

000001



DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS
DE SANTAFE DE BOGOTA D. C.

698
DIAGNOSTICO TECNICO No. ~~700~~
MEDIDAS CORRECTIVAS A REALIZAR
EN LA TRANSVERSAL 15 ESTE
CON CALLE 9 SUR
BARRIO MONTECARLO
LOCALIDAD SAN CRISTOBAL

SANTAFE DE BOGOTA D.C., AGOSTO DE 1999



GEOTECNOLOGIA LTDA

PROBLEMAS DE INESTABILIDAD

**BARRIO MONTECARLO
LOCALIDAD SAN CRISTOBAL**

698-
869-
DIAGNOSTICO TECNICO No. 700

REGISTRO FOTOGRAFICO



GEOINGENIERIA LTDA

000002

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS DE SANTAFE DE BOGOTA

DIAGNOSTICO TECNICO No. 700

**MEDIDAS CORRECTIVAS A REALIZAR EN EL BARRIO MONTECARLO
LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL**

CONTENIDO

DIAGNOSTICO TÉCNICO No. 700

REGISTRO FOTOGRAFICO

CANTIDADES ESTIMADAS DE OBRA.

PRESUPUESTO ESTIMADO DE OBRA.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

PLANOS

No. 1 PLANTA GENERAL Y SECCIONES

No. 2 DETALLES DE OBRAS

ANEXOS

ANEXO 1 EXPLORACION DEL SUBSUELO

ANEXO 2 CANTIDADES DE OBRA

DIAGNOSTICO TECNICO No. 698

CONTRATO DE CONSULTORIA No. G-958-132/98

GEOINGENIERIA LTDA

GI-519-021

FECHA DE LA VISITA: 28 DE JULIO DE 1999

DIRECCION: Transversal 15 Este con calle 9 Sur
BARRIO MONTECARLO, LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL

AREA DE ANALISIS	PERSONAL QUE ASISTIO A LA VISITA
CONCEPTO TECNICO <input type="checkbox"/> DISEÑO DE MEDIDAS CORRECTIVAS <input checked="" type="checkbox"/>	<u>UPES</u> - Ing. Geól. Silvana Rendón <u>GEOINGENIERIA</u> - Ing. Geotecnista: Jorge Alberto Rodríguez - Ing. Geólogo: Hector A. Limas Zorro
DESCRIPCION DEL PROBLEMA	
<p>Descripción del sitio:</p> <p>El sector se localiza sobre la margen derecha de la Quebrada La Pichosa, en la parte baja de su cuenca y aproximadamente unos 200 metros antes de su desembocadura en el río San Cristóbal. El cauce de la quebrada, en este sector registra un ancho promedio de dos metros y su pendiente longitudinal es fuerte.</p> <p>Las laderas adenañas al cauce presentan pendientes fuertes que sin embargo no impidieron la construcción de viviendas próximas al cauce, especialmente en el costado izquierdo, donde se encuentran a menos de 20 metros. Sobre la margen derecha, la zona urbanizada se localiza aproximadamente a 40 metros del cauce.</p> <p>El sector afectado por el deslizamiento tiene un área de aproximadamente 600 m² e involucra una zona deprimida protegida actualmente por pasto y arbustos y sobre la cual, en la parte superior se construyeron las viviendas del Sr. Cristóbal Rodríguez y de la Sra. Anastacia de Gómez, las cuales han evidenciado severos daños debido al desplazamiento del suelo residual arcilloso hacia el cauce de la Quebrada tal como se aprecia en la Fotografía 1.</p> <p>Antecedentes: La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias del Distrito respondiendo al reporte efectuado por personal del acueducto realizó una visita inicial al sitio mencionado el día 5 de Enero de 1999 y verificó problemas de inestabilidad en la ladera de la margen derecha de la quebrada con la consecuente afectación de las viviendas del señor Cristóbal Rodríguez y de las señoras Isabel Marín y Anastacia de Gómez; principalmente.</p> <p>Como medida preventiva y a raíz de la evaluación previa del sector se optó por evacuar las viviendas del Sr. Cristóbal Rodríguez y de la Sra. Anastacia de Gómez.</p> <p>Posteriormente, el día 28 de julio de 1999, la D.P.A.E se desplazó al sitio junto con personal técnico de la firma Geoingeniería LTDA con el fin de establecer la magnitud del problema, las repercusiones sobre las viviendas del sector y las posibles medidas de estabilización del área.</p> <p>Se decidió analizar detalladamente el área y para tal fin se elaboró la topografía del sector junto con una exploración del subsuelo correspondiente a cuatro (4) perforaciones mecánicas, estas últimas con el propósito de determinar la profundidad de la posible superficie de falla y de establecer las características del material involucrado en el deslizamiento.</p> <p>Adicionalmente las visitas posteriores del personal de Geoingeniería LTDA, permitieron establecer, entre otras cosas:</p>	

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

1. El sector fue antiguamente usado como un botadero de basura, de todo tipo de escombros de construcción y de materiales de excavación, los cuales se dispusieron sin ningún tipo de adecuación. Actualmente el material existente corresponde a una mezcla de suelo limo-arcilloso de alta humedad y con alto contenido de materia orgánica mezclado con cantos de areniscas friables de color amarillo claro, restos de material de construcción y basura.
2. Según las observaciones de campo este sector ha sido afectado a través del tiempo por deslizamientos que han dejado escarpes de poca altura que evidencian el hundimiento del área, tal como ocurre en el extremo occidental, frente a la vivienda de la Sra. Pastora de Castillo.
3. Los movimientos recientes han generado escarpes tanto en el cuerpo del deslizamiento como en la parte alta de la ladera, tales como los registrados al frente de la casa del Sr. Cristóbal Rodríguez, donde las grietas y el hundimiento continuo del terreno rompieron la tubería del alcantarillado de las casas del Sr. Cristóbal Rodríguez (Vivienda desalojada actualmente) y de la del Sra Isabel de Silva, así como la caja en concreto que recibía las aguas procedentes de dichas viviendas. Dichas tuberías no se han reinstalado hasta el momento, de tal forma que el agua procedente del alcantarillado de la casa del la Sra. Isabel Silva es vertida en la parte alta de la zona, directamente del cuerpo del deslizamiento. **Fotografía 2.**
4. La afectación de las casas del señor Cristóbal Rodríguez (evacuada previamente) y de la Señora Anastacia de Gómez es de alta magnitud, la primera de éstas, se ha hundido con respecto al nivel inicial de cimentación y se ha desplazado en dirección de la Quebrada la Pichosa; además, presenta agrietamiento intenso, abombamiento de la placa del primer piso, destrucción parcial de las columnas posteriores frontales sobre las cuales se proyectaba continuar construyendo, agrietamiento del terreno de cimentación, tanto en la parte baja del primer piso como en la parte frontal de la vivienda. La segunda vivienda mencionada (aun sin evacuar), ha perdido parte de la construcción en deslizamientos anteriores y en la actualidad limita en la parte posterior contra un talud vertical de aproximadamente 1.5 metros de altura. **Fotografía 3 y 4.**
5. Las viviendas ubicadas en la parte alta del sector dentro de las cuales se encuentran las de los Señores José Parmenio Cárdenas, Isabel Silva, Pedro Cobos y Pastora de Castillo, no registran daños graves en su estructura y solo se aprecia la aparición de pequeñas grietas. Dichas viviendas podrían ser afectadas por el avance retrogresivo del movimiento teniendo en cuenta que las grietas principales se localizan próximas a estas.
6. El sector de la margen izquierda del cauce y sobre el cual se ha depositado material sobrante de excavaciones evidencia algunos problemas de inestabilidad locales que afectan el curso de la quebrada y concentran el flujo de la misma sobre la margen derecha, produciendo fenómenos de socavación de bajo grado.

RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

Como parte del análisis detallado del área se realizaron cuatro (4) sondeos mecánicos, con los cuales se logro un total de 20.65 metros de longitud de perforación, dichos sondeos se localizaron estratégicamente en la ladera afectada y se realizaron con el objetivo de establecer las características esenciales del material del subsuelo y las condiciones adecuadas para la cimentación de las obras necesarias para estabilizar el sector.

En forma general las conclusiones de las perforaciones pueden resumirse así:

El deslizamiento actual del sector se produjo en varias etapas, las cuales no involucraron la totalidad de la ladera; su desarrollo fue de manera retrogresiva y afecto principalmente al material de relleno superficial conformado por suelos limo-arcillosos, restos de materiales de construcción y basura con alto grado de humedad.

Según se puede observar en los registros de perforación, **Figuras 1.1, 1.2, 1.3, y 1.4 del anexo No 1 y en el corte 2-2 del plano MCBM1001**, el material descrito anteriormente presenta un espesor variable a lo largo de la ladera, siendo de aproximadamente 1.8 metros cerca del cauce de la quebrada y de 2.5 metros en la parte superior, cerca de la casa del Sr. Parmenio Cárdenas.

Los materiales que subyacen el relleno descrito en los párrafos anteriores corresponden a arcillas de tonos café, habano y morado con presencia de gravas y bloques de areniscas que registran mejores condiciones de compactación.

El registro de la penetración estándar SPT, en cada una de las perforaciones permite establecer que en general los dos (2) primeros metros del material presente no puede ser utilizado como cimentación de ninguna obra de adecuación, debido al alto grado de saturación y a la baja compactación.

CARACTERISTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS DEL AREA AFECTADA

La zona del barrio Montecarlo corresponde a un sector de topografía montañosa localizada en la vertiente norte del río San Cristóbal, del cual es afluente la quebrada Pichosa. Regionalmente en el área afloran rocas de la Formación Cacho correspondientes a areniscas de grano grueso y conglomeráticas con delgadas intercalaciones de arcillolitas que registran fuerte buzamiento hacia el Oeste, dicha rocas se pueden apreciar en una franja estrecha un poco al occidente del área y sobre la margen derecha del río San Cristóbal aguas abajo de la desembocadura de la quebrada Pichosa.

Hacia el oriente del área son notorios los afloramientos de la Formación Guaduas correspondientes esencialmente a arcillolitas con intercalaciones de areniscas de color amarillo claro.

En el sector próximo al área afectada y aguas arriba de la desembocadura de la Quebrada Pichosa, sobre el costado derecho de la vía de acceso al barrio Montecarlo pueden apreciarse afloramientos de areniscas y arcillolitas intensamente alteradas por los agentes atmosféricos y de espesor considerable. **Fotografía 5.**

Estructuralmente el área del barrio Montecarlo esta afectada por las falla de San Cristóbal y por la falla de Bogotá. La primera de las cuales presenta una dirección este-oeste y su lineamiento pasa muy cerca del área de estudio, en dirección del Río San Cristóbal. La falla de Bogotá corresponde a una estructura de carácter regional y su traza se define hacia el oriente con una dirección Norte -Sur.

Regionalmente la cuenca de la Quebrada Pichosa presenta en sus márgenes laderas de fuerte pendiente y de composición típicamente arcillosa (originada por los desechos de construcciones del sector), las cuales debido, entre otras causas, a la intervención antropica registran frecuentes fenómenos de inestabilidad que involucran dichos materiales.

Localmente el sector afectado esta conformado por una mezcla de suelo arcilloso aportado al área como sobrante de excavaciones de construcciones cercanas, restos de material de construcción y basura.

La zona intervenida por el deslizamiento puede considerarse de baja estabilidad por la interacción de fenómenos estructurales regionales, por la calidad del material presente en el área, por la baja compactación y de alta humedad de los materiales, por la acción de los cuerpos de agua y por la intervención antrópica del sector.

Actualmente el área de estudio corresponde a una zona deprimida sobre la cual, en la parte alta, se han construido viviendas algunas de las cuales presentan inadecuado manejo de aguas, tanto lluvias como negras, éstas han sido vertidas a través del tiempo directamente sobre la ladera afectada hecho que combinado con las características del material provocan el desplazamiento continuo de la masa del suelo hacia el cauce de la quebrada.

Los deslizamientos generados se comportan de manera retrogresiva y actualmente han afectado toda la zona deprimida del sector en la cual a través del tiempo se ha depositado material arcilloso y basura procedente de la parte alta del barrio Montecarlo.

El limite del área afectada en la parte alta de la ladera (sector norte) lo constituye una estrecha zona plana conformada actualmente como camino peatonal que permite el acceso por la parte posterior a las viviendas del sector, y sobre la cual se registra agrietamientos que constituyen el escarpe superior de los diversos movimientos registrados a través del tiempo. Un poco más al occidente pero igualmente en la parte superior, el deslizamiento finaliza en un escarpe vertical de aproximadamente 1.2 metros de altura localizado en la parte posterior de la vivienda de la Sra. Anastacia de Gómez. **Fotografía 6.**

El limite inferior lo conforma el cauce de la Quebrada Pichosa, afectado por el deslizamiento en una longitud aproximada de 20 metros, a lo largo de los cuales el cauce ha sido continuamente intervenido por el material procedente a la ladera, el cual a su vez es socavado por el flujo de la corriente.

El área involucrada en el movimiento actual finaliza, en el sector oriental, en una zona de estabilidad aparente, que constituye una ladera de fuerte pendiente hacia la quebrada Pichosa y sobre la cual se distingue, un sector estrecho de suave pendiente, frente a la casa de la Sra. Pastora de Castillo que forma parte de antiguos deslizamientos que reflejan escarpes de poca altura evidentes en el área.

El limite occidental del área, lo conforma una zona de fuerte pendiente hacia el cauce de la quebrada, la cual inicia con un lomo angosto, en el extremo sur de la vivienda de la Sra. Anastacia de Gómez y posteriormente se convierte en un escarpe empinado hacia el cauce. Dicho limite esta conformado por afloramientos de rocas de carácter arcillo-arenoso, los cuales se prolongan hacia el norte, donde constituye una ladera de fuerte pendiente expuesta sobre el costado derecho de la vía de acceso al barrio Montecarlo, muy próxima al cauce del río San Cristóbal, **Fotografía 5.**

AGENTES DETONANTES DEL PROBLEMA	AGENTES CONTRIBUYENTES AL PROBLEMA
<p>Acumulación de material sin ningún tipo de adecuación, en un sector inapropiado para tal fin.</p> <p>Disposición inadecuada de las aguas negras de las viviendas localizadas en el sector superior del área, la cual se infiltra hacia la zona afectada por el movimiento.</p> <p>Disposición inadecuada de las aguas lluvias recogidas en las placas de las viviendas de la parte superior con la consecuente percolación en la ladera afectada.</p>	<p>Socavación en la parte baja de la ladera por parte de la Quebrada Pichosa.</p> <p>Inadecuada utilización del área para construcción de viviendas.</p>
INFRAESTRUCTURA AFECTADA	RIESGOS ASOCIADOS
<p>Viviendas del Sr. Cristóbal Rodríguez y de las Señora Anastacia de Gómez.</p> <p>Acometidas del alcantarillado de las viviendas del Sr. Cristóbal Rodríguez y de la Sra. Isabel de Silva y caja de concreto de recepción de las dos tuberías.</p>	<p>En primera instancia y si no se realizan las medidas correctivas recomendadas se pueden ver afectadas las viviendas de José Parmenio Cárdenas, Isabel de Silva y Pedro Cobos, por el avance retrogresivo del deslizamiento.</p> <p>Se puede aumentar el tamaño del área intervenida por el movimiento debido a las condiciones retrogresivas y al avance lateral de las grietas.</p> <p>El avance del material hacia el cauce de la Quebrada Pichosa puede generar afectación de la margen izquierda de la quebrada y afectar la estabilidad de la ladera.</p>
CONCLUSIONES	
<p>De acuerdo a las observaciones de campo y a la exploración del subsuelo se logra concluir que en el área se han producido deslizamientos antiguos, los cuales se han comportado de forma retrogresiva afectando desde la parte baja de la ladera hasta la parte superior de la misma.</p> <p>El deslizamiento actual refleja carácter retrogresivo, marcado por la presencia de dos (2) escarpes de poca altura, de dirección Este -Oeste, uno en la parte central del área y otro en la parte alta de la ladera; lo cual indica que la masa de suelo afectada se desplazó por sectores, un primer movimiento afectó la parte baja de la ladera y movimientos posteriores hicieron que el deslizamiento se desplazará hasta la parte alta del sector afectando las viviendas de los señores Cristóbal Rodríguez y Anastacia de Gómez.</p> <p>El área afectada corresponde a una antigua zona usada como botadero de materiales procedentes de las excavaciones realizadas para las cimentación de las viviendas del sector, materiales de desechos de construcción y basura, dispuestos inadecuadamente.</p> <p>De acuerdo a los sondeos exploratorios pudo advertirse que a pesar que la zona presenta un relleno de espesor considerable los materiales afectados por los fenómenos de remoción en masa corresponde aproximadamente a los dos (2) primeros metros de espesor, conformado por materiales limo-arcillosos, desechos de construcción y basura con bajo grado de compactación y alto grado de saturación.</p> <p>La disposición de aguas negras de las viviendas de la Sra. Isabel Silva y del Sr. Pedro Cobos es inadecuada ya que parte de ella es vertida por el sector posterior, hacia el área afectada por los deslizamientos, aumentando la saturación del material.</p> <p>Durante los últimos movimientos la tubería que conducía las aguas negras desde la parte posterior de la vivienda de la Sra. Isabel de Silva se rompió de tal forma que la conexión hacia la red principal quedó suspendida. Actualmente desde dicha vivienda, las aguas negras se vierten directamente al cuerpo del deslizamiento. Ver Fotografía 7.</p>	

CONCLUSIONES

En el caso de la vivienda de la Sra Anastacia De Gómez parte de las aguas negras es vertida hacia el alcantarillado existente sobre la transversal 15 este, sin embargo otra parte importante fue antiguamente vertida hacia la quebrada Pichosa desde una unidad sanitaria localizada en la parte posterior de dicha vivienda, unidad que fue destruida por el avance retrogresivo del deslizamiento.

Se pudo establecer como las causas principales de los deslizamientos del sector las siguientes:

- Las características del material acumulado y las condiciones de baja compactación y alta saturación del mismo.
- La pendiente fuerte de la ladera hacia la Quebrada Pichosa.
- El aporte de aguas negras procedente de la vivienda del sector alto de la ladera, principalmente desde la de la Sra. Isabel de Silva.
- La escorrentía superficial propia del sector, además del agua lluvia descargada sobre el área desde las viviendas de las Sras. Isabel Silva y Anastacia de Gómez y desde la de los señores: Pedro Cobos y Cristóbal Rodríguez.

Basados en las observaciones de campo realizadas y en los resultados de los sondeos exploratorios y en procura de evitar el avance retrogresivo de los deslizamientos que en algún momento pueden llegar a afectar seriamente las viviendas de la parte alta del sector se plantearon diferentes alternativas de solución, las cuales tienen en común la condición de **adecuar el área con el manejo de aguas lluvias y aguas negras del sector que actualmente son aportadas directamente al área.**

Se planteo inicialmente la construcción de un muro de gaviones en la pata del movimiento, próximo al cauce de la quebrada Pichosa sobre la margen derecha, combinado con la reconfiguración de toda el área afectada por el deslizamiento.

Como segunda opción, se planteo la reconfiguración de la parte baja de la ladera y la construcción en la parte central del área, de una estructura de contención del material de la parte superior en combinación con la reconfiguración final del mismo.

Como tercera alternativa, se planteo una solución que agrupa tres condiciones para el manejo del área:

- Recuperación natural de la estabilidad de la parte baja de la ladera.
- Descarga de parte del material afectado por el deslizamiento en la parte media de la ladera, mediante la construcción de dos Bermas.
- Mejorar las condiciones de estabilidad de la parte alta de la ladera mediante la instalación de un muro de gaviones que evite el avance retrogresivo del deslizamiento hacia las viviendas del sector.

Finalmente se opto por la alternativa No 3, debido a las siguientes razones:

La construcción de cualquier obra de contención en la parte baja e intermedia de la ladera requerirá de grandes movimientos de material para la cimentación de la obra, la cual sería de grandes dimensiones con el fin de recuperar las condiciones de estabilidad de todo el sector, en especial de la parte alta donde se localizan las grietas que demarcan el límite superior del deslizamiento y que son muestra del carácter retrogresivo del mismo.

La instalación de obras de protección en la margen derecha de la quebrada Pichosa puede causar efectos importantes sobre el cauce, el cual en algún momento podría recargarse sobre el costado izquierdo, hecho que incrementaría los fenómenos de remoción en masa de carácter local presentes actualmente en dicho sector.

El carácter torrencial del flujo de la Quebrada Pichosa, puede afectar la estabilidad de cualquier obra construida en la base de la ladera lo cual disminuiría la vida útil.

La dificultad constructiva de cualquier obra de contención en la parte intermedia o baja de la ladera es alta debido a la pendiente del terreno y a las características del material a contener. La excavación para instalar una obra de gran dimensión en estos sitios reactivaría de inmediato el movimiento de la masa afectada por los deslizamientos, poniendo en riesgo las viviendas de la parte alta.

La alternativa seleccionada, soluciona de inmediato el carácter retrogresivo del deslizamiento mejorando la estabilidad de la parte alta de la ladera en proximidades de las viviendas afectadas y descarga gran parte del material intervenido mejorando la estabilidad del sector intermedio del área.

La estabilidad del sector bajo de la ladera se recuperará naturalmente debido a la descarga de material de la parte alta y principalmente debido al manejo de aguas lluvias y negras realizado en la parte superior. Mientras se recupera la estabilidad natural de esta zona es posible que se presenten flujos locales de material y arrastre por parte de la quebrada, hechos que no afectaran la estabilidad de las obras planteadas.

La obra recomendada consiste en un muro de gaviones de 18 metros de longitud dos (2) metros de ancho y tres(3) metros de altura, cimentado hasta un nivel tal que permita la remoción del material de menor compactación y de característica de estabilidad mas bajas.

CONCLUSIONES

La obra de contención se combinará con la adecuación de parte del material involucrado en el movimiento localizado en la parte central del área mediante la construcción de dos (2) bermas que servirán para disminuir la pendiente del terreno para restar peso a la ladera.

Otro volumen importante deberá ser removido en la parte alta de la ladera al efectuar la excavación para la instalación del muro de gaviones, dicho material será reemplazado por material adecuado para relleno que deberá ser compactado, hecho que ayuda a mejorar las condiciones de estabilidad.

Una obra complementaria pero de gran importancia con el fin de asegurar la estabilidad de las obras de contención planteadas y la estabilidad general del sector es el manejo de aguas. Será necesario como parte integral de la solución final del problema el manejo de las aguas negras procedentes de las viviendas de la Sra. Isabel de Silva, las cuales actualmente son vertidas directamente al área afectada por el deslizamiento, efecto que satura el material de relleno y del Sr. Pedro Cobos, la cual es vertida en el sector oriental del área, fuera de la influencia del movimiento actual, pero que puede llegar a generar problemas de inestabilidad en un futuro.

De igual forma, será necesario el manejo de aguas lluvias aportada desde las viviendas de la parte alta del sector, el agua es recogida sobre las planchas de las viviendas y por medio de tubería de PVC es vertida al sector afectado por el deslizamiento), con el fin de evitar la saturación del material.

Como parte de solución del problema será necesario evacuar la escorrentía superficial del sector por medio de cunetas que se encargarán de conducir el caudal recogido hacia el cauce de la Quebrada Pichosa por el sector oriental del área.

La protección superficial del área intervenida se realizará mediante la empedradización total de los taludes expuestos mediante la siembra de cespedon y la plantación de arbustos, en algunos sectores.

RECOMENDACIONES

Como parte de la solución del problema de estabilidad del sector será necesario como trabajo preliminar adecuar la salida de las aguas negras de las casas del Sra. Isabel de Silva y del Sr. Pedro Cobos, por medio de la instalación de una tubería sanitaria de 6" que evacue el agua y la conduzca hacia la red de alcantarillado principal de la Transversal 15 este donde existe un pozo localizado frente a la casa del Sr. Parmenio Cárdenas. Esta labor debe realizarse para garantizar la estabilidad de las obras de contención planteadas, la no construcción de dicha conducción de las aguas puede significar nuevos movimientos en la masa de suelo y afectación de las obras de contención instaladas.

Será necesario realizar obras de drenaje provisional en la parte superior del área con el fin de facilitar las labores de excavación para las obras de contención planteadas y la reconformación del área. Una vez finalizadas las labores de construcción deben construirse obras de drenaje definitivo que garanticen la evacuación del flujo del cuerpo del deslizamiento.

Las labores de excavación para el muro de gaviones deben realizarse por tramos de tal manera que no se exponga toda el área a cambios climáticos drásticos.

El material extraído de la excavación debe evacuarse del área de influencia del movimiento y debe disponerse en sitios de botadero autorizados por el DAMA; por ningún motivo este material debe disponerse en sectores donde genere nuevos problemas de inestabilidad.

Una vez demolidas las viviendas del Sr. Cristóbal Rodríguez y de la Sra. Anastacia de Gómez, los desechos de materiales deben evacuarse del sitio. El muro de gaviones planteado deberá acomodarse a la nueva condición topográfica del sector.

La totalidad de los taludes expuesto deberán empedradizarse con cespedon y adicionalmente en los sectores correspondientes a las bermas se debe implementar la siembra de arbustos, con el fin de procurar la recuperación del área.

Las áreas donde se presenten grietas deben ser conformadas y las grietas deben ser rellenas con material arcilloso de tal forma que se evite la percolación de agua al cuerpo del deslizamiento.

RECOMENDACIONES

Se debe evitar la disposición de material sobrante de excavación sobre la margen derecha de la quebrada Pichosa ya que la acumulación de material en este sector puede generar socavación en la margen derecha con la consecuente generación de nuevos focos de movimiento.

El área recuperada debe aislarse de tal forma que se evite la intervención antrópica nuevamente.

LIMITACIONES

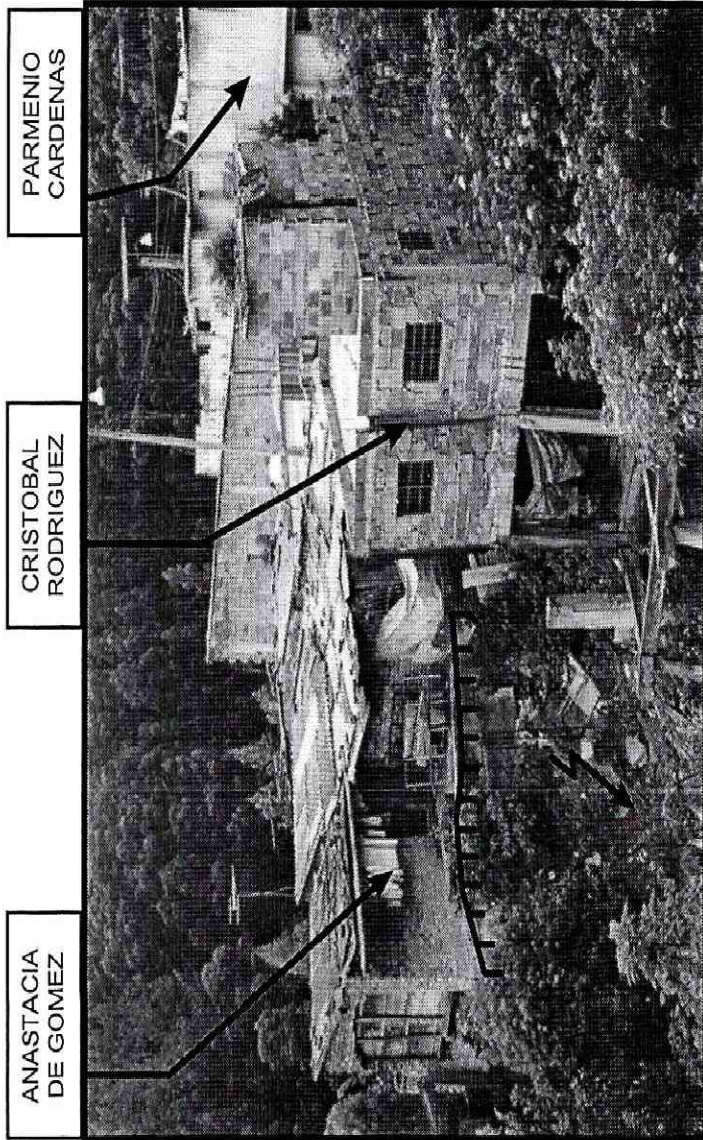
Los resultados, diseños y recomendaciones incluidos en el presente estudio están basados en las observaciones realizadas durante la visita al sitio llevada a cabo el día 28 de julio de 1999, en los resultados de la exploración del subsuelo y en los análisis posteriores. Si por alguna circunstancia cambian 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

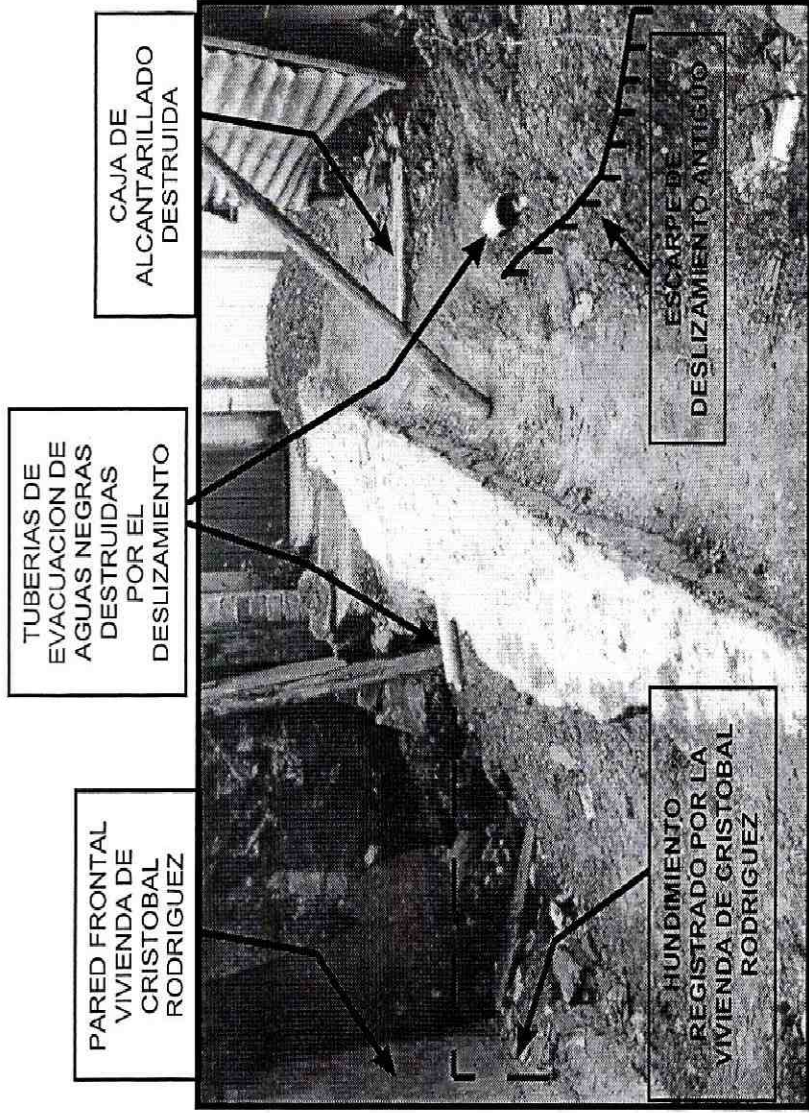
APROBADO UPES


 Jorge A. Rodríguez O.
 GEOINGENIERIA LTDA

Revisó:
 Silvana
 R.

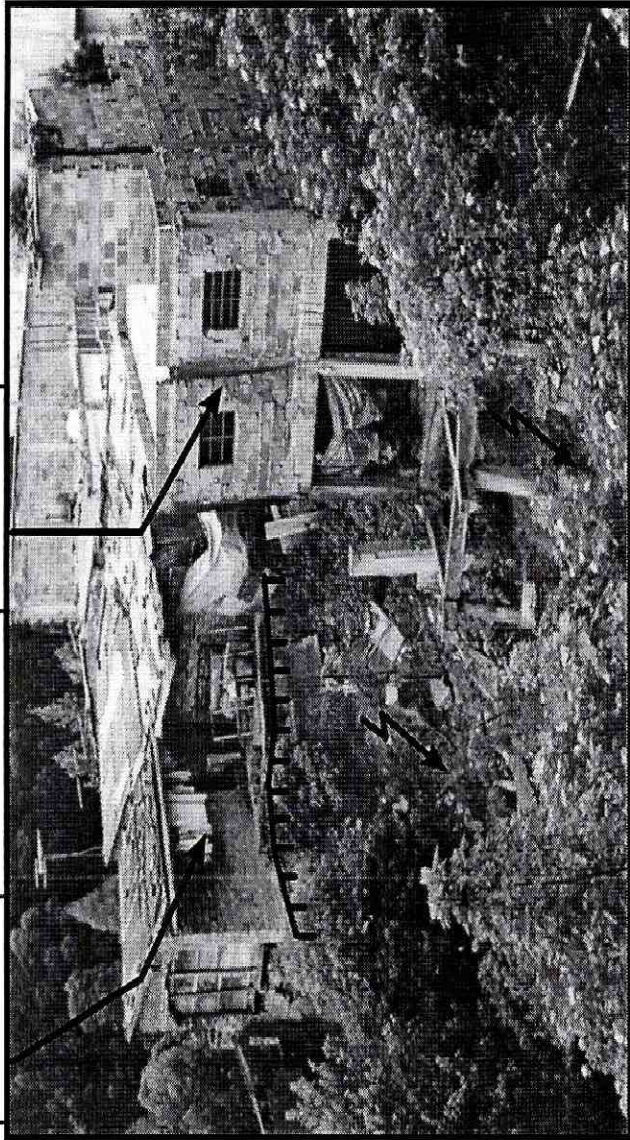


FOTOGRAFIA 1
 INFRAESTRUCTURA AFECTADA ACTUALMENTE POR EL DESLIZAMIENTO DEL MATERIAL LIMO-ARCILLOSO, RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y BASURA HACIA LA QUEBRADA PICHOSA



FOTOGRAFIA 2
 (F6/2705)
 EL DESLIZAMIENTO PROVOCO LA DESTRUCCION DE LAS TUBERIAS SANITARIAS QUE SERVIAN PARA EVACUAR LAS AGUAS NEGRAS DE LAS VIVIENDAS DEL SR. CRISTOBAL RODRIGUEZ E ISABEL DE SILVA. LA DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE LOS EXTREMOS DE LA TUBERIA INDICA EL GRADO DE HUNDIMIENTO DEL TERRENO.

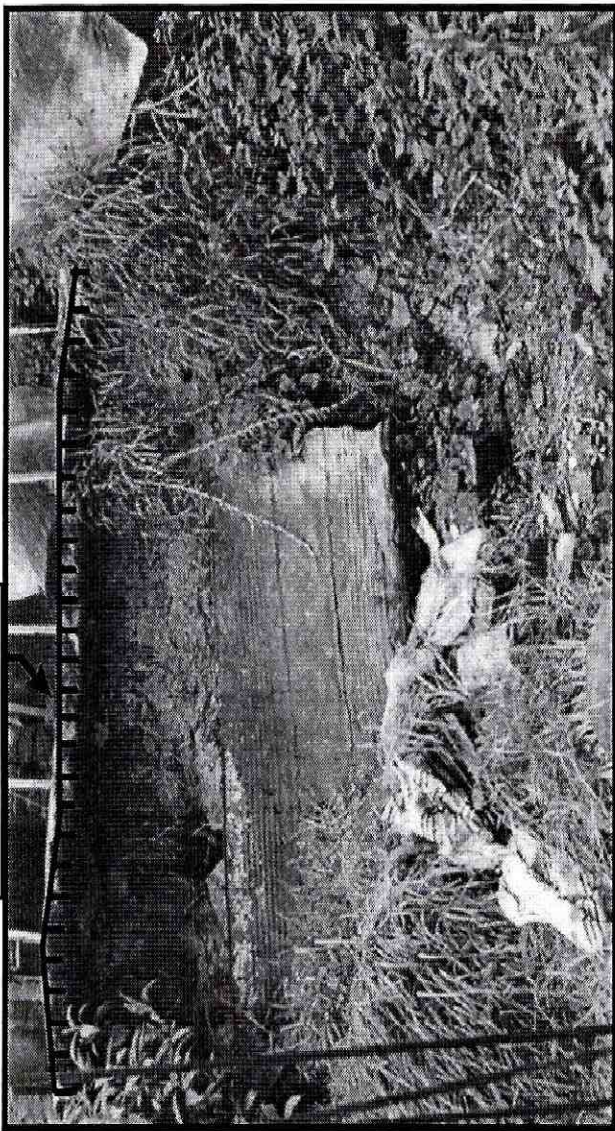
ANASTACIA
DE GOMEZ



CRISTOBAL
RODRIGUEZ

FOTOGRAFIA 3
(F10/2705)
PARTE POSTERIOR DE LA VIVIENDA DE LA SRA. ANASTACIA DE GOMEZ LA CUAL HA PERDIDO PARTE DE LA CONSTRUCCION EN DESLIZAMIENTOS ANTIGUOS.
SE APRECIA EL ESCARPE SUPERIOR DEL DESLIZAMIENTO.

PATIO VIVIENDA
DE ANASTACIA DE
GOMEZ



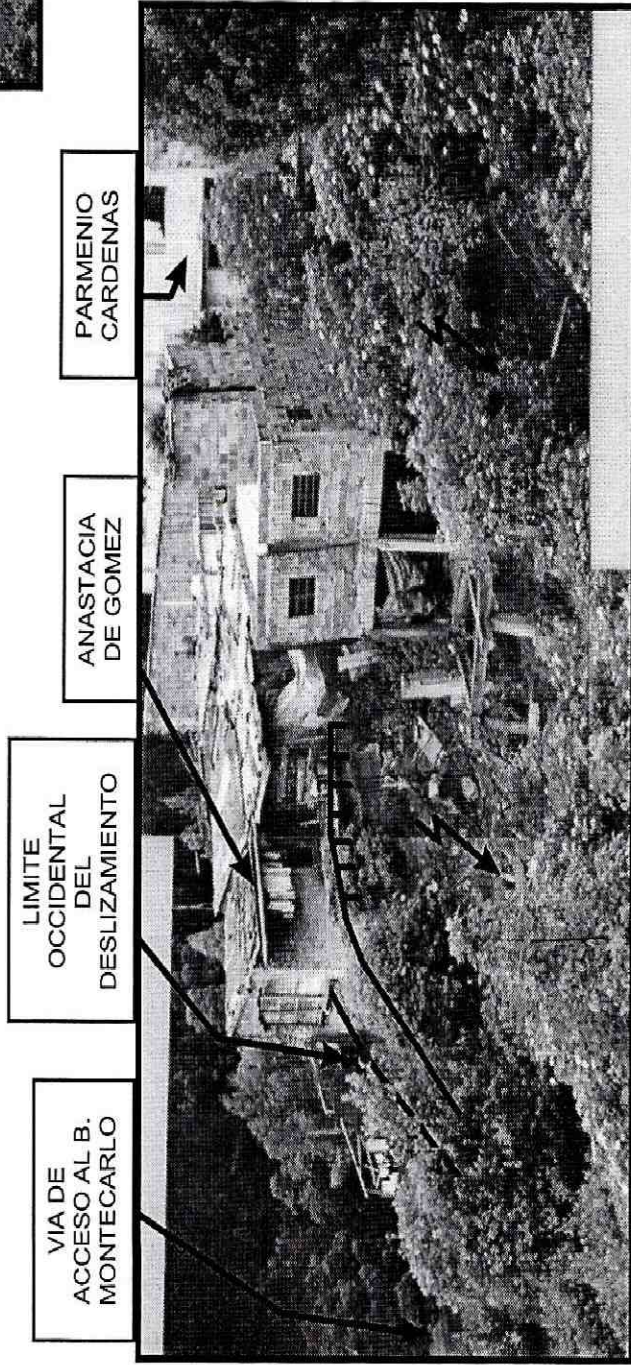
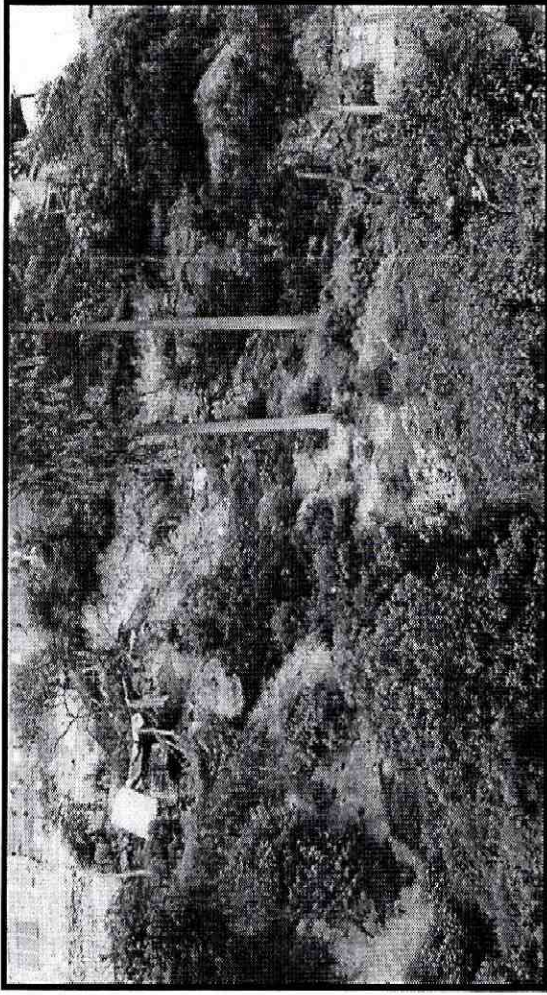
FOTOGRAFIA 4
(F3/2705)
DETALLE DEL ESCARPE SUPERIOR DEL DESLIZAMIENTO, JUSTO EN EL PATIO DE LA VIVIENDA DE LA SRA. ANASTACIA DE GOMEZ.

000012

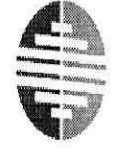


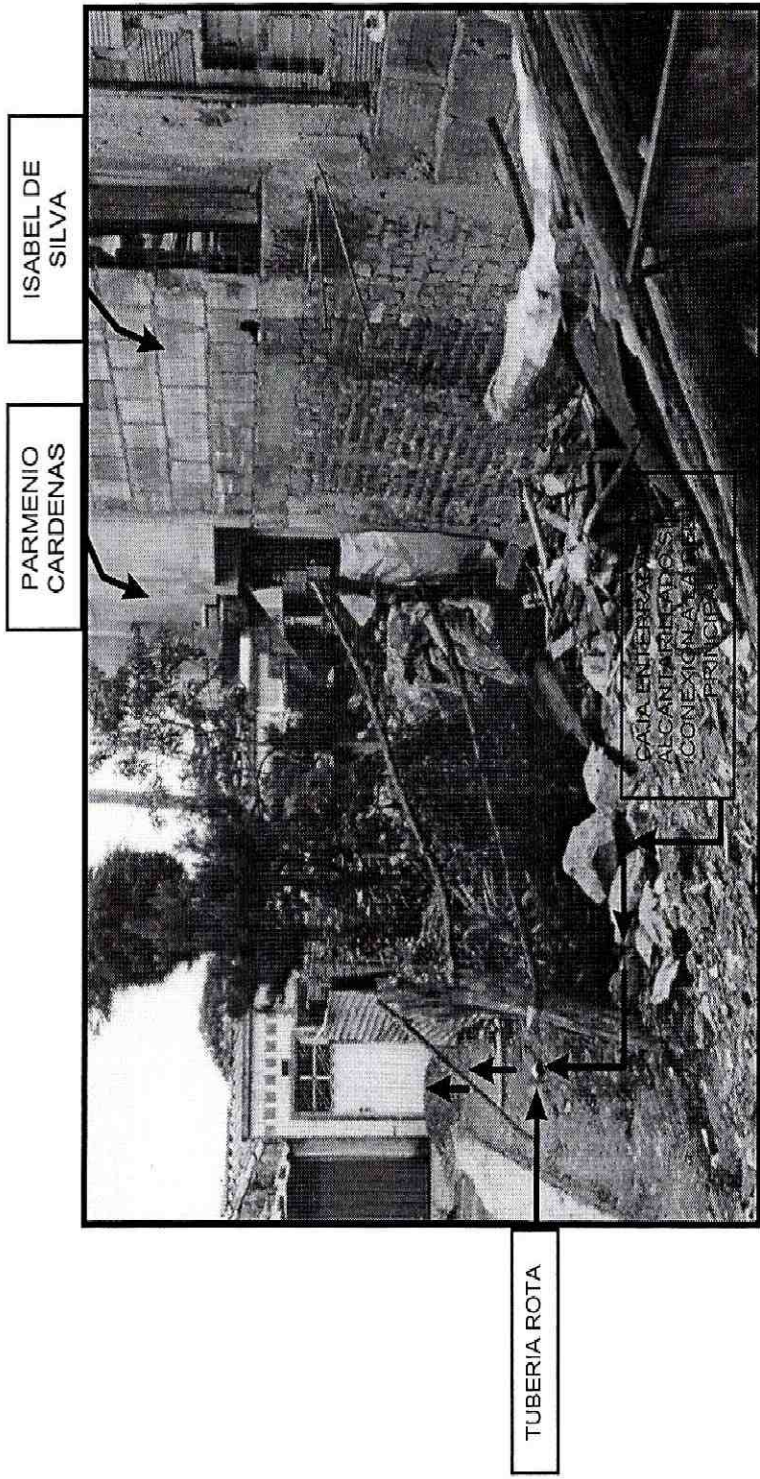
GEOINGENIERIA LTDA

FOTOGRAFIA 5
(F14/2705)
AFLORAMIENTO DE ARCILLOLITAS Y ARENISCAS DE LA FORMACION
GUADUAS EN EL COSTADO DERECHO DE LA VIA DE ACCESO DEL BARRIO
MONTECARLO.
EN LA PARTE SUPERIOR DE LA FOTOGRAFIA SE APRECIAN LAS VIVIENDAS
DEL BARRIO LOCALIZADAS AL MISMO NIVEL QUE LA DEL SR. PARMENIO
CARDENAS.



FOTOGRAFIA 6
(F9-10/2705)
LIMITE OCCIDENTAL DEL DESLIZAMIENTO Y PARTE DEL LIMITE
SUPERIOR CORRESPONDIENTE AL ESCARPE EN LA PARTE
POSTERIOR DE LA VIVIENDA DE LA SRA. ANASTACIA DE
GOMEZ.





FOTOGRAFIA 7
(F7/2705)
 SALIDA DE AGUAS NEGRAS DE LA VIVIENDA DE LA SRA. ISABEL DE SILVA. ANTES DEL DESLIZAMIENTO LAS AGUAS DRENABAN COMO SE INDICA CON LAS FLECHAS. A CAUSA DEL MOVIMIENTO LA TUBERIA SE ROMPIO Y LA CONEXIÓN HACIA LA RED PRINCIPAL NO SE HA RESTABLECIDO.



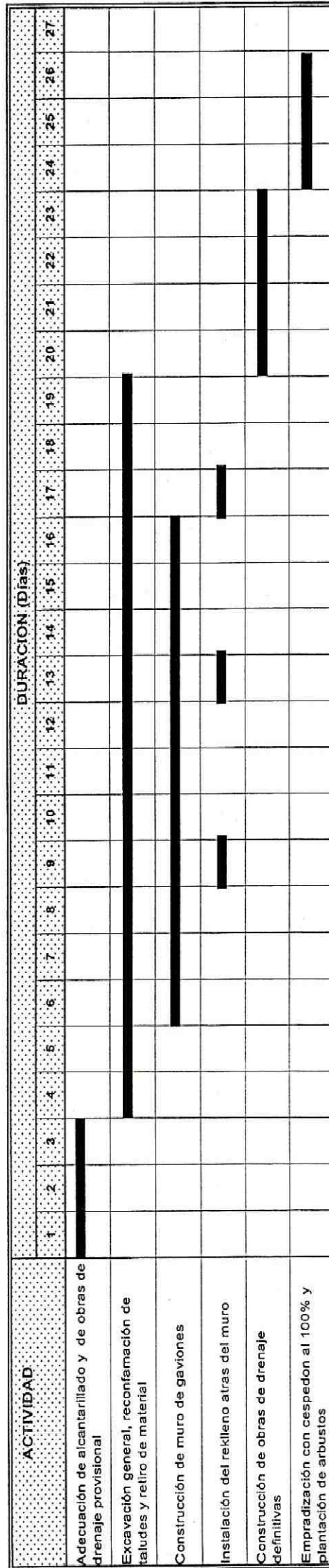
TABLA 1
CANTIDADES DE OBRA
DIAGNOSTICO TECNICO No. 700
DISEÑO DE MEDIDAS CORRECTIVAS
BARRIO MONTECARLO LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL

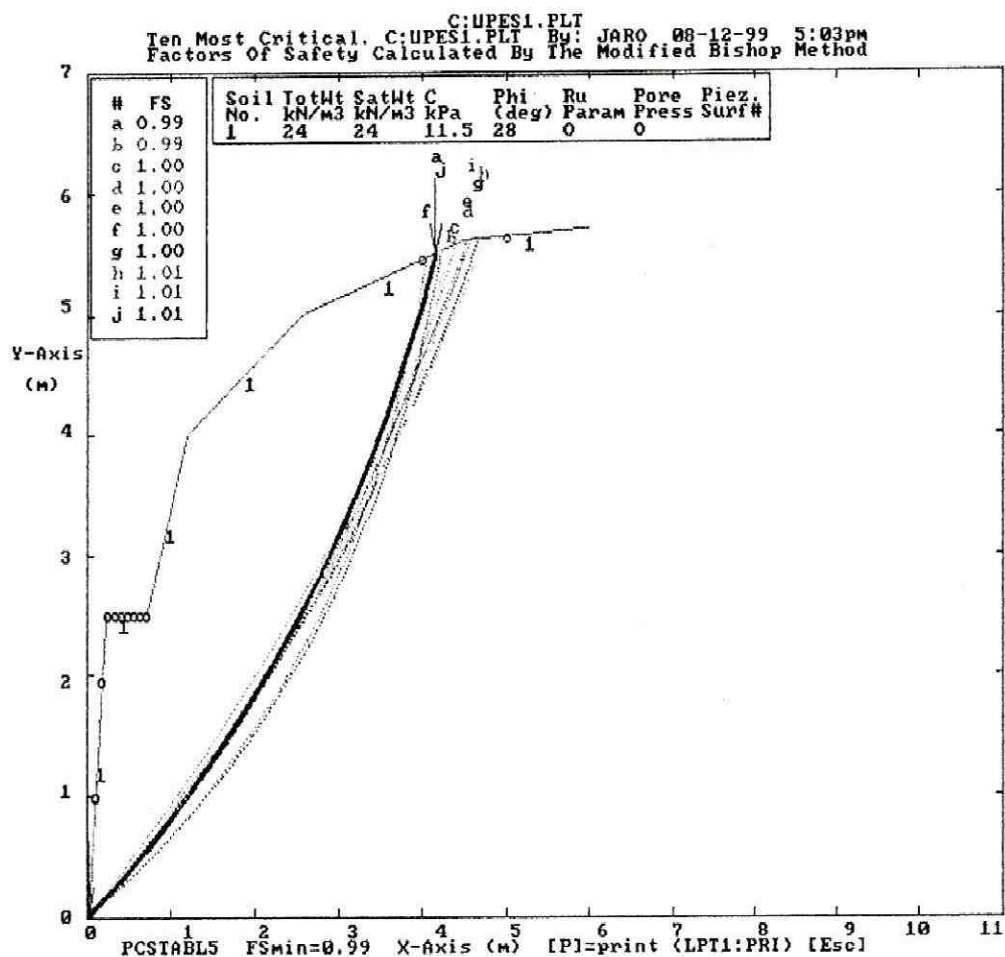
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	PRELIMINARES Adecuación del alcantarillado de las viviendas de Sr. Pedro Cobos y de la Sra. Isabel Silva con la instalación de tubería sanitaria de 6".	ml	20,00
	Construcción cajas para acometidas del alcantarillado mencionado en el paso anterior.	un	2,00
2	EXCAVACION Excavación general para gaviones, bermas, y reconfiguración del talud.	m ³	517,75
	Excavación para cunetas, tuberías y descoles.	m ³	24,00
	Retiro de material de excavación	m ³	676,00
3	RELLENOS Relleno para reconfigurar talud atrás del gavión	m ³	106,00
4	GAVIONES Malla de 2x1x1	m ³	
		m ³	94,00
5	GEOTEXTIL Geotextil tipo PAVCO NT-1600 o similar	m ²	90,00
6	CONCRETOS Concreto 2500 PSI, para zanja escalonada y cunetas	m ³	7,40
7	Malla electrosoldada tipo M-188 para zanja escalonada	Kg	26,00
8	EMPRADIZACION Empradización con cespedon y arbustos	m ²	116,00
	Empradización con cespedon al 100%	m ²	126,00

TABLA 2
PRESUPUESTO ESTIMADO DE OBRA
DIAGNOSTICO TECNICO No. 700
DISENO DE MEDIDAS CORRECTIVAS
BARRIO MONTECARLO
LOCALIDAD SAN CRISTOBAL

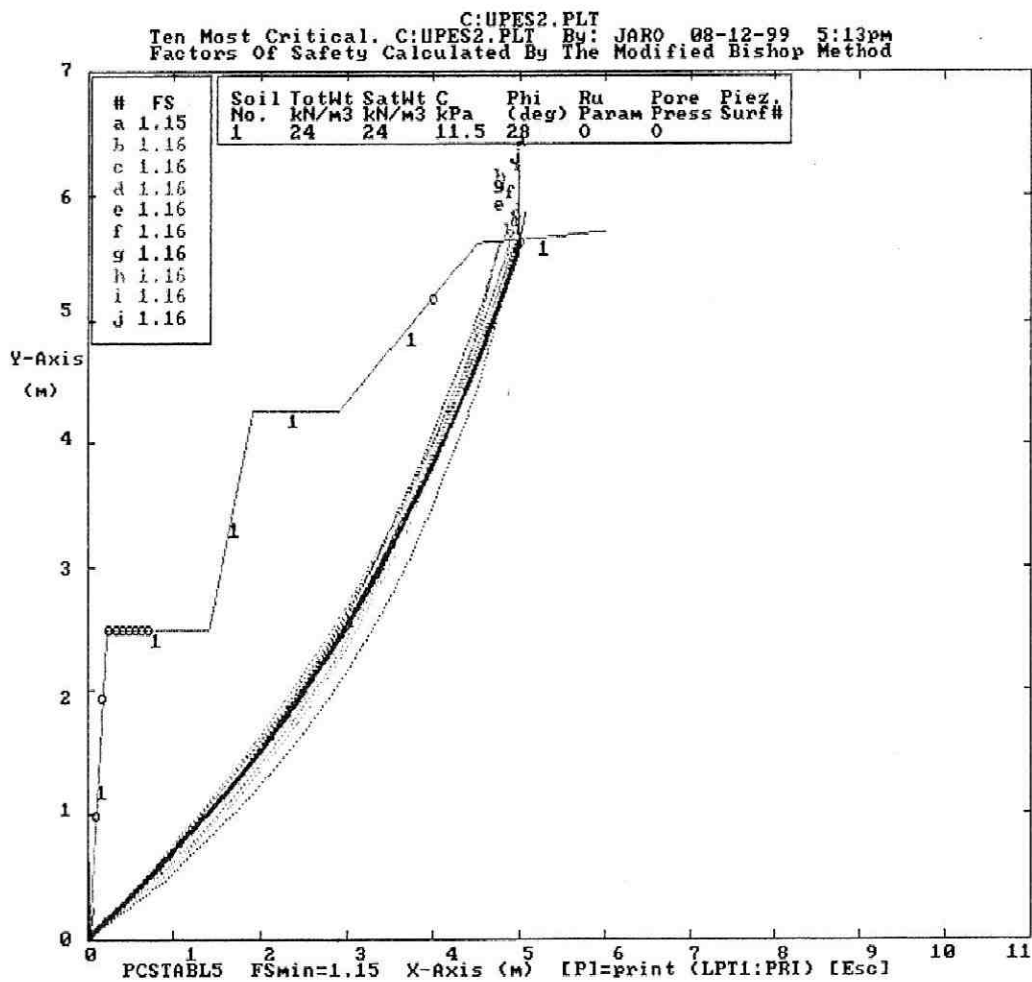
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	PRELIMINARES				
	Adecuación del alcantarillado de las viviendas de Sr. Pedro Cobos y de la Sra. Isabel Silva con la instalación de tubería sanitaria de 6".	ml	20,00	\$12.000,00	\$240.000,00
	Construcción cajas para acometidas del alcantarillado mencionado en el paso anterior.	un	2,00	\$78.000,00	\$156.000,00
2	EXCAVACION				
	Excavación general para gaviones, bermas, y reconfiguración del talud.	m³	517,75	\$6.000,00	\$3.106.500,00
	Excavación para cunetas, tuberías y descoles.	m³	24,00	\$6.000,00	\$144.000,00
	Retiro de material de excavación	m³	676,00	\$10.000,00	\$6.760.000,00
3	RELLENOS				
	Relleno para reconfigurar talud tras del gavión	m³	106,00	\$22.000,00	\$2.332.000,00
4	GAVIONES	m³			
	Malla de 2x1x1	m³	94,00	\$65.000,00	\$6.110.000,00
5	GEOTEXTIL				
	Geotextil tipo PAVCO NT-1600 o similar	m²	90,00	\$1.600,00	\$144.000,00
6	CONCRETOS				
	Concreto 2500 PSI, para zanja escalonada y cunetas	m³	7,40	\$180.000,00	\$1.332.000,00
7	Malla electrosoldada tipo M-188 para zanja escalonada	Kg	26,00	\$580,00	\$15.080,00
8	EMPRADIZACION				
	Empradización con césped y arbustos	m²	116,00	\$3.200,00	\$371.200,00
	Empradización con césped al 100%	m²	126,00	\$2.700,00	\$340.200,00
SUBTOTAL					\$20.710.780,00
AIU (22%)					\$4.556.371,60
IVA (16%)					\$165.686,24
TOTAL					\$25.432.837,84

FIGURA 1
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES
MEDIDAS CORRECTIVAS
BARRIO MONTECARLO - LOCALIDAD SAN CRISTOBAL





Condición de la falla
 Figura No 1A



Condición más crítica con la solución propuesta
 Figura No 1B



PROYECTO: DIAGNOSTICO N° 699 B. NEVADO

FECHA: AGOSTO - 97

TEMA: CANTIDADES DE OBRA

HOJA: DE:

1. VOLUMEN DE EXCAVACION

SECCION *	AREA m ²	AREA PROMEDIO m ²	LONG ENTRE SECCIONES (m)	VOLUMEN m ³
1-1	3.9	4.91	6.2	30.4
2-2	5.93	6.16	16.8	103.48
3-3	6.4	6.26	15.6	97.6
4-4	6.12			
VOLUMEN TOTAL				231.5

* LAS SECCIONES CORRESPONDEN A LAS PRESENTADAS EN EL PLANO DE DISEÑO:

← VOLUMEN DE MATERIAL PARA RETIRAR

$$V_R = (V_{EX} - V_{RELLENOS \text{ ATRAS \text{ Muro}}}) \times 1.25$$

$$V_R = (231.5 - 38) \times 1.25 = 241 \text{ m}^3$$

$$V_{PARA \text{ RETIRAR}} = 241 \text{ m}^3$$

← VOLUMEN MUROS GAVIONES (36m de long x 2m de alto) y 4m longitud por 1m de alto



LONGITUD TOTAL DEL GAVION 36m ⇒

$$N^{\circ} \text{ TOTAL GAVIONES DE } 2 \times 1 \times 1 = 12(3) + 6 \times 3 = 54 \text{ GAVIONES } 2 \times 1 \times 1.$$

