, seguramente a consecuencia del uso de explosivos en la explotación que podría deslizarse o desprenderse. Estos taludes tienen una longitud de aproximadamente 40.0 mts y sus alturas no exceden los 10.0 mts.

Al considerar los posibles mecanismos de la falla que podrían operar en el terreno objeto de estudio, se descartan las fallas por volteo (toppling) y por formación de bloques y cuñas deslizantes, ya que la dirección del buzamiento de los estratos no los hace posibles. Se consideró entonces el mecanismo de falla circular, el cual se analizó en dos cortes típicos cuyos factores de seguridad se obtuvieron utilizando métodos clásicos através del programa Geoslope (ver diagramas anexos). El valor del F. S. obtenido en el corte a - a' (6,089) indica que se trata de un terreno muy estable, mientras que los valores del F. S. en el corte b - b' (1,17 y 1,51) indican unas pobres condiciones de estabilidad por la condición de fracturamiento que presentan

ESPINOSA
INGENIERIA DE SUELOS

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

las rocas de la antigua cantera. Debe anotarse que estas condiciones de estabilidad mejorarán sensiblemente al perfilar con un ángulo más bajo los taludes de la cantera. No sobra advertir que la mayor parte del área sur-occidental del predio esta constituida por rocas competentes que ofrecen buenas condiciones de estabilidad.

En general, se recomienda perfilar y empradizar todos los taludes de manera tal que queden protegidos de los procesos erosivos de las escorrentías. Así mismo y tal como se expresó en el informe geotécnico se deberán proyectar cañuelas superficiales en las coronas de los cortes para conducir estas aguas.

Atentamente,

E Y R ESPINOSA Y RESTREPO Y CIA. LTDA.

Alvaro Ponce Muriel
Matrícula No. 137 CPG

000068

ESPINOSA
INGENIERIA DE SUELOS

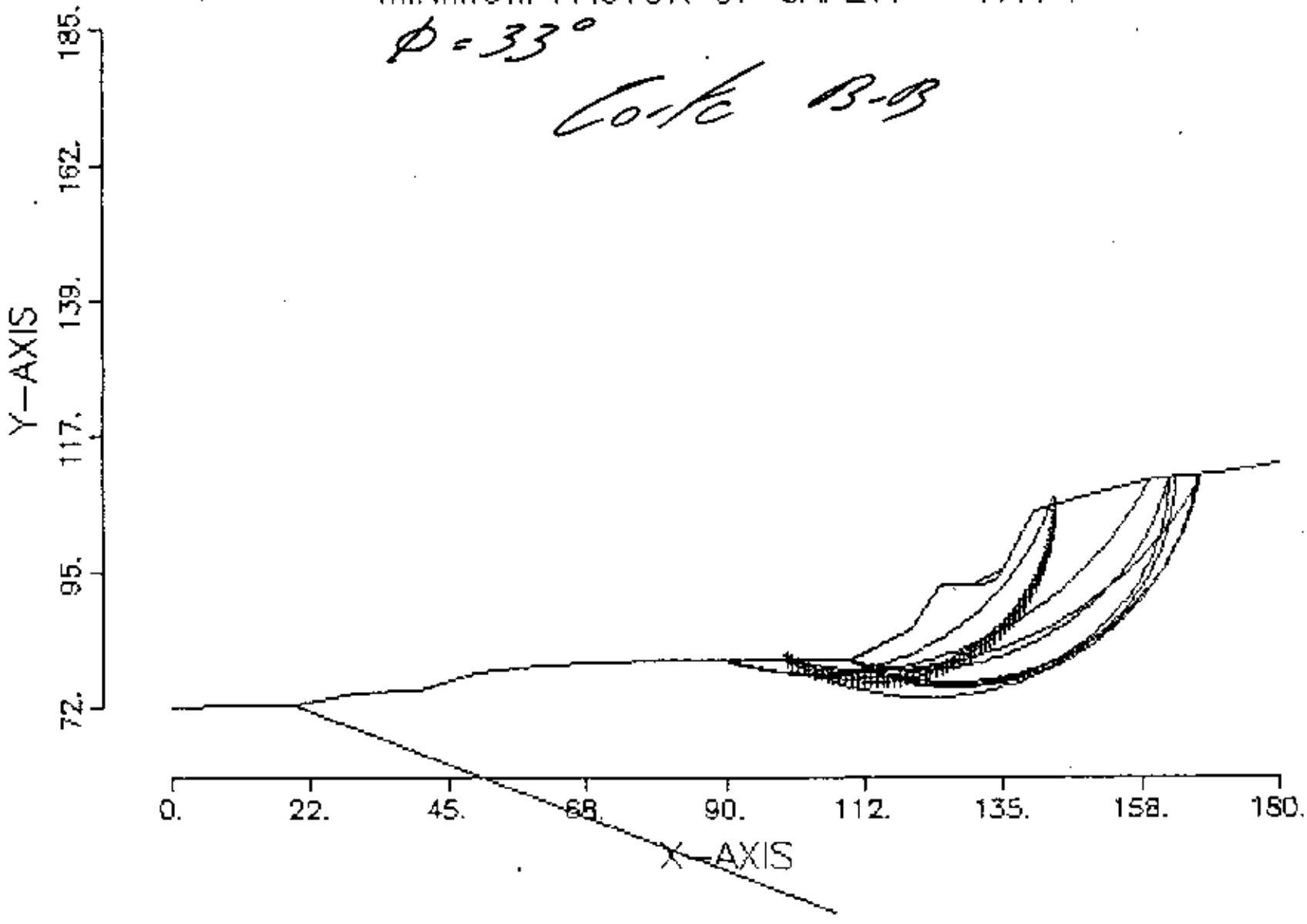
Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

LISTADO DEL COMPUTADOR

25 SURFACES HAVE BEEN GENERATED
10 MOST CRITICAL OF SURFACES GENERATED
MINIMUM FACTOR OF SAFETY = 1.174

$\phi = 33°$

Corte B-B



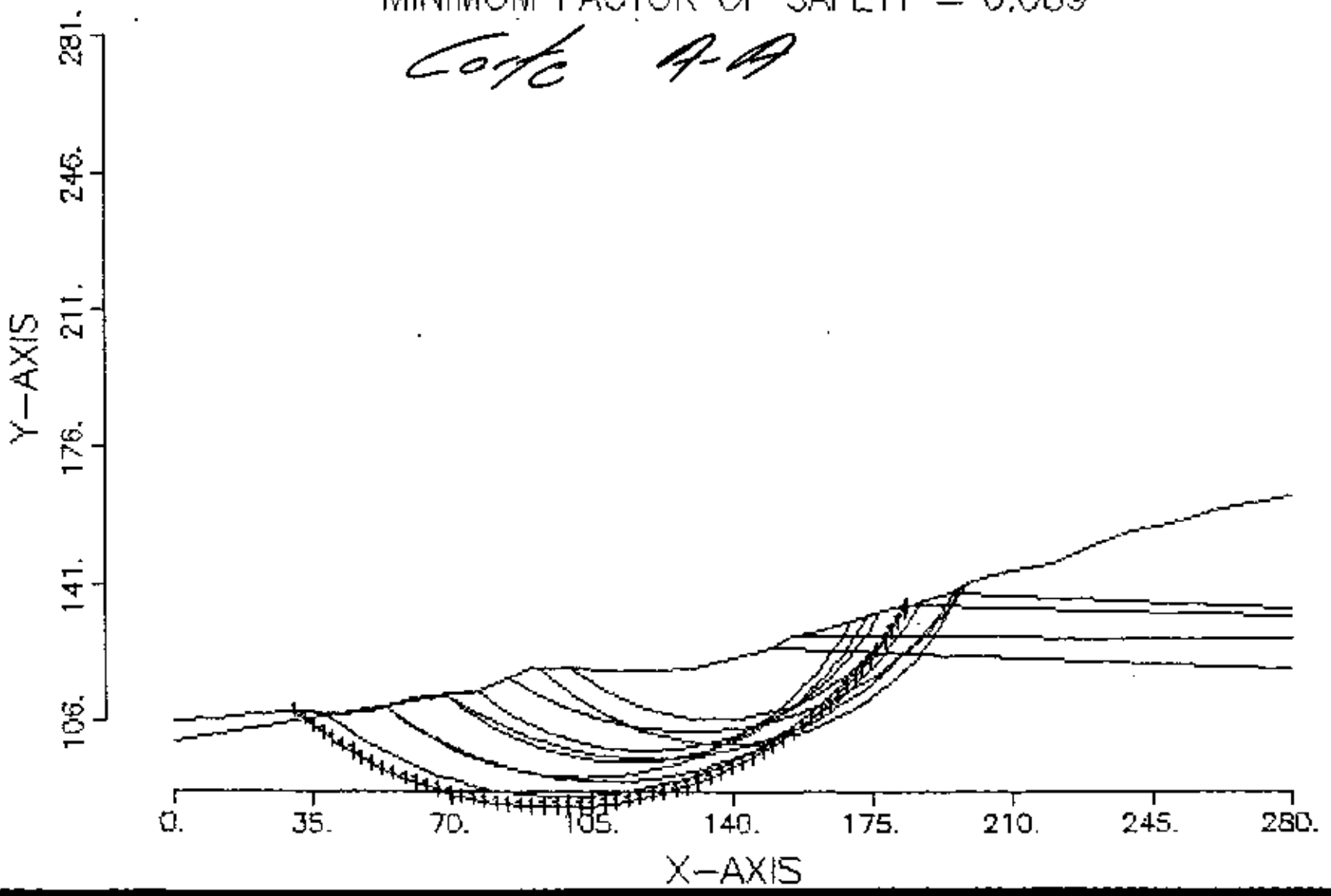
000069

University of Massachusetts
Amherst, MA (sn 5117)

AUGUSTO RODRIGUEZ —San Simon C. Bolivar—

50 SURFACES HAVE BEEN GENERATED
10 MOST CRITICAL OF SURFACES GENERATED
MINIMUM FACTOR OF SAFETY = 6.089

Corte A-B



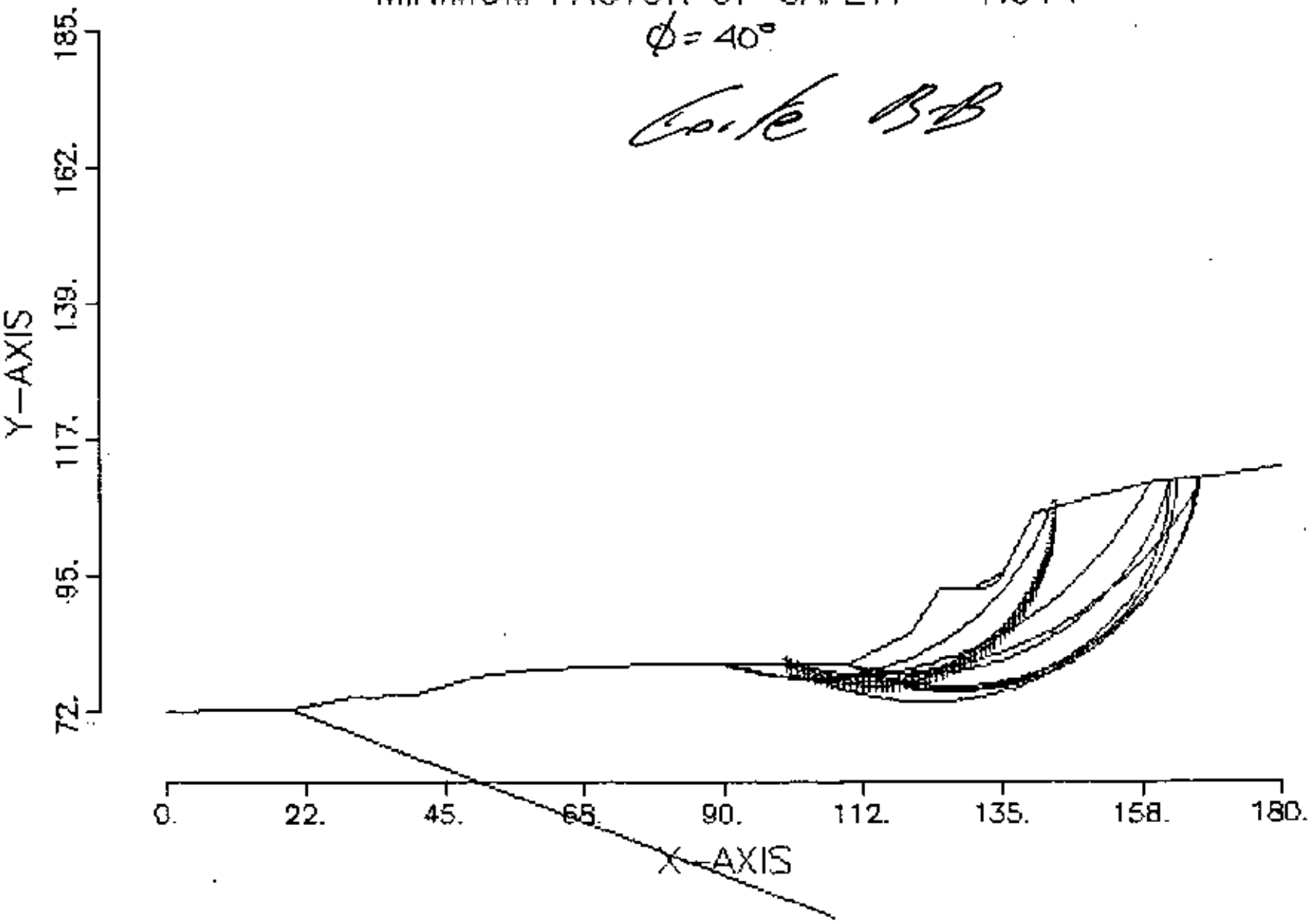
020093

AUGUSTO RODRIGUEZ —Sgt. Simón C. Bolívar—

25 SURFACES HAVE BEEN GENERATED
10 MOST CRITICAL OF SURFACES GENERATED
MINIMUM FACTOR OF SAFETY = 1.514

$\phi = 40°$

Corte BB



000071

ESPINOSA
INGENIERIA DE SUELOS

Abdón E. Espinosa. MSC
Carlos Restrepo. MSCE

ANEXOS