



**DIAGNOSTICO TECNICO Y MEDIDAS CORRECTIVAS  
EN LA CALLE 133C SUR CON CARRERA 49 E  
BARRIO EL OASIS - LOCALIDAD DE URB**

DIAGNOSTICO N°

1283



GEOINGENIERIA LTDA

BOGOTA, D. C. MAYO D

# DIAGNOSTICO TECNICO

CONTRATO DE CONSULTORIA No. CCS-133/2001  
GEOINGENIERIA LTDA  
GI-736-1

FECHA DE LA VISITA: 15 DE MAYO DE 2001

DIRECCION: Calle 133 C Sur con Carrera 49 Este. Barrio El Oasis  
LOCALIDAD DE USME

AREA DE ANALISIS	PERSONAL QUE ASISTIO A LA VISITA
<p>CONCEPTO TECNICO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>DURANTE CONSTRUCCION</p> <p>DISEÑO DE MEDIDAS CORRECTIVAS <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p><b>UPES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ing Geotecnista: Diana Arevalo</li> <li>- Ing Geotecnista: Wilson Moreno</li> </ul> <p><b>GEOINGENIERIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ing Geotecnista: Nubia Rocío Barragán</li> <li>- Ing de Diseño: German Castañeda</li> <li>- Geólogo: Víctor E. Cediel P.</li> </ul>
<b>DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b>	
<p><b>Descripción del sitio:</b></p> <p>El área de interés está localizada en el barrio El Oasis, próxima a la margen derecha del río Tunjuelito, sobre el flanco Oriental del sinclinal de Tunjuelito. Superficialmente se observan enormes bloques subredondeados de areniscas cuarzosas duras y una espesa capa de suelo orgánico, que se ha desplazado ladera abajo por efecto de un movimiento en masa (reptación). Al sector sur del área, donde la topografía es más pendiente, se observa en la parte alta de la ladera hundimientos en los andenes y fisuras en los pisos de las viviendas construidas, debido a asentamientos del terreno; mientras que en la parte baja y media de la misma, se presentan grietas en el pavimento de la cancha de baloncesto e inclinación de los árboles existentes, indicando la actividad del movimiento.</p> <p>En el sector oriental del área, se construyó un muro en gaviones para conformar una de las calles del barrio, la Carrera 49 Este, la cual tiene acceso únicamente por el costado sur; dicho muro quedó inconcluso y en algunos sectores no está conteniendo adecuadamente el relleno que conforma la vía. Por tanto el objetivo principal del presente estudio es evaluar la estabilidad de la ladera en el sector del muro, con el fin de continuar la construcción de dicha estructura y conformar la banca de la Carrera 49 Este para que quede de un ancho de 4 m y tenga acceso tanto por el costado sur como por el costado norte.</p> <p>El sector de la ladera donde se conformará la vía es el más estable, teniendo en cuenta que el muro se encuentra en buenas condiciones de estabilidad ya que no se ha deformado, ni presenta hundimientos; las viviendas que quedan al oriente de dicha estructura no presentan agrietamientos ni hundimientos en el piso; la topografía es menos pendiente con respecto al sector sur del área; y el movimiento del terreno es menos marcado, ya que se observan desplazamientos del terreno de poca magnitud que involucran únicamente la capa superficial, como es el caso del pequeño hundimiento de aproximadamente un metro en la parte inferior de la ladera, el cual fue controlado por el costado norte por un bloque de arenisca.</p> <p>En el anexo fotográfico se muestran las características del área estudiada en el momento de la visita.</p>	
<b>CARACTERISTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS DEL AREA AFECTADA</b>	
<p><b>GEOLOGIA</b></p> <p>El barrio Oasis está localizado en una ladera de topografía ondulada a montañosa, conformada por depósitos fluvio-glaciares originados durante la deglaciación de la cordillera Oriental, los cuales fluyeron hasta el cauce actual del río Tunjuelito, modelando las laderas a manera de valle en "U" y formando replanos y pequeñas terrazas, localizadas principalmente en proximidades del cauce del río. En algunos sectores de la ladera principalmente hacia el norte, se observan flujos de tierra de edad posterior a la deglaciación, conformados por fragmentos de lutitas, arcillolitas y areniscas, embebidos en matriz limo-arcillosa. El espesor de los flujos es variable y en su estructura se observan ondulaciones y características lenticulares propias de flujos que cubren parcialmente los depósitos glaciares preexistentes.</p>	

### CARACTERISTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS DEL AREA AFECTADA

El horizonte superior de la ladera está conformado por una capa de suelo orgánico cuyo espesor puede alcanzar 1 m, cubriendo un depósito glaciario compuesto por bloques subredondeados de areniscas cuarzosas de grano fino, gravas y fragmentos de arenisca y arcillolita, embebidas en matriz arcillosa. A pesar de que la potencia del depósito se desconoce, las observaciones realizadas en el cauce del río Tunjuelito y excavaciones efectuadas para las construcciones existentes, permiten suponer un espesor superior a los 10 m en la parte superior y base de la ladera.

#### GEOTECNIA

En el sector de la ladera en estudio se realizaron tres perforaciones mecánicas con el fin de caracterizar geotécnicamente los materiales involucrados; para esto se llevaron a cabo los ensayos de penetración estándar en todas las perforaciones y el ensayo de veta en la perforación 1. Adicionalmente, a las muestras más representativas se les hicieron ensayos en laboratorio como humedad natural, límites de Atterberg, lavados sobre tamiz 200, pesos unitarios y compresiones confinadas. La ubicación de las perforaciones se muestran en el Plano 1.

Del programa de investigación del subsuelo se determinó que en la parte superior de la ladera donde se ubica la carrera 49 Este, al oriente del muro en gaviones, esta conformada superficialmente por un relleno de 1.5 m de espesor conformado por materiales arcillosos de color habano y amarillo, con gravas, de consistencia media a semidura, humedad media y peso unitario de  $1.79 \text{ t/m}^3$  seguido de bloques de arenisca dura, en baja proporción, en una matriz arcillosa de color habano de consistencia semidura a dura, humedad media, peso unitario  $1.69 \text{ t/m}^3$  y de plasticidad media a alta.

Del muro hacia el occidente (hacia abajo), la ladera esta conformada por una capa de suelo orgánico, conformado por limos de color café oscuro, de consistencia semidura a dura; seguidos por una arcilla de color habano de consistencia semidura a dura, de humedad media, plasticidad de media a alta, peso unitario entre  $1.76$  y  $2.05 \text{ T/m}^3$ , con gravas y bloques de arenisca en baja proporción. Hacia la parte baja de la ladera se observa mayor humedad, lo que se refleja en un peso unitario más bajo y en que la consistencia de los materiales disminuye a blanda para la capa orgánica y media para la arcilla.

Para determinar la estabilidad del muro en gaviones, diseñado para la reconfiguración de la carrera 49 Este, y de la ladera se realizaron análisis de estabilidad con los programas STABLE y GAWAC. Para estos análisis se utilizaron los valores más bajos de resistencia al corte obtenidos en los ensayos realizados, con sus respectivos pesos unitarios; para el ángulo de fricción se tomo el valor característico de los suelos analizados. Se debe aclarar que los valores de resistencia al corte se trabajaron disminuidos en un 40 %, teniendo en cuenta el remoldeo de la muestra y que se consideraron en términos de efectivos. A continuación se presentan los valores utilizados tanto para los materiales de la ladera como para el muro en gaviones.

Material	Peso Uni. ( $\text{T/m}^3$ )	cohesión ( $\text{T/m}^2$ )	$\phi$ ( $^\circ$ )
Depósito	1.69	3	24
Relleno	1.79	1	22
Muro	2.00	3.5	35

En los análisis de estabilidad se utilizaron dos secciones (1 y 2), las cuales se presentan en el Plano 1, la primera se localizó al costado norte y la otra al costado sur del muro diseñado; adicionalmente se consideró el suelo parcialmente saturado de acuerdo a los valores de humedad obtenidos en los ensayos de laboratorio y una aceleración horizontal de  $0.2g$  para evaluar sismo. A continuación se presentan los factores de seguridad obtenidos.

Ladera		Muro		
Sección	F. S.	Sección	F.S. Deslizamiento	F.S. Volcamiento
1	>1.36	1	9.98	17.86
2	>1.29	2	6.16	3.72

#### AGENTES DETONANTES DEL PROBLEMA

A nivel general, la infiltración de agua satura y reblandece la capa de suelo orgánico y el material que conforman los flujos de tierra locales que cubren el depósito glaciario.

#### AGENTES CONTRIBUYENTES AL PROBLEMA

El talud del costado sur de la ladera tiene una alta pendiente, posiblemente favorecida por la excavación que se hizo para la construcción de la cancha de básquetbol.

INFRAESTRUCTURA AFECTADA	RIESGOS ASOCIADOS
<p>El muro en estudio construido para la conformación de la banca de la Carrera 49 Este, se encuentra estable.</p> <p>Aunque a nivel general se encuentran afectadas la cancha de básquetbol y el piso de las viviendas del costado sur.</p>	<p>En sector de la ladera donde se conformará la vía (carrera 49 Este), las viviendas ni la calle a conformar no presentan riesgo.</p>
CONCLUSIONES	
<p>De la evaluación geotécnica realizada se concluye:</p> <p>1 - El fenómeno de reptación esta intensificado hacia el sector sur de la ladera en estudio, él cual afecta la plataforma de cancha de básquetbol, separación de los andenes de viviendas cercanas y genera hundimientos en los pisos de las construcciones existentes. Este fenómeno debe ser estudiado con mayor detenimiento en caso de cambiar el uso actual del suelo por construcción de obras de infraestructura o viviendas.</p> <p>2 - El muro en gaviones iniciado para la construcción de la banca en la carrera 49 Este no presenta asentamientos ni deformaciones, siendo posible continuar con su construcción para la posterior reconformación de la vía, previa remoción de la capa de suelo orgánico.</p> <p>3- El Sector de la ladera donde se reconformará la carrera 49 Este, se considera estable de acuerdo a los análisis de estabilidad efectuados.</p> <p>4 - El rio Tunjuelito y una quebrada que fluye por el barrio Oasis, han generado fenómenos de socavación lateral y de fondo, requiriéndose la implementación de medidas correctivas que eviten afectación alguna a las obras existentes en sus proximidades.</p>	
RECOMENDACIONES	
<p>Para el sector de la ladera en estudio se dan las siguientes recomendaciones:</p> <p>1- Continuar la construcción del muro en gaviones existente y reconformar la subrasante de la vía a construir (Carrera 49 Este)</p> <p>2- Para evitar posibles deformaciones de la banca de la vía se requiere reemplazar el material de la capa orgánica por material de relleno y compactarlo al 95% del ensayo proctor modificado.</p> <p>3- Conformar la rasante de la vía con una capa de 15 cm de subbase.</p> <p>La localización y los detalles correspondientes a las obras recomendadas se indican en los Planos 1 y 2 del presente estudio.</p> <p>Para un estudio adicional se recomienda para el sector sur de la ladera y a manera general lo siguiente.</p> <p>Recuperar la ronda del río Tunjuelito y de la quebrada que fluye por el barrio, para contrarrestar el avance de la socavación lateral; adicionalmente, implementar medidas de protección de márgenes como revegetalización y construcción de muros, para evitar el arrastre de finos por el flujo de los cuerpos de agua</p> <p>Reconformar la ladera donde se presenta el fenómeno de reptación, mediante terraceo hasta lograr una pendiente de aproximadamente 2H:1V.</p> <p>Se deben manejar las aguas superficiales en la parte superior de la ladera de manera que se conduzcan controladamente a la red de alcantarillado para evitar su infiltración y la continuación del movimiento.</p>	

## 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. 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

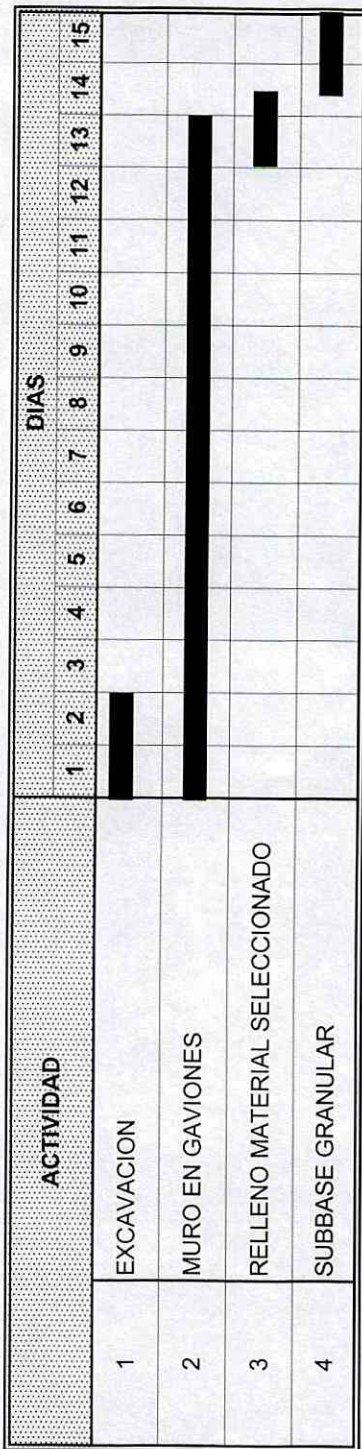
**TABLA 1**  
**PRESUPUESTO ESTIMADO DE EJECUCION DE MEDIDAS CORRECTIVAS**  
**DIAGNOSTICO GEOTECNICO**  
**MEDIDAS CORRECTIVAS A REALIZAR EN LA CRA 49 ESTE CON CLL 133 C SUR**  
**BARRIO EL OASIS, LOCALIDAD DE USME**

	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
1	EXCAVACION GENERAL SIN RETIRO. CONFORMACION VIA	m <sup>3</sup>	67,94
2	RELLENO MATERIAL SELECCIONADO AL 95% P.M.	m <sup>3</sup>	22,9
3	MURO EN GAVIONES	m	31,5
3,1	GAVIONES	m <sup>3</sup>	130,0
3,2	EXCAVACION MANUAL SIN RETIRO	m <sup>3</sup>	40,0
4	SUBBASE GRANULAR	m <sup>3</sup>	135,2
5	RETIRO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN (Expansión del 25%)	m <sup>3</sup>	106,3

**TABLA 2**  
**PRESUPUESTO ESTIMADO DE EJECUCION DE MEDIDAS CORRECTIVAS**  
**DIAGNOSTICO GEOTECNICO**  
**MEDIDAS CORRECTIVAS A REALIZAR EN LA CRA 49 ESTE CON CLL 133 C SUR**  
**BARRIO EL OASIS, LOCALIDAD DE USME**

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1 EXCAVACION	m <sup>3</sup>	107,9	\$6.500	\$701.610
2 RETIRO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN (Expansión del 25%)	m <sup>3</sup>	106,3	\$10.000	\$1.063.000
3 SUBBASE GRANULAR	m <sup>3</sup>	135,2	\$24.000	\$3.244.800
4 RELLENO MATERIAL SELECCIONADO	m <sup>3</sup>	22,9	\$22.000	\$503.800
5 MUROS DE GAVION	m <sup>3</sup>	130,0	\$80.000	\$10.400.000
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$15.913.210</b>
<b>AIU (22%)</b>				<b>\$3.500.906</b>
<b>IVA (15% del 5% del SUBTOTAL)</b>				<b>\$119.349</b>
<b>TOTAL</b>				<b>\$19.533.465</b>

### CRONOGRAMA





**REGISTROS  
ESTRATIGRAFICOS**



**EXPLORACION DEL SUBSUELO**

Perforación No. P-2

Nombre: DISEÑO GEOTÉCNICO BARRIO EL OASIS (USME)

Trabajo: 736-1

Hoja 1 de 1

Localización: PARTE MEDIA DE LA LADERA

Cota: 492.05

Fecha: May-01

Superviso: RAMIRO CASTELLANOS

Profundidad (m)	Clasificac. USC	DESCRIPCION	Nivel Fractico	Muestra	Recobro (%)	ROD (%)	SPT (n)							Lavado sobre tamiz 200									
							10	20	30	40	50	60	70	30	40	50	60	70	80	90			
							Resistencia al corte Cu (t/m²)							Peso Unitario (t/m³)							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	80	90	
0.0 - 0.5		Capa vegetal (pastos)																					
0.5 - 1.0		Limo café oscuro, orgánico, de consistencia semidura a dura.		1-SS																			
1.0 - 1.5		Arcilla habana, oxidada, de consistencia dura.		2-SS																			
1.5 - 2.0		Arcilla habana grisácea, de consistencia dura.		3-SS																			
2.0 - 2.5		Arcilla arenosa habana, con gravas de arenisca friable, de consistencia semidura		4-SS																			
2.5 - 3.0		Arcilla arenosa habana, con gravas de arenisca friable, de consistencia semidura		5-SS																			
3.0 - 3.5		Arcilla habana de consistencia semidura, con presencia de gravas.		6-SS																			
3.5 - 4.0				7-SS																			
4.0 - 4.5				8-SS																			
4.5 - 5.0				9-SS																			
5.0 - 5.5				10-SS																			
5.5 - 6.0		Arena habana de grano fino. (Bloque de arenisca).																					
6.0 - 6.75		FIN A 5.75 m.																					

CONVENCIONES

Muestra	Inalterada	Veleta de Campo	○	Número de golpes/ pie (N)	■	Lavado sobre tamiz 200
	Tubo Partido	○	○	Compresión inconfiada	▼	H. natural
	Núcleo	○	○	Penetrómetro manual-alter.		L. Plástico
	Alterada	○	○			L. Líquido

FIGURA 2



***ENSAYOS DE LABORATORIO***

## ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL

PROYECTO : GI - 736 DISEÑOS EN SITIOS DE RIESGO

DIRECCIÓN: EL OASIS

FECHA : MAYO 17 DE 2.001

PERFORACIÓN	No.	P- 1	P- 1	P- 2	P - 2
MUESTRA	No.	5	9	3	9
PROFUNDIDAD	mts	2.55 - 3.00	4.55 - 5.00	1.15 - 1.60	4.75 - 5.20
Lata	No.	78	95	98	109
P <sub>1</sub>	grs	62.47	58.71	72.19	80.62
P <sub>2</sub>	grs	44.87	39.83	55.46	59.26
P <sub>3</sub>	grs	12.60	12.55	12.26	12.71
W	%	54.5	69.2	38.7	45.9

P<sub>1</sub> = Peso suelo húmedo + lata

P<sub>2</sub> = Peso suelo seco + lata

P<sub>3</sub> = Peso lata

**PESO UNITARIO**

PROYECTO : GI - 736 DISEÑOS EN SITIOS DE RIESGOS

DIRECCION: EL OASIS

FECHA : MAYO 17 DE 2.001

PERFORACIÓN	MUESTRA	PROFUNDIDAD	PESO SUELO HUMEDO	VOLUMEN	PESO UNITARIO HUMEDO	HUMEDAD	PESO UNITARIO SECO
No.	No.	mts	Grs	cm <sup>3</sup>	grs/cm <sup>3</sup>	%	grs/cm <sup>3</sup>
P - 1	2	2.05 - 2.50	108.80	60.30	1.80	40.4	1.29
P - 1	7	3.55 - 4.00	82.50	51.32	1.61	56.7	1.03
P - 2	3	1.15 - 1.60	112.80	60.30	1.87	38.7	1.35
P - 2	5	2.15 - 2.60	98.89	51.32	1.93	26.2	1.53
P - 3	2	0.80 - 1.25	120.08	60.30	1.99	33.2	1.50
P - 3	4	1.80 - 2.25	66.01	33.78	1.95	20.9	1.62

PROYECTO: GI-736 -DISEÑOS EN SITIOS DE RIESGO  
 DIRECCION: EL OASIS  
 FECHA : MAYO 17 DE 2.001

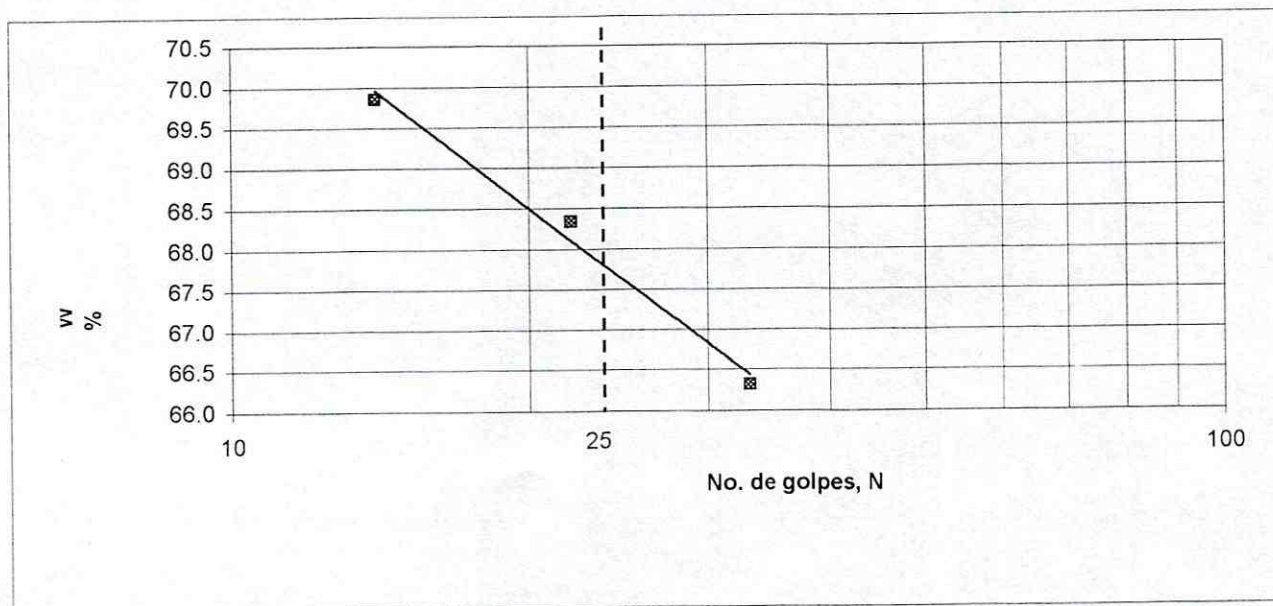
PERFORACIÓN : P1  
 MUESTRA : 2  
 Profundidad: 2.05 - 2.50 mts

## LIMITES DE ATTERBERG

ARCILLA CAFÉ OSCURA CON VETAS HABANAS  $R_p = 2.20 \text{ Kg/cm}^2$

## LIMITE LIQUIDO

ENSAYO No.				
Lata No	115	51	119	
Peso suelo húmedo + lata (gr)	29.93	29.15	31.43	
Peso suelo seco + lata (gr)	22.86	22.20	23.55	
Peso de lata (gr)	12.20	12.03	12.27	
Contenido de humedad (%)	66.3	68.3	69.9	
Número de golpes (N)	33	22	14	



## LIMITE PLASTICO

## HUMEDAD NATURAL

Ensayo No			
Lata No	70	80	74
Peso suelo húmedo + lata (gr)	24.53	24.73	75.68
Peso suelo seco + lata (gr)	21.96	22.23	57.51
Peso de lata (gr)	12.30	12.75	12.58
Contenido de humedad (%)	26.6	26.4	40.4

Humedad Natural = 40.4 %  
 Límite Líquido = 67.8 %  
 Límite Plástico = 26.5 %  
 Índice de plasticidad = 41.3 %  
 Índice de liquidez = 33.8 %  
 Clasificación USC CH

Peso suelo seco	44.93
Peso suelo retenido	1.30
% retenido	2.9
% PASA T-200	97.1



PROYECTO: GI-736 -DISEÑOS EN SITIOS DE RIESGO  
 DIRECCION: EL OASIS  
 FECHA : MAYO 17 DE 2.001

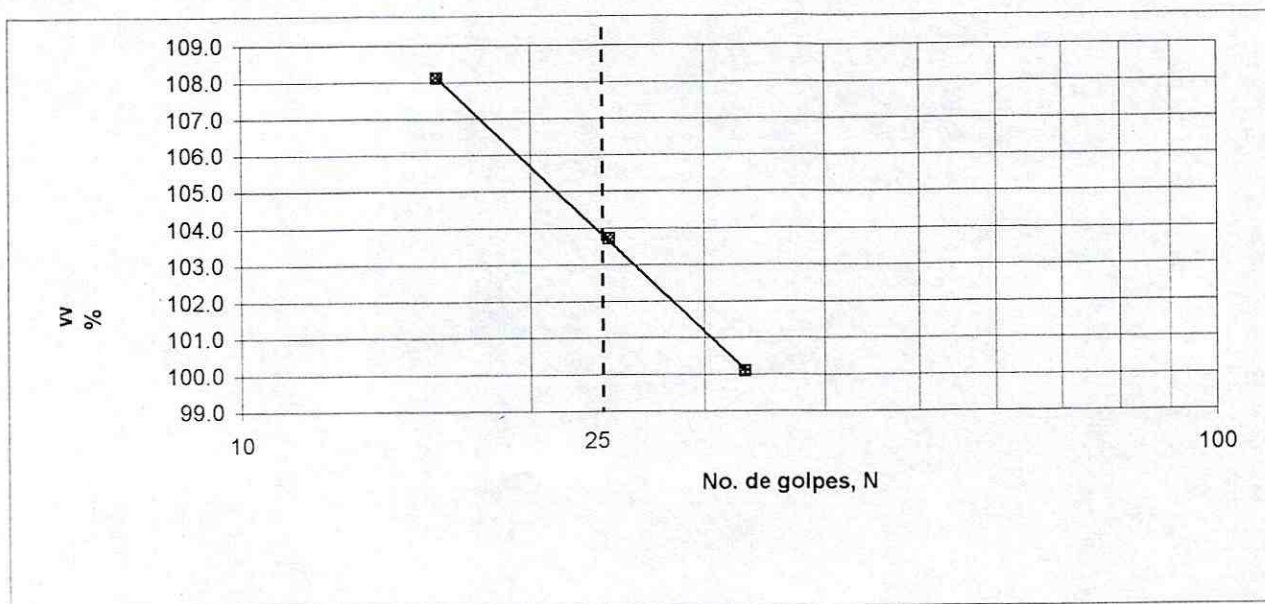
PERFORACIÓN : P-1  
 MUESTRA : 7  
 Profundidad: 3.55 - 4.00 mts

## LIMITES DE ATTERBERG

LIMO CAFÉ CLARO  $R_p = 2.25 \text{ Kg/cm}^2$

## LIMITE LIQUIDO

ENSAYO No.				
Lata No	120	61	43	
Peso suelo húmedo + lata (gr)	31.42	27.84	28.86	
Peso suelo seco + lata (gr)	21.86	20.01	20.08	
Peso de lata (gr)	12.31	12.46	11.96	
Contenido de humedad (%)	100.1	103.7	108.1	
Número de golpes (N)	33	24	16	



## LIMITE PLASTICO

## HUMEDAD NATURAL

Ensayo No			
Lata No	66	86	91
Peso suelo húmedo + lata (gr)	20.69	22.27	65.22
Peso suelo seco + lata (gr)	17.69	19.14	46.21
Peso de lata (gr)	11.86	12.93	12.71
Contenido de humedad (%)	51.5	50.4	56.7

Humedad Natural = 56.7 %  
 Límite Líquido = 103.8 %  
 Límite Plástico = 50.9 %  
 Índice de plasticidad = 52.9 %  
 Índice de liquidez = 11.0 %  
 Clasificación USC = MH

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

PROYECTO: GI-736 -DISEÑOS EN SITIOS DE RIESGO  
 DIRECCION: EL OASIS  
 FECHA : MAYO 17 DE 2.001

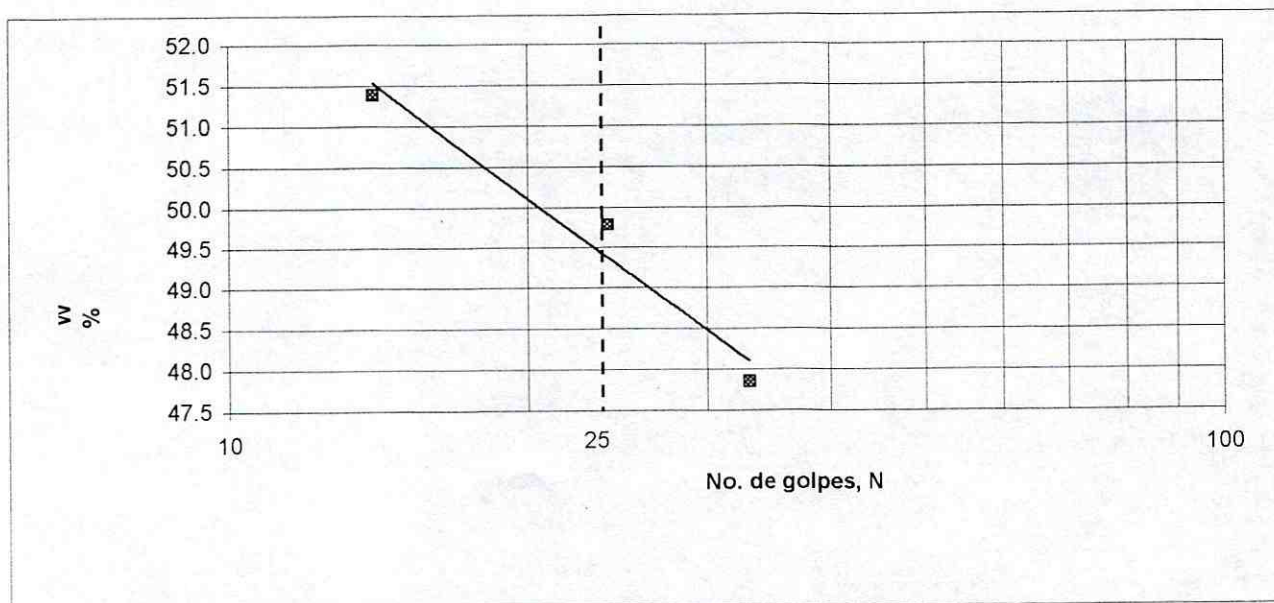
PERFORACIÓN : P-2  
 MUESTRA : 5  
 Profundidad : 2.15 - 2.60 mts

## LIMITES DE ATTERBERG

ARCILLA ALGO ARENOSA CAFÉ CLARA  $R_p = 2.00 \text{ Kg/cm}^2$

## LIMITE LIQUIDO

ENSAYO No.				
Lata No	131	75	10	
Peso suelo húmedo + lata (gr)	33.45	33.20	32.63	
Peso suelo seco + lata (gr)	26.66	26.33	25.58	
Peso de lata (gr)	12.47	12.53	11.86	
Contenido de humedad (%)	47.9	49.8	51.4	
Número de golpes (N)	33	24	14	



## LIMITE PLASTICO

## HUMEDAD NATURAL

Ensayo No			
Lata No	71	97	99
Peso suelo húmedo + lata (gr)	24.16	23.17	83.18
Peso suelo seco + lata (gr)	22.00	21.31	68.48
Peso de lata (gr)	12.28	12.74	12.46
Contenido de humedad (%)	22.2	21.7	26.2

Humedad Natural = 26.2 %  
 Límite Líquido = 49.5 %  
 Límite Plástico = 22.0 %  
 Índice de plasticidad = 27.5 %  
 Índice de liquidez = 15.5 %  
 Clasificación USC CL

Peso suelo seco	56.02
Peso suelo retenido	13.49
% retenido	24.1
% PASA T-200	75.9

PROYECTO: GI-736 -DISEÑOS EN SITIOS DE RIESGO  
 DIRECCION: EL OASIS  
 FECHA : MAYO 17 DE 2.001

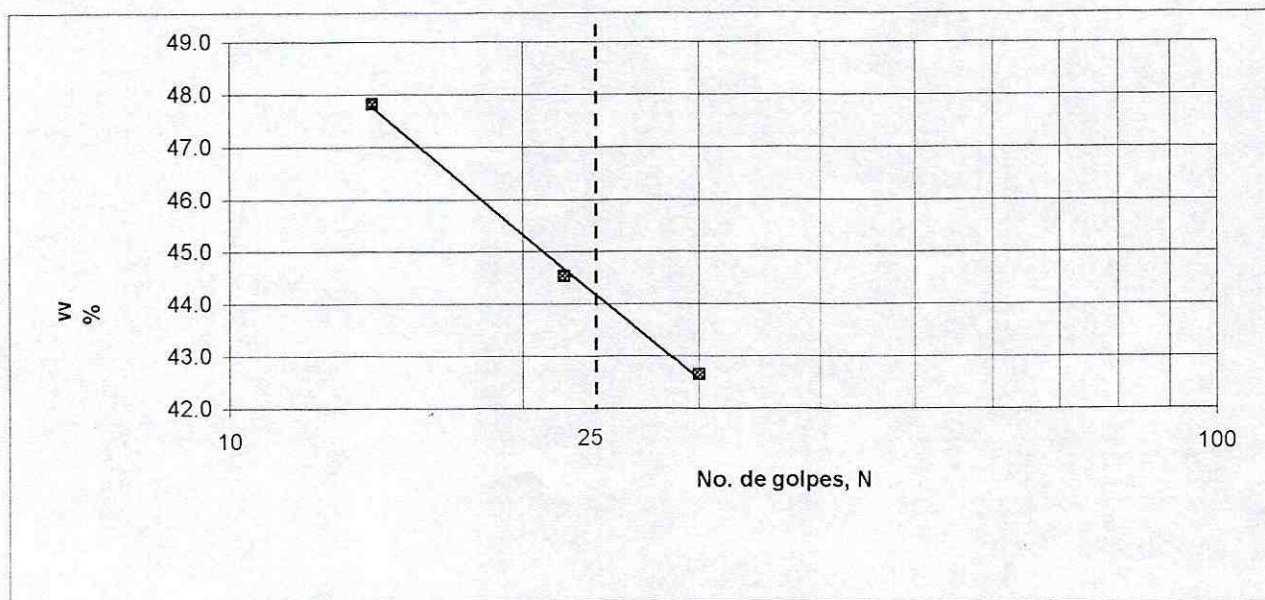
PERFORACIÓN : P-2  
 MUESTRA : 7  
 Profundidad : 2.65 - 3.10 mts

## LIMITES DE ATTERBERG

ARCILLA GRIS CLARA  $R_p = 2.20 \text{ Kg/cm}^2$

## LIMITE LIQUIDO

ENSAYO No.				
Lata No	49	60	36	
Peso suelo húmedo + lata (gr)	35.92	36.12	32.96	
Peso suelo seco + lata (gr)	28.76	28.73	26.17	
Peso de lata (gr)	11.97	12.14	11.97	
Contenido de humedad (%)	42.6	44.5	47.8	
Número de golpes (N)	30	22	14	



## LIMITE PLASTICO

## HUMEDAD NATURAL

Ensayo No			
Lata No	62	121	107
Peso suelo húmedo + lata (gr)	22.57	22.56	75.95
Peso suelo seco + lata (gr)	20.83	20.94	60.87
Peso de lata (gr)	11.52	12.21	12.84
Contenido de humedad (%)	18.7	18.6	31.4

Humedad Natural = 31.4 %  
 Límite Líquido = 44.2 %  
 Límite Plástico = 18.6 %  
 Índice de plasticidad = 25.6 %  
 Índice de liquidez = 49.9 %  
 Clasificación USC = CL

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

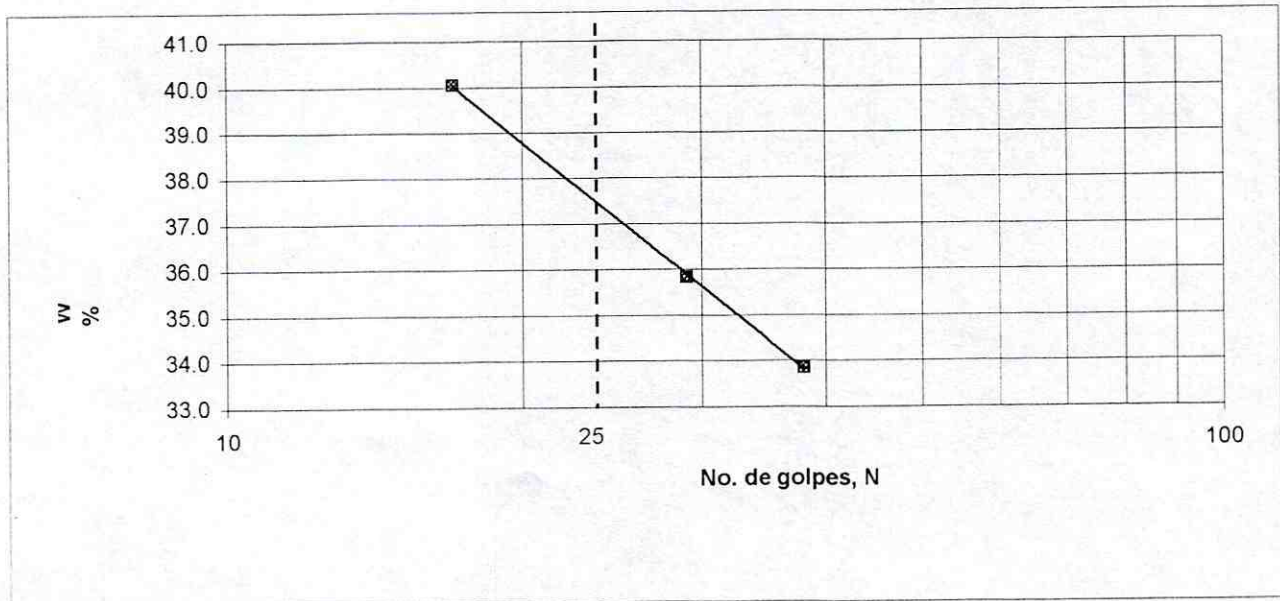
PROYECTO: GI-736 -DISEÑOS EN SITIOS DE RIESGO  
 DIRECCION: EL OASIS  
 FECHA : MAYO 17 DE 2.001

PERFORACIÓN : P-3  
 MUESTRA : 2  
 Profundidad : 0.80 - 1.25 mts

## LIMITES DE ATTERBERG

ARCILLA ALGO ARENOSA GRIS CLARA CON VETAS DE ÓXIDO  $R_p = 2.40 \text{ Kg/cm}^2$   
 LIMITE LIQUIDO

ENSAYO No.				
Lata No	20	11	39	
Peso suelo húmedo + lata (gr)	38.74	35.92	37.16	
Peso suelo seco + lata (gr)	32.01	29.72	30.06	
Peso de lata (gr)	12.13	12.42	12.34	
Contenido de humedad (%)	33.9	35.8	40.1	
Número de golpes (N)	38	29	17	



## LIMITE PLASTICO

## HUMEDAD NATURAL

Ensayo No				
Lata No	108	50	122	
Peso suelo húmedo + lata (gr)	22.84	22.19	91.34	
Peso suelo seco + lata (gr)	21.35	20.79	71.71	
Peso de lata (gr)	12.44	12.37	12.54	
Contenido de humedad (%)	16.7	16.6	33.2	

Humedad Natural = 33.2 %  
 Límite Líquido = 37.5 %  
 Límite Plástico = 16.7 %  
 Índice de plasticidad = 20.8 %  
 Índice de liquidez = 79.2 %  
 Clasificación USC CL

Peso suelo seco	59.17
Peso suelo retenido	8.34
% retenido	14.1
% PASA T-200	85.9

PROYECTO: GI-736 -DISEÑOS EN SITIOS DE RIESGO  
 DIRECCION: EL OASIS  
 FECHA : MAYO 17 DE 2.001

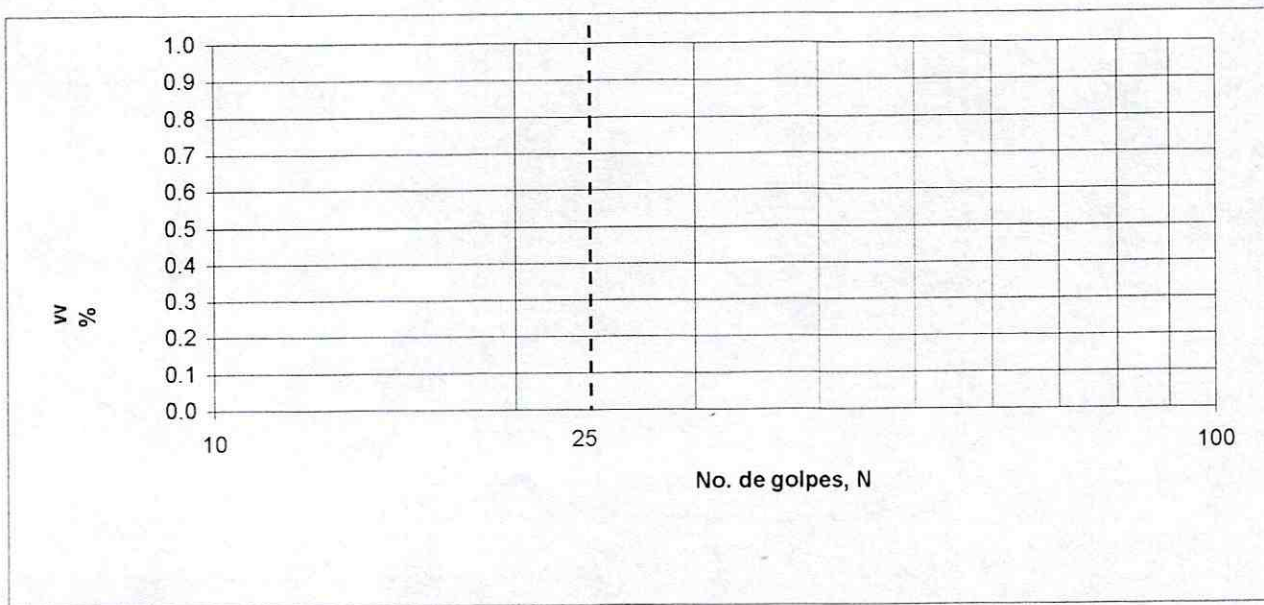
PERFORACION : P -3  
 MUESTRA : 4  
 Profundidad : 1.80 - 2.25 mts

LIMITES DE ATTERBERG

ARCILLA OXIDADA CON GRIS OSCURO Rp = --- Kg/cm<sup>2</sup>

LIMITE LIQUIDO

ENSAYO No.					
Lata No					
Peso suelo húmedo + lata (gr)					
Peso suelo seco + lata (gr)					
Peso de lata (gr)					
Contenido de humedad (%)					
Número de golpes (N)					



LIMITE PLASTICO

HUMEDAD NATURAL

Ensayo No				
Lata No			123	
Peso suelo húmedo + lata (gr)			107.37	
Peso suelo seco + lata (gr)			90.97	
Peso de lata (gr)			12.59	
Contenido de humedad (%)			20.9	

Humedad Natural = 20.9 %  
 Límite Líquido = ESCASO %  
 Límite Plástico = %  
 Índice de plasticidad= %  
 Índice de liquidez= %  
 Clasificación USC

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











***ANALISIS DE ESTABILIDAD***

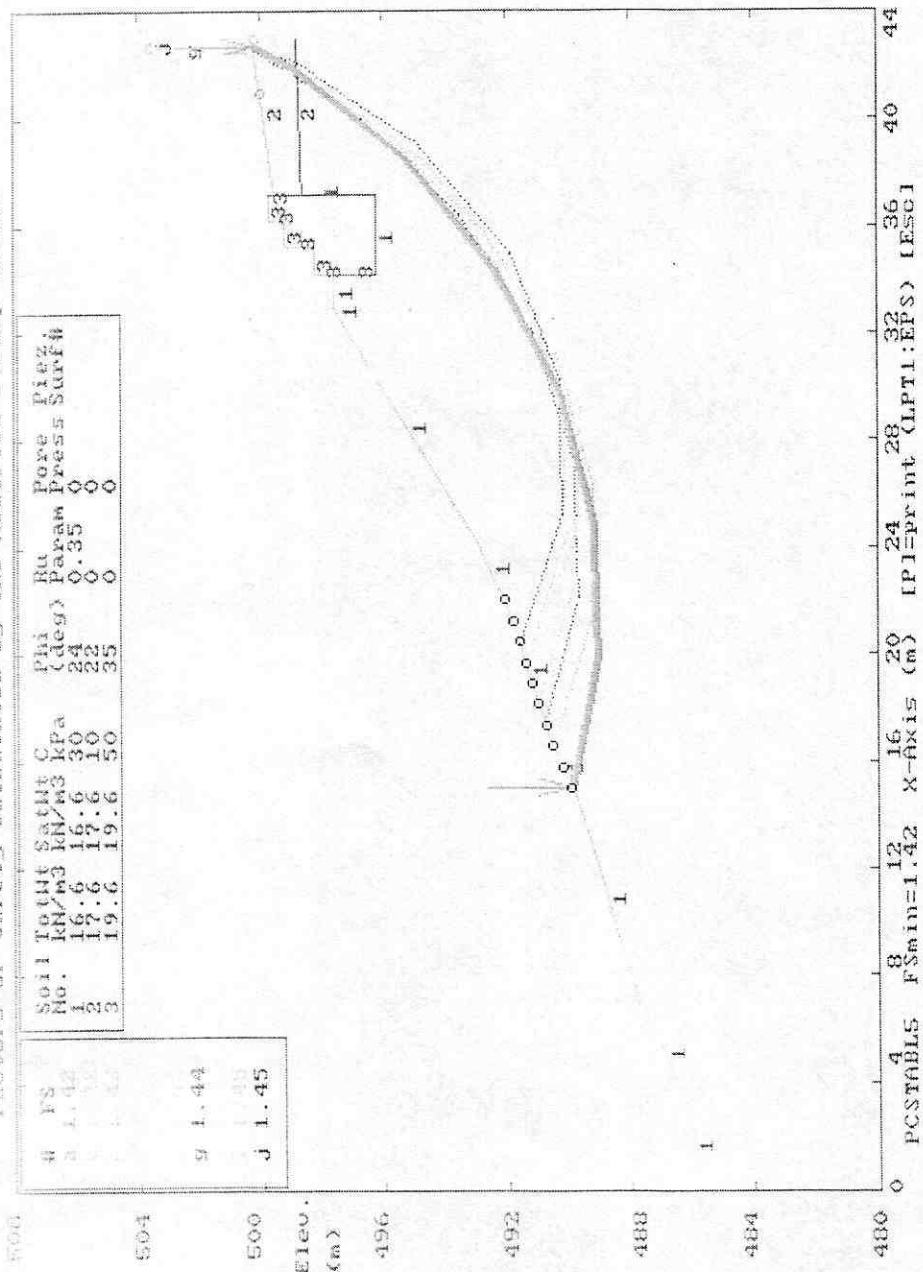
***PROGRAMA STABLE***

***SECCION 1***



DOCUMENTO  
ILEGIBLE

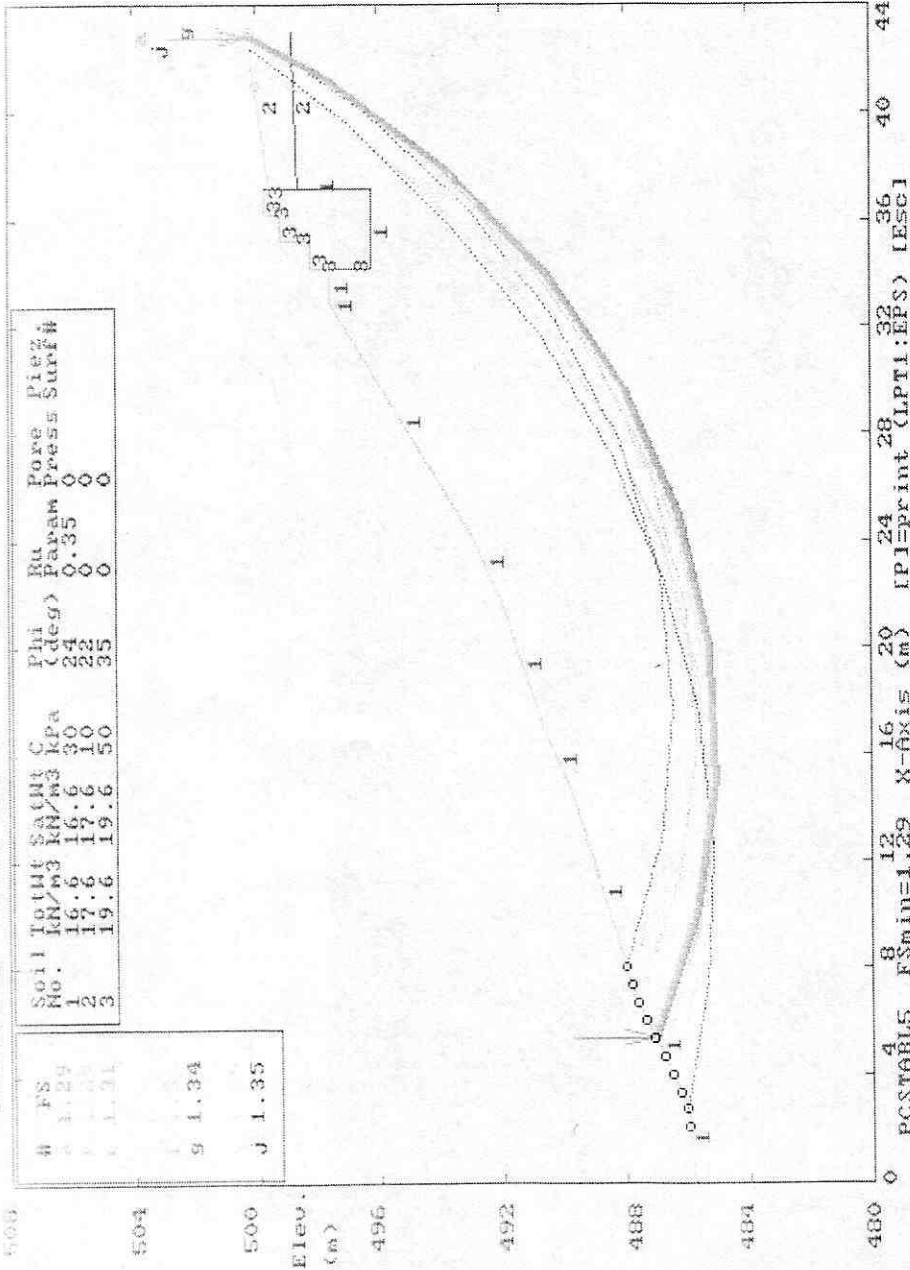
SECCION 2 BARRIO EL OJIS  
Ten Most Critical. C:\SEC2.PLT 03-21-01 1:39PM  
Factors of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



PCSTABLE FSmin=1.42 X-axis (m) 0 8 12 16 20 24 28 32 36 40 44  
EPI=print (LPT1:EPS) [ESC]

DOCUMENTO  
ILEGIBLE

SECCION-2 BURIO EL. 0618  
 Max. Most Critical C-FECC-2-PLV 05-21-01 2:40pm  
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method

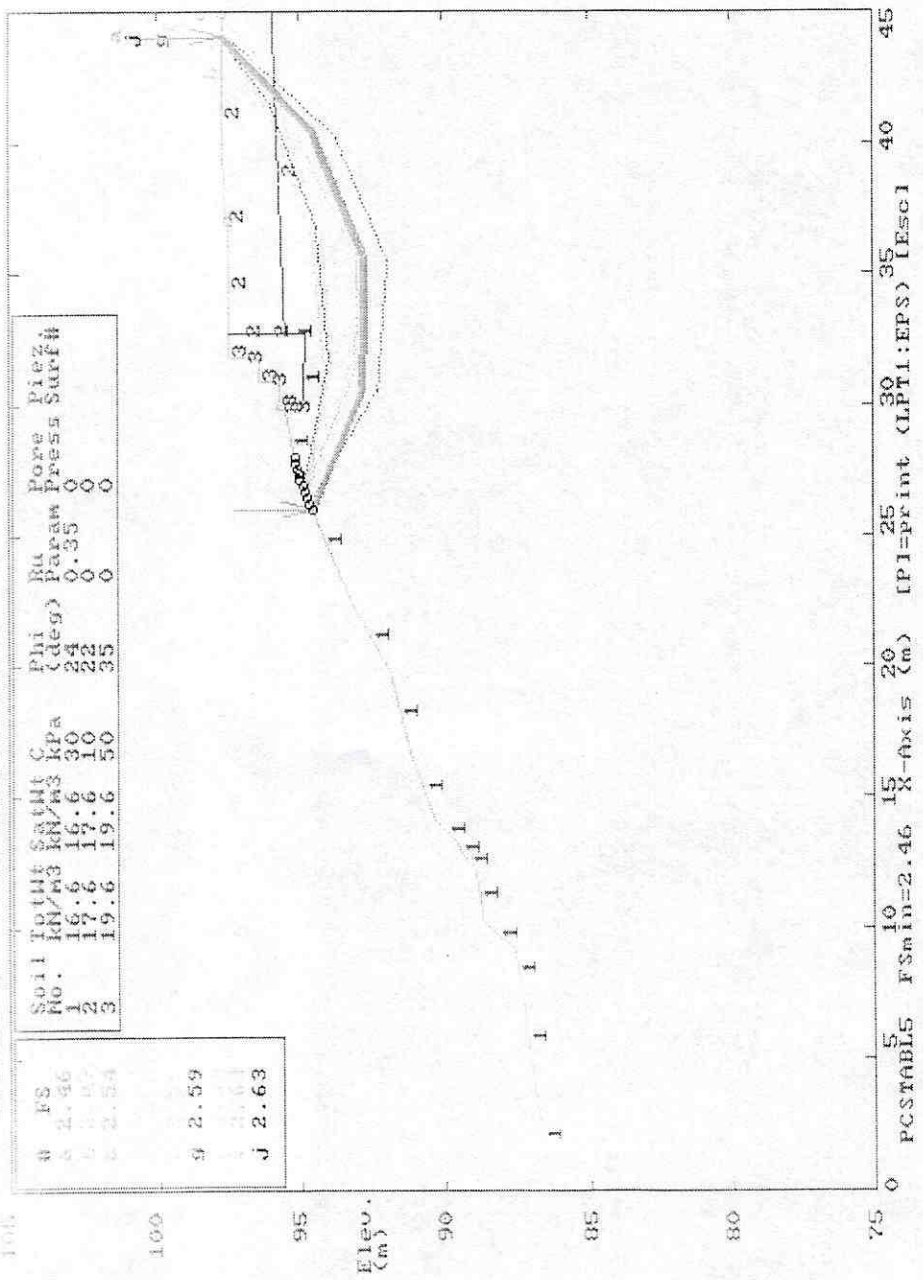


***PROGRAMA STABLE***

***SECCION 2***

DOCUMENTO  
ILEGIBLE

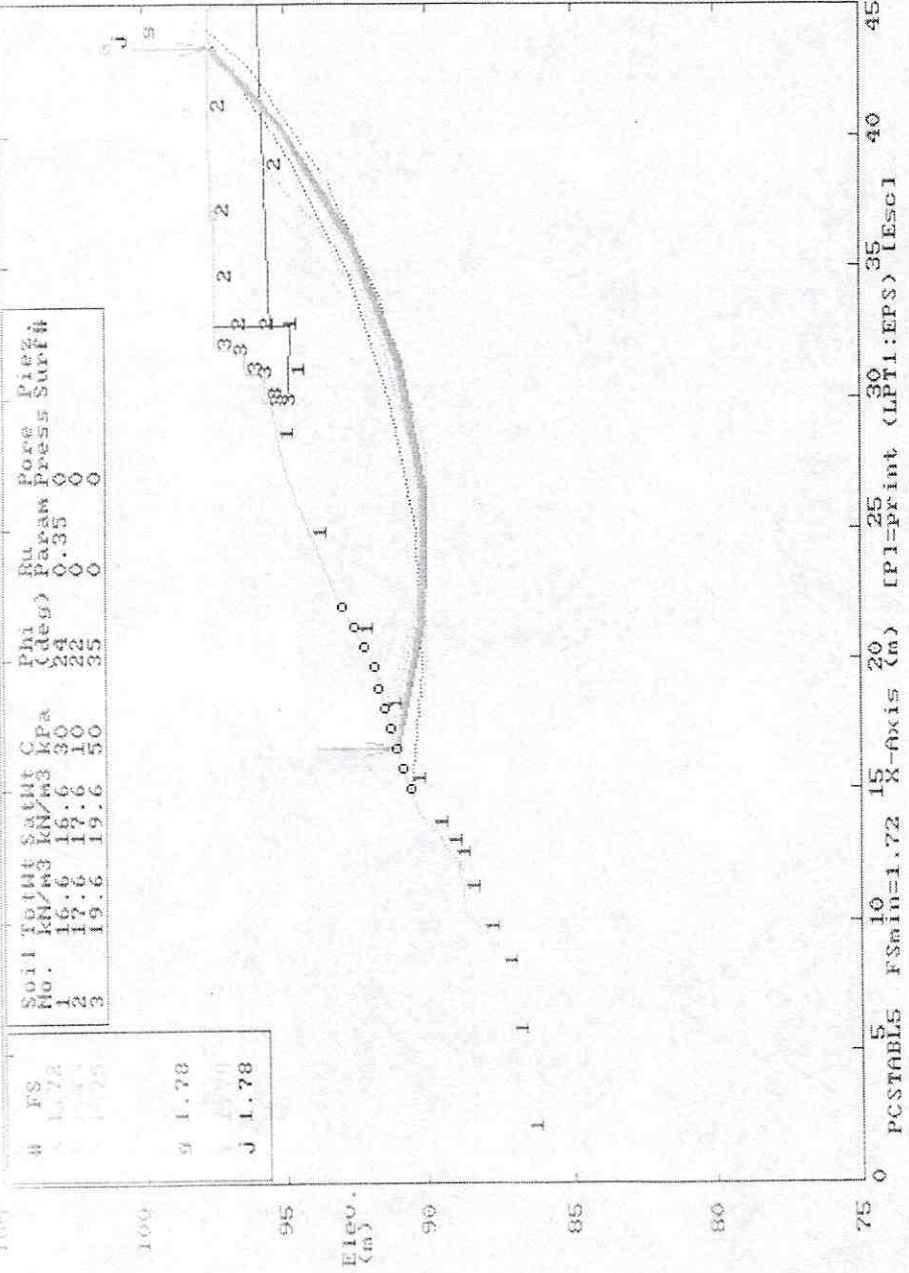
BARRIO EL ONSIS GR313  
 Top Most Critical C:SECI-01A P.I. 05-21-01 2:36PM  
 Factors Of Safety Calculated By The Modified Bishop Method





DOCUMENTO ILEGIBLE

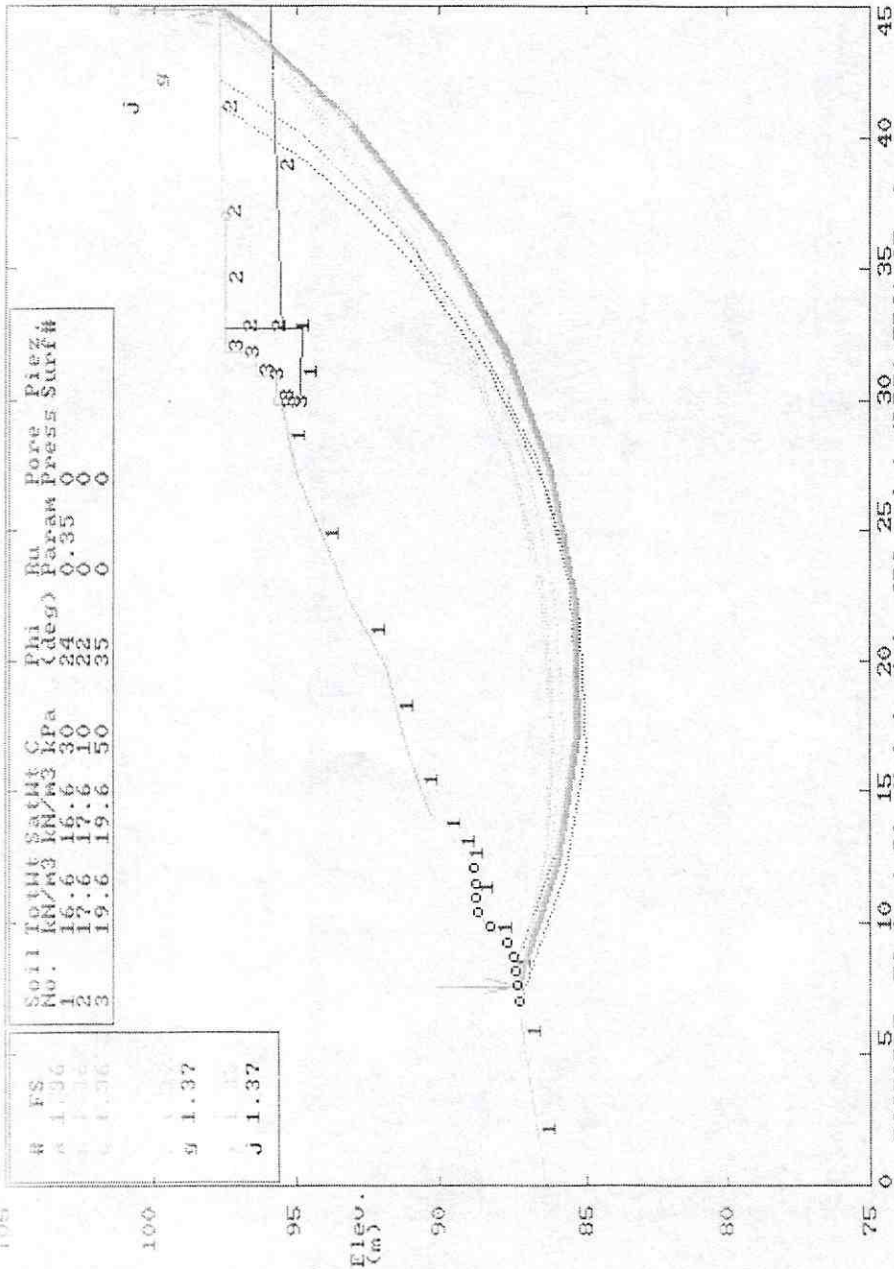
BRUNNEN EL DAVIS  
 TUNING OF SAFETY FACTORS  
 C:SEC1-D16.PLT 05-21-01 2:35pm  
 FACTORS OF SAFETY CALCULATED BY THE MODIFIED BISHOP METHOD



#	FS
A	1.72
B	1.75
C	1.75
D	1.75
E	1.75
F	1.75
G	1.78
H	1.78
I	1.78
J	1.78

DOCUMENTO  
ILEGIBLE

3000 05-21-01 1:30pm  
 LEADERO ACTUAL PROFILE 1  
 C:SECI-DIG.PLT  
 Factors of Safety Calculated By The Modified Bishop Method



105  
 100  
 95  
 Elev. (cm)  
 90  
 85  
 80  
 75  
 0  
 5 10 15 20 25 30 35 40 45  
 PCSTABLES F<sub>Smin</sub>=1.36 X-axis (cm) [P1=Print (LPT1:EPS)] Esc1

***PROGRAMA GAWAC***

***SECCION 1***

Gabions Walls Calculation - GAWAC BR2.0  
ANDIMALLAS - S.A. - COLOMBIA

Archivo: OASIS-1 Proyecto: barrio oasis - seccion 1

\*\*\*\*\*  
DATOS DEL PROBLEMA PAG. 1  
\*\*\*\*\*

DATOS SOBRE EL MURO

Inclinacion del muro (grados) ..:	0.00	Hilera	Largo	Altura	Inicio
Peso esp. de la piedra (tf/m3):	2.00		(m)	(m)	(m)
Indice de vacios del gavion...:	0.02	-----			
Geotextil en el terraplen.....:	No	1	3.00	0.80	
Reduccion de la friccion (%)...:		2	2.00	0.80	1.00
Geotextil sobre la base.....:	No	3	1.00	1.00	2.00
Reduccion de la friccion (%)...:					

-----  
DATOS GEOMETRICOS DEL TERRAPLEN

Inclinacion del primer trecho (grados).....: 2.00  
 Largo del trecho (m).....: 40.00  
 Inclinacion del segundo trecho (grados).....:

DATOS SOBRE EL SUELO DEL TERRAPLEN

Peso especifico del suelo (tf/m3).....: 1.80  
 Angulo de friccion interno (grados).....: 22.00  
 Cohesion (tf/m2).....: 1.00

DATOS SOBRE SUELOS ADICIONALES DEL TERRAPLEN

Hilera	Altura	Inclin.	Peso	Cohesion	Angulo de
	Inicial	de la Capa	Especif.		friccion
	(m)	(deg)	(tf/m3)	(tf/m2)	(grados)

-----

Gabions Walls Calculation - GAWAC BR2.0  
ANDIMALLAS - S.A. - COLOMBIA

Archivo: OASIS-1 Proyecto: barrio oasis - seccion 1

\*\*\*\*\*  
DATOS DEL PROBLEMA PAG. 2  
\*\*\*\*\*

DATOS SOBRE LA NAPA FREATICA EN EL TERRAPLEN  
Altura inicial (m).....:  
Inclinacion del primer trecho (grados).....:  
Largo del trecho (m).....:  
Inclinacion del segundo trecho (grados).....:  
Largo del trecho (m).....:

DATOS GEOMETRICOS DEL SUELO DE FUNDACION  
Profundidad de fundacion de la base (m).....: 0.60  
Inclinacion del terreno cuesta abajo (m) .....: 18.00

DATOS SOBRE EL SUELO DE FUNDACION  
Peso especifico del suelo (tf/m3).....: 1.70  
Angulo de friccion interno (grados).....: 24.00  
Cohesion (tf/m2).....: 3.00  
Maxima presion admisible para el suelo (tf/m2):  
Profundidad del nivel del agua (m).....:

Hilera	Profund. (m)	Peso especifico (tf/m3)	Cohesion (tf/m2)	Ang.de friccion (grados)
-----				
-----				

DATOS SOBRE CARGAS DISTRIBUIDAS  
Carga distribuida sobre el terraplen  
Primer trecho (tf/m2)....: Segundo trecho (tf/m2)....:  
Carga distribuida sobre el muro  
Valor de la carga (tf/m2):

Linea de carga sobre el terraplen  
1.Carga (tf/m).....: Distancia de la carga (m):  
2.Carga (tf/m).....: Distancia de la carga (m):  
3.Carga (tf/m).....: Distancia de la carga (m):  
Linea de carga sobre el muro  
Valor de la carga (tf/m2): Distancia de la carga (m):

DATOS SOBRE ACCIONES SISMICAS  
Coeficiente horizontal....: Coeficiente vertical.....:

Gabions Walls Calculation - GAWAC BR2.0  
 ANDIMALLAS - S.A. - COLOMBIA

Archivo: OASIS-1 Proyecto: barrio oasis - seccion 1

\*\*\*\*\*  
 RESULTADOS PAG. 3  
 \*\*\*\*\*

#### ESTABILIDAD EXTERNA

Empuje activo (tf/m).....:	1.50
Punto de aplicacion referente al eje X (m)....:	3.00
Punto de aplicacion referente al eje Y (m)....:	0.87
Inclin. del empuje con la horiz. (grados).....:	22.00
Empuje pasivo (tf/m).....:	5.86
Punto de aplicacion referente al eje X (m)....:	0.00
Punto de aplicacion referente al eje Y (m)....:	0.29
Inclin. del empuje con la horiz. (grados).....:	-18.00

#### DESLIZAMIENTO

Fuerza Normal en la base (tf/m).....:	8.55
Punto de aplicacion referente al eje X (m)....:	2.38
Punto de aplicacion referente al eje Y (m)....:	0.00
Fuerza Tangencial en la base (tf/m).....:	-4.18
Fuerza Resistente en la base (tf/m).....:	13.88
Coefficiente de seguridad.....:	9.981

#### VOLCAMIENTO

Momento activo (tfm/m).....:	1.21
Momento resistente (tfm/m).....:	21.53
Coefficiente de seguridad.....:	17.862

#### PRESIONES ACTUANTES EN LA FUNDACION

Presion en la izquierda (tf/m <sup>2</sup> ).....:	
Presion en la derecha (tf/m <sup>2</sup> ).....:	
Maxima presion admitida en la base (tf/m <sup>2</sup> )....:	
Aviso: La base no es toda solicitada!	

Gabions Walls Calculation - GAWAC BR2.0  
ANDIMALLAS - S.A. - COLOMBIA

Archivo: OASIS-1 Proyecto: barrio oasis - seccion 1

\*\*\*\*\*  
RESULTADOS PAG. 4  
\*\*\*\*\*

ESTABILIDAD GLOBAL

Distancia inicial a la izquierda (m).....:  
Distancia inicial a la derecha (m).....:  
Prof. inicial en relacion a la base (m).....:  
Max. prof. permitida para el calculo (m).....:  
Centro del arco en relacion al eje X (m).....:  
Centro del arco en relacion al eje Y (m).....:  
Radio del arco (m).....:  
Numero de arcos estudiados.....:

Coefficiente de seguridad.....:

ESTABILIDAD INTERNA

Hilera	H (m)	N (tf/m)	T (tf/m)	M (tfm/m)	tmax (tf/m2)	tad (tf/m2)	smax (tf/m2)
-----							

Presion normal admisible - sadm (tf/m2).....:  
-----

\*\*\*\*\*

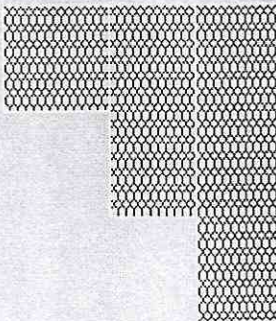
ATENCION

Maccaferri Gabioes do Brasil Ltda.  
No asumimos ninguna responsabilidad por los dise-  
ños y calculos que aqui presentamos, en vista de  
que ellos se constituyen apenas en sugerencias  
para el mejor uso de los produtos Maccaferri.

\*\*\*\*\*

**Archivo** Muro  
**Cargar**  
 Grabar  
 Cambiar dir.  
 Generar DXF  
 Nuevo  
 Impresoras  
 Salir

Terraplen Fundacion Cargas Analisis



Archivo: OASIS-1 Proyecto: <ESC>: Cancela <F1>: Ayuda  
 <ENTER>: Acepta



**PROGRAMA GAWAC**

**SECCION 2**

Gabions Walls Calculation - GAWAC BR2.0  
ANDIMALLAS - S.A. - COLOMBIA

Archivo: OASIS-2 Proyecto: barrio el Oasis - seccion 2

\*\*\*\*\*  
DATOS DEL PROBLEMA PAG. 1  
\*\*\*\*\*

DATOS SOBRE EL MURO

Inclinacion del muro (grados)..:	0.00	Hilera	Largo	Altura	Inicio
Peso esp. de la piedra (tf/m3):	0.00		(m)	(m)	(m)
Indice de vacios del gavion...:	0.00				
Geotextil en el terraplen.....:	No	1	3.00	1.00	
Reduccion de la friccion (%)..:		2	3.00	1.00	0.00
Geotextil sobre la base.....:	No	3	2.00	1.00	1.00
Reduccion de la friccion (%)..:		4	1.00	0.50	2.00

-----  
DATOS GEOMETRICOS DEL TERRAPLEN

Inclinacion del primer trecho (grados).....: 2.00  
Largo del trecho (m).....: 30.00  
Inclinacion del segundo trecho (grados).....:

DATOS SOBRE EL SUELO DEL TERRAPLEN

Peso especifico del suelo (tf/m3).....: 1.80  
Angulo de friccion interno (grados).....: 22.00  
Cohesion (tf/m2).....: 1.00

DATOS SOBRE SUELOS ADICIONALES DEL TERRAPLEN

Hilera	Altura Inicial (m)	Inclin. de la Capa (deg)	Peso Especif. (tf/m3)	Cohesion (tf/m2)	Angulo de friccion (grados)
-----					

Archivo: OASIS-2 Proyecto: barrio el Oasis - seccion 2

\*\*\*\*\*  
DATOS DEL PROBLEMA PAG. 2  
\*\*\*\*\*

DATOS SOBRE LA NAPA FREATICA EN EL TERRAPLEN

Altura inicial (m).....:  
Inclinacion del primer trecho (grados).....:  
Largo del trecho (m).....:  
Inclinacion del segundo trecho (grados).....:  
Largo del trecho (m).....:

DATOS GEOMETRICOS DEL SUELO DE FUNDACION

Profundidad de fundacion de la base (m).....: 1.30  
Inclinacion del terreno cuesta abajo (m) .....: 28.00

DATOS SOBRE EL SUELO DE FUNDACION

Peso especifico del suelo (tf/m3).....: 1.70  
Angulo de friccion interno (grados).....: 24.00  
Cohesion (tf/m2).....: 3.00  
Maxima presion admisible para el suelo (tf/m2):  
Profundidad del nivel del agua (m).....:

DATOS SOBRE SUELOS ADICIONALES EN LA FUNDACION

Hilera	Profund. (m)	Peso especifico (tf/m3)	Cohesion (tf/m2)	Ang.de friccion (grados)
-----				

DATOS SOBRE CARGAS DISTRIBUIDAS

Carga distribuida sobre el terraplen  
Primer trecho (tf/m2)....: Segundo trecho (tf/m2)....:  
Carga distribuida sobre el muro  
Valor de la carga (tf/m2):

Linea de carga sobre el terraplen  
1.Carga (tf/m).....: Distancia de la carga (m):  
2.Carga (tf/m).....: Distancia de la carga (m):  
3.Carga (tf/m).....: Distancia de la carga (m):  
Linea de carga sobre el muro  
Valor de la carga (tf/m2): Distancia de la carga (m):

DATOS SOBRE ACCIONES SISMICAS

Coefficiente horizontal....: Coeficiente vertical.....:

Gabions Walls Calculation - GAWAC BR2.0  
ANDIMALLAS - S.A. - COLOMBIA

Archivo: OASIS-2 Proyecto: barrio el Oasis - seccion 2

\*\*\*\*\*  
RESULTADOS PAG. 3  
\*\*\*\*\*

ESTABILIDAD EXTERNA

Empuje activo (tf/m).....	2.33
Punto de aplicacion referente al eje X (m)....	3.00
Punto de aplicacion referente al eje Y (m)....	1.17
Inclin. del empuje con la horiz. (grados).....	22.00

Empuje pasivo (tf/m).....	12.53
Punto de aplicacion referente al eje X (m)....	0.00
Punto de aplicacion referente al eje Y (m)....	0.62
Inclin. del empuje con la horiz. (grados).....	-28.00

DESLIZAMIENTO

Fuerza Normal en la base (tf/m).....	-5.01
Punto de aplicacion referente al eje X (m)....	-1.38
Punto de aplicacion referente al eje Y (m)....	0.00
Fuerza Tangencial en la base (tf/m).....	-8.90
Fuerza Resistente en la base (tf/m).....	13.33

Coeficiente de seguridad.....	6.166
-------------------------------	-------

VOLCAMIENTO

Momento activo (tfm/m).....	2.52
Momento resistente (tfm/m).....	9.44

Coeficiente de seguridad.....	3.743
-------------------------------	-------

PRESIONES ACTUANTES EN LA FUNDACION

Presion en la izquierda (tf/m2).....	
Presion en la derecha (tf/m2).....	
Maxima presion admitida en la base (tf/m2)....	

Aviso: La base no es toda solicitada!

Gabions Walls Calculation - GAWAC BR2.0  
ANDIMALLAS - S.A. - COLOMBIA

Archivo: OASIS-2 Proyecto: barrio el Oasis - seccion 2

\*\*\*\*\*  
RESULTADOS PAG. 4  
\*\*\*\*\*

ESTABILIDAD GLOBAL

Distancia inicial a la izquierda (m).....:  
Distancia inicial a la derecha (m).....:  
Prof. inicial en relacion a la base (m).....:  
Max. prof. permitida para el calculo (m).....:  
Centro del arco en relacion al eje X (m).....:  
Centro del arco en relacion al eje Y (m).....:  
Radio del arco (m).....:  
Numero de arcos estudiados.....:  
  
Coeficiente de seguridad.....:

ESTABILIDAD INTERNA

Hilera	H (m)	N (tf/m)	T (tf/m)	M (tfm/m)	tmax (tf/m2)	tad (tf/m2)	smax (tf/m2)
-----							

Presion normal admisible - sadm (tf/m2).....:  
-----

\*\*\*\*\*

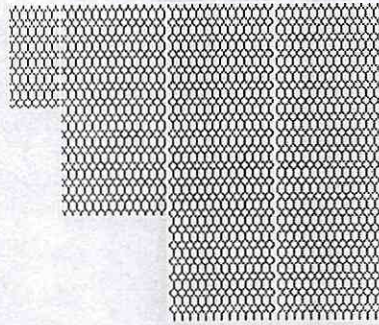
ATENCION

Maccaferri Gabioes do Brasil Ltda.  
No asumimos ninguna responsabilidad por los dise-  
ños y calculos que aqui presentamos, en vista de  
que ellos se constituyen apenas en sugerencias  
para el mejor uso de los produtos Maccaferri.

\*\*\*\*\*

**Archivo** Muro  
**Cargar**  
 Grabar  
 Cambiar dir.  
 Generar DXF  
 Nuevo  
 Impresoras  
 Salir

Terraplen Fundacion Cargas Analisis



Archivo: OASIS-2 Proyecto: <ENTER>: Acepta <ESC>: Cancela <F1>: Ayuda

**REGISTRO FOTOGRAFICO**

**BARRIO EL OASIS**

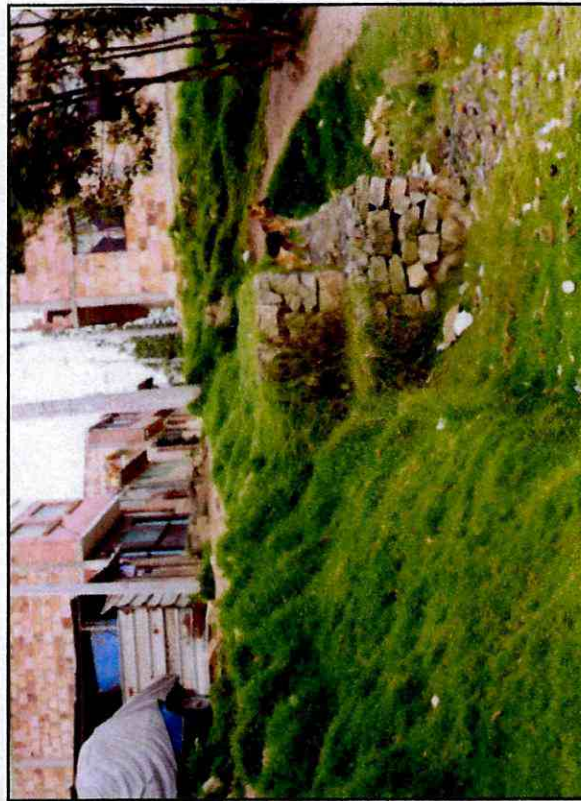


FOTOGRAFÍA 1

R0501/F9,10,11,12,13

MURO EN GAVIONES CONSTRUIDO PARA LA CONFORMACION DE LA VIA Y DE LA PARTE MEDIA DE LA LADERA.





FOTOGRAFÍA 2

R1214/F1

SECTOR SUR DEL MURO EN GAVIONES, CUBIERTO PARCIALMENTE POR PASTOS.



FOTOGRAFÍA 3

R1214/F2

SECTOR NORTE DEL MURO EN GAVIONES. NO SE OBSERVAN DEFORMACIONES DE LA ESTRUCTURA.



FOTOGRAFÍA 4

R1214/F5

HUNDIMIENTO DEL ANDEN POR ASENTAMIENTOS DEL SUELO.



FOTOGRAFÍA 5

R1214/F6

SEPARACION DEL ANDEN ASOCIADO A LA REPTACION DE LA LADERA.



FOTOGRAFÍA 6

R1214/F3,4

CANCHA DE BASKETBOLL. EN LA PLATAFORMA EXISTEN GRIETAS POR ASENTAMIENTOS DEL SUELO.



FOTOGRAFIA 7

R1214/F0

PERFORACION No. 1.



FOTOGRAFÍA 8

R1214/F15,16,17

FENOMENO DE REPTACION EN LA LADERA. OBSERVESE LA INCLINACION DE LOS ARBOLES; Y LOS ESCARPES GENERADOS POR PEQUEÑOS HUNDIMIENTOS. ADEMAS EL BLOQUE SUBREDONDEADO DE ARENISCA CUARZOSA INDICA LA PRESENCIA DE DEPOSITOS FLUVIOGLACIALES EN EL AREA.



FOTOGRAFIA 9

FLUJO DE TIERRA SUPRAYACIENDO UN DEPOSITO DE ORIGEN GLACIAR. EL FLUJO ESTA COMPUESTO PRINCIPALMENTE POR FRAGMENTOS DE ARENISCA, ARCILLOLITA Y SHALE NEGRO.

R1214/F11



FOTOGRAFIA 10

R1214/F13

DETALLE DEL FLUJO DE TIERRA DONDE SE APRECIA SU COMPOSICION LITOLOGICA Y LOS SEUDOESTRATOS OCASIONADOS POR LA DEPOSITACION DEL MATERIAL. EN LA BASE SE OBSERVA UN DEPOSITO FLUVIOGLACIAR.



FOTOGRAFÍA 11

CAPA DE SUELO ORGANICO CON GRIETAS DE TRACCION EN LA PARTE MEDIA DE LA LADERA.



FOTOGRAFÍA 12

EN EL CAUCE DE LA QUEBRADA, AL COSTADO SUR DEL SECTOR EN ESTUDIO, SE OBSERVAN BLOQUES DE ARENISCA DE ORIGEN FLUVIOGLACIAR. EL DEPOSITO HA PERDIDO LA MATRIZ POR LA ACCION DE LAS AGUAS DE LA QUEBRADA.



FOTOGRAFÍA 13

R1214/F8,9,10

RIO TUNJUELITO. BASE DE LA LADERA DONDE SE OBSERVA LA COMPOSICION GRANULOMETRICA DEL DEPOSITO FLUVIIOGLACIAR Y UNA SOCAVACION LATERAL EN LA LADERA OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO.



GEOINGENIERIA LTDA