E 292

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS
DE SANTA FE DE BOGOTA D. C.

ESTUDIO GEOTECNICO DE UNA ZONA INESTABLE EN EL SECTOR DEL BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE

SANTAFE DE BOGOTA D.C., DICIEMBRE DE 1999

GEOINGENIERIA LTDA

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS DE SANTA FE DE BOGOTA D.C.

ESTUDIO GEOTECNICO DE UNA ZONA INESTABLE EN EL SECTOR DEL BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ
LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE

CONTENIDO

DIAGNÓSTICO GEOTÉCNICO - INFORME

Descripción del Problema
Metodología del Estudio
Características Geológicas y Geotécnicas del Area afectada
Agentes Detonantes del Problema
Agentes Contribuyentes al Problema
Personas e Infraestructura Afectadas
Riesgos Asociados
Caracterización del Macizo Rocoso
Análisis Cinemático y de Estabilidad
Conclusiones y Recomendaciones
Limitaciones
Cantidades Estimadas de Obra
Presupuesto Estimado de obra
Cronograma de Actividades
Registro Fotográfico

PLANOS

No. 1	MCMFS001	Planta General - Condiciones Iniciales del Terreno
No. 2	MCMFS002	Geología
No. 3	MCMFS003	Secciones Transversales Geológicas
No. 4	MCMFS004	Planta General - Medidas de Estabilización y Mitigación Propuestas
No. 5	MCMFS005	Secciones Transversales de Diseño
No. 6	MCMFS006	Secciones Transversales de Diseño
No. 7	MCMFS007	Detalles de Diseño

ANEXOS

I. Levantamiento Geológico y Caracterización del Macizo Rocoso
II. Resultados del Programa de Laboratorio
III. Análisis Cinemático y de Estabilidad
IV. Cantidades de Obra

ESTUDIO GEOTECNICO DE UNA ZONA INESTABLE EN EL SECTOR DEL BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ

CONTRATO DE CONSULTORIA No. CCS-542/99
GEOINGENIERIA LTDA
GI-619

FECHA DE LA VISITA: 12 y 29 de Noviembre y 2 de Diciembre/99

DIRECCION: Sector entre las Carreras 12A y 13 Bis y entre Calles 49 Sur y 50 Sur

AREA DE ANALISIS	PERSONAL QUE ASISTIO A LA VISITA
CONCEPTO TECNICO [ ]	**DPAE** - Ing. Geol. Javier Pava - Ing. Germán Tapia
DISEÑO DE MEDIDAS CORRECTIVAS [X]	**GEOINGENIERIA** - Ings. Geotecnistas Nubia Barragán, Ramiro Castellanos, José Puentes - Geol. Victor Cediel

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Por solicitud del DPAE se realizó una visita el dia 12 de Noviembre al sitio donde se presentó una emergencia por inestabilidad del terreno en la noche del jueves 11/Nov, con el fin de evaluar la situación desde el punto de vista geotécnico y presentar el diagnóstico y estudio del sector que incluya las recomendaciones y medidas de tratamiento de la zona inestable.

El evento se presentó entre las 10 y 11 de la noche y consistió en el desprendimiento y caida de un gran bloque de roca de unos 12 m de altura y 48 m3 de volumen, el cual destruyó la casa localizada en la Diagonal o Calle 49 Sur No. 12A - 07, del barrio Marco Fidel Suárez, provocando dos victimas mortales y graves daños materiales, además de colocar en alto riesgo las casas vecinas, tanto arriba como abajo del escarpe rocoso, por posibles desprendimientos y caídas de otros bloques que quedaron sueltos (**Fotografías 1 a 3**).

En la zona que corresponde al barrio Marco Fidel Suárez se observan varios sitios de explotación antitécnica de canteras para la extracción de materiales de construcción, tales como arcillas y arenas. El sitio donde se presentó la emergencia pertenece a una cantera abandonada en la cual se explotó arena y material de recebo, incluso mediante el uso de explosivos, dejando taludes muy fracturados casi verticales con pendientes superiores a los 80° y diferencias de nivel que superan los 20 m de altura (**Fotografías 2 a 5**).

En el antiguo patio de labores fueron construidas varias viviendas en estructura de concreto y mamposteria de ladrillo (**Fotografías 6 y 7**). Sobre la corona del escarpe se construyeron otras casas sobre el borde del talud (**Fotografía 8**), algunas de ellas se localizan sobre un antiguo horno y sobre túneles de diferentes orientaciones y profundidades, algunos de los cuales se observan sobre la cara del talud donde ocurrió la emergencia y otro se observa desde la casa de la Calle 50 sur No. 13-08, el cual presenta una altura de 1.8 m, ancho de 1.5 m y largo de unos 6 m en dirección N85E hasta un muro de ladrillo que cierra el túnel (**Fotografías 9 y 10**).

En las paredes del talud se observan diaclasas verticales y fisuras concoidales con huellas dejadas por los desprendimientos periódicos de bloques. En Febrero/99 se construyó un muro en piedra pegada de unos 18 m de longitud y 2 a 4 m de altura como recubrimiento de la base del escarpe para proteger el talud en el tramo inmediatamente al oriente del sitio de la emergencia, sobre la Diagonal 49 Sur, y disminuir la amenaza sobre las viviendas ubicadas en los costados de la via en este tramo (Fotografía 2).

Como acciones inmediatas el DPAE reubicó a las familias que se encontraban en alto riesgo y procedió a descargar el talud, retirando los bloques de roca en posibilidad de caer (**Fotografías 11 a 14**). Como este es un evento repetitivo, se requiere de la ejecución de medidas preventivas y correctivas para disminuir el riesgo sobre las viviendas por la activación del fenómeno, para lo cual se realizó el presente estudio geotécnico.

METODOLOGIA DEL ESTUDIO

Para la ejecución del estudio se realizaron las siguientes actividades

1. Reconocimiento geotécnico y geológico del talud. Se realizaron tres visitas al sitio con el objeto de efectuar el levantamiento estructural y litológico para la caracterización del macizo rocoso, el cual se muestra en el **Anexo I**.

2. Levantamiento topográfico del área de estudio, detallando el escarpe rocoso como se presenta en el **Plano MCMFS001**..

3. Exploración del escarpe rocoso y toma de muestras representativas directamente del escarpe con el objeto de realizar el programa de laboratorio propuesto.

4. Ensayos de laboratorio sobre especímenes de roca. Se realizaron ensayos de compresión simple, carga puntual sobre bloques irregulares, corte directo sobre diaclasas, alterabilidad o durabilidad de rocas arenosas y arcillosas, peso unitario y gravedad específica. Los resultados se presentan en el **Anexo II**, y en la **Tabla II.1** se resumen los resultados de los ensayos de laboratorio realizados sobre las distintas muestras; estos parámetros fueron utilizados en la caracterización del macizo rocoso y en los análisis cinemáticos y de estabilidad de los taludes considerados en los diseños.

5. Caracterización del macizo y análisis cinemático y de estabilidad teniendo en cuenta las diferentes orientaciones de los taludes de diseño. Se determinaron y caracterizaron las diferentes familias de discontinuidades tales como diaclasas, fracturas, fallas y estratificación. Los resultados del análisis cinemáticos se presentan en el **Anexo III**.

6. Estudio de alternativas de tratamiento y diseño de medidas correctivas y mitigación de los problemas de inestabilidad. Elaboración de planos, secciones y detalles de diseño.

7. Estimativo de cantidades de obra y presupuesto de construcción.

CARACTERISTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS DEL AREA AFECTADA

En el sector del barrio Marco Fidel Suárez aflora una secuencia de rocas sedimentarias representadas por estratos de arenisca muy friable, por lo general de composición arcillosa, y arcillolitas, pertenecientes a la Formación Regadera, las cuales fueron intensamente explotadas y aún en la parte alta de la ladera se explotan para la extracción de arenas, arcillas y fabricación de ladrillos (**Fotografías 15 a 17**).

Las rocas aflorantes en el sitio de estudio corresponden a areniscas muy friables de color gris claro a rojizas por la presencia de óxidos de hierro, grano fino a conglomerático, con alto contenido de cuarzo y gravas de lutitas, estratificación cruzada, muy fracturadas, con múltiples familias de discontinuidades y espaciamientos por lo general entre 0.2 m y 1 m; estas areniscas están intercaladas con bancos arcillosos de color amarillento a rojizo, de alta plasticidad y espesores variables entre 5 m - 15 m.

En campo se determinaron las diferentes direcciones y buzamientos de los estratos en cada una de las estaciones seleccionadas, encontrando las siguientes datos de azimut de buzamiento/buzamiento: 75º/11º, 163º/7º y 302º/9º. Estas variaciones en la dirección de los estratos obedecen a la estratificación cruzada de la Formación Regadera.

El replegamiento y fracturación de las rocas areno-arcillosas se debe a la presencia de una falla de orientación aproximada EW y buzamiento 78ºN que cruza por esta zona, la cual se observa en el talud de la emergencia y en el patio de la casa de la Calle 49 sur No. 13-51. En las **Fotografías 18 a 20**, se observa un desplazamiento de unos 24 cm que sufrió un estrato de arenisca grisácea a lo largo del plano de falla; esta evidencia de actividad tectónica reciente puede estar asociada a la actividad de fallas cercanas al área de estudio, como la falla cartografiada a un kilómetro al sur del sitio de estudio y la Falla de Yerbabuena que pasa a unos 5 km también al sur del sector inestable, las cuales ocasionaron el diaclasamiento de los depósitos del cono de Tunjuelo (INGEOMINAS, 1997).

Adicionalmente a los sistemas de diaclasas producidos por efectos tectónicos, sobre la corona de la cantera y en los mismos bloques de arenisca, se observan grietas de relajación con separación entre 1 mm y varios centímetros.

En general, en el área se realiza una explotación antitécnica de los materiales de construcción, lo cual ha originado taludes verticales cuya altura alcanza hasta los 30 m de donde se extraen arcillas para la fabricación de ladrillos, principalmente en la base de las taludes formando taludes negativos. Como no existe un diseño para la extracción de materiales, la actividad origina un terraceo inadecuado con taludes muy empinados, alturas variables y generalmente dejando sin soporte los bancos de arenisca (**Fotografías 21 a 23**).

Los taludes expuestos presentan varias discontinuidades que obedecen a diaclasas continuas o discontinuas, planos de fallas, planos plegados de estratificación, grietas de relajamiento por el alivio de esfuerzos que experimenta el macizo rocoso y pequeñas fisuras en la corona del escarpe, probablemente relacionadas con la relajación del macizo o con el sismo del día 8 de noviembre del presente año.

CARACTERISTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS DEL AREA AFECTADA

También se encuentran excavaciones para la construcción de hornos de cocción, túneles que comunicaban los hornos existentes, estanques en tierra para el almacenamiento de aguas lluvias, surcos y cárcavas de erosión.

En las caras del talud rocoso bajo estudio se observan bloques desprendidos a lo largo de diaclasas continuas, bloques "colgados" en forma de cuña que se pueden desprender por efectos detonantes como una lluvia torrencial o un movimiento sísmico, hornos o excavaciones rellenas con residuos sólidos, arcilla y fragmentos de arenisca arcillosa, cavernas o túneles, y taludes negativos, que indican la explotación antitécnica de la cantera y la carencia de una reconformación morfológica que considere el perfilado de los taludes.

Sobre los antiguos patios de labores, frentes de explotación abandonados, excavaciones antiguas y en general terrenos alterados por la industria, fueron construidas algunas viviendas del barrio que actualmente se han visto afectadas por desprendimiento y caída de bloques de las paredes de las excavaciones de los taludes, túneles y hornos.

AGENTES DETONANTES DEL PROBLEMA

En el sentido estricto de la palabra "detonante", no se tiene un agente único que hubiese disparado el movimiento, sino que éste obedeció a la confluencia de los siguientes factores:

1. Pérdida de soporte por acción antrópica o erosión diferencial.
2. Amplificación de las aceleraciones del terreno por el sismo del 8 de Noviembre/99.
3. Pérdida de resistencia o de fricción a lo largo de la discontinuidad.
4. Efecto de la gravedad por peso propio del bloque.

AGENTES CONTRIBUYENTES AL PROBLEMA

- Pérdida gradual de resistencia de los materiales por meteorización.
- Alta fracturación del macizo rocoso.
- Interestratificación de rocas friables y blandas.
- Alternancia de rocas permeables e impermeables.
- Actividad neotectónica y presencia de la falla geológica.
- Cortes de gran altura y de alta pendiente-
- Explotación antitécnica de materiales de construcción.
- Lluvias anteriores al movimiento.
- Manejo inadecuado de aguas servidas.

PERSONAS E INFRAESTRUCTURA AFECTADAS

- Pérdida de 2 vidas humanas y heridas leves a una tercera persona.
- Destrucción total de la casa localizada en la calle 49 Sur o Diagonal 49 Sur No. 12A-07.
- Destrucción de un vehículo de servicio público tipo taxi y los enseres de la vivienda.
- Destrucción parcial de la casa de la calle 50 Sur No. 13-26 (ya reubicada).
- Afectación de un poste telefónico.

RIESGOS ASOCIADOS

- Nuevos desprendimientos que podrán afectar las siguientes viviendas:

En la Diagonal o Calle 49 Sur No. 12A-13, 12A-19, 12A-21, 12A 35 (en programas de reubicación); No.13-21, 13-27, 13-35, 13-49, 13-53, 13-51 (en riesgo mitigable).

En la calle 50 Sur No. 13-20, 13-30, 13-38 (en programa de reubicación); No. 13-14 (se debe incluir en programa de reubicación); No. 13-08 (en riesgo mitigable).

Carrera 16A No. 46-29 y 46-35 (en riesgo mitigable) y 2 casas sobre la carrera 16A sin nomenclatura que se deben incluir en programas de reubicación.

CARACTERIZACION DEL MACIZO ROCOSO

Con el fin de clasificar el macizo rocoso, el primer paso consistió en el levantamiento de discontinuidades en campo. El levantamiento tomó los siguientes datos acerca de las discontinuidades:

PARAMETRO	DESCRIPCION
Tipo de discontinuidad	Diaclasa, diaclasa maestra, zona de cizalla, falla, estratificación.
Continuidad	Discontinua, poco continua, continuidad media y continua.
Espaciamiento	Muy juntas, próximas, bastante próximas, separadas, muy separadas.
Forma	Plana, ondulada, muy ondulada.
Apertura	Cerrada, ligeramente abierta, abierta, muy abierta, extremadamente abierta.
Rugosidad	Lisa, rugosa, muy rugosa, estrías de fricción.
Relleno	Sin relleno, con arcilla, limo, arena, roca triturada, óxidos de hierro, suciedad superficial.
Consistencia del relleno	Duro, medio, blando.
Presencia de agua	Seca, filtración, con flujo.

CARACTERIZACION DEL MACIZO ROCOSO

Para caracterizar el macizo rocoso se tomaron 6 secciones homogéneas en las estaciones que se indican en el **Plano MCMFS002**, donde se midieron las discontinuidades existentes en la parte inferior del talud, cuya localización es la siguiente:

Sección 1. Patio de la casa de la Calle 49 S No. 12A-07, talud que ocasionó la emergencia.
Sección 2. Patio de la casa de la Calle 49 S No. 12A - 07.
Sección 3. Patio de la casa de la Calle 49S No. 12A-19, hacia el occidente del talud fallado.
Sección 4. Ubicada frente a lote sin construcción y SW de la calle de la Calle 49S No. 12A-35 .
Sección 5. Ubicada atrás de la casa esquinera, de la Calle 49S No. 13-21.
Sección 6. Ubicada en el extremo SW del área estudiada.

En la **Tabla I-1 del Anexo I** se presentan las características generales del macizo rocoso encontradas en cada una de las secciones. Los datos de rumbo y buzamiento tomados durante el levantamiento se presentan en la **Tabla I-2**.

Para la determinación de las familias se recurrió a dos métodos: El primero fue la representación estereográfica del polo de cada discontinuidad en una red polar, tal como se presenta en las **Figuras I-1 y I-2 del Anexo I**. En segunda instancia, se empleó el método vectorial, cuyos cálculos se presentan en la **Tabla I-3 del Anexo I**. A pesar que en la red polar se identificaron o se agruparon los datos en 11 familias y en el análisis vectorial se agruparon en 8 familias, y teniendo en cuenta las observaciones y evidencias de campo, se decidió tomar de la Tabla I.3, columna de datos varios, los correspondientes a otras familias de discontinuidades o diaclasas que se consideran de relativa importancia en los análisis cinemático y de estabilidad del talud rocoso.

A partir de esto se determinaron las siguientes familias, así como los factores de ponderación relativos a la composición porcentual de datos (**Tabla 1**):

TABLA 1
FACTORES DE PONDERACION RELATIVO A CADA FAMILIA DE DISCONTINUIDADES

TIPO DE DISCONTINUIDAD	AZIMUT DE BUZAMIENTO	ANGULO DE BUZAMIENTO	FACTOR DE PONDERACION (%)
DIACLASAS PRINCIPALES	352	80	9.17
DIACLASAS	32	72	3.33
DIACLASAS	70	78	5.83
DIACLASAS	132	73	10.00
DIACLASAS	192	75	9.17
DIACLASAS	227	70	5.83
DIACLASAS	293	65	1.67
DIACLASAS	319	72	5.00
ESTRATIFICACION	75	11	10.00
ESTRATIFICACION	163	7	10.00
ESTRATIFICACION	302	9	10.00
DIACLASA	81	45	10.00
DIACLASA	250	50	10.00

Se debe mencionar que los factores de ponderación de las familias se obtuvieron del número de discontinuidades relacionadas en la **Tabla I-2**, y de valores asignados de acuerdo con las observaciones de campo. En la **Tabla 2**, se presentan los datos de cada familia necesarios para evaluar el macizo rocoso.

A continuación se establece la calificación para cada familia de acuerdo a las siguientes clasificaciones:

1. Sistema de clasificación del macizo rocoso, o Clasificación Geomecánica de Bienawski, 1989 (Rock Mass Rating).
2. Indice de Calidad de Perforación de Túneles (Rock Tunneling Quality Index, Q) de Barton, 1974.

Clasificación Geomecánica, RMR: Este sistema evalúa los siguientes parámetros:

· Resistencia a compresión uniaxial del macizo rocoso.
· Indice de calidad de la roca, RQD.
· Espaciamiento de las discontinuidades.
· Condición de rugosidad de las discontinuidades.
· Condición del agua subterránea.
· Orientación de las discontinuidades.

TABLA 2

CARACTERIZACION GEOTECNICA DEL MACIZO ROCOSO
BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ

TIPO DE DISCONTINUIDAD	FAMILIA DE DISCONTINUIDAD	AZIMUT DE BUZAMIENTO	ANGULO DE BUZAMIENTO	RQD	ESPACIAMIENTO	CONTINUIDAD	APERTURA	RUGOSIDAD	RELLENO	METEORIZACION	AGUA	ESTACION
DIACLASAS PRINCIPALES	1	352	80	80%	0.6 - 2 m	> 20 m	0.1 - 1 mm	RUGOSA	RELLENO DURO > 5 mm (OXIDOS DE HIERRO)	LIGERAMENTE METEORIZADA	COMPLETAMENTE SECA	TALUD FALLADO. LA FAMILIA CORRESPONDE A UNA ZONA DE FALLA GEOLOGICA, EN LA ESTACION 1
DIACLASAS	2	32	72	50%	0.2 -0.6 m	1.2 - 2 m	1 - 3 mm	LIGERAMENTE RUGOSA	NINGUNO	NO METEORIZADA	COMPLETAMENTE SECA	TALUD UBICADO EN LAS ESTACIONES 5 Y 6
DIACLASAS	3	70	78	60%	0.6 - 2 m	1.2 - 2 m	1 - 3 mm	RUGOSA	NINGUNO	NO METEORIZADA	HUMEDA	TALUD UBICADO EN LAS ESTACIONES 3 Y 4
DIACLASAS	4	132	73	40%	0.6 - 2 m	3 - 10 m	1 - 3 mm	RUGOSA	RELLENO DURO > 5 mm (OXIDOS DE HIERRO)	LIGERAMENTE METEORIZADA	COMPLETAMENTE SECA	PREDOMINAN EN LAS ESTACIONES 2 Y 6
DIACLASAS	5	192	75	40%	0.2 - 0.6 m	1.2 - 2 m	0.1 - 1 mm	RUGOSA	NINGUNO	NO METEORIZADA	COMPLETAMENTE SECA	PREDOMINAN EN LAS ESTACIONES 5 Y 6
DIACLASAS	6	227	70	40%	0.6 - 2 m	12 -15 m	1 - 3 mm	RUGOSA	RELLENO DURO < 5 mm (OXIDOS DE HIERRO)	LIGERAMENTE METEORIZADA	HUMEDA	PREDOMINAN EN LAS ESTACIONES 2, 5 Y 6
DIACLASAS	7	293	65	40%	0.2 - 0.6 m	1.2 - 2 m	1 - 3 mm	RUGOSA	RELLENO DURO > 5 mm (OXIDOS DE HIERRO)	LIGERAMENTE METEORIZADA	HUMEDA	SE PRESENTA EN LAS ESTACIONES 1 Y 6
DIACLASAS	8	319	72	60%	0.6 - 2 m	1.2 - 2 m	1 - 3 mm	RUGOSA	RELLENO DURO > 5 mm (OXIDOS DE HIERRO)	LIGERAMENTE METEORIZADA	HUMEDA	PREDOMINAN EN LAS ESTACIONES 3 Y 4
DIACLASA	12	81	45	80%	2.5 m	1.2 - 2 m	NINGUNA	MUY RUGOSA	NINGUNO	NO METEORIZADA	COMPLETAMENTE SECA	SE PRESENTA EN LA ESTACION 1
DIACLASA	13	250	50	60%	0.6 - 2 m	1.2 - 2 m	< 0.1 mm	RUGOSA	NINGUNO	NO METEORIZADA	COMPLETAMENTE SECA	SE PRESENTA EN LAS ESTACIONES 2 Y 3
ESTRATIFICACION	9	75	11	60%	0.6 - 2 m	> 20 m	< 0.1 mm	MUY RUGOSA	NINGUNO	NO METEORIZADA	HUMEDA	SE PRESENTA EN LAS ESTACIONES 1 Y 5
ESTRATIFICACION	10	163	7	40%	0.6 - 2 m	> 20 m	< 0.1 mm	MUY RUGOSA	NINGUNO	NO METEORIZADA	HUMEDA	SE PRESENTA EN LAS ESTACIONES 2 Y 6
ESTRATIFICACION	11	302	9	60%	0.6 - 2 m	> 20 m	NINGUNA	RUGOSA	NINGUNO	NO METEORIZADA	HUMEDA	SE PRESENTA EN LA ESTACION 4

CARACTERIZACION DEL MACIZO ROCOSO

En la **Tabla I-4 del Anexo I**, se presentan los criterios de calificación de cada uno de éstos parámetros. A partir de esta tabla se calificó el macizo rocoso, de acuerdo con las características de cada familia de discontinuidades y asignando a cada valoración el factor de ponderación respectivo (Ver **Tabla I-5**). Se obtiene como resultado que el RMR del macizo rocoso puede variar entre 41 y 55, lo cual indica que el macizo rocoso que constituye los taludes en estudio, es de calidad regular y parcialmente estable debido a la falla de algunas diaclasas y cuñas.

Rock Tunneling Quality Index, Q

Esta metodología de evaluación tiene en cuenta los siguientes parámetros:

· Indice de calidad de la roca, RQD.
· Número de familias de discontinuidades
· Indice de rugosidad de las discontinuidades
· Indice de alteración de las discontinuidades
· Condición del agua subterránea
· Condición de esfuerzos

En la **Tabla I-6 del Anexo I**, se presentan los criterios de calificación de cada uno de éstos parámetros. La calificación de cada diaclasa para cada uno de estos factores se presenta en la **Tabla I-7**. Resulta que el índice ponderado Q es de 3.88, lo que indica un macizo rocoso de calidad pobre.

ANALISIS CINEMATICO Y DE ESTABILIDAD

Con el fin de determinar la estabilidad de los taludes de diseño y la posibilidad de caída de bloques o cuñas de manera similar a la que se presentó el dia 11 de noviembre, se realizaron dos tipos de análisis: uno de tipo cinemático y otro de carácter mecánico.

El análisis cinemático se realizó teniendo en cuenta las diferentes familias de discontinuidades identificadas durante los trabajos de campo y de caracterización del macizo rocoso, las cuales se presentan en la Tabla III-1 del Anexo III. Se analizaron los casos de falla planar, en cuña y volcamiento. En la **Tabla 3** se relacionan las diferentes orientaciones de los taludes originales del terreno y se indican las tablas del Anexo III donde se presentan los resultados del análisis.

TABLA 3
TALUDES ORIGINALES EN EL ESCARPE ROCOSO

TALUD No.	ORIENTACION	INCLINACION	TABLAS No.
1	N85E	80°	III-5 y III-6
2	N40E	80°	III-4 y III-7
3	N75W	80°	III-3 y III-8
4	N72E	80°	III-2 y III-9
5	N72E	63.4°	III-20

Como se observa en dichas tablas, todos los taludes presentan problemas cinemáticos al generarse la posibilidad de ocurrencia de fallas de tipo planar y en cuña, principalmente. Por esta razón se procedió a efectuar diferentes análisis para varias orientaciones de los taludes de corte con diferentes inclinaciones. En la **Tabla 4** se presentan las orientaciones e inclinaciones de los taludes considerados.

TABLA 4
TALUDES CONSIDERADOS EN EL ANALISIS CINEMATICO

TALUD No.	ORIENTACION	INCLINACION	TABLAS No.
1*	N85E	1H:1V o 45°	III-10 y III-15
2*	N46E	1H:1V o 45°	III-11 y III-16
3*	N35E	1H:2V o 63.4°	III-12 y III-17
4*	N75W	1H:2V o 63.4°	III-13 y III-18
5*	N43W	1H:2V o 63.4°	III-14 y III-19
7	N35E	1H:3V o 72°	III-21
8	N75W	1H:3V o 72°	III-22
9	N43W	1H:3V o 72°	III-23

*Nota: *Taludes de diseño.*

ANALISIS CINEMATICO Y DE ESTABILIDAD

En las tablas del Anexo III se observa que para los taludes No. 1 a 5 no se presenta posibilidad cinemática. Estos taludes ofrecen orientaciones e inclinaciones estables, mientras que para las orientaciones e inclinaciones de los taludes 7 a 8 se presentan posibilidades de fallas de tipo planar y en cuña.

Por lo anterior se procedió a plantear un movimiento de tierras y terraceo con taludes de diseño que ofrezcan condiciones aceptables de seguridad, los cuales corresponden a los cinco primeros taludes indicados en la Tabla 4.

El segundo tipo de análisis, se implementó a partir del enfoque dado por Hoek y Bray (1981) para el cálculo del factor de seguridad de un deslizamiento traslacional de una cuña tetraédrica formada en un talud rocoso por la intersección de discontinuidades, la cara del talud y la superficie del terreno en la corona del talud. Esta solución no tiene en cuenta los casos de deslizamiento rotacional o volcamiento, ni incluye consideraciones de aquellos casos en los cuales más de dos discontinuidades se intersectan para formar una cuña aislada. Es decir, no se considera el efecto de grietas de tensión en ésta solución. El factor de Seguridad determinado en el análisis es independiente de la altura del talud.

Dentro de los análisis se tuvieron en cuenta las diferentes combinaciones de cuñas que se podrían formar a partir de la presencia de las discontinuidades y de la orientación del talud. Los resultados se presentan en las **Tablas III-24** del Anexo III, para la condición existente en el momento de la emergencia del 11 de noviembre. A partir de la información allí presentada, se concluyó que en la totalidad del talud se puede presentar desprendimiento de bloques o cuñas que se encuentran en una condición de estabilidad precaria (factores de seguridad contra deslizamiento menores que uno, FS < 1.00). Esto simplemente corrobora las observaciones de campo, acerca del riesgo que corren las viviendas que se encuentran cerca del talud.

Para mitigar el posible impacto que generaría la caída de bloques, se recomendaron medidas inmediatas, a corto y mediano plazo. Dentro de las acciones inmediatas se encuentra la reconformación morfológica del escarpe rocoso mediante taludes 1H:1V y 0.5H:1V en alturas variables y bermas intermedias como se muestra en los planos de diseño. Para medir el impacto que podría tener la reconformación del escarpe, se calculó el factor de seguridad contra deslizamiento de cuñas, con los taludes que se presentan en la **Tabla 5**.

TABLA 5

TALUDES CONSIDERADOS EN EL ANALISIS DE ESTABILIDAD

TALUDES	AZIMUT DE BUZAMIENTO	BUZAMIENTO	TALUD
1*	355	45	1H:1V
2*	316	45	1H:1V
3*	305	63.4	0.5H:1V
4*	15	63.4	0.5H:1V
5*	47	63.4	0.5H:1V
6	310	63.4	0.5H:1V
7	342	63.4	0.5H:1V

Nota: *Taludes de diseño.

Los resultados de éstos análisis se presentan en las **Tablas III-25**, los cuales tienen en cuenta condiciones muy desfavorables y valores de resistencia bajos tomados del ensayo de corte directo en condición sumergida. En la **Tabla III-26,** se extraen los análisis en los cuales el factor de seguridad obtenido fue inferior a 2.00. De esto se desprende que, a pesar de la reconformación del escarpe, aún es probable la caída de algunas cuñas desde el talud rocoso. Este mismo análisis se realizó para valores de resistencia más favorables y taludes más tendidos (1H:1V), obteniendo valores del factor de seguridad apropiados, como se presenta en la **Tabla III-27**. Esta solución conllevaría un movimiento de tierras del doble al planteado. Por lo tanto se recomienda hacer la reconformación del escarpe con los taludes indicados en los planos, más una barrera de protección o trampa de bloques mediante la construcción de un Jarillón.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los problemas de inestabilidad de las laderas de este sector están asociados con el deterioro generalizado del macizo rocoso debido a las características y propiedades geomecánicas que presentan las rocas, la alternancia de rocas impermeables (arcillas) y permeables (areniscas), la actividad tectónica del área que pliega y fractura la roca (la cual se manifiesta en algunos sectores del talud), la altura e inclinación de los cortes, la acción de agentes meteorológicos que degradan la superficie de las rocas y favorecen la erosión diferencial, la carencia de protección de los taludes, la acciones antrópicas representadas en la explotación antitécnica y en el manejo inadecuado de aguas servidas, que aceleran los procesos de degradación y erosión, todos los cuales facilitan la acción de los agentes detonantes como lluvias intensas o sismos, constituyendo de esta forma un alto riesgo para los habitantes del sector.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es por lo anterior que los desprendimientos y caídas de roca se han presentado en reiteradas ocasiones en el sector, obligando al DPAE a efectuar reubicaciones de viviendas y la ejecución de medidas de mitigación como el muro de piedra pegada que se construyó en Febrero/99 en la pata del talud, al oriente del sitio de la emergencia del pasado 11 de Noviembre.

Como medidas correctivas a los problemas de inestabilidad que se están presentando, la DPAE ejecutó unas acciones inmediatas y como resultado del presente estudio se recomiendan acciones a corto plazo y mediano plazo como se describe a continuación:

Acciones inmediatas:

Como soluciones inmediatas a los problemas de inestabilidad que se presentaron el jueves 11 de noviembre, el DPAE reubicó a las familias que se encontraban en alto riesgo y procedió a contratar los trabajos necesarios para descargar y terracear el talud, retirando los bloques de roca con mayores posibilidades de caer hasta lograr alturas y pendientes que no ofrezcan riesgo a las viviendas aledañas.

Acciones a corto plazo:

Como etapa subsecuente a la remoción inicial se plantea la reconformación geomorfológica del escarpe rocoso mediante taludes 1H:1V y 0.5H:1V en alturas variables y bermas intermedias como se muestra en los planos de diseño; el manejo de las aguas de escorrentía mediante la construcción de cunetas, cajas y sumideros, y aguas subsuperficiales mediante filtros; la colocación de un terraplén o jarillón como barrera de protección ante futuros desprendimientos; la protección de los taludes 1H:1V mediante la empradización con cespedón, y el mejoramiento del sistema de alcantarillado para evitar fugas de aguas negras. Todas las medidas propuestas se presentan en los **Planos MCMFS004, MCMFS005, MCMFS006 y MCMFS007**, donde se encuentran las secciones transversales y detalles de diseño.

Para la reconformación del talud es necesario hacer el realineamiento de la vía o carrera 16A que pasa por la parte superior del talud, con lo cual se atravesaría un horno existente en este sector (**Fotografías 24 y 25**). También deben reubicar los postes de energía eléctrica que se encuentran sobre el borde del talud. Igualmente la reconformación del talud abarca terrenos donde se localizan tres casas con las siguientes direcciones: Dos casas sobre la carrera 16A sin nomenclatura y la casa de la Calle 50 Sur No. 13-14, las cuales se deben incluir en programas de reubicación.

Se recomienda acometer las medidas y acciones que conduzcan al propietario de la calle 49 Sur No. 13-51 a mitigar los riesgos por deslizamiento del terreno mediante el tendido del talud o la construcción de un muro de contención en el patio de la casa, debido a los cortes de excavación que se efectuaron en este sitio con alturas entre 4 y 5 m, y que exponen un relleno heterogéneo en la corona de unos 2 metros de espesor, generando condiciones propicias para la ocurrencia de fenómenos de remoción o inestabilidad del terreno.

En las **Tablas 6 y 7** se presentan las Cantidades de Obra y el Presupuesto Estimado de ejecución de las medidas correctivas propuestas. El Cronograma de Actividades se presenta en la **Figura 1.**

Acciones a mediano plazo:

Debido a las características geotécnicas de los sectores aledaños, similares a las del talud rocoso en estudio, donde se han reportado caída de bloques y destrucción de viviendas, se recomienda la ejecución de nuevos estudios que abarquen el tramo de talud al occidente del sitio estudiado y las zonas dedicadas a la industria de extracción y explotación de materiales de construcción con el fin de implementar medidas preventivas y correctivas a los problemas que se evidencian en dichos taludes y que pueden afectar las viviendas construidas en las antiguas canteras y en las zonas donde aún continúa la explotación de materiales y la fabricación de ladrillos, como es el caso de la cima de la ladera.

LIMITACIONES

Los resultados y recomendaciones incluidos en el presente estudio están basados en las observaciones realizadas durante las visitas al sitio de los días 11 y 29 de Noviembre y 2, 13 y 14 de Diciembre del año en curso, las evidencias de campo y los resultados del programa de laboratorio. Si por alguna circunstancia cambian las condiciones aquí descritas y que sirvieron de base para establecer las medidas y acciones a aplicar, se deberá consultar al ingeniero geotecnista con el fin de realizar los ajustes y modificaciones que sean del caso.

ELABORO GEOINGENIERIA LTDA	APROBADO DPAE
GEOINGENIERIA LTDA	

ESTUDIO GEOTECNICO DE UNA ZONA INESTABLE EN EL SECTOR DEL BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE

TABLA 6
CANTIDADES DE OBRA ESTIMADAS

	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
1	**EXCAVACION CON MAQUINARIA- CONFORMACION DEL TALUD Y TERRACEO (Sin retiro)**	m³	9713.0
2	**EXCAVACION CON MAQUINARIA- CONFORMACION DE LA TRAMPA DE BLOQUES (Sin retiro)**	m³	549.5
3	**RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO (JARILLON)**	m³	606.5
4	**RETIRO DE MATERIAL DE EXCAVACION (+30% de expansión)**	m³	12707.5
5	**REALINEAMIENTO DE LA VIA SUPERIOR (Carrera 16 A)**	ml	68.0
	Explanación	Global	1.0
	Recebo (e=0,15m)	m³	35.7
	Demolición de horno	Global	1.0
6	**CUNETA TRIANGULAR EN LA VIA SUPERIOR (Carrera 16 A)**	ml	88.5
	Excavación manual sin retiro	m³	11.4
	Concreto f'c=2500 PSI	m³	5.5
7	**ZANJA ESCALONADA**	ml	100.0
	Excavación manual sin retiro	m³	31.8
	Concreto f'c=2500 PSI	m³	14.5
	Malla electrosoldada ϕ 5,0 mm c/0,15 m, en c/sentido	kg	262.8
8	**CUNETA TRAPEZOIDAL**	ml	35.8
	Excavación manual sin retiro	m³	9.6
	Concreto f'c=2500 PSI	m³	3.3
9	**DREN TIPO FRANCES (Fondo de la trampa de bloques y explanación)**	ml	90.0
	Excavación manual sin retiro	m³	63.8
	Material filtrante	C	56.8
	Tubería PVC perforada para filtro ϕ 4"	ml	90.0
	Geotextil NT (200gr/m² y resistencia a la tensión Grab= 600N)	m²	61.0
	Capa de arena limpia apisonada	m³	6.4
10	**ALCANTARILLA 24" CAJON-CAJON**	ml	10.0
	Concreto f´c 2500 psi	m³	4.1
	Excavación manual sin retiro	m³	18.5
	Relleno en material común	m³	11.0
	Tubería de concreto de ϕ 24"	ml	10.0
11	**EMPRADIZACION CON CESPEDONES**	m²	2307.6
12	**SUMIDEROS DE AGUAS LLUVIAS**	un	2.0
13	**DESCOLE DE SUMIDEROS A POZOS EXISTENTES**	ml	7.5
14	**DESCOLE DE DREN TIPO FRANCES**	ml	3.5
	Excavación manual sin retiro	m³	0.6
	Relleno en material común	m³	0.5
	Tubería PVC ϕ 4"	ml	3.5
15	**CAJA DE INSPECCION**	un	1.0
16	**BARRERA DE PROTECCION METALICA**	ml	27.0
	OTRAS ACTIVIDADES		
17	**RELOCALIZACION DE POSTES DE ENERGIA**	un	2.0
18	**RELOCALIZACION DE POSTES DE TELEFONO**	un	1.0
19	**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**	ml	25.0

ESTUDIO GEOTECNICO DE UNA ZONA INESTABLE EN EL SECTOR DEL BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE

TABLA 7

PRESUPUESTO DE OBRA ESTIMADO

	ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	EXCAVACION CON MAQUINARIA- CONFORMACION DEL TALUD Y TERRACEO (Sin retiro)	m³	9713	$10.000	$97.130.000
2	EXCAVACION CON MAQUINARIA- CONFORMACION DE LA TRAMPA DE BLOQUES (Sin retiro)	m³	549.5	$10.000	$5.495.000
3	JARILLON O RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	m³	606.5	$6.400	$3.881.600
4	RETIRO DE MATERIAL DE EXCAVACION (+30% de expansión)	m³	12707.5	$10.000	$127.075.000
5	REALINEAMIENTO DE LA VIA SUPERIOR (Carrera 16 A)				
	Explanación	Global	1.0	$200.000	$200.000
	Recebo (e=0,15m)	m³	35.7	$24.000	$856.800
	Demolición de horno	Global	1.0	$100.000	$100.000
	SUBTOTAL				$1.156.800
6	CUNETA TRIANGULAR EN LA VIA SUPERIOR (Carrera 16 A)				
	Excavación manual sin retiro	m³	11.4	$6.400	$72.960
	Concreto f'c=2500 PSI	m³	5.5	$280.000	$1.548.400
	SUBTOTAL				$1.621.360
7	ZANJA ESCALONADA				
	Excavación manual sin retiro	m³	31.8	$6.400	$203.520
	Concreto f'c=2500 PSI	m³	14.5	$280.000	$4.060.000
	Malla electrosoldada f 5,0 mm c/0,15 m, en c/sentido	kg	262.8	$4.000	$1.051.200
	SUBTOTAL				$5.314.720
8	CUNETA TRAPEZOIDAL				
	Excavación manual sin retiro	m³	9.6	$6.400	$61.440
	Concreto f'c=2500 PSI	m³	3.3	$280.000	$924.000
	SUBTOTAL				$985.440
9	DREN TIPO FRANCES (Fondo de la trampa de bloques y explanación)				
	Excavación manual sin retiro	m³	63.8	$6.400	$408.320
	Material filtrante	m³	56.75	$22.500	$1.276.875
	Tubería PVC perforada para filtro ϕ 4"	ml	90.0	$10.870	$978.300
	Geotextil NT (200gr/m² y resistencia a la tensión Grab= 600N)	m²	61.0	$2.500	$152.500
	Capa de arena limpia apisonada	m³	6.4	$21.000	$134.400
	SUBTOTAL				$2.950.395
10	ALCANTARILLA 24" CAJON-CAJON				
	Concreto f´c 2500 psi	m³	4.1	$280.000	$1.148.000
	Excavación manual sin retiro	m³	18.48	$6.400	$118.272
	Relleno en material común	m³	10.95	$6.400	$70.080
	Tubería de concreto de ϕ 24"	ml	10.0	$60.000	$600.000
	SUBTOTAL				$1.936.352
11	EMPRADIZACION CON CESPEDONES	m²	2307.6	$3.200	$7.384.320
12	SUMIDEROS DE AGUAS LLUVIAS	un	2	$150.000	$300.000
13	DESCOLE DE SUMIDEROS A POZOS EXISTENTES	ml	7.5	$45.000	$337.500
14	DESCOLE DE DREN TIPO FRANCES				
	Excavación manual sin retiro	m³	0.56	$6.400	$3.584
	Relleno en material común	m³	0.53	$6.400	$3.392
	Tubería PVC f 4"	ml	3.5	$10.650	$37.275
	SUBTOTAL				$44.251
15	CAJA DE INSPECCION	un	1	$190.000	$190.000
16	BARRERA DE PROTECCION METALICA	ml	27.0	$70.000	$1.890.000
	SUBTOTAL				$257.692.738
	AIU (22%)				$56.692.402
	IVA(15% del 5% del subtotal)				$1.932.696
	TOTAL				$316.317.836

FIGURA 1

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

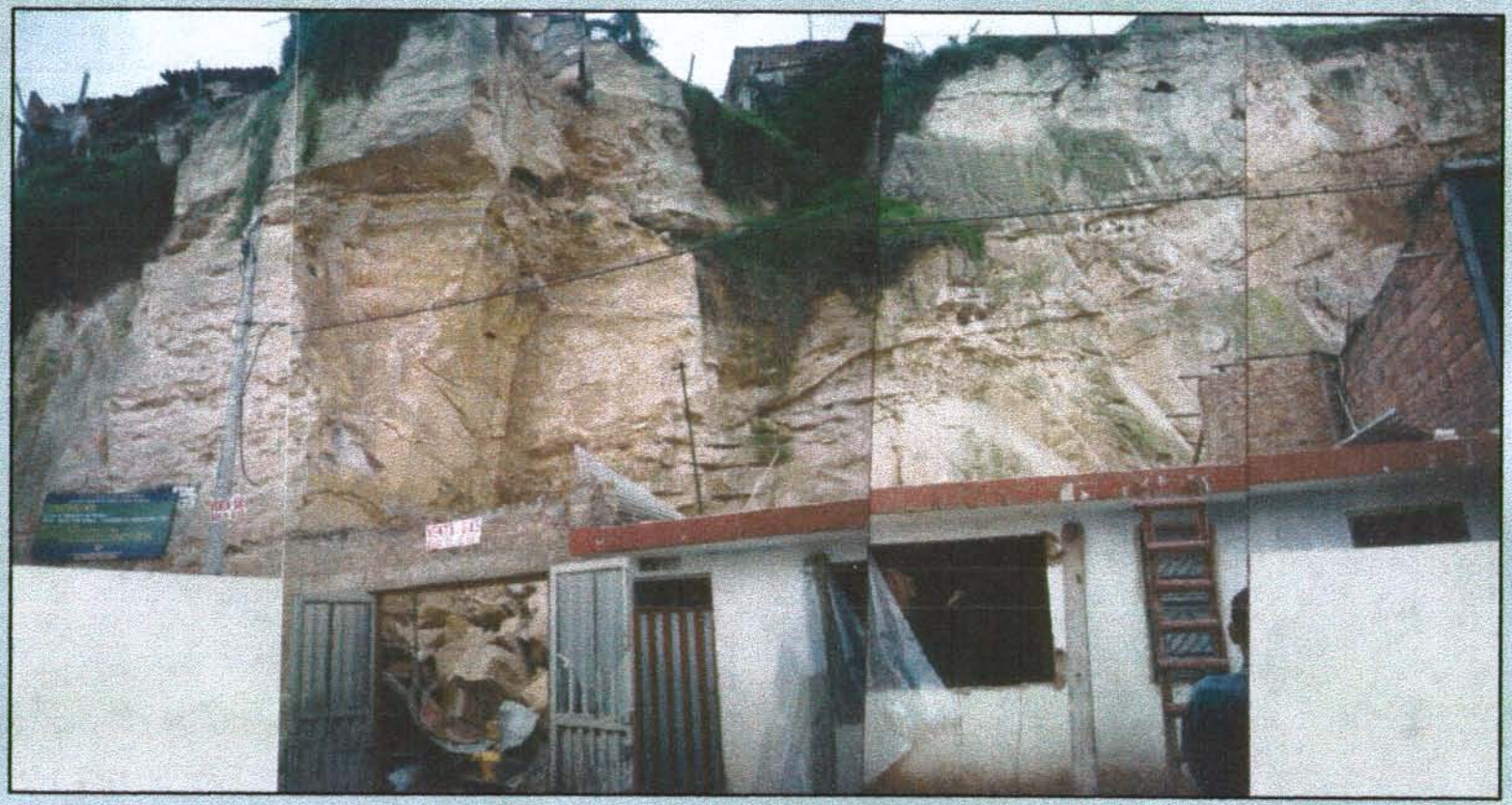
ACTIVIDADES	DURACION (Semanas)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Realineamiento de la vía superior o carrera 16A y relocalización de postes	■							
2. Reconformación del talud y terraceo	■	■	■	■	■	■		
3. Conformación de la trampa de bloques y jarillón					■	■	■	
4. Obras de drenaje superficial y subdrenajes (cunetas, sumideros, filtros, alcantarilla, cajas, etc.)					■	■	■	■
5. Empradización			■	■		■	■	■
6. Limpieza Final								■

REGISTRO FOTOGRAFICO

DEL SECTOR INESTABLE EN EL BARRIO

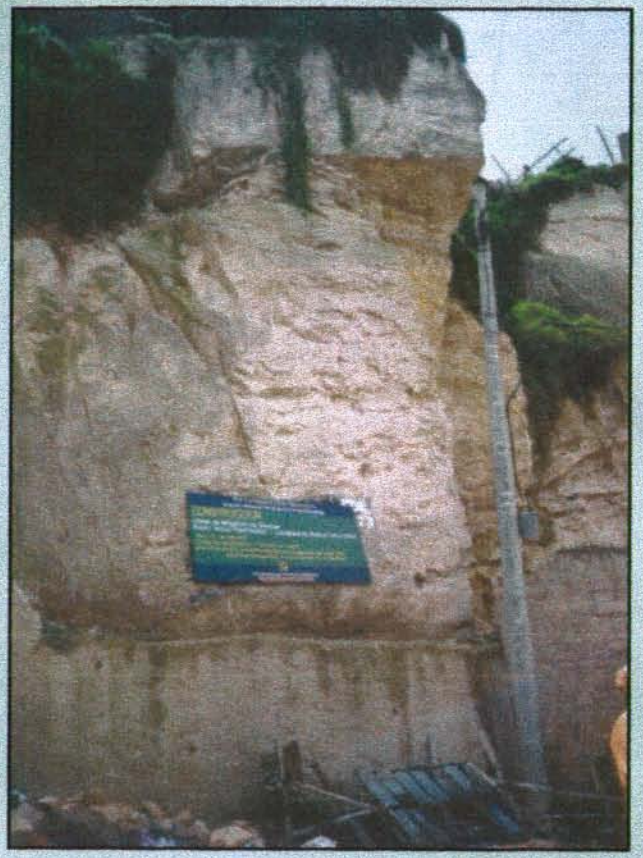
MARCO FIDEL SUAREZ

GeoIngenieria LTDA



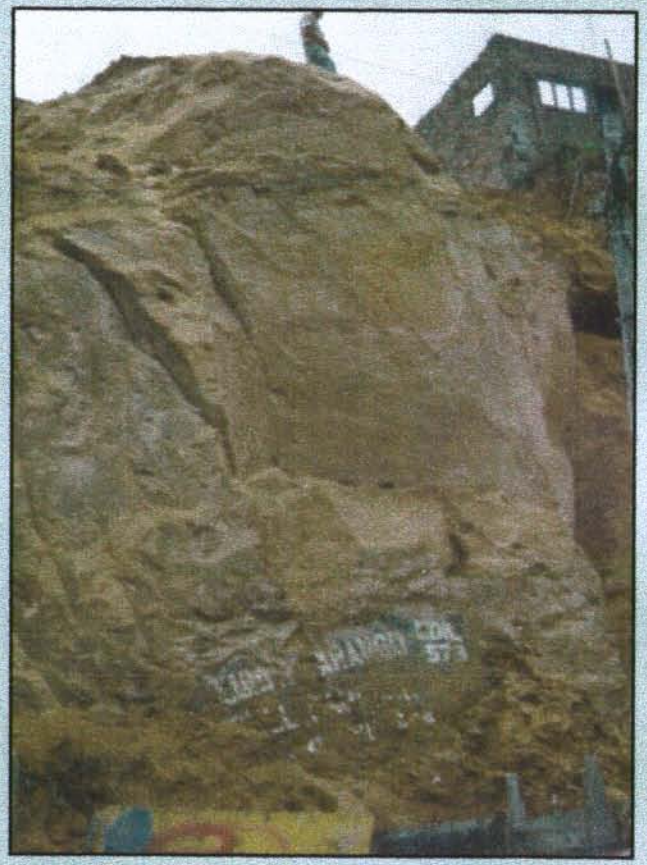
FOTOGRAFIA 1

TALUD INESTABLE QUE OCASIONO LA EMERGENCIA DEL 11 DE NOVIEMBRE/99 DEBIDO AL DESPRENDIMIENTO Y CAIDAS DE BLOQUES DE ROCA SOBRE LA CASA DE LA CALLE O DIAGONAL 49 S No. 12 A-07 DEL BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ, PROVOCANDO LA PERDIDA DE DOS VIDAS HUMANAS Y LA DESTRUCCION DE LA VIVIENDA, UN VEHICULO DE SERVICIO PUBLICO Y OTROS DAÑOS MATERIALES (12/Nov/99).



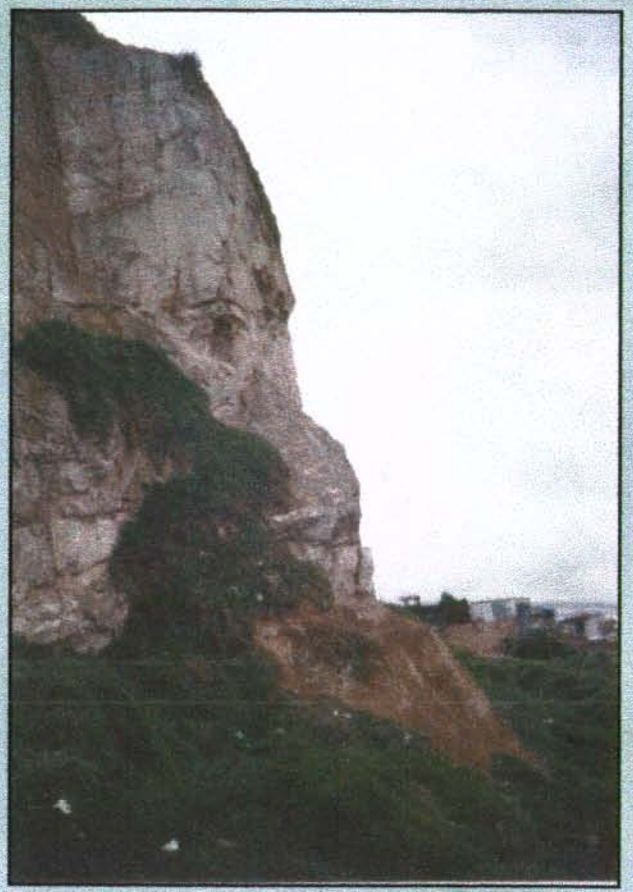
FOTOGRAFIA 2

ASPECTO DE LOS BLOQUES DE ROCA CON POSIBILIDAD DE CAER (12/Nov/99). SE OBSERVAN ALGUNAS DIACLASAS ABIERTAS QUE INDICAN LA GENERACION DE CUÑAS INESTABLES. EN LA PARTE INFERIOR SE OBSERVA EL MURO EN PIEDRA PEGADA QUE SE CONSTRUYO EN FEBRERO/99.



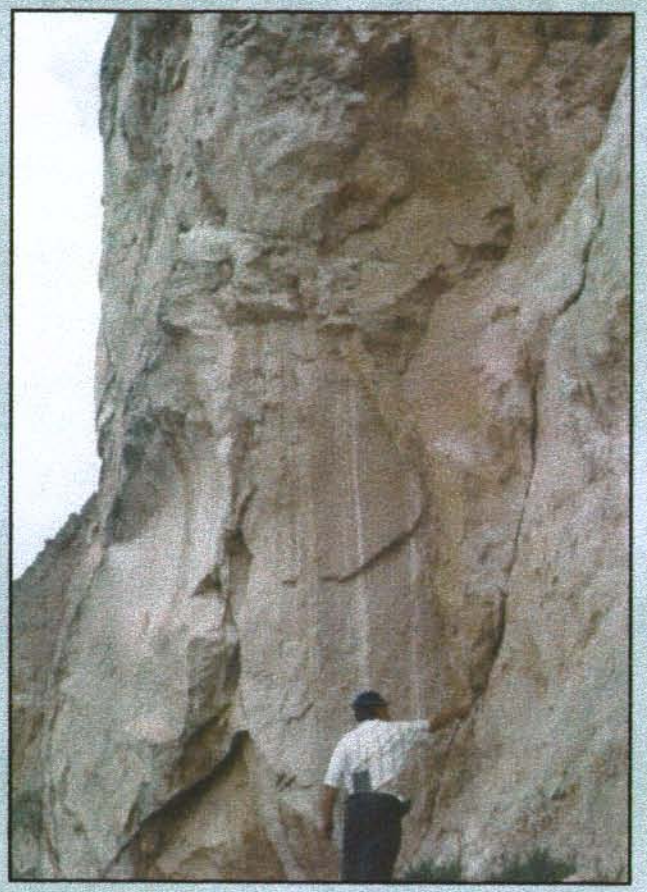
FOTOGRAFIA 3

REMOCION DE ALGUNOS BLOQUES DE ROCA QUE SE ENCUENTRAN SUELTOS (13/Dic/99). A MEDIDA QUE SE RETIRAN LOS BLOQUES SE OBSERVAN LOS DIFERENTES SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES EN EL MACIZO ROCOSO. ESTOS BLOQUES O CUÑAS CON INESTABILIDAD CINEMATICA DEBEN SER REMOVIDOS.



FOTOGRAFIA 4

EN ALGUNOS SECTORES SE PRESENTAN SALIENTES ROCOSAS MUY FRACTURADAS, PENDIENTES ALTAS, TALUDES NEGATIVOS POR DESPRENDIMIENTOS DE BLOQUES, EROSION DIFERENCIAL Y ACCION ANTROPICA, CON ALTAS POSIBILIDADES DE FALLAR ANTE AGENTES DETONANTES COMO FUERTES PRECIPITACIONES O SISMOS (12/Nov/99).



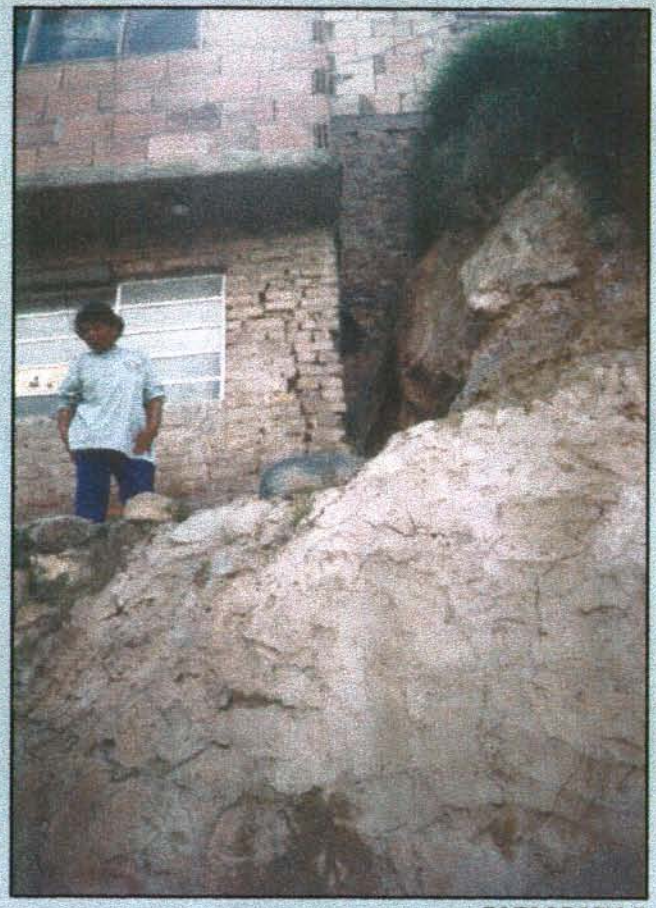
FOTOGRAFIA 5

DETALLE DE ALGUNOS SISTEMAS DE DIACLASAS QUE SE OBSERVAN A LO LARGO DEL TALUD, LAS CUALES PRESENTAN INCLINACIONES ENTRE 70º Y 80º O ENTRE 50º Y 60º, CON FORMAS CONCOIDALES E IRREGULARES, ONDULADAS, RUGOSAS, ABIERTAS Y POCO ESPACIADAS, ENTRE POCOS CENTIMETROS Y 4 METROS (2/Dic/99).



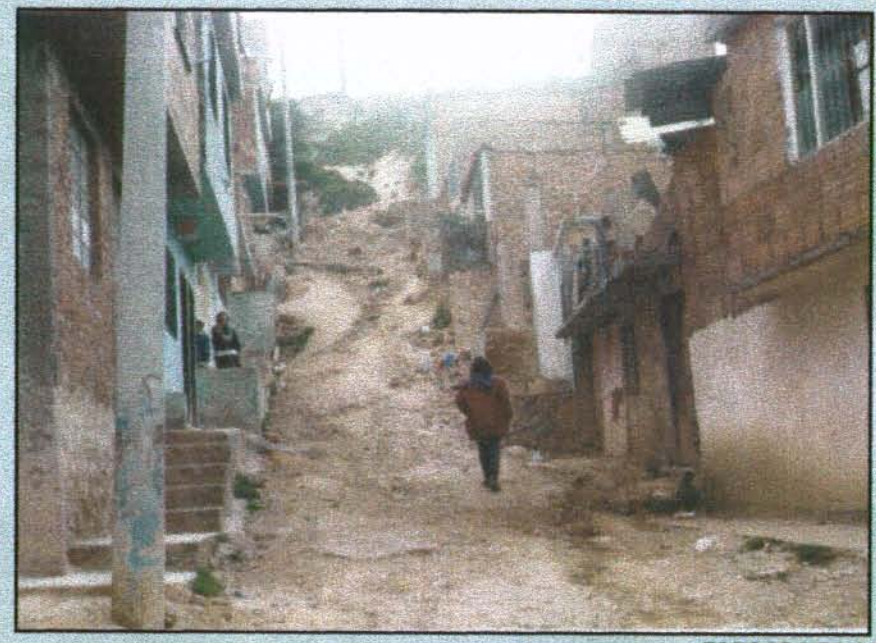
FOTOGRAFIA 6

PARTE INFERIOR DEL TALUD ROCOSO QUE SE MOSTRO EN LA FOTOGRAFIA 4. SE OBSERVA UN RELLENO HETEROGENEO CON DIFERENCIAS DE NIVEL IMPORTANTES Y ALGUNAS VIVIENDAS LOCALIZADAS EN LA PARTE BAJA, LAS CUALES SE ENCUENTRAN AMENAZADAS POR POSIBLES DESPRENDIMIENTOS DE BLOQUES DEL ESCARPE ROCOSO QUE SE ENCUENTRA HACIA LA IZQUIERDA DE LA FOTOGRAFIA (29/Nov/99).



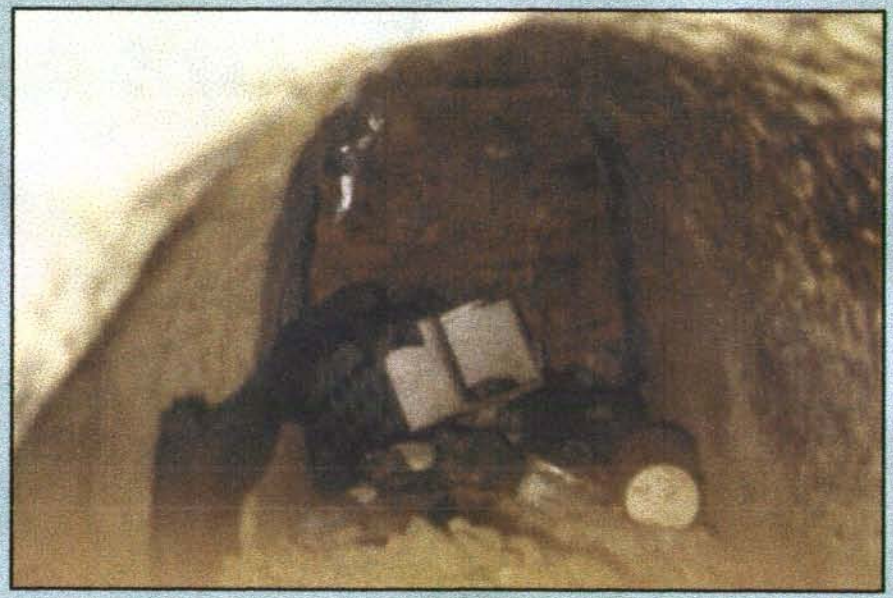
FOTOGRAFIA 7

ARRIBA A LA IZQUIERDA SE ENCUENTRA LA CASA DONDE SE OBSERVA EL TUNEL QUE SE MUESTRA EN LA FOTOGRAFIA 9 Y QUE CRUZA POR DEBAJO DE LA CASA QUE SE OBSERVA ARRIBA Y A LA DERECHA DE ESTA FOTOGRAFIA. EN ESTE SITIO EL TALUD PRESENTA ALTA HUMEDAD Y SE OBSERVAN CAPAS ARCILLOSAS INTERCALADAS CON ROCAS DE ARENISCA (12/Nov/99).



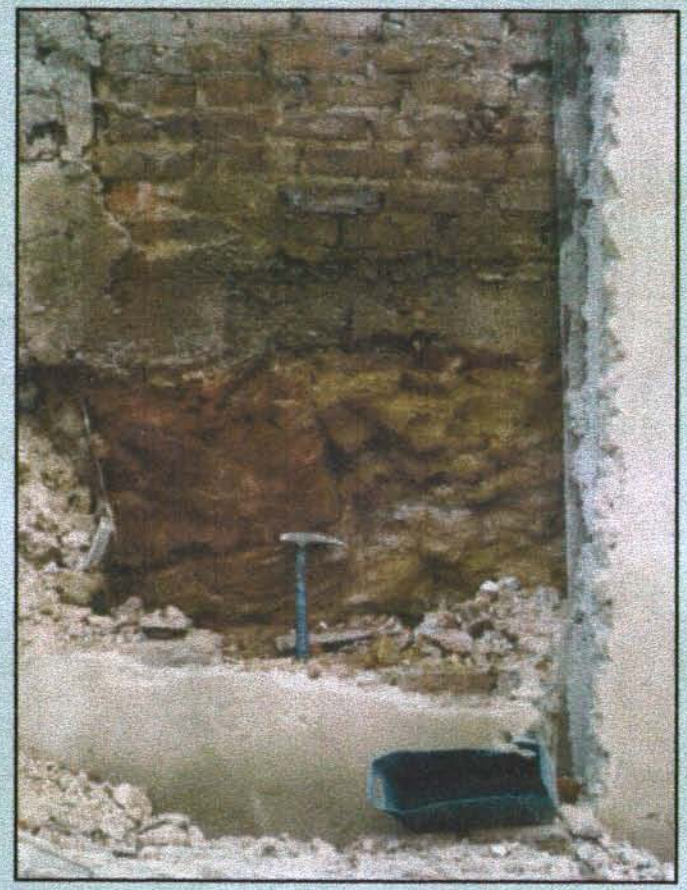
FOTOGRAFIA 8

ASPECTOS DE LA CALLE 50S - VIA PEATONAL ARRIBA DEL AREA INESTABLE. LA SEGUNDA CASA A LA DERECHA DE PUERTAS CAFÉ Y ROJIZA CORRESPONDE A LA CASA MOSTRADA EN LA FOTOGRAFIA ANTERIOR. DE LA CUARTA CASA A LA DERECHA Y HACIA ARRIBA, SE REUBICARON DEBIDO A LOS PROBLEMAS DE INESTABILIDAD DEL TALUD ROCOSO. EN LA PARTE ALTA LA VIA PEATONAL INCREMENTA SU PENDIENTE Y LA TUBERIA DE ALCANTARILLADO SE ENCUENTRA DE MANERA SUPERFICIAL (29/Nov/99).



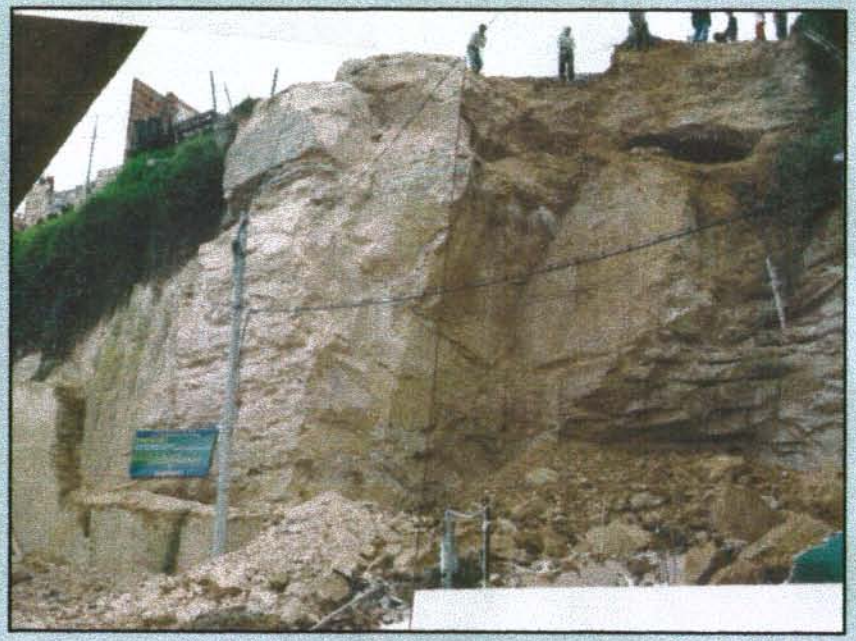
FOTOGRAFIA 9

VISTA DE UNO DE LOS TUNELES QUE SE ENCUENTRAN EN EL SECTOR, EL CUAL TIENE UNA ALTURA DE 1.7 M, ANCHO DE 1.5 M Y UNOS 6 M DE LONGITUD HASTA DONDE SE ENCUENTRA EL MURO EN LADRILLO. SE OBSERVAN ESCOMBROS, RECIPIENTES Y BASURA EN EL INTERIOR DEL TUNEL. ARRIBA DE ESTE TUNEL SE ENCUENTRA LA CASA DE LA CALLE 50 SUR No. 13-14 (29/ /99).



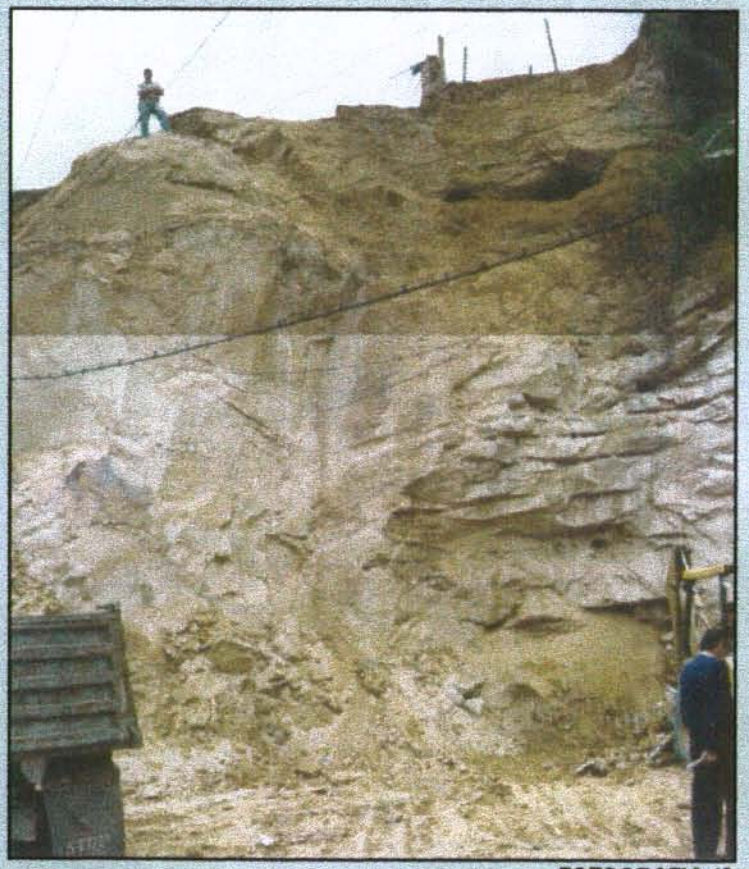
FOTOGRAFIA 10

EN EL SECTOR DE LA CASA DE LA CALLE 50S No. 13-26 SE OBSERVA EL SUELO ROJIZO QUE CORRESPONDE A UNA DE LAS PAREDES DE UN ANTIGUO HORNO, EL CUAL SE RELLENO CON ESCOMBROS (29/Nov/99).



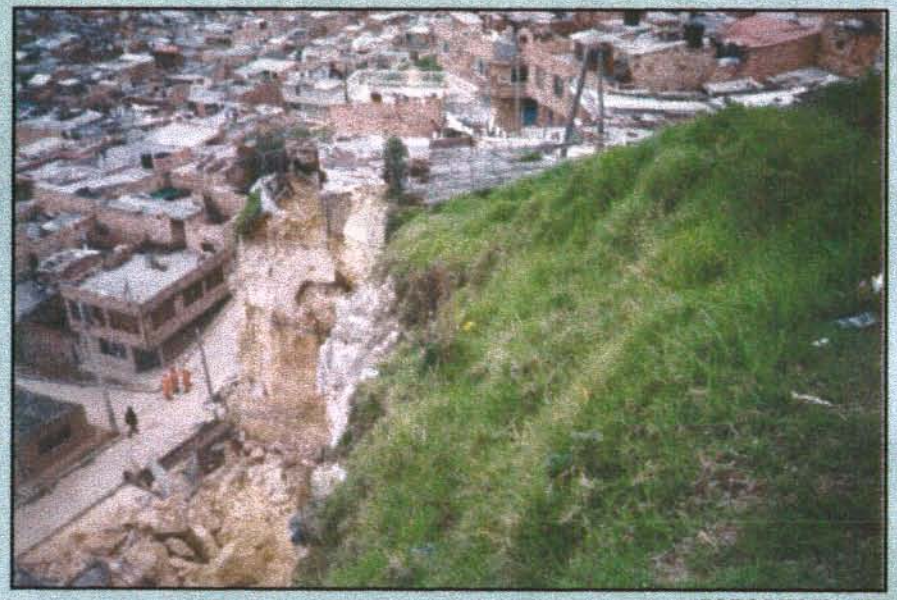
FOTOGRAFIA 11

COMO ACCIONES INMEDIATAS SE REUBICARON LAS VIVIENDAS EN RIESGO Y SE PROCEDIO CON LA REMOCION DE OTROS BLOQUES QUE QUEDARON SUELTOS (2/Dic /99).



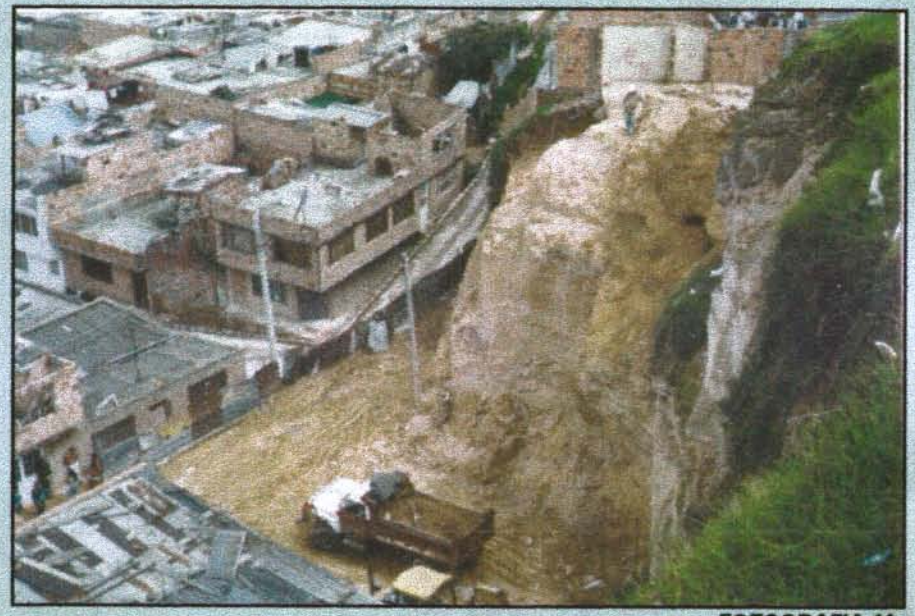
FOTOGRAFIA 12

A MEDIDA QUE SE REMUEVEN LOS BLOQUES DE ROCA SUELTOS SE HACE EL RETIRO DE LOS MATERIALES DE DESABOMBE O PERFILADO DEL TALUD (13/Dic/99).



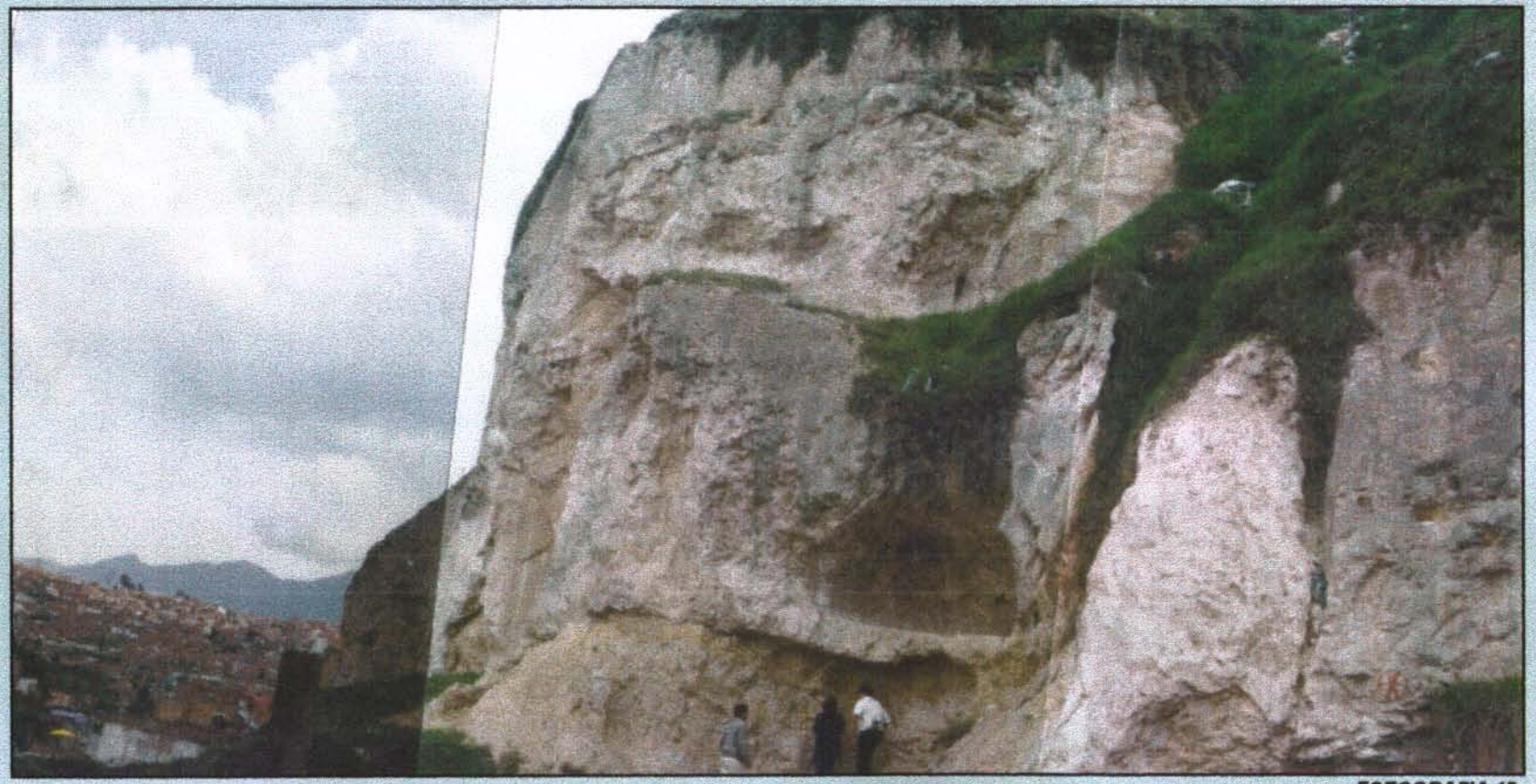
FOTOGRAFIA 13

VISTA GENERAL DEL TALUD INESTABLE UN DIA DESPUES DE LA EMERGENCIA (12/Nov/99). SE OBSERVAN LOS GRANDES BLOQUES QUE CAYERON SOBRE LA VIVIENDA Y LA SALIDA DE ALGUNOS TUNELES CONSTRUIDOS BAJO LAS CASAS DE LA PARTE SUPERIOR, LOS CUALES SE ENCUENTRAN RELLENOS CON ESCOMBROS Y BASURA.



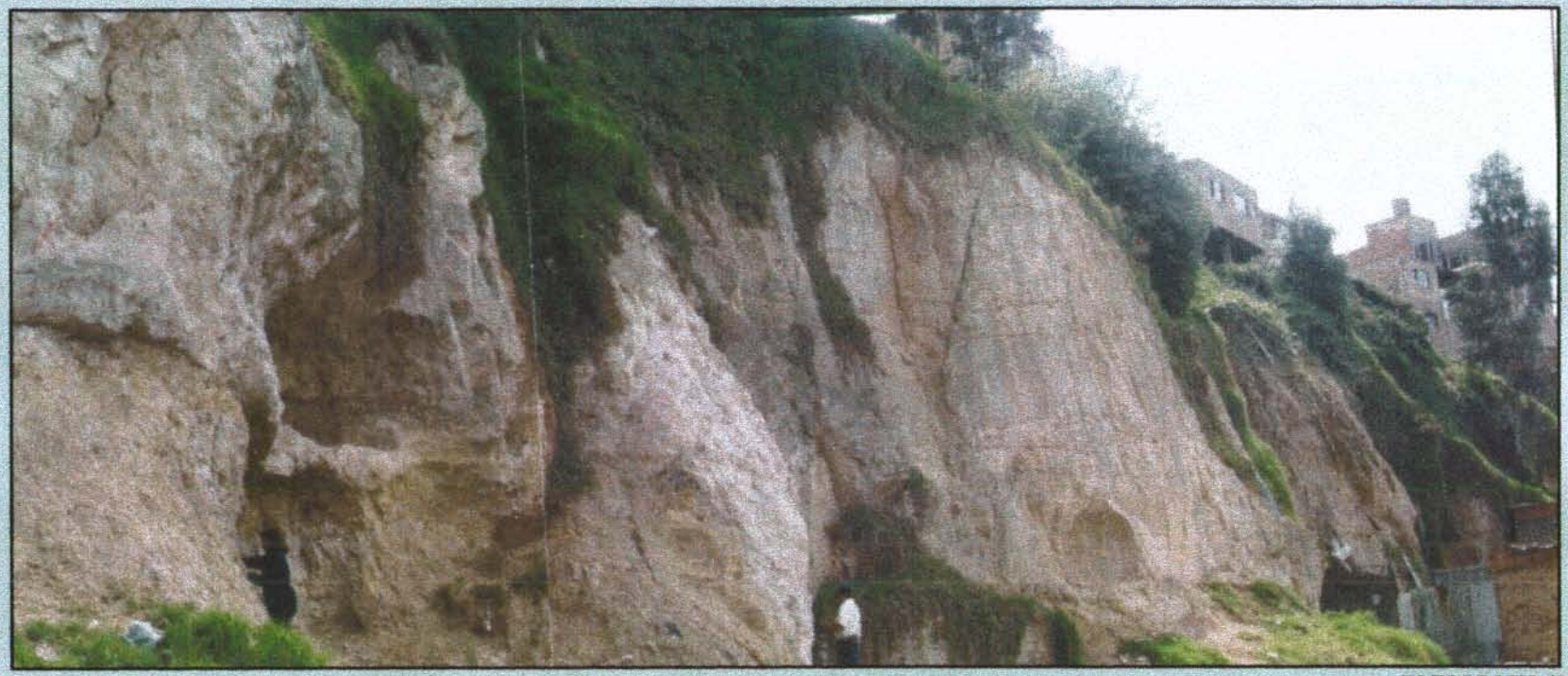
FOTOGRAFIA 14

VISTA DEL SECTOR DURANTE LA REMOCION Y RETIRO DE MATERIALES (13/Dic/99). COMO PROTECCION CONTRA CAIDAS DE ROCA SE INSTALO UNA BARRERA CON TEJAS DE ZINC COMO SE OBSERVA EN LA FOTOGRAFIA. EN EL SITIO DONDE APARECE LA PERSONA, ARRIBA DEL TALUD, SE OBSERVA UN TRAZO VERTICAL EN LA ROCA CORRESPONDIENTE A UNA FALLA LOCAL POR CUYA SUPERFICIE SE DESLIZO EL BLOQUE INESTABLE. AL FONDO SE APRECIAN CON PINTURA LAS INDICACIONES SOBRE EL MOVIMIENTO DE TIERRAS PRELIMINAR.



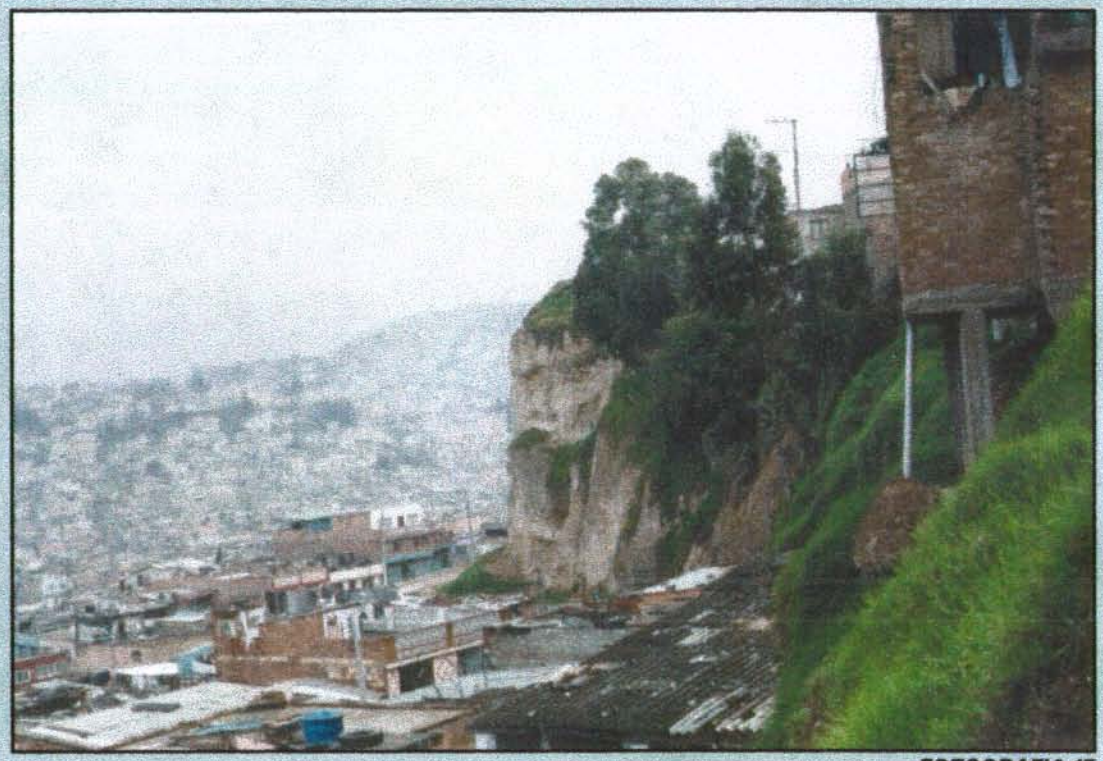
FOTOGRAFIA 15

SECTOR ORIENTAL DEL TALUD BAJO ESTUDIO. SE OBSERVAN EXCAVACIONES EN EL MACIZO ROCOSO PARA LA EXTRACCION DE MATERIALES DE CONSTRUCCION DEJANDO SIN SOPORTE LAS CAPAS SUPERIORES. A LA DERECHA SE OBSERVA UN BLOQUE DESPLAZADO EL CUAL CORTA LA SECUENCIA DE ARCILLOLITA ABIGARRADA QUE SE ENCUENTRA A LA DERECHA DE LA DIACLASA (29/Nov/99).



FOTOGRAFIA 16

SECTOR CONTIGUO Y MAS AL OCCIDENTE DEL MOSTRADO EN LA FOTOGRAFIA 15. A LA IZQUIERDA SE OBSERVAN LOS SITIOS DE EXPLOTACION Y UN BLOQUE CAIDO, AL CENTRO UN MURO DE UNA ANTIGUA CASA QUE FUE AFECTADA POR CAIDAS DE ROCA. ARRIBA DE ESTE SITIO SE OBSERVA LA FORMACION DE UNA CUÑA IMPORTANTE POR LA INTERSECCION DE LOS SISTEMAS DE DIACLASAS PRESENTES EN EL MACIZO (29/Nov/99).



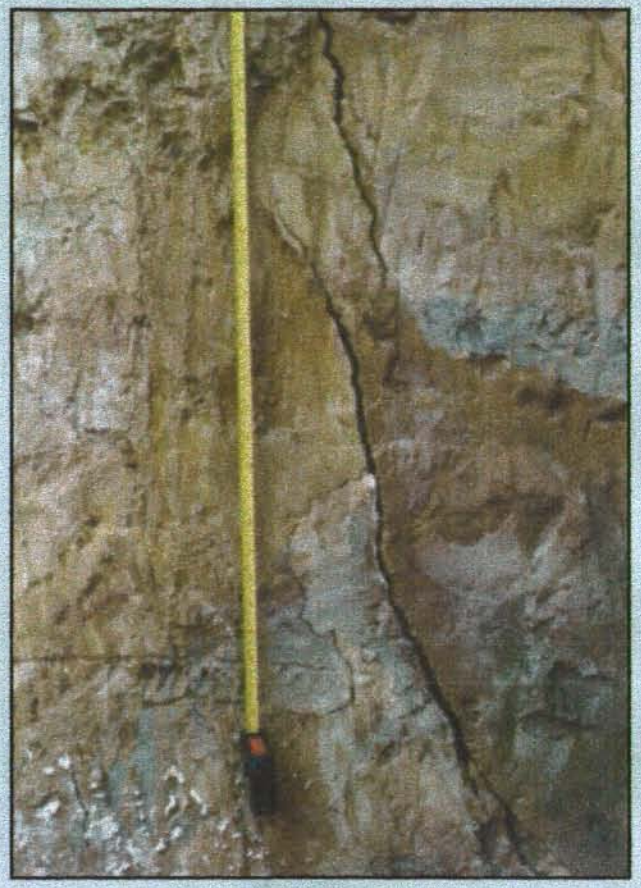
FOTOGRAFIA 17

PANORAMICA DEL SECTOR MOSTRADO EN LAS FOTOGRAFIAS 15 Y 16, DONDE SE OBSERVA UN GRAN BLOQUE FORMADO POR EL SISTEMA DE DIACLASAS (2/Dic/99).



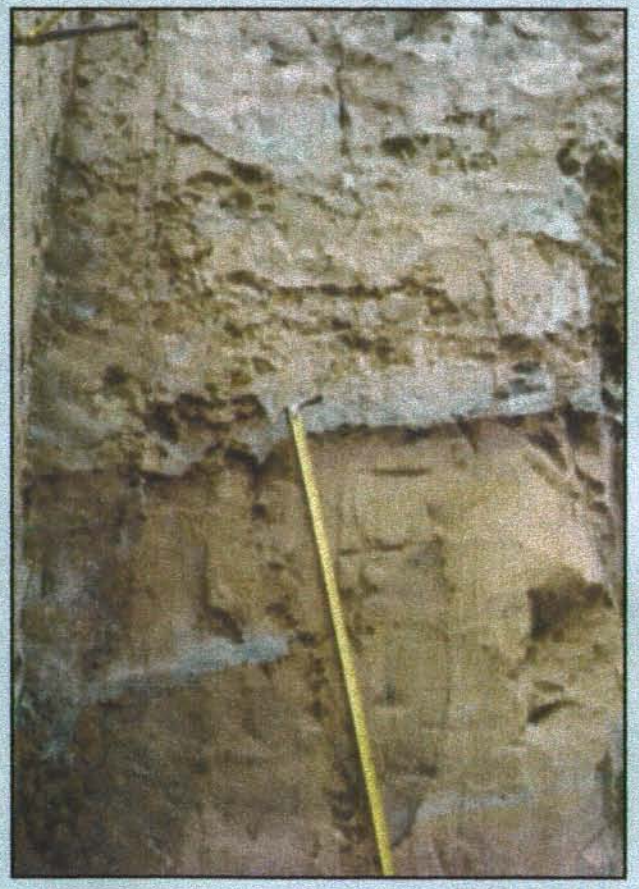
FOTOGRAFIA 18

ASPECTOS DEL TALUD DE CORTE EN EL PATIO DE LA CASA DE LA CALLE 49 SUR No. 13-51, DE UNOS 4 A 5 M DE ALTURA. EN LA PARTE SUPERIOR SE ENCUENTRA UN RELLENO DE UNOS 2 METROS DE ESPESOR PROMEDIO. EN LA ESQUINA INFERIOR DERECHA SE APRECIA LA TRAZA DE UNA FALLA LA CUAL DESPLAZO UNA CAPA DE ARENISCA DE COLOR GRIS, COMO SE MUESTRA EN LAS FOTOGRAFIAS SIGUIENTES (2/Dic/99).



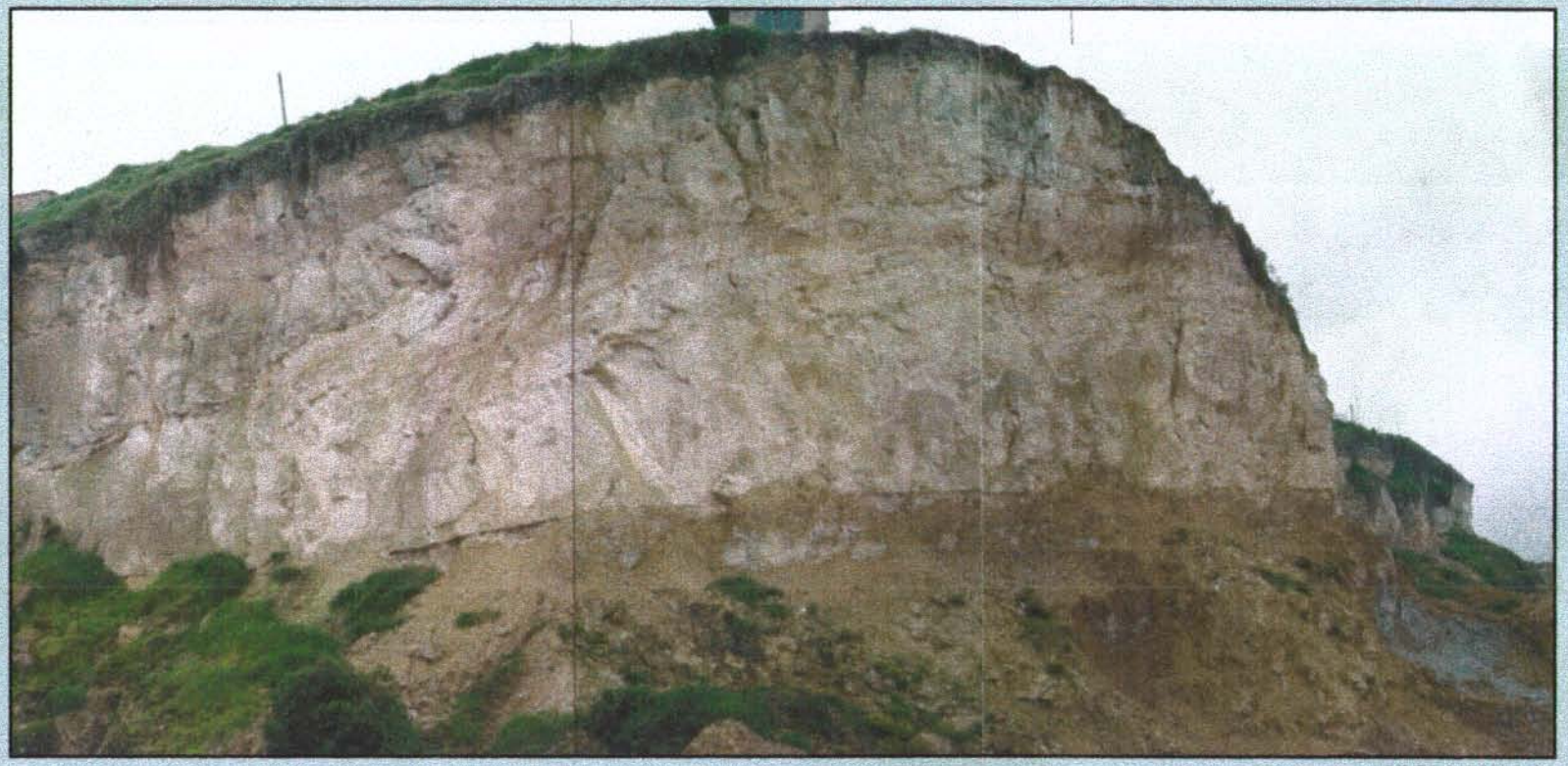
FOTOGRAFIA 19

SE OBSERVA UN DETALLE DE LA PARTE POSTERIOR DEL PATIO MOSTRADO EN LA FOTOGRAFIA ANTERIOR. SE NOTAN LA APERTURA DE LA GRIETA ENTRE 0.5 Y 1.5 CM, EL DESPLAZAMIENTO DE LA CAPA DE ARENISCA GRIS Y EL ARRASTRE DE LOS MATERIALES EN DIRECCION DEL MOVIMIENTO DE LA FALLA (2/Dic/99).



FOTOGRAFIA 20

DETALLE DE LA PARED LATERAL DEL PATIO. SE OBSERVAN FRACTURAS CASI VERTICALES Y EL DESPLAZAMIENTO DE UNOS 24 cm DE LA CAPA DE ARENISCA GRISACEA (2/Dic/99).



FOTOGRAFIA 21

EN EL SECTOR TAMBIEN EXISTEN OTROS TALUDES QUE EVIDENCIAN EL MISMO TIPO DE CARACTERISTICAS AL ESTUDIADO EN ESTA OPORTUNIDAD, CON ALTA FRACTURACION, PENDIENTES PRONUNCIADAS Y PERDIDA DE SOPORTE POR EROSION Y ACCION ANTROPICA AL REALIZAR LAS EXPLOTACIONES DE MATERIALES EN FORMA ANTITECNICA, COMO EL QUE SE OBSERVA EN LA FOTOGRAFIA QUE SE ENCUENTRA EN LA PARTE ALTA AL SUR DEL ESCARPE ROCOSO OBJETO DE ESTE TRABAJO (2/Dic/99).



FOTOGRAFIA 22

EN LA BASE DE LOS SITIOS DE EXPLOTACION SE CONSTRUYEN VIVIENDAS QUE PUEDEN VERSE AFECTADAS POR FUTUROS PROBLEMAS DE INESTABILIDAD (2/Dic/99).



FOTOGRAFIA 23

SECTOR ORIENTAL DE LA BASE DEL ESCARPE MOSTRADO EN LA FOTOGRAFIA 21. EN ESTE SITIO SE ENCUENTRAN ESTANQUES PARA EL ALMACENAMIENTO DE AGUA UTILIZADA EN LA FABRICACION DE LADRILLOS. TAMBIEN SE OBSERVA HACIA EL FONDO UN SECTOR DE EXPLOTACION DE ARCILLA DEJANDO SECTORES DEPRIMIDOS DONDE SE FAVORECEN LAS INFILTRACIONES DEL AGUA LLUVIA EN EL MACIZO ROCOSO. ESTAS AGUAS INFILTRADAS AFLORAN MAS TARDE EN LAS CARAS EXPUESTAS DE LOS TALUDES Y ESCARPES ROCOSOS DEL SECTOR, AYUDANDO A LA INESTABILIDAD DE LOS MISMOS (2/Dic/99).



FOTOGRAFIA 24

PARTE ALTA DEL TALUD ROCOSO A RECONFORMAR. A LA IZQUIERDA LA CASA DE LA TRANSVERSAL 13 A No. 50-05. SE OBSERVAN VARIOS ACOPIOS DE LADRILLOS EN DIFERENTES ETAPAS DE FABRICACION. A LA DERECHA UN ACOPIO QUE SE ENCUENTRA EN EL BORDE DEL TALUD ROCOSO. EN LA PARTE INFERIOR DE LA FOTOGRAFIA SE ENCUENTRA LA VIA O TRANSVERSAL 13 A QUE ES NECESARIO REALINEAR PARA PERMITIR EL PERFILADO DEL ESCARPE ROCOSO. SE PLANTEA UN NUEVO ALINEAMIENTO EL CUAL ATRAVIESA EL HORNO QUE SE OBSERVA HACIA EL CENTRO DE LA FOTOGRAFIA. TAMBIEN ES NECESARIO REUBICAR ALGUNOS DE LOS POSTES DE ENERGIA QUE SE ENCUENTRAN EN ESTE SECTOR (2/Dic/99).



FOTOGRAFIA 25

SECTOR OCCIDENTAL DE LA ZONA SUPERIOR DEL TALUD ROCOSO A RECONFORMAR. SE OBSERVAN VARIOS ACOPIOS DE LADRILLO SOBRE EL BORDE DEL TALUD. LOS DEL EXTREMO DERECHO TAMBIEN APARECEN EN EL EXTREMO DERECHO DE LA FOTOGRAFIA ANTERIOR. LA VIA O CARRERA 16A, EN ESTE TRAMO, SE DEBE REALINEAR PARA PERMITIR LA RECONFORMACION DEL TALUD PASANDO ENTRE LA CASA Y EL POSTE QUE SE ENCUENTRA HACIA LA IZQUIERDA DE LA CASA. LA RECONFORMACION TAMBIEN OCUPA TERRENOS DONDE SE ENCUENTRA EL ENCERRAMIENTO EN TEJAS DE ZINC A LA IZQUIERDA DE LA FOTOGRAFIA (2/Dic/99).

ANEXO I

LEVANTAMIENTO GEOLOGICO Y CARACTERIZACION DEL MACIZO ROCOSO

TABLA I-3

DETERMINACION DE FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES
METODO VECTORIAL

FAMILIA 1

Az.Buz	Buz	cosαcosβ	senαcosβ	senβ
360	78	0.2079	0.0000	0.9781
333	86	0.0622	-0.0317	0.9976
335	85	0.0790	-0.0368	0.9962
344	89	0.0168	-0.0048	0.9998
345	88	0.0337	-0.0090	0.9994
345	73	0.2824	-0.0757	0.9563
352	77	0.2228	-0.0313	0.9744
354	68	0.3726	-0.0392	0.9272
355	74	0.2746	-0.0240	0.9613
356	84	0.1043	-0.0073	0.9945
356	78	0.2074	-0.0145	0.9781
Suma		1.86	-0.27	10.76
R		10.93		
		n	e	z
		0.17	-0.03	0.99
β		80.0732		
α		351.6266		

11	No. de Datos
15.3	Porcentaje

FAMILIA 2

Az.Buz	Buz	cosαcosβ	senαcosβ	senβ
10	75	0.2549	0.0449	0.9659
35	70	0.2802	0.1962	0.9397
39	65	0.3284	0.2660	0.9063
40	76	0.1853	0.1555	0.9703
Suma		1.05	0.66	3.78
R		3.98		
		n	e	z
		0.26	0.17	0.95
β		71.8404		
α		32.2826		

4	No. de Datos
5.6	Porcentaje

FAMILIA 3

Az.Buz	Buz	cosαcosβ	senαcosβ	senβ
56	87	0.0293	0.0434	0.9986
60	72	0.1545	0.2676	0.9511
60	58	0.2650	0.4589	0.8480
79	83	0.0233	0.1196	0.9925
85	79	0.0166	0.1901	0.9816
90	85	0.0000	0.0872	0.9962
93	81	-0.0082	0.1562	0.9877
Suma		0.48	1.32	6.76
R		6.90		
		n	e	z
		0.07	0.19	0.98
β		78.2310		
α		70.0424		

7	No. de Datos
9.7	Porcentaje

FAMILIA 4

Az.Buz	Buz	cosαcosβ	senαcosβ	senβ
108	83	-0.0377	0.1159	0.9925
110	84	-0.0358	0.0982	0.9945
118	58	-0.2488	0.4679	0.8480
118	85	-0.0409	0.0770	0.9962
125	66	-0.2333	0.3332	0.9135
133	70	-0.2333	0.2501	0.9397
137	76	-0.1769	0.1650	0.9703
138	72	-0.2296	0.2068	0.9511
140	75	-0.1983	0.1664	0.9659
140	64	-0.3358	0.2818	0.8988
144	64	-0.3546	0.2577	0.8988
148	80	-0.1473	0.0920	0.9848
Suma		-2.27	2.51	11.35
R		11.85		
		n	e	z
		-0.19	0.21	0.96
β		73.3894		
α		132.1322		

12	No. de Datos
16.7	Porcentaje

FAMILIA 5

Az.Buz	Buz	cosαcosβ	senαcosβ	senβ
150	64	-0.3796	0.2192	0.8988
150	85	-0.0755	0.0436	0.9962
154	74	-0.2477	0.1208	0.9613
158	80	-0.1610	0.0650	0.9848
160	71	-0.3059	0.1114	0.9455
175	56	-0.5571	0.0487	0.8290
176	90	0.0000	0.0000	1.0000
177	81	-0.1562	0.0082	0.9877
182	73	-0.2922	-0.0102	0.9563
183	82	-0.1390	-0.0073	0.9903
184	71	-0.3248	-0.0227	0.9455
Suma		-2.64	0.58	10.50
R		10.84		
		n	e	z
		-0.24	0.05	0.97
β		75.5664		
α		192.3273		

11	No. de Datos
15.3	Porcentaje

TABLA I-3

DETERMINACION DE FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES
METODO VECTORIAL

FAMILIA 6

Az.Buz	Buz	cosαcosβ	senαcosβ	senβ
205	81	-0.1418	-0.0661	0.9877
206	66	-0.3656	-0.1783	0.9135
216	74	-0.2230	-0.1620	0.9613
216	74	-0.2230	-0.1620	0.9613
230	76	-0.1555	-0.1853	0.9703
238	80	-0.0920	-0.1473	0.9848
245	33	-0.3544	-0.7601	0.5446
Suma		-1.56	-1.66	6.32
R		6.72		

	n	e	z
	-0.23	-0.25	0.94

β	70.2081
α	226.8844

7	No. de Datos
9.7	Porcentaje

FAMILIA 7

Az.Buz	Buz	cosαcosβ	senαcosβ	senβ
290	61	0.1658	-0.4556	0.8746
296	69	0.1571	-0.3221	0.9336
Suma		0.32	-0.78	1.81
R		1.99		

	n	e	z
	0.16	-0.39	0.91

β	65.0294
α	292.5497

2	No. de Datos
2.8	Porcentaje

FAMILIA 8

Az.Buz	Buz	cosαcosβ	senαcosβ	senβ
308	60	0.3078	-0.3940	0.8660
315	87	0.0370	-0.0370	0.9986
315	89	0.0123	-0.0123	0.9998
322	85	0.0687	-0.0537	0.9962
322	62	0.3699	-0.2890	0.8829
325	50	0.5265	-0.3687	0.7660
Suma		1.32	-1.15	5.51
R		5.78		

	n	e	z
	0.23	-0.20	0.95

β	72.3264
α	318.8710

6	No. de Datos
8.3	Porcentaje

DATOS VARIOS

Az.Buz	Buz	cosαcosβ	senαcosβ	senβ
3	10	0.9835	0.0515	0.1736
61	12	0.4742	0.8555	0.2079
81	45	0.1106	0.6984	0.7071
90	10	0.0000	0.9848	0.1736
105	32	-0.2195	0.8192	0.5299
135	16	-0.6797	0.6797	0.2756
150	8	-0.8576	0.4951	0.1392
176	6	-0.9921	0.0694	0.1045
250	50	-0.2198	-0.6040	0.7660
265	8	-0.0863	-0.9865	0.1392
290	21	0.3193	-0.8773	0.3584
338	11	0.9101	-0.3677	0.1908
Suma		-0.26	1.82	3.77
R		4.19		

	n	e	z
	-0.06	0.43	0.90

β	64.0069
α	261.9445

12	No. de Datos
16.7	Porcentaje

TABLA I-1

CARACTERISTICAS GENERALES DEL MACIZO ROCOSO EN CADA SECCION

SECCION	RUMBO	BUZAMIENTO	CONTINUIDAD	ESPACIAMIENTO	FORMA	APERTURA	RUGOSIDAD	RELLENO	AGUA
1	N26°-86°E y N09°-29°W	12°NE en estratificación; 45°NE - 84°NW	Entre 2 m y más de 10 m	Entre 0.3 m y 3 m	Ondulada a muy ondulada	Cerradas a abiertas	Rugosas	La mayoría no tiene, algunas tienen óxidos de hierro. Donde se presenta es duro	Secas, por algunas discontinuidades se presenta filtración en dirección NW
2	N18°-85°E y N20°-34°W	08°E y 50°- 87°NE	Entre 0.5 m y menos de 5 m	Entre 0.1 m y 1 m	Ondulada a muy ondulada	Ligeramente abiertas a abiertas	Rugosas	La mayoría no tiene, algunas presentan suciedad superficial. Donde se presenta es blando	Secas, por algunas discontinuidades se presenta filtración en dirección SE
3	N28°-70°E y N05°-32°W	33°SW y 85°NW	Entre 0.3 m y más de 10 m	Entre 0.1 m y 1 m	Ondulada a muy ondulada	Cerradas a ligeramente abiertas	Rugosas	La mayoría no tiene, algunas presentan suciedad superficial. Donde se presenta es blando	Secas, por algunas discontinuidades se presenta filtración en dirección SE
4	N20°-68°E y N05°-64°W	11°NW y 87°NW	Entre 0.2 m y más de 10 m	Entre 0.1 m y 4 m	Ondulada a muy ondulada	Cerradas a abiertas	Rugosas a muy rugosas	La mayoría no tiene, algunas presentan arcilla, óxidos de hierro o suciedad superficial. Donde se presenta es blando	Secas, por algunas discontinuidades se presenta filtración en dirección NE
5	N03°-87°E y N55°-87°W	10°NE y 90°SE	Entre 0.3 m y más de 10 m	Entre 0.1 m y 1 m	Ondulada a muy ondulada	Cerradas a abiertas	Rugosas a muy rugosas	Arcilla, la mayoría presentan suciedad superficial. De consistencia blanda.	Secas, por algunas discontinuidades se presenta filtración en dirección SE
6	N15°-86°E y N40°-88°W	06°SE y 89°NW	Entre 0.5 m y más de 10 m	Entre 0.1 m y 3 m	Plana a muy ondulada	Cerradas a abiertas	Rugosas	La mayoría no tiene, algunas presentan suciedad superficial. Donde se presenta es blando	Secas, por algunas discontinuidades se presenta filtración en dirección SE

TABLA I-2

DATOS ESTRUCTURALES DE LAS DISCONTINUIDADES

SECCION	TIPO DE ROCA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	RUMBO	BUZAMIENTO
1	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	FALLA	E-W	78° N
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA MAESTRA	N 86° E	84° NW
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	ESTRATIFICACION	N 29° W	12 NE
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 84° E	68° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 86° E	N 78°W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA MAESTRA	N 52° E	N 85° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 26° E	N 69° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 74° E	N 89° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 75° E	N 88° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 09° W	N 45° E
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 82° E	N 77° W
2	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	FALLA	E-W	78° N
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA MAESTRA	N 86° E	84° NW
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	ESTRATIFICACION	N 29° W	12 NE
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 84° E	68° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 86° E	N 78°W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA MAESTRA	N 52° E	N 85° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 26° E	N 69° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 74° E	N 89° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 75° E	N 88° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 09° W	N 45° E
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 82° E	N 77° W
3	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	FALLA	E-W	78° N
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA MAESTRA	N 86° E	84° NW
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	ESTRATIFICACION	N 29° W	12 NE
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 84° E	68° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 86° E	N 78°W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA MAESTRA	N 52° E	N 85° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 26° E	N 69° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 74° E	N 89° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 75° E	N 88° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 09° W	N 45° E
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 82° E	N 77° W
4	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	FALLA	E-W	78° N
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA MAESTRA	N 86° E	84° NW
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	ESTRATIFICACION	N 29° W	12 NE
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 84° E	68° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 86° E	N 78°W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA MAESTRA	N 52° E	N 85° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 26° E	N 69° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 74° E	N 89° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 75° E	N 88° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 09° W	N 45° E
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 82° E	N 77° W
5	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	FALLA	E-W	78° N
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA MAESTRA	N 86° E	84° NW
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	ESTRATIFICACION	N 29° W	12 NE
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 84° E	68° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 86° E	N 78°W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA MAESTRA	N 52° E	N 85° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 26° E	N 69° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 74° E	N 89° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 75° E	N 88° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 09° W	N 45° E
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 82° E	N 77° W
6	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	FALLA	E-W	78° N
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA MAESTRA	N 86° E	84° NW
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	ESTRATIFICACION	N 29° W	12 NE
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 84° E	68° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 86° E	N 78°W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA MAESTRA	N 52° E	N 85° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 26° E	N 69° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 74° E	N 89° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 75° E	N 88° W
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 09° W	N 45° E
	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES	DIACLASA	N 82° E	N 77° W

TABLA I-4
Sistema de Clasificación Geomecánica de Bienawski (RMR, despues de Bienawski, 1989)

A. PARAMETROS DE CLASIFICACION Y SUS VALORACIONES

PARAMETRO			Rango de valores						
1	Resistencia del material rocoso intacto	Indice de resistencia a la carga puntual	> 10 MPa	4 - 10 MPa	2 - 4 MPa	1 - 2 MPa	Para rangos menores, es preferible emplear la resistencia a compresión uniaxial		
		Resistencia a la compresión uniaxial	> 250 MPa	100 - 250 MPa	50 - 100 MPa	25 - 50 MPa	5 - 25 MPa	1 - 5 MPa	< 1 MPa
	Calificación		15	12	7	4	2	1	0
2	de perforación, RQD		90% - 100%	75% - 90%	50% - 75%	25% - 50%	< 25%		
	Calificación		20	17	13	8	3		
3	Espaciamiento de Discontinuidades		> 2 m	0,6 - 2 m	200 - 600 mm	60 - 200 mm	< 60 mm		
	Calificación		20	15	10	8	5		
4	Condición de las discontinuidades (Ver E)		Superficies muy rugosas No continuas No hay separación Paredes rocosas no meteorizadas	Superficies ligeramente rugosas Separación < 1 mm Paredes ligeramente meteorizadas	Superficies ligeramente rugosas Separación < 1 mm Paredes altamente meteorizadas	Espejos de falla o Relleno < 5 mm de espesor o Separación 1-5 mm Continuas	Relleno blando > 5 mm de espesor o Separación > 5 mm Continuas		
	Calificación		30	25	20	10	0		
5	Agua subterránea	Influjo por 10 m de tunel (l/m)	Ninguno	< 10	10 - 25	25 - 125	> 125		
		(Presión de agua en la diaclasa)/(σ principal mayor)	0	< 0,1	0,1 - 0,2	0,2 - 0,5	> 0,5		
		Condición general	Completamente seco	Húmedo	Mojado	Goteo	Flujo		
	Calificación		15	10	7	4	0		

B. AJUSTE DE LA CALIFICACION DEBIDO A LA ORIENTACION DE LA DISCONTINUIDADES (Ver F)

Rumbo y orientación del buzamiento		Muy favorable	Favorable	Regular	Desfavorable	Muy desfavorable
Calificación	Túneles y minas	0	-2	-5	-10	-12
	Fundaciones	0	-2	-7	-15	-25
	Taludes	0	-5	-25	-50	

C. CLASES DE MACIZOS ROCOSOS DETERMINADOS A PARTIR DE LA CALIFICACION TOTAL

Calificación	81 - 100	61 - 80	41 - 60	21 - 40	< 21
Clase	I	II	III	IV	V
Descripción	Roca muy buena	Roca buena	Roca regular	Roca pobre	Roca muy pobre

D. SIGNIFICADOS DE LAS CLASES DE ROCA

Clase	I	II	III	IV	V
Tiempo medio de auto-soporte	20 años para 15 m de ancho	1 año para 10 m de ancho	1 semana para 5 m de ancho	10 horas para 2,5 m de ancho	30 min para 1 m de ancho
Cohesión del macizo rocoso (kPa)	> 400	300 - 400	200 - 300	100 - 200	< 100
Ang. de fricción del macizo rocoso (deg)	> 45	35 - 45	25 - 35	15 - 25	< 15

E. GUIA PARA LA CLASIFICACION DE LA CONDICION DE LA DISCONTINUIDAD

Longitud de discontinuidad (persistencia) Calificación	< 1 m 6	1 - 3 m 4	3 - 10 m 2	10 - 20 m 1	> 20 m 0
Separación (apertura) Calificación	Ninguna 6	< 0,1 mm 5	0,1 - 1,0 mm 4	1 - 5 mm 1	> 5 mm 0
Rugosidad Calificación	Muy rugosa 6	Rugosa 5	Ligeramente rugosa 3	Suave 1	Espejo de falla 0
Relleno Calificación	Ninguno 6	Relleno duro < 5 mm 4	Relleno duro > 5 mm 2	Relleno blando < 5 mm 2	Relleno blando > 5 mm 0
Meteorización Calificación	No meteorizada 6	Ligeramente meteorizada 5	Moderadamente meteorizada 3	Altamente meteorizada 1	Descompuesta 0

F. EFECTO DE LA ORIENTACION Y AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA DISCONTINUIDAD EN LA CONSTRUCCION DE TUNELES

ORIENTACION PERPENDICULAR AL EJE DEL TUNEL		ORIENTACION PARALELA AL EJE DEL TUNEL	
Orientado con el buzamiento - Buzamiento 45° - 90°	Orientado con el buzamiento - Buzamiento 20 -45°	Buzamiento 45° - 90°	Buzamiento 20 -45°
Muy favorable	Favorable	Muy favorable	Regular
Orientado contra el buzamiento - Buzamiento 45 - 90°	Orientado contra el buzamiento - Buzamiento 20 - 45°	Buzamiento 0 - 20° Independiente de la orientación	
Regular	Desfavorable	Regular	

TABLA I-6

Clasificación de parámetros individuales utilizados en el índice de calidad de túneles, Q (Después de Barton et al, 1974)

DESCRIPCION	VALOR	NOTAS
1 Rock Quality Designation	**RQD**	
A. Muy pobre	0 - 25	1. Cuando RQD es reportado o medio menores de 10 (incluyendo 0), se debe utilizar un valor nominal de 10 para evaluar Q
B. Pobre	25 - 50	
C. Regular	50 - 75	
D. Buena	75 - 90	2. Valores de RQD múltiplos de 5, son suficientemente exactos
E. Muy buena	90 - 100	
2 Número de familias de discontinuidades	**Jn**	
A. Masiva, sin o con pocas discontinuidades	0.5 - 1.0	
B. Una familia de discontinuidades	2	
C. Una familia de discontinuidades más datos aleatorios	3	
D. Dos familias de discontinuidades	4	
E. Dos familias de discontinuidades más datos aleatorios	6	
F. Tres familias de discontinuidades	9	1. Para intersecciones use (3.0 * Jn)
G. Tres familias de discontinuidades más datos aleatorios	12	
H. Cuatro o más familias de discontinuidades, datos aleatorios, fuertemente diaclasada, "cubos de azúcar", etc.	15	2. Para portales use (2.0 * Jn)
J. Roca triturada, como suelo	20	
3 Indice de rugosidad de discontinuidades	**Jr**	
a. Paredes rocosas en contacto		
b. Contacto de paredes rocosas, con desviaciones menores a 10 cm		
A. Diaclasas discontinuas	4	
B. Rugosa e irregular, onduladas	3	
C. Suave y ondulada	2	
D. Espejo de falla ondulado	1.5	1. Adicione 1.0 si el espaciamiento medio de la familia de diaclasas relevante es mayor de 3.0 m
E. Rugosa e irregular, plana	1.5	
F. Suave y plana	1	
G. Espejo de falla plano	0.5	
c. No existe contacto de paredes rocosas cuando se encuentran desviadas		2. J_r = 0.5 puede ser usado para espejos de falla planos, que posean lineaciones, siempre que las lineaciones estén orientadas con la mínima resistencia
H. Zonas que contienen espesores de minerales arcillosos, lo suficientemente gruesos para prevenir el contacto de las paredes rocosas.	1.0 (nominal)	
I. Gruesas zonas de roca triturada, paredes arenosas o gravosas, que son lo suficientemente gruesas para evitar el contacto de las paredes rocosas.	1.0 (nominal)	
4 Indice de alteración de discontinuidades	**Ja**	ϕ, grados (aprox.)
a. Paredes rocosas en contacto		
A. Paredes sanas "apretadas", duras, no abladadas, relleno impermeables	0.75	1. Los valores del ángulo de fricción residual, ϕ_r, son dados como una guía aproximada a las propiedades mineralógicas de los productos de alteración, si estos se encuentran presentes.
B. Paredes de discontinuidades inalteradas, o con manchas únicamente en sus superficies.	1.00	25 - 35
C. Paredes de discontinuidades ligeramente alteradas, cubiertas de minerales no blandos, particulas arenosas libres de arcillas, roca desintegrada, etc.	2.00	25 - 30
D. Cubiertas arcillo-limosas o arcillo-arenosas, con muy poca fracción arcillosas(no blanda)	3.00	25 - 20
E. Cubiertas de minerales arcillosos de baja fricción o blandas, p.ej, caolinita, mica. También clorita, talco, gipsita y grafito, etc., y pequeñas cantidades de arcillas expansivas. (Cubiertas discontinuas, 1 - 2 mm o menos)	4.00	8 - 16
b. Contacto de paredes rocosas, con desviaciones menores a 10 cm		
F. Partículas arenosas, libres de arcilla, roca desintegrada, etc.	4.00	25 - 20
G. Rellenos de minerales arcillosos fuertemente sobreconsolidados, no blandos (continuos < 5 mm de espesor)	6.00	16 - 24
H. Rellenos de minerales arcillosos medianamente o poco sobreconsolidados, blandos (continuos < 5 mm de espesor)	8.00	12 - 16
I. Rellenos de arcillas expansivas p.ej, montmorillonita (continuos < 5 mm de espesor). Los valores de Ja dependen del porcentaje de partículas expansivas tamaño arcilla, y de la facilidad de acceso del agua.	8.0 - 12.0	6 - 12
c. No existe contacto de paredes rocosas cuando se encuentran desviadas		
J. Zonas o bandas de roca desintegrada o triturada.	6	
K. Roca y arcilla (Ver G., H y J para condiciones de la fracción arcillosa)	8.0 - 12.0	6 - 24
L. Zonas o bandas de arcilla limosa o arenosa, poca fracción arcillosa, no blanda.	5.00	
M. Zonas o bandas de arcilla en espesores continuos.	10.0 - 13.0	
N. Ver (G. H y J para condiciones arcillosas)	6.0 - 24.0	

TABLA I-5
CARACTERIZACION GEOTECNICA DEL MACIZO ROCOSO
BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ
CLASIFICACION GEOMECANICA, RMR (Después de Bienawski, 1989)

TIPO DE DISCONTINUIDAD	σ c	α	β	σ c	RQD	S	L	e	r	RELLENO	METEORIZACION	AGUA	ORIENTACION DE LAS DISCONTINUIDADES				RMR				FACTOR DE PONDERACION	RMR PONDERADO MINIMO	RMR PONDERADO MAXIMO	ESTACION
													TALUD NATURAL 1	TALUD NATURAL 2	TALUD NATURAL 3	TALUD NATURAL 4	TALUD NATURAL 1	TALUD NATURAL 2	TALUD NATURAL 3	TALUD NATURAL 4	(%)			
DIACLASAS PRINCIPALES	1	352	80	1	15	15	4	4	5	2	5	15	-40	-40	-5	-40	26	26	61	26	9.17	2.38	5.59	TALUD FALLADO. LA FAMILIA CORRESPONDE A UNA ZONA DE FALLA GEOLOGICA, EN LA ESTACION 1
DIACLASAS	2	32	72	1	8	10	4	1	3	6	6	15	-40	-5	-40	-40	14	49	14	14	3.33	0.47	1.63	TALUD UBICADO EN LAS ESTACIONES 5 Y 6
DIACLASAS	3	70	78	1	13	15	4	1	5	6	5	10	-40	-5	-40	-40	20	55	20	20	5.83	1.17	3.21	TALUD UBICADO EN LAS ESTACIONES 3 Y 4
DIACLASAS	4	132	73	1	8	15	2	1	5	2	5	15	-5	-5	-5	-5	49	49	49	49	10	4.90	4.90	PREDOMINAN EN LAS ESTACIONES 2 Y 6
DIACLASAS	5	192	75	1	8	10	4	4	5	6	6	15	-5	-5	-5	-5	54	54	54	54	9.17	4.95	4.95	PREDOMINAN EN LAS ESTACIONES 5 Y 6
DIACLASAS	6	227	70	1	8	15	2	1	5	4	5	10	-5	-5	-5	-5	46	46	46	46	5.83	2.68	2.68	PREDOMINAN EN LAS ESTACIONES 2, 5 Y 6
DIACLASAS	7	293	65	1	8	10	4	1	5	2	5	10	-40	-40	-5	-40	6	6	41	6	1.67	0.10	0.68	SE PRESENTA EN LAS ESTACIONES 1 Y 6
DIACLASAS	8	319	72	1	13	15	4	1	5	2	5	10	-40	-40	-40	-40	16	16	16	16	5	0.80	0.80	PREDOMINAN EN LAS ESTACIONES 3 Y 4
ESTRATIFICACION	9	75	11	1	13	15	0	5	6	6	6	10	-5	-40	-5	-5	57	22	57	57	10	2.20	5.70	SE PRESENTA EN LAS ESTACIONES 1 Y 5
ESTRATIFICACION	10	163	7	1	8	15	0	5	6	6	6	10	-5	-40	-5	-5	52	17	52	52	10	1.70	5.20	SE PRESENTA EN LAS ESTACIONES 2 Y 6
ESTRATIFICACION	11	302	9	1	13	15	0	6	5	6	6	10	-5	-5	-5	-5	57	57	57	57	10	5.70	5.70	SE PRESENTA EN LA ESTACION 4
DIACLASA	12	81	45	1	15	20	4	6	6	6	6	15	-5	-5	-5	-5	74	74	74	74	10	7.40	7.40	SE PRESENTA EN LA ESTACION 1
DIACLASA	13	250	50	1	13	15	4	5	5	6	6	15	-5	-5	-5	-5	65	65	65	65	10	6.50	6.50	SE PRESENTA EN LAS ESTACIONES 2 Y 3

RMR FINAL	40.95	54.95

NOTA 1:

- α AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA DISCONTINUIDAD
- β ANGULO DE BUZAMIENTO DE LA DISCONTINUIDAD
- σ c RESISTENCIAM A COMPRESION UNIAXAL
- RQD ROCK QUALITY DESIGNATION
- S ESPACIAMIENTO O SEPARACION ENTRE DISCONTINUIDADES DE UNA MISMA FAMILIA
- L CONTINUIDAD O PERSISTENCIA MEDIA DE LAS DISCONTINUIDADES
- e APERTURA ENTRE LAS PAREDES ROCOSAS DE LA DISCONTINUIDAD
- r RUGOSIDAD DE LOS PLANOS DE LA DISCONTINUIDAD

TABLA I-6

Clasificación de parámetros individuales utilizados en el índice de calidad de túneles, Q (Después de Barton et al, 1974)

DESCRIPCION	VALOR		NOTAS	
5 Condición del agua	**Jw**		Presión aprox. del agua (kg/cm^2)	
A. Excavación seca o con flujo menor. i.e.. <5 l/m localmente	1		< 1.0	
B. Flujo o presión media, ocasionalmente con lavado de rellenos de diaclasas.	0.66		1.0 - 2.5	1. Los factores C a F son crudos estimativos; se debe incrementar J_w, si se encuentra drenaje
C. Alta afluencia de agua o alta presión en rocas competente con diaclasas sin rellenos.	0.5		2.5 - 10.0	instalado.
D. Gran afluencia de agua o alta presión.	0.33		2.5 - 10.0	2. No se consideraron los problemas especiales
E. Afluencia de agua o presión excepcionalmente alta, que decae con el tiempo.	0.20 - 0.10		> 10.0	causados por la formación de hielo.
F. Afluencia de agua o presión excepcionalmente alta.	0.10 - 0.05		> 10.0	
6 Factor de reducción de esfuerzos			**SRF**	
a. Zonas de debilidad que intersectan la excavación, lo cual podría causar ablandamiento del macizo rocoso cuando el tunel sea excavado				
A. Ocurrencia de múltiples zonas de debilidad que contienen arcilla o roca desintegrada químicamente, muy suelta alrededor de la roca, a cualquier profundidad.			10.00	1. Reducir estos valores de SRF en un 25% a 50%. solo si las zonas de espejos de falla relevantes no interceptan la excavación.
B. Una zona de debilidad que contiene arcilla, o roca desintegrada químicamente (prof. excavación < 50 m).			5.00	
C. Una zona de debilidad que contiene arcilla, o roca desintegrada químicamente (prof. excavación > 50 m).			2.50	
D. Múltiples zonas de corte en roca competente (libre de arcilla), suelta alrededor de la roca (cualquier profundidad).			7.50	
E. Una zona de debilidad en roca competente (libre de arcilla).(prof. excavación < 50 m).			5.00	
F. Una zona de debilidad en roca competente (libre de arcilla).(prof. excavación > 50 m).			2.50	
G. Diaclasas abiertas, sueltas, altamente diaclasado o "cubos de azúcar". (cualquier profundidad).			5.00	
b. Roca competente, problemas de esfuerzos en la roca	σ_c/σ_1	σ_t/σ_1		
H. Esfuerzos bajos, cerca de la superficie.	> 200	> 13	2.50	
I. Esfuerzos medios.	200 - 10	13 - 0.66	1.00	
J. Esfuerzos altos, estructura muy compacta (usualmente favorable a la estabilidad, pero podria ser desfavorable a la estabilidad de las paredes).	10 - 5	0.66 - 0.33	0.5 - 2.0	
K. Explosión suave de la roca (roca masiva)	5 - 2.5	0.33 - 0.16	5.0 - 10.0	
L. Explosión fuerte de la roca (roca masiva)	< 2.5	< 0.16	10.0 - 20.0	
c. Roca blanda, flujo plástico o roca incompetente bajo la influencia de altas presiones rocosas				
M. Baja presión rocosa para desplazamiento lateral.			5.0 - 10.0	
N. Alta presión rocosa para desplazamiento lateral.			10.0 - 20.0	
d. Roca expansiva, la actividad de expansión química depende de la presencia de agua				
O. Rocas con presiones de expansión bajas.			5.0 - 10.0	
P. Rocas con presiones de expansión altas.			10.0 - 20.0	

NOTAS ADICIONALES SOBRE EL USO DE ESTAS TABLAS

Cuando se estén haciendo estimativos del Indice de Calidad Q del macizo rocoso, se deben seguir las siguientes guías adicionales a las notas listadas en las tablas:

1. Cuando no se dispone de núcleos de la perforación, el RQD se puede estimar del número de diaclasa por unidad de volumen, en la cual se suma el número de diaclasas por metro de cada familia. Se puede usar una correlación para convertir este número a RQD para el caso de masas rocosas libres de arcilla: RQD = 115 - 3.3 * Jv (apróx), donde Jv es el número total de diaclasa por m^3 (0 < RQD < 100 para 35 > Jv > 4.5)

2. El parámetro J_n representa el número de familias de diaclasas, que muy a menudo se ven afectadas por foliación, esquistosidad, clivaje, estratificación, etc. Si se encuentran fuertemente desarrolladas estas características, estas diaclasas "paralelas" deberían ser contadas como una familia. Sin embargo, si sólo son visibles algunas familias, ó si se presentan fracturas ocasionales en los núcleos debido a éstas características, entonces es más apropiado tenerlas en cuenta como discontinuidades "aleatorias" cuando se evalúe Jn.

3. Los parámetros J_r y J_a (que representan la resistencia al corte) deberían ser relevantes para la familia de diaclasas más débil o de discontinuidades rellenas con arcilla en la zona dada. Sin embargo, si la familia de diaclasas o la discontinuidad con una relación mínima Jr/Ja está favorablemente orientada para la estabilidad, entonces una segunda, menos favorable familia de discontinuidades podría algunas veces ser más importante y su mayor valor de Jr/Ja debería ser utilizado para evaluar Q. El valor Jr/Ja debería de hecho estar relacionado a la superficie más probable de inicio de falla.

4. Cuando un macizo rocoso contiene arcilla, debe evaluarse apropiadamente el factor SRF teniendo en cuenta el alivio de esfuerzos. En tales casos la resistencia de la roca intacta es de poco interés.

5. Las resistencia a compresión y tensión (σ_c y σ_t) del material rocoso intacto debería ser evaluado en condición saturada, si esto es representativo de las condiciones in situ presentes y futuras.

TABLA I-7
CARACTERIZACION GEOTECNICA DEL MACIZO ROCOSO
BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ
INDICE DE CALIDAD DE TUNELES, Q (Después de Barton, 1974)

TIPO DE DISCONTINUIDAD	FAMILIA DE DISCONTINUIDAD	AZIMUT DE BUZAMIENTO	ANGULO DE BUZAMIENTO	RQD	INDICE DE FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES, Jn	INDICE DE RUGOSIDAD DE LAS DISCONTINUIDADES, Jr	INDICE DE ALTERACION DE LAS DISCONTINUIDADES, Ja	CONDICION DEL AGUA SUBTERRANEA, Jw	FACTOR REDUCTOR DE ESFUERZOS, SRF	Q	FACTOR DE PONDERACION (%)	Q PONDERADO	ESTACION
DIACLASAS PRINCIPALES	1	352	80	80	15	1.5	10	1.00	1	0.80	9.17	0.07	TALUD FALLADO. LA FAMILIA CORRESPONDE A UNA ZONA DE FALLA GEOLOGICA, EN LA ESTACION 1
DIACLASAS	2	32	72	50	15	1	1	1.00	1	3.33	3.33	0.11	TALUD UBICADO EN LAS ESTACIONES 5 Y 6
DIACLASAS	3	70	78	60	15	1	1	0.66	1	2.64	5.83	0.15	TALUD UBICADO EN LAS ESTACIONES 3 Y 4
DIACLASAS	4	132	73	40	15	1	10	1.00	1	0.27	10	0.03	PREDOMINAN EN LAS ESTACIONES 2 Y 6
DIACLASAS	5	192	75	40	15	1.5	1	1.00	1	4.00	9.17	0.37	PREDOMINAN EN LAS ESTACIONES 5 Y 6
DIACLASAS	6	227	70	40	15	1	6	0.66	1	0.29	5.83	0.02	PREDOMINAN EN LAS ESTACIONES 2, 5 Y 6
DIACLASAS	7	293	65	40	15	1	10	0.66	1	0.18	1.67	0.00	SE PRESENTA EN LAS ESTACIONES 1 Y 6
DIACLASAS	8	319	72	60	15	1	10	0.66	1	0.26	5	0.01	PREDOMINAN EN LAS ESTACIONES 3 Y 4
ESTRATIFICACION	9	75	11	60	15	3	1	0.66	1	7.92	10	0.79	SE PRESENTA EN LAS ESTACIONES 1 Y 5
ESTRATIFICACION	10	163	7	40	15	3	1	0.66	1	5.28	10	0.53	SE PRESENTA EN LAS ESTACIONES 2 Y 6
ESTRATIFICACION	11	302	9	60	15	1.5	1	0.66	1	3.96	10	0.40	SE PRESENTA EN LA ESTACION 4
DIACLASA	12	81	45	80	15	1.5	1	1.00	1	8.00	10	0.80	SE PRESENTA EN LA ESTACION 1
DIACLASA	13	250	50	60	15	1.5	1	1.00	1	6.00	10	0.60	SE PRESENTA EN LAS ESTACIONES 2 Y 3

Q FINAL	3.88

FIGURA I-2

ANALISIS CINEMATICO. DETERMINACION DE INTERSECCIONES DE FAMILIAS

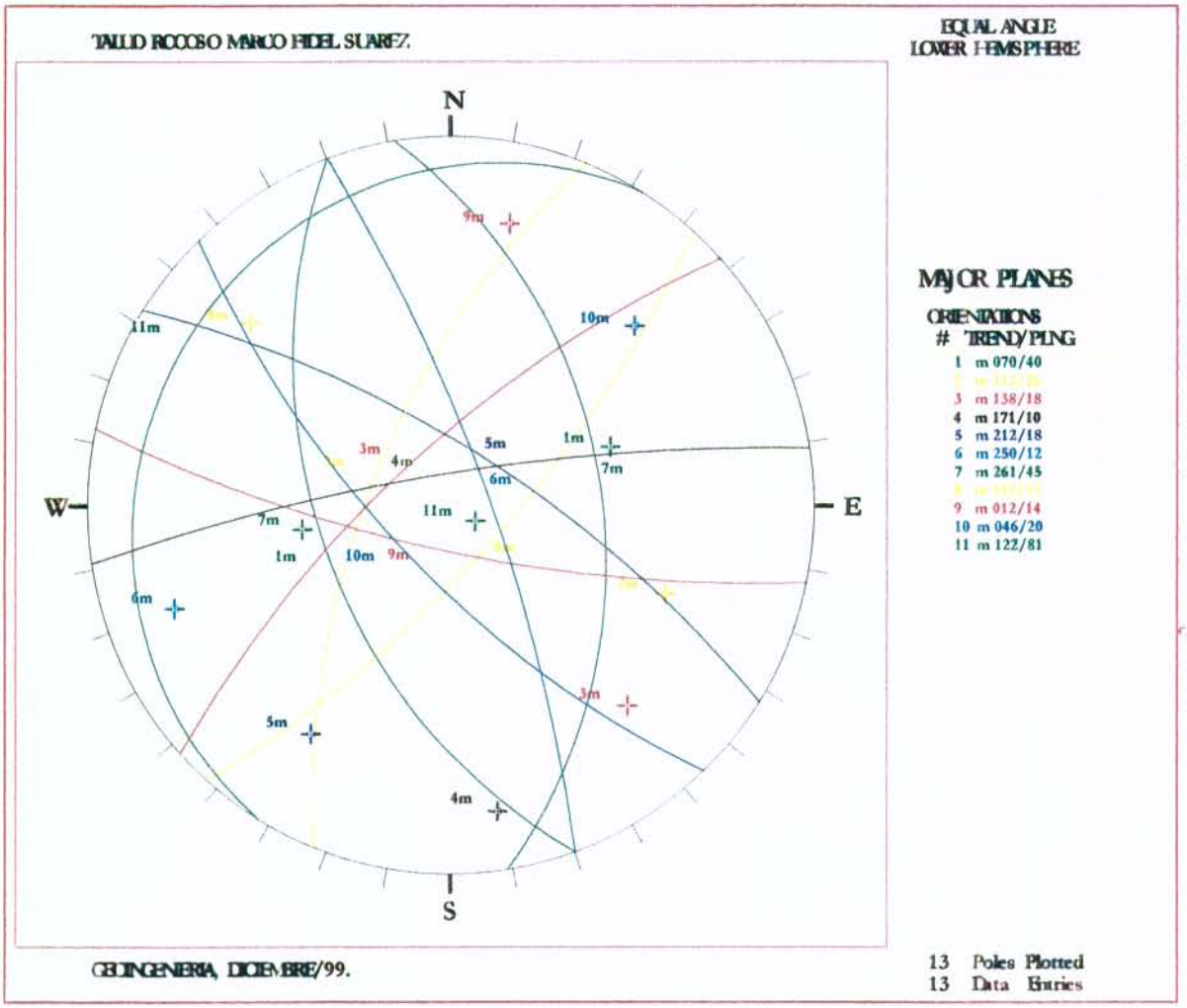
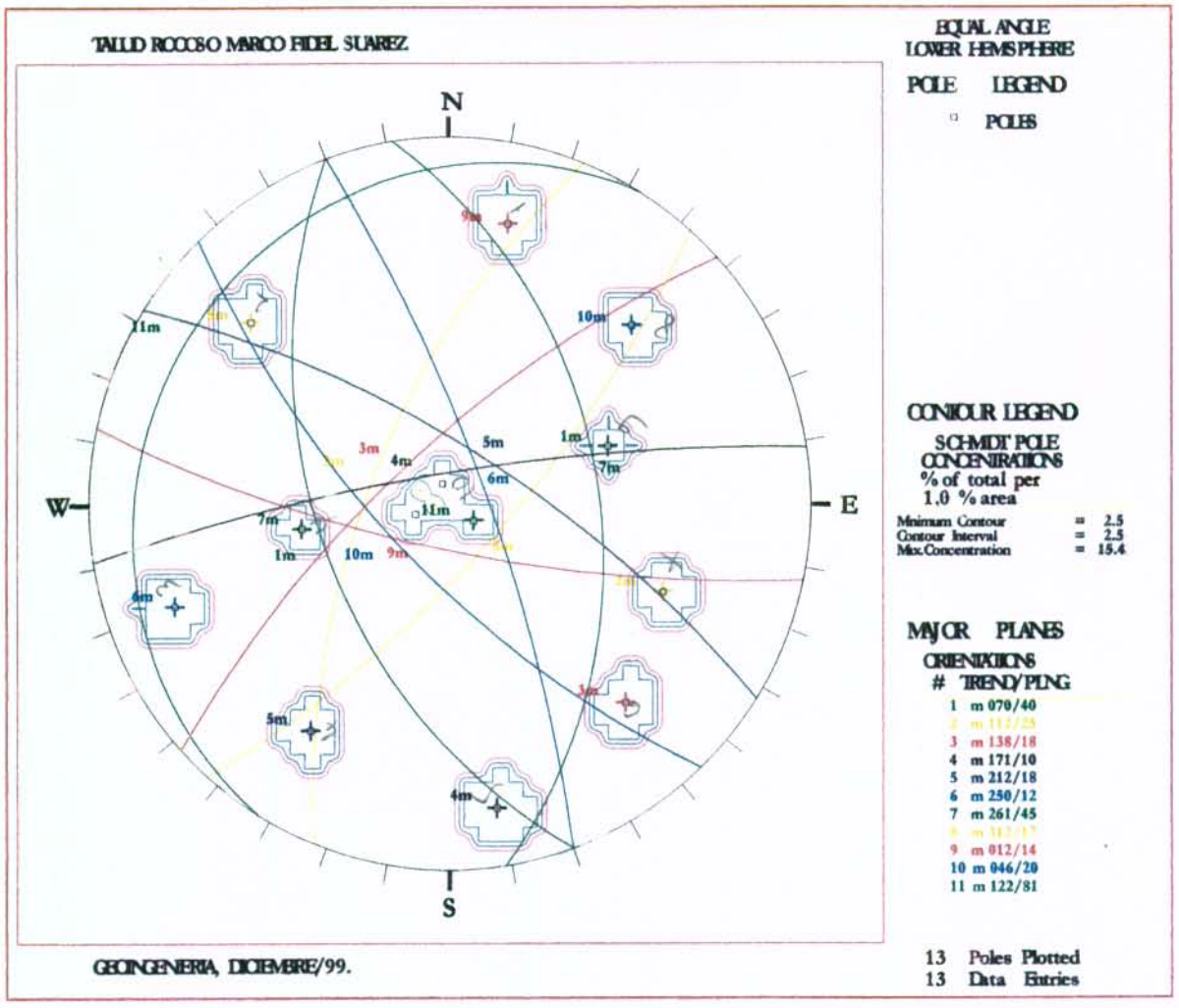


FIGURA I-1

ANALISIS ESTADISTICO DE DISCONTINUIDADES Y DETERMINACION DE FAMILIAS



ANEXO II

RESULTADOS DEL PROGRAMA DE LABORATORIO

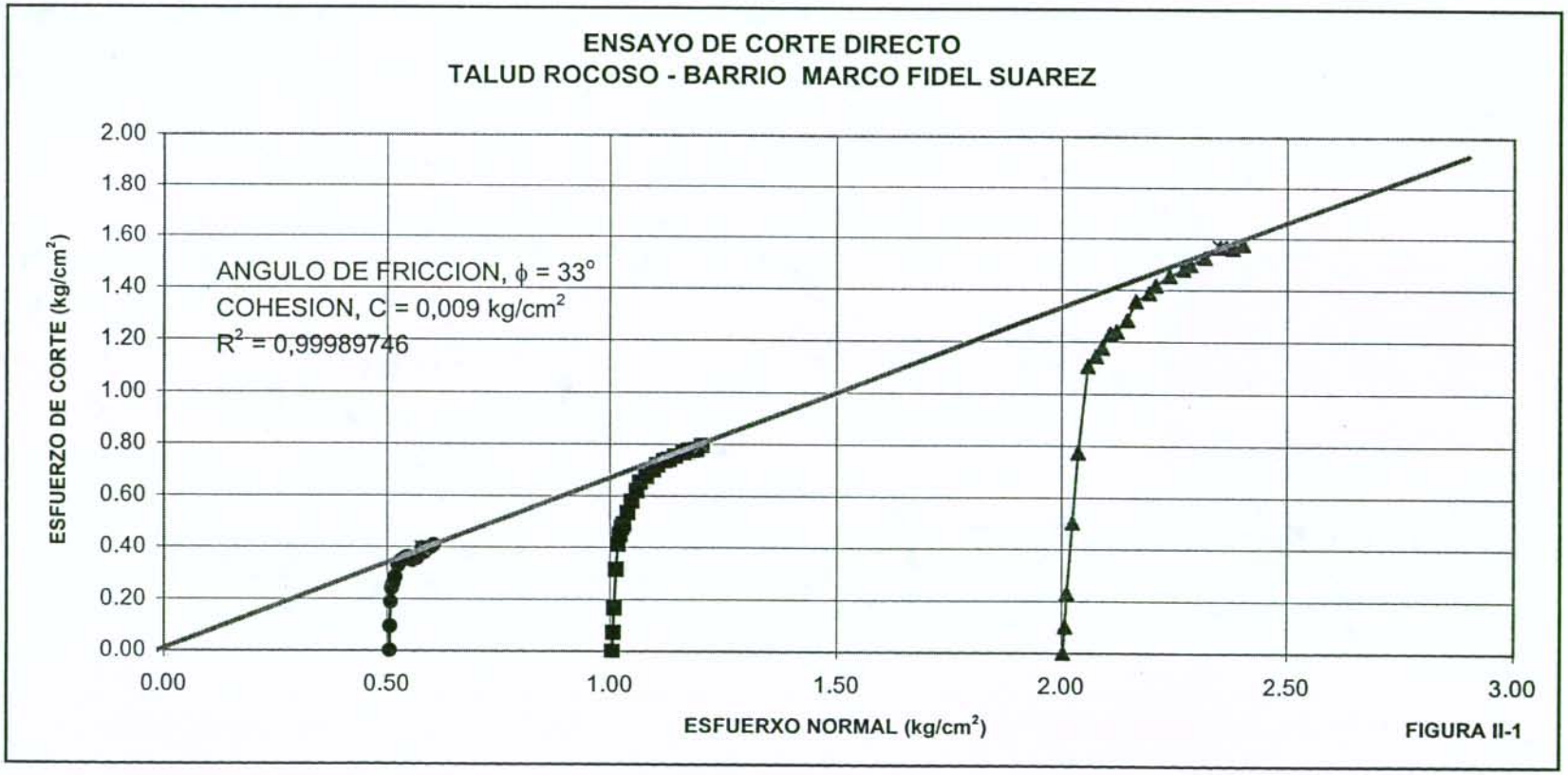

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
TALUD ROCOSO - BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ
ANGULO DE FRICCION, ϕ = 33°
COHESION, C = 0,009 kg/cm²
R² = 0,99989746
ESFUERZO DE CORTE (kg/cm²)
ESFUERXO NORMAL (kg/cm²)
2.00
1.80
1.60
1.40
1.20
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00
0.00
0.50
1.00
1.50
2.00
2.50
3.00

FIGURA II-1

TABLA II. 1
RESUMEN DE RESULTADOS DEL PROGRAMA DE LABORATORIO

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA		DESCRIPCION DEL MATERIAL	CORTE DIRECTO SOBRE DIACLASAS	COMPRESION SIMPLE		CARGA PUNTUAL SOBRE BLOQUE IRREGULAR KG/CM2			DESLEIMIENTO DURABILIDAD Id (200) %	GRAVEDAD ESPECIFICA	PESO UNITARIO (g/cm^3)		HUMEDAD ω (%)	ABSORCION %	POROSIDAD %
ESTACION	MUESTRA			kg/cm^2	Deformación E%	MINIMO	MAXIMO	PROMEDIO			TOTAL	SECO			
1	1a	Arenisca de grano fino con inclusiones arcillosas				0.5	1.5	1.0			1.9	1.8	3,3%		
2	2a	Arenisca de grano fino a grueso, color habano con oxidaciones		18.7	1.10%						1.9				
	2b	Arenisca de grano fino con lentes arcillosos				2.0	12.9	7.1			2.1	2.0	2,8%		
3	3a	Arcillolita limosa color amarillento				2.5	6.0	4.2	51% agua muy turbia	2.78	2.2	2.1	5,7%		
4	4a	Arcillolita abigarrda				4.1	9.4	7.4			2.1	2.0	5,4%		
5	5a	Arenisca de grano fino a medio, color amarillento, muy friable		33.0	1.50%				31% agua muy turbia	2.79	2.0			11.50%	24%
	5b	Arenisca de grano fino a medio de color amarillento	C'=0; Ø'=33°; i=8° condición inundado								2.2				
	5c	Arenisca de grano fino a medio color amarillento				1.9	6.9	3.5			2.1	2.0	4,6%		

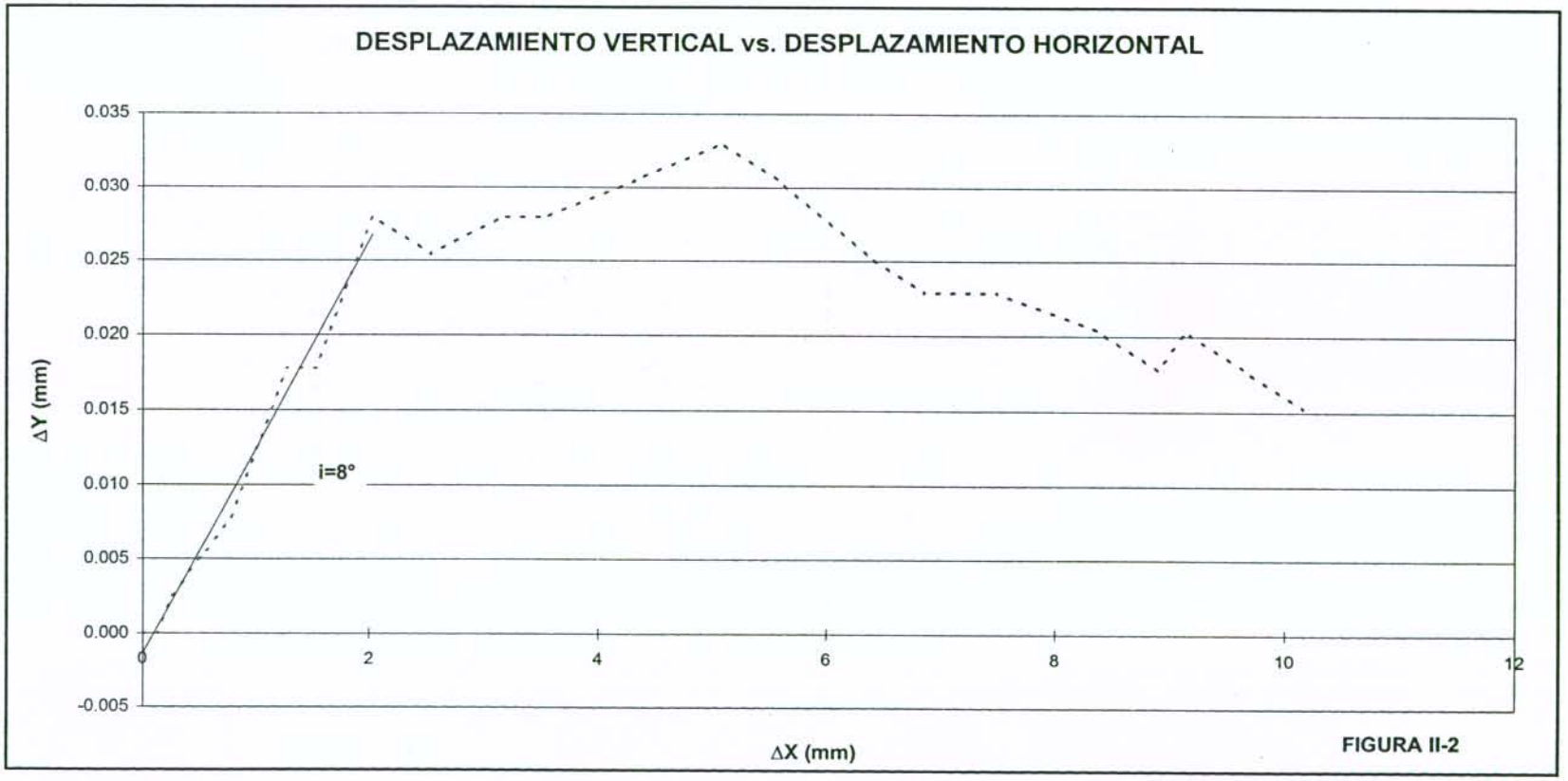

DESPLAZAMIENTO VERTICAL vs. DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL
0.035
0.030
0.025
0.020
0.015
0.010
0.005
0.000
-0.005
ΔY (mm)
i=8°
0
2
4
6
8
10
12
ΔX (mm)

FIGURA II-2

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA. LTDA.

CALLE 80 No. 51 - 64

TELEFAX : 2 - 25 - 47 - 60

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

JOM

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTECNICO "MARCO FIDEL SUAREZ"	FECHA :	Diciembre 15/99
CLIENTE :	GEOINGENIERIA LTDA.	O. TRABAJO No. :	88
ESTACION :	5 MUESTRA : 5B		
DESCRIPCION :	LIMOLITA ARENOSA DE COLOR HABANO AMARILLENTO.		
OBSERVACIONES :	FALLADO POR PLANOS DE DIACLASA.		

LADO	Lo	6.21	cm
ALTURA	Ho	5.02	cm
AREA INICIAL	Ao	38.56	cm^2
VOLUMEN	Vo	193.59	cm^3
PESO SUELO	W t	426.29	g
CARGA NORMAL		19.500	Kg
ESFUERZO NORMAL		0.506	Kg/cm^2
ALTURA DESP. CONS.		5.020	cm
ALTURA FINAL		5.019	cm

ANILLO CARGA No.	1	No.
CONSTANTES	0.082343	1
CONSTANTES	0.081700	2-1
CONSTANTES	0.212230	2-2
PESO UNIT. TOTAL	2.202	g / cm^3

FALLADO EN CONDICION:

SECO. ____
INUNDADO. X

TIEMPO	LECT. ANILLO *10E - 4 in	DEFORMACION HORIZ. *10E-3in	DEFORMACION VERT. *10E-3in	FUERZA CORTE Kg	AREA CORREG. cm^2	ESFUERZO NORMAL Kg/cm^2	ESFUERZO CORTE Kg/cm^2	DEFORMACION VERTICAL %	DEFORMACION HORIZONTAL %	RELACION Tao/Sig
0:00:00	0	0.0	278	0.00	38.56	0.506	0.000	0.000	0.000	0.000
	44	5.0	276	3.62	38.49	0.507	0.094	-0.101	0.205	0.186
	86	10.0	275	7.08	38.41	0.508	0.184	-0.152	0.409	0.363
	112	20.0	274	9.22	38.25	0.510	0.241	-0.202	0.818	0.473
	118	30.0	274	9.72	38.09	0.512	0.255	-0.202	1.227	0.498
	121	40.0	273	9.96	37.93	0.514	0.263	-0.253	1.636	0.511
	130	60.0	270	10.70	37.62	0.518	0.285	-0.405	2.454	0.549
	148	90.0	269	12.19	37.14	0.525	0.328	-0.455	3.681	0.625
	151	105.0	269	12.43	36.91	0.528	0.337	-0.455	4.295	0.638
	154	120.0	269	12.68	36.67	0.532	0.346	-0.455	4.908	0.650
	156	140.0	269	12.85	36.36	0.536	0.353	-0.455	5.726	0.659
	157	160.0	269	12.93	36.04	0.541	0.359	-0.455	6.544	0.663
	157	180.0	269.5	12.93	35.72	0.546	0.362	-0.430	7.362	0.663
	155	200.0	272	12.76	35.41	0.551	0.360	-0.304	8.180	0.655
	148	225.0	272	12.19	35.02	0.557	0.348	-0.304	9.203	0.625
	150	245.0	273	12.35	34.70	0.562	0.356	-0.253	10.021	0.633
	149	265.0	273	12.27	34.38	0.567	0.357	-0.253	10.839	0.629
	153	290.0	274	12.60	33.99	0.574	0.371	-0.202	11.862	0.646
	152	310.0	274	12.52	33.67	0.579	0.372	-0.202	12.680	0.642
	154	325.0	274	12.68	33.44	0.583	0.379	-0.202	13.293	0.650
	156	340.0	275	12.85	33.20	0.587	0.387	-0.152	13.907	0.659
	158	360.0	275	13.01	32.89	0.593	0.396	-0.152	14.725	0.667
	158	380.0	275	13.01	32.57	0.599	0.399	-0.152	15.543	0.667
1H 34' 50"	160	400.0	276	13.17	32.25	0.605	0.408	-0.101	16.361	0.676

LABORATORISTA P/P Ricardo Gutiérrez
GREGORIO ROJAS ROJAS

TR260CT96.xls

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA. LTDA.

CALLE 80 No. 51 - 64
TELEFAX : 2 - 25 - 47 - 60

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTECNICO "MARCO FIDEL SUAREZ"	FECHA:	Diciembre 15/99
CLIENTE :	GEOINGENIERIA LTDA.	O. TRABAJO No. :	88
SONDEO :	5 MUESTRA : 5B		
DESCRIPCION :	LIMOLITA ARENOSA DE COLOR HABANO AMARILLENTO.		
OBSERVACIONES :	FALLADO POR PLANOS DE DIACLASA.		

LADO	Lo	6.21	cm
ALTURA	Ho	5.02	cm
AREA INICIAL	Ao	38.56	cm^2
VOLUMEN	Vo	193.59	cm^3
PESO SUELO	W t	426.29	g
CARGA NORMAL		38.750	Kg
ESFUERZO NORMAL		1.005	Kg/cm^2
ALTURA DESP. CONS.		5.020	cm
ALTURA FINAL		5.018	cm

ANILLO CARGA No.	1	No.
CONSTANTES	0.082343	1
CONSTANTES	0.081700	2-1
CONSTANTES	0.212230	2-2
PESO UNIT. TOTAL	2.202	g / cm^3

FALLADO EN CONDICION:

SECO: ____
INUNDADO: X

TIEMPO	LECT. ANILLO *10E - 4 in	DEFORMACION HORIZ. *10E-3in	DEFORMACION VERT. *10E-3in	FUERZA CORTE Kg	AREA CORREG. cm^2	ESFUERZO NORMAL Kg/cm^2	ESFUERZO CORTE Kg/cm^2	DEFORMACION VERTICAL %	DEFORMACION HORIZONTAL %	RELACION Tao/Sig
0:00:00	0	0.0	275	0.00	38.56	1.005	0.000	0.000	0.000	0.000
	34	5.0	275	2.80	38.49	1.007	0.073	0.000	0.205	0.072
	78	10.0	274	6.42	38.41	1.009	0.167	-0.051	0.409	0.166
	147	20.0	273	12.10	38.25	1.013	0.316	-0.101	0.818	0.312
	191	30.0	272	15.73	38.09	1.017	0.413	-0.152	1.227	0.406
	208	40.0	270	17.13	37.93	1.022	0.452	-0.253	1.636	0.442
	220	50.0	268	18.12	37.78	1.026	0.480	-0.354	2.045	0.467
	225	60.0	268	18.53	37.62	1.030	0.493	-0.354	2.454	0.478
	243	80.0	264	20.01	37.30	1.039	0.536	-0.557	3.272	0.516
	261	100.0	265	21.49	36.99	1.048	0.581	-0.506	4.090	0.555
	276	125.0	264	22.73	36.59	1.059	0.621	-0.557	5.113	0.586
	289	140.0	264	23.80	36.36	1.066	0.655	-0.557	5.726	0.614
	295	170.0	263	24.29	35.88	1.080	0.677	-0.607	6.953	0.627
	302	200.0	262	24.87	35.41	1.094	0.702	-0.658	8.180	0.642
	307	220.0	263	25.28	35.09	1.104	0.720	-0.607	8.998	0.652
	310	250.0	265	25.53	34.62	1.119	0.737	-0.506	10.225	0.659
	309	270.0	266	25.44	34.31	1.130	0.742	-0.455	11.043	0.657
	311	295.0	266	25.61	33.91	1.143	0.755	-0.455	12.066	0.661
	311	330.0	267	25.61	33.36	1.162	0.768	-0.405	13.498	0.661
	312	350.0	268	25.69	33.04	1.173	0.777	-0.354	14.316	0.663
	311	360.0	267	25.61	32.89	1.178	0.779	-0.405	14.725	0.661
	309	380.0	268	25.44	32.57	1.190	0.781	-0.354	15.543	0.657
1H 30' 50"	312	400.0	269	25.69	32.25	1.201	0.797	-0.304	16.361	0.663

LABORATORISTA

M.P.: Ricardo Rojas
GREGORIO ROJAS ROJAS

TR260CT55.xls

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA. LTDA.

CALLE 80 No. 51 - 64
TELEFAX : 2 - 25 - 47 - 60

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTECNICO "MARCO FIDEL SUAREZ"	FECHA :	Diciembre 15/99
CLIENTE :	GEOINGENIERIA LTDA.	O. TRABAJO No. :	88
SONDEO :	5 MUESTRA : 5B		
DESCRIPCION :	LIMOLITA ARENOSA DE COLOR HABANO AMARILLENTO.		
OBSERVACIONES :	**FALLADO POR PLANOS DE DIACLASA.**		

LADO	Lo	6.21	cm
ALTURA	Ho	5.02	cm
AREA INICIAL	Ao	38.56	cm²
VOLUMEN	Vo	193.59	cm³
PESO SUELO	W t	426.29	g
CARGA NORMAL		77.250	Kg
ESFUERZO NORMAL		2.003	Kg/cm²
ALTURA DESP. CONS.		5.020	cm
ALTURA FINAL		5.017	cm

ANILLO CARGA No.	1	No.
CONSTANTES	0.082343	1
CONSTANTES	0.081700	2-1
CONSTANTES	0.212230	2-2
PESO UNIT. TOTAL	2.202	g / cm³

FALLADO EN CONDICION:

SECO. _____
INUNDADO. X

TIEMPO	LECT. ANILLO *10E - 4 in	DEFORMACION HORIZ. *10E-3in	DEFORMACION VERT. *10E-3in	FUERZA CORTE Kg	AREA CORREG. cm²	ESFUERZO NORMAL Kg/cm²	ESFUERZO CORTE Kg/cm²	DEFORMACION VERTICAL %	DEFORMACION HORIZONTAL %	RELACION Tao/Sig
0:00:00	0	0.0	268	0.00	38.56	2.003	0.000	0.000	0.000	0.000
	48	5.0	267	3.95	38.49	2.007	0.103	-0.051	0.205	0.051
	108	10.0	267	8.89	38.41	2.011	0.232	-0.051	0.409	0.115
	234	25.0	267	19.27	38.17	2.024	0.505	-0.051	1.023	0.249
	357	40.0	265	29.40	37.93	2.036	0.775	-0.152	1.636	0.381
	505	65.0	267	41.58	37.54	2.058	1.108	-0.051	2.659	0.538
	518	85.0	267	42.65	37.22	2.075	1.146	-0.051	3.477	0.552
	529	100.0	263	43.56	36.99	2.089	1.178	-0.253	4.090	0.564
	548	120.0	258	45.12	36.67	2.107	1.230	-0.506	4.908	0.584
	549	135.0	258	45.21	36.43	2.120	1.241	-0.506	5.522	0.585
	562	160.0	258	46.28	36.04	2.143	1.284	-0.506	6.544	0.599
	589	180.0	257	48.50	35.72	2.162	1.358	-0.557	7.362	0.628
	594	210.0	257	48.91	35.25	2.191	1.388	-0.557	8.589	0.633
	603	225.0	257	49.65	35.02	2.206	1.418	-0.557	9.203	0.643
	610	255.0	256	50.23	34.54	2.236	1.454	-0.607	10.430	0.650
	612	285.0	257	50.39	34.07	2.267	1.479	-0.557	11.657	0.652
	615	300.0	257	50.64	33.83	2.283	1.497	-0.557	12.271	0.656
	618	330.0	256	50.89	33.36	2.316	1.525	-0.607	13.498	0.659
	625	360.0	256	51.46	32.89	2.349	1.565	-0.607	14.725	0.666
	615	385.0	257	50.64	32.49	2.378	1.559	-0.557	15.747	0.656
1H 31' 10"	616	405.0	258	50.72	32.18	2.401	1.576	-0.506	16.565	0.657

LABORATORISTA

P/P: Ricardo Gutiérrez
GREGORIO ROJAS ROJAS

TR260CT55.xls

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA. LTDA.

CALLE 80 No. 51 - 64
TELEFAX : 2 - 25 - 47 - 60

COMPRESION INCONFINADA

JDM

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTECNICO "MARCO FIDEL SUAREZ"	FECHA :	Diciembre 15/99
CLIENTE :	GEOINGENIERIA LTDA.	O. TRABAJO No. :	88
ESTACION :	2 MUESTRA : 2A		
DESCRIPCIÓN :	ARENISCA Y/O LIMOLITA ARENOSA DE COLOR HABANO, CON OXIDACIONES.		
OBSERVACIONES :			

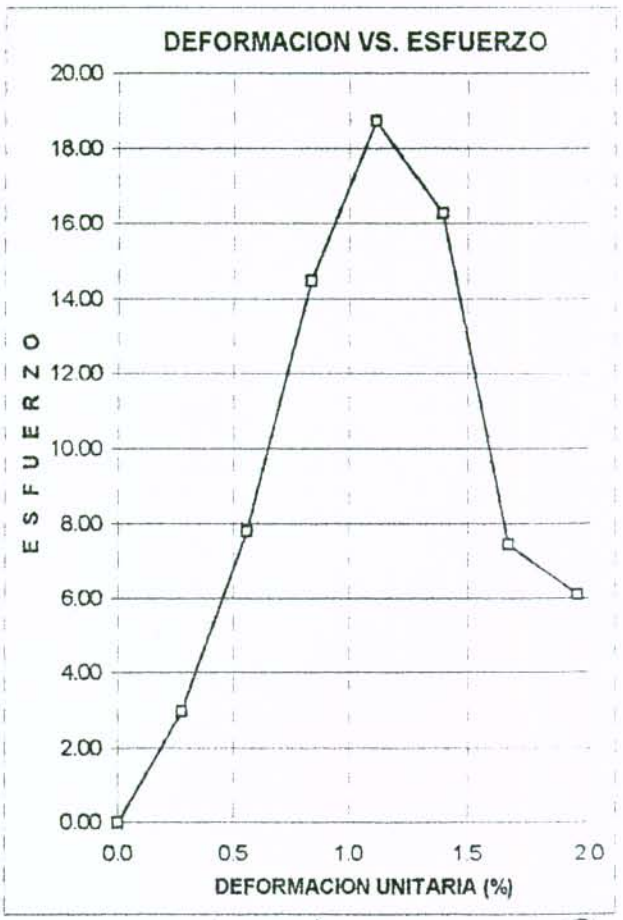
Do	4.80	cm
ALTURA Ho	9.11	cm
AREA INICIAL Ao	18.10	cm ²
VOLUMEN Vo	164.85	cm ³
PESO SUELO W t	314.80	g
PESO UNIT. TOTAL	1.910	g / cm ³

ESQUEMA DE FALLA



LECT ANILLO	CARGA	LECT. DEF.	DEF. UNIT.	AREA CORREG	ESFUERZ NORMAL
*10E-4 in	kg	*10E-3 in	(%)	cm ²	kg / cm ²
0	0.00	0	0.00	18.10	0.000
11	53.87	10	0.28	18.15	2.969
29	142.01	20	0.56	18.20	7.804
54	264.44	30	0.84	18.25	14.491
70	342.79	40	1.12	18.30	18.732
61	298.72	50	1.39	18.35	16.278
28	137.12	60	1.67	18.40	7.451
23	112.63	70	1.95	18.46	6.103

CONSTANTE 1	P = 4.897 * D
CONSTANTE 2	P = 0.1936*D - 127.44 ; D > 1060



LABORATORISTA

P/P

GREGORIO ROJAS ROJAS

TR280C22.xls

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA. LTDA.

CALLE 80 No. 51 - 64
TELEFAX : 2 - 25 - 47 - 60

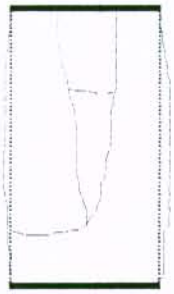
COMPRESION INCONFINADA

JOM

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTECNICO "MARCO FIDEL SUAREZ"	FECHA :	Diciembre 09/99
CLIENTE :	GEOINGENIERIA LTDA.	O. TRABAJO No. :	88
ESTACION :	5 MUESTRA : 5A		
DESCRIPCIÓN :	ARENISCA LIMOSA DE GRANO FINO, BASTANTE FRIABLE, COLOR HABANO OXIDADO, CEMENTANTE DEBIL.		
OBSERVACIONES :			

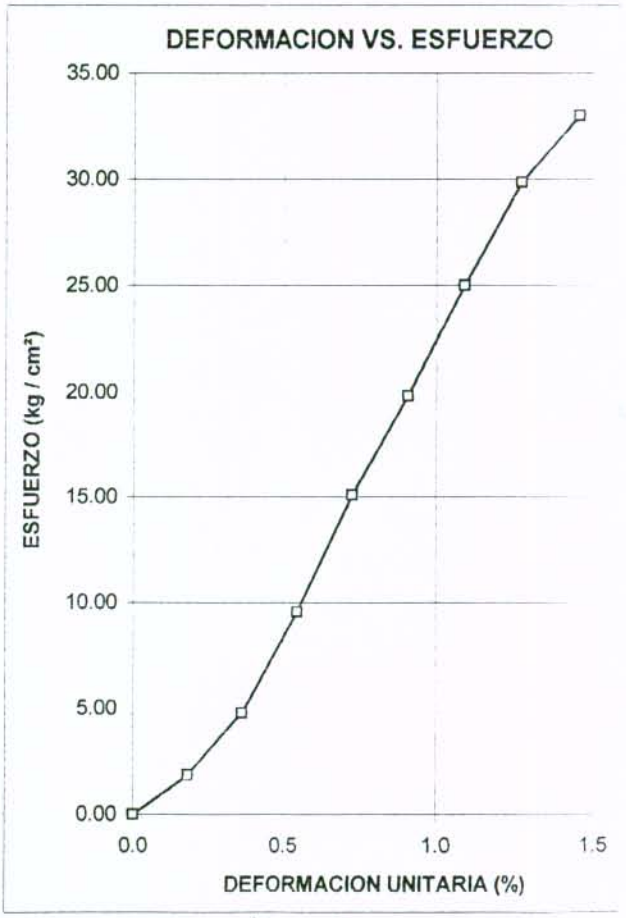
Do	6.34	cm
ALTURA Ho	13.98	cm
AREA INICIAL Ao	31.57	cm ²
VOLUMEN Vo	441.34	cm ³
PESO SUELO W t	887.00	g
PESO UNIT. TOTAL	2.010	g / cm ³

ESQUEMA DE FALLA



LECT ANILLO	CARGA	LECT. DEF.	DEF. UNIT.	AREA CORREG	ESFUERZ NORMAL
*10E-4 in	kg	*10E-3 in	(%)	cm ²	kg / cm ²
0	0.00	0	0.00	31.57	0.000
12	58.76	10	0.18	31.63	1.858
31	151.81	20	0.36	31.68	4.791
62	303.61	30	0.55	31.74	9.565
98	479.91	40	0.73	31.80	15.091
129	631.71	50	0.91	31.86	19.828
163	798.21	60	1.09	31.92	25.009
195	954.92	70	1.27	31.98	29.863
216	1057.75	80	1.45	32.04	33.018

CONSTANTE 1	P = 4.897 * D
CONSTANTE 2	P = 0,1936*D - 127,44 ; D > 1080



LABORATORISTA

GREGORIO ROJAS ROJAS

TR260C55.xls

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA. LTDA.
CALLE 80 No. 51 - 64
TELEFAX : 2 - 25 - 47 - 60

CARGA PUNTUAL (**I s**)

JGM

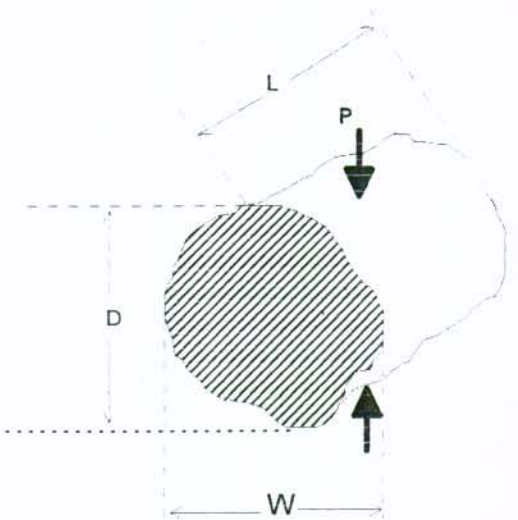
PROYECTO :	**ESTUDIO GEOTECNICO "MARCO FIDEL SUAREZ"**	FECHA :	Diciembre 03/99
CLIENTE :	GEOINGENIERIA LTDA.	**O. TRABAJO No. :**	**88**
ESTACION :	1 MUESTRA : 1A		
DESCRIPCION :	LIMOLITA ARENOSA DE COLOR HABANO-GRIS OXIDADO, CON INCLUSIONES ARCILLOSAS.		
OBSERVACIONES :			

CARGA PUNTUAL - **I s**					
ENSAYO No.	**P** Kgf	**D** cm	**L** (cm)	**W** (cm)	**Is** Kg/cm²
1	20	4.75	8.60	6.05	0.9
2	15	5.00	6.00	5.25	0.6
3	15	4.30	5.30	4.75	0.8
4	24	4.00	6.95	5.10	1.5
5	10	3.60	5.00	3.80	0.8
6	15	3.80	6.20	4.90	1.0
7	29	4.50	7.70	6.50	1.5
8	15	5.20	7.40	5.15	0.5
9	20	3.95	5.10	4.70	1.3

Según norma de I. R. S. M. (1.985) :

L > D

0.3 W < D < W



P = Carga en Kg-f
D =Separación entre puntas (cm)
Is = P / D²
L = Dimensión en el sentido mas largo
W= Dimensión en el sentido ancho

LABORATORISTA P/P: Ricardo Gafar
GREGORIO ROJAS ROJAS

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA. LTDA.

CALLE 80 No. 51 - 64
TELEFAX : 2 - 25 - 47 - 60

CARGA PUNTUAL (**Is**)

JCM

PROYECTO :	**ESTUDIO GEOTECNICO "MARCO FIDEL SUAREZ"**	FECHA :	Diciembre 03/99
CLIENTE :	GEOINGENIERIA LTDA.	**O. TRABAJO No. :**	**88**
ESTACION :	2 MUESTRA : 2B		
DESCRIPCION :	LIMOLITA ARENOSA HABANA AMARILLA OSCURA, CON LENTES ARCILLOSOS.		
OBSERVACIONES :			

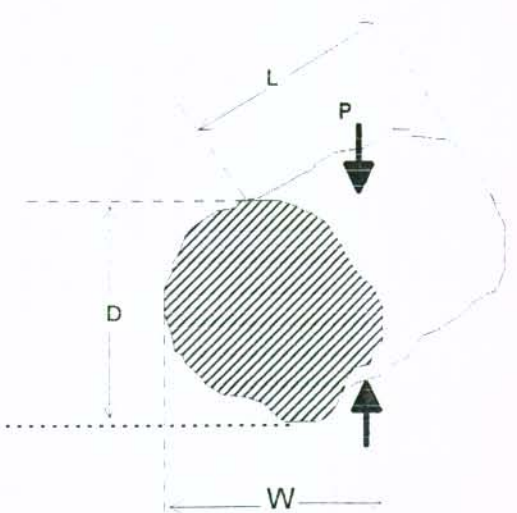
CARGA PUNTUAL - **Is**

ENSAYO No.	P Kgf	D cm	L (cm)	W (cm)	Is Kg/cm²
1	39	4.41	6.30	5.70	2.0
2	59	4.10	7.10	5.40	3.5
3	113	4.00	5.30	3.91	7.0
4	83	3.40	4.85	4.40	7.2
5	186	4.45	6.30	5.80	9.4
6	157	4.25	4.40	3.80	8.7
7	186	3.80	5.30	3.90	12.9
8	88	3.70	5.20	4.25	6.4

Según norma de I. R. S. M. (1.985) :

L > D

0.3 W < D < W



P = Carga en Kg-f
D =Separación entre puntas (cm)
Is = P / D²
L = Dimensión en el sentido mas largo
W= Dimensión en el sentido ancho

LABORATORISTA P/R Ricardo Rojas
GREGORIO ROJAS ROJAS

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA. LTDA.

CALLE 80 No. 51 - 64
TELEFAX : 2 - 25 - 47 - 60

CARGA PUNTUAL (I s)

JOM

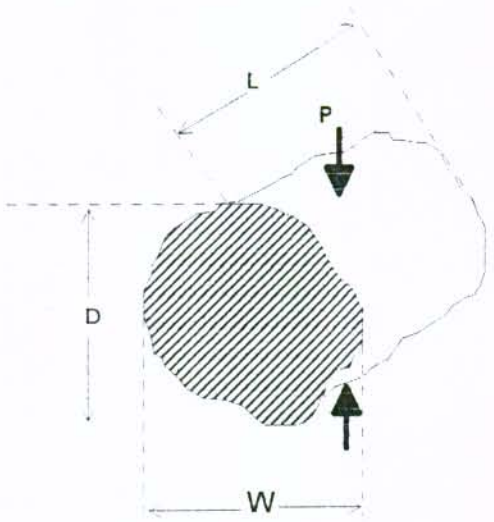
PROYECTO :	ESTUDIO GEOTECNICO "MARCO FIDEL SUAREZ"	FECHA :	Diciembre 03/99
CLIENTE :	GEOINGENIERIA LTDA.	O. TRABAJO No. :	88
ESTACION :	3 MUESTRA : 3A		
DESCRIPCION :	ARCILLOLITA LIMOSA DE COLOR GRIS, AMARILLENTA.		
OBSERVACIONES :			

CARGA PUNTUAL - I s					
ENSAYO No.	P Kgf	D cm	L (cm)	W (cm)	Is Kg/cm²
1	49	4.40	5.80	5.20	2.5
2	103	5.00	6.80	5.30	4.1
3	73	3.72	5.20	3.90	5.3
4	69	3.65	5.80	3.95	5.1
5	54	3.78	6.05	4.20	3.8
6	113	4.32	6.80	5.65	6.0
7	64	4.30	5.40	4.90	3.4
8	73	4.00	5.00	4.10	4.6
9	44	3.90	5.00	4.30	2.9

Según norma de I. R. S. M. (1.985) :

L > D

0.3 W < D < W



P = Carga en Kg-f
D =Separación entre puntas (cm)
Is = P / D²
L = Dimensión en el sentido mas largo
W= Dimensión en el sentido ancho

LABORATORISTA P/R Ricardo Gafrán
GREGORIO ROJAS ROJAS

TR260Cp33.xls

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA. LTDA.
CALLE 80 No. 51 - 64
TELEFAX : 2 - 25 - 47 - 60

CARGA PUNTUAL (Is)

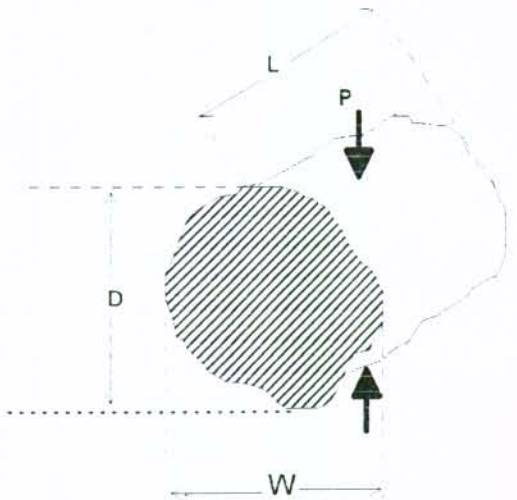
PROYECTO :	**ESTUDIO GEOTECNICO "MARCO FIDEL SUAREZ"**	FECHA :	Diciembre 03/99
CLIENTE :	GEOINGENIERIA LTDA.	**O. TRABAJO No. :**	**88**
ESTACION :	4 MUESTRA : 4A		
DESCRIPCION :	ARCILLOLITA LIMOSA DE COLOR VIOLETA CLARO.		
OBSERVACIONES :			

CARGA PUNTUAL - Is					
ENSAYO No.	**P** Kgf	**D** cm	**L** (cm)	**W** (cm)	**Is** Kg/cm²
1	59	3.80	5.70	4.75	4.1
2	220	5.20	8.10	7.43	8.1
3	122	4.70	7.60	5.60	5.5
4	186	5.34	7.50	5.80	6.5
5	93	3.14	5.55	4.70	9.4
6	113	3.63	6.80	6.10	8.5
7	127	3.86	6.00	4.50	8.5
8	113	4.00	5.25	5.00	7.0
9	118	3.60	5.60	4.50	9.1

Según norma de I. R. S. M. (1.985) :

$L > D$

$0.3\,W < D < W$



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

LABORATORISTA

GREGORIO ROJAS ROJAS

TR260Cp44.xls

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA. LTDA.

CALLE 80 No. 51 - 64
TELEFAX : 2 - 25 - 47 - 60

CARGA PUNTUAL (I s)

JOM

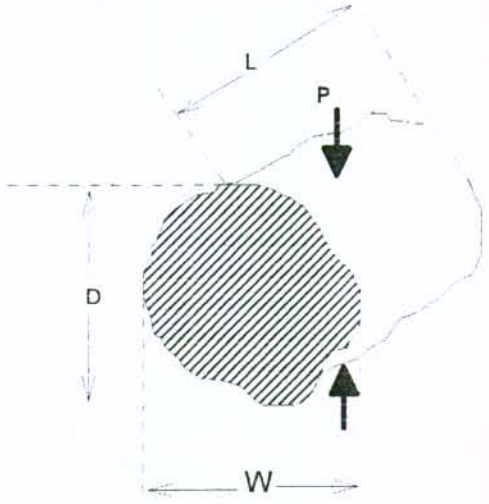
PROYECTO :	ESTUDIO GEOTECNICO "MARCO FIDEL SUAREZ"	FECHA :	Diciembre 03/99
CLIENTE :	GEOINGENIERIA LTDA.	O. TRABAJO No. :	88
ESTACION :	5 MUESTRA : 5C		
DESCRIPCION :	LIMOLITA ARENOSA DE COLOR GRIS, OXIDADA.		
OBSERVACIONES :			

CARGA PUNTUAL - I s					
ENSAYO No.	P Kgf	D cm	L (cm)	W (cm)	Is Kg/cm²
1	176	6.50	9.90	9.40	4.2
2	83	4.90	6.90	5.60	3.5
3	64	4.30	6.80	5.60	3.4
4	54	4.40	5.50	4.90	2.8
5	152	4.70	6.35	4.70	6.9
6	20	3.20	5.10	4.70	1.9
7	69	4.30	5.35	4.70	3.7
8	49	4.10	5.40	4.90	2.9
9	39	4.20	5.60	4.65	2.2
10	54	3.65	4.60	4.10	4.0

Según norma de I. R. S. M. (1.985) :

L > D

0.3 W < D < W



P = Carga en Kg-f
D =Separación entre puntas (cm)
Is = P / D²
L = Dimensión en el sentido mas largo
W= Dimensión en el sentido ancho

LABORATORISTA PR : Ricardo Gafro
GREGORIO ROJAS ROJAS

TR260Cp55.xls

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA. LTDA.

CALLE 80 No. 51 - 64
TELEFAX : 2 - 25 - 47 - 60

ENSAYO DE DESLEIMIENTO
- DURABILIDAD

JOM

PROYECTO :	**ESTUDIO GEOTECNICO "MARCO FIDEL SUAREZ"**	FECHA :	Diciembre 09/99
CLIENTE :	GEOINGENIERIA LTDA.	**O. TRABAJO No. :**	**88**
ESTACION :	3 MUESTRA : 3A		
DESCRIPCION :	ARCILLOLITA LIMOSA DE COLOR GRIS, AMARILLENTA.		
OBSERVACIONES :			

		INICIALES	FINALES
Recipiente No.	A65		
No. DE PARTICULAS		10	9
Ws - PESO SECO (Gramos)		570.8	291
TIEMPO DE INMERSION PREVIA	SI [ ] NO [X]	No. Horas	
INMERSION DURANTE EL ENSAYO	SI [X] NO [ ]		

CICLO No 1

OBSERVACIONES LUEGO DE INMERSION :

OBSERVACION VISUAL LUEGO DEL ENSAYO : NUEVE PARTICULAS SUFRIERON CONSIDERABLE DESGASTE Y DESINTEGRACION, UNA PARTICULA SE DESINTEGRO.

COLORACION DEL AGUA	[ ] CLARA	[ ] ALGO TURBIA	[ ] TURBIA	[X] MUY TURBIA

No. DE REVOLUCIONES 200

Velocidad : 20 Rev / Min

Id (200) **51.0%**

LABORATORISTA P/P: Ricardo Rojas
GREGORIO ROJAS ROJAS

TR260Dur33.xls

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA. LTDA.

CALLE 80 No. 51 - 64
TELEFAX : 2 - 25 - 47 - 60

ENSAYO DE DESLEIMIENTO
- DURABILIDAD

JOM

PROYECTO :	**ESTUDIO GEOTECNICO "MARCO FIDEL SUAREZ"** FECHA :	Diciembre 09/99	
CLIENTE :	GEOINGENIERIA LTDA.	**O. TRABAJO No. :**	**88**
ESTACION :	5 MUESTRA : 5A		
DESCRIPCION :	ARENISCA LIMOSA DE GRANO FINO, BASTANTE FRIABLE, COLOR HABANO OXIDADO, CEMENTANTE DEBIL.		
OBSERVACIONES :			

	INICIALES	FINALES
Recipiente No. A45		
No. DE PARTICULAS	10	7
Ws - PESO SECO (Gramos)	559.7	175.8

TIEMPO DE INMERSION PREVIA SI [ ] NO [X] No. Horas ____

INMERSION DURANTE EL ENSAYO SI [X] NO [ ]

CICLO No 1

OBSERVACIONES LUEGO DE INMERSION : _____

OBSERVACION VISUAL LUEGO DEL ENSAYO : CUATRO PARTICULAS SUFRIERON APRECIABLE DESGASTE POR REDONDEO Y LAS RESTANTES SE DESINTEGRARON CASI EN SU TOTALIDAD.

COLORACION DEL AGUA

[ ] CLARA	[ ] ALGO TURBIA	[ ] TURBIA	[X] MUY TURBIA

No. DE REVOLUCIONES 200

Velocidad : 20 Rev / Min

Id (200) **31.4%**

LABORATORISTA

GREGORIO ROJAS ROJAS

TR260Dur55.xls

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA. LTDA.
CALLE 80 No. 51 - 64
TELEFAX : 2 - 25 - 47 - 60

PESO UNITARIO PARAFINADO

PROYECTO :	**ESTUDIO GEOTECNICO "MARCO FIDEL SUAREZ"**	FECHA:	Diciembre 03/99
CLIENTE :	GEOINGENIERIA LTDA.	O. TRABAJO No. :	89
ESTACION :	1 MUESTRA : 1A		
DESCRIPCION :	LIMOLITA ARENOSA DE COLOR HABANO-GRIS OXIDADO, CON INCLUSIONES ARCILLOSAS		
OBSERVACIONES:			

PESO UNITARIO	
W1	960.6
W2	1055.0
W3	448.9
γ t (T/m³)	1.917
γ d (T/m³)	1.855

ωn	
RECIP.	B101
P1	447.20
P2	434.00
P3	37.20
ω (%)	3.3%

ESTACION :	2	MUESTRA :	2B
DESCRIPCION :	LIMOLITA ARENOSA HABANA AMARILLA OSCURA, CON LENTES ARCILLOSOS		

PESO UNITARIO	
W1	937.3
W2	974.2
W3	482.1
γ t (T/m³)	2.078
γ d (T/m³)	2.022

ωn	
RECIP.	B70
P1	492.00
P2	479.70
P3	36.80
ω (%)	2.8%

ESTACION :	3	MUESTRA :	3A
DESCRIPCION :	ARCILLOLITA LIMOSA DE COLOR GRIS AMARILLENTA		

PESO UNITARIO	
W1	1345.0
W2	1445.6
W3	716.1
γ t (T/m³)	2.177
γ d (T/m³)	2.061

ωn	
RECIP.	B105
P1	489.50
P2	465.30
P3	38.30
ω (%)	5.7%

ESTACION :	4	MUESTRA :	4A
DESCRIPCION :	ARCILLOLITA LIMOSA DE COLOR VIOLETA CLARO		

PESO UNITARIO	
W1	2150.0
W2	2241.6
W3	1113.3
γ t (T/m³)	2.094
γ d (T/m³)	1.987

ωn	
RECIP.	B78
P1	454.50
P2	433.20
P3	39.30
ω (%)	5.4%

LABORATORISTA

P/P: Ricardo

GREGORIO ROJAS ROJAS

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA. LTDA.
CALLE 80 No. 51 - 64
TELEFAX : 2 - 25 - 47 - 60

PESO UNITARIO PARAFINADO

PROYECTO :	**ESTUDIO GEOTECNICO "MARCO FIDEL SUAREZ"**	FECHA:	Diciembre 03/99
CLIENTE :	GEOINGENIERIA LTDA.	O. TRABAJO No. :	83
ESTACION :	5 MUESTRA : 5C		
DESCRIPCION :	LIMOLITA ARENOSA DE COLOR GRIS, OXIDADA		
OBSERVACIONES:			

PESO UNITARIO	
W1	2170.8
W2	2270.0
W3	1142.7
γ t (T/m³)	2.134
γ d (T/m³)	2.041

ωn	
RECIP.	B63
P1	218.00
P2	210.20
P3	40.10
ω (%)	4.6%

LABORATORISTA

P/P Ricardo Rojas
GREGORIO ROJAS ROJAS

TR260Pu02.xls

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.
CALLE 80 No. 51 - 64
TELEFAX : 2 25 47 60

ENSAYOS DE PESO ESPECIFICO

EN PIGNOMETRO

XCM

PROYECTO :	**ESTUDIO GEOTECNICO "MARCO FIDEL SUAREZ"**	FECHA.	Diciembre 15/99
CLIENTE :	GEOINGENIERIA LTDA.	**O. TRABAJO :**	**88**
OBSERVACIONES :			

ESTACION No.	**3**
MUESTRA No.	3A
PROF. (m)	
FRASCO No.	A
W_1	713.4
T °C	21
W_2	674.4
RECIP No.	41
P2	67.22
P3	6.45
W_S	60.77
G_W	0.998
G_S	**2.783**

$$G_s = W_S * G_W / (W_S + W_2 - W_1)$$

LABORATORISTA P/P Ricardo Rojas

GREGORIO ROJAS ROJAS

TR280Gs01.xls

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA. LTDA.

CALLE 80 No. 51 - 64
TELEFAX : 2 - 25 - 47 - 60

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
(GRAVAS)

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTECNICO "MARCO FIDEL SUAREZ"	FECHA:	Diciembre 15/99
CLIENTE :	GEOINGENIERIA LTDA.	**O. TRABAJO No.:**	88

ESTACION No.		5
MUESTRA No.		5A
PROF. (m)		
Peso seco (A)	g	1076.80
PESO sss (B)	g	1200.50
PESO SUMERGIDO (C)	g	690.30
Gs bulk		2.111
Gs bulk (sss)		2.353
Gs Aparente Seco		2.786
ABSORCION (%)		11.5%
POROSIDAD (%)		24.2%

LABORATORISTA

P/P: Ricardo Gafro

GREGORIO ROJAS ROJAS

TR260Gs5A.xls

ANEXO III

ANALISIS CINEMATICO Y DE ESTABILIDAD

TABLA III-1
RESUMEN DE FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES

TIPO DE DISCONTINUIDAD	AZIMUT DE BUZAMIENTO	ANGULO DE BUZAMIENTO
DIACLASAS PRINCIPALES	352	80
DIACLASAS	32	72
DIACLASAS	70	78
DIACLASAS	132	73
DIACLASAS	192	75
DIACLASAS	227	70
DIACLASAS	293	65
DIACLASAS	319	72
ESTRATIFICACION	75	11
ESTRATIFICACION	163	7
ESTRATIFICACION	302	9
DIACLASA	81	45
DIACLASA	250	50

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS
FALLA PLANAR Y EN CUÑA
TALUDES ORIGINALES EN EL ESCARPE ROCOSO

TABLA III-2

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS

FALLA PLANAR Y EN CUÑA

BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ

TALUD ORIGINAL						
TALUD No: 4			ORIENTACION: N 72° E			
bt: 80		at: 342		ϕ: 33		
Plano de Discontin.	Az. de Buz. ad	Buzamiento bd	Posibilidad Cinemática bd>Ø	|at-ad| <=20	bd < bt	Posibilidad Falla Planar
E1	163	7	no	no	si	no
E2	302	9	no	no	si	no
E3	75	11	no	no	si	no
D1	352	80	si	si	si	si
D2	32	72	si	no	si	no
D3	70	78	si	no	si	no
D4	132	73	si	no	si	no
D5	192	76	si	no	si	no
D6	226	70	si	no	si	no
D7	292	65	si	no	si	no
D8	319	72	si	no	si	no
D9	81	45	si	no	si	no
D10	250	50	si	no	si	no
Intersección	Az. de Buz. ai	Buzamiento bi	Posibilidad Cinemática bi>Ø	|at-ai| <=20	bi < bt	Posibilidad Falla en Cuña
E1E2	230	2	no	no	si	no
E1D1	85	1,5	no	no	si	no
E1D2	120	5	no	no	si	no
E1D3	159	6,5	no	no	si	no
E1D4	224	3	no	no	si	no
E1D5	102	4	no	no	si	no
E1D6	138	6	no	no	si	no
E1D7	203	5	no	no	si	no
E1D8	228	3	no	no	si	no
E2D1	263	7	no	no	si	no
E2D2	305	9	no	no	si	no
E2D3	342	7	no	si	si	no
E2D4	224	1	no	no	si	no
E2D5	279	8	no	no	si	no
E2D6	313	8,5	no	no	si	no
E2D7	22	2	no	no	si	no
E2D8	228	2	no	no	si	no
D1D2	54	72	si	no	si	no
D1D3	40	76	si	no	si	no
D1D4	68	54	si	no	si	no
D1D5	270	40	si	no	si	no
D1D6	280	59	si	no	si	no
D1D7	286	67	si	no	si	no
D1D8	292	70	si	no	si	no
D2D3	22	72	si	no	si	no
D2D4	80	63	si	no	si	no
D2D5	110	32	no	no	si	no
D2D6	309	21	no	no	si	no
D2D7	337	60	si	si	si	si
D2D8	358	67	si	si	si	si
D3D4	114	72	si	no	si	no
D3D5	132	65	si	no	si	no
D3D6	151	36	si	no	si	no
D3D7	356	48	si	si	si	si
D3D8	9	65	si	no	si	no
D4D5	149	72	si	no	si	no
D4D6	182	64	si	no	si	no
D4D7	214	25	no	no	si	no
D4D8	46	9	no	no	si	no
D5D6	239	70	si	no	si	no
D5D7	256	62	si	no	si	no
D5D8	259	57	si	no	si	no
D6D7	268	65	si	no	si	no
D6D8	271	64	si	no	si	no
D7D8	279	66	si	no	si	no

at: Azimut de buzamiento del talud
bt: Buzamiento del talud
ad: Azimut de buzamiento de la discontinuidad
bd: Buzamiento de la discontinuidad
D: Discontinuidad
ai: Azimut de buzamiento de la intesección
bi: Buzamiento de la intersección
E: Estratificación
ϕ: Angulo de fricción

TABLA III-3

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS

FALLA PLANAR Y EN CUÑA

BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ

TALUD ORIGINAL						
TALUD No: 3			ORIENTACION: N 75° W			
bt: 80	at: 15		ϕ: 33			
Plano de Discontin.	Az. de Buz. ad	Buzamiento bd	Posibilidad Cinemática			Posibilidad Falla Planar
			bd>Ø	|at-ad| <=20	bd < bt	
E1	163	7	no	no	si	no
E2	302	9	no	no	si	no
E3	75	11	no	no	si	no
D1	352	80	si	no	si	no
D2	32	72	si	si	si	si
D3	70	78	si	no	si	no
D4	132	73	si	no	si	no
D5	192	76	si	no	si	no
D6	226	70	si	no	si	no
D7	292	65	si	no	si	no
D8	319	72	si	no	si	no
D9	81	45	si	no	si	no
D10	250	50	si	no	si	no
Intersección	Az. de Buz. ai	Buzamiento bi	Posibilidad Cinemática			Posibilidad Falla en Cuña
			bi>Ø	|at-ai| <=20	bi < bt	
E1E2	230	2	no	no	si	no
E1D1	85	1.5	no	no	si	no
E1D2	120	5	no	no	si	no
E1D3	159	6.5	no	no	si	no
E1D4	224	3	no	no	si	no
E1D5	102	4	no	no	si	no
E1D6	138	6	no	no	si	no
E1D7	203	5	no	no	si	no
E1D8	228	3	no	no	si	no
E2D1	263	7	no	no	si	no
E2D2	305	9	no	no	si	no
E2D3	342	7	no	no	si	no
E2D4	224	1	no	no	si	no
E2D5	279	8	no	no	si	no
E2D6	313	8,5	no	no	si	no
E2D7	22	2	no	si	si	no
E2D8	228	2	no	no	si	no
D1D2	54	72	si	no	si	no
D1D3	40	76	si	no	si	no
D1D4	68	54	si	no	si	no
D1D5	270	40	si	no	si	no
D1D6	280	59	si	no	si	no
D1D7	286	67	si	no	si	no
D1D8	292	70	si	no	si	no
D2D3	22	72	si	si	si	si
D2D4	80	63	si	no	si	no
D2D5	110	32	no	no	si	no
D2D6	309	21	no	no	si	no
D2D7	337	60	si	no	si	no
D2D8	358	67	si	no	si	no
D3D4	114	72	si	no	si	no
D3D5	132	65	si	no	si	no
D3D6	151	36	si	no	si	no
D3D7	356	48	si	no	si	no
D3D8	9	65	si	si	si	si
D4D5	149	72	si	no	si	no
D4D6	182	64	si	no	si	no
D4D7	214	25	no	no	si	no
D4D8	46	9	no	no	si	no
D5D6	239	70	si	no	si	no
D5D7	256	62	si	no	si	no
D5D8	259	57	si	no	si	no
D6D7	268	65	si	no	si	no
D6D8	271	64	si	no	si	no
D7D8	279	66	si	no	si	no

at: Azimut de buzamiento del talud
bt: Buzamiento del talud
ad: Azimut de buzamiento de la discontinuidad
bd: Buzamiento de la discontinuidad
D: Discontinuidad
ai: Azimut de buzamiento de la intesección
bi: Buzamiento de la intersección
E: Estratificación
ϕ : Angulo de fricción

TABLA III-4

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS

FALLA PLANAR Y EN CUÑA

BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ

TALUD ORIGINAL

TALUD No: 2 ORIENTACION: N 40° E

bt: 80 at: 310 ϕ: 33

Plano de Discontin.	Az. de Buz. ad	Buzamiento bd	Posibilidad Cinemática			Posibilidad Falla Planar
			bd>Ø	|at-ad| <=20	bd < bt	
E1	163	7	no	no	si	no
E2	302	9	no	si	si	no
E3	75	11	no	no	si	no
D1	352	80	si	no	si	no
D2	32	72	si	no	si	no
D3	70	78	si	no	si	no
D4	132	73	si	no	si	no
D5	192	76	si	no	si	no
D6	226	70	si	no	si	no
D7	292	65	si	si	si	si
D8	319	72	si	si	si	si
D9	81	45	si	no	si	no
D10	250	50	si	no	si	no

Intersección	Az. de Buz. ai	Buzamiento bi	Posibilidad Cinemática			Posibilidad Falla en Cuña
			bi>Ø	|at-ai| <=20	bi < bt	
E1E2	230	2	no	no	si	no
E1D1	85	1,5	no	no	si	no
E1D2	120	5	no	no	si	no
E1D3	159	6,5	no	no	si	no
E1D4	224	3	no	no	si	no
E1D5	102	4	no	no	si	no
E1D6	138	6	no	no	si	no
E1D7	203	5	no	no	si	no
E1D8	228	3	no	no	si	no
E2D1	263	7	no	no	si	no
E2D2	305	9	no	si	si	no
E2D3	342	7	no	no	si	no
E2D4	224	1	no	no	si	no
E2D5	279	8	no	no	si	no
E2D6	313	8,5	no	si	si	no
E2D7	22	2	no	no	si	no
E2D8	228	2	no	no	si	no
D1D2	54	72	si	no	si	no
D1D3	40	76	si	no	si	no
D1D4	68	54	si	no	si	no
D1D5	270	40	si	no	si	no
D1D6	280	59	si	no	si	no
D1D7	286	67	si	no	si	no
D1D8	292	70	si	si	si	si
D2D3	22	72	si	no	si	no
D2D4	80	63	si	no	si	no
D2D5	110	32	no	no	si	no
D2D6	309	21	no	si	si	no
D2D7	337	60	si	no	si	no
D2D8	358	67	si	no	si	no
D3D4	114	72	si	no	si	no
D3D5	132	65	si	no	si	no
D3D6	151	36	si	no	si	no
D3D7	356	48	si	no	si	no
D3D8	9	65	si	no	si	no
D4D5	149	72	si	no	si	no
D4D6	182	64	si	no	si	no
D4D7	214	25	no	no	si	no
D4D8	46	9	no	no	si	no
D5D6	239	70	si	no	si	no
D5D7	256	62	si	no	si	no
D5D8	259	57	si	no	si	no
D6D7	268	65	si	no	si	no
D6D8	271	64	si	no	si	no
D7D8	279	66	si	no	si	no

at: Azimut de buzamiento del talud
bt: Buzamiento del talud
ad: Azimut de buzamiento de la discontinuidad
bd: Buzamiento de la discontinuidad
D: Discontinuidad
ai: Azimut de buzamiento de la intesección
bi: Buzamiento de la intersección
E: Estratificación
ϕ: Angulo de fricción

TABLA III-5

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS

FALLA PLANAR Y EN CUÑA

BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ

TALUD ORIGINAL						
TALUD No: 1			ORIENTACION: N 85° E			
bt: 80		at: 355	ϕ: 33			
Plano de Discontin.	Az. de Buz. ad	Buzamiento bd	Posibilidad Cinemática bd>Ø	|at-ad|<=20	bd < bt	Posibilidad Falla Planar
E1	163	7	no	no	si	no
E2	302	9	no	no	si	no
E3	75	11	no	no	si	no
D1	352	80	si	si	si	si
D2	32	72	si	no	si	no
D3	70	78	si	no	si	no
D4	132	73	si	no	si	no
D5	192	76	si	no	si	no
D6	226	70	si	no	si	no
D7	292	65	si	no	si	no
D8	319	72	si	no	si	no
D9	81	45	si	no	si	no
D10	250	50	si	no	si	no
Intersección	Az. de Buz. ai	Buzamiento bi	Posibilidad Cinemática bi>Ø	|at-ai|<=20	bi < bt	Posibilidad Falla en Cuña
E1E2	230	2	no	no	si	no
E1D1	85	1.5	no	no	si	no
E1D2	120	5	no	no	si	no
E1D3	159	6.5	no	no	si	no
E1D4	224	3	no	no	si	no
E1D5	102	4	no	no	si	no
E1D6	138	6	no	no	si	no
E1D7	203	5	no	no	si	no
E1D8	228	3	no	no	si	no
E2D1	263	7	no	no	si	no
E2D2	305	9	no	no	si	no
E2D3	342	7	no	si	si	no
E2D4	224	1	no	no	si	no
E2D5	279	8	no	no	si	no
E2D6	313	8.5	no	no	si	no
E2D7	22	2	no	no	si	no
E2D8	228	2	no	no	si	no
D1D2	54	72	si	no	si	no
D1D3	40	76	si	no	si	no
D1D4	68	54	si	no	si	no
D1D5	270	40	si	no	si	no
D1D6	280	59	si	no	si	no
D1D7	286	67	si	no	si	no
D1D8	292	70	si	no	si	no
D2D3	22	72	si	no	si	no
D2D4	80	63	si	no	si	no
D2D5	110	32	no	no	si	no
D2D6	309	21	no	no	si	no
D2D7	337	60	si	si	si	si
D2D8	358	67	si	si	si	si
D3D4	114	72	si	no	si	no
D3D5	132	65	si	no	si	no
D3D6	151	36	si	no	si	no
D3D7	356	48	si	si	si	si
D3D8	9	65	si	no	si	no
D4D5	149	72	si	no	si	no
D4D6	182	64	si	no	si	no
D4D7	214	25	no	no	si	no
D4D8	46	9	no	no	si	no
D5D6	239	70	si	no	si	no
D5D7	256	62	si	no	si	no
D5D8	259	57	si	no	si	no
D6D7	268	65	si	no	si	no
D6D8	271	64	si	no	si	no
D7D8	279	66	si	no	si	no

at: Azimut de buzamiento del talud
bt: Buzamiento del talud
ad: Azimut de buzamiento de la discontinuidad
bd: Buzamiento de la discontinuidad
D: Discontinuidad

ai: Azimut de buzamiento de la intesección
bi: Buzamiento de la intersección
E: Estratificación
ϕ: Angulo de fricción

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS
FALLA POR VOLCAMIENTO
TALUDES ORIGINALES EN EL ESCARPE ROCOSO

TABLA III.6

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS

FALLA POR VOLCAMIENTO

BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ

TALUD ORIGINAL

TALUD No: 1 ORIENTACION: N 85° E

bt: 80 at: 355 ϕ: 33

Plano de Discontin.	Az. de Buz. ad	Buzamiento bd	Polo ap	Polo bp	Posibilidad Cinemática bd>80	Posibilidad Cinemática |at-ap| <=30	Posibilidad Falla Planar
E1	163	7	343	83	no	si	no
E2	302	9	122	81	no	no	no
E3	75	11	255	79	no	no	no
D1	352	80	172	10	no	no	no
D2	32	72	212	18	no	no	no
D3	70	78	250	12	no	no	no
D4	132	73	312	17	no	no	no
D5	192	76	12	14	no	no	no
D6	226	70	46	20	no	no	no
D7	292	65	112	25	no	no	no
D8	319	72	139	18	no	no	no
D9	81	45	261	45	no	no	no
D10	250	50	70	40	no	no	no

at: Azimut de buzamiento del talud
ad: Azimut de buzamiento de la discontinuidad
bd: Buzamiento de la discontinuidad
ϕ: Angulo de fricción

ap: Azimut de buzamiento del polo
bp: Buzamiento del polo
D: Discontinuidad
E: Estratificación

TABLA III.7

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS

FALLA POR VOLCAMIENTO

BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ

TALUD ORIGINAL

TALUD No: 2 ORIENTACION: N 40° E

bt: 80 at: 310 ϕ: 33

Plano de Discontin.	Az. de Buz. ad	Buzamiento bd	Polo ap	Polo bp	Posibilidad Cinemática bd>80	Posibilidad Cinemática |at-ap| <=30	Posibilidad Falla Planar
E1	163	7	343	83	no	no	no
E2	302	9	122	81	no	no	no
E3	75	11	255	79	no	no	no
D1	352	80	172	10	no	no	no
D2	32	72	212	18	no	no	no
D3	70	78	250	12	no	no	no
D4	132	73	312	17	no	si	no
D5	192	76	12	14	no	no	no
D6	226	70	46	20	no	no	no
D7	292	65	112	25	no	no	no
D8	319	72	139	18	no	no	no
D9	81	45	261	45	no	no	no
D10	250	50	70	40	no	no	no

at: Azimut de buzamiento del talud

ad: Azimut de buzamiento de la discontinuidad

bd: Buzamiento de la discontinuidad

ϕ: Angulo de fricción

ap: Azimut de buzamiento del polo

bp: Buzamiento del polo

D: Discontinuidad

E: Estratificación

TABLA III.8

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS

FALLA POR VOLCAMIENTO

BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ

TALUD ORIGINAL

TALUD No: 3 ORIENTACION: N 75° W

bt: 80 at: 15 ϕ: 33

Plano de Discontin.	Az. de Buz. ad	Buzamiento bd	Polo		Posibilidad Cinemática		Posibilidad Falla Planar
			ap	bp	bd>80	|at-ap| <=30	
E1	163	7	343	83	no	no	no
E2	302	9	122	81	no	no	no
E3	75	11	255	79	no	no	no
D1	352	80	172	10	no	no	no
D2	32	72	212	18	no	no	no
D3	70	78	250	12	no	no	no
D4	132	73	312	17	no	no	no
D5	192	76	12	14	no	si	no
D6	226	70	46	20	no	no	no
D7	292	65	112	25	no	no	no
D8	319	72	139	18	no	no	no
D9	81	45	261	45	no	no	no
D10	250	50	70	40	no	no	no

at: Azimut de buzamiento del talud

ad: Azimut de buzamiento de la discontinuidad

bd: Buzamiento de la discontinuidad

ϕ: Angulo de fricción

ap: Azimut de buzamiento del polo

bp: Buzamiento del polo

D: Discontinuidad

E: Estratificación

TABLA III.9

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS

FALLA POR VOLCAMIENTO

BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ

TALUD ORIGINAL

TALUD No: 4 ORIENTACION: N 72° E

bt: 80 at: 342 ϕ: 33

Plano de Discontin.	Az. de Buz. ad	Buzamiento bd	Polo ap	Polo bp	Posibilidad Cinemática bd>80	Posibilidad Cinemática |at-ap| <=30	Posibilidad Falla Planar
E1	163	7	343	83	no	si	no
E2	302	9	122	81	no	no	no
E3	75	11	255	79	no	no	no
D1	352	80	172	10	no	no	no
D2	32	72	212	18	no	no	no
D3	70	78	250	12	no	no	no
D4	132	73	312	17	no	no	no
D5	192	76	12	14	no	no	no
D6	226	70	46	20	no	no	no
D7	292	65	112	25	no	no	no
D8	319	72	139	18	no	no	no
D9	81	45	261	45	no	no	no
D10	250	50	70	40	no	no	no

at: Azimut de buzamiento del talud

ad: Azimut de buzamiento de la discontinuidad

bd: Buzamiento de la discontinuidad

ϕ: Angulo de fricción

ap: Azimut de buzamiento del polo

bp: Buzamiento del polo

D: Discontinuidad

E: Estratificación

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS
FALLA PLANAR Y EN CUÑA
TALUDES CONSIDERADOS EN EL ANALISIS

TABLA III-10

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS

FALLA PLANAR Y EN CUÑA

BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ

TALUD DE DISEÑO						
TALUD No: 1			ORIENTACION: N 85° E			
bt: 45		at: 355		ϕ: 33		
Plano de Discontin.	Az. de Buz. ad	Buzamiento bd	Posibilidad Cinemática			Posibilidad Falla Planar
			bd>Ø	|at-ad| <=20	bd. < bt	
E1	163	7	no	no	si	no
E2	302	9	no	no	si	no
E3	75	11	no	no	si	no
D1	352	80	si	si	no	no
D2	32	72	si	no	no	no
D3	70	78	si	no	no	no
D4	132	73	si	no	no	no
D5	192	76	si	no	no	no
D6	226	70	si	no	no	no
D7	292	65	si	no	no	no
D8	319	72	si	no	no	no
D9	81	45	si	no	si	no
D10	250	50	si	no	no	no
Intersección	Az. de Buz. ai	Buzamiento bi	Posibilidad Cinemática			Posibilidad Falla en Cuña
			bi>Ø	|at-ai| <=20	bi < bt	
E1E2	230	2	no	no	si	no
E1D1	85	1,5	no	no	si	no
E1D2	120	5	no	no	si	no
E1D3	159	6,5	no	no	si	no
E1D4	224	3	no	no	si	no
E1D5	102	4	no	no	si	no
E1D6	138	6	no	no	si	no
E1D7	203	5	no	no	si	no
E1D8	228	3	no	no	si	no
E2D1	263	7	no	no	si	no
E2D2	305	9	no	no	si	no
E2D3	342	7	no	si	si	no
E2D4	224	1	no	no	si	no
E2D5	279	8	no	no	si	no
E2D6	313	8,5	no	no	si	no
E2D7	22	2	no	no	si	no
E2D8	228	2	no	no	si	no
D1D2	54	72	si	no	no	no
D1D3	40	76	si	no	no	no
D1D4	68	54	si	no	no	no
D1D5	270	40	si	no	si	no
D1D6	280	59	si	no	no	no
D1D7	286	67	si	no	no	no
D1D8	292	70	si	no	no	no
D2D3	22	72	si	no	no	no
D2D4	80	63	si	no	no	no
D2D5	110	32	no	no	si	no
D2D6	309	21	no	no	si	no
D2D7	337	60	si	si	no	no
D2D8	358	67	si	si	no	no
D3D4	114	72	si	no	no	no
D3D5	132	65	si	no	no	no
D3D6	151	36	si	no	si	no
D3D7	356	48	si	si	no	no
D3D8	9	65	si	no	no	no
D4D5	149	72	si	no	no	no
D4D6	182	64	si	no	no	no
D4D7	214	25	no	no	si	no
D4D8	46	9	no	no	si	no
D5D6	239	70	si	no	no	no
D5D7	256	62	si	no	no	no
D5D8	259	57	si	no	no	no
D6D7	268	65	si	no	no	no
D6D8	271	64	si	no	no	no
D7D8	279	66	si	no	no	no

at: Azimut de buzamiento del talud
bt: Buzamiento del talud
ad: Azimut de buzamiento de la discontinuidad
bd: Buzamiento de la discontinuidad
D: Discontinuidad
ai: Azimut de buzamiento de la intesección
bi: Buzamiento de la intersección
E: Estratificación
ϕ: Angulo de fricción

TABLA III-11

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS

FALLA PLANAR Y EN CUÑA

BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ

TALUD DE DISEÑO						
TALUD No: 2			ORIENTACION: N 46° E			
bt: 45		at: 316	ϕ: 33			
Plano de Discontin.	Az. de Buz. ad	Buzamiento bd	Posibilidad Cinemática			Posibilidad Falla Planar
			bd>Ø	|at-ad| <=20	bd < bt	
E1	163	7	no	no	si	no
E2	302	9	no	si	si	no
E3	75	11	no	no	si	no
D1	352	80	si	no	no	no
D2	32	72	si	no	no	no
D3	70	78	si	no	no	no
D4	132	73	si	no	no	no
D5	192	76	si	no	no	no
D6	226	70	si	no	no	no
D7	292	65	si	no	no	no
D8	319	72	si	si	no	no
D9	81	45	si	no	si	no
D10	250	50	si	no	no	no
Intersección	Az. de Buz. ai	Buzamiento bi	Posibilidad Cinemática			Posibilidad Falla en Cuña
			bi>Ø	|at-ai| <=20	bi < bt	
E1E2	230	2	no	no	si	no
E1D1	85	1,5	no	no	si	no
E1D2	120	5	no	no	si	no
E1D3	159	6,5	no	no	si	no
E1D4	224	3	no	no	si	no
E1D5	102	4	no	no	si	no
E1D6	138	6	no	no	si	no
E1D7	203	5	no	no	si	no
E1D8	228	3	no	no	si	no
E2D1	263	7	no	no	si	no
E2D2	305	9	no	si	si	no
E2D3	342	7	no	no	si	no
E2D4	224	1	no	no	si	no
E2D5	279	8	no	no	si	no
E2D6	313	8,5	no	si	si	no
E2D7	22	2	no	no	si	no
E2D8	228	2	no	no	si	no
D1D2	54	72	si	no	no	no
D1D3	40	76	si	no	no	no
D1D4	68	54	si	no	no	no
D1D5	270	40	si	no	si	no
D1D6	280	59	si	no	no	no
D1D7	286	67	si	no	no	no
D1D8	292	70	si	no	no	no
D2D3	22	72	si	no	no	no
D2D4	80	63	si	no	no	no
D2D5	110	32	no	no	si	no
D2D6	309	21	no	si	si	no
D2D7	337	60	si	no	no	no
D2D8	358	67	si	no	no	no
D3D4	114	72	si	no	no	no
D3D5	132	65	si	no	no	no
D3D6	151	36	si	no	si	no
D3D7	356	48	si	no	no	no
D3D8	9	65	si	no	no	no
D4D5	149	72	si	no	no	no
D4D6	182	64	si	no	no	no
D4D7	214	25	no	no	si	no
D4D8	46	9	no	no	si	no
D5D6	239	70	si	no	no	no
D5D7	256	62	si	no	no	no
D5D8	259	57	si	no	no	no
D6D7	268	65	si	no	no	no
D6D8	271	64	si	no	no	no
D7D8	279	66	si	no	no	no

at: Azimut de buzamiento del talud
bt: Buzamiento del talud
ad: Azimut de buzamiento de la discontinuidad
bd: Buzamiento de la discontinuidad
D: Discontinuidad
ai: Azimut de buzamiento de la intesección
bi: Buzamiento de la intersección
E: Estratificación
ϕ: Angulo de fricción

TABLA III-12

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS

FALLA PLANAR Y EN CUÑA

BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ

TALUD DE DISEÑO						
TALUD No: 3			ORIENTACION: N 35° E			
bt: 63,4		at: 305	ϕ: 33			
Plano de Discontin.	Az. de Buz. ad	Buzamiento bd	Posibilidad Cinemática			Posibilidad Falla Planar
			bd>Ø	|at-ad| <=20	bd < bt	
E1	163	7	no	no	si	no
E2	302	9	no	si	si	no
E3	75	11	no	no	si	no
D1	352	80	si	no	no	no
D2	32	72	si	no	no	no
D3	70	78	si	no	no	no
D4	132	73	si	no	no	no
D5	192	76	si	no	no	no
D6	226	70	si	no	no	no
D7	292	65	si	si	no	no
D8	319	72	si	si	no	no
D9	81	45	si	no	si	no
D10	250	50	si	no	si	no
Intersección	Az. de Buz. ai	Buzamiento bi	Posibilidad Cinemática			Posibilidad Falla en Cuña
			bi>Ø	|at-ai| <=20	bi < bt	
E1E2	230	2	no	no	si	no
E1D1	85	1,5	no	no	si	no
E1D2	120	5	no	no	si	no
E1D3	159	6,5	no	no	si	no
E1D4	224	3	no	no	si	no
E1D5	102	4	no	no	si	no
E1D6	138	6	no	no	si	no
E1D7	203	5	no	no	si	no
E1D8	228	3	no	no	si	no
E2D1	263	7	no	no	si	no
E2D2	305	9	no	si	si	no
E2D3	342	7	no	no	si	no
E2D4	224	1	no	no	si	no
E2D5	279	8	no	no	si	no
E2D6	313	8,5	no	si	si	no
E2D7	22	2	no	no	si	no
E2D8	228	2	no	no	si	no
D1D2	54	72	si	no	no	no
D1D3	40	76	si	no	no	no
D1D4	68	54	si	no	si	no
D1D5	270	40	si	no	si	no
D1D6	280	59	si	no	si	no
D1D7	286	67	si	si	no	no
D1D8	292	70	si	si	no	no
D2D3	22	72	si	no	no	no
D2D4	80	63	si	no	si	no
D2D5	110	32	no	no	si	no
D2D6	309	21	no	si	si	no
D2D7	337	60	si	no	si	no
D2D8	358	67	si	no	no	no
D3D4	114	72	si	no	no	no
D3D5	132	65	si	no	no	no
D3D6	151	36	si	no	si	no
D3D7	356	48	si	no	si	no
D3D8	9	65	si	no	no	no
D4D5	149	72	si	no	no	no
D4D6	182	64	si	no	no	no
D4D7	214	25	no	no	si	no
D4D8	46	9	no	no	si	no
D5D6	239	70	si	no	no	no
D5D7	256	62	si	no	si	no
D5D8	259	57	si	no	si	no
D6D7	288	65	si	no	no	no
D6D8	271	64	si	no	no	no
D7D8	279	66	si	no	no	no

at: Azimut de buzamiento del talud
bt: Buzamiento del talud
ad: Azimut de buzamiento de la discontinuidad
bd: Buzamiento de la discontinuidad
D: Discontinuidad
ai: Azimut de buzamiento de la intesección
bi: Buzamiento de la intersección
E: Estratificación
ϕ: Angulo de fricción

TABLA III-13

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS

FALLA PLANAR Y EN CUÑA

BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ

TALUD DE DISEÑO						
TALUD No: 4			ORIENTACION: N 75° W			
bt: 63,4		at: 15		ϕ: 33		
Plano de Discontin.	Az. de Buz. ad	Buzamiento bd	Posibilidad Cinemática			Posibilidad Falla Planar
			bd>Ø	|at-ad| <=20	bd < bt	
E1	163	7	no	no	si	no
E2	302	9	no	no	si	no
E3	75	11	no	no	si	no
D1	352	80	si	no	no	no
D2	32	72	si	si	no	no
D3	70	78	si	no	no	no
D4	132	73	si	no	no	no
D5	192	76	si	no	no	no
D6	226	70	si	no	no	no
D7	292	65	si	no	no	no
D8	319	72	si	no	no	no
D9	81	45	si	no	si	no
D10	250	50	si	no	si	no
Intersección	Az. de Buz. ai	Buzamiento bi	Posibilidad Cinemática			Posibilidad Falla en Cuña
			bi>Ø	|at-ai| <=20	bi < bt	
E1E2	230	2	no	no	si	no
E1D1	85	1.5	no	no	si	no
E1D2	120	5	no	no	si	no
E1D3	159	6,5	no	no	si	no
E1D4	224	3	no	no	si	no
E1D5	102	4	no	no	si	no
E1D6	138	6	no	no	si	no
E1D7	203	5	no	no	si	no
E1D8	228	3	no	no	si	no
E2D1	263	7	no	no	si	no
E2D2	305	9	no	no	si	no
E2D3	342	7	no	no	si	no
E2D4	224	1	no	no	si	no
E2D5	279	8	no	no	si	no
E2D6	313	8,5	no	no	si	no
E2D7	22	2	no	si	si	no
E2D8	228	2	no	no	si	no
D1D2	54	72	si	no	no	no
D1D3	40	76	si	no	no	no
D1D4	68	54	si	no	si	no
D1D5	270	40	si	no	si	no
D1D6	280	59	si	no	si	no
D1D7	286	67	si	no	no	no
D1D8	292	70	si	no	no	no
D2D3	22	72	si	si	no	no
D2D4	80	63	si	no	si	no
D2D5	110	32	no	no	si	no
D2D6	309	21	no	no	si	no
D2D7	337	60	si	no	si	no
D2D8	358	67	si	no	no	no
D3D4	114	72	si	no	no	no
D3D5	132	65	si	no	no	no
D3D6	151	36	si	no	si	no
D3D7	356	48	si	no	si	no
D3D8	9	65	si	si	no	no
D4D5	149	72	si	no	no	no
D4D6	182	64	si	no	no	no
D4D7	214	25	no	no	si	no
D4D8	46	9	no	no	si	no
D5D6	239	70	si	no	no	no
D5D7	256	62	si	no	si	no
D5D8	259	57	si	no	si	no
D6D7	268	65	si	no	no	no
D6D8	271	64	si	no	no	no
D7D8	279	66	si	no	no	no

at: Azimut de buzamiento del talud
bt: Buzamiento del talud
ad: Azimut de buzamiento de la discontinuidad
bd: Buzamiento de la discontinuidad
D: Discontinuidad
ai: Azimut de buzamiento de la intesección
bi: Buzamiento de la intersección
E: Estratificación
ϕ: Angulo de fricción

TABLA III-14

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS

FALLA PLANAR Y EN CUÑA

BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ

TALUD DE DISEÑO						
TALUD No: 5			ORIENTACION: N 43° W			
bt: 63,4		at: 47		ϕ: 33		
Plano de Discontin.	Az. de Buz. ad	Buzamiento bd	Posibilidad Cinemática			Posibilidad Falla Planar
			bd>Ø	|at-ad| <=20	bd < bt	
E1	163	7	no	no	si	no
E2	302	9	no	no	si	no
E3	75	11	no	no	si	no
D1	352	80	si	no	no	no
D2	32	72	si	si	no	no
D3	70	78	si	no	no	no
D4	132	73	si	no	no	no
D5	192	76	si	no	no	no
D6	226	70	si	no	no	no
D7	292	65	si	no	no	no
D8	319	72	si	no	no	no
D9	81	45	si	no	si	no
D10	250	50	si	no	si	no
Intersección	Az. de Buz. ai	Buzamiento bi	Posibilidad Cinemática			Posibilidad FaHa en Cuña
			bi>Ø	|at-ai| <=20	bi < bt	
E1E2	230	2	no	no	si	no
E1D1	85	1,5	no	no	si	no
E1D2	120	5	no	no	si	no
E1D3	159	6,5	no	no	si	no
E1D4	224	3	no	no	si	no
E1D5	102	4	no	no	si	no
E1D6	138	6	no	no	si	no
E1D7	203	5	no	no	si	no
E1D8	228	3	no	no	si	no
E2D1	263	7	no	no	si	no
E2D2	305	9	no	no	si	no
E2D3	342	7	no	no	si	no
E2D4	224	1	no	no	si	no
E2D5	279	8	no	no	si	no
E2D6	313	8,5	no	no	si	no
E2D7	22	2	no	no	si	no
E2D8	228	2	no	no	si	no
D1D2	54	72	si	si	no	no
D1D3	40	76	si	si	no	no
D1D4	68	54	si	no	si	no
D1D5	270	40	si	no	si	no
D1D6	280	59	si	no	si	no
D1D7	286	67	si	no	no	no
D1D8	292	70	si	no	no	no
D2D3	22	72	si	no	no	no
D2D4	80	63	si	no	si	no
D2D5	110	32	no	no	si	no
D2D6	309	21	no	no	si	no
D2D7	337	60	si	no	si	no
D2D8	358	67	si	no	no	no
D3D4	114	72	si	no	no	no
D3D5	132	65	si	no	no	no
D3D6	151	36	si	no	si	no
D3D7	356	48	si	no	si	no
D3D8	9	65	si	no	no	no
D4D5	149	72	si	no	no	no
D4D6	182	64	si	no	no	no
D4D7	214	25	no	no	si	no
D4D8	46	9	no	si	si	no
D5D6	239	70	si	no	no	no
D5D7	256	62	si	no	si	no
D5D8	259	57	si	no	si	no
D6D7	268	65	si	no	no	no
D6D8	271	64	si	no	no	no
D7D8	279	66	si	no	no	no

at: Azimut de buzamiento del talud
bt: Buzamiento del talud
ad: Azimut de buzamiento de la discontinuidad
bd: Buzamiento de la discontinuidad
D: Discontinuidad
ai: Azimut de buzamiento de la intesección
bi: Buzamiento de la intersección
E: Estratificación
ϕ: Angulo de fricción

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS
FALLA POR VOLCAMIENTO
TALUDES CONSIDERADOS EN EL ANALISIS

TABLA III-15

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS

FALLA POR VOLCAMIENTO

BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ

TALUD DE DISEÑO

TALUD No: 1 ORIENTACION: N 85° E

bt: 45 at: 355 ϕ: 33

Plano de Discontin.	Az. de Buz. ad	Buzamiento bd	Polo		Posibilidad Cinemática		Posibilidad Falla Planar
			ap	bp	bd>80	|at-ap| <=30	
E1	163	7	343	83	no	si	no
E2	302	9	122	81	no	no	no
E3	75	11	255	79	no	no	no
D1	352	80	172	10	no	no	no
D2	32	72	212	18	no	no	no
D3	70	78	250	12	no	no	no
D4	132	73	312	17	no	no	no
D5	192	76	12	14	no	no	no
D6	226	70	46	20	no	no	no
D7	292	65	112	25	no	no	no
D8	319	72	139	18	no	no	no
D9	81	45	261	45	no	no	no
D10	250	50	70	40	no	no	no

at: Azimut de buzamiento del talud
ad: Azimut de buzamiento de la discontinuidad
bd: Buzamiento de la discontinuidad
ϕ: Angulo de fricción

ap: Azimut de buzamiento del polo
bp: Buzamiento del polo
D: Discontinuidad
E: Estratificación

TABLA III-16

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS

FALLA POR VOLCAMIENTO

BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ

TALUD DE DISEÑO

TALUD No: 2 ORIENTACION: N 46° E

bt: 45 at: 316 ϕ: 33

Plano de Discontin.	Az. de Buz. ad	Buzamiento bd	Polo		Posibilidad Cinemática		Posibilidad Falla Planar
			ap	bp	bd>80	|at-ap| <=30	
E1	163	7	343	83	no	no	no
E2	302	9	122	81	no	no	no
E3	75	11	255	79	no	no	no
D1	352	80	172	10	no	no	no
D2	32	72	212	18	no	no	no
D3	70	78	250	12	no	no	no
D4	132	73	312	17	no	si	no
D5	192	76	12	14	no	no	no
D6	226	70	46	20	no	no	no
D7	292	65	112	25	no	no	no
D8	319	72	139	18	no	no	no
D9	81	45	261	45	no	no	no
D10	250	50	70	40	no	no	no

at: Azimut de buzamiento del talud
ad: Azimut de buzamiento de la discontinuidad
bd: Buzamiento de la discontinuidad
ϕ: Angulo de fricción

ap: Azimut de buzamiento del polo
bp: Buzamiento del polo
D: Discontinuidad
E: Estratificación

TABLA III-17

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS

FALLA POR VOLCAMIENTO

BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ

TALUD DE DISEÑO

TALUD No: 3 ORIENTACION: N 35° E

bt: 63,4 at: 305 ϕ: 33

Plano de Discontin.	Az. de Buz. ad	Buzamiento bd	Polo		Posibilidad Cinemática		Posibilidad Falla Planar
			ap	bp	bd>80	|at-ap| <=30	
E1	163	7	343	83	no	no	no
E2	302	9	122	81	no	no	no
E3	75	11	255	79	no	no	no
D1	352	80	172	10	no	no	no
D2	32	72	212	18	no	no	no
D3	70	78	250	12	no	no	no
D4	132	73	312	17	no	si	no
D5	192	76	12	14	no	no	no
D6	226	70	46	20	no	no	no
D7	292	65	112	25	no	no	no
D8	319	72	139	18	no	no	no
D9	81	45	261	45	no	no	no
D10	250	50	70	40	no	no	no

at: Azimut de buzamiento del talud
ad: Azimut de buzamiento de la discontinuidad
bd: Buzamiento de la discontinuidad
ϕ: Angulo de fricción

ap: Azimut de buzamiento del polo
bp: Buzamiento del polo
D: Discontinuidad
E: Estratificación

TABLA III-18

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS

FALLA POR VOLCAMIENTO

BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ

TALUD DE DISEÑO

TALUD No: 4 ORIENTACION: N 75° W

bt: 63,4 at: 15 ϕ: 33

Plano de Discontin.	Az. de Buz. ad	Buzamiento bd	Polo		Posibilidad Cinemática		Posibilidad Falla Planar
			ap	bp	bd>80	|at-ap| <=30	
E1	163	7	343	83	no	no	no
E2	302	9	122	81	no	no	no
E3	75	11	255	79	no	no	no
D1	352	80	172	10	no	no	no
D2	32	72	212	18	no	no	no
D3	70	78	250	12	no	no	no
D4	132	73	312	17	no	no	no
D5	192	76	12	14	no	si	no
D6	226	70	46	20	no	no	no
D7	292	65	112	25	no	no	no
D8	319	72	139	18	no	no	no
D9	81	45	261	45	no	no	no
D10	250	50	70	40	no	no	no

at: Azimut de buzamiento del talud
ad: Azimut de buzamiento de la discontinuidad
bd: Buzamiento de la discontinuidad
ϕ: Angulo de fricción
ap: Azimut de buzamiento del polo
bp: Buzamiento del polo
D: Discontinuidad
E: Estratificación

TABLA III-19

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS

FALLA POR VOLCAMIENTO

BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ

TALUD DE DISEÑO

TALUD No: 5 ORIENTACION: N 43° W

bt: 63,4 at: 47 ϕ: 33

Plano de Discontin.	Az. de Buz. ad	Buzamiento bd	Polo ap	Polo bp	Posibilidad Cinemática bd>80	Posibilidad Cinemática |at-ap| <=30	Posibilidad Falla Planar
E1	163	7	343	83	no	no	no
E2	302	9	122	81	no	no	no
E3	75	11	255	79	no	no	no
D1	352	80	172	10	no	no	no
D2	32	72	212	18	no	no	no
D3	70	78	250	12	no	no	no
D4	132	73	312	17	no	no	no
D5	192	76	12	14	no	no	no
D6	226	70	46	20	no	si	no
D7	292	65	112	25	no	no	no
D8	319	72	139	18	no	no	no
D9	81	45	261	45	no	no	no
D10	250	50	70	40	no	no	no

at: Azimut de buzamiento del talud
ad: Azimut de buzamiento de la discontinuidad
bd: Buzamiento de la discontinuidad
ϕ: Angulo de fricción
ap: Azimut de buzamiento del polo
bp: Buzamiento del polo
D: Discontinuidad
E: Estratificación

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS
FALLA PLANAR Y EN CUÑA
OTROS TALUDES CONSIDERADOS EN EL ANALISIS

TABLA III-20

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS

FALLA PLANAR Y EN CUÑA

BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ

TALUD ORIGINAL

TALUD No: 4 ORIENTACION: N 72° E

bt: 63.4 at: 342 ϕ: 33

Plano de Discontin.	Az. de Buz. ad	Buzamiento bd	Posibilidad Cinemática			Posibilidad Falla Planar
			bd>Ø	|at-ad| <=20	bd < bt	
E1	163	7	no	no	si	no
E2	302	9	no	no	si	no
E3	75	11	no	no	si	no
D1	352	80	si	si	no	no
D2	32	72	si	no	no	no
D3	70	78	si	no	no	no
D4	132	73	si	no	no	no
D5	192	76	si	no	no	no
D6	226	70	si	no	no	no
D7	292	65	si	no	no	no
D8	319	72	si	no	no	no
D9	81	45	si	no	si	no
D10	250	50	si	no	si	no

Intersección	Az. de Buz. ai	Buzamiento bi	Posibilidad Cinemática			Posibilidad Falla en Cuña
			bi>Ø	|at-ai| <=20	bi < bt	
E1E2	230	2	no	no	si	no
E1D1	85	1.5	no	no	si	no
E1D2	120	5	no	no	si	no
E1D3	159	6.5	no	no	si	no
E1D4	224	3	no	no	si	no
E1D5	102	4	no	no	si	no
E1D6	138	6	no	no	si	no
E1D7	203	5	no	no	si	no
E1D8	228	3	no	no	si	no
E2D1	263	7	no	no	si	no
E2D2	305	9	no	no	si	no
E2D3	342	7	no	si	si	no
E2D4	224	1	no	no	si	no
E2D5	279	8	no	no	si	no
E2D6	313	8.5	no	no	si	no
E2D7	22	2	no	no	si	no
E2D8	228	2	no	no	si	no
D1D2	54	72	si	no	no	no
D1D3	40	76	si	no	no	no
D1D4	68	54	si	no	si	no
D1D5	270	40	si	no	si	no
D1D6	280	59	si	no	si	no
D1D7	286	67	si	no	no	no
D1D8	292	70	si	no	no	no
D2D3	22	72	si	no	no	no
D2D4	80	63	si	no	si	no
D2D5	110	32	no	no	si	no
D2D6	309	21	no	no	si	no
D2D7	337	60	si	si	si	si
D2D8	358	67	si	si	no	no
D3D4	114	72	si	no	no	no
D3D5	132	65	si	no	no	no
D3D6	151	36	si	no	si	no
D3D7	356	48	si	si	si	si
D3D8	9	65	si	no	no	no
D4D5	149	72	si	no	no	no
D4D6	182	64	si	no	no	no
D4D7	214	25	no	no	si	no
D4D8	46	9	no	no	si	no
D5D6	239	70	si	no	no	no
D5D7	256	62	si	no	si	no
D5D8	259	57	si	no	si	no
D6D7	268	65	si	no	no	no
D6D8	271	64	si	no	no	no
D7D8	279	66	si	no	no	no

at: Azimut de buzamiento del talud

bt: Buzamiento del talud

ad: Azimut de buzamiento de la discontinuidad

bd: Buzamiento de la discontinuidad

D: Discontinuidad

ai: Azimut de buzamiento de la intesección

bi: Buzamiento de la intersección

E: Estratificación

ϕ: Angulo de fricción

TABLA III-21

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS

FALLA PLANAR Y EN CUÑA

BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ

TALUD DE DISEÑO						
TALUD No: 3			ORIENTACION: N 35° E			
bt: 72		at: 305		ϕ: 33		
Plano de Discontin.	Az. de Buz. ad	Buzamiento bd	Posibilidad Cinemática			Posibilidad Falla Planar
			bd>Ø	|at-ad| <=20	bd < bt	
E1	183	7	no	no	si	no
E2	302	9	no	si	si	no
E3	75	11	no	no	si	no
D1	352	80	si	no	no	no
D2	32	72	si	no	si	no
D3	70	78	si	no	no	no
D4	132	73	si	no	no	no
D5	192	76	si	no	no	no
D6	226	70	si	no	si	no
D7	292	65	si	si	si	si
D8	319	72	si	si	si	si
D9	81	45	si	no	si	no
D10	250	50	si	no	si	no
Intersección	Az. de Buz. ai	Buzamiento bi	Posibilidad Cinemática			Posibilidad Falla en Cuña
			bi>Ø	|at-ai| <=20	bi < bt	
E1E2	230	2	no	no	si	no
E1D1	85	1.5	no	no	si	no
E1D2	120	5	no	no	si	no
E1D3	159	6.5	no	no	si	no
E1D4	224	3	no	no	si	no
E1D5	102	4	no	no	si	no
E1D6	138	6	no	no	si	no
E1D7	203	5	no	no	si	no
E1D8	228	3	no	no	si	no
E2D1	263	7	no	no	si	no
E2D2	305	9	no	si	si	no
E2D3	342	7	no	no	si	no
E2D4	224	1	no	no	si	no
E2D5	279	8	no	no	si	no
E2D6	313	8.5	no	si	si	no
E2D7	22	2	no	no	si	no
E2D8	228	2	no	no	si	no
D1D2	54	72	si	no	si	no
D1D3	40	76	si	no	no	no
D1D4	68	54	si	no	si	no
D1D5	270	40	si	no	si	no
D1D6	280	59	si	no	si	no
D1D7	286	67	si	si	si	si
D1D8	292	70	si	si	si	si
D2D3	22	72	si	no	si	no
D2D4	80	63	si	no	si	no
D2D5	110	32	no	no	si	no
D2D6	309	21	no	si	si	no
D2D7	337	60	si	no	si	no
D2D8	358	67	si	no	si	no
D3D4	114	72	si	no	si	no
D3D5	132	65	si	no	si	no
D3D6	151	36	si	no	si	no
D3D7	356	48	si	no	si	no
D3D8	9	65	si	no	si	no
D4D5	149	72	si	no	si	no
D4D6	182	64	si	no	si	no
D4D7	214	25	no	no	si	no
D4D8	46	9	no	no	si	no
D5D6	239	70	si	no	si	no
D5D7	256	62	si	no	si	no
D5D8	259	57	si	no	si	no
D6D7	268	65	si	no	si	no
D6D8	271	64	si	no	si	no
D7D8	279	66	si	no	si	no

at: Azimut de buzamiento del talud
bt: Buzamiento del talud
ad: Azimut de buzamiento de la discontinuidad
bd: Buzamiento de la discontinuidad
D: Discontinuidad
ai: Azimut de buzamiento de la intesección
bi: Buzamiento de la intersección
E: Estratificación
ϕ: Angulo de fricción

TABLA III-22

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS

FALLA PLANAR Y EN CUÑA

BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ

TALUD DE DISEÑO						
TALUD No: 4			ORIENTACION: N 75° W			
bt: 72		at: 15		ϕ: 33		
Plano de Discontin.	Az. de Buz. ad	Buzamiento bd	Posibilidad Cinemática			Posibilidad Falla Planar
			bd>Ø	|at-ad| <=20	bd < bt	
E1	163	7	no	no	si	no
E2	302	9	no	no	si	no
E3	75	11	no	no	si	no
D1	352	80	si	no	no	no
D2	32	72	si	si	si	si
D3	70	78	si	no	no	no
D4	132	73	si	no	no	no
D5	192	76	si	no	no	no
D6	226	70	si	no	si	no
D7	292	65	si	no	si	no
D8	319	72	si	no	si	no
D9	81	45	si	no	si	no
D10	250	50	si	no	si	no
Intersección	Az. de Buz. ai	Buzamiento bi	Posibilidad Cinemática			Posibilidad Falla en Cuña
			bi>Ø	|at-ai| <=20	bi < bt	
E1E2	230	2	no	no	si	no
E1D1	85	1.5	no	no	si	no
E1D2	120	5	no	no	si	no
E1D3	159	6.5	no	no	si	no
E1D4	224	3	no	no	si	no
E1D5	102	4	no	no	si	no
E1D6	138	6	no	no	si	no
E1D7	203	5	no	no	si	no
E1D8	228	3	no	no	si	no
E2D1	263	7	no	no	si	no
E2D2	305	9	no	no	si	no
E2D3	342	7	no	no	si	no
E2D4	224	1	no	no	si	no
E2D5	279	8	no	no	si	no
E2D6	313	8.5	no	no	si	no
E2D7	22	2	no	si	si	no
E2D8	228	2	no	no	si	no
D1D2	54	72	si	no	si	no
D1D3	40	76	si	no	no	no
D1D4	68	54	si	no	si	no
D1D5	270	40	si	no	si	no
D1D6	280	59	si	no	si	no
D1D7	286	67	si	no	si	no
D1D8	292	70	si	no	si	no
D2D3	22	72	si	si	si	si
D2D4	80	63	si	no	si	no
D2D5	110	32	no	no	si	no
D2D6	309	21	no	no	si	no
D2D7	337	60	si	no	si	no
D2D8	358	67	si	no	si	no
D3D4	114	72	si	no	si	no
D3D5	132	65	si	no	si	no
D3D6	151	36	si	no	si	no
D3D7	356	48	si	no	si	no
D3D8	9	65	si	si	si	si
D4D5	149	72	si	no	si	no
D4D6	182	64	si	no	si	no
D4D7	214	25	no	no	si	no
D4D8	46	9	no	no	si	no
D5D6	239	70	si	no	si	no
D5D7	256	62	si	no	si	no
D5D8	259	57	si	no	si	no
D6D7	268	65	si	no	si	no
D6D8	271	64	si	no	si	no
D7D8	279	66	si	no	si	no

at: Azimut de buzamiento del talud

bt: Buzamiento del talud

ad: Azimut de buzamiento de la discontinuidad

bd: Buzamiento de la discontinuidad

D: Discontinuidad

ai: Azimut de buzamiento de la intesección

bi: Buzamiento de la intersección

E: Estratificación

ϕ: Angulo de fricción

TABLA III-23

ANALISIS CINEMATICO DE TALUDES EN MACIZOS ROCOSOS

FALLA PLANAR Y EN CUÑA

BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ

TALUD DE DISEÑO						
TALUD No: 5			ORIENTACION: N 43° W			
bt: 72		at: 47	ϕ: 33			
Plano de Discontin.	Az. de Buz. ad	Buzamiento bd	Posibilidad Cinemática			Posibilidad Falla Planar
			bd>Ø	|at-ad| <=20	bd < bt	
E1	163	7	no	no	si	no
E2	302	9	no	no	si	no
E3	75	11	no	no	si	no
D1	352	80	si	no	no	no
D2	32	72	si	si	si	si
D3	70	78	si	no	no	no
D4	132	73	si	no	no	no
D5	192	76	si	no	no	no
D6	226	70	si	no	si	no
D7	292	65	si	no	si	no
D8	319	72	si	no	si	no
D9	81	45	si	no	si	no
D10	250	50	si	no	si	no
Intersección	Az. de Buz. ai	Buzamiento bi	Posibilidad Cinemática			Posibilidad Falla en Cuña
			bi>Ø	|at-ai| <=20	bi < bt	
E1E2	230	2	no	no	si	no
E1D1	85	1.5	no	no	si	no
E1D2	120	5	no	no	si	no
E1D3	159	6.5	no	no	si	no
E1D4	224	3	no	no	si	no
E1D5	102	4	no	no	si	no
E1D6	138	6	no	no	si	no
E1D7	203	5	no	no	si	no
E1D8	228	3	no	no	si	no
E2D1	263	7	no	no	si	no
E2D2	305	9	no	no	si	no
E2D3	342	7	no	no	si	no
E2D4	224	1	no	no	si	no
E2D5	279	8	no	no	si	no
E2D6	313	8.5	no	no	si	no
E2D7	22	2	no	no	si	no
E2D8	228	2	no	no	si	no
D1D2	54	72	si	si	si	si
D1D3	40	76	si	si	no	no
D1D4	68	54	si	no	si	no
D1D5	270	40	si	no	si	no
D1D6	280	59	si	no	si	no
D1D7	286	67	si	no	si	no
D1D8	292	70	si	no	si	no
D2D3	22	72	si	no	si	no
D2D4	80	63	si	no	si	no
D2D5	110	32	no	no	si	no
D2D6	309	21	no	no	si	no
D2D7	337	60	si	no	si	no
D2D8	358	67	si	no	si	no
D3D4	114	72	si	no	si	no
D3D5	132	65	si	no	si	no
D3D6	151	36	si	no	si	no
D3D7	356	48	si	no	si	no
D3D8	9	65	si	no	si	no
D4D5	149	72	si	no	si	no
D4D6	182	64	si	no	si	no
D4D7	214	25	no	no	si	no
D4D8	46	9	no	si	si	no
D5D6	239	70	si	no	si	no
D5D7	256	62	si	no	si	no
D5D8	259	57	si	no	si	no
D6D7	268	65	si	no	si	no
D6D8	271	64	si	no	si	no
D7D8	279	66	si	no	si	no

at: Azimut de buzamiento del talud
bt: Buzamiento del talud
ad: Azimut de buzamiento de la discontinuidad
bd: Buzamiento de la discontinuidad
D: Discontinuidad

ai: Azimut de buzamiento de la intesección
bi: Buzamiento de la intersección
E: Estratificación
ϕ: Angulo de fricción

ANALISIS DE ESTABILIDAD
MODELO DE DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL
DE UNA CUÑA TETRAEDRICA
(ENFOQUE DE HOEK Y BRAY, 1981)
TALUDES EXISTENTES

TABLA III - 24
TALUDES EXISTENTES
(ORDENADOS SEGUN FS CRECIENTES)

PESO UNITARIO DEL MATERIAL ROCOSO (Ton/m^3)	2.00

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES	20.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD	355
BUZAMIENTO DEL TALUD	80
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA	355

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
1	351.60	80.07	0.0	33	0	3	70.04	78.23	0.0	33.0	0.0	0.21	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	2	32.28	71.84	0.0	33.0	0.0	0.21	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	8	318.87	72.32	0.0	33.0	0.0	0.32	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	3	70.04	78.23	0.0	33.0	0.0	0.37	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	8	318.87	72.32	0.0	33.0	0.0	0.50	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	0.57	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	0.72	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.38	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	1.08	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	4	132.13	73.38	0.0	33.0	0.0	1.14	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	1.29	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.32	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	1.33	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	2.07	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.21	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	2.77	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	2.82	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	3.34	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
8	318.87	72.32	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
5	192.33	75.56	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.13	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.21	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.38	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.38	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	4.39	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	6	226.88	70.21	0.0	33.0	0.0	5.07	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.00	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	5.74	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	5.76	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	6.51	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.00	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	7.41	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.00	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	9.46	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.38	0.0	33	0	8	318.87	72.32	0.0	33.0	0.0	11.36	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	29.56	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	10	163.00	7.00	0.0	33.0	0.0	39.99	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.00	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	41.25	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-

TABLA III - 24
TALUDES EXISTENTES
(ORDENADOS SEGUN FS CRECIENTES)

PESO UNITARIO DEL MATERIAL ROCOSO (Ton/m^3)	2.00

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES =	20.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD=	310
BUZAMIENTO DEL TALUD=	80
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA=	310

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
2	32.28	71.84	0.0	33	0	8	318.87	72.32	0.0	33.0	0.0	0.21	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	8	318.87	72.32	0.0	33.0	0.0	0.21	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	0.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
5	192.33	75.56	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	0.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
6	226.88	70.21	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	0.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	8	318.87	72.32	0.0	33.0	0.0	0.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 1-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	0.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 1-
6	226.88	70.21	0.0	33	0	8	318.87	72.32	0.0	33.0	0.0	0.43	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.32	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	0.55	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	0.57	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	8	318.87	72.32	0.0	33.0	0.0	0.57	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	6	226.88	70.21	0.0	33.0	0.0	0.73	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	0.75	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
5	192.33	75.56	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	0.76	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
5	192.33	75.56	0.0	33	0	8	318.87	72.32	0.0	33.0	0.0	0.81	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	1.29	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	2.07	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.21	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	2.77	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	2.82	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	5	192.33	75.56	0.0	33.0	0.0	2.84	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
4	132.13	73.38	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
5	192.33	75.56	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
8	318.87	72.32	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
10	163.00	7.00	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.13	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.21	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.38	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	6	226.88	70.21	0.0	33.0	0.0	5.07	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.00	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	5.74	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	5.76	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	6.51	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.00	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	7.41	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.00	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	9.46	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.38	0.0	33	0	10	163.00	7.00	0.0	33.0	0.0	11.48	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.32	0.0	33	0	10	163.00	7.00	0.0	33.0	0.0	14.55	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	29.56	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.00	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	41.25	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-

TABLA III - 24
TALUDES EXISTENTES
(ORDENADOS SEGUN FS CRECIENTES)

PESO UNITARIO DEL MATERIAL ROCOSO (Ton/m^3)	2.00

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES =	20.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD=	15
BUZAMIENTO DEL TALUD=	80
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA=	15

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
1	351.60	80.07	0.0	33	0	3	70.04	78.23	0.0	33.0	0.0	0.21	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	2	32.28	71.84	0.0	33.0	0.0	0.21	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	4	132.13	73.38	0.0	33.0	0.0	0.21	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 1-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	8	318.87	72.32	0.0	33.0	0.0	0.32	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	3	70.04	78.23	0.0	33.0	0.0	0.37	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	8	318.87	72.32	0.0	33.0	0.0	0.50	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	0.57	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	0.72	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.38	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	1.08	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	4	132.13	73.38	0.0	33.0	0.0	1.14	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	1.29	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.32	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	1.33	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	2.07	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.21	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	2.77	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	2.82	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	3.34	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
8	318.87	72.32	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.13	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.21	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.38	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.38	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	4.39	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	6	226.88	70.21	0.0	33.0	0.0	5.07	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.00	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	5.74	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	5.76	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	6.51	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.00	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	7.41	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.00	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	9.46	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.38	0.0	33	0	8	318.87	72.32	0.0	33.0	0.0	11.36	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
5	192.33	75.56	0.0	33	0	10	163.00	7.00	0.0	33.0	0.0	12.04	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	29.56	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	10	163.00	7.00	0.0	33.0	0.0	39.99	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.00	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	41.25	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-

TABLA III - 24
TALUDES EXISTENTES
(ORDENADOS SEGUN FS CRECIENTES)

PESO UNITARIO DEL MATERIAL ROCOSO (Ton/m^3)	2.00

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES =	20.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD=	342
BUZAMIENTO DEL TALUD=	80
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA=	342

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
1	351.60	80.07	0.0	33	0	8	318.87	72.32	0.0	33.0	0.0	0.21	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	0.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	8	318.87	72.32	0.0	33.0	0.0	0.32	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	3	70.04	78.23	0.0	33.0	0.0	0.37	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	8	318.87	72.32	0.0	33.0	0.0	0.50	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	0.57	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	6	226.88	70.21	0.0	33.0	0.0	0.73	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	0.75	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
5	192.33	75.56	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	0.76	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.38	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	1.08	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	1.29	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.32	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	1.33	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	2.07	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.21	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	2.77	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	2.82	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	5	192.33	75.56	0.0	33.0	0.0	2.84	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.32	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
5	192.33	75.56	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.13	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.21	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.38	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.38	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	4.39	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	6	226.88	70.21	0.0	33.0	0.0	5.07	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.00	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	5.74	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	5.76	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	6.51	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.00	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	7.41	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.00	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	9.46	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.38	0.0	33	0	8	318.87	72.32	0.0	33.0	0.0	11.36	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	29.56	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.00	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	41.25	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-

ANALISIS DE ESTABILIDAD
MODELO DE DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL
DE UNA CUÑA TETRAEDRICA
(ENFOQUE DE HOEK Y BRAY, 1981)
TALUDES CONSIDERADOS EN EL ANALISIS

TABLA III - 25
TALUDES CONSIDERADOS EN EL ANALISIS

PESO UNITARIO DEL MATERIAL ROCOSO (Ton/m^3)	2.00

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES	5.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD	355
BUZAMIENTO DEL TALUD	45
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA	355

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
1	351.60	80.070	0.0	33	0.5	10	163.00	7.00	0.0	33.0	0.5	29.77	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.840	0.0	33	0.5	6	226.88	70.21	0.0	33.0	0.5	3.22	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.840	0.0	33	0.5	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.5	3.21	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
2	32.28	71.840	0.0	33	0.5	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.5	0.48	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
3	70.04	78.230	0.0	33	0.5	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.5	4.74	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.380	0.0	33	0.5	8	318.87	72.32	0.0	33.0	0.5	8.85	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.380	0.0	33	0.5	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.5	3.25	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
5	192.33	75.560	0.0	33	0.5	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.5	1.54	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
6	226.88	70.210	0.0	33	0.5	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.5	3.38	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
7	292.55	65.030	0.0	33	0.5	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.5	5.35	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	33	0.5	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.5	25.07	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	33	0.5	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.5	2.02	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.320	0.0	33	0.5	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.5	3.12	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.320	0.0	33	0.5	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.5	0.00	LA CUÑA FLOTA-
9	75.00	11.000	0.0	33	0.5	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.5	7.93	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.000	0.0	33	0.5	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.5	34.91	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.000	0.0	33	0.5	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.5	6.17	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.000	0.0	33	0.5	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.5	4.61	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-

TABLA III - 25
TALUDES CONSIDERADOS EN EL ANALISIS

PESO UNITARIO DEL MATERIAL ROCOSO (Ton/m^3)	2.00

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES =	3.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD=	316
BUZAMIENTO DEL TALUD=	45
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA=	316

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
1	351.60	80.070	0.0	33	0.13	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.1	3.69	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
2	32.28	71.840	0.0	33	0.13	6	226.88	70.21	0.0	33.0	0.1	4.50	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.840	0.0	33	0.13	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.1	3.81	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.840	0.0	33	0.13	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.1	1.69	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.230	0.0	33	0.13	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.1	5.36	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
5	192.33	75.560	0.0	33	0.13	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.1	3.75	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
6	226.88	70.210	0.0	33	0.13	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.1	4.05	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.210	0.0	33	0.13	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.1	1.45	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	33	0.13	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.1	5.89	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	33	0.13	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.1	27.74	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	33	0.13	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.1	2.15	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.320	0.0	33	0.13	10	163.00	7.00	0.0	33.0	0.1	4.86	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
8	318.87	72.320	0.0	33	0.13	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.1	1.62	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
9	75.00	11.000	0.0	33	0.13	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.1	8.79	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.000	0.0	33	0.13	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.1	38.49	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
10	163.00	7.000	0.0	33	0.13	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.1	1.66	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
11	302.00	9.000	0.0	33	0.13	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.1	6.89	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.000	0.0	33	0.13	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.1	5.35	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-

TABLA III - 25
TALUDES CONSIDERADOS EN EL ANALISIS

PESO UNITARIO DEL MATERIAL ROCOSO (Ton/m^3)	2.00

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES =	25.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD=	305
BUZAMIENTO DEL TALUD=	63.4
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA=	305

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
1	351.60	80.07	0.0	33	0	5	192.33	75.56	0.0	33.0	0.0	2.84	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	6	226.88	70.21	0.0	33.0	0.0	0.73	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	0.75	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	6	226.88	70.21	0.0	33.0	0.0	5.07	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	0.57	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.13	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	2.07	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	1.29	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	5.76	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.38	0.0	33	0	10	163.00	7.00	0.0	33.0	0.0	11.48	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.38	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
5	192.33	75.56	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
5	192.33	75.56	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	0.76	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.21	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.38	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.21	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	2.77	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	6.51	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	29.56	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	2.82	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.32	0.0	33	0	10	163.00	7.00	0.0	33.0	0.0	14.55	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.32	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
9	75.00	11.00	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	9.46	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.00	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	41.25	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
10	163.00	7.00	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
11	302.00	9.00	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	7.41	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.00	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	5.74	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-

TABLA III - 25
TALUDES CONSIDERADOS EN EL ANALISIS

PESO UNITARIO DEL MATERIAL ROCOSO (Ton/m^3)	2.00

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES =	25.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD=	15
BUZAMIENTO DEL TALUD=	63.4
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA=	15

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
1	351.60	80.07	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	3.34	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	10	163.00	7.00	0.0	33.0	0.0	39.99	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	0.72	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	6	226.88	70.21	0.0	33.0	0.0	5.07	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.13	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	2.07	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	1.29	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	5.76	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.38	0.0	33	0	8	318.87	72.32	0.0	33.0	0.0	11.36	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.38	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	4.39	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.38	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	1.08	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.21	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.38	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	6.51	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	29.56	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	2.82	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.32	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.32	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	1.33	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.00	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	9.46	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.00	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	41.25	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.00	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	7.41	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.00	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	5.74	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-

TABLA III - 25
TALUDES CONSIDERADOS EN EL ANALISIS

PESO UNITARIO DEL MATERIAL ROCOSO (Ton/m^3)	2.00

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES =	25.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD=	47
BUZAMIENTO DEL TALUD=	63.4
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA=	47

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
1	351.60	80.07	0.0	33	0	4	132.13	73.38	0.0	33.0	0.0	1.14	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	3.34	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	10	163.00	7.00	0.0	33.0	0.0	39.99	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	0.72	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	5	192.33	75.56	0.0	33.0	0.0	3.36	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	3.34	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	10	163.00	7.00	0.0	33.0	0.0	7.61	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	0.65	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	1.29	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	5.76	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.38	0.0	33	0	8	318.87	72.32	0.0	33.0	0.0	11.36	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.38	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	4.39	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.38	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	1.08	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
5	192.33	75.56	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	3.34	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
5	192.33	75.56	0.0	33	0	10	163.00	7.00	0.0	33.0	0.0	12.04	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	6.51	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	29.56	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	2.82	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.32	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.32	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	1.33	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.00	0.0	33	0	10	163.00	7.00	0.0	33.0	0.0	3.34	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 1-
9	75.00	11.00	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	9.46	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.00	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	41.25	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.00	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	7.41	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.00	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	5.74	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-

TABLA III - 25
TALUDES CONSIDERADOS EN EL ANALISIS

PESO UNITARIO DEL MATERIAL ROCOSO (Ton/m^3)	2.00

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES =	25.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD=	310
BUZAMIENTO DEL TALUD=	63.4
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA=	310

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
1	351.60	80.07	0.0	33	0	5	192.33	75.56	0.0	33.0	0.0	2.84	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	6	226.88	70.21	0.0	33.0	0.0	0.73	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	0.75	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	6	226.88	70.21	0.0	33.0	0.0	5.07	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	0.57	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.13	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	2.07	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	1.29	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	5.76	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.38	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
5	192.33	75.56	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
5	192.33	75.56	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	0.76	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.21	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.38	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.21	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	2.77	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	6.51	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	29.56	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	2.82	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.32	0.0	33	0	10	163.00	7.00	0.0	33.0	0.0	14.55	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.32	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
9	75.00	11.00	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	9.46	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.00	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	41.25	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
10	163.00	7.00	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
11	302.00	9.00	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	7.41	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.00	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	5.74	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-

TABLA III - 25
TALUDES CONSIDERADOS EN EL ANALISIS

PESO UNITARIO DEL MATERIAL ROCOSO (Ton/m^3)	2.00

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES =	25.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD=	342
BUZAMIENTO DEL TALUD=	63.4
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA=	342

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ.	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
1	351.60	80.07	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	6	226.88	70.21	0.0	33.0	0.0	5.07	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	0.57	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.13	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.84	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	2.07	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	1.29	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	5.76	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.38	0.0	33	0	8	318.87	72.32	0.0	33.0	0.0	11.36	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.38	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	4.39	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
5	192.33	75.56	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
6	226.88	70.21	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	4.38	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.21	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	2.77	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	6.51	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	29.56	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.03	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	2.82	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.32	0.0	33	0	9	75.00	11.00	0.0	33.0	0.0	4.10	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.32	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	1.33	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.00	0.0	33	0	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.0	9.46	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.00	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	41.25	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.00	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	7.41	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.00	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	5.74	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-

ANALISIS DE ESTABILIDAD
MODELO DE DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL
DE UNA CUÑA TETRAEDRICA
(ENFOQUE DE HOEK Y BRAY, 1981)
FACTORES DE SEGURIDAD CRITICOS (FS<2.0)

TABLA III - 26

TALUDES CONSIDERADOS EN EL ANALISIS

FACTORES DE SEGURIDAD CRITICOS (FS < 2.00)

PESO UNITARIO DEL MATERIAL ROCOSO (Ton/m^3)	2.00

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES	5.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD	355
BUZAMIENTO DEL TALUD	45
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA	355

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
2	32.28	71.840	0.0	33	0.5	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.5	0.48	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
5	192.33	75.560	0.0	33	0.5	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.5	1.54	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
7	292.55	65.030	0.0	33	0.5	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.5	2.02	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES =	3.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD=	316
BUZAMIENTO DEL TALUD=	45
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA=	316

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
6	226.88	70.210	0.0	33	0.13	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.1	1.45	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.320	0.0	33	0.13	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.1	1.62	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
10	163.00	7.000	0.0	33	0.13	11	302.00	9.00	0.0	33.0	0.1	1.66	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
2	32.28	71.840	0.0	33	0.13	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.1	1.69	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES =	25.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD=	305
BUZAMIENTO DEL TALUD=	63.4
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA=	305

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
2	32.28	71.84	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	0.57	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	6	226.88	70.21	0.0	33.0	0.0	0.73	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	0.75	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
5	192.33	75.56	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	0.76	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	1.29	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-

TABLA III - 26

TALUDES CONSIDERADOS EN EL ANALISIS

FACTORES DE SEGURIDAD CRITICOS (FS < 2.00)

PESO UNITARIO DEL MATERIAL ROCOSO (Ton/m^3)	2.00

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES =	25.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD=	15
BUZAMIENTO DEL TALUD=	63.4
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA=	15

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
1	351.60	80.07	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	0.72	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.38	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	1.08	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	1.29	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.32	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	1.33	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES =	25.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD=	47
BUZAMIENTO DEL TALUD=	63.4
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA=	47

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
2	32.28	71.84	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	0.65	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	0.72	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.38	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	1.08	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	4	132.13	73.38	0.0	33.0	0.0	1.14	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	1.29	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.32	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	1.33	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES =	25.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD=	310
BUZAMIENTO DEL TALUD=	63.4
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA=	310

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
2	32.28	71.84	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	0.57	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	6	226.88	70.21	0.0	33.0	0.0	0.73	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.07	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	0.75	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
5	192.33	75.56	0.0	33	0	13	250.00	50.00	0.0	33.0	0.0	0.76	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	1.29	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-

TABLA - 26
TALUDES CONSIDERADOS EN EL ANALISIS
FACTORES DE SEGURIDAD CRITICOS (FS < 2.00)

PESO UNITARIO DEL MATERIAL ROCOSO (Ton/m^3)	2.00

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES =	25.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD=	342
BUZAMIENTO DEL TALUD=	63.4
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA=	342

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
2	32.28	71.84	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	0.57	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.23	0.0	33	0	7	292.55	65.03	0.0	33.0	0.0	1.29	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.32	0.0	33	0	12	81.00	45.00	0.0	33.0	0.0	1.33	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-

ANALISIS DE ESTABILIDAD
MODELO DE DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL
DE UNA CUÑA TETRAEDRICA
(ENFOQUE DE HOEK Y BRAY, 1981)
TALUDES CONSIDERADOS EN EL ANALISIS
PARA INCLINACIONES 1H:1V

TABLA III - 27
TALUDES CON INCLINACION 1H:1V
FACTORES DE SEGURIDAD

PESO UNITARIO DEL MATERIAL ROCOSO (Ton/m^3)	2.00

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES	25.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD	355
BUZAMIENTO DEL TALUD	45
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA	355

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
8	318.87	72.320	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	1.72	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.840	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	2.67	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	3.64	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.320	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	5.29	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
5	192.33	75.560	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
2	32.28	71.840	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.34	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.210	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.66	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.380	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	5.67	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.840	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	6.55	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	7.42	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.230	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	7.45	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	8.41	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.000	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	9.57	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.000	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	12.22	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.380	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	14.68	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	38.20	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.070	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	51.67	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.000	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	53.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.070	0.0	40	0	2	32.28	71.84	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	3	70.04	78.23	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	4	132.13	73.38	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	3	70.04	78.23	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	4	132.13	73.38	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	4	132.13	73.38	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----

TABLA III - 27
TALUDES CON INCLINACION 1H:1V
FACTORES DE SEGURIDAD

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
3	70.04	78.230	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
7	292.55	65.030	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
7	292.55	65.030	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
7	292.55	65.030	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
8	318.87	72.320	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
8	318.87	72.320	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
8	318.87	72.320	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
9	75.00	11.000	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
9	75.00	11.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
10	163.00	7.000	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
10	163.00	7.000	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
10	163.00	7.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
12	81.00	45.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----

TABLA III - 27
TALUDES CON INCLINACION 1H:1V
FACTORES DE SEGURIDAD

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES	25.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD	316
BUZAMIENTO DEL TALUD	45
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA	316

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
2	32.28	71.840	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	2.67	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.210	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	3.58	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	3.64	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.070	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
5	192.33	75.560	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
8	318.87	72.320	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
10	163.00	7.000	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
2	32.28	71.840	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.34	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.210	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.66	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.840	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	6.55	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	7.42	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.230	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	7.45	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	8.41	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.000	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	9.57	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.000	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	12.22	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.320	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	18.80	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	38.20	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.000	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	53.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.070	0.0	40	0	2	32.28	71.84	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	3	70.04	78.23	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	4	132.13	73.38	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	3	70.04	78.23	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	4	132.13	73.38	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	4	132.13	73.38	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----

TABLA III - 27
TALUDES CON INCLINACION 1H:1V
FACTORES DE SEGURIDAD

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
3	70.04	78.230	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
7	292.55	65.030	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
7	292.55	65.030	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
7	292.55	65.030	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
8	318.87	72.320	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
8	318.87	72.320	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
8	318.87	72.320	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
9	75.00	11.000	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
9	75.00	11.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
10	163.00	7.000	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
10	163.00	7.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
12	81.00	45.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----

TABLA III - 27
TALUDES CON INCLINACION 1H:1V
FACTORES DE SEGURIDAD

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES	25.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD	305
BUZAMIENTO DEL TALUD	45
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA	305

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
2	32.28	71.840	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	2.67	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.210	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	3.58	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	3.64	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.070	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
4	132.13	73.380	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
5	192.33	75.560	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
8	318.87	72.320	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
10	163.00	7.000	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
2	32.28	71.840	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.34	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.210	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.66	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.840	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	6.55	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	7.42	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.230	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	7.45	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	8.41	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.000	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	9.57	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.000	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	12.22	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.380	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	14.83	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.320	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	18.80	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	38.20	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.000	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	53.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.070	0.0	40	0	2	32.28	71.84	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	3	70.04	78.23	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	4	132.13	73.38	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	3	70.04	78.23	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	4	132.13	73.38	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----

TABLA III - 27
TALUDES CON INCLINACION 1H:1V
FACTORES DE SEGURIDAD

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
2	32.28	71.840	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	12	81.00	45.00		40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	4	132.13	73.38	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
7	292.55	65.030	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
7	292.55	65.030	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
7	292.55	65.030	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
8	318.87	72.320	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
8	318.87	72.320	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
8	318.87	72.320	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
9	75.00	11.000	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
9	75.00	11.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
10	163.00	7.000	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
10	163.00	7.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
12	81.00	45.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----

TABLA III - 27
TALUDES CON INCLINACION 1H:1V
FACTORES DE SEGURIDAD

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES	25.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD	15
BUZAMIENTO DEL TALUD	45
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA	15

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
8	318.87	72.320	0.0	40	0	12	81.00	45,00	0.0	40.0	0.0	1.72	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	3.64	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.070	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	4.32	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
8	318.87	72.320	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	5.29	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.840	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.34	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.210	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.66	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.380	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	5.67	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.840	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	6.55	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	7.42	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.230	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	7.45	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	8.41	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.000	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	9.57	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.000	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	12.22	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.380	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	14.68	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	38.20	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.070	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	51.67	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.000	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	53.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.070	0.0	40	0	2	32.28	71.84	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	3	70.04	78.23	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	4	132.13	73.38	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	3	70.04	78.23	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	4	132.13	73.38	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	4	132.13	73.38	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----

TABLA III - 27
TALUDES CON INCLINACION 1H:1V
FACTORES DE SEGURIDAD

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
3	70.04	78.230	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
7	292.55	65.030	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
7	292.55	65.030	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
7	292.55	65.030	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
8	318.87	72.320	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
8	318.87	72.320	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
8	318.87	72.320	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
9	75.00	11.000	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
9	75.00	11.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
10	163.00	7.000	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
10	163.00	7.000	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
10	163.00	7.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
12	81.00	45.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----

TABLA III - 27
TALUDES CON INCLINACION 1H:1V
FACTORES DE SEGURIDAD

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES	25.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD	47
BUZAMIENTO DEL TALUD	45
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA	47

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
4	132.13	73.380	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	1.40	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.320	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	1.72	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	3.64	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.070	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	4.32	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
2	32.28	71.840	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	4.32	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
5	192.33	75.560	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	4.32	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
8	318.87	72.320	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	5.29	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.380	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	5.67	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	7.42	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.230	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	7.45	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	8.41	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.000	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	9.57	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.840	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	9.83	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.000	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	12.22	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.380	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	14.68	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
5	192.33	75.560	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	15.55	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	38.20	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.070	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	51.67	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.000	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	53.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.070	0.0	40	0	2	32.28	71.84	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	3	70.04	78.23	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	4	132.13	73.38	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	3	70.04	78.23	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	4	132.13	73.38	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----

TABLA III - 27
TALUDES CON INCLINACION 1H:1V
FACTORES DE SEGURIDAD

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
3	70.04	78.230	0.0	40	0	4	132.13	73.38	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
7	292.55	65.030	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
7	292.55	65.030	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
7	292.55	65.030	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
8	318.87	72.320	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
8	318.87	72.320	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
8	318.87	72.320	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
9	75.00	11.000	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
9	75.00	11.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
10	163.00	7.000	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
10	163.00	7.000	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
10	163.00	7.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
12	81.00	45.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----

TABLA III - 27
TALUDES CON INCLINACION 1H:1V
FACTORES DE SEGURIDAD

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES	25.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD	310
BUZAMIENTO DEL TALUD	45
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA	310

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No.	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
2	32.28	71.840	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	2.67	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.210	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	3.58	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	3.64	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.070	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
4	132.13	73.380	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
5	192.33	75.560	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
8	318.87	72.320	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
10	163.00	7.000	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
2	32.28	71.840	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.34	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.210	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.66	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.840	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	6.55	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	7.42	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.230	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	7.45	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	8.41	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.000	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	9.57	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.000	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	12.22	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.320	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	18.80	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	38.20	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.000	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	53.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.070	0.0	40	0	2	32.28	71.84	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	3	70.04	78.23	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	4	132.13	73.38	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	3	70.04	78.23	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	4	132.13	73.38	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----

TABLA III - 27
TALUDES CON INCLINACION 1H:1V
FACTORES DE SEGURIDAD

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
3	70.04	78.230	0.0	40	0	4	132.13	73.38	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
7	292.55	65.030	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
7	292.55	65.030	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
7	292.55	65.030	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
8	318.87	72.320	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
8	318.87	72.320	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
8	318.87	72.320	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
9	75.00	11.000	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
9	75.00	11.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
10	163.00	7.000	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
10	163.00	7.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----
12	81.00	45.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CU¥A-----

TABLA III - 27
TALUDES CON INCLINACION 1H:1V
FACTORES DE SEGURIDAD

ALTURA DE LA CRESTA SOBRE LA INTERSECCION DE DISCONTINUIDADES	25.00
AZIMUT DE BUZAMIENTO DEL TALUD	342
BUZAMIENTO DEL TALUD	45
AZIMUT DE BUZAMIENTO DE LA CRESTA	342

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
2	32.28	71.840	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	2.67	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.210	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	3.58	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	3.64	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
8	318.87	72.320	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	5.29	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.070	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
5	192.33	75.560	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL PLANO 2-
2	32.28	71.840	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.34	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
6	226.88	70.210	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	5.66	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.380	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	5.67	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
2	32.28	71.840	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	6.55	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	7.42	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
3	70.04	78.230	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	7.45	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	8.41	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
11	302.00	9.000	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	9.57	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.000	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	12.22	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
4	132.13	73.380	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	14.68	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
7	292.55	65.030	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	38.20	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
9	75.00	11.000	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	53.30	DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-
1	351.60	80.070	0.0	40	0	2	32.28	71.84	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	3	70.04	78.23	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	4	132.13	73.38	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
1	351.60	80.070	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	3	70.04	78.23	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	4	132.13	73.38	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
2	32.28	71.840	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	4	132.13	73.38	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----

TABLA III - 27
TALUDES CON INCLINACION 1H:1V
FACTORES DE SEGURIDAD

DISCONTINUIDAD 1						DISCONTINUIDAD 2						F.S.	OBSERVACION
No	AZ. BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA	No	AZ.BUZ	BUZ.	COHESION	ANG. FRICCION	PRESION AGUA		
3	70.04	78.230	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
3	70.04	78.230	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	5	192.33	75.56	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
4	132.13	73.380	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	6	226.88	70.21	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
5	192.33	75.560	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	7	292.55	65.03	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	9	75.00	11.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
6	226.88	70.210	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
7	292.55	65.030	0.0	40	0	8	318.87	72.32	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
7	292.55	65.030	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
7	292.55	65.030	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
8	318.87	72.320	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
8	318.87	72.320	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
8	318.87	72.320	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
8	318.87	72.320	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
9	75.00	11.000	0.0	40	0	10	163.00	7.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
9	75.00	11.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
10	163.00	7.000	0.0	40	0	11	302.00	9.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
10	163.00	7.000	0.0	40	0	12	81.00	45.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
10	163.00	7.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----
12	81.00	45.000	0.0	40	0	13	250.00	50.00	0.0	40.0	0.0	0.00	NO HAY CUÑA-----

RUTINA UTILIZADA PARA LA DETERMINACION DEL FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL DE UNA CUÑA TETRAEDRICA

LISTADO DE LA RUTINA IMPLEMENTADA PARA LA DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL DE UNA CUÑA TETRAÉDRICA

```
Global N As Integer, CONTADOR1 As Integer
Global I As Integer ' S As Integer
Global ETA As Integer
Global GAMAT As Single, H As Single, ALFA3 As Single, PSI3 As Single, ALFA4 As Single, PSI4 As Single
Global GAMAA As Single, Ext As Single, ALFAE As Single, PSIE As Single, Tancl As Single, ALFAT As Single, PSIT As Single
Global ALFAEM As Single, PSIEM As Single, FEM As Single, ALFATM As Single, PSITM As Single, TMIN As Single
Global ALFA() As Double, PSI() As Double, C() As Single, PHI() As Double, U() As Single
Global beta() As Single, fi() As Single

Rem ANALISIS DE ESTABILIDAD DE CUÑAS EN TALUDES

Rem DIMENSIONAMIENTO DE VARIABLES
Dim ET As String
Dim AX As Double, AY As Double, AZ As Double, FX As Double, FY As Double, FZ As Double
Dim BY As Double, BZ As Double, II As Double, GZ As Double, Q As Double, R As Double, F As Double
Dim K As Double, L As Double, P As Double, N1 As Double, N2 As Double, M1 As Double, M2 As Double
Dim EX As Double, EY As Double, EZ As Double, TX As Double, TY As Double, TZ As Double
Const PI = 3.141592654

Global TestArray() ' Declare dynamic-array.
Global Size As Integer ' Declare integer.

Rem DIMENSIONAMIENTO DE VARIABLES
Global NOTAE As String, NOTAT As String, GRIETA As String

Global FSMIN As Single

Global PSI1 As Double, ALFA1 As Double, PSI2 As Double, ALFA2 As Double
```

```
Sub Taludsimple (GAMAT, H, ET, PSI1, ALFA1, C1, PHI1, U1, PSI2, ALFA2, C2, PHI2, U2, ALFA3, PSI3, ALFA4, PSI4)
FS = 0
AX = Sin(PSI1) * Sin(ALFA1 - ALFA2)
AY = Sin(PSI1) * Cos(ALFA1 - ALFA2)
AZ = Cos(PSI1)
FX = Sin(PSI4) * Sin(ALFA4 - ALFA2)
FY = Sin(PSI4) * Cos(ALFA4 - ALFA2)
FZ = Cos(PSI4)
BY = Sin(PSI2)
BZ = Cos(PSI2)
II = AX * BY
GZ = FX * AY - FY * AX
Q = BY * (FZ * AX - FX * AZ) + BZ * GZ
If II = 0 Then Exit Sub
If ET * Q / II > 0 Then NOTA = "NO HAY CU¥A-----": Exit Sub
   If ET * (FZ - Q / II) * Tan(PSI3) > Sqr(1 - FZ ^ 2) And ALFA3 = ALFA4 + (1 - ET) * PI / 2 Then NOTA = "NO HAY CU¥A-----": Exit Sub
      If ET * (FZ - Q / II) * Tan(PSI3) > Sqr(1 - FZ ^ 2) And ALFA3 = ALFA4 - (1 - ET) * PI / 2 Then NOTA = "NO HAY CU¥A-----": Exit Sub
         R = AY * BY + AZ * BZ
         K = 1 - R ^ 2
         L = (GAMAT * H * Q) / (3 * GZ)
         P = -BY * FX / GZ
         N1 = ((L / K) * (AZ - R * BZ) - P * U1) * P / (Abs(P))
         N2 = ((L / K) * (BZ - R * AZ) - U2)
         M1 = (L * AZ - R * U2 - P * U1) * P / (Abs(P))
         M2 = (L * BZ - R * P * U1 - U2)
         If N1 > 0 And N2 > 0 Then
            FS = (N1 * Tan(PHI1) + N2 * Tan(PHI2) + (Abs(P)) * C1 + C2) * Sqr(K) / Abs(L * II): NOTA = "DESLIZAMIENTO A LO LARGO DE LOS 2 PLANOS-"
         ElseIf N2 < 0 And M1 > 0 Then
            FS = (M1 * Tan(PHI1) + (Abs(P)) * C1) / Sqr(L ^ 2 * (1 - AZ ^ 2) + K * U2 ^ 2 + 2 * (R * AZ - BZ) * L * U2): NOTA = "DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL
PLANO 1-"
         ElseIf N1 < 0 And M2 > 0 Then
            FS = (M2 * Tan(PHI2) + C2) / Sqr(L ^ 2 * BY ^ 2 + K * P ^ 2 * U1 ^ 2 + 2 * (R * BZ - AZ) * P * L * U1): NOTA = "DESLIZAMIENTO A LO LARGO DEL
PLANO 2-"
         ElseIf M1 < 0 And M2 < 0 Then
            FS = 0: NOTA = "LA CU¥A FLOTA-"
         End If
End Sub
```

ANEXO IV

CANTIDADES DE OBRA

GEOINGENIERIA LTDA

PROYECTO: Marco Fidel Suárez FECHA: Diciembre - 99.

TEMA: Cantidades de obra HOJA: 1 DE: 8

Cuneta Triangular

Longitud = 88.5 ml
Area de concreto = 0.0625 m^2
Area de Excavación = 0.1291 m^2

- Concreto f'c = 2500 psi = 0.0625 * 88.5 ml = 5.53 m^3
- Excavación Manual = 0.1291 * 88.5 ml = 11.42 m^3

Cuneta Trapezoidal

Longitud = 12.5 + 13.3 = 25.8 ml + 10 ml = 35.8 ml
Area de Excavación = 0.2686 m^2
Area de concreto = 0.0929 m^2

- Concreto f'c = 2500 psi = 0.0929 * 25.8 = 2.40 m^3 + 0.929 m^3 = 3.33 m^3
- Excavación Manual = 0.2686 * 25.8 = 6.93 m^3 + 2.686 m^3 = 9.62 m^3

Zanja Escalonada

H : altura de la zanja
L : longitud del tramo
N : número de Escalones
l : longitud del escabín
h : altura del escalón
a : ancho de la zanja
P : pendiente promedio del terreno

Excavación (E): (H * L - N * l * h/2) * (a + 0.20)
Manual

Concreto f'c 2500 psi (C): ((l - 0.1) * (h + 0.2) * 0.1) * 0 * N + (H * L * Cos(atn (P/100)) - l * h/2 * N) * 0.1 * 2

Malla Electrosoldadada ϕ 5.5 mm c/0.15 en c/sentido (M): 2.5(H * L * cos(ATN (P/100)) - l * h/2 * N) * 2) + ((l + h) * (a + 0.1) * N)

GEOINGENIERIA LTDA

PROYECTO: Marco Fidel Suárez FECHA: Diciembre - 99

TEMA: Cantidades de Obra HOJA: 2 DE: 8

Zanja Escalonada 1

Tramo	H (m)	L (m)	N (un)	l (m)	h (m)	a (m)	P (%)	E (m^3)	C (m^3)	M (Kg)
1	0.6	4.8	4	1.2	0.25	0.6	70.83	1.82	0.83	15.46
2	0.6	6.0	2	3.0	0.25	0.6	85	2.78	0.97	18.74
3	0.6	3.5	6	0.58	0.25	0.6	47.86	1.33	0.64	10.96
		14.3						5.43	2.44	45.16

Zanja Escalonada 2

Tramo	H (m)	L (m)	N (un)	l (m)	h (m)	a (m)	P (%)	E (m^3)	C (m^3)	M (Kg)
1	0.8	11	10	1.1	0.3	1.0	27.27	8.58	2.87	49.6
		11						858	2.87	49.6

Zanja Escalonada 3

Tramo	H (m)	L (m)	N (un)	l (m)	h (m)	a (m)	P (%)	E (m^3)	C (m^3)	M (Kg)
1	0.6	13	11	1.18	0.5	0.5	42.31	3.19	1.77	30.78
2	0.6	6.2	7	0.89	0.5	0.5	56.45	1.51	0.86	14.75
3	0.6	4.7	4	1.18	0.5	0.5	42.55	1.15	0.64	11.11
4	0.6	6.4	4	1.6	0.5	0.5	31.25	1.57	0.85	15.32
5	0.6	7.5	6	1.25	0.5	0.5	40.00	1.84	1.02	17.82
6	0.6	8.7	6	1.39	0.4	0.5	28.74	2.49	1.74	23.19
7	0.6	4.3	3	1.50	0.35	0.5	23.26	1.75	0.64	11.96
8	0.6	13.8	10	1.38	0.20	0.5	14.49	4.83	2.70	43.55
		64.6						17.83	9.72	168.03

- Excavación Manual: + 5.43 + 8.58 + 17.83 = 31.84 m³
- Concreto f'c 2500 psi: 2.44 + 2.87 + 9.22 = 14.53 m³
- Malla electrosoldada ϕ5.5mm c/a.15 en ambos sentido: + 49.16 + 49.6 + 168.03 = 262.79 Kg

Sumidero

- Unidades = 2

Caja de inspección

- Unidades = 1

Barrera de protección

- Longitud = 27 ml

Dren Tipo Francés 1

Longitud = 63.5

- Material Filtrante = $0.8 \times 1 \times 63.5 - \frac{\pi}{4}(0.1)^2 \times 63.5$ = 50.30 m³
- Excavación Manual = $0.8 \times 1.1 \times 63.5$ = 55.88 m³
- Geotextil NT = $(0.8 \times 2 + 1 \times 2 + 0.30) \times 635$ = 247.65 m²
- Tubería perforada para filtro PVC ϕ4" = 63.5 ml
- Arena limpia apisonada = $(0.8 \cdot 0.1) \cdot 63.5$ = 5.08 m³

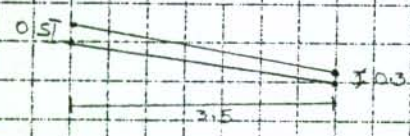
Dren Tipo Francés 2

Longitud = 20 + 6.5 = 26.5 ml.

- Material filtrante = $0.5 \times 0.5 \times 26.5 - \frac{\pi}{4}(0.1)^2 \times 26.5$ = 6.42 m³
- Excavación Manual = $0.5 \times 0.5 \times 26.5$ = 7.95 m³
- Geotextil NT = $(0.5 \times 4 + 0.3) 26.5$ = 61.0 m²
- Arena limpia apisonada = $(0.5 \cdot 0.1) 26.5$ = 1.33 m³
- Tubería Perforada para filtro PVC ϕ4" = 26.5 ml.

Descole Dren frances 2

Longitud = 3.5 m



- Excavación manual = $\left(\frac{0.5+0.3}{2}\right)3.5 \times 0.4 = 0.56\ m^3$
- Relleno en Material comun = $0.53 + \frac{\pi}{4}(0.1)^2 \times 3.5 = 0.53\ m^3$
- Tubería PVC ϕ 4" = 3.5 ml.

Alcantarilla ϕ 24"

Caja superior h = 1.10 m, hT = 1.30 m, l = 1.0 m, L = 1.40 m, e = 0.20 m

- Excavación manual = $1.4 \times 1.4 \times 1.30 = 2.55\ m^3$
- Concreto f'c 2500 = $2.55 - 1.0 \times 1.0 \times 1.10 - \frac{\pi}{4}(0.60)^2 \times 0.20 - \frac{\pi}{4}(0.10)^2 \times 0.20$
  $= 1.39\ m^3$

Caja inferior h = 0.80 m, HT = 1.10 m, l = 1.0, L = 1.40, e = 0.20 m

- Excavación manual = $1.4 \times 1.4 \times 1.1 = 2.15\ m^3$
- Concreto f'c 2500 psi = $2.15 - 1.0 \times 1.0 \times 0.8 + \frac{\pi}{4} \times (0.60)^2 \times 0.20 - 0.8 \times 1 \times 0.20$
  $= 1.13\ m^3$

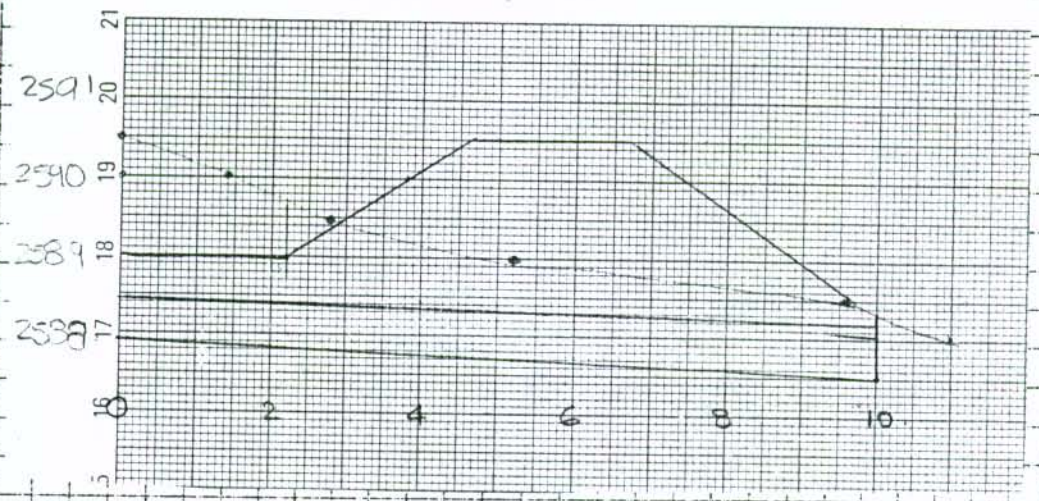
Instalación tubería

- Tubería en concreto reforzado ϕ 24" = 10 ml.
- Excavación Manual = $\left(\frac{1.70+1.15}{2}\right) \times 3 \times 1.20 + \left(\frac{1.15+0.8}{2}\right) \times 4 \times 1.20$
  $+ \left(\frac{1.20+1.10}{2}\right) \times 2.2 \times 1.20 = 13.78\ m^3$

GEOINGENIERIA LTDA

PROYECTO: Marco Fidel Suárez FECHA: Diciembre-99

TEMA: Cantidades de obra HOJA: 5 DE: 8



- Relleno en material común = $13.78 - (0.6^2 \times \frac{\pi}{4} \times 10 = 10.95\ m^3$

- Concreto clase f'c = 2500 psi

Atraque = $(0.20 \times 1.20 - 0.0825)10 = 1.58\ m^3$

$0.05 \times 1.20 \times 10 = 0.60\ m^3$

2.18

Totales

- Excavación manual = $2.55 + 2.15 + 13.78 = 18.48\ m^3$
- Concreto f'c 2500 psi = $1.39 + 1.13 + 2.18 = 4.7\ m^3$
- Relleno en Material común = $10.95\ m^3$
- Tubería reforzada en concreto $\phi 24'' = 10$ ml.

Descole de sumideros a pozos existentes

- Longitud

Calle 50 S = 2
Cra 16 a = 1
Diag 49 S = 4.5
7.5 ml.

Empradización con cespedón

Sector	Area plana (m^2)	Factor	Area Real (m^2)
- Jarillón			
• Talud 1H:1V	157.5	$\sqrt{2}$	222.7
• Plano inferior	314.3	1	314.3
• Plano superior	140.6	1	140.6
• Talud 1.5H:1V	550.0	1.20	660.0
- Explanación 2590	135.0	1	135.0
- Explanación 2594	292.0	1	292.0
- Conformación Taludes			
Talud 1H:1V	284.0	$\sqrt{2}$	401.6
Bermas.	141.4	1	141.4
			2307.6 m^2

Mejoramiento sistema de Alcantarillado

ø11 50 s → 25 ml

Realineamiento de la vía superior

Longitud = 68 mL.

- Recebo

$0.25 \times 68 \times 3.5 = 35.7\ m^3$

Retiro del Material de excavación

Excavaciones = 9713 + 549.5 + 11.4 + 35.47 + 57.43 + 18.48 + 056 + 6.93
= 10392.8 m^3

Rellenos = 606.5 + 10.95 + 0.53 = 618 m^3

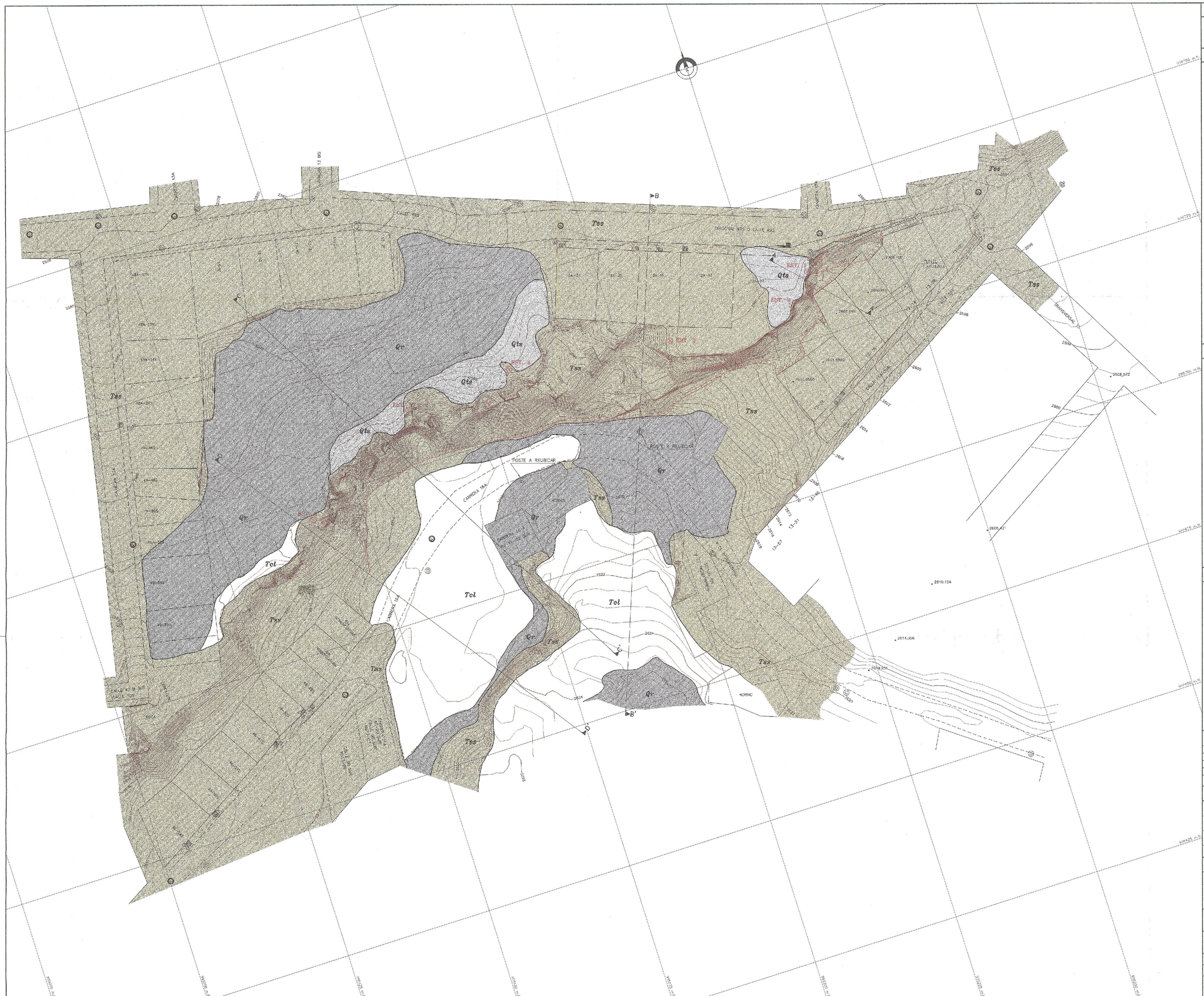
Material a retirar = (10393 - 618) * 1,30 = 12707.5 m^3

MOVIMIENTO DE TIERRAS BARRERA DE PROTECCION
MARCO FIDEL SUAREZ

INTERVALO	CORTE	RELLENO
2586.58 - 2587.08	0	2.03
2587.08 - 2587.59	0	1.77
2587.59 - 2588.09	0	1.75
2588.09 - 2588.59	0	4.96
2588.59 - 2589.09	0.43	17.44
2589.09 - 2589.60	19.93	57.95
2589.60 - 2590.10	53.89	133.32
2590.10 - 2590.60	71.68	174.02
2590.60 - 2591.11	81.39	117.19
2591.11 - 2591.61	70.29	63.57
2591.61 - 2592.11	64.6	32.43
2592.11 - 2592.62	70.43	0
2592.62 - 2593.12	59.6	0
2593.12 - 2593.62	43.08	0
2593.62 - 2594.12	14.19	0
TOTAL	**549.51**	**606.43**

MOVIMIENTO DE TIERRAS RECONFORMACION TALUD ROCOSO
MARCO FIDEL SUAREZ

INTERVALO	CORTE
2589.60 - 2590.10	14.77
2590.10 - 2590.60	64.85
2590.60 - 2591.11	51.93
2591.11 - 2591.61	54.23
2591.61 - 2592.11	51.44
2592.11 - 2592.62	46.53
2592.62 - 2593.12	48.89
2593.12 - 2593.62	49.5
2593.62 - 2594.12	90.41
2594.12 - 2594.63	200.69
2594.63 - 2595.13	200.87
2595.13 - 2595.63	204.07
2595.63 - 2596.14	208.32
2596.14 - 2596.64	208.96
2596.64 - 2597.14	223.94
2597.14 - 2597.65	253.25
2597.65 - 2598.15	254.7
2598.15 - 2598.65	251.96
2598.65 - 2599.15	262.81
2599.15 - 2599.66	268.49
2599.66 - 2600.16	270.13
2600.16 - 2600.66	263.3
2600.66 - 2601.17	256.9
2601.17 - 2601.67	262.14
2601.67 - 2602.17	252.41
2602.17 - 2602.68	245.5
2602.68 - 2603.18	257.9
2603.18 - 2603.68	262.63
2603.68 - 2604.18	257.57
2604.18 - 2604.69	251.25
2604.69 - 2605.19	237.18
2605.19 - 2605.69	242.51
2605.69 - 2606.20	237.22
2606.20 - 2606.70	229.62
2606.70 - 2607.20	231.79
2607.20 - 2607.71	231.15
2607.71 - 2608.21	221.26
2608.21 - 2608.71	210.54
2608.71 - 2609.21	216.51
2609.21 - 2609.72	211.77
2609.72 - 2610.22	201.53
2610.22 - 2610.72	187.7
2610.72 - 2611.23	185.28
2611.23 - 2611.73	182.64
2611.73 - 2612.23	167.96
2612.23 - 2612.74	160.15
2612.74 - 2613.24	154.59
2613.24 - 2613.74	142.86
2613.74 - 2614.24	132.28
2614.24 - 2614.75	118.46
2614.75 - 2615.25	106.14
2615.25 - 2615.75	71.72
2615.75 - 2616.26	27.3
2616.26 - 2616.76	8.97
2616.76 - 2617.26	5.26
2617.26 - 2617.77	0.36
TOTAL	**9713.09**



ESCALA GRAFICA

5m 0 5 10 15 20 25m

NOTAS

1. LAS SECCIONES GEOLOGICAS SE PRESENTAN EN EL PLANO MCMFS003.

CONVENCIONES GEOLOGICAS

- CONTACTO LITOLOGICO
- FALLA GEOLOGICA
- ESCARPE
- EST. 2 — ESTACION DE MEDICION Y CARACTERIZACION DE DISCONTINUDADES
- 10° — RUMBO Y BUZAMIENTO DE LOS ESTRATOS

Qr	DEPOSITO DE RESIDUOS	DESCAPOTE, FRAGMENTOS DE ARENISCA, ARCILLAS, LADRILLOS, CARBON, CENIZAS, PRODUCTO DE LA FABRICACION DE LADRILLOS Y EXPLOTACION DE ARENERAS.
Qts	DEPOSITO DE TALUD DEPOSITADOS EN LA BASE DEL ESCARPE	FRAGMENTOS DE ARENISCA
Tss	NIVEL ARENOSO	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES DE COLOR GRIS CLARO A ROJIZAS, GRANO FINO A CONGLOMERATICO, CON ALTO CONTENIDO DE CUARZO Y GRAVAS DE LUTITAS. ESTRATIFICACION CRUZADA.
Tol	NIVEL ARCILLOSO	ARCILLOLITAS DE COLOR AMARILLO CLARO A ROJIZO DE ALTA PLASTICIDAD, SE PRESENTA EN BANCOS HASTA DE 5 m. DE ESPESOR, INTERESTRATIFICADA CON ARENISCAS.

FORMACION REGADERA

CONVENCIONES GENERALES

	CAMARA DE TELEFONOS	xx	MALLA
	ARBOL,ARBUSTO	x	CERCA
	CAJA DE INSPECCION		MURO
	REGISTRO DE ACUEDUCTO		GRIETA
	POZO		ESCALERA
	ALCANTARILLA		CONSTRUCCION
	SUMIDERO		MURO EN PIEDRA PEGADA
	POSTE DE TELEFONO		TUNEL EXISTENTE
	POSTE DE ENERGIA		VIA PAVIMENTADA
	CURVA DE NIVEL CADA 2m		CARRETEABLE
	CURVA DE NIVEL CADA 0.5m		CAMINO

1/1	MARCOFI.DWG	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO
PLANO No.	ARCHIVO	DESCRIPCION

PLANOS DE REFERENCIA

1	FEB.-00	EMITIDO PARA LICITACION	DPAE — G. I.
0	DIC-99	EMITIDO PARA REVISION	G. I.
REV	FECHA	DESCRIPCION	POR

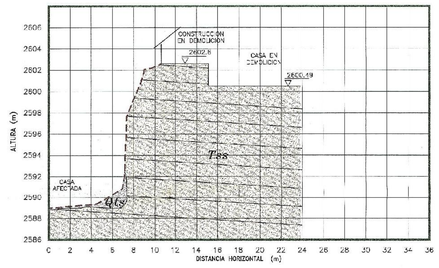
REVISIONES

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS DE SANTA FE DE BOGOTA D. C.

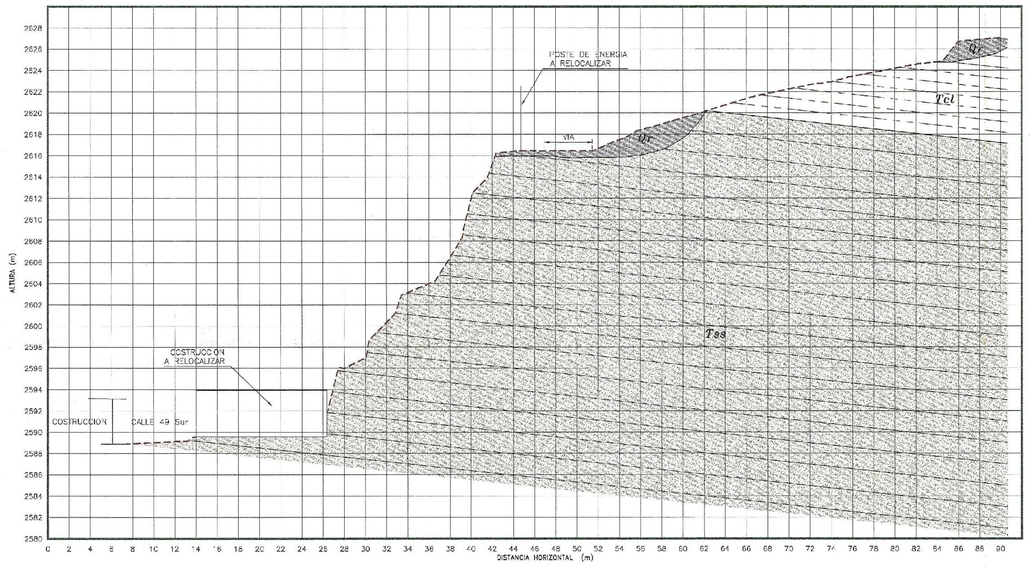
CONTRATISTA: GEOINGENIERIA LTDA

DESCRIPCION: ESTUDIO GEOTECNICO ZONA INESTABLE
SECTOR BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ
LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE
MAPA GEOLOGICO

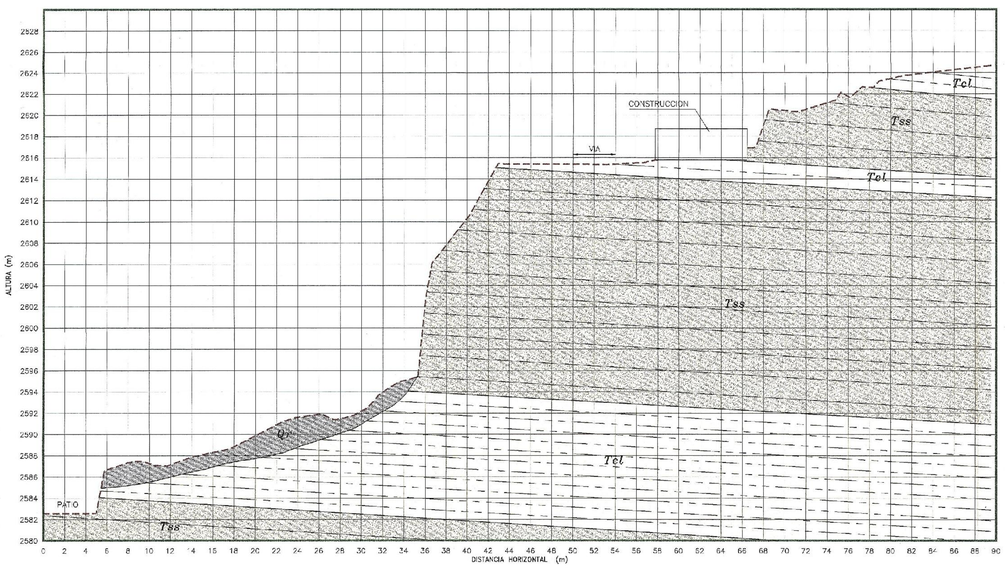
DISEÑO: GEOINGENIERIA LTDA.	FECHA: DIC-99	ARCHIVO ACAD:	619/PLANOS/MCMFS002.DWG
DIBUJO: GEOINGENIERIA LTDA.	FECHA: DIC-99	ESCALA:	1 : 250
REVISO: GEOINGENIERIA LTDA.	FECHA: FEB.-00	ARCHIVO: MCMFS002	PLANO No. 2/7 — REV. 1
APROBO:	FECHA:		



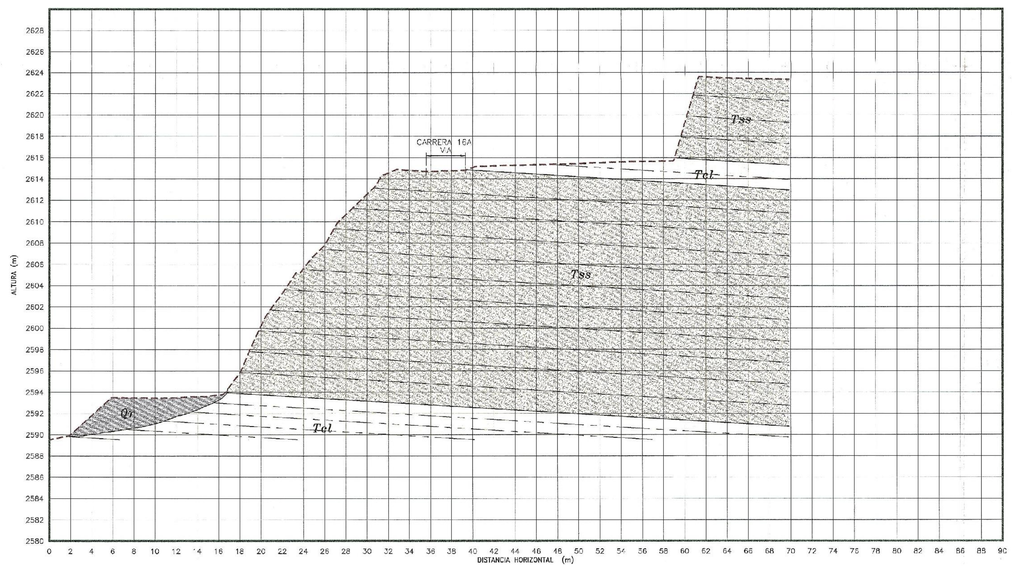
SECCION A-A'
ESC. 1:250



SECCION B-B'
ESC. 1:250



SECCION C-C'
ESC. 1:250



SECCION D-D'
ESC. 1:250

NOTAS

1. LAS SECCIONES EN PLANTA SE INDICAN EN EL PLANO MCMFSC02

CONVENCIONES TEMATICAS

FORMACION REGADERA

Qr	DEPOSITO DE RESIDUOS	DESCAPOTE, FRAGMENTOS DE ARENISCA, ARCILLAS, LADRILLOS, CARBON, CENIZAS, PRODUCTO DE LA FABRICACION DE LADRILLOS Y EXPLOTACION DE ARENERAS.
Qts	DEPOSITO DE TALUD DEPOSITADOS EN LA BASE DEL ESCARPE	FRAGMENTOS DE ARENISCA.
Tss	NIVEL ARENOSO	ARENISCAS ARCILLOSAS FRIABLES DE COLOR GRIS CLARO A ROJIZAS, GRANO FINO A CONGLOMERATICO, CON ALTO CONTENIDO DE CUARZO Y GRAVAS DE LUTITAS. ESTRATIFICACION CRUZADA.
Tcl	NIVEL ARCILLOSO	ARCILLOLITAS DE COLOR AMARILLO CLARO A ROJIZO DE ALTA PLASTICIDAD. SE PRESENTA EN BANCOS HASTA DE 5 m DE ESPESOR. INTERESTRATIFICADA CON ARENISCAS.

PLANO No.	ARCHIVO	DESCRIPCION
2	MCMFS002.DWG	GEOLOGIA
1/1	MARCOFI.DWG	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

PLANOS DE REFERENCIA

REVISIONES

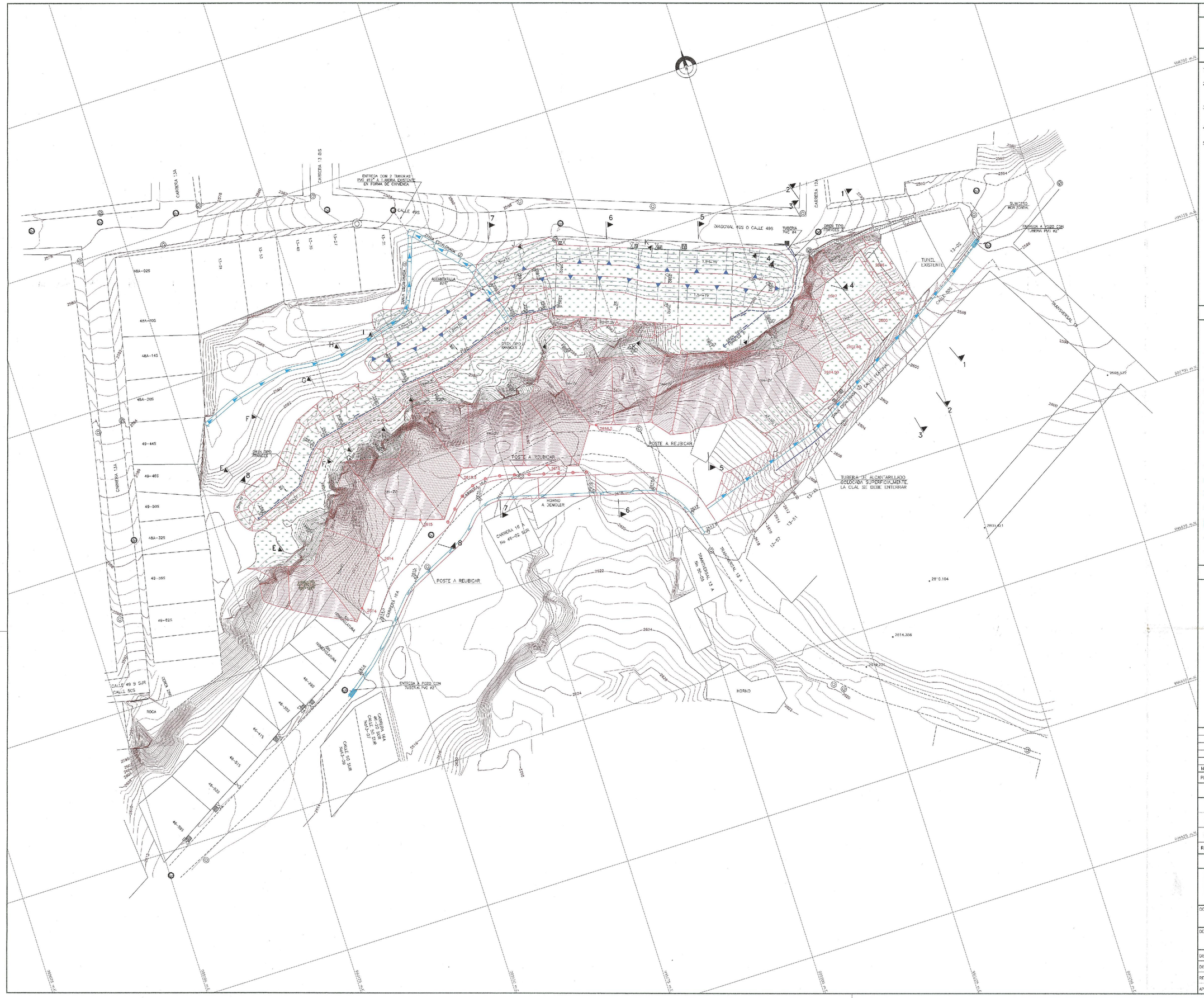
REV	FECHA	DESCRIPCION	POR
1	FEB.-00	EMITIDO PARA LICITACION	DPAE - G. I.
0	DIC-99	EMITIDO PARA REVISION	G. I.

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS DE SANTA FE DE BOGOTA D. C.

CONTRATISTA: GEOINGENIERIA LTDA

DESCRIPCION: ESTUDIO GEOTECNICO ZONA INESTABLE SECTOR BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE SECCIONES TRANSVERSALES GEOLOGICAS

DISEÑO: GEOINGENIERIA LTDA	FECHA: DIC-99	ARCHIVO ACAD:	619/PLANOS/MCMFS003.DWG
DIBUJO: GEOINGENIERIA LTDA	FECHA: DIC-99	ESCALA:	INDICADAS
REVISO: GEOINGENIERIA LTDA	FECHA: FEB.-00	ARCHIVO: MCMFS003	PLANO No. 3/7 REV. 1
APROBO:	FECHA:		



ESCALA GRAFICA

5m 0 5 10 15 20 25m

NOTAS

1. LA RECONFORMACION GEOMORFOLOGICA PLANTEADA INCLUYE TALUDES 1H:1V Y 0.5:1V EN ALTURAS VARIABLES Y BERMAS INTERVEDIAS COMO SE MUESTRA EN ESTE PLANO.
2. ANTES DEL REALINEAMIENTO DE LA CARRERA 16A SE DEBEN REUBICAR LOS POSTES DE ENERGIA QUE SE INTERPONGAN Y SE DEBE DEVOLER EL HORNO QUE SE ATRAVIESA CON LA NUEVA VIA, DE ACUERDO CON LA NEGOCIACION DE TIERRAS SE PODRA DAR UN MEJOR ALINEAMIENTO A LA VIA.
3. SE CONSTRUIRA EN LA BASE DEL TALUD UNA BARRERA DE PROTECCION, PARTE EN RELLENO Y PARTE EN CORTE EL JARILLON O TERRAPLEN TENDRA TALUDES 1.5H:1V Y LAS EXCAVACIONES SE EJECUTAN CON TALUDES 1H:1V, 1.5H:1V Y 1H:1.5V.
4. LA EMPRADIZACION CON CESPEDONES SE REALIZA SOBRE LAS ZONAS PLANAS EXPUESTAS Y TALUDES HASTA CON INCLINACIONES DE 1H:1V.
5. LA LOCALIZACION DEFINITIVA DEL SISTEMA DE DRENAJE PLANTEADO COMO ZANJAS, CUNETAS, ALCANTARILLAS Y PETROS, DEPENDEN DE LA CONFORMACION FINAL DEL TERRENO; EN TODOS LOS CASOS LA PENDIENTE MINIMA SERA DEL 1% EN LA DIRECCION DE FLUJO QUE SE INDICA EN ESTE PLANO.

CONVENCIONES TEMATICAS

- AREA A EMPRADIZAR CON CESPEDONES
- REALINEAMIENTO DE VIA
- TRANSICION DE CORTE A RELLENO
- RELLENO
- CORTE
- SUMIDERO HORIZONTAL
- CAJA DE INSPECCION
- BARANDA DE SEGURIDAD
- ZANJA ESCALONADA
- CUNETA TRIANGULAR
- CUNETA TRAPEZOIDAL
- ALCANTARILLA Ø24"
- DREN TIPO FRANCES
- TUBERIA

CONVENCIONES GENERALES

CAMARA DE TELEFONOS	MALLA
ARBOL,ARBUSTO	CERCA
CAJA DE INSPECCION	MURO
REGISTRO DE ACUEDUCTO	GRIETA
POZO	ESCALERA
ALCANTARILLA	CONSTRUCCION
SUMIDERO	MURO EN PIEDRA PEGADA ANCLADO CON PERNOS DE ROCA DE #3/4"
POSTE DE TELEFONO	TUNEL EXISTENTE
POSTE DE ENERGIA	VIA PAVIMENTADA
CURVA DE NIVEL CADA 2m	CARRETEABLE
CURVA DE NIVEL CADA 0.5m	CAMINO

MCMFS001	MCMFS001.DWG	PLANTA GENERAL – CONDICIONES ACTUALES DEL TERRENO
PLANO No.	ARCHIVO	DESCRIPCION

PLANOS DE REFERENCIA

1	FEB-00	EVITADO PARA LICITACION	DPAE – G.I.
0	DIC-99	EVITADO PARA REVISION	G. .
REV	FECHA	DESCRIPCION	POR

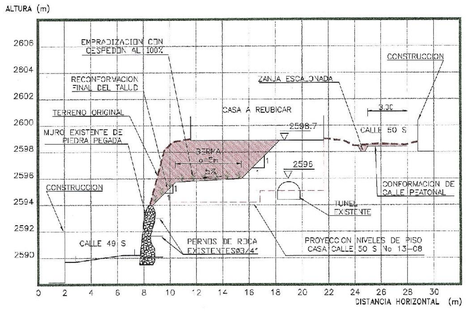
REVISIONES

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS DE SANTA FE DE BOGOTA D. C.

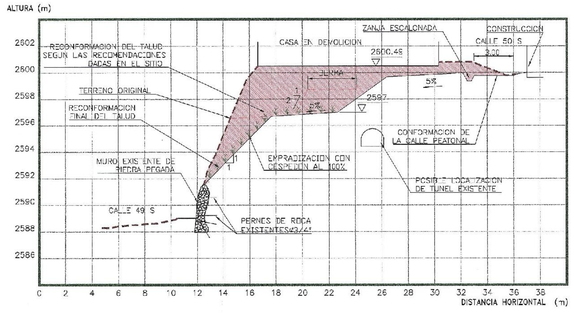
CONTRATISTA: GEOINGENIERIA LTDA

DESCRIPCION: ESTUDIO GEOTECNICO ZONA INESTABLE SECTOR BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE
PLANTA GENERAL – MEDIDAS DE ESTABILIZACION Y MITIGACION PROPUESTAS

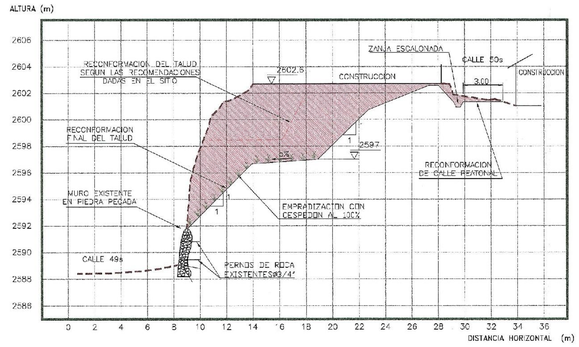
DISEÑO: GEOINGENIERIA LTDA	FECHA: FEB-00	ARCHIVO ACAD:	619/PLANOS/MCMFSC04.DWG
DIBUJO: GEOINGENIERIA LTDA	FECHA: FEB-00	ESCA A:	1 : 250
REVISO: GEOINGENIERIA LTDA	FECHA: FEB-00	ARCHIVO: MCMFS004	PLANO No. 4/7 REV. 1
APROBO:	FECHA:		



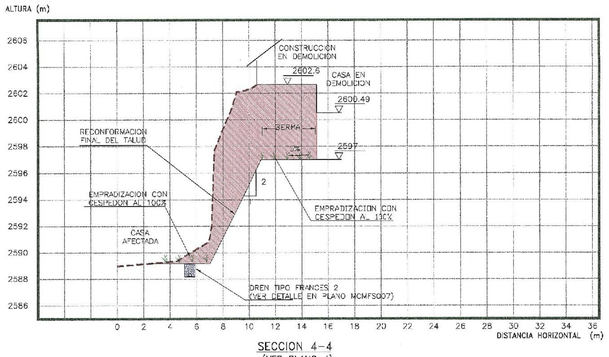
SECCION 1-1
(VER PLANO 4)
ESC. 1:200



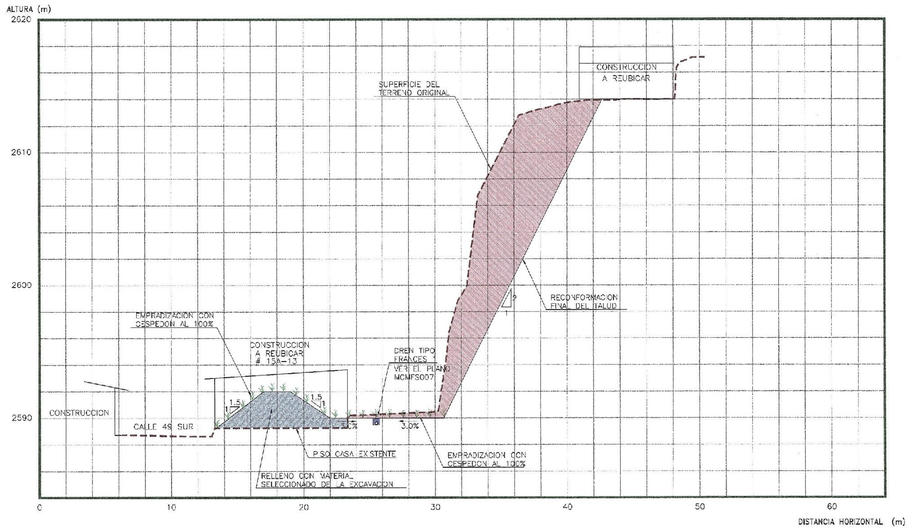
SECCION 2-2
(VER PLANO 4)
ESC. 1:200



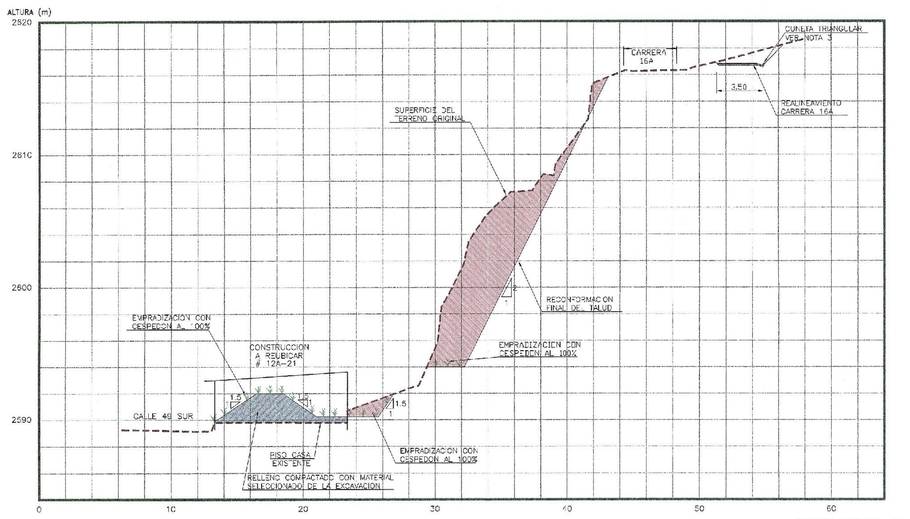
SECCION 3-3
(VER PLANO 4)
ESC. 1:200



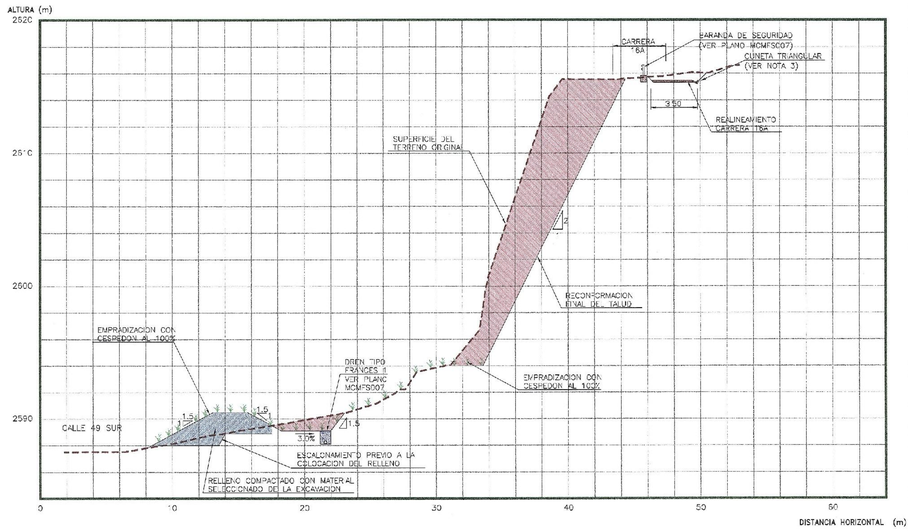
SECCION 4-4
(VER PLANO 4)
ESC. 1:200



SECCION 5-5
(VER PLANO 4)
ESC. 1:200



SECCION 6-6
(VER PLANO 4)
ESC. 1:200



SECCION 7-7
(VER PLANO 4)
ESC. 1:200

NOTAS

1. LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN METROS, EXCEPTO SE INDIQUEN DE OTRA MANERA.
2. LAS SECCIONES DE DISEÑO SE INDICAN EN EL PLANO MCMFS004.
3. LOS DETALLES DE LOS FILTROS, ZANJAS Y CUNETAS SE PRESENTAN EN EL PLANO MCMFS007.
4. EL RELLENO SE COLOCARA SOBRE TERRENO DESCAPOTADO Y LIBRE DE MATERIA ORGANICA, NO SE CIMENTARA SOBRE SUELOS BLANDOS O MUY HUMEDOS.
5. LA RECONFORMACION GEOMORFOLOGICA PLANTEADA INCLUYE TALUDES 1H:1V Y 0.5:1V EN ALTURAS VARIABLES Y BERMAS INTERMEDIAS COMO SE MUESTRA EN ESTE PLANO.
6. SE CONSTRUIRA EN LA BASE DEL TALUD UNA BARRERA DE PROTECCION PARTE EN RELLENO Y PARTE EN CORTE. EL JARILLON O TERRAPLEN TENDRA TALUDES 1.5H:1V Y LAS EXCAVACIONES SE EJECUTAN CON TALUDES 1H:1V, 1.5H:1V Y1H:1.5V.
7. LA EMPRADIZACION CON CESPEDONES SE REALIZA SOBRE LAS ZONAS PLANAS EXPUESTAS Y TALUDES HASTA CON INCLINACIONES DE 1H:1V.

CONVENCIONES TEMATICAS

RELLENO

EXCAVACION

EMPRADIZACION CON CESPEDON AL100%

PLANO No.	ARCHIVO	DESCRIPCION
4	MCMFSC04.DWG	PLANTA GENERAL – MEDIDAS DE ESTABILIZACION Y MITIGACION PR.

PLANOS DE REFERENCIA

REV	FECHA	DESCRIPCION	POR
1	FEB.-00	EMITIDO PARA LICITACION	DPAE – G. I.
0	DIC.-99	EMITIDO PARA REVISION	G. I.

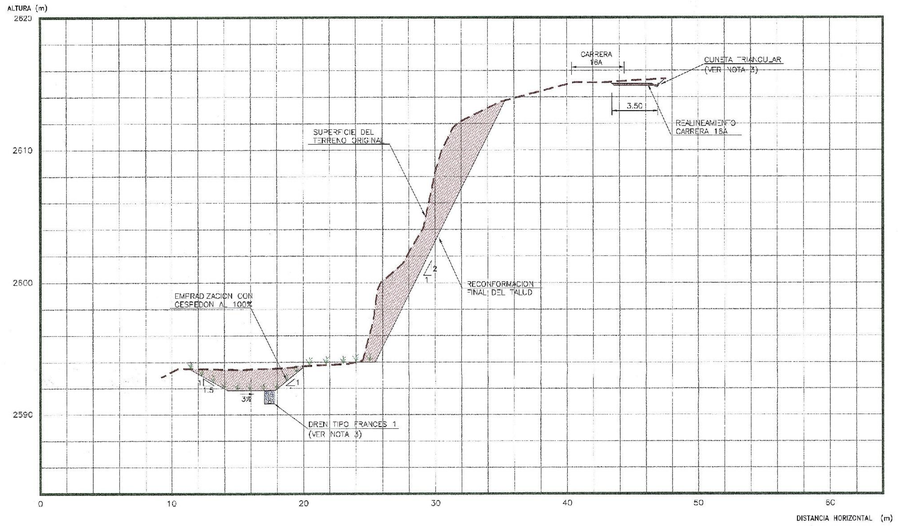
REVISIONES

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS DE SANTA FE DE BOGOTA D. C.

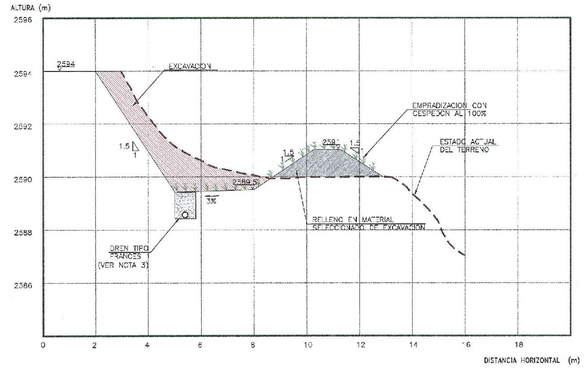
CONTRATISTA: GEOINGENIERIA LTDA

DESCRIPCION: ESTUDIO GEOTECNICO ZONA INESTABLE SECTOR BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE SECCIONES TRANSVERSALES

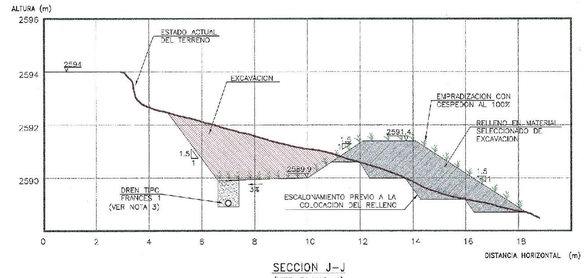
DISEÑO: GEOINGENIERIA LTDA	FECHA: DIC.-99	ARCHIVO ACAD:	616/PLANOS/MCMFSC05.DWG
DIBUJO: GEOINGENIERIA LTDA	FECHA: DIC.-99	ESCALA:	INDICADAS
REVISO: GEOINGENIERIA LTDA	FECHA: FEB.-00	ARCHIVO: MCMFS005	PLANO No. 5/7 REV. 1
APROBO:	FECHA:		



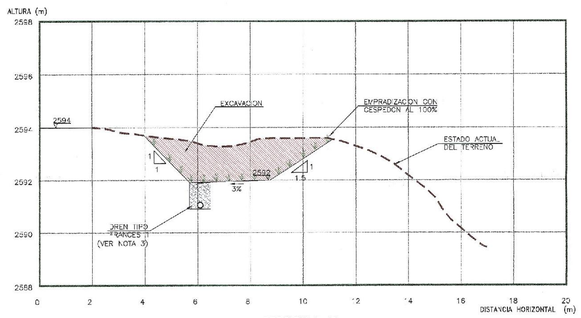
SECCION B-B
(VER PLANO 4)
ESC. 1:200



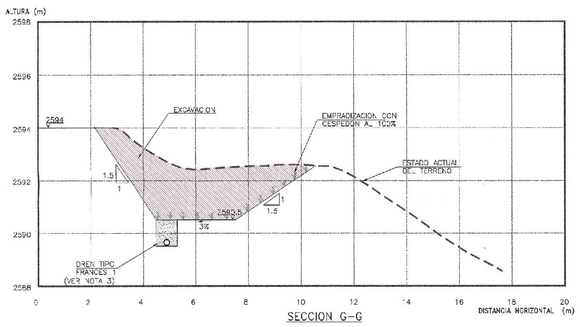
SECCION I-I
(VER PLANO 4)
ESC. 1:100



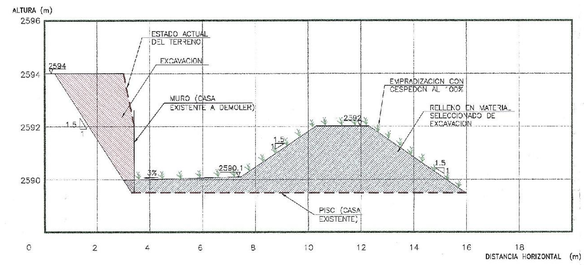
SECCION J-J
(VER PLANO 4)
ESC. 1:100



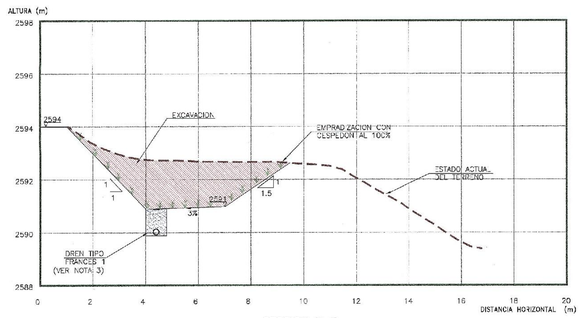
SECCION E-E
(VER PLANO 4)
ESC. 1:100



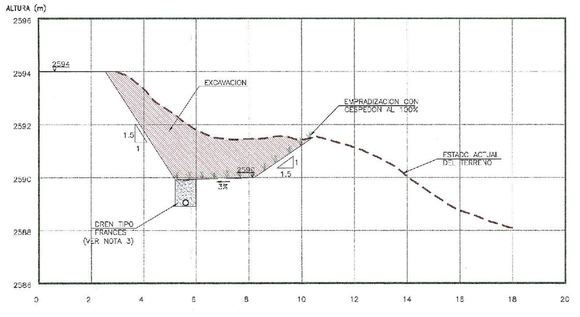
SECCION G-G
(VER PLANO 4)
ESC. 1:100



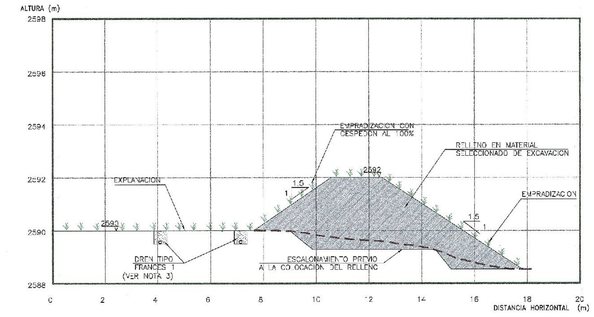
SECCION K-K
(VER PLANO 4)
ESC. 1:100



SECCION F-F
(VER PLANO 4)
ESC. 1:100



SECCION H-H
(VER PLANO 4)
ESC. 1:100



SECCION L-L
(VER PLANO 4)
ESC. 1:100

NOTAS

1. LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN METROS, EXCEPTO SE INDIQUEN DE OTRA MANERA.
2. LAS SECCIONES DE DISEÑO SE INDICAN EN EL PLANO MCMFSC04.
3. LOS DETALLES DE LOS FILTROS, ZANJAS Y CUNETAS SE PRESENTAN EN EL PLANO MCMFS007.
4. EL RELLENO SE COLOCARA SOBRE TERRENO DESCAPOTADO Y LIBRE DE MATERIA ORGANICA, NO SE CIMENTARA SOBRE SUELOS BLANDOS O MUY HUMEDOS.
5. LA RECONFORMACION GEOMORFOLOGICA PLANTEADA INCLUYE TALUDES 1H:1V Y 0.5:1V EN ALTURAS VARIABLES Y BERMAS INTERVEDAS COMO SE MUESTRA EN ESTE PLANO.
6. SE CONSTRUIRA EN LA BASE DEL TALUD UNA BARRERA DE PROTECCION PARTE EN RELLENO Y PARTE EN CORTE. EL JARILLON O TERRAPLEN TENDRA TALUDES 1.5H:1V Y LAS EXCAVACIONES SE EJECUTAN CON TALUDES 1H:1V, 1.5H:1V Y1H:1.5V.
7. LA EMPRADIZACION CON CESPEDONES SE REALIZA SOBRE LAS ZONAS PLANAS EXPUESTAS Y TALUDES HASTA CON INCLINACIONES DE 1H:1V.

CONVENCIONES TEMATICAS

RELLENO

EXCAVACION

EMPRADIZACION CON CESPEDON AL100%

REV	FECHA	DESCRIPCION	POR
4		MCMFS004.DWG PLANTA GENERAL – MEDIDAS DE ESTABILIZACION Y MITIGACION PROPUESTAS	
PLANO No.	ARCHIVO	DESCRIPCION	

PLANOS DE REFERENCIA

REV	FECHA	DESCRIPCION	POR
-	FEB.-00	EMITIDO PARA LICITACION	DPAE – G. I.
0	DIC.-99	EMITIDO PARA REVISION	G. I.

REVISIONES

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS DE SANTA FE DE BOGOTA D. C.

CONTRATISTA: GEOINGENIERIA LTDA

DESCRIPCION: ESTUDIO GEOTECNICO ZONA INESTABLE SECTOR BARRIO MARCO FIDEL SUAREZ LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE SECCIONES TRANSVERSALES

DISEÑO: GEOINGENIERIA LTDA	FECHA: DIC.-99	ARCHIVO ACAD:	619/PLANOS/MCMFS006.DWG
DIBUJO: GEOINGENIERIA LTDA	FECHA: DIC.-99	ESCALA:	INDICADAS
REVISO: GEOINGENIERIA LTDA	FECHA: FEB-00	ARCHIVO: MCMFS006	PLANO No. 6/7 / REV. 1
APROBO:	FECHA: .		