

000001

1425

Dig. 1425

MGL

MOYA Y GARCIA LTDA
Ingenieros Consultores

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN
DE EMERGENCIAS**

DIAGNÓSTICO TÉCNICO

**BARRIO EL DIAMANTE
LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR
CONTRATO DE CONSULTORÍA No. CCS-328/01**

Informe No. 030-18 - Bogotá, D.C., Abril de 2002



DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

DIAGNÓSTICO TÉCNICO

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. CCS-328/01

1 LOCALIZACIÓN

Localidad: Ciudad Bolívar
Barrio: Cerro El Diamante
Tipo de riesgo: Deslizamiento - Monitoreo
Fecha de emisión: 24 de abril de 2002

2 DESCRIPCIÓN GENERAL

En el barrio Cerros El Diamante se ha presentado un deslizamiento de grandes proporciones que afecta además a los barrios El Espino, El Espino III Sector y San Rafael.

El deslizamiento se había presentado inicialmente en la base, contra el valle de la Quebrada Santa Rita y mostraba una condición traslacional siguiendo los planos de estratificación y afectaba los estratos de roca hasta una profundidad superior a 15 m.

A partir de mediados del año 2001 se presentó un agrietamiento en la parte superior de la ladera, en el barrio El Diamante, dichas grietas presentaban alineamiento rectos y muy profundos (más de 6 metros), el agrietamiento fue avanzando hasta conformar un escarpe con los extremos sobre el flanco izquierdo en la Quebrada Santa Rita y el Flanco Derecho hacia la Quebrada Los Rosales.

Con el fin de determinar la evolución del proceso se están adelantando labores de monitoreo topográfico y de movimientos en profundidad, además se hará la exploración geológica y geotécnica para determinar la cinemática del movimiento.

Las labores de monitoreo topográfico normalmente presentan dificultades por el grado de precisión requerido, lo cual lleva a emplear procedimientos de alta precisión preferiblemente de primer orden.

MGL

3 POSIBILIDADES DE CONTROL

Por la magnitud de la masa involucrada, del orden de 1.3 millones de metros cúbicos y por la configuración de los estratos, las medidas para su control deben encaminarse hacia la contención mediante confinamiento en la base, complementadas con drenaje superficial, subsuperficial y profundo.

Esto impone unas obras y acciones de gran envergadura, por ejemplo la construcción de un dique de contrapeso de unos 400 m de longitud y alrededor de 30 m de altura, este dique debe cimentarse en terreno competente y eventualmente ayudarse con elementos de amarre tipo pilas de concreto o llaves de concreto.

El drenaje consistirá básicamente de la conducción de las aguas de la Quebrada Santa Rita, canales de coronación que capten y conduzcan las aguas de escorrentía por fuera del área inestable. Otro sistema de drenaje que puede ponerse en práctica es el subsuperficial, aprovechando las grietas para construir filtros flexibles que capten y conduzcan las aguas infiltradas.

Algunos de los vecinos cuentan que por debajo del terreno se han excavado túneles para la explotación de algunos minerales, aparentemente estos túneles se encuentran con las entradas taponadas; si esta conformación es correcta, los túneles podrían habilitarse como galerías de drenaje profundo, mediante la construcción de drenes radiales perforadas desde ellos y que lleguen hasta la vecindad de la posible superficie de falla.

Adicionalmente se debe efectuar una reconfiguración general del terreno con el fin de sellar grietas, eliminar escarpes y conducir la escorrentía en forma eficiente hacia los sistemas de drenaje.

El uso futuro del terreno no podrá ser vivienda, debe habilitarse como un gran parque forestal con áreas para recreación activa y pasiva.

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El movimiento que se está presentando es de gran magnitud, además es de carácter retrogresivo y puede involucrar la parte superior de la ladera con el potencial de involucrar hasta la divisoria de aguas.

Las evidencias, en cuanto a la geometría del movimiento y al momento en que se han presentado los movimientos permite establecer una relación con el proceso de inestabilidad que está afectando a los barrios Santa Helena y Santo Domingo, localizados al sur del barrio Cerros del Diamante.

MGL

Si no se adelantan acciones correctivas el proceso de inestabilidad continuará su avance hacia el occidente hasta llegar a la cima de la montaña y si se presenta un evento hidrológico severo o un sismo de mediana magnitud podría presentarse una avalancha de detritos que alcanzaría a afectar los barrios localizados frente a la base de la ladera, tales como el Perdomo, El Espino III Sector y otros existentes en la parte plana.

Las obras que habría que adelantar para controlar estas amenazas son de gran magnitud y requieren que se determine un uso del terreno.

Entre las acciones inmediatas que se deben adelantar se tienen las siguientes:

- Reubicación de las familias más expuestas, las que están en la vecindad de los escarpes y las de frente a la base de la ladera donde se presenta caída de bloques y levantamiento del terreno.
- Interrupción de los aportes de agua al deslizamiento, mediante el cierre del suministro de agua a los predios que están en proceso de relocalización y el sellado del alcantarillado que desemboca en el escarpe; al respecto los funcionarios de la EAAB propusieron interceptar las aguas con la tubería existente por la carrera situada inmediatamente arriba del escarpe (posiblemente la carrera 90) y sellar los pasos que haya hacia el oriente de dicha vía, esta propuesta es acertada y consideramos conveniente su adopción.
- Conformación del terreno inestable arriba del barrio El Espino III Sector, para retirar los bloques propensos a caer; esta acción debe complementarse con una barrera en la base que ayude a detener los bloques que se puedan caer durante la actividad.


A mediano plazo se deben adelantar las siguientes acciones:

- Contención de la base de la ladera inestable mediante un terraplén de contrapeso, complementado con el sistema de drenaje de la zona inestable.
- Conformación general del terreno con base en el diseño de un uso posterior, diferente al de vivienda.

Preliminarmente se considera que el contrapeso tendría un volumen de alrededor de 800.000 m³ y la conformación del cuerpo inestable podría ser de unos 200.000 m³ de corte; además la conducción de la quebrada Santa Rita tendría una longitud de 500 m y se requerirían unos 3000 m de filtros y unos 5000 m de cunetas y la vegetalización de 20 Ha, éstas obras podrían tener un costo cercano a \$20.000.000.000 de pesos.

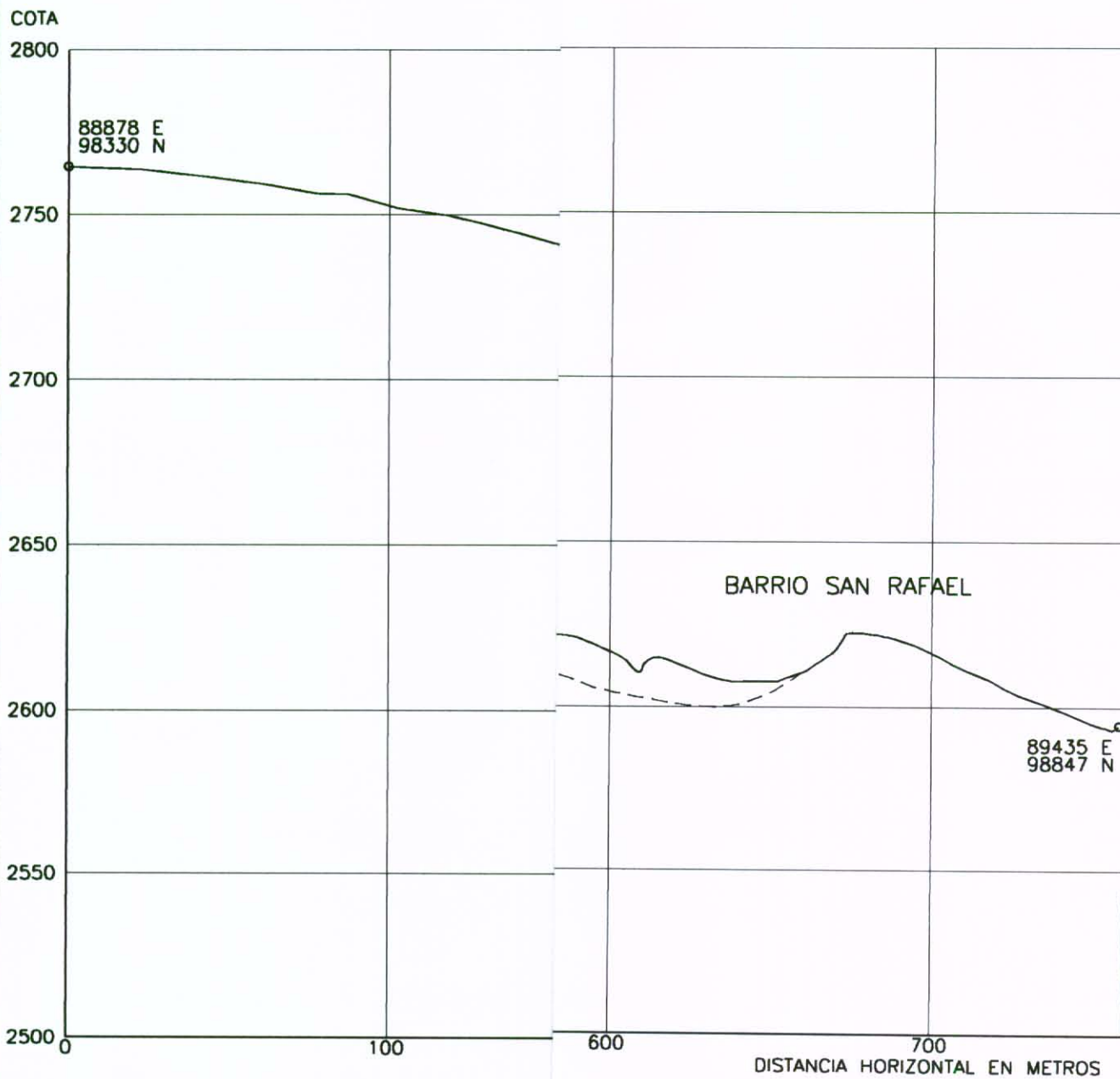
MGL

Para la ejecución de los rellenos de contrapeso se recomienda estudiar la posibilidad de habilitar el área como una escombrera donde se pudieran disponer en forma ordenada, de acuerdo con un diseño, los escombros que produzca la ciudad en los próximos años; de esta manera la inversión podría reducirse a la mitad.

Elaboró  Ing. JOSÉ VICENTE AMÓRTEGUI GIL Mat. No. 25202-15540 MOYA Y GARCÍA LTDA	Aprobó Ing. JAVIER PAVA SÁNCHEZ Coordinador Proceso Análisis de Riesgos
---	---

MGL

Vista de la parte inferior del deslizamiento, al fondo la parte de la ciudad que podría ser afectada en caso de una avalancha de detritos producida por un sismo de mediana magnitud o un evento hidrológico severo.



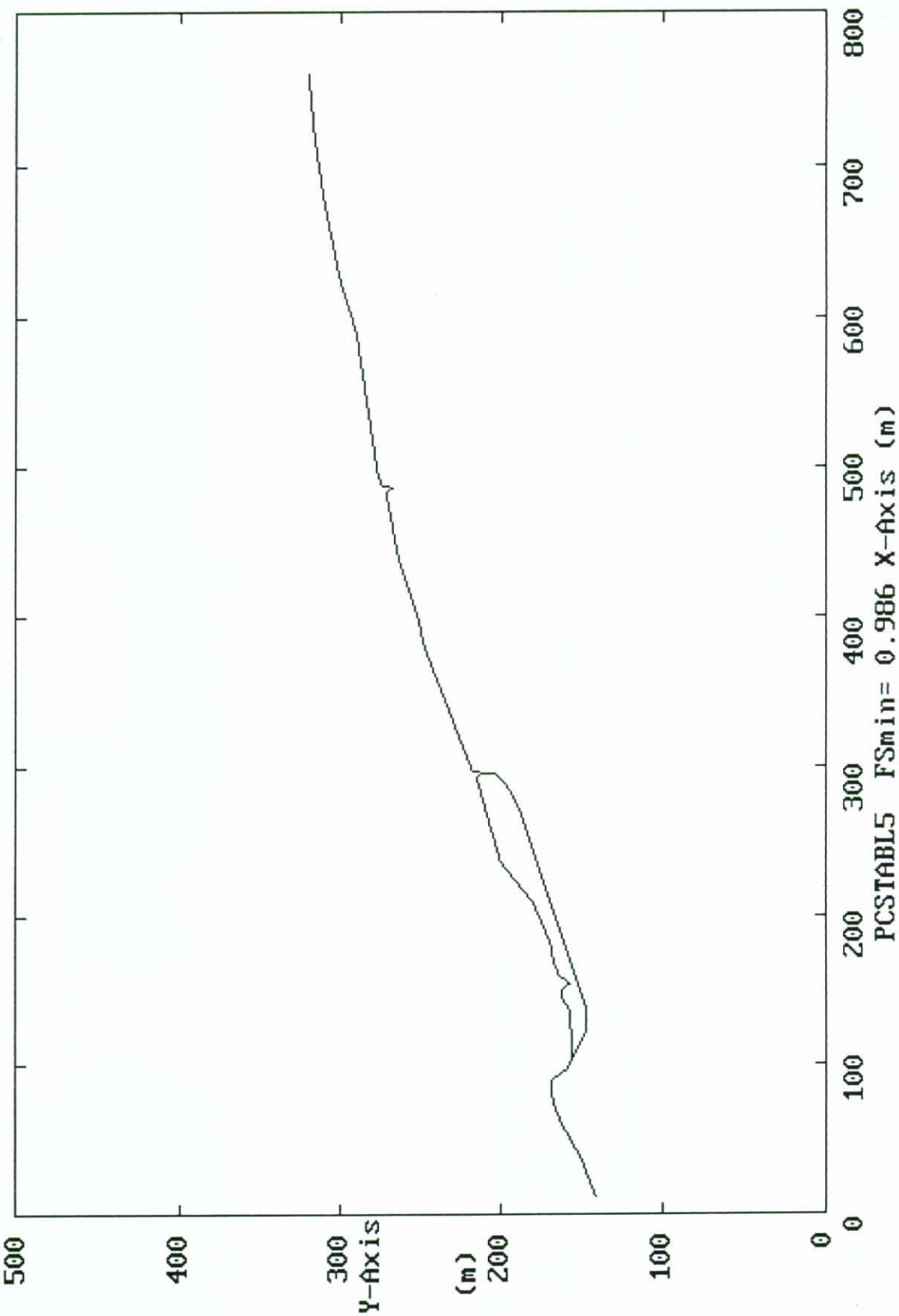
PARAMETROS DE RESISTENCIA ADOPTADOS

MATERIAL	PESO UNITARIO (ton/m ³)	COHESION (ton/m ²)	A. DE FRICCION (°)
Arenisca con intercalaciones de arcillolita	2,30	0,00	15 - 17

FACTORES DE SEGURIDAD PARA LAS CONDICIONES ANALIZADAS

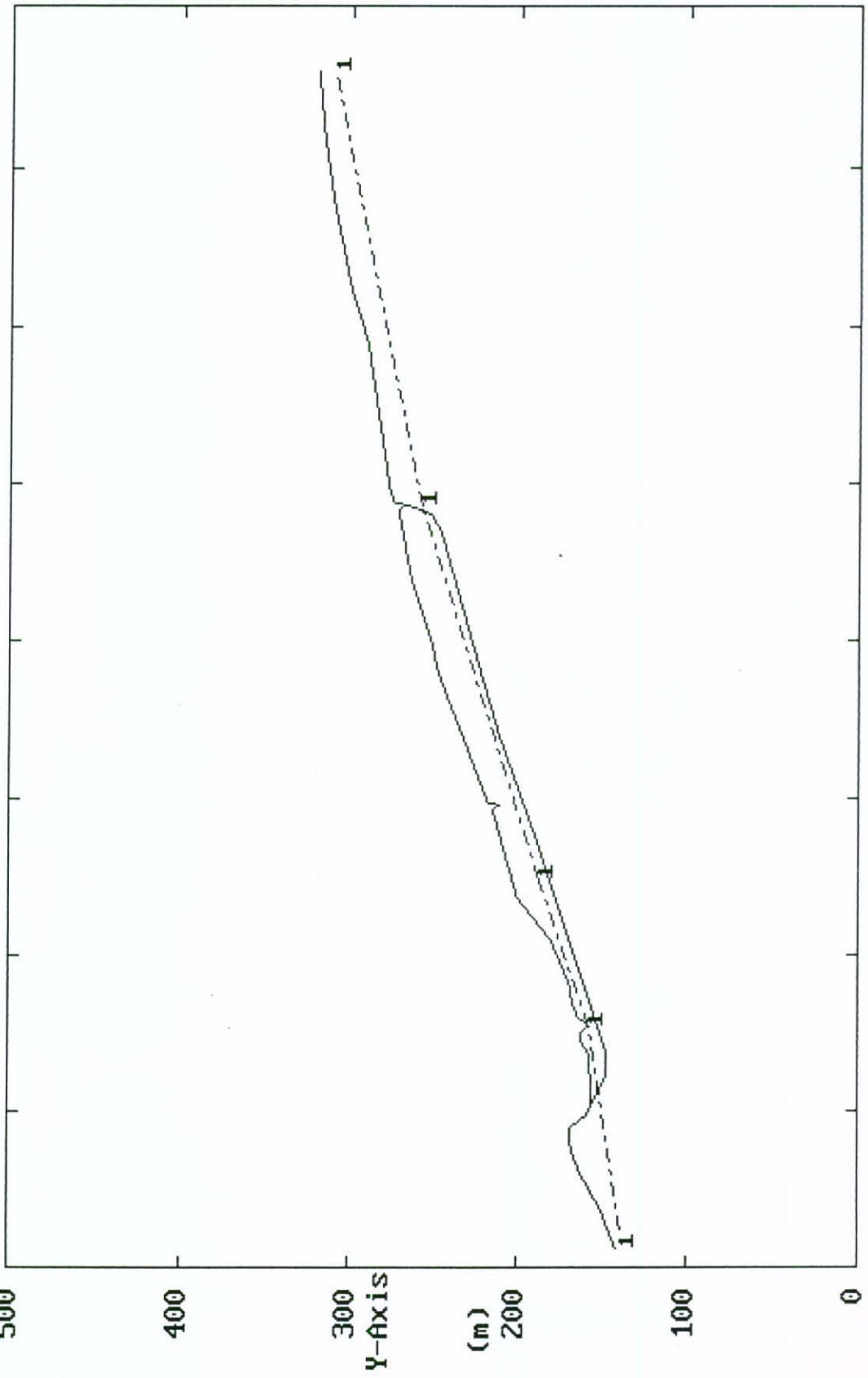
#	CONDICION ANALIZADA	FACTOR DE SEGURIDAD	
		ESTATICO	DINAMICO a/g= 0.10 a/g= 0.22
1	Retroanálisis	0,986	-
2	Superficie de falla general. Nivel del agua inicial.	0,896	0,653 0,483
3	Superficie de falla general. Nivel de aguas máximas. (Evento hidrológico severo).	0,750	0,544 0,400
4	Evolución a superficie de falla local. Nivel del agua inicial.	1,160	0,795 0,570
5	Evolución a superficie de falla local. Nivel de aguas máximas. (Evento hidrológico severo).	0,945	0,648 0,465

CERROS DEL DIAMANTE - RETROANALISIS (ESTATICO) - $c' = 0.0 \text{ ton/m}^2$ - $\phi' = 17^\circ$
Specified Surface. C:030RETRO.PLT By: MOYA Y GARCIA LTDA. 04-26-02 12:56 pm



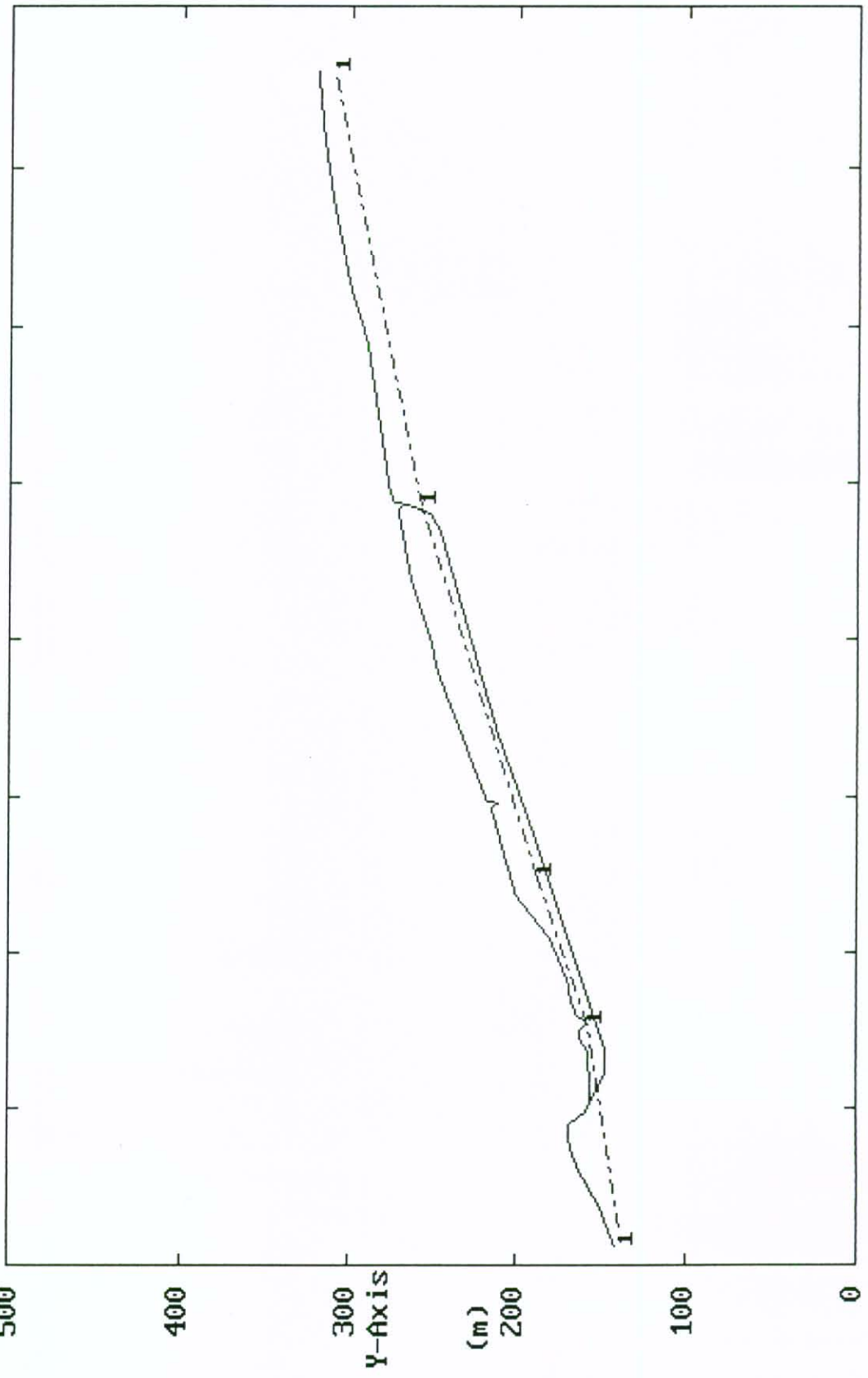
000009

CERROS DEL DIAMANTE - SUPERFICIE DE FALLA GENERAL (ESTATICO)
Specified Surface. C:030GENE.PLT By: MOYA Y GARCIA LTDA. 04-26-02 12:15 pm5



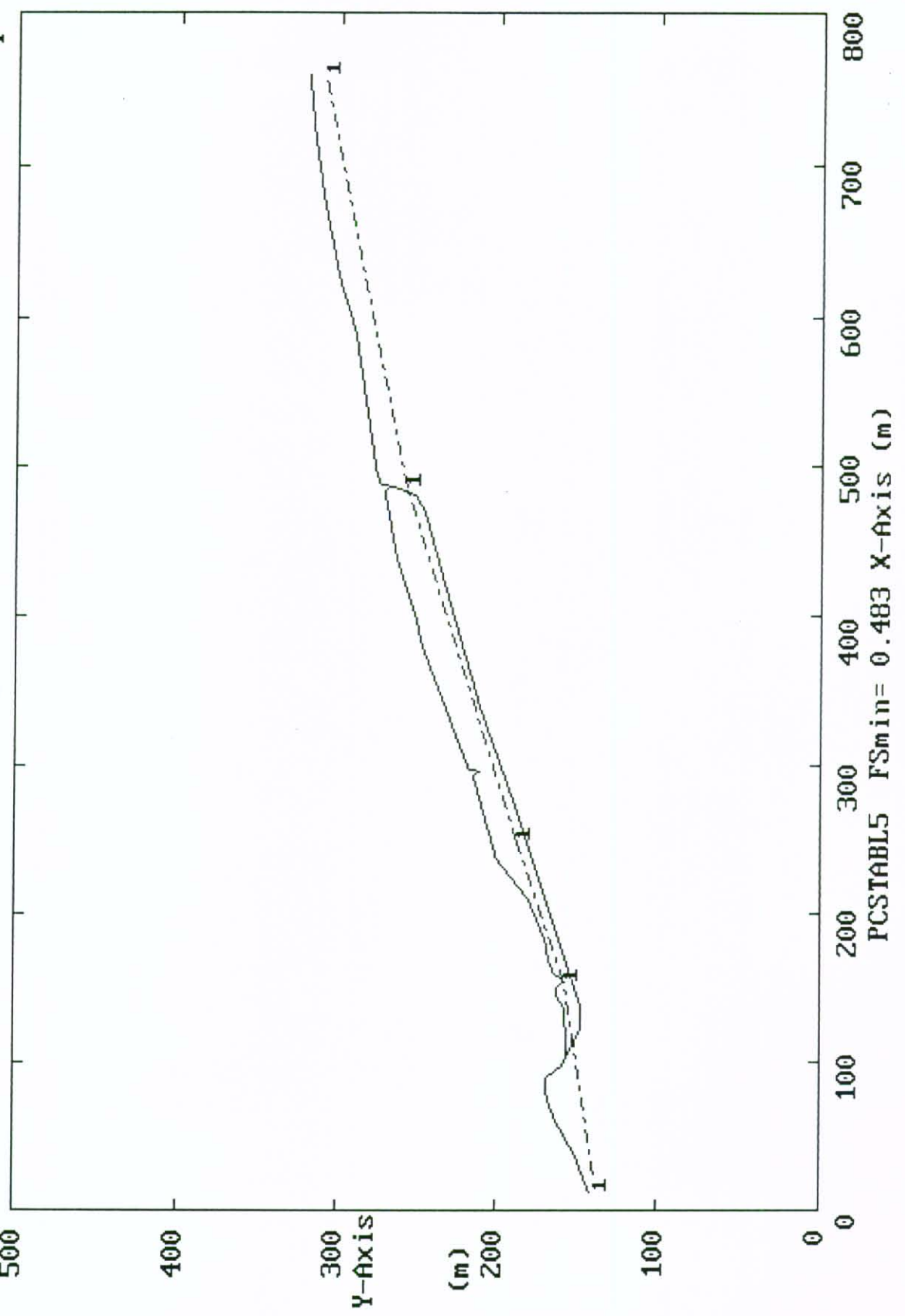
PCSTABLE5 FSmin= 0.896 X-Axis (m)

CERROS DEL DIAMANTE - SUPERFICIE DE FALLA GENERAL (DINAMICO: $a/g=0.10$)
Specified Surface. C:030GEND1.PLT By: MOYA Y GARCIA LTDA. 04-26-02 12:16 pm

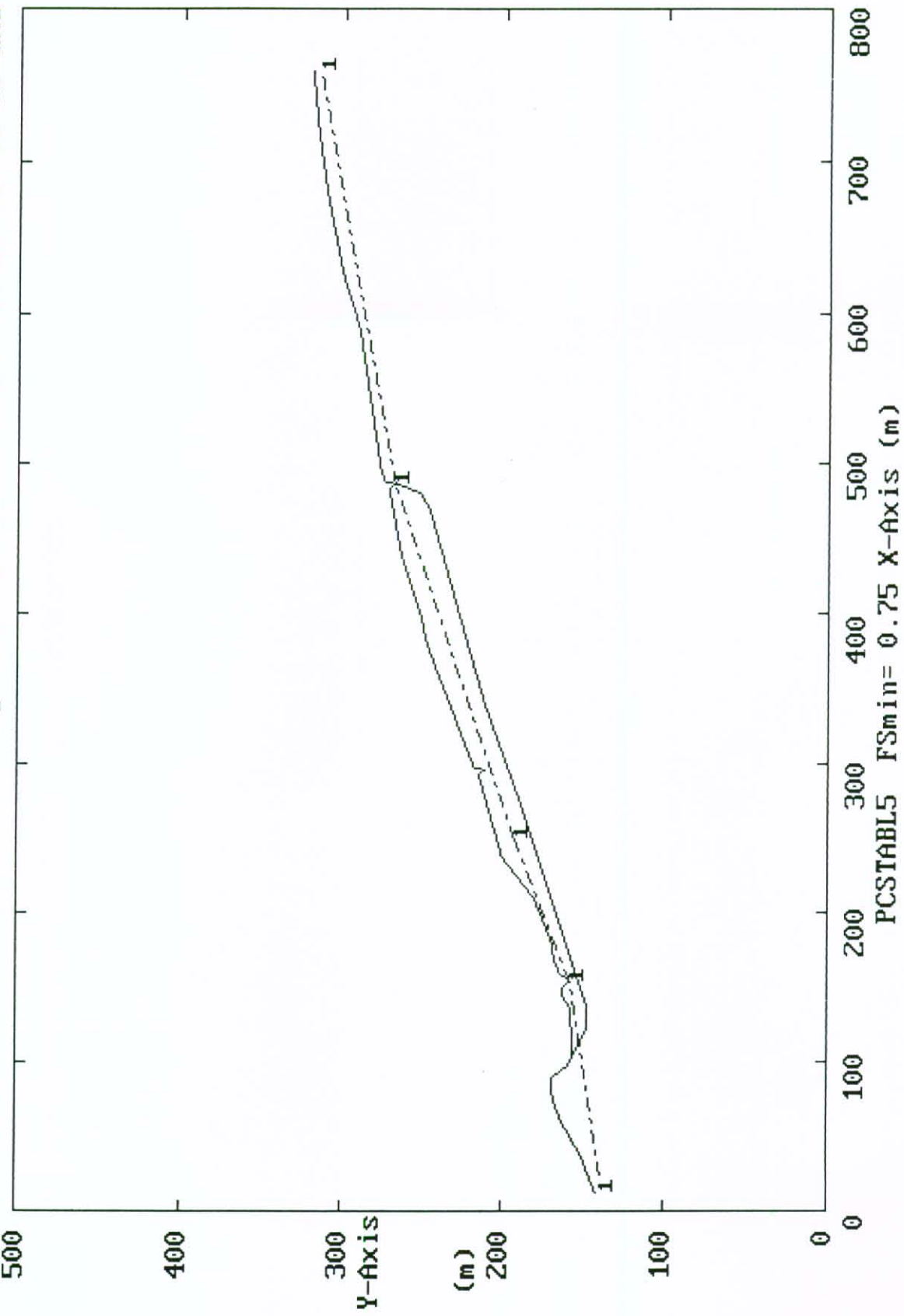


PCSTABLE5 FSmin= 0.653 X-Axis (m)

CERROS DEL DIAMANTE - SUPERFICIE DE FALLA GENERAL (DINAMICO: a/g=0.22)
Specified Surface. C:030GEND2.PLT By: MOYA Y GARCIA LTDA. 04-26-02 12:16 pm



CERROS DEL DIAMANTE - SUPERFICIE DE FALLA GENERAL - AGUAS MAXIMAS (ESTATICO)
Specified Surface. C:030GEWE.PLT By: MOYA Y GARCIA LTDA. 04-26-02 11:56 am6



CERROS DEL DIAMANTE- EVOLUCION A SUP. DE FALLA LOCAL - AGUAS MAXIMAS (ESTATICO)
Specified Surface. C:030LOWE.PLT By: MOYA Y GARCIA LTDA. 04-26-02 12:19 pm9

