



**DIAGNOSTICO TECNICO Y MEDIDAS CORRECTIVAS
EN LA CALLE 90 SUR CON CARRERA 8 ESTE
BARRIO EL PARAISO - LOCALIDAD DE USME**

• DIAGNOSTICO NO

1284

DIAGNOSTICO TECNICO

CONTRATO DE CONSULTORIA No. CCS-133/2001
GEOINGENIERIA LTDA
GI-736-2

FECHA DE LA VISITA: 15 DE MAYO DE 2001

DIRECCION: Calle 90 Sur con Carrera 8 Este. Barrio El Paraíso
LOCALIDAD DE USME

AREA DE ANALISIS	PERSONAL QUE ASISTIO A LA VISITA
<p>CONCEPTO TECNICO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>DISEÑO DE MEDIDAS CORRECTIVAS <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>UPES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ing Geotecnista: Diana Arevalo - Ing. Geotecnista: Wilson Moreno <p>GEOINGENIERIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ing Geotecnista: Nubia Rocio Barragán - Geólogo: Víctor E. Cediel P. - Ing. de Diseño: German Castañeda
DESCRIPCION DEL PROBLEMA	
<p>Descripción del sitio:</p> <p>El sitio en estudio se encuentra localizado en la cll 90 sur con cra 8 este, barrio El Paraíso. Donde actualmente se encuentra en construcción un parque constituido por dos plazoletas, de las cuales la del costado sur se vio afectada por un deslizamiento ocurrido por el suroccidente; además la ladera que delimita el área en mención se encuentra con fenómenos de reptación.</p> <p>La excavación realizada a la ladera para la construcción del parque hace ocho meses, se conformó con taludes de corte muy pendientes y desfavorables para los materiales expuestos: suelo orgánico, flujos recientes y depósitos fluvioglaciares. Con el fin de contener dichos materiales se hizo un muro en piedra pegada de 0.15 m de espesor y de 0.5 m de altura, el cual no resistió los empujes del terreno generándose el deslizamiento que cubrió parte del parque y que si progresa puede llegar a comprometer la estabilidad de la calle existente en proximidades de la corona. Por otra parte, el fenómeno de remoción en masa ocurrió en la parte más alta de corte y se vio favorecido por el agua que se infiltra en el paradero del barrio, producto del lavado de los vehículos; y que aflora en la pata del talud de corte, permitiendo el reblandecimiento de la matriz que conforma el depósito fluvioglaciario. En el registro fotográfico y en el Plano 3, se muestran las condiciones del sitio al momento de la visita.</p>	
CARACTERISTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS DEL AREA AFECTADA	
<p>El sector del parque construido en el barrio El Paraíso, está localizado en la base de una ladera conformada por un horizonte superior de suelo orgánico, en algunos sectores cubierto por basura; seguido por un flujo de tierra reciente de forma lenticular, compuesto por fragmentos de arenisca blanca de grano fino y arcillolitas amarillas y rojas en una matriz limoarcillosa; que cubrió un horizonte de capa orgánica (paleosuelo), que reposa sobre un depósito fluvioglaciario compuesto por bloques redondeados de areniscas cuarzosas de grano fino, gravas y fragmentos de arenisca y arcillolita, embebidas en matriz arcillolimosas. Suprayaciendo dicho depósito se afloran arcillolitas caoliníticas compactas con predominio de color blanco, amarillo y rojizo, pertenecientes a la Formación Bogotá. En las estaciones de inspección geotécnica y geológica se observó que el flujo de tierras y el paleosuelo desaparece hacia el oriente del sitio en estudio.</p> <p>Dentro de la exploración del subsuelo se consideraron tres perforaciones manuales localizadas en la parte alta (p-1), media (P-2) y baja (p-3) de la ladera, en sentido sur-norte; las cuales se profundizaron hasta encontrar la roca. Adicionalmente se tomaron tres estaciones de inspección, la primera (E-1) corresponde al talud de corte del costado oriental, la segunda (E-2), a la excavación realizada para un pozo de inspección y la última (E-3) al escarpe dejado por el deslizamiento en el costado suroccidental. La localización de las perforaciones y estaciones de inspección se presentan en el Plano 3. A continuación se describe la estratigrafía encontrada en cada una de las estaciones.</p>	

CARACTERISTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS DEL AREA AFECTADA

Estación 1	Estación 2	Estación 3
0.00-0.60 Suelo orgánico	0.00-0.70 Suelo orgánico	0.00-0.60 Suelo orgánico
0.60-1.20 Depósito fluvioglaciario	0.70-1.85 Depósito Fluvioglaciario	0.60-2.00 Flujo de tierra
	1.85-2.00 Arcillolita caolinítica	2.00-2.35 Paleosuelo
	A 1.85 se encontró el nivel freático	2.35-5.50 Depósito fluvioglaciario

Las perforaciones se realizaron mediante el ensayo de penetración estándar, tomando muestras continuamente; de las cuales se seleccionaron las más representativas para realizar los ensayos de laboratorio: peso unitario, compresión inconfina, humedad y límites de Atterberg, con el fin de determinar las características geomecánicas de los materiales. Los resultados de los ensayos de laboratorio y de las perforaciones se presentan en los registros estratigráficos de los anexos.

De acuerdo a los resultados de las perforaciones se describen los diferentes materiales encontrados:

Flujo de tierras: limo arcilloso (MH), de color café y con intercalaciones de arcilla arenosa, amarilla, de consistencia semidura a dura, de humedad media a baja, con peso unitario de 1.86 t/m^3 .

Paleosuelo: limo orgánico, de color café oscuro, de consistencia semidura, de humedad media y alta plasticidad.

Depósito fluvioglaciario: Arcilla (CL), de color habano y amarillo, con vetas de oxidación, en algunos sectores limosa, con peso unitario entre 1.96 a 2.17 T/m^3 , de humedad variable y consistencia de blanda a dura; los menores valores de resistencia al corte se encontraron en la perforación 2, en el sector del deslizamiento donde aflora el agua. Contiene bloques de arenisca dura.

Roca: arcillolita habana, con vetas moradas, de baja humedad, meteorizada y oxidada. De consistencia rígida, peso unitario 2.16 T/m^3 y resistencia al corte no drenada de 19 y 31 T/m^2 .

Con el fin de evaluar la estabilidad la ladera con las medidas correctivas se corrieron las secciones 1 y 2 (indicadas en el Plano 2) en el programa STABLE. Para lo cual se consideraron tres capas estratigráficas Flujo (suelo 1), depósito fluvioglaciario (suelo 2) y roca (suelo 3); dentro del suelo 1 están involucrados la capa vegetal, el flujo de tierras y el paleosuelo, considerando que el espesor de los dos horizontes orgánicos es pequeño y que las características geomecánicas de los tres tipos de materiales es muy similar. Adicionalmente se llamó suelo 4 al muro en gaviones y suelo 5 al relleno compactado que conformará el relleno detrás del muro en gaviones. Los valores de resistencia al corte se trabajaron en términos de efectivos por lo que se disminuyó la resistencia al corte no drenado obtenida en el programa de investigación del subsuelo, en un 40%; el valor de peso unitario utilizado es el que correspondiente al de la resistencia al corte no drenada seleccionada para el análisis. En cuanto al ángulo de fricción, se trabajó con los valores característicos de cada material.

Los resultados de los análisis de estabilidad arrojaron valores de factor de seguridad de 2.11 y 2.29 para las secciones 1 y 2, respectivamente; considerando una aceleración horizontal de sismo de 0.2g y los materiales con un humedad baja teniendo en cuenta que se colocarán drenes tipo francés y geodrenes.

AGENTES DETONANTES DEL PROBLEMA	AGENTES CONTRIBUYENTES AL PROBLEMA
Cortes efectuados para la construcción del parque e infiltración de aguas que reblandece la superficie de arcillolita generando un plano de debilidad en el contacto con el depósito fluvioglaciario	El muro en piedra que se construyó en la pata del talud de corte no es una estructura de contención.
INFRAESTRUCTURA AFECTADA	RIESGOS ASOCIADOS
Sector Sur del parque construido y muro perimetral.	Por ser el movimiento en masa de carácter retrogresivo, su desarrollo puede llegar a afectar la banca de la vía y las viviendas del sector Oriental.

CONCLUSIONES

El estudio geotécnico del sector permitió llegar a las siguientes conclusiones:

- 1- A pesar de que el deslizamiento tan solo afectó el extremo sur del parque, su desarrollo puede llegar a alterar la estabilidad de las obras existentes, por tal razón se deben adelantar medidas correctivas para recuperar la parte del parque afectada y garantizar la estabilidad de la ladera
- 2 - El deslizamiento que afectó el sector Sur del parque fue ocasionado por la misma excavación para la construcción de la obra y su desarrollo se vio favorecido por la presencia de aguas subsuperficiales, las cuales afloran en el contacto depósito-arcillolitas.
- 3 - La presencia de flujos de tierra recientes indican la alta vulnerabilidad de la ladera al desarrollo de movimientos en masa.
- 4- Se deben manejar las aguas subsuperficiales, suavizar las pendientes de los taludes de corte y contener los materiales susceptibles a deslizarse, para mejorar la estabilidad del sector.

RECOMENDACIONES

Con base en la inspección realizada al sitio, a la exploración del subsuelo y a los análisis de estabilidad se dan las siguientes recomendaciones:

- 1- Construcción de filtros en los costados sur y suroccidental del parque para intersectar el nivel de las aguas subsuperficiales que afloran en el contacto depósito-arcillolita.
- 2- Remoción del terreno deslizado y recuperación del sector Sur del parque.
- 3- Construcción de un muro perimetral en gaviones, en los costados occidental y sur del parque.
- 4- Reconformar el escarpe dejado por el deslizamiento mediante un relleno con recebo y el muro en gaviones, dejando un talud con pendiente 1.36H:1V a 1.25H:1V.
- 5- Perfilar la ladera entre la vía y el parque por el costado occidental del sitio, para suavizar el talud.
- 6- Dejar un dren geocompuesto entre el relleno en recebo y el terreno natural.

Los diseños y medidas correctivas se presentan en los **Planos 1 y 2**, del presente informe. Y las cantidades de obra y el presupuesto se presentan en las **Tablas 1 y 2**.

La localización y los detalles correspondientes a las obras recomendadas se indican en los planos de construcción.

LIMITACIONES

Los resultados, diseños y recomendaciones incluidos en el presente concepto están basados en las observaciones de campo realizadas durante las visitas al sitio los días 12 y 15 de Mayo de 2001 y en la exploración del subsuelo. Si por alguna circunstancia las condiciones aquí descritas y que sirvieron de base para establecer las medidas y acciones a aplicar no coinciden con las encontradas durante las obras, se deberá consultar al Ingeniero Geotecnista con el fin de realizar los ajustes y modificaciones que sean del caso. Igualmente, si se introducen cambios en los diseños durante la construcción estos se deberán notificar al diseñador para su verificación.

ELABORO GEOINGENIERIA LTDA

APROBADO UPES

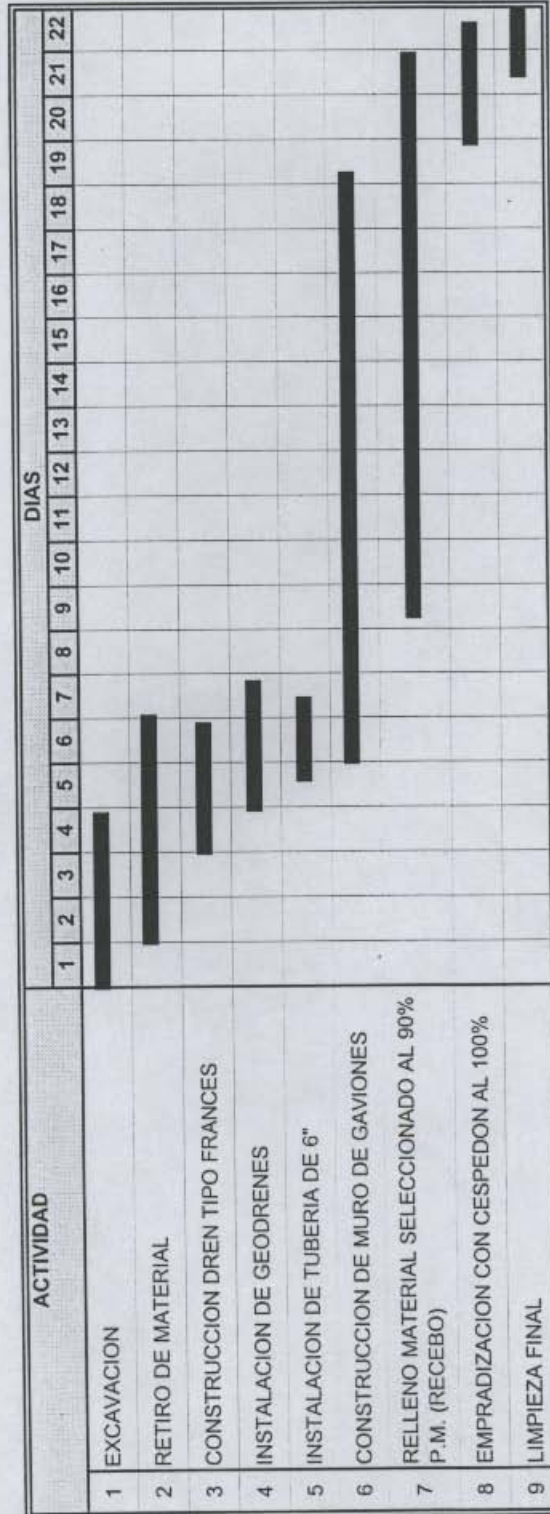
TABLA 1
PRESUPUESTO ESTIMADO DE EJECUCION DE MEDIDAS CORRECTIVAS
DIAGNOSTICO GEOTECNICO
MEDIDAS CORRECTIVAS A REALIZAR EN LA CALLE 90 SUR CON CRA 8a ESTE
BARRIO EL PARAISO, LOCALIDAD DE USME

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
1 EXCAVACION GENERAL SIN RETIRO.	m ³	326,8
2 RELLENO MATERIAL SELECCIONADO AL 90% P.M. (RECEBO)	m ³	209,9
3 MURO EN GAVIONES		
3,1 GAVIONES	m ³	228,0
4 DREN	ml	
4,1 EXCAVACION MANUAL SIN RETIRO	m ³	25,9
4,2 MATERIAL FILTRANTE	m ³	25,9
4,3 TUBERIA PVC PERFORADA PARA FILTRO ϕ 4"	ml	40,4
4,4 GEOTEXTIL NT (200gr/cm ² Y RESISTENCIA A LA TENSION GRAB=600N)	m ³	137,4
5 GEODREN		
5,1 GEODREN CON TUBERIA DE 65mm	ml	55,1
5,2 GEODREN PLANAR - TIPO PAVCO	m ²	166,0
6 RETIRO DE MATERIAL (Expansi3n del 25%)	m ³	
6,1 RETIRO DE MATERIAL DE EXCAVACION	m ³	407,5
6,2 RETIRO DE MATERIAL DERRUMBE		128,5
6,2 RETIRO DE MATERIAL EXCAVACION PARA FILTRO	m ³	32,3
7 EMPRADIZACION CON CESPEDON AL 100%	m ²	298,0
8 TUBERIA ϕ 6" PARA DRENAJE DE FILTROS	ml	10,0

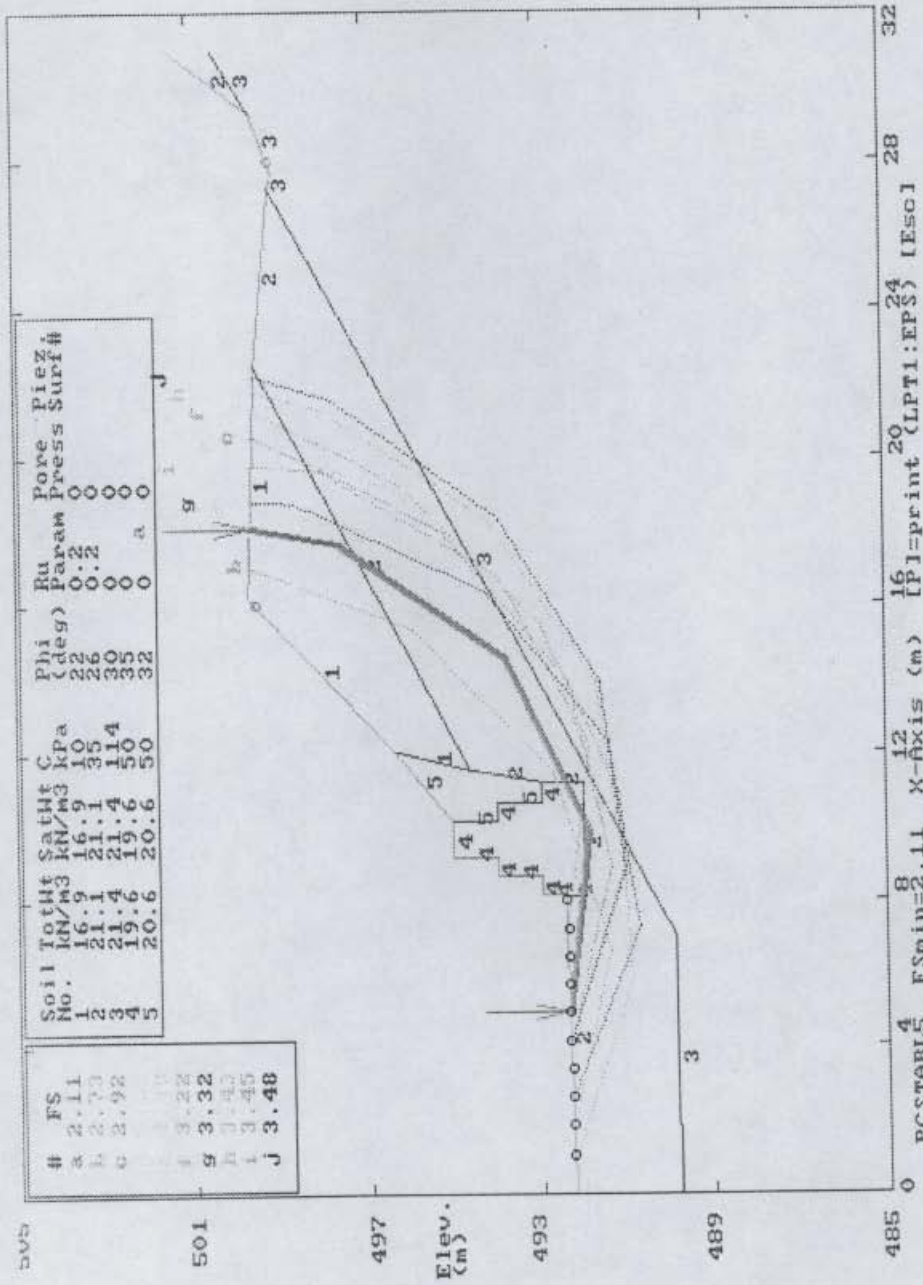
TABLA 2
PRESUPUESTO ESTIMADO DE EJECUCION DE MEDIDAS CORRECTIVAS
DIAGNOSTICO GEOTECNICO
MEDIDAS CORRECTIVAS A REALIZAR EN LA CALLE 90 SUR CON CRA 8a ESTE
BARRIO EL PARAISO, LOCALIDAD DE USME

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
1	EXCAVACION GENERAL SIN RETIRO.	m ³	326,8	\$6.500	\$2.124.200
2	RELLENO MATERIAL SELECCIONADO AL 90% P.M. (RECEBO)	m ³	209,9	\$22.000	\$4.617.800
3	MURO EN GAVIONES	m ³	228,0	\$80.000	\$18.240.000
4	DREN				
4.1	EXCAVACION MANUAL SIN RETIRO	m ³	25,9	\$6.500	\$168.350
4.2	MATERIAL FILTRANTE	m ³	25,9	\$24.000	\$620.544
4.3	TUBERIA PVC PERFORADA PARA FILTRO φ4"	ml	40,4	\$13.500	\$545.400
4.4	GEOTEXTIL NT (200gr/cm ² Y RESISTENCIA A LA TENCION GRAB=600N)	m ²	137,4	\$2.800	\$384.608
5	GEODREN				
5.1	GEODREN CON TUBERIA DE 65 mm	ml	55,1	\$19.500	\$1.073.475
5.2	GEODREN PLANAR - TIPO PAVCO	m ²	166,0	\$13.500	\$2.241.000
6	RETIRO DE MATERIAL (Expansión del 25%)	m ³	568,3	\$11.000	\$6.250.750
7	EMPRADIZACION CON CESPEDON AL 100%	m ²	298,0	\$3.500	\$1.043.000
8	TUBERIA Ø6" PARA DRENAJE DE FILTROS	ml	10,0	\$22.000	\$220.000
SUBTOTAL					\$37.529.127
AIU (22%)					\$8.256.408
IVA (15% del 5% del SUBTOTAL)					\$281.468
TOTAL					\$46.067.003

CRONOGRAMA

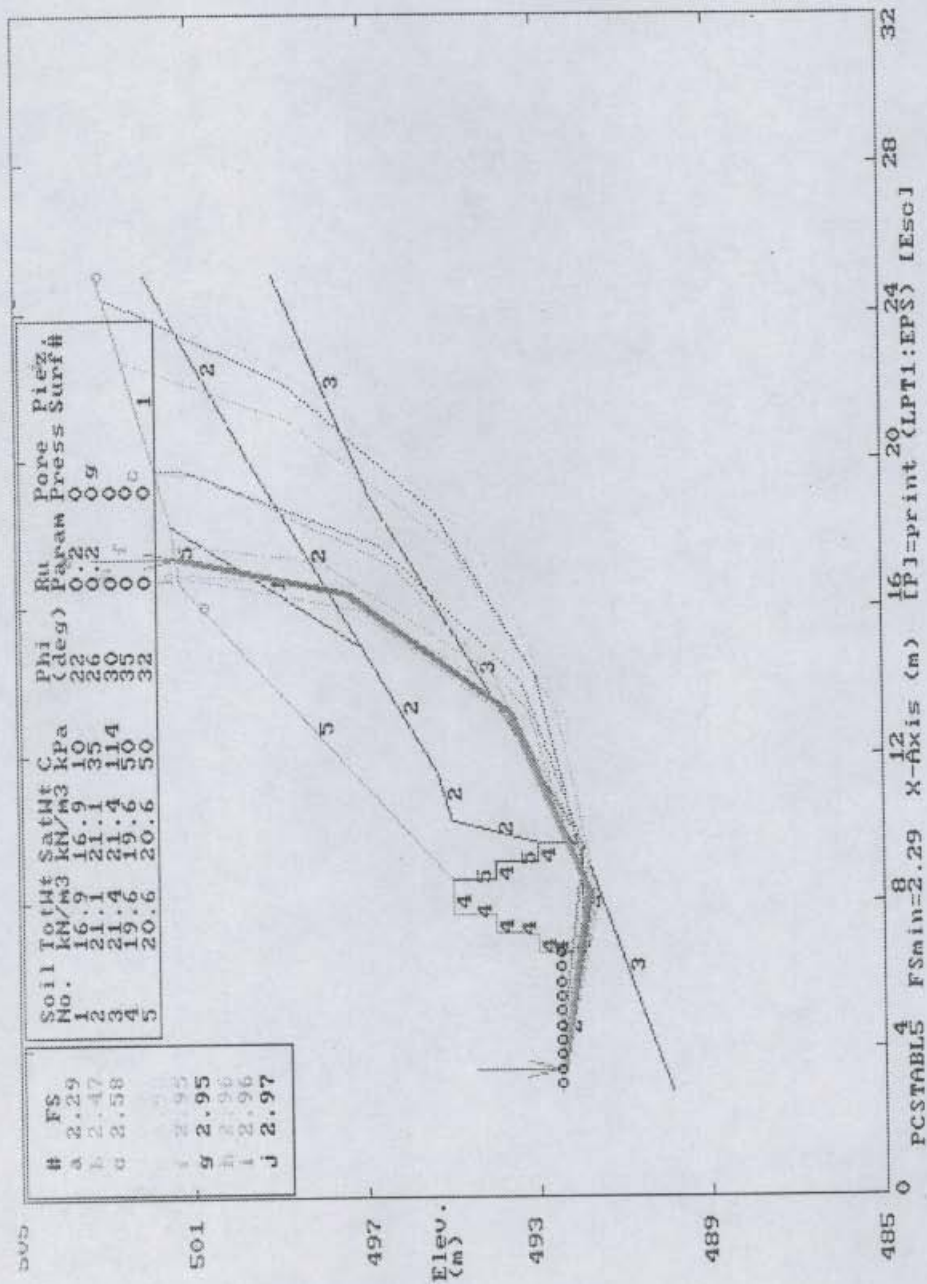


ANALISIS DE ESTABILIDAD



SECTION I

DOCUMENTO
ILEGIBLE



DOCUMENTO ILEGIBLE

SECCION 2

REGISTROS ESTRATIGRAFICOS

Perforación No. P-1

Nombre: DISEÑO GEOTECNICO TALUD BARIO EL PARAISO (USME)

Trabajo: 736-2

Hoja 1 de 1

Localización: PARTE SUPERIOR DE LA LADERA

Cota: 498.80

Fecha: May-01

Superviso: RAMIRO CASTELLANOS

Profundidad (m)	Clasificac. USC	DESCRIPCION	Nivel Freatico	Muestra	Recobro (%)	ROD (%)	SPT (n)							Lavado sobre tamiz 200							
							10	20	30	40	50	60	70	10	20	30	40	50	60	70	
							Resistencia al corte Cu (t/m ²)							Peso Unitario (t/m ³)							Límites y Humedad Natural
8	10	12	14	16	18	20	1.6	1.7	1.8	1.9	2	2.1	2.2	10	20	30	40	50	60	70	
		Capa vegetal Pastos																			
1.0		Limo arcilloso, de color café y con intercalaciones de arcilla arenosa, amarilla, de consistencia semidura a dura		1-SS																	
2.0		Limo café oscuro orgánico		2-SS																	
	MH	Limo arcilloso café claro, oxidado		3-SS																	
3.0	CL	Arcilla habana y amarilla algo arenosa, con fragmentos de arenisca friable. De consistencia media a dura.		4-SS																	
4.0		Arcillolita algo arenosa de color habano, oxidada.		5-SS																	
		FIN A 3.90 m.																			

CONVENCIONES

Muestra

- Inalterada
- Tubo Partido
- Núcleo
- Alterada



- Compresión inconfínada
- Penetrómetro manual-alter.

- Número de golpes/ pie (N)
- ▼ Peso Unitario Total

- Lavado sobre tamiz 200
- H. natural
- L Plástico L Líquido

Perforación No. P-2

Nombre: DISEÑO GEOTECNICO TALUD BARIO EL PARAISO (USME)

Trabajo: 736-2

Hoja 1 de 1

Localización: CERCA DE LA VIRGEN, EN EL SITIO DEL MATERIAL DESLIZADO Cota: 494.70

Fecha: May-01

Superviso: RAMIRO CASTELLANOS

Profundidad (m)	Clasificación USC	DESCRIPCION	Nivel Freático	Muestra	Recobro (%)	RQD (%)	SPT (n)							Lavado sobre tamiz 200													
							Resistencia al corte Cu (t/m ²)							Peso Unitario (t/m ³)							Límites y Humedad Natural						
							8	10	12	14	16	18	20	1.6	1.7	1.8	1.9	2	2.1	2.2	10	20	30	40	50	60	70
0.0 - 1.0		Material de deslizamiento. Limo arenoso, café oscuro, con raíces. A 1.20 el limo se encuentra muy saturado.																									
1.0 - 2.0		Arcilla limosa amarilla clara y habana con vetas de oxidación. De consistencia blanda.																									
2.0 - 3.0	CL ML	Arcillolita habana, con vetas moradas, oxidada y de consistencia dura a rígida.		1-SS 2-SS																							
3.0 - 4.0	CL			3-SS 4-SS																							
4.0 - 10.0		FIN A 3.65 m.																									

CONVENCIONES

Muestra	Inalterada	Tubo Partido	Núcleo	Alterada	Compresión inconfina Penetrómetro manual-alter.	Número de golpes/ pie (N) Peso Unitario Total	Lavado sobre tamiz 200 H. natural L. Plástico L. Líquida
---------	------------	--------------	--------	----------	--	--	---

Perforación No. P-3

Nombre: DISEÑO GEOTECNICO TALUD BARIO EL PARAISO (USME)

Trabajo: 736-2

Hoja 1 de 1

Localización: EN LA PARTE INFERIOR DE LA LADERA, AL NORTE DEL PARQUE

Cota: 492.10

Fecha: May-01

Superviso: RAMIRO CASTELLANOS

Profundidad (m)	Clasific. USC	DESCRIPCION	Nivel Freático	Muestra	Recobro (%)	RQD (%)	SPT (n)							Lavado sobre tamiz 200													
							10	20	30	40	50	60	70	10	20	30	40	50	60	70							
							Resistencia al corte Cu (t/m ²)							Peso Unitario (t/m ³)							Límites y Humedad Natural						
							8	10	12	14	16	18	20	1.6	1.7	1.8	1.9	2	2.1	2.2	10	20	30	40	50	60	70
1.0	CL	Relleno arenoso, con gravas de arenica y recebo																									
		Arcilla limo-arenosa café con vetas amarillas, de consistencia media a semidura.		1-SS																							
		Limo café oscuro, con intercalaciones de arcilla. De consistencia media.		2-SS																							
2.0		Arcilla limosa, de color café, con vetas habanas. De consistencia semidura en el extremo superior, dura en la parte central y media en extremo inferior.		3-SS																							
		A mayor profundidad aumenta el contenido de limo		4-SS																							
3.0	MH	Arcilla limosa habana, con vetas morada, meteorizada y oxidada. De consistencia dura a rigida.		5-SS																							
4.0		FIN A 4.10 m.		6-SS																							
5.0				7-SS																							
6.0																											
7.0																											
8.0																											
9.0																											
10.0																											

CONVENCIONES

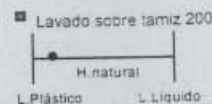
Muestra

- Inalterada
- Tubo Parico
- Núcleo
- Alterada



- Compresión Inconfinada
- Penetrómetro manual-ater.

- Número de golpes/ pie (N)
- ▼ Peso Unitario Total



ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL

PROYECTO : GI - 736 DISEÑOS EN SITIOS DE RIESGO

DIRECCIÓN: BARRIO EL PARAISO

FECHA : MAYO 24 DE 2.001

PERFORACIÓN	No.	P- 1	P- 1	P- 2	P- 2	P- 3	P- 3
MUESTRA	No.	1	6	1	3	3	6
PROFUNDIDAD	mts	0.65 - 1.10	3.50 - 3.90	1.50 - 1.95	2.50 - 2.65	1.55 - 2.00	3.05 - 3.45
Lata	No.	2	6	35	69	73	81
P ₁	grs	73.14	77.57	74.44	53.64	67.37	96.28
P ₂	grs	60.50	69.35	66.54	48.78	57.12	83.53
P ₃	grs	11.75	11.55	12.62	11.96	12.47	12.77
W	%	25.9	14.2	14.7	13.2	23.0	18.0

P₁ = Peso suelo húmedo + lataP₂ = Peso suelo seco + lataP₃ = Peso lata

PESO UNITARIO

PROYECTO : GI - 736 DISEÑOS EN SITIOS DE RIESGOS

DIRECCION: BARRIO EL PARAISO

FECHA : MAYO 24 DE 2.001

PERFORACIÓN	MUESTRA	PROFUNDIDAD	PESO SUELO HUMEDO	VOLUMEN	PESO UNITARIO HUMEDO	HUMEDAD	PESO UNITARIO SECO
No.	No.	mts	Grs	cm ³	grs/cm ³	%	grs/cm ³
P - 1	3	2.00 - 2.45	62.13	35.92	1.73	45.2	1.19
P - 1	4	2.50 - 2.95	201.13	102.14	1.97	27.6	1.54
P - 2	1	1.50 - 1.95	98.07	44.90	2.18	14.7	1.90
P - 2	4	3.50 - 3.65	65.28	49.61	2.03	9.0	1.86
P - 3	1	0.55 - 1.00	71.90	38.49	1.87	26.4	1.48
P - 3	5	2.55 - 3.00	55.82	33.36	1.67	49.9	1.12

PROYECTO: GI-736 -DISEÑOS EN SITIOS DE RIESGO
 DIRECCION: BARRIO EL PARAISO
 FECHA : MAYO 24 DE 2.001

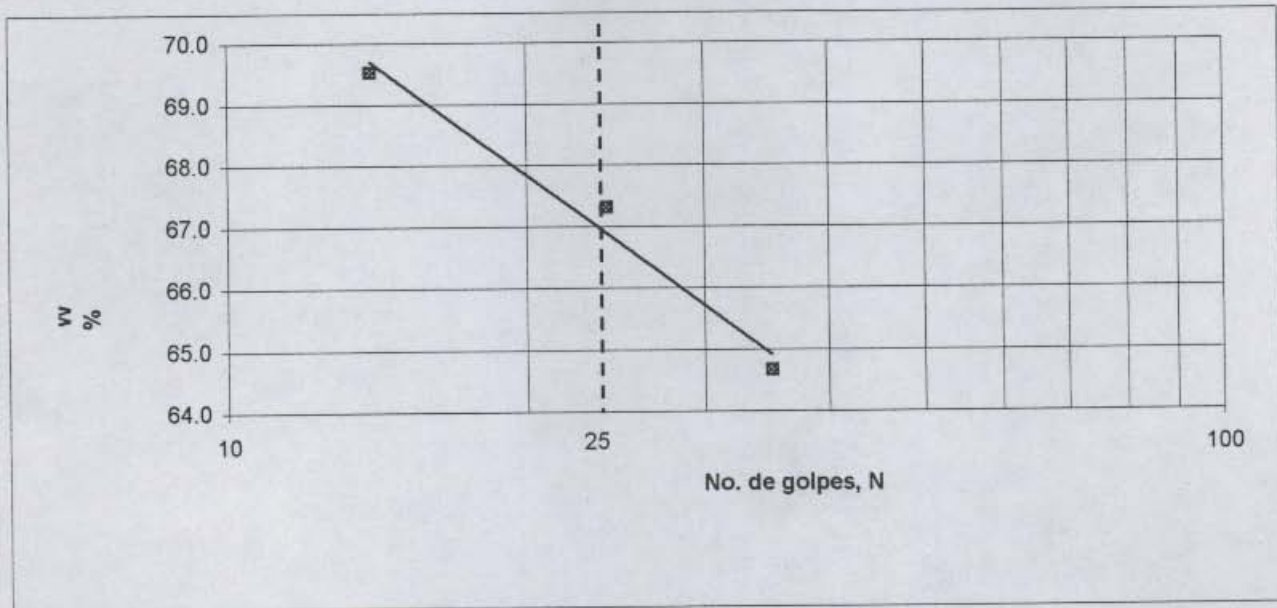
PERFORACIÓN : P1
 MUESTRA : 3
 Profundidad: 2.00 -2.45 mts

LIMITES DE ATTERBERG

LIMO CAFÉ CLARO CON VETAS DE ÓXIDO Rp = 3.05 Kg/cm²

LIMITE LIQUIDO

ENSAYO No.				
Lata No	36	71	115	
Peso suelo húmedo + lata (gr)	32.85	33.06	33.51	
Peso suelo seco + lata (gr)	24.65	24.70	24.77	
Peso de lata (gr)	11.97	12.28	12.20	
Contenido de humedad (%)	64.7	67.3	69.5	
Número de golpes (N)	35	24	14	



LIMITE PLASTICO

HUMEDAD NATURAL

Ensayo No			
Lata No	14	54	8
Peso suelo húmedo + lata (gr)	24.43	22.67	63.36
Peso suelo seco + lata (gr)	21.01	19.76	47.31
Peso de lata (gr)	12.38	12.34	11.79
Contenido de humedad (%)	39.6	39.2	45.2

Humedad Natural = 45.2 %
 Límite Líquido = 67.0 %
 Límite Plástico = 39.4 %
 Índice de plasticidad= 27.6 %
 Índice de liquidez= 20.9 %
 Clasificación USC MH

Peso suelo seco	
Peso suelo retenido	
% retenido	
% PASA T-200	

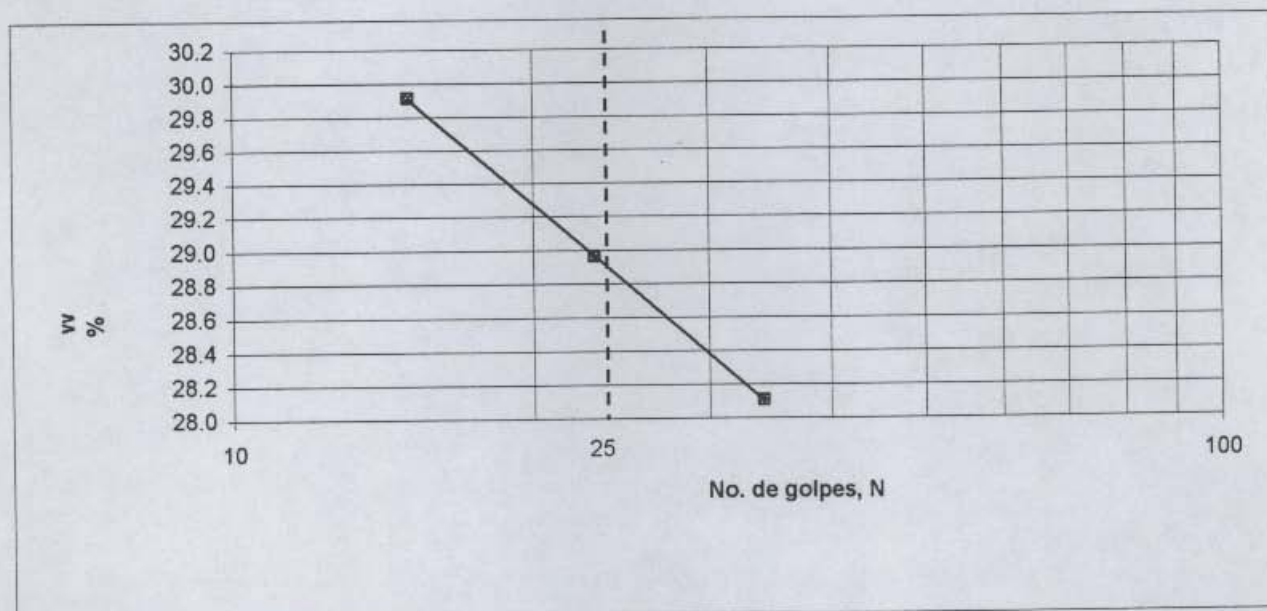
PROYECTO: GI-736 -DISEÑOS EN SITIOS DE RIESGO
 DIRECCION: BARRIO EL PARAISO
 FECHA : MAYO 24 DE 2.001

PERFORACIÓN : P1
 MUESTRA : 4
 Profundidad: 2.50 - 2.95 mts

LIMITES DE ATTERBERG

ARCILLA GRIS CLARA VERDOSA CON VETAS DE ÓXIDO $R_p = 0.50 \text{ Kg/cm}^2$
 LIMITE LIQUIDO

ENSAYO No.				
Lata No	22	34	95	
Peso suelo húmedo + lata (gr)	38.96	38.20	38.26	
Peso suelo seco + lata (gr)	33.15	32.41	32.34	
Peso de lata (gr)	12.48	12.42	12.55	
Contenido de humedad (%)	28.1	29.0	29.9	
Número de golpes (N)	34	23	15	



LIMITE PLASTICO

HUMEDAD NATURAL

Ensayo No				
Lata No	44	120		12
Peso suelo húmedo + lata (gr)	23.82	23.54		104.51
Peso suelo seco + lata (gr)	22.32	22.06		84.42
Peso de lata (gr)	12.43	12.31		11.59
Contenido de humedad (%)	15.2	15.2		27.6

Humedad Natural = 27.6 %
 Límite Líquido = 28.9 %
 Límite Plástico = 15.2 %
 Índice de plasticidad = 13.7 %
 Índice de liquidez = 90.4 %
 Clasificación USC CL

Peso suelo seco	
Peso suelo retenido	
% retenido	
% PASA T-200	

PROYECTO: GI-736 -DISEÑOS EN SITIOS DE RIESGO
 DIRECCION: BARRIO EL PARAISO
 FECHA : MAYO 24 DE 2.001

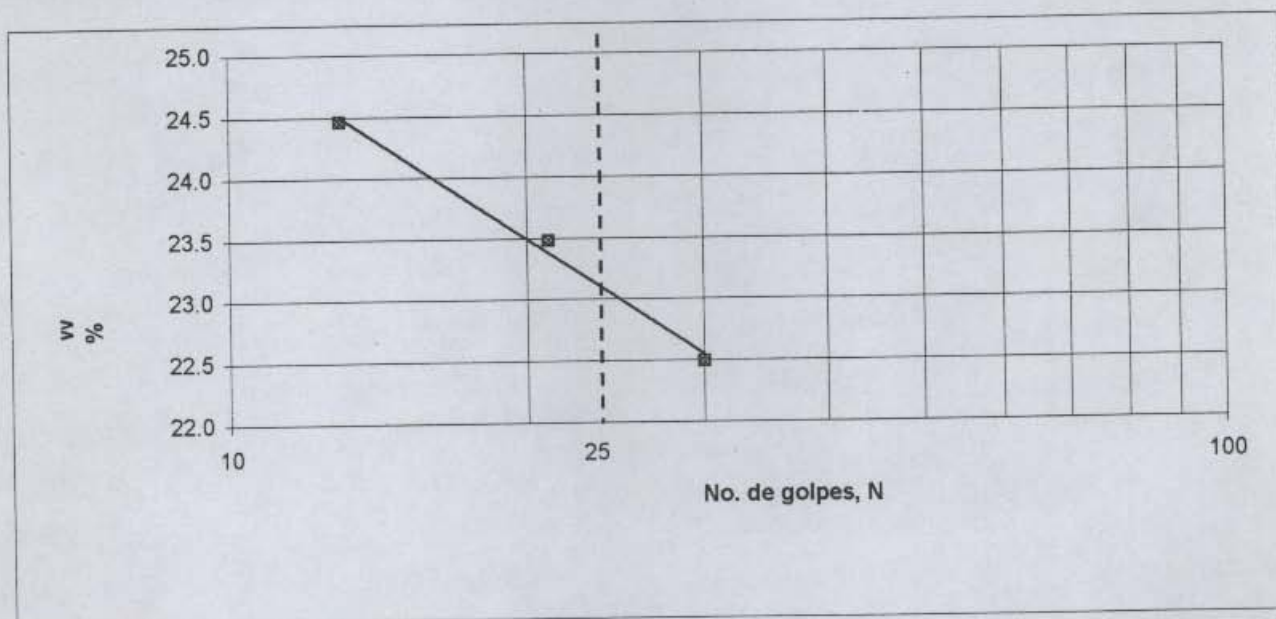
PERFORACIÓN : P-2
 MUESTRA : 2
 Profundidad : 2.00 - 2.45 mts

LIMITES DE ATTERBERG

ARCILLA LIMOSA CAFÉ CLARA CON VETAS GRISES CLARAS Y VETAS DE ÓXIDO $R_p = 1.45 \text{ Kg/cm}^2$

LIMITE LIQUIDO

ENSAYO No.				
Lata No	129	88	96	
Peso suelo húmedo + lata (gr)	39.79	40.37	39.55	
Peso suelo seco + lata (gr)	34.70	35.15	34.22	
Peso de lata (gr)	12.07	12.92	12.43	
Contenido de humedad (%)	22.5	23.5	24.5	
Número de golpes (N)	30	21	13	



LIMITE PLASTICO

HUMEDAD NATURAL

Ensayo No			
Lata No	131	103	49
Peso suelo húmedo + lata (gr)	26.59	24.56	96.13
Peso suelo seco + lata (gr)	24.81	22.99	82.49
Peso de lata (gr)	12.47	12.07	11.97
Contenido de humedad (%)	14.4	14.4	19.3

Humedad Natural = 19.3 %
 Límite Líquido = 23.1 %
 Límite Plástico = 14.4 %
 Índice de plasticidad = 8.7 %
 Índice de liquidez = 56.8 %
 Clasificación USC CL-ML

Peso suelo seco	
Peso suelo retenido	
% retenido	
% PASA T-200	

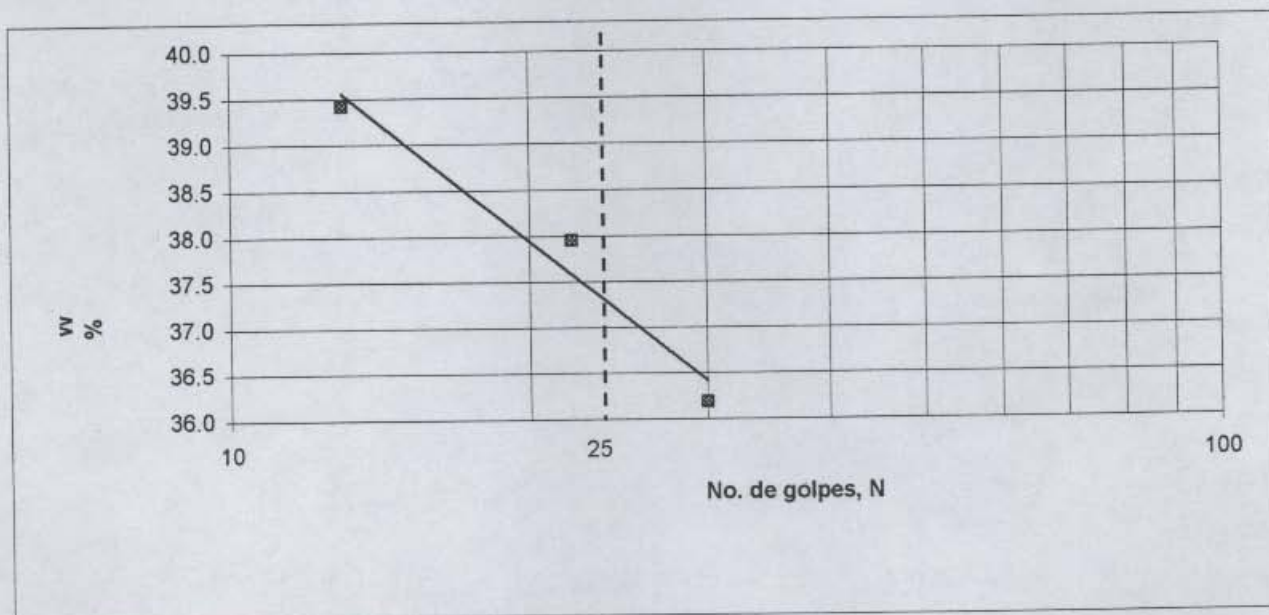
PROYECTO: GI-736 -DISEÑOS EN SITIOS DE RIESGO
 DIRECCION: BARRIO EL PARAISO
 FECHA : MAYO 24 DE 2.001

PERFORACIÓN : P-2
 MUESTRA : 4
 Profundidad : 3.50 - 3.65 mts

LIMITE DE ATTERBERG

ARCILLA GRIS CLARA CON VETAS MORADAS Y VETAS DE ÓXIDO $R_p = \text{Mayor de } 4.5 \text{ Kg/cm}^2$
 LIMITE LIQUIDO

ENSAYO No.				
Lata No	99	30	118	
Peso suelo húmedo + lata (gr)	36.49	37.26	35.71	
Peso suelo seco + lata (gr)	30.11	30.39	29.15	
Peso de lata (gr)	12.48	12.29	12.51	
Contenido de humedad (%)	36.2	38.0	39.4	
Número de golpes (N)	30	22	13	



LIMITE PLASTICO

HUMEDAD NATURAL

Ensayo No			
Lata No	75	105	52
Peso suelo húmedo + lata (gr)	22.13	23.43	40.32
Peso suelo seco + lata (gr)	20.86	22.02	38.01
Peso de lata (gr)	12.53	12.54	12.23
Contenido de humedad (%)	15.2	14.9	9.0

Humedad Natural = 9.0 %
 Límite Líquido = 37.3 %
 Límite Plástico = 15.1 %
 Índice de plasticidad = 22.2 %
 Índice de liquidez = -27.4 %
 Clasificación USC CL

Peso suelo seco	
Peso suelo retenido	
% retenido	
% PASA T-200	

PROYECTO: GI-736 -DISEÑOS EN SITIOS DE RIESGO
 DIRECCION: BARRIO EL PARAISO
 FECHA : MAYO 24 DE 2.001

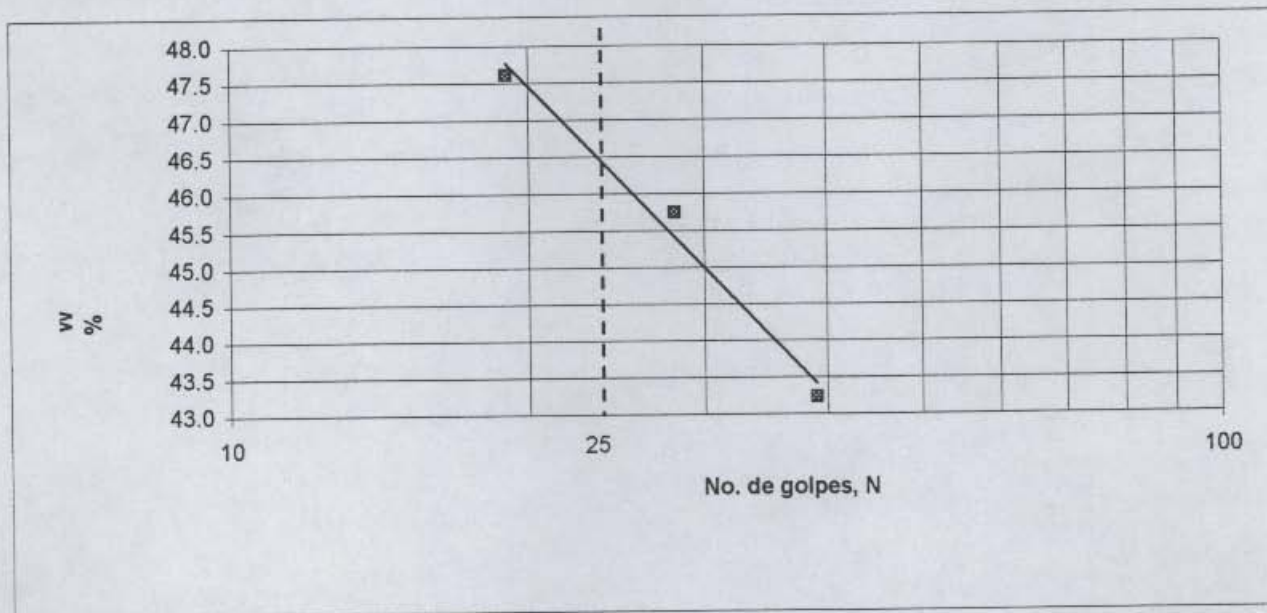
PERFORACIÓN : P-3
 MUESTRA : 1
 Profundidad : 0.55 - 1.00 mts

LIMITES DE ATTERBERG

ARCILLA CAFÉ OSCURA Rp = 2.80 Kg/cm²

LIMITE LIQUIDO

ENSAYO No.				
Lata No	92	90	94	
Peso suelo húmedo + lata (gr)	36.59	35.45	32.98	
Peso suelo seco + lata (gr)	29.34	28.34	26.38	
Peso de lata (gr)	12.57	12.80	12.52	
Contenido de humedad (%)	43.2	45.8	47.6	
Número de golpes (N)	39	28	19	



LIMITE PLASTICO

HUMEDAD NATURAL

Ensayo No			
Lata No	116	29	79
Peso suelo húmedo + lata (gr)	23.14	21.34	65.53
Peso suelo seco + lata (gr)	21.08	19.56	54.52
Peso de lata (gr)	12.45	11.94	12.78
Contenido de humedad (%)	23.9	23.4	26.4

Humedad Natural = 26.4 %
 Límite Líquido = 46.5 %
 Límite Plástico = 23.6 %
 Índice de plasticidad= 22.9 %
 Índice de liquidez= 12.1 %
 Clasificación USC CL

Peso suelo seco	
Peso suelo retenido	
% retenido	
% PASA T-200	

PROYECTO: GI-736 -DISEÑOS EN SITIOS DE RIESGO
 DIRECCION: BARRIO EL PARAISO
 FECHA : MAYO 24 DE 2.001

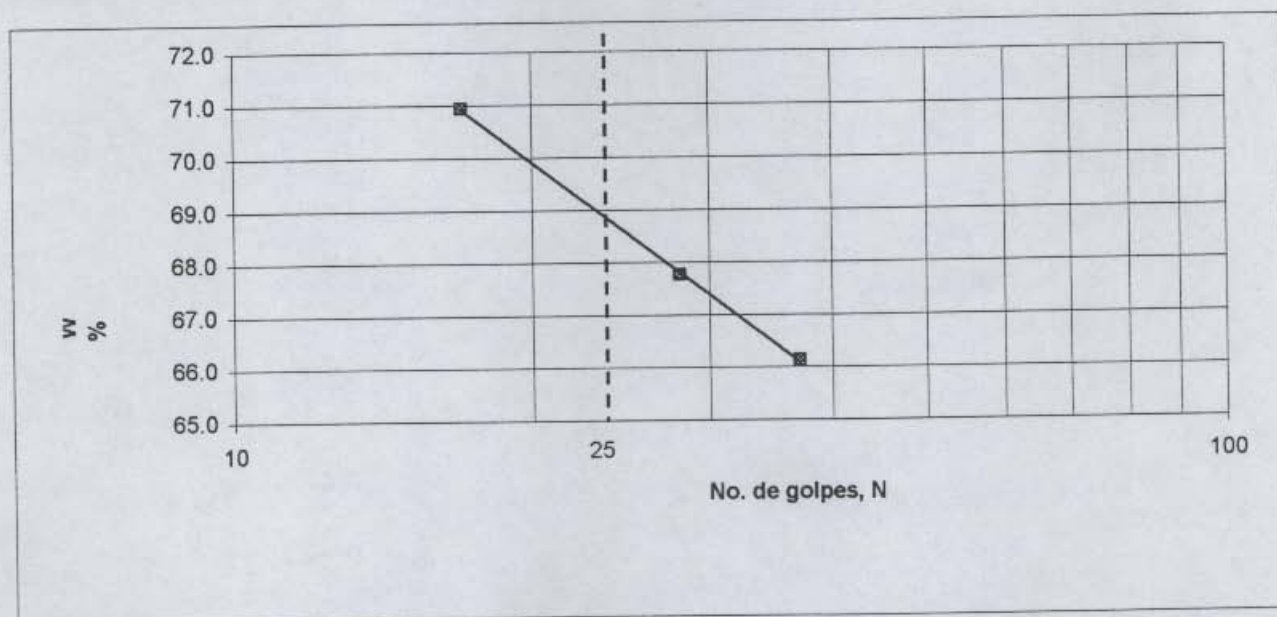
PERFORACIÓN : P-3
 MUESTRA : 5
 Profundidad : 2.55 - 3.00 mts

LIMITES DE ATTERBERG

LIMO CAFÉ CLARO $R_p = 1.70 \text{ Kg/cm}^2$

LIMITE LIQUIDO

ENSAYO No.				
Lata No	56	39	45	
Peso suelo húmedo + lata (gr)	33.22	33.58	33.00	
Peso suelo seco + lata (gr)	24.96	25.00	24.19	
Peso de lata (gr)	12.47	12.34	11.77	
Contenido de humedad (%)	66.1	67.8	70.9	
Número de golpes (N)	37	28	17	



LIMITE PLASTICO

HUMEDAD NATURAL

Ensayo No			
Lata No	128	55	85
Peso suelo húmedo + lata (gr)	22.60	20.61	65.13
Peso suelo seco + lata (gr)	19.59	18.09	47.73
Peso de lata (gr)	12.34	12.00	12.85
Contenido de humedad (%)	41.5	41.4	49.9

Humedad Natural = 49.9 %
 Límite Líquido = 68.9 %
 Límite Plástico = 41.4 %
 Índice de plasticidad = 27.5 %
 Índice de liquidez = 30.7 %
 Clasificación USC = MH

Peso suelo seco	
Peso suelo retenido	
% retenido	
% PASA T-200	

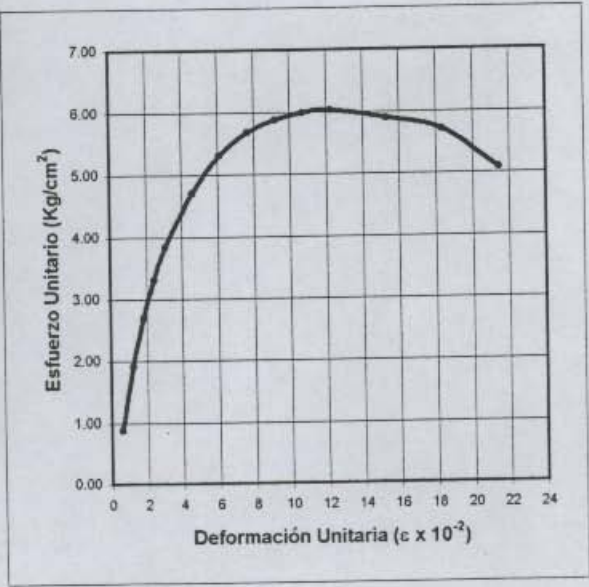
COMPRESION INCONFINADA

PROYECTO: <u>GI -736</u>	DIRECCIÓN: <u>D. EN SITIOS DE RIESGO -EL PARAISO</u>	FECHA: <u>MAY.24/2001</u>
Perforación: <u>P - 1</u>	MUESTRA: <u>6</u>	PROFUNDIDAD: <u>3.50- 3.90</u> mts

DIMENSIONES Y PROPIEDADES DE LA MUESTRA

DIAMETRO <u>3.70 cm</u>	ALTURA <u>8.30 cm</u>	HUMEDAD NATURAL <u>14.2%</u>
AREA <u>10.75 cm²</u>	VOLUMEN <u>89.24 cm³</u>	PESO <u>188.9 g</u>
PESO UNITARIO HUMEDO <u>2.12 g/cm³</u>	PESO UNITARIO SECO <u>1.85 g/cm³</u>	

CARGA Kg	DEFORMACION UNITARIA $\epsilon \times 10^{-2}$	AREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO Kg/cm ²
9.57	0.61	10.82	0.88
20.87	1.22	10.89	1.92
29.57	1.84	10.95	2.70
36.52	2.45	11.02	3.31
42.61	3.06	11.09	3.84
53.05	4.59	11.27	4.71
60.87	6.12	11.45	5.31
66.09	7.65	11.64	5.68
69.57	9.18	11.84	5.88
72.18	10.71	12.04	5.99
73.92	12.24	12.25	6.03
74.79	15.30	12.69	5.89
75.22	18.36	13.17	5.71
69.57	21.42	13.68	5.08



Resistencia a la compresión inconfiada $q_u = \frac{6.03}{1} \text{ Kg/cm}^2$
 Cohesión $q_u/2 = \frac{3.02}{1} \text{ Kg/cm}^2$

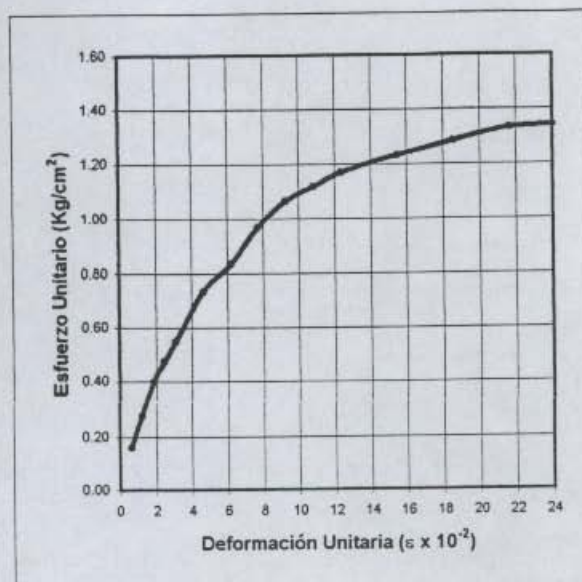
COMPRESION INCONFINADA

PROYECTO: GI-736 DIRECCIÓN: D. EN SITIOS DE RIESGO -EL PARAISO FECHA: MAY.24/2001
 Perforación: P-2 MUESTRA: 2 PROFUNDIDAD: 2.00 - 2.45 mts

DIMENSIONES Y PROPIEDADES DE LA MUESTRA

DIAMETRO 3.70 cm ALTURA 8.20 cm HUMEDAD NATURAL 19.3%
 AREA 10.75 cm² VOLUMEN 88.17 cm³ PESO 189.3 g
 PESO UNITARIO HUMEDO 2.15 g/cm³ PESO UNITARIO SECO 1.80 g/cm³

CARGA	DEFORMACION UNITARIA	AREA CORREGIDA	ESFUERZO
Kg	$\epsilon \times 10^{-2}$	cm ²	Kg/cm ²
1.74	0.62	10.82	0.16
3.04	1.24	10.89	0.28
4.35	1.86	10.96	0.40
5.22	2.48	11.03	0.47
6.09	3.10	11.10	0.55
8.26	4.65	11.28	0.73
9.57	6.20	11.46	0.83
11.30	7.74	11.65	0.97
12.61	9.29	11.85	1.06
13.48	10.84	12.06	1.12
14.35	12.39	12.27	1.17
15.65	15.49	12.72	1.23
16.96	18.59	13.21	1.28
18.26	21.68	13.73	1.33
19.13	24.78	14.29	1.34
19.57	27.88	14.91	1.31
19.57	30.98	15.58	1.26



Resistencia a la compresión confinada
 Cohesión

$$q_u = \frac{1.34}{2} \text{ Kg/cm}^2$$

$$q_u/2 = \frac{0.67}{2} \text{ Kg/cm}^2$$

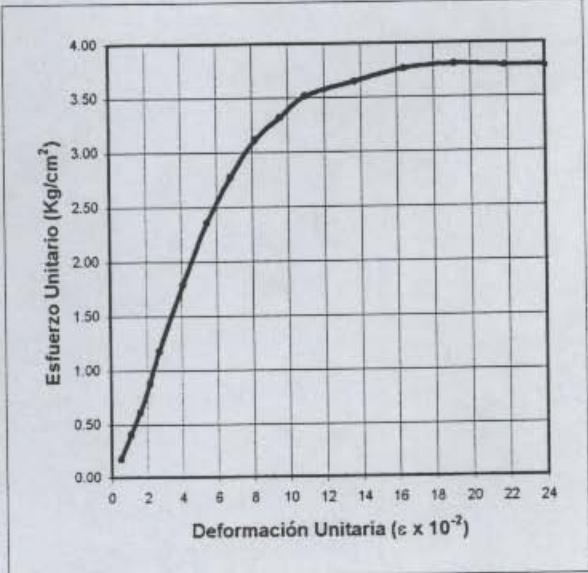
COMPRESION INCONFINADA

PROYECTO: GI -736 DIRECCIÓN: D. EN SITIOS DE RIESGO -EL PARAISO FECHA: MAY.24/2001
 Perforación: P - 3 MUESTRA: 6 PROFUNDIDAD: 3.05- 3.45 mts

DIMENSIONES Y PROPIEDADES DE LA MUESTRA

DIAMETRO 4.00 cm ALTURA 9.30 cm HUMEDAD NATURAL 18.0%
 AREA 12.57 cm² VOLUMEN 116.87 cm³ PESO 255.3 g
 PESO UNITARIO HUMEDO 2.18 g/cm³ PESO UNITARIO SECO 1.85 g/cm³

CARGA	DEFORMACION UNITARIA	AREA CORREGIDA	ESFUERZO
Kg	$\epsilon \times 10^{-2}$	cm ²	Kg/cm ²
2.17	0.55	12.64	0.17
5.22	1.09	12.71	0.41
7.83	1.64	12.78	0.61
11.30	2.18	12.85	0.88
15.22	2.73	12.92	1.18
23.48	4.10	13.10	1.79
31.31	5.46	13.29	2.36
37.39	6.83	13.49	2.77
42.61	8.19	13.69	3.11
46.09	9.56	13.89	3.32
49.57	10.92	14.11	3.51
53.05	13.66	14.55	3.64
56.52	16.39	15.03	3.76
59.13	19.12	15.54	3.81
60.87	21.85	16.08	3.79
62.61	24.58	16.66	3.76
59.57	27.31	17.29	3.45



Resistencia a la compresión inconfiada $q_u = \underline{\underline{3.81}} \text{ Kg/cm}^2$
 Cohesión $q_u/2 = \underline{\underline{1.91}} \text{ Kg/cm}^2$

REGISTRO FOTOGRAFICO
BARRIO PARAISO



FOTOGRAFÍA 2

R0501/F17,18,19

EXTREMO SUR DEL PARQUE CUBIERTO POR EL DESLIZAMIENTO. EN LA LADERA SE OBSERVAN FENOMENOS DE REPTACION.



R0501/F26,27,28,29

FOTOGRAFÍA 1

LADERA EN EL COSTADO OCCIDENTAL DEL PARQUE. EL RELLENO Y LA CAPA DE SUELO ORGANICO SE DESLIZARON CUBRIENDO EL EXTREMO SUR DEL PARQUE.



GEOINGENIERIA LTDA



FOTOGRAFIA 3

DESLIZAMIENTO EN LA BASE DE LA LADERA Y AFLORAMIENTO DE LAS AGUAS SUB-SUPERFICIALES.

R1214/F28



FOTOGRAFIA 4

EN LA BASE DE LA LADERA AFLORAN ARCILLOLITAS CAOLINITICAS CON MANCHAS ROJAS Y AMARILLAS. EN LOS ESTRATOS SUPERIORES HAY PRESENCIA DE AGUAS SUB-SUPERFICIALES CON OXIDOS DE HIERRO.

R1214/F19



FOTOGRAFÍA 5 R1214/F33
BAJO LA CAPA VEGETAL SE OBSERVA UN PEQUEÑO FLUJO DE TIERRA QUE CUBRIO LA VEGETACION PREEXISTENTE.



FOTOGRAFÍA 6 R1214/25
HORIZONTE DE CAPA VEGETAL (PALEO-SUELO), CUBIERTO POR UN FLUJO DE TIERRA. SUPERFICIALMENTE EXISTE UN HORIZONTE DE SUELO ORGANICO Y EN LA BASE ARCILLOLITAS METEORIZADAS.



FOTOGRAFÍA 7 R1214/F32

EN EL PERFIL DE ARRIBA A ABAJO SE OBSERVA UN PRIMER HORIZONTE DE SUELO ORGANICO, POSTERORMENTE UN FLUJO DE SUELO (SITIO DONDE SE COLOCO EL MARTILLO), UN SEGUNDO HORIZONTE DE SUELO ORGANICO (PALEOSUELO) Y EN LA BASE ARCILLOLITAS METEORIZADAS.



FOTOGRAFÍA 8 R1214/F30

DEPOSITO FLUVIOGLACIAR EN LA BASE DE LA LADERA, COMPUESTO POR BLOQUES Y GRAVAS DE ARENISCA EN MATRIZ ARCILLO - LIMOSA.



FOTOGRAFÍA 9

PRESENCIA DE AGUAS SUB-SUPERFICIALES QUE FAVORECEN EL MOVIMIENTO EN MASA.



FOTOGRAFÍA 10

COMPOSICION DEL DEPOSITO FLUVIOGLACIAR EN EL CONTACTO CON ARCILLOLITAS DE LA FORMACION BOGOTA. OBSERVESE LA PRESENCIA DE AGUAS SUB-SUPERFICIALES.

