

210E 000009

ALCALDIA MAYOR DE SANTAFE DE BOGOTA, D.C.

UNIDAD PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS - UPES
FONDO PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS - FOPAE

25 PLANOS

REVISION DE ESTUDIOS EXISTENTES Y LA ACTUALIZACION
DE LOS DISEÑOS DE LAS OBRAS REQUERIDAS, HASTA
EL NIVEL DE PLANOS DE CONSTRUCCION, ESPECIFICACIONES
TECNICAS Y PRESUPUESTO DE OBRA, PARA EL PROYECTO
DENOMINADO: SORATAMA, EN LA LOCALIDAD DE USAQUEN,
UBICADO EN LA CARRERA 11 CON CALLE 166 EN
SANTAFE DE BOGOTA

INFORME FINAL

Enero de 1998



TECNOCONSULTA LTDA
Ingenieros Consultores
TC-1362

ALCALDIA MAYOR DE SANTA FE DE BOGOTA, D.C.**UNIDAD PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS - UPES
FONDO PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS - FOPAE****REVISION DE ESTUDIOS EXISTENTES Y LA ACTUALIZACION
DE LOS DISEÑOS DE LAS OBRAS REQUERIDAS, HASTA
EL NIVEL DE PLANOS DE CONSTRUCCION, ESPECIFICACIONES
TECNICAS Y PRESUPUESTO DE OBRA, PARA EL PROYECTO
DENOMINADO: SORATAMA, EN LA LOCALIDAD DE USAQUEN,
UBICADO EN LA CARRERA 11 CON CALLE 166 EN
SANTA FE DE BOGOTA****INFORME FINAL****INDICE**

		<u>Hoja N°</u>
CAPITULO I	GENERALIDADES	1
I.1	Alcance del proyecto	1
I.2	Metodología General	2
I.3	Descripción de la zona del proyecto	3
CAPITULO II	REVISION DE ESTUDIOS EXISTENTES	6
II.1	Documentos revisados	6
II.1.1.	Estudio Geológico y Geotécnico entre Calles 154 y 157 y Barrio Soratama	7
II.1.2	Plan de Manejo Ambiental Vía de acceso Barrio Soratama	8
II.1.3	Plan de Recuperación Villa Servitá	8
II.1.4	Estabilización de Taludes para la Zona de Soratama Folder UPES	9
CAPITULO III	TRABAJO DE CAMPO	10
CAPITULO IV	ESTUDIO GEOLOGICO Y GEOTECNICO	14
IV.1	Antecedentes	14
IV.2	Objetivos	14
IV.3	Alcance	15
IV.4	Metodología	15
IV.5	Geología y Morfología Regional	16

INDICE
(Continuación)

		<u>Hoja N°</u>
IV.6	Geología local	17
IV.6.1	Estratigrafía	17
IV.6.2	Estructura	18
IV.7	Morfología Local	19
IV.8	Hidrología e Hidrogeología	20
IV.9	Fenómenos de Inestabilidad	20
IV.10	Geotecnia	21
IV.11	Estabilización de Taludes	27
CAPITULO V	ESTUDIO Y DISEÑO DEL COMPONENTE PAISAJISTICO	30
V.1	Análisis de la Calidad Escénica del Lugar	30
V.1.1	Vegetación	30
V.1.2	Fuente de agua	31
V.2	Criterios para la Intervención Paisajística	32
V.3	Descripción del Diseño Paisajístico	32
V.4	Unidades de Vegetación	36
V.4.1	Vegetación con carácter protector	36
V.4.2	Vegetación con carácter paisajístico	37
CAPITULO VI	DRENAJES	39
CAPITULO VII	EVALUACION DE RIESGO	40
VII.1	Generalidades	40
VII.2	Viviendas a reubicar	41
VII.3	Usos del Suelo	41
CAPITULO VIII	MANTENIMIENTO Y MONITOREO	44
CAPITULO IX	ESPECIFICACIONES TECNICAS, PRESUPUESTO Y PROGRAMA DE CONSTRUCCION	46
IX.1	Obras de Estabilización	46
IX.1.1	Solución Geotécnica Tramo 1	46

INDICE
(Continuación)

		<u>Hoja N°</u>
IX.1.2	Solución Geotécnica Tramo 2	47
IX.1.3	Solución Geotécnica Tramo 3	48
IX.1.4	Solución Geotécnica Tramo 4	49
IX.1.5	Solución Geotécnica Tramo 5	49
IX.1.6	Solución Geotécnica Tramo 6	49
IX.1.7	Solución Geotécnica Tramo 7	49
IX.1.8	Relleno de la zanja superior	49
IX.2	Obras de Urbanismo	50
IX.2.1	Movimiento de Tierras	50
IX.2.2	Adoquín cerámico	50
IX.2.3	Adoquín Ecológico	51
IX.2.4	Pisos en concreto	51
IX.2.5	Mobiliario	51
IX.2.6	Barandas metálicas	52
IX.2.7	Pozo de agua	52
IX.2.8	Alumbrado Público	52
IX.2.9	Drenajes	52
IX.2.10	Señalización	53
IX.2.11	Multijuegos	53
IX.3	Vegetación	53
CAPITULO X	PRESUPUESTO Y PROGRAMA DE CONSTRUCCION	58
X.1	Presupuesto	58
X.2	Programa de Construcción	58
CAPITULO XI	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
XI.1	De Carácter Geológico y Geotécnico	67
XI.2	Componente paisajístico	70
XI.3	Drenajes	71
XI.4	Evaluación de riesgo	71
XI.5	Usos del suelo	72
XI.6	Mantenimiento y monitoreo	72

INDICE
(Continuación)

Hoja N°

ANEXO A	CARTERAS DE TOPOGRAFIA
ANEXO B	RECUENTO FOTOGRAFICO
ANEXO C	VIVIENDAS EN RIESGO
ANEXO D	PLANOS DE CONSTRUCCION
ANEXO E	CATALOGOS

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 01	LOCALIZACION GENERAL	5
FIGURA N° 02	ESPACIOS PAISAJISTICOS	34

INDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1	ANALISIS DE CALIDAD DEL AGUA POZO BARRIO SORATAMA	13
CUADRO N° 2	PREDIOS A SER INCLUIDOS EN EL PROGRAMA DE REUBICACION DE LA UPES	42
CUADRO N° 3	PRESUPUESTO DE OBRA - ESTABILIZACION DE TALUDES	60
CUADRO N° 4	PRESUPUESTO DE OBRA - PAISAJISMO	63
CUADRO N° 5	PROGRAMA DE CONSTRUCCION	65

INDICE
(Continuación)Hoja N°**INDICE DE PLANOS**

PLANO N° 01	LOCALIZACION DEL PROYECTO
PLANO N° 02	PLANTA GENERAL
PLANO N° 03	MAPA GEOLOGICO
PLANO N° 04	MAPA MORFOLOGICO
PLANO N° 05	MAPA GEOTECNICO
PLANO N° 06	SOLUCION GEOTECNICA - TRAMO N° 1
PLANO N° 07	SOLUCION GEOTECNICA - TRAMO N° 2
PLANO N° 08	SOLUCION GEOTECNICA - TRAMO N° 3 (1 de 2)
PLANO N° 09	SOLUCION GEOTECNICA - TRAMO N° 3 (2 de 2)
PLANO N° 10	SOLUCION GEOTECNICA - TRAMO N° 4
PLANO N° 11	SOLUCION GEOTECNICA - TRAMO N° 5
PLANO N° 12	SOLUCION GEOTECNICA - TRAMO N° 6
PLANO N° 13	SOLUCION GEOTECNICA - TRAMO N° 7
PLANO N° 14	PAISAJISMO - PLANTA GENERAL
PLANO N° 15	PAISAJISMO - UNIDADES DE VEGETACION
PLANO N° 16	PAISAJISMO - CORTES
PLANO N° 17	PAISAJISMO DETALLES (1 DE 6)
PLANO N° 18	PAISAJISMO DETALLES (2 DE 6)
PLANO N° 19	PAISAJISMO DETALLES (3 DE 6)

INDICE
(Continuación)

Hoja N°

PLANO N° 20	PAISAJISMO DETALLES (4 DE 6)
PLANO N° 21	PAISAJISMO DETALLES (5 DE 6)
PLANO N° 22	PAISAJISMO DETALLES (6 DE 6)
PLANO N° 22A	DRENAJES
PLANO N° 23	REFERENCIACION PARA CONSTRUCCION
PLANO N° 24	MAPA DE RIESGOS

ALCALDIA MAYOR DE SANTAFE DE BOGOTA, D.C.

UNIDAD PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS - UPES
FONDO PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS - FOPAE

REVISION DE ESTUDIOS EXISTENTES Y LA ACTUALIZACION
DE LOS DISEÑOS DE LAS OBRAS REQUERIDAS, HASTA
EL NIVEL DE PLANOS DE CONSTRUCCION, ESPECIFICACIONES
TECNICAS Y PRESUPUESTO DE OBRA, PARA EL PROYECTO
DENOMINADO: SORATAMA, EN LA LOCALIDAD DE USAQUEN,
UBICADO EN LA CARRERA 11 CON CALLE 166 EN
SANTAFE DE BOGOTA

INFORME FINAL

CAPITULO I

GENERALIDADES

TECNOCONSULTA LTDA suscribió con el FONDO PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS - FOPAE, el Contrato N° 1314-87/97 para realizar la **Revisión de Estudios Existentes y la Actualización de los Diseños de las Obras Requeridas, hasta el Nivel de Planos de Construcción, Especificaciones Técnicas Y Presupuesto de Obra, para el Proyecto Denominado: Soratama, en la Localidad de Usaquén, Ubicado en la Carrera 11 con Calle 166 en Santafé de Bogotá.**

El presente informe describe el desarrollo de las diferentes actividades requeridas para lograr los objetivos del proyecto y presenta los resultados de dichas actividades.

I.1

Alcance del proyecto

El Barrio Soratama, ubicado en las estribaciones de los Cerros Orientales de Bogotá, en la Calle 166, esta cimentado sobre una zona de areniscas fracturadas y con alto grado de desmoronamiento, lo que facilita que fenómenos como el que aquí se propone solucionar, se presenten con frecuencia, constituyéndose en una zona de alto riesgo para los asentamientos humanos que tienden a ocupar estas áreas. La presencia de sitios de explotación de materiales, la falta de drenajes y de vegetación natural que cubra los

suelos también contribuyen a disminuir la estabilidad y seguridad de la zona. Ante esta situación, el Gobierno Distrital esta buscando dar soluciones técnicas, ambientales y paisajísticas a las inestabilidades detectadas en el Barrio Soratama de la localidad de Usaquén, con el fin de garantizar la seguridad de los vecinos del sector, proporcionarles un sitio de esparcimiento paisajísticamente agradable y evitar futuros asentamientos en un sitio de peligro potencial.

En general, el problema detectado tiene que ver con la presencia de escarpes verticales que varían entre 5 y 20 m de altura, al pie de los que se realizaron asentamientos urbanos, algunos de los cuales actualmente se encuentran en ruinas a causa de la caída de grandes bloques de roca. Aparentemente esto debido al fracturamiento de la arenisca que conforma el terreno y a la presencia de agua subsuperficial. A esto debe agregarse el grave riesgo de las viviendas ubicadas en la zona alta del escarpe, las cuales podrían en un futuro cercano perder la capacidad del suelo de cimentación y por lo tanto fallar.

Teniendo en cuenta lo anterior, el trabajo desarrollado se orientó a buscar la mejor solución desde el punto de vista técnico, económico y de seguridad para los habitantes del sector y para la administración, dando importancia primordial a los aspectos de seguridad y entorno ambiental y paisajístico, todos ellos de gran importancia para la comunidad.

I.2

Metodología general

Para lograr los objetivos propuestos se desarrolló una metodología, enmarcada por las actividades que se establecieron en los Términos de Referencia, las cuales se adelantaron siempre que las condiciones lo permitieron.

Las principales actividades desarrolladas fueron:

1. Recopilación, análisis y evaluación de la información disponible en diferentes entidades.
2. Reconocimiento físico de la zona con los siguientes objetivos:
 - Reconocimiento directo de la zona, con el fin de determinar el área de influencia, identificar los daños y posibles causas.
 - Confirmación de la Geología de la zona, basados en los estudios de Geología regional existentes.

- Zonificación del talud de acuerdo con los distintos grados de inestabilidad, agrietamiento, desmoronamiento, etc.
 - Conocimiento del entorno urbano y paisajístico.
 - Evaluación de las condiciones actuales de riesgo potencial y seguridad.
3. Levantamiento topográfico de la zona de estudio
 4. Revisión de los diseños existentes
 5. Diseño de las obras de protección
 6. Elaboración del diseño paisajístico del sector
 7. Elaboración de Planos de Licitación y de Construcción
 8. Elaboración de Cantidades de Obra y Presupuesto
 9. Elaboración de Especificaciones Técnicas de Construcción
 10. Elaboración del Cronograma de Obras

Estas fueron las actividades básicas que se desarrollaron para lograr el objetivo del estudio. En los capítulos siguientes se expone en detalle el resultado de cada una de ellas.

I.3

Descripción de la zona del proyecto

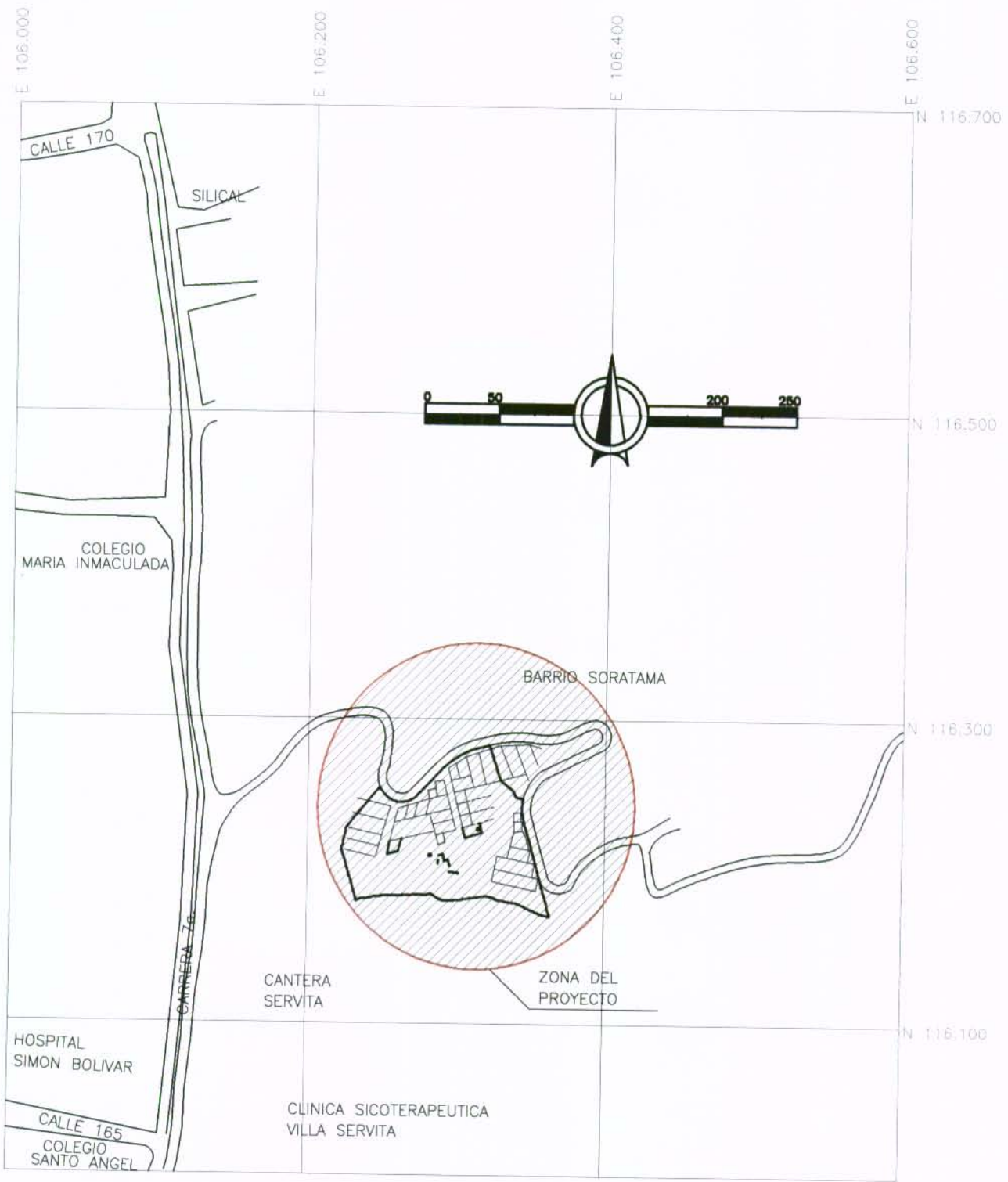
El proyecto está localizado en el Barrio Soratama, en la parte nororiental de la ciudad de Santafé de Bogotá, Departamento de Cundinamarca, delimitado por las coordenadas planas 116.150 - 116.300 N y 106.200 - 106.400 E y entre las cotas 2.615 y 2.655 m.s.n.m. (Ver Figura N° 01 y Plano N° 1).

El área de influencia analizada es de aproximadamente 0.95 Has. La zona se caracteriza por una precipitación media anual de 1.300 mm y temperaturas promedio que fluctúan entre los 12°C y los 18°C.

El acceso a la zona se hace por una vía de fuertes pendientes y muy sinuosa, en pavimento rígido, la cual fue construida por el IDU hace menos de seis meses.

La zona estudiada limita por el costado sur, con la Cantera Servitá, la cual ya no está en explotación y presenta serios problemas de estabilidad, con grandes masas de material suelto o en peligro de

desprenderse. Esta circunstancia influye notoriamente en la solución del problema que aquí se trata, ya que la estabilidad de varias de las obras propuestas, dependerá del manejo y adecuación oportuna que se haga de esta cantera vecina.



LOCALIZACION GENERAL

ESC 1:4000

CONSULTOR:  TECNOCONSULTA LTDA.	PROYECTO: PROYECTO SORATAMA CARRERA 11 - CALLE 166 Santafé de Bogotá	CONTENIDO: LOCALIZACION GENERAL	Figura No 1 ARCHIVO: Loccarta.dwg
--	--	---	--

CAPITULO II

REVISION DE ESTUDIOS EXISTENTES

II.1

Documentos revisados

En años anteriores se han desarrollado estudios de diferente tipo que incluyen el área de interés. Estos estudios fueron consultados con el objeto de conocer la zona y evaluar las propuestas hechas para su manejo y su aplicabilidad a las condiciones actuales.

Desde el punto de vista geológico y geotécnico, existen estudios muy generales que permiten tener una idea de las condiciones presentes en el lugar. Sin embargo no presentan el detalle necesario para realizar los diseños que se requieren en este proyecto.

En relación con el aspecto paisajístico no existe un estudio sobre la zona objeto del presente proyecto, y las referencias al respecto en los estudios revisados prácticamente son inexistentes. Lo más cercano al tema, son las referencias a vegetación a establecer en el lugar.

Los documentos encontrados fueron los siguientes:

- Estudio Geológico y Geotécnico entre Calles 154 y 157 y Barrio Soratama, Ingevel y Cía Ltda, SOP , 1990
- Plan de Manejo Ambiental Vía de acceso Barrio Soratama, Consorcio Consultores Marco A. Solano y Asociados Ltda-MCI Ingenieros Contratistas Ltda - Ing. Luis Alfonso Martínez Barragán , IDU, 1997
- Plan de Recuperación Villa Servitá, Expert Química e Ingeniería de Colombia , DAMA, 1997
- Planos record Vía de Acceso Barrio Soratama, Consorcio Consultores Marco A. Solano y Asociados Ltda-MCI Ingenieros Contratistas Ltda - Ing. Luis Alfonso Martínez Barragán, IDU, 1997
- Estabilización de taludes para la zona de Soratama, Folder UPES.

A continuación se hacen los comentarios sobre estos estudios.

II.1.1. Estudio Geológico y Geotécnico entre Calles 154 y 157 y Barrio Soratama

El informe contiene el estudio de dos sectores: Sector I - Cantera Olano, Cantera El Cedro y Cerro Ibiza; Sector II - Barrio Soratama. Para este segundo sector se estudió un área de 24 Has. dentro de las cuales están incluidas las 0.95 Has. de interés para el presente informe.

Para cada sector se describen, de manera global, aspectos físicos, climáticos, hidrológicos, geológicos y morfológicos, sin que el grado de detalle permita llegar a soluciones particulares para la zona de interés.

En el estudio se describen aspectos geológicos regionales, donde se aprecian condiciones litológicas y estructurales homogéneas. Se describe la columna estratigráfica generalizada.

La información geotécnica tanto de las mediciones de discontinuidad como de las perforaciones y toma de muestras para obtener información de laboratorio en cuanto a propiedades geomecánicas del material no se refieren a un sitio específico del barrio Soratama.

Los ensayos de permeabilidad no toman en cuenta el fracturamiento del macizo rocoso.

Por medio de este documento no pueden conocerse las características genéticas del fenómeno de inestabilidad que se ha desarrollado en la ahora denominada zona de Soratama y por consiguiente no puede considerarse de soporte para la determinación de medidas correctivas generales de estabilización de taludes y menos para diseñar obras específicas para tal fin.

Las soluciones planteadas (gaviones, cunetas, tratamiento de taludes con gunita, estructuras tipo escalera para manejo de aguas), son típicas y no están definidas su ubicación ni la finalidad de su construcción. Están presentadas a nivel de esquema, pobremente dimensionadas y sin especificaciones técnicas.

En cuanto a la parte paisajística y ambiental, este estudio propone revegetalización, proceso sobre el cual hacemos los siguientes comentarios:

- a. Las especies que selecciona no son todas nativas como lo afirma, ni convienen como estabilizadoras de terrenos.
- b. Las fuentes propuestas para abastecimiento de las mismas (Programa Hojas Verdes, Inderena) no obsequian estas plantas, como lo manifiesta el estudio y por lo tanto no debe plantearse que este proceso es prácticamente gratuito.
- c. La mano de obra recomendada (Brigadas Scouts, Defensa Civil, centros educativos del sector, etc.), no es idónea cuando de estabilizar terrenos se trata, ya que estos procesos de siembra requieren de cierta técnica para garantizar un resultado positivo en la implantación de la vegetación.

Vale la pena anotar sin embargo, que varias de las obras propuestas fueron adelantadas en la construcción de la vía, solucionando principalmente los problemas de drenaje y tráfico de vehículos.

II.1.2

Plan de Manejo Ambiental Vía de acceso Barrio Soratama

Este estudio solo contiene una descripción general del aspecto geológico y geotécnico de todo el Barrio Soratama.

En cuanto al aspecto paisajístico y ambiental, no es explícito al respecto en su texto; no obstante en el lugar se encontraron algunos arbolitos, que según manifiestan los vecinos fueron parte de la construcción de la mencionada vía, aunque no fueron plantados en relación directa con el borde de vía. Hasta el momento dicha vegetación está respondiendo bien.

II.1.3

Plan de Recuperación Villa Servitá

Este estudio sirve básicamente para confirmar y/o complementar la caracterización física, geológica, climática e hidrológica de la zona. Su importancia radica en que plantea las obras de manejo y adecuación de esta cantera vecina a la zona del proyecto. La ejecución de estas obras es indispensable no solo para la recuperación y disminución de riesgos en la zona, sino porque como ya se ha planteado, de ellas depende la estabilidad y buen funcionamiento de las soluciones que se plantan en el presente estudio.

Es por eso que vale la pena recomendar a la **UPES** hacer el seguimiento y coordinación interinstitucional con el DAMA, para lograr que las obras propuestas en el Plan de Recuperación de Villa Servitá, sean llevadas a cabo.

En el área ambiental, el estudio para la Cantera Servitá, habla de especies y sistemas de plantación totalmente ajenos al lugar y a sus usos potenciales. Las especificaciones corresponden a una plantación forestal comercial, no obstante que el uso propuesto para el futuro de la cantera es vivienda.

II.1.4

Estabilización de taludes para la zona de Soratama, Folder UPES

En este informe solamente se ilustran a nivel de esquema, algunas soluciones de estabilización de taludes tales como muros en gaviones, pero este estudio no cuenta con las características de diseño, diemnsionamiento adecuado, especificaciones de construcción, o planos de ubicación de las obras.

CAPITULO III

TRABAJOS DE CAMPO

En este capítulo se describe brevemente la actividad realizada directamente en campo, para tomar la información requerida en cada área del proyecto.

Usando una estación topográfica, se realizó un levantamiento topográfico detallado, no solo de la zona evidentemente afectada sino de la zona con riesgo potencial. Este levantamiento no tuvo el carácter de un levantamiento común, sino que además de la caracterización física del terreno, estuvo orientado a obtener una caracterización geológica a través de la ubicación de fisuras, grietas, dimensiones de bloques, etc. permitiendo de esta forma plasmar muy detalladamente en los planos lo encontrado en el terreno. De este trabajo quedan mojones debidamente referenciados en el terreno, con el fin de que puedan ser utilizados como guía en la etapa de construcción. El levantamiento se amarró a placas del IGAC, mediante una poligonal abierta.

Asimismo, se realizó el censo y levantamiento de las viviendas, construcciones y predios existentes en la zona, con especial interés en aquellos que pueden ser afectadas por la inestabilidad del terreno.

En el Anexo A se incluyen las carteras de campo del levantamiento topográfico.

El Plano N° 02 contiene la Planta general de la zona, incluyendo topografía y predios.

Adicionalmente en campo se hizo un reconocimiento geológico y morfológico detallado, especialmente de la zonas con mayor afectación ubicadas en los escarpes. Esta labor fue complementada con elaboración de unos apiques y una trinchera para confirmar algunas consideraciones de tipo geológico y morfológico.

Como complemento ilustrativo y como herramienta de trabajo se realizó la toma de un mosaico fotográfico, que permite tener perfectamente caracterizado el lugar.

De la fuente de agua ubicada en la zona, se tomó una muestra de agua con el fin de realizar ensayos de potabilidad, cuyos resultados se incluyen a continuación.

El Cuadro N° 01 contiene la comparación de los resultados obtenidos, con los parámetros exigidos por el Ministerio de Salud en lo relativo a calidad de agua para consumo humano.

Se recorrió la zona para determinar su entorno urbano, paisajístico y ambiental y se hizo un inventario de especies existentes.



RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO No. 887


Página 1 de 1

FECHA DE REPORTE : 12/22/97
 ENVIADA POR : TECNOCONSULTA LTDA.
 ATENCION A : TECNOCONSULTA LTDA.
 NUMERO DE MUESTRAS: 1
 FUENTE : POZO ARTESIANO
 FECHA DE TOMA : 12/13/97 Hora : 09:00:00
 FECHA DE RECEPCION: 12/13/97

Muestra : 3105 -M. AGUA POZO ARTESIANO. DISEÑOS SORATAMA		
VARIABLE	UNIDAD	RESULTADO
ACIDEZ TOTAL	mg CaCO ₃ /l	4.50
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO ₃ /l	20.91
CALCIO_EDTA	mg Ca/l	27.60
CLORUROS	mg Cl/l	95.15
COLOR	U Pt_Co/l	5
CONDUCTIVIDAD	µmhos/cm	776.1
DUREZA TOTAL	mg CaCO ₃ /l	84.34
HIERRO TOTAL	mg Fe/l	0.07
MAGNESIO_EDTA	mg Mg/L	3.73
NITROGENO AMONIACAL	mg N/l	< 0.02
NITROGENO NITRITOS	mg N/l	0.040
NITROGENO NITRATOS	mg N/l	14.006
PH	Unid	6.94
SOLIDOS DISUELTOS	mg/l	416
SOLIDOS SEDIMENTABLES	ml/l-h	< 0.1
SOLIDOS SUSPENDIDOS	mg/l	0
SOLIDOS TOTALES	mg/l	416
SULFATOS	mg SO ₄ /l	17.75
TURBIDEZ	NTU	1.22
COLIFORMES FECALES	NMP/100 ml	20
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 ml	270

Daphnia Ltda.




 Héctor Rojas Rodríguez
 Analista Químico

CUADRO N° 01

ANALISIS DE CALIDAD DEL AGUA POZO BARRIO SORATAMA

VARIABLE	UNIDAD	PARAMETROS DE CONTROL	RESULTADOS MUESTRA DEL POZO EN SORATAMA
ACIDEZ TOTAL	mg CaCO ₃ / l		4.50
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO ₃ / l	20	20.91
CALCIO EDTA	mg Ca / l	200	27.60
CLORUROS	mg Cl / l	< 250	95.15
COLOR	U Pt - Co / l	75	5.00
CONDUCTIVIDAD	μmhos / cm		776.10
DUREZA TOTAL	mg CaCO ₃ / l	30 - 150	84.34
HIERRO TOTAL	mg Fe / l	< 0.30	0.07
MAGNESIO EDTA	mg Mg / l	36	3.73
NITROGENO AMONIACAL	mg N / l	1	< 0.02
NITROGENO NITRITOS	mg N / l	1	0.04
NITROGENO NITRATOS	mg N / l	10	14.01
PH	Unidad	6.5 - 9.0	6.94
SOLIDOS DISUELTOS	mg / l	< 500	416.00
SOLIDOS SEDIMENTABLES	ml / l-h		< 0.10
SOLIDOS SUSPENDIDOS	mg / l	200	0.00
SOLIDOS TOTALES	mg / l	< 500	416.00
SULFATOS	mg SO ₄ / l	< 250	17.75
TURBIDEZ	NTU	< 5	1.22
COLIFORMES FECALES	NMP / 100 ml	2,000	20.00
COLIFORMES TOTALES	NMp / 100 ml	20,000	270.00

CAPITULO IV

ESTUDIO GEOLOGICO Y GEOTECNICO

IV.1 Antecedentes

La zona de estudio esta localizada en las estribaciones de la cadena montañosa del oriente de Bogotá y corresponde a la unidad litológica denominada Grupo Guadalupe.

A lo largo de éste sistema montañoso en la región oriental de Bogotá se ha venido explotando material sin ningún procedimiento técnico, lo cual ha alterado el equilibrio de los taludes naturales, reflejado en la inestabilidad actual de los taludes de corte tanto en las canteras abandonadas como en las activas. La zona de Soratama objeto de este estudio corresponde a una de las tantas canteras mal explotadas y ahora abandonada localizada en la parte baja del cerro en el frente oriental del Hospital "Simón Bolívar".

IV.2 Objetivos

El objetivo general del estudio consiste en evaluar las condiciones geotécnicas de la zona, diagnosticar el grado de inestabilidad de los taludes y recomendar las soluciones más adecuadas para disminuir la amenaza de desprendimiento de material de las geoformas escarpadas que configuran el relieve en la zona de Soratama y para contrarrestar el deterioro paisajístico y del medio ambiente de esa región.

El objetivo específico consiste en determinar detalladamente, a escalas 1:100 - 1:200, las características del macizo rocoso en cuanto a la geología - morfometría, hidrología - hidrogeología y fenómenos de inestabilidad. Evaluar la homogeneidad de todos los parámetros citados en el área de Soratama, determinar el origen de la inestabilidad y dimensionar cualitativamente su magnitud para establecer las soluciones puntuales que permitan anular o disminuir la amenaza de remoción de material y el riesgo que esto produciría sobre los asentamientos humanos de la zona.

IV.3**Alcance**

El conocimiento detallado de la caracterización del macizo rocoso permite establecer el mecanismo de desajuste del material en los taludes y a su vez esto permite establecer las soluciones más adecuadas para su recuperación. La sectorización de la zona de acuerdo a sus características geodinámicas optimiza la selección de las obras de estabilización, protección y mejoramiento del paisaje.

El alcance específico puede describirse en dos ideas:

1. Determinar las óptimas medidas correctivas para anular o minimizar el riesgo que la inestabilidad de los taludes representa sobre el asentamiento humano existente en la zona
2. Determinar el adecuado diseño de taludes que proporcione un armónico mejoramiento paisajístico y ambiental de esa región.

IV.4**Metodología**

La ejecución del estudio se llevó a cabo mediante el desarrollo de las siguientes actividades:

- Evaluación de la información temática de la región en general y de la zona en particular, mapas, informes técnicos, fotografías aéreas, etc.
- Reconocimiento del terreno de la zona de estudio y del entorno al cual pertenece.
- Análisis geológico, morfológico, hidrológico y geodinámico de la región en fotografías aéreas de escala 1:8000
- Determinación detallada, en el campo, de los parámetros que caracterizan el macizo rocoso, tales como los cambios litológicos en los taludes que conforman la zona, la posición o estructura de las unidades de roca, la génesis de las discontinuidades que presenta el macizo rocoso, fallas o diaclasas, la humedad en la masa rocosa y en las discontinuidades del macizo, los cambios de consistencia que presenta la roca en diferentes afloramientos de los escarpes, la densidad de discontinuidades, la morfología, homogeneidad y pendiente de los taludes, la red de drenajes del escurrimiento superficial, el drenaje subsuperficial y profundo y los fenómenos de erosión superficial e interna en el macizo rocoso.

- Conceptualización de los modelos geológico y geodinámico en la zona.
- Determinación y diseño de taludes de corte para la remodelación de los escarpes en su proceso de estabilización.
- Determinación y diseño de los sistemas de protección de la erosión de los nuevos taludes de corte, tales como pantallas ancladas, mallas, geotextiles, etc.
- Determinación de sistemas de drenaje en el paisaje ya remodelado.
- Elaboración de cartografía geológica, morfológica y geotécnica, etc.
- Elaboración de fotomosaicos.
- Elaboración de la memoria.

IV.5

Geología y Morfología Regional

Las unidades litológicas en la zona de Soratama corresponden al Grupo Guadalupe y a la formación de areniscas tiernas, que aquí hacen parte del flanco occidental del denominado anticlinal de Bogotá. La presencia estratificada presenta un rumbo regional N 25-30 W y esta inclinada 18- 22 SW.

La geoforma regional consiste en superficies planas o escalonadas e inclinadas hacia la Sabana de Bogotá, independizadas entre sí por geoformas depresivas limitadas por escarpes altos y verticalizados producto de la excavación artificial en el proceso de explotación de canteras. El gran número de geoformas depresivas de diferente magnitud y muy próximas entre si determinan un desarrollo geométrico de la carretera, que va desde la carrera séptima hacia la parte alta de la cordillera, en lupas con curvas muy cerradas y de grandes pendientes. Las superficies planas e inclinadas corresponden a superficies estructurales que ha quedado como limite vertical en la explotación de la cantera; el material en ellas es de mayor consistencia que el de aquel que le suprayacia.

IV.6 Geología Local

IV.6.1 Estratigrafía

Localmente, en la zona de Soratama la columna litológica esta integrada por dos conjuntos de estratos de areniscas independizadas entre sí por un estrato de arcillolitas laminares, B. La secuencia litológica de unidades más antiguas a más nuevas es así:

- Conjunto inferior A, el cual tiene un espesor de 8 - 9 m y está integrado por estratos de 0.5 a 1.2 m de espesor de areniscas cuarzosas de color amarillo oscuro, de alta permeabilidad primaria. Su característica principal es la de presentar estratificación cruzada u oblicua, identificándose así un origen de ambiente litoral.

Este conjunto presenta diaclasamiento oblicuo u ortogonal a los planos de estratificación el cual independiza bloques de variados tamaños siendo notorios algunos de gran tamaño, con más de 1.0 m de lado.

En este nivel existen muy delgadas interestratificaciones de arcillolitas, de 0.02- 0.05 m de espesor. En este nivel los estratos presentan una posición horizontalizada y localmente forman escarpes verticalizados.

- Conjunto intermedio B, está integrado por arcillolitas laminares, que tiene un espesor de 1.0 - 1.2 m. En el talud sur de la zona se encuentra en posición inclinada hacia el occidente, mientras que en el afloramiento de rumbo norte- sur su posición es horizontalizada.

El nivel superior esta integrado por la unidades denominadas C- D- E- F y G, las cuales son paralelas entre sí, están inclinadas hacia el occidente y conforman el talud Sur de la zona y consisten en:

- Conjunto C: Arenisca arcillosa de color amarillo oscuro, de baja consistencia; su espesor es de 0.8 - 1.0 m.
- Conjunto D: Arenisca cuarzosa de color blanco amarillento, ligeramente de menor consistencia que C. Tiene un espesor de 0.8 - 1.0 m.
- Entre C y D aflora un estrato de 0.03 - 0.05 m de espesor de arcillolita masiva de color marrón rojizo de alta plasticidad en estado húmedo.

- Conjunto E: Esta unidad esta integrada por estratos de 0.05 a 0.20 m de espesor de arenisca cuarzosa zacaroide, friable, de baja consistencia, de color blanco grisoso. Su espesor es de 1.2 - 1.5 metros. Presenta alta densidad de fracturamiento oblicuo o normal a los planos de estratificación.
- Conjunto F: Banco de arenisca cuarzosa, de grano medio, friable, su espesor es de 3.0 - 3.5 metros. En superficie presenta un color blanco grisoso. Se encuentra intensamente tectonizada, con numerosos planos de falla oblicuos y/o verticalizados respecto a la estratificación. Estos planos se interceptan entre si y delimitan bloques de diversos tamaños.
- Conjunto G: Esta unidad esta integrada por estratos de 0.10 - 0.30 metros de espesor de areniscas cuarzosas de baja consistencia a muy friables. Su color en superficie es blanco grisoso y su espesor de 1.2 a 1.5 m. Presenta fracturamiento oblicuo u ortogonal a la estratificación.

En el Plano N° 03 se presenta el Mapa Geológico de la zona.

IV.6.2

Estructura

En la parte inferior de la zona de Soratama en su extremo suroccidental aflora toda la columna estratigráfica descrita. El nivel superior conforma el talud sur de la zona. La secuencia está inclinada 20° hacia la Sabana de Bogotá.

El talud es alto y fuertemente inclinado a verticalizado; su superficie corresponde a planos de falla con espejos y estrías de fallamiento.

En la parte central de la zona, el talud sur sigue siendo verticalizado. En la base de la secuencia litológica empieza a aflorar la unidad intermedia B, paralela a las suprayacentes. Hacia el oriente pero en la misma parte central presenta un desplazamiento en sentido vertical. Sigue aflorando en el talud sur con la inclinación general de toda la secuencia y además aflora formando una terraza estructural en el área norte adyacente al talud sur, la cual pone de manifiesto la ocurrencia de una falla de tijera con su mayor desplazamiento hacia el oriente. Hacia el sur de la zona el desplazamiento no es perceptible, más la presencia de la falla con rumbo este - oeste se evidencia en los planos de falla con espejos y estrías de fallamiento observables sobre la superficie verticalizada del talud sur.

En los taludes verticalizados paralelos entre si y con rumbo aproximado norte - sur, uno ubicado en la parte central de la zona de Soratama y el otro en el extremo oriental de la misma aflora la unidad

litológica A integrada por estratos de areniscas cuarzosas de color amarillo oscuro en posición horizontalizada y con la característica especial de presentar estratificación cruzada u oblicua. Estos taludes integrados por la misma unidad litológica A y separados entre si por la terraza estructural formada por la unidad B, se encuentran en dos niveles topográficos bien contrastantes, con lo cual se evidencia la presencia de una falla de tipo normal con rumbo general norte - sur.

Por consiguiente en la zona de Soratama existen dos fallas una de rumbo oriente - occidente y otra norte - sur, las cuales se interceptan aproximadamente en ángulo recto y forman el extremo suroriental del talud escarpado y verticalizado que limita la zona al sur y al oriente.

En el sitio de intersección de los planos de falla la unidad litológica corresponde predominantemente a F. Allí se observan pliegues apretados de un material que puntualmente presenta una estratificación fina no observada en las zonas adyacentes, las areniscas son muy friables y se encuentran intensamente tectonizadas.

En los Planos N° 06 a 13 se muestra la estructura en cada perfil típico.

IV.7

Morfología Local

La zona de Soratama presenta una geoforma escalonada limitada por un talud alto y verticalizado cuyo lineamiento es curvilíneo integrado por dos segmentos ligeramente rectilíneos interceptados en el extremo Suroriental. La zona plana superior corresponde a una terraza estructural, la cual progresivamente desaparece hacia el escarpe. Entre esta geoforma y el talud vertical Superior se desarrolla una superficie de pendiente suave correspondiente a un depósito de derrubio.

En la parte media del talud superior se desarrolla un escalón formado por una pequeña superficie plana e inclinada hacia el occidente.

Las zonas adyacentes al borde superior del escarpe perimetral son geoformas planas suavemente inclinadas. La del norte termina en la carretera que conduce hacia la parte alta del Barrio Soratama y la del sur termina en la corona del escarpe de la carretera Servitá. Estas superficies corresponden a los planos estructurales de la secuencia sedimentaria aflorante en la región.

El Plano N° 04 muestra la morfología de la zona.

IV.8**Hidrología e Hidrogeología**

La escorrentía de aguas superficiales provenientes de la parte superior de la cuenca hidrológica inmediatamente antes de llegar a la zona de Soratama se reparte por dos drenajes: uno a lo largo de la carretera, la cual se localiza al nororiente de la zona y el otro a lo largo de una cuneta que entrega las aguas en el extremo nororiental de la Cantera de Servitá.

A lo largo de la geoforma plana e inclinada que separa la zona de Soratama y la Cantera de Servitá existe un drenaje rectilíneo y profundo de sección rectangular por donde fluía la escorrentía antes de ser encauzada por la carretera. Ahora este drenaje recoge principalmente las aguas de precipitación directa sobre la zona.

Dado el intenso fracturamiento del macizo rocoso existen flujos subsuperficiales y profundos. En la zona de Soratama aparece una resurgencia de estas aguas en la parte baja del talud inferior de la geoforma escalonada.

El agua aflorante en este sitio puede provenir de zonas de recarga distantes ya que en la secuencia sedimentaria de Soratama, si bien está intensamente fracturada, existen intercalaciones de estratos arcillosos impermeables, los cuales impedirían el libre flujo de zonas próximas al manantial.

IV.9**Fenómenos de Inestabilidad**

Los fenómenos de inestabilidad consisten en caída de bloques desprendidos del talud de acuerdo a la densidad de fracturamiento y a la erosión del material presente a lo largo de las fracturas que los independizan entre sí.

La mayor parte de las discontinuidades diferentes a la estratificación corresponden a planos de falla. Por consiguiente el material perimetral a los bloques es arena suelta la cual constituye la brecha de falla. Las aguas de infiltración a lo largo de las discontinuidades lavan la arena (brecha) y liberan los bloques en el talud. Estos bloques separados entre sí por "fracturas abiertas" se reacomodan y se desprenden del talud originando pendientes negativas, aumentando así la inestabilidad de los bloques localizados en las áreas adyacentes a los desprendidos. Este proceso de erosión continúa indefinidamente.

IV.10

Geotecnia

El macizo rocoso en la zona de Soratama es heterogéneo en su litología, estructura, morfometría, hidrología, etc. Por consiguiente es también heterogéneo en cuanto a las características geomecánicas del material que lo integra. Su comportamiento dinámico varía de una zona a otra. Para la optimización de las medidas correctivas tendientes a minimizar o anular la amenaza de remoción de material de los taludes y por consiguiente a disminuir el riesgo que aquella generaría sobre los asentamientos humanos instalados en la zona se han determinado sectores homogéneos en cuanto a la caracterización del macizo rocoso y por consiguiente en cuanto a su comportamiento geodinámico, así:

A. Sector 1

Corresponde al extremo occidental del talud perimetral de la zona . Fotos 2- 3- 4- 5- 6- 7. (Anexo B).

El talud es fuertemente inclinado hacia el norte o verticalizado; está integrado por una secuencia sedimentaria de areniscas bien estratificadas en capas de 0.10 a 3.0 metros de espesor; las areniscas son cuarzosas de color amarillo oscuro, blanco grisoso de baja consistencia a muy friables. El conjunto de estratos está inclinado 20° hacia la Sabana de Bogotá. Las capas o conjuntos de capas, de abajo hacia arriba en el talud, se han denominado C- D- E- F. Entre C y D aflora una interestratificación de argilitas masivas de 0.05 m de espesor . E es un conjunto de capas de 0.10 a 0.20 m de espesor de areniscas cuarzosas y zacaroides muy friables y F es un banco de arenisca de baja consistencia a friable, tiene un espesor superior a 3.0 m .

El conjunto de areniscas presenta fracturas verticalizadas especialmente en E y F. En F las fracturas han independizado bloques de variados tamaños, de pocos centímetros a más de 1.0 metro de diámetro (Fotos 2 y 3). El bloque de mayor tamaño está limitado por un conjunto de fracturas a lo largo de las cuales se ha desarrollado una intensa erosión dándole al bloque la apariencia de forma redondeada. Localmente en la parte superior del talud a lo largo de una fractura verticalizada la erosión concentrada ha generado una oquedal larga, verticalizada y profunda.

En el extremo occidental del sector, adyacente y en la parte inferior del bloque de gran dimensión, se presentan pequeños

bloques angulares que le sirven de cuña o impedimento a su desplazamiento.

En C y D el material presenta mayor continuidad, su menor fracturamiento es contrastante respecto a los estratos suprayacentes.

En este sector la amenaza de desprendimiento de bloques es alta y el riesgo que esta genera es muy alto ya que el o los bloques caerán directamente sobre casas habitadas.

La inestabilidad del sector radica en el desconfinamiento de los bloques que previamente han sido independizados por fracturas de tipo falla. El desconfinamiento se debe a la pérdida de material arenoso suelto o brecha producto del fallamiento de las areniscas. La erosión interna en el macizo rocoso es debida al agua de infiltración a lo largo de las discontinuidades. La erosión por socavación en la parte inferior de los bloques, ya libres lateralmente, favorece su desplazamiento y volcamiento, generándose un proceso de erosión petrogresiva del frente del talud.

B. Sector 2

En este sector el talud es alto y verticalizado como en el anterior. Igual que en aquel en éste afloran las mismas unidades litológicas C - D - E - F y una superior G, ésta última integrada por capas delgadas de arenisca muy bien confinadas entre sí oscureciendo un poco su estratificación. El techo del último estrato constituye la geoforma plana e inclinada superior del relieve.

El contacto entre los sectores 1 y 2 es una superficie de falla donde aflora el material de brecha o arena suelta conformando un lineamiento ligeramente curvilíneo de arriba a abajo en el talud, (Foto 4).

El sector 2 se caracteriza por presentar una alta densidad de fracturamiento en todas direcciones. Son sobresalientes tres sistemas o familias de planos de falla perpendiculares a los planos de estratificación y dos de ellos ortogonales entre sí, el tercero oblicuo a los dos anteriores. (Fotos 5- 6- 7).

El sistema de planos de falla paralelos al frente del talud generan en la roca un aspecto de pseudolaminación muy fina y suelta (Foto 10). Sobre los planos de falla se aprecian numerosas estrías producto del rozamiento entre bloques. El

denso fracturamiento delimita fragmentos muy pequeños de roca, lo cual permite asimilar este macizo rocoso a un suelo granular suelto, de donde la amenaza de desprendimiento de material es muy alta. Localmente el material es de granulometría muy fina que con agua del drenaje interno del macizo genera pequeños flujos de lodos que cubren el talud en las zonas de menor pendiente.

La erosión por socavación produce desconfinamiento y volcamiento de bloques, lo cual a su vez genera desacomodamiento de bloques superiores.

El desprendimiento de bloques de formas tabulares a partir de la pseudolaminación genera un talud de superficie irregular con bloques "colgados", los cuales representan una máxima amenaza de desprendimiento

Por considerarse el sector 2 como un macizo rocoso formado por "Suelos granulares in-situ" presenta una muy alta amenaza de remoción de material en cualquier estado de humedad, aumentándose considerablemente por la influencia de aguas tanto superficiales como subsuperficiales y profundas.

La inestabilidad del talud en este sector se debe a erosión superficial laminar y erosión por socavación interna. No se generan deslizamientos. El frente del talud retrocede progresivamente. (Fotos 11 y 12)

C. Sector 3

Este sector se localiza hacia el centro del talud perimetral de la zona en su segmento sur. En este sector aflora toda la columna estratigráfica descrita (Foto 15). En el perfil topográfico se observa de abajo hacia arriba el escarpe verticalizado y aún con pendientes negativas desarrollado sobre el nivel denominado A, el cual está integrado por areniscas que presentan estratificación cruzada u oblicua.

Suprayacente a A aflora el nivel B y sobre éste el conjunto C - D E - F y G concordantes entre sí.

El nivel A está integrado por estratos competentes, con un sistema espaciado de fracturas ortogonales u oblicuas a la estratificación, las cuales delimitan bloques de gran tamaño.

A lo largo de estas fracturas existen flujos de aguas subsuperficiales y/o profundas, las cuales parcialmente

resurgen formando un manantial en la parte inferior del escarpe. (Fotos 15- 20- 21- 22- 23- 24- 25).

En el nivel superior y especialmente en F el macizo rocoso presenta fracturas de diaclasas y fallas en todas direcciones y con espaciamentos variables delimitando bloques angulares de diferentes formas y tamaños separados entre sí, parcialmente por desplazamientos de bloques o por erosión del material arenoso de brecha localizado entre ellos.

La trabazón de los bloques "in - situ" es cada vez más precaria; el desplazamiento de los bloques más pequeños o bloques "cuña" ocasiona el desprendimiento o volcamiento de grandes bloques adyacentes. En este proceso se generan pendientes negativas y grandes protuberancias morfológicas en la superficie del talud, quedando grandes bloques en precario estado de equilibrio. (Fotos 16- 17- 18-19).

En este sector existe una gran amenaza de caída de grandes bloques de arenisca, los cuales se encuentran independizados por fracturas abiertas predominantemente verticalizadas y oblicuas.

D. Sector 4

Este sector está conformado por los niveles intermedio y superior de la columna estratigráfica aflorante en la zona, (Foto 26 y 28). El talud es alto y homogéneamente verticalizado formando una superficie plana fuertemente inclinada; en ella se presentan fracturas en varias direcciones pero predominantemente cerradas. La erosión interna del macizo a lo largo de las discontinuidades ha sido menos agresiva que en los sectores anteriores. El frente del talud corresponde a un plano de falla de aquel sistema de falla tijera descrita en la sección de geología estructural.

En este sector el proceso erosivo ha sido de una intensidad homogénea en todo el talud manteniendo la geoforma plana y fuertemente inclinada. La actividad erosiva es puesta de manifiesto por el desprendimiento de los postes de concreto que conformaban la cerca divisoria de terrenos. Estos postes actualmente permanecen colgando de las cuerdas que los unían.

En la parte baja del talud integrada por las unidades C y D ha habido socavación artificial generando taludes negativos. Esta erosión se ha debido a que el material es fácilmente removido y

utilizado como arena. En la base del talud aflora la unidad B en posición inclinada como el resto de unidades.

E. Sector 5

Este sector corresponde a la curvatura del lineamiento del talud verticalizado perimetral de la zona de Soratama. En este sector el material aflorante no presenta estratificación como en la secuencia sedimentaria de los sectores anteriores. La roca corresponde a una arenisca cuarzosa, friable correlacionable a la del nivel F. Presenta alta densidad de fracturamiento abierto con planos fuertemente inclinados entrecruzados y algunos verticalizados.

Este sector corresponde a la intersección de dos lineamientos de falla, uno de rumbo norte - sur y el otro de rumbo este - oeste. La roca está por consiguiente intensamente tectonizada. De ella se han desprendido masivamente bloques de diversos tamaños, los cuales se depositaron en la pata del talud. El desprendimiento de ese material originó cambio en el perfil longitudinal del talud.

El material del extremo suroccidental del sector es muy friable. Allí existen cavidades artificiales cuyo techo lo forman estratos delgados de areniscas intensamente plegados, formando un estrecho arco con su curvatura hacia arriba.

La inestabilidad del talud se debe principalmente al alto grado de desintegración del macizo rocoso por tectonismo ayudado parcialmente por erosión interna a lo largo de las fracturas.

F. Sector 6

Este sector corresponde al segmento oriental del lineamiento del talud de Soratama. Esta conformado por la unidad litológica denominada A, areniscas en posición subhorizontalizada, presentando estratificación cruzada u oblicua.

La sección transversal del talud presenta una geoforma escalonada producto, probablemente, de erosión por caída de bloques de la parte superior del talud, dejando una superficie plana e inclinada la cual corresponde a un plano estructural. Lateralmente esta geoforma presenta lineamientos de erosión que parcialmente la independizan del talud posterior el cual es plano y verticalizado. Fotos.

En la pata del talud existe un depósito de material desprendido de la parte alta de este sector.

En el extremo norte el talud es convexo y ligeramente de menor pendiente que en el tramo escalonado; esta parcialmente cubierto por vegetación de tipo pastos.

G. Sector 7

Este sector corresponde a la única geoforma depresiva e inclinada de todo el talud perimetral de la zona de Soratama. Se encuentra cubierta de vegetación y parcialmente de escombros. El material superficial corresponde a depósito coluvial fino dominante arenoso con algún contenido de materia orgánica. Su espesor, observado en dos apiques, es de 1.0 - 1.2 metros en la parte media y superior del talud. En la parte inferior el espesor debe ser mayor, pues la pendiente del depósito es suave y ha habido mayor acumulación de material.

Subyacente al depósito coluvial en el perfil de los apiques aflora material "in situ" el cual no muestra una clara estratificación y si muestras de fracturamiento y alteración. La geoforma depresiva puede haber sido el resultado de erosión superficial concentrada a lo largo de una zona de material intensamente desintegrado.

Los depósitos localizados en la parte baja del talud evidencian desprendimientos masivos superficiales.

H. Sector 8

Este sector corresponde al extremo nororiental de la zona de Soratama. Esta integrada por una secuencia de estratos de arenisca, A, en posición subhorizontalizada o ligeramente inclinadas hacia la Sabana de Bogotá. El talud es convexo, fuertemente inclinado en su mitad inferior y de pendiente suave en su mitad superior terminando finalmente en una superficie verticalizada próxima a la carretera; se encuentra cubierto de pasto.

En el talud inferior se forman pendientes negativas como resultado de desprendimiento de bloques.

En el afloramiento de la parte inferior del talud la roca presenta fracturas abiertas ortogonales a los planos de estratificación.

La inestabilidad en este sector consiste en desprendimiento de bloques tanto de la parte superior como inferior del talud.

El talud de la zona adyacente y al norte del sector 8 presentaba fenómenos de inestabilidad, aparentemente controlados por medio de una protección de concreto lanzado y anclajes. El material en este talud es el mismo del que aflora en el sector 8, por consiguiente este sector presenta alta susceptibilidad a la inestabilidad pero la cobertura vegetal la enmascara.

I. Límite sur

La geoforma plana y suavemente inclinada en la parte alta del relieve que separa la zona Soratama de la Cantera Servitá, es común a los sectores 1- 2- 3- 4 y 5. El drenaje sobre ella desarrollado es ancho y profundo. Sus paredes hacen parte del macizo rocoso intensamente fracturado. Estas fracturas son oblicuas o transversales a la geoforma comunicando el drenaje con el talud de Soratama. El agua de escorrentía a lo largo de este drenaje alimenta el drenaje subsuperficial y profundo que resurge a lo largo de las fracturas en el talud de Soratama constituyéndose en una de las principales causas del desprendimiento de bloques en ese talud. Por consiguiente el drenaje debe ser rellenado con arcilla para anular la infiltración y disminuir la erosión interna en el macizo rocoso. A lo largo de este drenaje se debe acelerar el escurrimiento de las aguas que allí llegan para evitar el riesgo de que se infiltren y erosionen internamente el macizo rocoso.

IV.11

Estabilización de Taludes

Dadas las características litológicas, estructurales y morfológicas variables a lo largo del talud perimetral en la zona de Soratama pero ligeramente semejantes algunas de sus características geodinámicas, se determinan tramos geotécnicos, los cuales pueden coincidir o no con los sectores anteriormente descritos, así:

A. Tramo 1

Integrado por los sectores 1, 2 y la mitad occidental del sector 3. En este tramo los taludes actuales deben ser modificados por otros de pendiente 3/4:1 en el costado norte y por taludes de pendiente 1:1 en el costado occidental paralelo a la Cra. 7a. Estos taludes deben ser cubiertos con biomanto y sobre este, malla "pernada".

La suave pendiente respecto a la actual, favorece el crecimiento de vegetación. El biomanto favorece el talud de la erosión superficial e interna del macizo y la malla Pernada impide el desplazamiento de bloques grandes y pequeños.

B. Tramo 2

A este tramo corresponde el Sector 3 en su extremo oriental y todo el Sector 4. Tendrá una pendiente de 1/2: 1. Aquí el talud se debe proteger con vegetación y malla Pernada.

C. Tramo 3

Este tramo está integrado por los sectores 5 y las 2/3 partes aproximadamente del extremo sur del sector 6. En este tramo se retirará el seudobloque y se conformará un talud de 1/4: 1 sobre el cual se apoyará una pantalla anclada.

De los módulos de la pantalla anclada se colgarán unos bolsillos conformados por teja o canaleta Eternit donde se podrá sembrar vegetación que recubra la pantalla.

D. Tramo 4

A este tramo pertenece la tercera parte del extremo norte del Sector 6. Aquí el talud de corte tendrá una pendiente de 1/2 :1 y será protegido por malla Pernada.

E. Tramo 5

Este tramo corresponde al Sector 7 . Aquí se construirán dos muros en gavión. Uno en la pata y el otro en la parte intermedia del talud. Serán paralelos entre sí y transversales a la geoforma acanalada. Estarán apoyadas en material "in- situ".

F. Tramo 6

Este tramo corresponde a la mitad sur del Sector 8. Se construirá un talud 3/4:1 el cual se protegerá con biomanto y malla Pernada.

G. Tramo 7

Este tramo corresponde a la mitad norte del Sector 8. Se construirá un talud 1/2:1 el cual se protegerá con biomanto y malla pernada.

El Plano N° 05 contiene una planta de localización de soluciones geotécnicas y los Planos N° 06 a 13 contienen el diseño detallado, especificaciones y cantidades de obra de cada una de las soluciones propuestas.

En el Anexo B se muestra un Recuento Fotográfico de la zona.

CAPITULO V

ESTUDIO Y DISEÑO DEL COMPONENTE PAISAJÍSTICO

V.1

Análisis de la Calidad Escénica del Lugar

Independientemente de los problemas de inestabilidad e inseguridad de la zona de estudio, su calidad escénica no es del todo negativa. No obstante que en sectores de carácter suburbano como este, el ideal es que las áreas no construidas estén cubiertas de verde, las rocas desnudas son también elementos naturales con calidades compositivas importantes como su color y textura. Como atributos escénicos está éste, como también la amplitud visual sobre el occidente y las panorámicas sobre la ciudad.

Como elementos negativos se identifica el entorno inmediato, un tanto desordenado por los materiales y forma de construcción de las viviendas adyacentes y por los escombros aún sin retirar de las viviendas.

Como potencial para el manejo del paisaje del lugar se pueden identificar:

- La presencia de vegetación diversa, la cual se puede rescatar, intensificar y complementar.
- La presencia de rocas atractivas en la parte mas baja.
- La presencia de agua "natural".
- La actitud de los residentes del entorno, con respecto al aprecio por la vegetación y al deseo de mejorar o mantener adecuados los alrededores de su morada.
- La forma del terreno y sentido de la pendiente, que permiten un cierto grado de apreciación de panorámicas sobre la ciudad.

V.1.1

Vegetación

La vegetación actual del lugar y su entorno inmediato, aunque no es muy abundante si presenta diversidad considerable, y se puede clasificar en tres grupos diferentes:

- Vegetación espontánea
 - Cucubo
 - Curcubitácea (no plenamente identificada)
 - Chilco
 - "Calabaza"
 - Retamo
 - Uva de anís
 - Vira- vira
 - Venadillo

- Vegetación doméstica
(Plantada por los residentes en sus patios o solares)
 - Ciprés
 - Brevo
 - Cerezo
 - Durazno
 - Papayuelo
 - Pino pátula

- Vegetación plantada recientemente
(Dentro del proyecto de construcción de vía)
 - Chicalá
 - Guayacán
 - Jazmín

V.1.2 Fuente de agua

Hacia el centro de la zona de trabajo, se encuentra una fuente de agua subterránea, sobre la cual la comunidad construyó un tanque en concreto, desde el cual se abastecen los vecinos particularmente en épocas de racionamiento. Esta agua es utilizada para consumo humano después de hervida y según los habitantes de la zona, no han sentido molestias físicas causadas por el agua. El análisis de potabilidad de una muestra de ella se presenta en el Cuadro N° 01 de este informe.

Los resultados del análisis de potabilidad muestran un agua que desde el punto de vista físico -químico presenta excelentes características. Sin embargo, desde el punto de vista bacteriológico se presenta un nivel bajo de contaminación con Coliformes. Teniendo en cuenta este bajo nivel, se presume que la contaminación puede ser causada en el momento de tomar la muestra, ya que el entorno del tanque esta bastante descuidado y es utilizado por el público

como sitio para realizar sus necesidades fisiológicas. Se presume que al dejar la toma asilada de contaminación externa, se pueda contar con una fuente de agua que puede usarse en diferentes actividades domésticas y que tras ser hervida puede usarse para consumo, con la debida advertencia. Sin embargo se recomienda complementar los análisis realizados, para tener la certeza de que no será nociva para la salud y en la fuente que se construya dejar la correspondiente llamada de atención sobre su consumo.

V.2

Criterios para la Intervención Paisajística

Los criterios fundamentales para la intervención paisajística son los siguientes:

- Aprovechamiento del potencial paisajístico que ofrece actualmente el lugar.
- Integración de soluciones técnicas con soluciones estéticas y biológicas.
- Zonificación del área utilizable como parque, para diversas actividades o grupos según edades.
- Selección de especies acorde con las encontradas en el lugar, y con las que de acuerdo con literatura sobre el tema son apropiadas tanto para estabilización de terrenos como para suelos pobres.

V.3

Descripción del Diseño Paisajístico

Desde el punto de vista de su forma y potencial de utilización, en el área de trabajo se pueden distinguir tres tipos de área:

- La zona baja, quebrada, con pendiente en sentido oriente occidente, de alto potencial de utilización y disfrute por parte de la comunidad vecina. En ésta se concentra el diseño paisajístico del proyecto.
- Los escarpes o taludes pronunciados, objeto de tratamiento geotécnico, y que constituyen la envolvente del área mencionada. En éstos la intervención paisajística se limita a determinar la cobertura vegetal complementaria a las soluciones técnicas, cambiando la imagen actual por una apariencia mas verde, natural y amable que la que presentan actualmente o presentarían al dejar a la vista las soluciones de corte, geotextil, malla y pantallas.

- La parte plana alta, que separa el área de proyecto de la Cantera Servitá. No obstante que su forma topográfica facilita su uso, atendiendo al análisis geológico que la clasifica como zona inestable y de riesgo particularmente hacia el predio vecino, la intervención con vegetación tiene dos objetivos fundamentales: uno contribuir a su estabilización y el otro incluir vegetación que desmotive el uso por parte de la gente y aún de los animales domésticos.

El planteamiento paisajístico en la primera de las áreas descritas consiste en al establecimiento de un parque de carácter primordialmente infantil. La intervención parte de la conformación de una nueva topografía que busca por una parte la reutilización de un volumen considerable del material del corte de taludes y por otra una mejor y más fluida utilización del espacio existente.

El parque se estructura a partir de un sendero-ciclovía, que recorriendo los seis subespacios que lo componen, conecta los dos accesos generales al área. Este permite desplazamiento continuo con pendientes que oscilan entre el 7.7% y el 12.5%. El ancho de 1.20 m. es el mínimo para la circulación de dos personas, y el máximo posible dadas la proporción y la pendiente general del terreno. Este sendero llevará paralelamente una cuneta que recogerá las aguas de escorrentía superficial, las cuales llegarán a una rejilla ubicada en la zona baja y de ahí serán conducidas al drenaje de la vía de acceso.

Un sendero secundario permite acortar distancia de recorrido entre dichos accesos utilizando tramos descansados de escalera. Este sendero presenta también dos puntos de contacto con el anterior.

La zonificación por espacios del parque, mostrada en la Figura N° 02, es la siguiente empezando de abajo hacia arriba:

A. Espacio 1

Consiste en un área mirador arborizada, la cual aprovecha la excelente panorámica propiciada por el relieve, con un jarillón (relleno propuesto, de no más de 0.8 m. de altura) que acompañado de especies espinosas, evita la aproximación de los usuarios a la pendiente empinada que se presenta desde el borde del área del proyecto hasta la Carrera 7a., y puede significar algún nivel de riesgo. Se prevén bancas orientadas hacia las visuales y una caneca por cada dos bancas.

ESPACIO 1

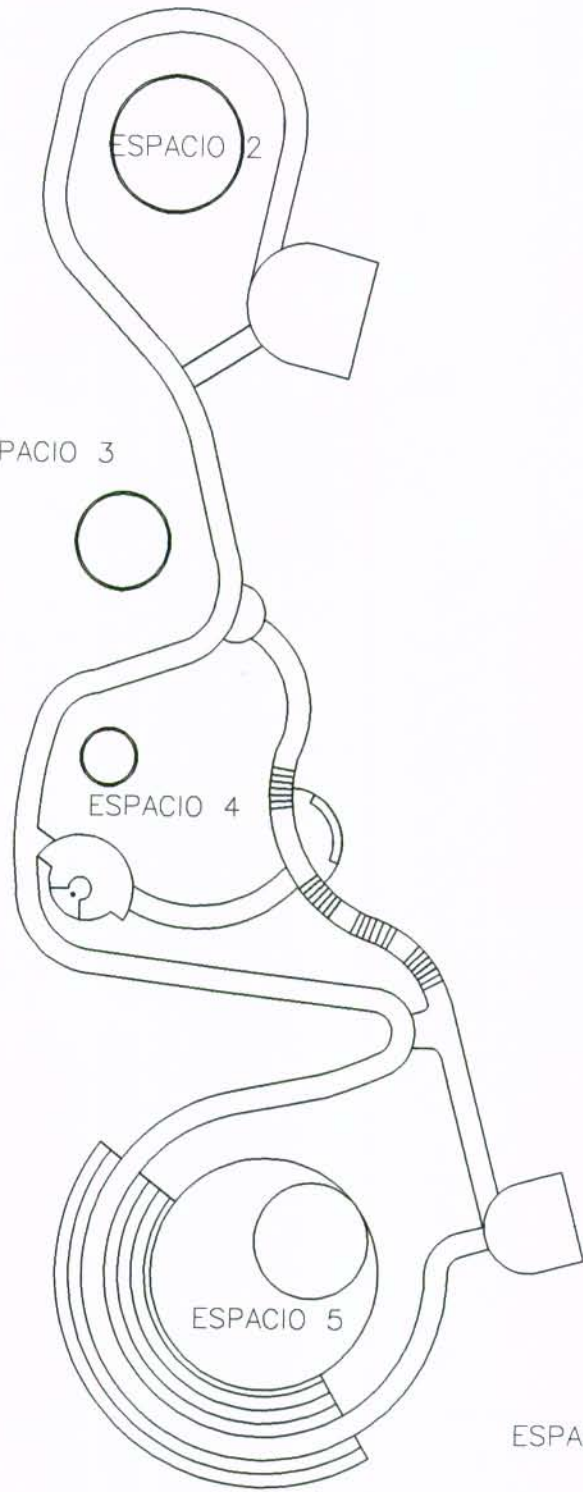
ESPACIO 2

ESPACIO 3

ESPACIO 4

ESPACIO 5

ESPACIO 6



CONSULTOR:



TECNOCONSULTA LTDA.

PROYECTO:

PROYECTO SORATAMA
CARRERA 11 - CALLE 166
Santafé de Bogotá

CONTENIDO:

ESPACIOS PAISAJISTICOS

Figura No 2

ARCHIVO:

Paroarta.dwg

B. Espacios 2, 3 y 4

Constituyen el área de juegos infantiles, organizada progresivamente por edades, donde el Espacio 2 está destinado a niños grandes (10 a 12 años de edad), el Espacio 3 a niños un poco mas pequeños (6 a 8 años) y el Espacio 4 a los menores (3 a 5 años). En ésta última se dispone de dos bancas, para facilitar el cuidado de los niños por parte de adultos. El Espacio 4 es también el de abastecimiento de agua. Por tratarse de un recurso tradicional e importante para los pobladores vecinos y teniendo en cuenta que el análisis de laboratorio arroja resultados aceptables para consumo humano previa ebullición, se involucra en el diseño un lugar donde la comunidad pueda acercarse y cómodamente llenar sus recipientes con el agua bombeada manualmente desde el manantial mencionado. Con las modificaciones topográficas el nivel usual del manantial ha quedado unos 4 metros por debajo del nivel final del terreno. No obstante, y a pesar del atractivo paisajístico que significa la vista del agua, la fuente se deja oculta para evitar contaminación eventual ya que se trata de un recurso para consumo humano.

C. Espacio 5

Consiste en un espacio de rotonda y gradería, de múltiple función principalmente para adolescentes y adultos. La gradería se presta para espectáculos informales (cuenteros, actos de los colegios vecinos, etc.) así como para reuniones (ej: de Junta de Acción Comunal). La superficie de la rotonda será en concreto afinado de manera que permita patinaje o triciclos.

Para la definición de este espacio, se refuerza el cerramiento insinuado por la gradería, con árboles ordenados sobre el borde superior, así como con arbustos sembrados sobre un pequeño talud que delimita este espacio por detrás de la plataforma-escenario.

D. Espacio 6

Consiste en el espacio de transición entre la parte más intervenida del parque y los escarpes o taludes del fondo (costado oriental), por lo cual se trata solamente adecuando la superficie y estableciendo un pequeño bosque de especies arbóreas variadas, complementarias a las ya existentes allí.

El Plano N° 14 presenta la planta general de las obras de paisajismo propuestas y en los Planos N° 16 a 22 los detalles constructivos correspondientes.

V.4 Unidades de Vegetación

V.4.1 **Vegetación con carácter protector**

A. Unidad 1 (Tramos 1, 6 y 7): Pasto con franjas de semillas

Consiste en la empedradización de la superficie con franjas de 0.80 m de ancho de cespedón de pasto kikuyo, anclado con estacas y colocado sobre una capa de tierra negra de 0.05 m de espesor. Entre una y otra franja de cespedón se dejará una franja angosta de tierra a la que se mezclarán semillas de plantas arbustivas como hayuelo, girasol y retamo, en proporción de 2 gr. de semilla por metro lineal.

B. Unidad 2 (Tramos 2 y 4): Tierra con semillas y costal, antes de la malla

Consiste en la colocación de una capa de tierra negra de .05 m. de espesor, mezclada con semilla de plantas de cobertura como trebol, vicia, alfalfa. La mezcla deberá cubrirse con tela de costal asegurado con estacas, antes de la colocación de la malla metálica.

Alternativa A

Para las Unidades 1 y 2 existe la alternativa de hidrosiembra la cual consiste en la aplicación con fumigadora de una mezcla de semillas, fertilizante, agua y la emulsión TERRAVEST S (de Bayer). La emulsión actúa como adherente y como película protectora y nutritiva para las semillas. En el Anexo E se incluye un catálogo informativo sobre este producto.

C. Unidad 3: Capa de tierra, cespedones espaciados.

En la parte alta y plana del límite del área del proyecto, se propone el recubrimiento de la capa de arcilla propuesta en el tratamiento geotécnico, con una capa de tierra negra de entre 0.05 y 0.08m. de espesor y cespedones de pasto kikuyo distanciados por franjas de 0.10 m, en las cuales se esparcirá tierra negra a la que se habrán incorporado semillas de

especies espinosas tales como mora, retamo espinoso y espino. En el borde, contra las unidades 1 y 2, se introducirán plántulas de especies colgantes tales como espárrago y uña de gato (*ficus pumila*) que recubran la transición entre una unidad y la otra (entre lo plano y lo inclinado).

D. Unidad 4 (Tramo 4): Pantalla con escalones, tierra y semillas

En las canales de asbesto cemento adosadas a la pantalla de concreto se establecerá tierra negra y plántulas de especies colgantes tales como hiedra, espárrago, madreselva y manto de María.

E. Unidad 5 (Tramo 5): Tierra con semillas o plántulas , sobre gaviones

Sobre los gaviones se deberá extender una capa de tierra mezclada con semillas de las plantas arbustivas mencionadas para la Unidad 1.

La representación de estas unidades de vegetación se muestra en el Plano N° 15.

V.4.2

Vegetación con carácter paisajístico

A. Arboles

Se han seleccionado ocho especies de árboles, con el objetivo de dar variedad biológica y compositiva al lugar. Para la selección se ha tenido en cuenta la rusticidad de las especies, es decir su adaptabilidad a situaciones poco favorables; la presencia de frutos atractivos a la avifauna, así como la diversidad en el follaje y colorido. Las especies seleccionadas son:

- Aliso
- Alcaparro
- Cajeto
- Cerezo
- Jazmín
- Laurel de cera
- Roble
- Mano de Oso

B. Arbustos

Se han seleccionado arbustos destacados por su característica reconocida como retenedores de suelo: hayuelo, retamo, uva de anís, así como por su vistosidad y rusticidad: mermelada, lantana y abutilón

C. Plantas menores

Se trata de subarbustos o plantas de jardín relativamente grandes, rústicas y vistosas como: acanto, agapanto, llama, lantana rastrera.

D. Empradización

La superficie del nuevo terreno conformado deberá recubrirse con cespedón de pasto kikuyo, sobre una capa nivelada de tierra negra de entre 0.05 y 0.08 m. de espesor.

La representación de esta vegetación se muestra en el Plano N° 15.

CAPITULO VI

DRENAJES

Las condiciones antecedentes de drenaje, registradas en los estudios previos, caracterizadas por cursos desordenados y torrenciales de aguas lluvias y por encharcamientos en las zonas bajas, fueron corregidas en un alto porcentaje con la construcción de la vía de acceso al Barrio Soratama y su sistema de drenaje.

El análisis de las obras de drenaje necesarias en la recuperación de los taludes, objeto del presente informe, se ha realizado considerando dos posibles etapas: la primera, considerando que solo se adelantarán las obras de estabilización y la segunda asumiendo que se harán las obras de estabilización y adicionalmente se construirá el parque. En cualquiera de los dos casos se considera que una vez recubiertos los taludes con los sistemas de protección propuestos, la escorrentía superficial será mínima, ya que ésta será captada por las diferentes superficies de cobertura vegetal. A continuación se presentan las recomendaciones para cada caso:

A. Primera Etapa:

En esta condición se supone que solo se realizarán las obras de estabilización de taludes. Para recoger y encauzar las aguas de escorrentía laminar desarrollada en los taludes se debe construir un canal trapezoidal en el perímetro de la pata de los taludes, recubierto con una lehada de concreto, conectado con el drenaje de la carretera.

B. Segunda Etapa:

En esta condición se supone que se adelantarán todas las obras propuestas. La recolección de aguas lluvias se hará principalmente de las superficies lisas como ciclovía y plazoletas. Adicionalmente al drenaje de los taludes, se ha previsto un sistema de minicuneta a todo lo largo de la ciclovía y una red de canales superficiales abiertos, que finalmente se conectarán a un colector que entrega en la vía existente. El paso por los caminos y ciclovía se hará mediante tubería. Para la zona occidental se prevé el mismo tipo de drenaje, pero la entrega debe ser definida por el constructor pues actualmente no se cuenta con información topográfica que permita diseñar esta obra en detalle.

En el Plano N° 22A se muestra de forma muy sencilla el sistema elegido.

CAPITULO VII

EVALUACION DE RIESGO

VII.1

Generalidades

De acuerdo con los resultados de los estudios geotécnicos, se establecieron tres niveles de riesgo para las viviendas de la Zona de Soratama. Con base en estos niveles se elaboraron dos mapas de riesgo: el primero (Mapa de riesgo actual) muestra de forma clara el peligro al que están expuestos los habitantes de la zona en caso de no tomar ninguna medida para la protección de las viviendas, y el segundo (Mapa de riesgo futuro) luego de ejecutar las obras de estabilización de taludes descritas en el presente informe. (Ver Plano N° 24 en el Anexo D).

Durante la etapa de construcción puede asumirse que las condiciones de riesgo actual se conservan y que por lo tanto la circulación y permanencia de personas en las zonas denominadas de alto riesgo debe controlarse al máximo y reducirse exclusivamente al personal que adelante las obras, el cual debe tener los suficientes elementos de protección y seguridad industrial que se requieran.

Una vez concluidas las obras de estabilización y suponiendo que no se construya el parque, puede adoptarse el mapa final de riesgo, con la aclaración adicional que el terreno inferior, a pesar de que quede baldío, no debe ser utilizado para establecer asentamientos humanos tales como vivienda, escuelas, etc., pues no se puede garantizar absolutamente la estabilidad de la zona, más aún cuando hay una seria dependencia de las acciones correctivas que se tomen en zonas aledañas a la zona de influencia del proyecto.

Por otra parte para efectos de la seguridad de algunas de las viviendas ubicadas en áreas aledañas a la zona de estudio, es conveniente evaluar la seguridad que presenta el talud ubicado en el extremo norte del Tramo N° 7, ya que pese a que este fue tratado en años anteriores, presenta claras evidencias de falla, tales como la concentración de humedad en diferentes puntos del talud, con la consecuente reactivación de los procesos de erosión y pérdida de efectividad de los pernos.

VII.2

Viviendas a reubicar

Concientes de que la ejecución de las obras propuestas conlleva la afectación de los habitantes de la zona, se hizo una evaluación seria de los predios ubicados en el área, con el fin de determinar las acciones a seguir con cada uno de ellos, de acuerdo al riesgo que representa su ubicación, pero tratando de causar el mínimo impacto.

La evaluación de las viviendas a reubicar, se efectuó teniendo en cuenta su cercanía a los taludes más inestables, razón por la cual es necesario evitar la formación de asentamientos humanos en estos sitios, luego de la demolición de las viviendas.

En el Cuadro N° 02, se presenta un listado de las viviendas que deben ser incluidas en el Programa de Reubicación de la **UPES**.

A manera de complementación, en el Anexo C de este informe se muestra un panel fotográfico de las viviendas que actualmente se encuentran en riesgo, así como las acciones a seguir para la prevención de un desastre.

Adicionalmente se recomienda a la **UPES** iniciar una investigación catastral de la zona, con el fin de establecer cuales predios ya han sido adquiridos por la entidad y cuales serían los que debe adquirir en esta nueva etapa.

Por información suministrada en terreno por los habitantes del sector, al parecer ya fueron adquiridos los predios de las viviendas parcialmente demolidas que se observan en el área y las cuales deben terminarse de demoler a la mayor brevedad.

VII.3

Usos del suelo

Luego de la adecuación de los taludes, estos terrenos están destinados para la colocación de vegetación con carácter protector, por tanto se recomienda tomar las medidas pertinentes para evitar que se generen asentamientos humanos en estos sitios.

Las zonas demarcadas como demoliciones en los planos de construcción se encuentran destinadas únicamente para obras de urbanismo.

CUADRO N° 02

PREDIOS A SER INCLUIDOS EN EL PROGRAMA DE
REUBICACION DE LA UPES

DIRECCION DEL PREDIO	PROPIETARIO	ACCION A SEGUIR
Cra 11 No166B-43	José Adrian Torres Natividad Torres	Demoler
Cra 11 No166B-35	Vitaliano Avila	Demoler
Cra 11 No166B-45	Ana C. Novoa	Demoler
Cra 11A No166-31	Esteban Sanclemente	Demoler
Cra 11A No166-36	Carmen Rodriguez	Demoler
Cra 11B No166-03	Ligia Rojas	Demoler
Cra 11B No165-63	Filomena Borda	Demoler
Cra 11B No166-10	José A. Rodriguez	Reubicar dentro del mismo lote, según planos de construcción.

De acuerdo con las zonas de riesgo, se recomiendan los siguientes usos:

- Zona Roja: Alto Riesgo: Prohibición absoluta de circulación de personal y de conformación de cualquier asentamiento humano.
- Zona amarilla: Riesgo intermedio. Zona para usar como lugar de esparcimiento. No se deben permitir asentamientos humanos tales como vivienda, escuelas, centros de salud etc.
- Zona verde: Riesgo mínimo: Pueden permitirse asentamientos humanos.

CAPITULO VIII

MANTENIMIENTO Y MONITOREO

Como en cualquier obra de Ingeniería, en este caso un monitoreo permanente de las obras ejecutadas y un mantenimiento de las mismas, garantizarán una mayor durabilidad y permitirán prevenir cualquier situación de riesgo no deseada o prevista.

Sea esta la oportunidad de recomendar a la **UPES**, la creación de un Grupo de Profesionales dedicado y especializado en hacer el seguimiento y el monitoreo de los múltiples proyectos de este tipo que maneja esa entidad, con el fin de prevenir situaciones de peligro que afecten a la comunidad. Este monitoreo permitira también planear con la suficiente anticipación, las acciones preventivas o correctivas a tomar en cada caso.

En el proyecto que aquí se trata, se recomienda revisar periódicamente (cada tres o seis meses), los siguientes aspectos:

- Aparición de cambios morfológicos en los nuevos taludes, resultantes de procesos de erosión-sedimentación.
- Rotura de las mallas
- Socavación de los anclajes
- Rompimiento de los elementos de la pantalla
- Desplazamientos de las dovelas de la pantalla
- Aparición de grietas o fisuras
- Desprendimiento de las capas de cobertura vegetal o indicios de que no estan creciendo adecuadamente
- Desplazamiento de los árboles de mayor tamaño sembrados en la zona.
- Formación de acumulaciones de agua

- Estado del mobiliario, de los multijuegos y de los diferentes elementos del paisaje, que puedan atentar contra la seguridad de los usuarios.

Desde el punto de vista del mantenimiento es importante concientizar a la comunidad de que las obras propuestas son para beneficio común y que deben participar activamente en su cuidado, conservación y mantenimiento, para garantizar mayor durabilidad. Las acciones a seguir en este campo se refieren a:

- Pintura periódica de muebles
- Recolección de basuras
- La vegetación establecida deberá recibir un mantenimiento permanente, consistente en:
 - Riego
 - Deshierbes (control de malezas)
 - Aflojamiento del suelo
 - Fertilizaciones
 - Control fitosanitario
 - Podas de formación y mejoramiento
 - Reemplazo de pérdidas
- Corrección técnicamente adecuada de los daños que aparezcan en las diferentes estructuras de concreto que se proponen.

CAPITULO IX

ESPECIFICACIONES TECNICAS

A continuación se incluyen algunos parámetros para que sean tenidos en cuenta en la etapa de construcción. Adicionalmente en el Plano N° 23 se muestra la referenciación de las diferentes obras a adelantar.

IX.1 Obras de estabilización

IX.1.1 Solución Geotécnica Tramo 1

Las labores de remoción de material hasta obtener los taludes de corte recomendados, deberán efectuarse de la manera más manual posible con el objeto de no aumentar la inestabilidad con el peso y vibración de la maquinaria convencional utilizada en construcción. Se sugiere el empleo de martillos neumáticos para la desintegración del material hasta obtener tamaños manejables manualmente o con el empleo parcial de máquinas livianas. El método de arranque y remoción del material consiste en hacer un continuo terraceo interrumpido solo por la extracción del material por capas delgadas del orden de 0.3 - 0.5 m.

El menor talud debe ser modelado como una superficie plana sin rugosidades, y sin material removido. El material de corte debe ser distribuido en la parte inferior del talud de acuerdo al desarrollo paisajístico propuesto.

Inmediatamente se obtenga el talud con superficie plana y homogénea debe ser protegido de la erosión por medio del biomanto y de la malla. En primer lugar debe construirse en la parte superior del borde del talud y a una distancia de esta equivalente a la tercera parte de la altura del talud a proteger una zanja de sección rectangular u de una profundidad del orden de 0.3 m desde donde debe fijarse por medio de varillas de $\frac{1}{2}$ " y de 0.6 - 1.0 m de longitud el biomanto y la malla. Una vez hecho esto la zanja debe llenarse con recebo y compactarse.

El biomanto debe quedar bien extendido sobre el talud cubriéndolo totalmente. A su vez la malla debe quedar en perfecto contacto sobre el biomanto, cubriéndolo en toda su extensión, por medio de platinas de hierro de $3/16'' \times 3''$ con perforación cada dos metros por donde pasarán las varillas de anclaje. La separación de las platinas tanto en sentido horizontal como vertical será de dos (2) metros, por consiguiente las platinas formarán un tramado cuadrículado sobre la malla.

En el costado occidental del Sector 1 se cambiará el talud natural por uno de corte de pendiente 1:1; su pata estará localizada a dos metros de altura respecto a la pata del actual en el extremo occidental del Tramo 1.

El sistema de construcción y protección de este nuevo talud, el cual quedará aproximadamente paralelo a la carrera séptima, será igual al indicado para el costado norte del Tramo 1.

IX.1.2

Solución Geotécnica Tramo 2

Para este tramo se seguirá el mismo procedimiento que en el tramo 1, pero a diferencia de aquel en este se requerirá más del uso del martillo neumático ya que los bloques que conforman el macizo rocoso son en general, de grandes dimensiones. Las labores son de mayor riesgo ya que la remoción del material puede no ser fácilmente controladas por la presencia de una red heterogénea de discontinuidades que se entrecruzan delimitando bloques de diferentes tamaños.

En este tramo se hace más riesgoso el empleo de maquinaria así sea liviana. Al igual que en el tramo 1 el material de corte debe ser distribuido en la parte inferior del talud.

Aunque en este tramo la pendiente del talud de corte es muy fuerte y el material está dispuesto en bloques grandes, su recubrimiento con vegetación y malla debe llevarse a cabo inmediatamente su construcción. El talud debe adquirir una superficie muy plana sin protuberancias o salientes rocosas que impidan el perfecto contacto entre la superficie y la malla. En este tramo la malla se fijará al terreno por medio de varillas de $1/2''$ de diámetro y 0.6 m de longitud, con platinas de hierro de $4'' \times 4'' \times 3/8''$. Los anclajes estarán separados entre sí dos metros en sentido horizontal y vertical.

IX.1.3 Solución Geotécnica Tramo 3

En este tramo la protección del talud se hará mediante la construcción de una pantalla anclada para lo cual se requiere la adecuación del talud existente. Tal adecuación incluye la remoción del material que constituye el seudobloque que determina la morfología escalonada del talud actual. La pendiente del talud de corte será de $\frac{1}{4}:1$ y su pata estará apoyada en el sitio que resulte al empezar el corte desde el borde superior del talud existente. La pata del talud de corte estará a la misma cota a la cual se tiene el cambio de pendiente entre el material de depósito localizado hacia la parte inferior del escarpe y el talud verticalizado del mismo.

A lo largo de la pata del talud de corte debe adecuarse, por medio de corte o terraplén compactado, el área de contacto entre el terreno y la pantalla.

En el extremo sur del tramo donde el talud natural es arqueado el talud de corte, con la pendiente ya indicada de $\frac{1}{4}:1$, debe tener una homogénea continuidad con el del extremo norte.

La pantalla consiste de 16 columnas guías de concreto, de 12 m de altura, separadas entre sí 1.5 m y recostadas sobre el talud de pendiente $\frac{1}{4}:1$. Entre las columnas se instalarán placas o dovelas de concreto de 1.6 m de longitud, 0.20 m de espesor y 0.70 m de altura. Por consiguiente quedarán empotradas 0.05 m en la columna. El extremo de la dovela que se incrusta en la columna tiene una silueta transversal de forma curva. La columna está en contacto y anclada en el extremo por varillas de $\frac{3}{4}$ " de diámetro y de 4.5 m de longitud, separadas entre sí dos metros. Las dovelas pueden fabricarse en serie en el sitio próximo a su instalación.

La pantalla estará apoyada sobre una base de concreto como se muestra en el Plano N° 9. Esta base a su vez se apoyará sobre una superficie de corte (explanación) o de relleno (terraplén), de acuerdo a las características del terreno.

Los contactos entre las dovelas constituyen discontinuidades en la pantalla que favorecen el libre drenaje del macizo rocoso.

IX.1.4 Solución Geotécnica Tramo 4

Corresponde al extremo norte del Sector No 6, aquí al igual que en los tramos 1 y 2 la construcción del talud de corte, el cual tendrá una pendiente de $\frac{1}{2} : 1$ se debe realizar manualmente. La protección del talud de los procesos erosivos debe realizarse inmediatamente a su construcción. La protección se hará con malla anclada de igual forma que en el Tramo 2.

IX.1.5 Solución Geotécnica Tramo 5

En este tramo la protección del talud de los fenómenos de erosión se hará mediante la instalación de muros de gavión, localizados transversalmente, uno en la pata y otro en la parte media del talud. Estos muros deben quedar apoyados sobre material "In Situ". Los muros tendrán una longitud igual a la del ancho del tramo. El material de roca a emplear debe presentar alta resistencia a la desintegración.

IX.1.6 Solución Geotécnica Tramo 6

La construcción del talud de corte y su protección es igual al Tramo 1.

IX.1.7 Solución Geotécnica Tramo 7

La construcción del talud de corte y su protección es igual al tramo 2.

Como complemento a las especificaciones contenidas en este capítulo se encuentran los planos de construcción en el Anexo D del presente informe.

IX.1.8 Relleno de la Zanja Superior

El drenaje natural desarrollado a lo largo de la zona plana e inclinada que separa Soratama de la Cantera Servitá debe ser tapado con material arcilloso de alta plasticidad. Este material debe ser llevado ya que en la zona adyacente donde debe ser instalado no hay. Dado que al sitio de su requerimiento no hay acceso vial se necesita determinar un centro de acopio muy próximo a su destino final, pudiendo ser en la zona de Soratama adyacente al escarpe para luego subirlo por medios manuales hasta el drenaje en cuestión. Otra alternativa es la de adecuar una vía carretable que comunique la carretera pavimentada hasta el sitio final requerido. El material debe

ser instalado y compactado a lo largo de todo el drenaje hasta el nivel del terreno adyacente a él.

IX.2 Obras de Urbanismo

IX.2.1. Movimiento De Tierras

Durante la realización de las obras de estabilización de los taludes, se colocará el material sobrante de las actividades de corte, en las zonas previstas para el parque y que requieran ser rellenadas para alcanzar mayores niveles. El material será dispuesto siempre de abajo hacia arriba y se colocará hasta llegar a 15 cm por debajo de la cota final en el caso de las zonas verdes y hasta la cota inferior de la estructura especificada en los planos para los sitios donde está contemplada la colocación de adoquín, concreto o superficie en arena. En el caso de las zonas verdes se colocará material seleccionado en los últimos 10 y una capa orgánica de 5 cm bajo el cespedón.

La disposición del material no se hará en zonas diferentes a las especificadas y los sobrantes serán colocados en los botaderos o en las zonas que el interventor estipule durante la construcción.

IX.2.2. Adoquín Cerámico

Se utilizará adoquín cerámico para el piso de la ciclovía y el piso de la plataforma, en las formas y dimensiones especificadas en los planos de construcción.

Luego de la nivelación del terreno, se procederá a colocar una capa de arena de 5 cm de espesor sobre otra de recebo de 15 cm, con el fin de proporcionar una base firme para el adoquín. Las dos capas anteriormente descritas, deben compactarse luego de ser humedecidas hasta la saturación.

Los adoquines se colocarán directamente sobre la capa de arena, de manera que las caras queden en contacto unas con otras, con lo cual se generan juntas no mayores a 5 mm de espesor. Una vez se haya terminado la colocación de los adoquines que quepan enteros dentro de la zona de trabajo, se colocarán los ajustes en los espacios libres contra los bordes de confinamiento. Los ajustes con un área equivalente a $\frac{1}{4}$ o menos del adoquín normal se harán después de la compactación inicial e inmediatamente antes de comenzar el sellado de las juntas.

Cuando se terminan los ajustes con piezas partidas, se procederá de inmediato a la compactación mediante dos pasadas desde diferentes direcciones con una máquina compactadora de placa vibratoria. El área adoquinada se compactará inicialmente hasta un metro del borde del avance de la obra, o de cualquier borde no confinado. Al terminar cada jornada, los adoquines deberán haber recibido al menos una compactación inicial, con excepción de la franja descrita anteriormente.

Luego de la compactación inicial se procederá al sellado de las juntas con mortero en proporción 1:4 y con relación agua cemento de 0.45.

La compactación final se efectuará posteriormente dando al menos cuatro pasadas del equipo recomendado, desde diferentes direcciones y cubriendo toda el área en cuestión.

Para finalizar, se colocará en las juntas un sello de arena, con el fin de que dar mayor durabilidad al acabado del adoquín.

IX.2.3. Adoquín Ecológico

Para esta actividad se utilizará ladrillo de arcilla de 3 orificios, como el utilizado en mampostería estructural. Luego de la preparación de la superficie se colocará una capa de 15 cm de recebo, sobre la cual descansarán los ladrillos colocados con los orificios hacia arriba. Los ladrillos deberán ser colocados uno junto a otro sin dejar espacios libres y sus orificios deberán ser llenados con materia orgánica y semillas de pasto.

IX.2.4. Pisos en Concreto

La colocación de los pisos en concreto se hará siguiendo la norma técnica Colombiana NTC 2895 para diseño y construcción de pisos, la cual ha sido transcrita de la norma ACI 302. La resistencia de los pisos será la estipulada en los planos de construcción.

IX.2.5. Mobiliario

El mobiliario se construirá siguiendo las dimensiones y materiales especificados en los planos de construcción y las especificaciones determinadas por el taller del espacio público.

IX.2.6. Barandas Metálicas

Se refiere a la elaboración y colocación de pasamanos en acero fabricados en taller especializado, figurados y moldurados de conformidad con las dimensiones, secciones y detalles mostrados en los planos de construcción. Para su ejecución se utilizará lámina de 1/8" y tubería galvanizada de 3" de diámetro, la cual será armada en taller y transportada a la zona del proyecto para luego ser ensamblada y anclada en obra en los sitios indicados en los planos. El anclaje de las barandas no debe ser inferior a 50 cm, y este se realizará en concreto de 3000 PSI. Estos elementos llegarán de taller con una mano de pintura anticorrosiva. La pintura definitiva será de color verde oliva y se aplicará una vez terminada la obra gris.

IX.2.7. Pozo de Agua

El constructor con la aprobación de la Interventoría deberá realizar las obras necesarias para realizar la captación de las aguas provenientes del manantial, desde la cota actual hasta los niveles estipulados en los planos de construcción.

IX.2.8 Alumbrado Público

En los planos de construcción del Anexo D, se muestran las luminarias tipo para este proyecto; sin embargo el constructor podrá elegir la ubicación y calidad de los demás elementos necesarios para esta actividad, tales como transformadores, Interruptores, cajas de fusibles, etc., siempre y cuando cumplan con las especificaciones técnicas exigidas por la Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá.

IX.2.9. Drenajes

En los planos de construcción se especifica la ubicación de las rejillas y canales para la recolección de las aguas lluvias que caen directamente sobre los pisos duros, como la ciclovia y las plazoletas. Sin embargo el contratista deberá instalar la tubería de forma tal que las aguas recogidas drenen hacia las canales localizadas a lado y lado de la vía que conduce de la Carrera 7 hacia el barrio Soratama.

Las tuberías a utilizar deben poseer un diámetro mayor o igual a 6", y deberán ser en PVC o cemento. Si las tuberías son de PVC los cambios de alineamiento pueden llevarse a cabo con codos, de lo contrario deberán colocarse cajas de empalme en concreto de 175 Kg/cm² de sección interior no menor a 30 x 30 x 40, cuyas paredes y fondo deberán ser de 10 y 20 cm respectivamente. La tapa de estas

cajas serán en concreto reforzado de 175 Kg/cm² con dos varillas de 3/8" en cada sentido.

IX.2.10 Señalización

Se dispondrán señales de tipo informativo y preventivo, acordes con el entorno paisajístico, cuya ubicación y detalle se muestra en los planos de construcción.

Estas señales serán en madera inmunizada, con mensajes donde se indica la localización general (Parque Soratama), la ubicación particular (p.e. Toma de Agua) y otros mensajes alusivos a la conservación del parque o de tipo preventivo. Estos mensajes serán en letras pirograbadas y pintadas con esmalte amarillo. El soporte de la señal, también en madera, irá pintado en verde.

La señal se anclará al piso mediante una base de concreto, a la cual se adosará el soporte con una platina de 1/4".

IX.2.11 Multijuegos

Los multijuegos deben adquirirse de acuerdo con la edad de los usuarios, tal como se indica en el numeral V.3. Deben ser juegos seguros, elaborados preferencialmente en madera, de tal forma que se garantice la seguridad de los niños y además sean acordes con el espíritu ecológico del parque. En el Anexo E se incluyen catálogos ilustrativos de tipos de multijuegos.

El piso de las zonas de multijuegos se rellenará con arena lavada de peña, libre de materia orgánica o cualquier elemento contaminante o cortopunzante que pueda atentar contra la integridad de los niños.

IX.3. Vegetación

Los trabajos de implantación de la vegetación comprenden: preparación del terreno, suministro y plantación de árboles, arbustos y plantas menores así como el mantenimiento y reposición de especies muertas, por un período mínimo de dos meses.

Cada una de las operaciones tendientes a la ejecución del proyecto deberá contar con la aprobación del interventor que el contratante designe; buscando que lo ejecutado refleje de la manera más fiel posible lo proyectado, y una correcta y eficaz implantación del material vegetal.

El contratista deberá someter su programa de trabajo para coordinación con otras obras y aprobación. El será el responsable por el cuidado de su material en el sitio, comprometiéndose a no entorpecer otras labores de adecuación del lugar.

La siembra deberá llevarse a cabo de acuerdo con los planos y especificaciones suministrados, localizando cada planta o grupo de plantas según lo indicado en ellos. Para garantizar lo anterior el contratista colocará en el sitio, estacas marcadas con la identificación de las especies y no se procederá a sembrar hasta tanto el estacado no reciba aprobación.

El contratista deberá completar la totalidad de los trabajos y dejar el sitio limpio de instalaciones transitorias, basuras, escombros, sobrantes de material vegetal o de otro tipo (bolsas particularmente), retirándolos del sitio. No se deberán permitir quemas ni entierro de sobrantes.

Será responsabilidad del contratista mantener todas sus áreas de trabajo, libres de malezas desde el inicio de los trabajos hasta mínimo dos meses después de terminados los mismos. El material que no vaya a ser sembrado el mismo día de su arribo, deberá ser guardado protegiéndolo de las inclemencias del clima y suministrándole el riego adecuado.

A. Material Vegetal

Todas las plantas a ser usadas en el sitio estarán sujetas a inspección y aprobación por parte del interventor designado. El material rechazado deberá ser removido del lugar y reemplazado por otro que cumpla con las especificaciones.

El material vegetal deberá ser tratado cuidadosamente durante el transporte y descargue. Las plantas que sufran daño durante estas operaciones deberán ser reemplazadas o en caso de daño menor, podarse cuidadosamente.

Todas las plantas deberán estar libres de enfermedades plagas, o daños en la corteza, ramas o raíz. Deberán presentar el aspecto normal de su especie, con ramaje bien desarrollado así como no presentar raíces por fuera de la bolsa, o raíces que demuestren demasiada permanencia en la misma.

1. Arboles

Deberán presentar tronco recto, sólido y fuerte, libre de retoños laterales. Copa vigorosa y de desarrollo uniforme.

Su altura en el momento de siembra no deberá ser inferior a 2.0 mts.

2. Arbustos

Deberán ser fuertes, bien enraizados, jóvenes y sin deformaciones, presentando desarrollo uniforme de su ramaje. Las alturas mínimas de siembra serán de 1.0 mt.

3. Plantas menores

Deberán ser plantas jóvenes, bien desarrolladas y de buena raíz, sin deformaciones.

4. Empradización

La cobertura con prado se ha previsto en dos formas diferentes:

a. La adecuación de la cobertura existente, en las áreas que no sufrirán variaciones a consecuencia de la obra. El trabajo consiste en la limpieza, retiro de malezas o de exceso de regeneración natural, retiro de piedras u otros objetos inconvenientes y poda general.

b. El establecimiento de nueva cobertura en las áreas deterioradas a causa de la construcción como los sitios que se utilicen para campamento, almacenamiento de materiales, accesos provisionales etc. Estas áreas se deberán recubrir con cespedones que se habrán retirado en el descapote de las áreas a construir y se habrán almacenado por un máximo de 2 meses. Una opción alternativa, en caso de que el almacenamiento se prolongue, es entresacar cespedones de las áreas del numeral anterior, en forma de ajedrez.

5. Cercos de protección

Se utilizarán solo en los casos en que sea necesario para proteger de maltrato, durante la terminación de la obra, particularmente en zonas de tránsito intenso.

6. Abonos y fertilizantes

Se utilizarán de preferencia abonos orgánicos como gallinaza o estiércol tratados con cal, no menos de tres días antes de su aplicación. Estos abonos deberán mezclarse en partes iguales con cascarilla de arroz para evitar apelmazamiento y permitir paso libre de aire y agua. Como fertilizante se usará Agrimins, Triple 15 o similar. De acuerdo con las condiciones del suelo es posible que se requiera corregir alguna deficiencia en particular.

B. Labores de Preparación

Antes de la siembra se preparará el terreno buscando las siguientes condiciones:

- Libre drenaje.
- Terreno limpio y suelto con pendientes y niveles apropiados en relación con los niveles definitivos de los edificios y demás obras duras.
- Terreno estable, libre de hundimientos.
- Tierra nueva o aflojada, según las necesidades en cada sitio y para cada caso.

1. Siembra

La siembra deberá llevarse a cabo por mano de obra experimentada y con la supervisión de un especialista. Las plantas se colocarán verticalmente y a una altura tal que la tierra cuando sea afirmada a su alrededor no exceda la altura de tierra que la planta trae del vivero.

Las bolsas o recipientes deben ser removidos inmediatamente antes de la siembra, la cual se hará evitando roturas o dobleces en la raíz, en caso de sufrir daño parte de ésta, deberá ser podada y tratada con cicatrizante hormonal.

El material de subsuelo liberado en el hoyado, podrá mezclarse con tierra negra de buena calidad, y antes de colocar la planta deberá aflojarse el fondo y aplicar una capa de tierra negra; con ésta misma se terminará de llenar el hoyo una vez colocada la planta. Luego se procederá a consolidar el suelo apisonándolo alrededor del tronco, cuidando de evitar bolsas internas de aire.

El mismo día de la siembra deberá suministrarse a las plantas riego abundante, cuidando de no empantanar y aplicado en momentos de poca radiación solar.

a. Hoyado

En los huecos para plantación de árboles se deberá prever un espacio libre alrededor del pan de tierra de por lo menos 15 cm., para ser llenado con tierra negra.

El tamaño aproximado de los huecos para árboles en bolsa será de .0.80 x 0.80 x 0.80 y para arbustos de .0.60 x 0.60 x 0.60 m.

b. Distancias de siembra

El dimensionamiento de localización de vegetación no es tan estricto como el de las obras civiles, sin embargo los planos están a escala de manera que se puede medir a partir de algún punto de referencia tomado de la obra civil. Lo más importante a respetar es la modulación, mientras que las distancias pueden ser ajustadas si la realidad de las grandes dimensiones es diferente en el sitio a las tomadas en los planos.

2. Mantenimiento

La vegetación establecida deberá recibir un mantenimiento permanente, consistente en:

- Riego
- Deshierbes (control de malezas)
- Aflojamiento del suelo
- Fertilizaciones
- Control fitosanitario
- Podas de formación y mejoramiento
- Reemplazo de pérdidas

CAPITULO X

PRESUPUESTO Y PROGRAMA DE CONSTRUCCION

X.1 Presupuesto

El presupuesto para la realización de los trabajos, se encuentra dividido en dos partes: la primera hace referencia a las obras de estabilización de los taludes, y la segunda a las obras de paisajismo y revegetalización. Los precios para la realización de cada una de estas actividades incluyen un AIU del 25% y fueron proyectados para Junio de 1998. Ver Cuadros N° 03 y 04.

El valor de las obras propuestas, asciende a la suma de CUATROCIENTOS NUEVE MILLONES CIENTO TREINTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y CUATRO PESOS M/CTE (\$ 409'137.864), discriminados así:

A.	Obras de estabilización de taludes:	\$	353'982.582
B.	Obras de paisajismo	\$	<u>55'735.426</u>
	VALOR TOTAL DE LAS OBRAS	\$	409'718.008

Este valor no incluye el IVA.

X.2 Programa de Construcción

El programa de trabajo para la realización de las obras se encuentra contenido en el Cuadro N° 05 y contempla un periodo total de seis meses a partir de la fecha de iniciación de las obras.

De acuerdo al grado de amenaza y riesgo que presentan los taludes en la zona de Soratama se establece el siguiente orden de prioridad de ejecución de las obras de protección. El tramo más crítico es el No 1. Simultáneamente a la ejecución de las obras indicadas para este tramo, deben llevarse a cabo el llenado con arcilla del drenaje de la parte superior a él. En segundo lugar está el Tramo N° 2, seguido por los tramos 5, 6 y 7 y 3 y 4. Siguiendo este orden de prioridad los mejores resultados en el proceso de recuperación de la estabilidad de la Zona de Soratama se logrará si no hay interrupción en la

ejecución de las obras propuestas. En ningún caso se deberán interrumpir los trabajos empezados en cualquiera de los tramos.

La protección de los nuevos taludes con biomanto y/o malla debe ejecutarse inmediatamente se termine la construcción; de no ser así se desarrollaría en ellos un proceso de erosión de mucha intensidad que generaría un riesgo muy superior al que presenta actualmente.

**PRESUPUESTO DE OBRA
ESTABILIZACION DE TALUDES**

Cuadro No 2

TRAMO 1 <i>Sector 1, 2, 3</i>				
ITEM	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario	Vr. Total
Malla electrosoldada	m2	818.71	1,351.14	\$ 1,106,191
Biomanto	m2	818.71	12,671.92	\$ 10,374,601
Varilla acero 1/2"	Kg	90.00	1,237.14	\$ 111,342
Tuercas de 1/2	Kg	11.25	1,237.14	\$ 13,918
Platina de hierro de 3"x 1/4"	Kg	1,366.85	1,237.14	\$ 1,690,980
Anclaje en roca prof. 0.60 m.	Un.	150.00	22,000.00	\$ 3,300,000
Recebo compactado	m3	7.68	16,604.29	\$ 127,521
Corte en roca (Compresor) $\frac{3}{4} \times 1:1$	m3	880.63	86,705.26	\$ 76,355,250
TOTALES				\$ 93,079,803

TRAMO 2 <i>Sector 3 y 4</i>				
ITEM	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario	Vr. Total
Malla electrosoldada	m2	647.83	1,351.14	\$ 875,316
Biomanto	m2	647.83	12,671.92	\$ 8,209,300
Varilla acero 1/2"	Kg	99.00	1,237.14	\$ 122,477
Tuercas de 1/2	Kg	12.38	1,237.14	\$ 15,310
Platina de hierro de 4"x 4"	Kg	130.52	1,237.14	\$ 161,465
Anclaje en roca prof. 0.60 m.	Un.	165.00	22,000.00	\$ 3,630,000
Recebo compactado	m3	6.96	16,604.29	\$ 115,566
Corte en roca (Compresor) $\frac{1}{2} : 1$	m3	650.08	86,705.26	\$ 56,364,920
TOTALES				\$ 69,494,352

TRAMO 3 <i>tramo 5 y 6</i>				
ITEM	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario	Vr. Total
Varilla acero 3/8" 37000 psi	Kg	175.73	1,237.14	\$ 217,400
Varilla acero 1/2"	Kg	1,785.00	1,237.14	\$ 2,208,291
Varilla acero 5/8"	Kg	4,335.00	1,237.14	\$ 5,362,993
Concreto de 210 Kg/m2 Columnas	m3	17.28	346,561.61	\$ 5,988,585
Concreto de 210 Kg/m2 Losas	m3	66.99	252,459.15	\$ 16,912,238
Recebo compactado	m3	54.00	16,604.29	\$ 896,631
Anclaje en roca prof. 4.50 m.	Un.	96.00	44,000.00	\$ 4,224,000
Corte en roca (Compresor) $\frac{1}{4} : 1$	m3	393.71	86,705.26	\$ 34,136,727
TOTALES				\$ 69,946,865

**PRESUPUESTO DE OBRA
ESTABILIZACION DE TALUDES**

Cuadro No 2

TRAMO 4 <i>Sector 6</i>				
ITEM	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario	Vr. Total
Malla elctrosoldada	m2	239.00	1,351.14	\$ 322,919
Biomanto	m2	239.00	12,671.92	\$ 3,028,551
Varilla acero 1/2"	Kg	33.00	1,237.14	\$ 40,826
Tuercas de 1/2	Kg	4.13	1,237.14	\$ 5,103
Platina de hierro de 4"x 4"	Kg	43.51	1,237.14	\$ 53,822
Anclaje en roca prof. 0.60 m.	Un.	55.00	22,000.00	\$ 1,210,000
Recebo compactado	m3	1.92	16,604.29	\$ 31,880
Corte en roca (Compresor) $\frac{1}{2}$ & 1	m3	235.55	86,705.26	\$ 20,423,423
TOTALES				\$ 25,116,523

TRAMO 5 <i>Sector 7</i>				
ITEM	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario	Vr. Total
Gavión en malla de triple torsión	m3	90.00	148,167.80	\$ 13,335,102
Corte en roca (Compresor)	m3	60.00	86,705.26	\$ 5,202,315
TOTALES				\$ 18,537,417

TRAMO 6 <i>Sector 8</i>				
ITEM	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario	Vr. Total
Malla elctrosoldada	m2	625.59	1,351.14	\$ 845,264
Biomanto	m2	625.59	12,671.92	\$ 7,927,451
Varilla acero 1/2"	Kg	84.00	1,237.14	\$ 103,920
Tuercas de 1/2	Kg	10.50	1,237.14	\$ 12,990
Platina de hierro de 4"x 4"	Kg	110.74	1,237.14	\$ 137,001
Anclaje en roca prof. 0.60 m.	Un.	140.00	22,000.00	\$ 3,080,000
Recebo compactado	m3	4.80	16,604.29	\$ 79,701
Corte en roca (Compresor) $\frac{3}{4}$: 1	m3	368.67	86,705.26	\$ 31,965,627
TOTALES				\$ 44,151,952

**PRESUPUESTO DE OBRA
ESTABILIZACION DE TALUDES**

Cuadro No 2

TRAMO 7 <i>Sector 8</i>				
ITEM	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario	Vr. Total
Malla electrosoldada	m2	361.30	1,228.31	\$ 443,783
Biomanto	m2	361.30	11,519.93	\$ 4,162,092
Varilla acero 1/2"	Kg	46.80	1,124.67	\$ 52,635
Tuercas de 1/2	Kg	7.20	1,124.67	\$ 8,098
Platina de hierro de 4"x 4"	Kg	61.70	1,124.67	\$ 69,390
Anclaje en roca prof. 0.60 m.	Un.	78.00	20,000.00	\$ 1,560,000
Recebo compactado	m3	3.05	15,094.81	\$ 46,045
Corte en roca (Compresor) <i>1/2:1</i>	m3	235.51	78,822.96	\$ 18,563,627
TOTALES				\$ 24,905,669

GRAN TOTAL

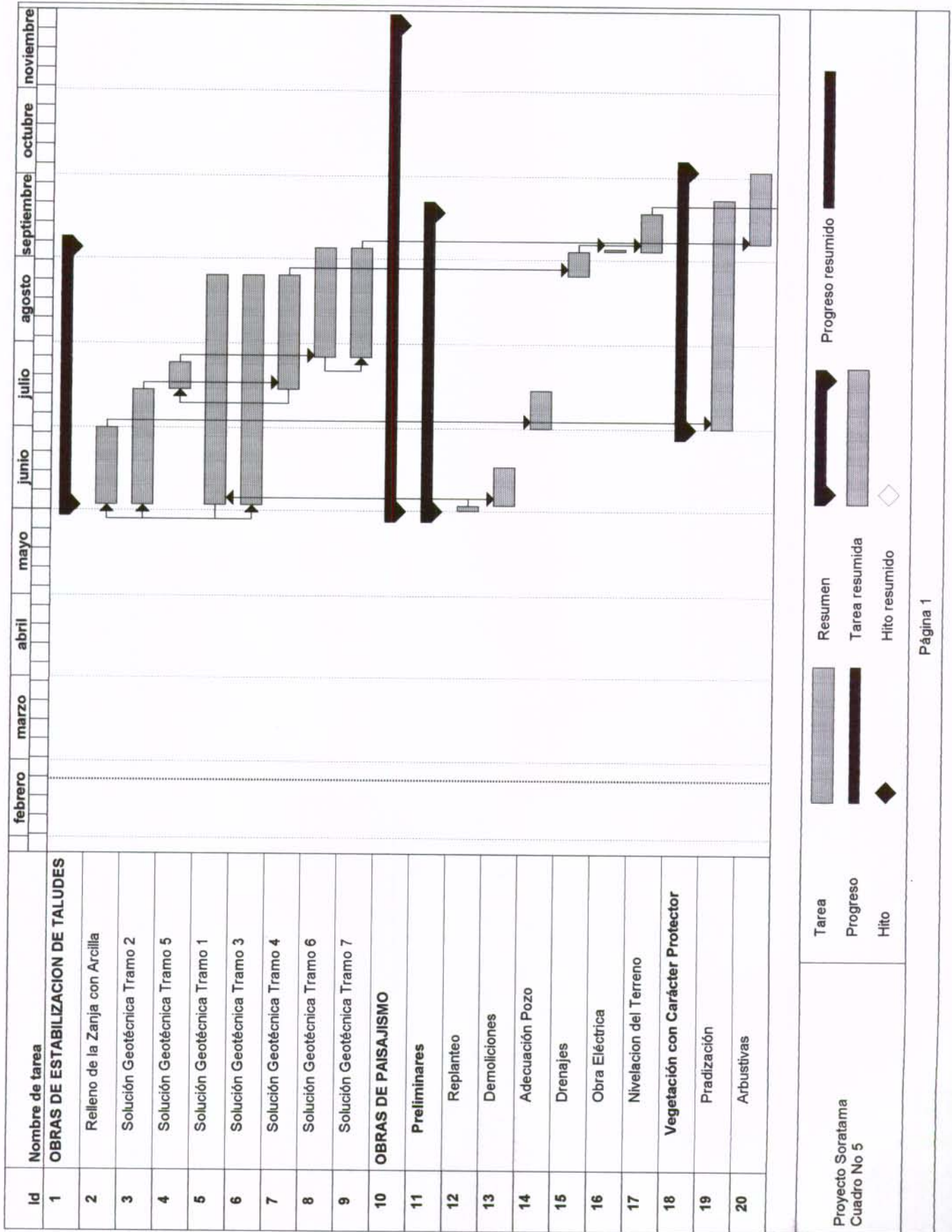
\$ 345,232,582

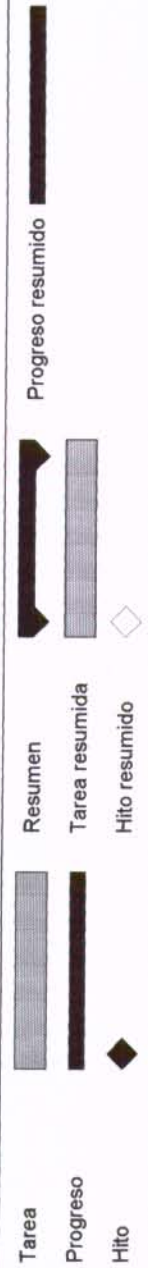
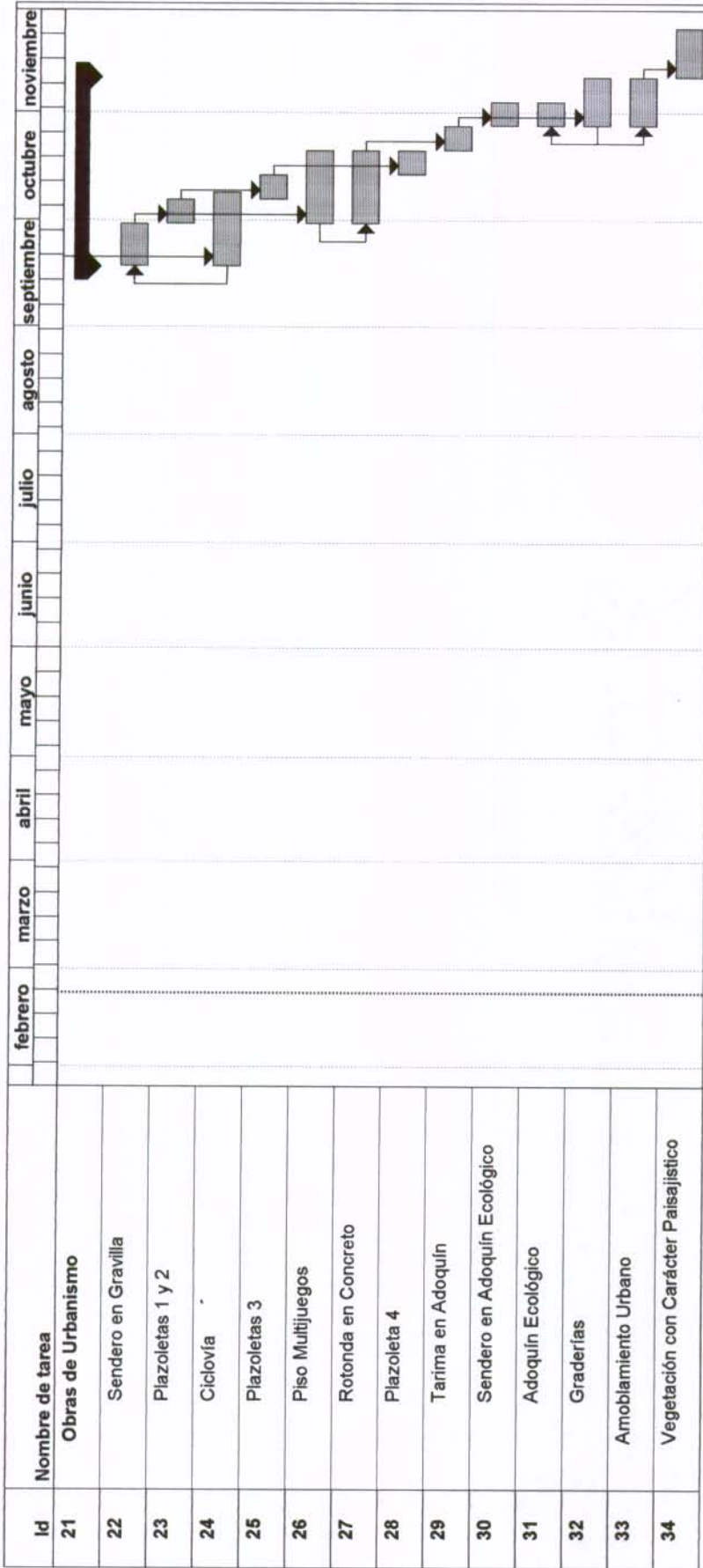
PRESUPUESTO DE OBRA
PAISAJISMO
Cuadro No 3

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
PRELIMINARES				
Movimiento de Tierras y Nivelación	m3	150	\$ 5,000	\$ 750,000
Demoliciones	Gl			\$ 7,000,000
Vegetación con caracter protector				
Unidad 1				
Pradización	m ²	174	\$ 2,600	\$ 452,400
Arbustivas	m ²	44	\$ 30,000	\$ 1,320,000
Unidad 2				
Arbustivas	m ²	176	\$ 30,000	\$ 5,280,000
Unidad 3				
Pradización	m ²	1130	\$ 2,600	\$ 2,938,000
Arbustivas	m ²	196	\$ 30,000	\$ 5,880,000
Unidad 4				
Jardinería en Canaletas	Ud	128	\$ 8,000	\$ 1,024,000
Unidad 5				
Arbustivas	m ²	52	\$ 30,000	\$ 1,560,000
Vegetación con caracter paisajístico				
Alisos	Ud	8	\$ 8,500	\$ 68,000
Alcaparro	Ud	3	\$ 20,000	\$ 60,000
Cajeto	Ud	6	\$ 8,500	\$ 51,000
Cerezo	Ud	2	\$ 5,000	\$ 10,000
Jazmín	Ud	4	\$ 14,500	\$ 58,000
Laurel de Cera	Ud	11	\$ 14,500	\$ 159,500
Roble	Ud	3	\$ 9,000	\$ 27,000
Mano de Oso	Ud	5	\$ 8,500	\$ 42,500
Obras de Paisajismo				
Ciclovía	ml	150	\$ 22,988	\$ 3,448,200
Sendero en Concreto	ml	35	\$ 23,509	\$ 822,800
Piso Multijuegos	m ²	61	\$ 1,880	\$ 114,680
Rotonda Concreto	m ²	80	\$ 18,366	\$ 1,469,280
Rotonda Adoquin	m ²	29	\$ 21,600	\$ 626,400
Sendero en Adoquín Ecológico	ml	9.25	\$ 19,880	\$ 183,890
Plazoletas 1 y 2	m ²	55	\$ 22,421	\$ 1,233,136
Plazoleta 3 y 4	m ²	23.2	\$ 16,881	\$ 391,628
Graderías	ml	113.5	\$ 37,901	\$ 4,301,768
Adoquín Ecológico	m ²	18	\$ 4,970	\$ 89,460

PRESUPUESTO DE OBRA
PAISAJISMO
Cuadro No 3

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Drenajes	ml	340	\$ 1,706	\$ 580,144
Toma de Agua	Gl	1	\$ 200,000	\$ 200,000
Amoblamiento Urbano				
Canecas	Ud	10	\$ 281,080	\$ 2,810,800
Señalización	Ud	4	\$ 50,000	\$ 200,000
Rejillas	ml	35	\$ 40,000	\$ 1,400,000
Bancas	Ud	8	\$ 490,355	\$ 3,922,840
Luminarias	Ud	15	\$ 290,000	\$ 4,350,000
Barandas	ml	15	\$ 30,000	\$ 450,000
Multijuego 1	Ud	1	\$ 1,565,000	\$ 1,565,000
Multijuego 2	Ud	1	\$ 895,000	\$ 895,000
TOTAL				\$ 55,735,426





Proyecto Soratama
Cuadro No 5

CAPITULO XI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

XI.1

De carácter Geológico y Geotécnico

La zona de Soratama hace parte de la región Nororiental de Bogotá donde se ha explotado material, sin que para ello se hayan seguido especificaciones técnicas que conviertan los sitios de extracción del material en verdaderas canteras.

El macizo rocoso está integrado por estratos de areniscas de baja consistencia, los cuales se encuentran inclinados hacia la Sabana de Bogotá.

Aunque regionalmente la zona de Soratama corresponde a una estructura geológica bien definida como flanco de un pliegue anticlinal sin notorias deformaciones por plegamientos o fallamientos, localmente se presentan evidencias de intensa actividad tectónica como son planos de falla con espejos y estrías, brecha y desplazamientos de unidades litológicas.

El drenaje a nivel regional es predominantemente controlado por lineamientos estructurales de tipo fractura aumentados por erosión. Este sistema con la explotación de material ha sido intensamente variado. En la zona de Soratama la construcción de la carretera y obras complementarias a ella desviaron el flujo de las aguas de escorrentía provenientes de la parte alta, el drenaje en la geoforma plana e inclinada del relieve alto que separa Soratama de la cantera de Servitá ha sido interrumpido en la parte alta, por consiguiente, por el ahora fluye agua de precipitación directa sobre la zona.

La inestabilidad del talud perimetral en Soratama consiste en la caída de bloques de variados tamaños independizados por fracturamiento especialmente de tipo de falla.

Además de la formación de bloques sueltos por tectonismo, la inestabilidad se incrementa por la erosión interna en el macizo rocoso producida por el agua de infiltración sobre el material arenoso suelto, o brecha, que se encuentra a lo largo de las fracturas. La pérdida de este material deja espacios libres entre bloques permitiéndoles su

desplazamiento y volcamiento. La inestabilidad en el talud es por consiguiente debida a la erosión interna en el macizo rocoso.

El grado de desintegración del material en el macizo no es homogénea ni en forma ni en densidad, razón por la cual el talud se subdividió en ocho sectores, donde el sector dos (2) es aquel donde el material se encuentra más desintegrado y el macizo puede considerarse como un suelo granular suelto.

La estabilización de los taludes se puede lograr disminuyendo la pendiente de los taludes actuales, minimizando o anulando la erosión interna del macizo rocoso y la erosión superficial sobre el nuevo talud. Los taludes elegidos para la zona se Soratama son: En el Sector 1 se cortara a 1:1 en el costado occidental paralelo a la Cra. 7a. y a 3/4:1 en el costado norte, en el sector 2 y la mitad occidental del 3 también se cortará a 3/4, en el restante sector 3 y en el 4 a 1/2, en el sector 5 y en los 2/3 del extremo sur del sector 6 se cortará al 1/4, en el tercio restante del sector 6 y en la mitad sur del sector 8 a 3/4. Finalmente en la mitad norte del sector 8, se cortará al 1/2. El seudobloque que configura el escalonamiento del talud será removido y desde la pata de este talud de corte se cortará el talud definitivo con la pendiente ya indicada.

Para disminuir o anular la erosión interna del macizo rocoso se impermeabilizará la superficie superior adyacente de influencia directa sobre el talud, especialmente sobre su segmento sur. El drenaje de esta geoforma plana y suavemente inclinada y de mayor recarga o infiltración al macizo, será rellenado con arcilla de alta plasticidad. El talud norte de la cantera Servitá debe ser también impermeabilizado ya que su alto grado de permeabilidad influye sobre el talud de Soratama.

La protección a la erosión superficial de los taludes se logrará mediante la instalación de:

1. En los sectores 1-2 y la mitad occidental del 3 o tramo 1, el talud se cubrirá con biomanto para impedir la remoción de las partículas finas. Este biomanto se cubrirá a su vez con una malla que será fijada al talud por varillas de 1.0 m de longitud. La suave pendiente del talud favorecerá el desarrollo de vegetación, la cual cumplirá las funciones de proteger de la erosión laminar sobre el talud y el mejoramiento paisajístico.
2. En los sectores 3 extremo oriental y 4 (Tramo 2), el nuevo talud se cubrirá de malla, la cual impedirá el volcamiento y desprendimiento de bloques. La pendiente del nuevo talud permitirá la instalación de cobertura vegetal.

3. En los sectores 5 y 6, excepto en su extremo Norte, Tramo 3, el Talud se protegerá con una pantalla anclada.
4. En el extremo norte del sector 6 y en la mitad sur del 8 el talud se protegerá con malla y vegetación.
5. En el sector 7 donde la geoforma es depresiva e inclinada y donde ha habido deslizamientos del material superficial suelto, el talud se estabilizará instalando dos muros de gaviones, uno en la pata y otro en la parte media de extremo a extremo del sector y fundados sobre material "in-situ" especialmente el de la parte media del talud.
6. El talud escarpado de rumbo norte-sur adyacente al manantial será tendido en su mitad superior. Su pendiente será de 4/3. Al occidente de su mitad inferior la depresión morfológica de la zona del manantial será rellenada con material de los cortes adyacentes y mantendrá una pendiente similar a la del talud superior adyacente. El manantial se conservará mediante la construcción de una chimenea en anillos de concreto hasta la altura del terraplén.

El área baja adyacente al talud escarpado en Soratama que actualmente configura un relieve escalonado formado por dos superficies subhorizontalizadas independizadas entre sí por la geoforma escarpada de "El manantial" se remodelará morfológicamente adquiriendo pendientes suaves adecuadas para ser utilizadas como zona de recreación para los habitantes del vecindario, mejorando además el aspecto paisajístico de la región.

En la construcción de los nuevos taludes de corte en la zona de Soratama se recomienda no usar ningún tipo de explosivos, deben hacerse manualmente de arriba hacia abajo ayudados con martillos neumáticos independizando bloques pequeños que en su desplazamiento no generen riesgos sobre la zona de influencia.

Los nuevos taludes de corte deben ser protegidos de la erosión inmediatamente sean construidos, ya que de no ser así habiéndose aumentado su área de exposición los procesos erosivos se intensificarían rápidamente inestabilizando aún más los taludes, aumentándose los riesgos sobre la zona poblada adyacente a ellos.

La geoforma plana e inclinada del relieve que separa la zona de Soratama con la de Servitá debe ser empradizada, el drenaje profundo que por allí pasa debe ser rellenado con arcilla para evitar la infiltraciones y por consiguiente disminuir al máximo la erosión interna del macizo.

Se recomienda estabilizar e impermeabilizar el talud norte de la cantera Servitá en la zona de influencia sobre el talud de Soratama. Un progresivo retroceso del frente de ese talud amenazaría la estabilidad alcanzada en el talud de Soratama.

Vale la pena recomendar a la **UPES** hacer el seguimiento y coordinación interinstitucional con el DAMA, para lograr que las obras propuestas en el Plan de Recuperación de Villa Servitá, sean llevadas a cabo.

Para efectos de la seguridad de algunas de las viviendas ubicadas en áreas aledañas a la zona de estudio, es conveniente evaluar la seguridad que presenta el talud ubicado en el extremo norte del tramo No 7, ya que pese a que este fué tratado en años anteriores, presenta claras evidencias de falla, tales como la concentración de humedad en diversos puntos, con lo cual se reactiva el proceso erosivo que disminuye progresivamente la efectividad de los pernos.

XI.2

Componente Paisajístico

Es muy importante tener en cuenta que antes de proceder a realizar las obras, el diseño deberá obtener el visto bueno de las entidades distritales pertinentes, tales como:

1. El taller del Espacio Público: Ya que se trata de un espacio de tal carácter y es esa la entidad delegada por Planeación Distrital para la coordinación y aprobación de los respectivos diseños.
2. El DAMA, ya que aunque se trata de una obra de carácter benéfico para la comunidad y para el ambiente en general requiere de una licencia ambiental para su realización o al menos de un Plan de Manejo Ambiental, que demuestre que no solo los resultados serán ambientalmente deseables sino que también el proceso y cada una de las actividades de obra serán cuidadosas del ambiente.
3. La empresa de Energía Eléctrica de Bogotá, para garantizar la coordinación con la iluminación del parque y por ende la seguridad del lugar particularmente en horas nocturnas.

Antes de acometer las obras de ejecución del parque, se recomienda informar a la comunidad sobre las razones que condujeron a establecer allí este tipo de uso, las facilidades o servicios que prestará, los riesgos que implicaría el mal uso, tal como la eventual escalada por los taludes y la exagerada aproximación al borde occidental, entre otros.

Igualmente deben realizarse reuniones con la comunidad para incentivar su adecuada apropiación del parque y lograr su compromiso permanente para la vigilancia y mantenimiento del mismo.

No obstante que todos los componentes del parque requieren mantenimiento, es vital tener muy en cuenta la importancia del cuidado a las especies vegetales, ya que se trata de material vivo, que no da espera, a diferencia de elementos inertes como muros, mallas, mobiliario, etc.

XI.3

Drenajes

La zona no requiere obras importantes de drenaje, ya que los problemas existentes fueron solucionados con la construcción de los drenajes de la vía de acceso.

En caso de que solo se adelanten las obras de estabilización de taludes, se recomienda construir un canal trapezoidal por el pie de los nuevos taludes, conectado al drenaje de la vía.

En caso de construir el parque, se sugiere construir adicionalmente una cuneta adosada a la ciclovía y una red de canales de recolección y entrega al drenaje de la vía.

XI.4

Evaluación de riesgo

Durante la etapa de construcción puede asumirse que las condiciones de riesgo actual se conservan y que por lo tanto la circulación y permanencia de personas en las zonas denominadas de alto riesgo debe controlarse al máximo y reducirse exclusivamente al personal que adelante las obras, el cual debe tener los suficientes elementos de protección y seguridad industrial que se requieran.

Una vez concluidas las obras de estabilización y suponiendo que no se construya el parque, puede adoptarse el mapa final de riesgo, con la aclaración adicional que el terreno inferior, a pesar de que quede baldío, no debe ser utilizado para establecer asentamientos humanos tales como vivienda, escuelas, etc., pues no se puede garantizar absolutamente la estabilidad de la zona, más aún cuando hay una seria dependencia de las acciones correctivas que se tomen en zonas aledañas a la zona de influencia del proyecto.

La ejecución de las obras requiere que algunas de las familias ubicadas en el sector (Ver relación en Cuadro N° 02) sean incluidas en el programa de reubicación que maneja la UPES.

Adicionalmente se recomienda a la **UPES** iniciar una investigación catastral de la zona, con el fin de establecer cuales predios ya han sido adquiridos por la entidad y cuales serían los que debe adquirir en esta nueva etapa.

Se recomienda que las viviendas parcialmente demolidas que se observan en el área, deben terminarse de demoler a la mayor brevedad.

XI.5 Usos del suelo

Luego de la adecuación de los taludes, estos terrenos están destinados para la colocación de vegetación con carácter protector, por tanto se recomienda tomar las medidas pertinentes para evitar que se generen asentamientos humanos en estos sitios.

De acuerdo con las zonas de riesgo, se recomiendan los siguientes usos:

- Zona Roja: Alto Riesgo: Prohibición absoluta de circulación de personal y de conformación de cualquier asentamiento humano.
- Zona amarilla: Riesgo intermedio. Zona para usar como lugar de esparcimiento. No se deben permitir asentamientos humanos tales como vivienda, escuelas, centros de salud etc.
- Zona verde: Riesgo mínimo: Pueden permitirse asentamientos humanos.

XI.6 Mantenimiento y monitoreo

Se recomienda un monitoreo permanente de las obras ejecutadas y un mantenimiento de las mismas, para garantizar una mayor durabilidad y prevenir cualquier situación de riesgo.

Se recomendar a la **UPES**, la creación de un Grupo de Profesionales dedicado y especializado en hacer el seguimiento y el monitoreo de los múltiples proyectos de este tipo que maneja esa entidad, con el fin de prevenir situaciones de peligro que afecten a la comunidad. Este monitoreo permitira también planear con la suficiente anticipación, las acciones preventivas o correctivas a tomar en cada caso.

En el proyecto que aquí se trata, se recomienda revisar periódicamente (cada tres o seis meses), los siguientes aspectos:

- Aparición de cambios morfológicos en los nuevos taludes, resultantes de procesos de erosión-sedimentación.
- Rotura de las mallas
- Socavación de los anclajes
- Rompimiento de los elementos de la pantalla
- Desplazamientos de las dovelas de la pantalla
- Aparición de grietas o fisuras
- Desprendimiento de las capas de cobertura vegetal o indicios de que no están creciendo adecuadamente
- Desplazamiento de los árboles de mayor tamaño sembrados en la zona.
- Formación de acumulaciones de agua
- Estado del mobiliario, de los multijuegos y de los diferentes elementos del paisaje, que puedan atentar contra la seguridad de los usuarios.

Desde el punto de vista del mantenimiento es importante concientizar a la comunidad de que las obras propuestas son para beneficio común y que deben participar activamente en su cuidado, conservación y mantenimiento, para garantizar mayor durabilidad. Las acciones a seguir en este campo se refieren a:

- Pintura periódica de muebles
- Recolección de basuras
- La vegetación establecida deberá recibir un mantenimiento permanente, consistente en:
 - Riego
 - Deshierbes (control de malezas)
 - Aflojamiento del suelo
 - Fertilizaciones
 - Control fitosanitario
 - Podas de formación y mejoramiento

- Reemplazo de pérdidas
- Corrección técnicamente adecuada de los daños que aparezcan en las diferentes estructuras de concreto que se proponen.

ANEXO A

CARTERAS DE TOPOGRAFIA

NOTAS DE TOPOGRAFIA

PROYECTO SORATANA REMISO _____ DEPARTAMENTO _____ TOPOGRAFO _____
 FECHA D: 21 M: 11 A: 92 PAGINA: 1 DE _____
 INSTRUMENTO _____

ESTACION	DISTANCIA	ANGULO VERTICAL	ALT. I PRISMA	ANGULO HORIZONTAL	OBSERVACIONES	DETALLES
$\Delta=12$	62.840	97° 20' 00"	1.50	00° 00' 00"	REF: 25.270	
$\Delta=1$	62.841	262° 40' 00"	1.910	180° 00' 00"		
1	8.43	101° 13' 40"	1.50	155° 18' 25"		
2	8.14	93° 24' 10"		165° 30' 35"		
3	8.79	82° 03' 35"		175° 18' 25"		
4	5.17	81° 45' 40"		186° 33' 00"		
5	5.80	75° 59' 30"		187° 46' 20"		
6	7.71	71° 08' 40"		202° 30' 00"		
$\Delta=1A$	33.284	88° 25' 45"		167° 36' 40"		
	2.23	271° 34' 25"		327° 36' 00"		
7	9.06	73° 21' 20"		242° 26' 00"	PAR CASA.	
8	4.79	71° 16' 50"	1.80	269° 23' 45"	PAR CASA	
9	2.32	73° 59' 40"	1.50	281° 50' 20"		
10	2.70	113° 32' 50"		314° 30' 05"		
11	4.19	127° 09' 40"		338° 28' 15"		
12	3.56	140° 02' 30"	1.80	34° 33' 50"		
13	4.98	117° 07' 40"		132° 22' 10"		
14	3.84	94° 55' 15"		140° 22' 15"		
15	7.85	120° 04' 50"		122° 16' 25"		
16	7.36	133° 15' 10"		95° 27' 30"		
17	50.28	108° 04' 45"		146° 32' 30"	DE VIA	
18	46.28	109° 58' 45"		147° 10' 50"	PARA EL VIO	

NOTAS DE TOPOGRAFIA

PROYECTO SOCATANA REVISO _____ DEPARTAMENTO _____ TOPOGRAFO _____ INSTRUMENTO _____
 FECHA D: _____ M: _____ A: _____ PAGINA: 2 DE _____
 ESTACION _____

ESTACION	DISTANCIA	ANGULO VERTICAL	ALT. I PRISMA	ANGULO HORIZONTAL	OBSERVACIONES	DETALLES
19	9.88	132° 03' 05"	1.50	87° 41' 25"		
20	10.02	135° 14' 25"	1	69° 16' 25"		
21	48.89	111° 38' 10"		120° 55' 35"	de V.A.	
22	44.06	111° 19' 05"	3.50	120° 39' 10"	PARAH	
23	9.84	139° 01' 00"	1.50	44° 13' 05"	TOP	
24	49.57	113° 42' 20"	1.50	108° 45' 30"	de	
25	44.66	114° 58' 00"		111° 11' 00"	PARAH	
26	10.01	133° 47' 00"		16° 50' 10"	TOP	
27	10.76	126° 45' 00"		347° 13' 10"		
28	53.84	113° 04' 15"	1	88° 59' 30"	de V.A.	
29	48.10	113° 34' 05"	2.50	87° 47' 05"	PARAH	
30	9.00	95° 02' 20"	1.50	303° 10' 20"	BOB	
31	58.93	113° 27' 40"	1.50	70° 00' 25"	de V.A.	
32	9.38	101° 53' 40"	"	311° 55' 15"	TOP	
33	7.01	115° 37' 45"	"	320° 31' 55"		
Δ=1B	64.684	112° 10' 10"	1.50	63° 46' 55"		
		247° 49' 55"		1 243° 46' 40"		
34	11.23	112° 08' 00"	1.50	318° 43' 55"	TOP	
35	10.66	120° 07' 15"		338° 03' 20"	TOP	
Δ=1C	53.966	109° 52' 10"		11° 54' 15"		
	9.68	250° 08' 05"		1 191° 54' 10"		
Δ=1D	78.669	109° 35' 35"		17° 52' 55"		
	6.69	250° 24' 20"		1 197° 53' 00"		

NOTAS DE TOPOGRAFIA

PROYECTO SORATAMA REVISO _____ DEPARTAMENTO _____ TOPOGRAFO _____ FECHA D: ___ M: ___ A: ___
 ESTACION _____ INSTRUMENTO _____ PAGINA: 3 DE _____

ESTACION	DISTANCIA	ANGULO VERTICAL	ALT. I PRISMA	ANGULO HORIZONTAL	OBSERVACIONES	DETALLES
$\Delta = 1$	33.281	91°10'05"		0°00'00"		
$\Delta = 1A$			1.32V		R.I. 137.37' Δ	
34A	37.39	85°48'30"	1.50	333°01'50"	DE VIA	
35A	46.17	85°22'45"		333°44'00"	PARA	
36	17.42	87°46'15"		0°11'30"	B. TALLA	
37	13.92	86°32'10"		0°01'59"V		
38	19.24	87°51'20"		344°09'25"	DE VIA	
39	16.36	88°16'30"		0°9'03'25"	B. TALL.	
40	2.29	94°50'05"		298°42'10"	DE V	
41	2.38	63°08'25"		94°13'35"	B. TA	
42	42.26	98°02'15"		213°19'30"	DE VIA	
43	4.84	98°12'40"		193°41'40"	B. TALL.	
44	50.78	98°47'15"		203°23'05"	DE VIA	
45	46.64	101°49'15"		193°16'50"	DE VIA	
46	40.42	105°42'10"		190°02'45"	DE VIA	
47	30.80	114°50'55"		183°36'40"	DE VIA	
$\Delta = 1A$	52.116	72°04'10"		0°00'00"		
$\Delta = 1E$			1.455			
48	16.38	81°05'55"	1.500	297°31'50"	PARA TALL.	
49	17.77	84°22'50"		272°20'00"	DE VIA	
50	40.52	90°57'50"		03°44'15"	PARA TALL.	

NOTAS DE TOPOGRAFIA

DISEÑO YOKAYAMA REVISO _____ DEPARTAMENTO _____ TOPOGRAFO _____
 FECHA D: ___ M: ___ A: ___
 PAGINA: 4 DE _____
 INSTRUMENTO _____

ESTACION	DISTANCIA	ANGULO VERTICAL	ALT. I PRISMA	ANGULO HORIZONTAL	OBSERVACIONES	DETALLES
51	38.22	91 09' 10"	1.50	358° 49' 20"	PATA . 7	
52	30.49	90 52' 40"	}	355 09' 20"	PAT. TALLA	
53	27.76	88 46' 15"		341 49' 15"	PATA . 7	
54	20.64	86 55' 30"		325 15' 00"	PATA . 7	
$\Delta = 1$	54.012	69 57' 20"		0° 00'		
$\Delta = 10$			1.41			
55	52.91	67 21' 55"	1.50	193° 38' 45"	RF: AN: T.	
56	46.82	72 39' 55"		18 28' 40"	PATA	
57	46.76	69 25' 10"		10 55' 10"		
58	42.89	73 03' 25"		22 05' 10"		
59	42.54	74 08' 50"		14 07' 10"		
60	41.62	74 17' 55"		17 07' 30"		
61	40.62	75 16' 15"		20 10' 45"		
62	42.95	61 18' 20"		21 21' 40"		
63	42.39	60 01' 35"		40 17' 00"	B. TALLA	
64	41.68	71 08' 15"		51 37' 25"	"	
65	37.72	76 24' 10"		25 20' 25"	TOP.	
66	42.30	61 35' 00"		21 09' 35"	TOP.	
67	57.51	79 12' 00"		36 29' 05"	TOP.	
68	41.14	63 21' 40"	0.20	14 02' 00"	TOP.	
68	36.36	80 20' 05"		31 41' 00"	"	
69	34.74	79 51' 00"		17 20' 25"	"	
70	32.13	78 54' 30"		25 22' 50"	"	
71	46.59	65 11' 20"	0.20	29 23' 05"	"	
				28 04' 25"		

[] N
 .57
 .58

4

NOTAS DE TOPOGRAFIA

PROYECTO SOLARINA REVISO _____ DEPARTAMENTO _____ INSTRUMENTO _____
 AGENTE _____ TOPOGRAFO _____ FECHA D: ___ M: ___ A: ___
 PAGINA: 5 DE _____

ESTACION	DISTANCIA	ANGULO VERTICAL	ALT. 1 PRISMA	ANGULO HORIZONTAL	OBSERVACIONES	DETALLES
72	35.53	76 13 3V		37 30'	PATA	
73	32.80	78 42 20		38 30 10	PATA TAK	
74	42.17	59 20 50	1	59 06 45	B. TAK	
75	36.36	71 59 15"	160	45 55 40	PATA.	
76	35.48	77 07 40		51 13 50	PAT	
77	40.83	65 29 25		42 59 25		80
78	36.15	67 01 10		41 29 20		77
79	38.14	64 46 10		37 15 10"		78
80	40.89	63 41 00		37 14 30		74
81	34.16	76 42 00"		56 47 05	PATA.	87.90
82	39.75	66 41 15"		47 48 30		74
83	37.02	67 44 3V		47 48 0V	BOR 1/2	
84	37.78	71 12 50		55 57 05"		
85	34.97	74 49 45		62 53 50	PATA	
86	36.90	70 52 05"		55 36 05"	BOR 1/2	
87	35.25	74 26 10		69 36 55		
88	38.14	69 14 45		61 48 25		
89	40.79	66 42 3V		61 28 25	T. NEGATIVO	
90	39.71	65 42 25		62 44 45"	BOR	
91	37.57	70 22 50		62 48 15"	PATA	
92	37.66	73 26 4V		71 25 00	PATA	
93	35.06	74 57 30		71 2V		
94	33.13	76 31 00		71 2V		
95	31.60	78 03 55		71 25		
96	29.68	79 05 30		71 25'		
97	29.10	80 42 10		71 25		
98	28.39	84 02 55		71 25 00		

9

NOTAS DE TOPOGRAFIA

PROYECTO SORAYAMA REVISO _____ DEPARTAMENTO _____ TOPOGRAFO _____ FECHA D: _____ M: _____ A: _____
 INSTRUMENTO _____ PAGINA: 6 DE _____

ESTACION	DISTANCIA	ANGULO VERTICAL	ALT. I PRISMA	ANGULO HORIZONTAL	OBSERVACIONES	DETALLES
99	19.86	85.4325		71.25.00		
100	18.68	89.30.00		71.25.00		
101	10.61	94.11.00		71.25.00		
102	3.07	102.44.30		71.25.00		
103	41.85	62.31.05		71.25.00	BOR. TA.	108 107 106
104	40.10	67.44.00	0.00	71.25.00		
105	40.94	62.36.40		66.19.50	BORDE TA.	
106	35.87	72.32.55		77.58.10	PATA = ALI	
107	37.8V	80.07.15		80.07.15	BORDE T	111
108	39.21	62.3V.00		81.04.4V		
109	33.02	7V.23.05		77.04.5V		
110	32.21	60.57.10		82.51.40	BOR. T. CAREZ	117 123 118
111	31.14	77.16.25		77.31.10		
112	29.58	59.27.55		87.41.50	CARRETA = CER	
113	29.47	78.43.15		80.16.40	PATA	119 120
114	29.50	78.43.15	0.00	80.16.40	BIZAHUEN	
115	24.52	58.39.55		103.35.40	B.T. CER	
116	22.76	85.13.20		89.33.25	PATA	
117	21.03	76.13.10		103.3V.40		
118	19.84	77.19.50		103.3V.40		
119	19.4V	85.22.1V	0.00	103.3V.40	BOR = BUENH	
120	20.04	86.02.20	0.00	103.3V.40	TALLA = NEGATIVO	
121	20.28	88.27.1V	0.1V	108.3V.40	PATA NEGATIVO	
122	11.7C	88.24.0V	1.50	103.3V.40		
123	21.77	77.10.40		100.02.30		
124	20.11	76.25.00		109.48.30		
125	18.84	77.12.00		109.31.1V		

NOTAS DE TOPOGRAFIA

PROYECTO SORAPANIA REVISO _____ TOPOGRAFO _____
 CLIENTE _____ DEPARTAMENTO _____ INSTRUMENTO _____
 FECHA D: _____ M: _____ A: _____
 PAGINA: 7 DE _____

ESTACION	DISTANCIA	ANGULO VERTICAL	ALT. I PRISMA	ANGULO HORIZONTAL	OBSERVACIONES	DETALLES
126	16.57	86°16'10"		114°33'40"	PATA T	
127	15.19	87°15'20"		115°51'05"	PATA T	
128	25.44	66°07'45"		91°37'50"	B 1/2	
129	26.27	65°47'20"		91°13'20"	B 1/2	
130	26.21	61°20'15"		86°24'15"	B 1/2	128
131	26.97	65°35'10"		89°58'20"	B 1/2	
132	28.50	65°34'30"		85°49'25"	B 1/2	
133	28.16	64°24'20"		87°16'10"	B 1/2	
134	23.15	77°55'35"	0.00	88°12'05"	B	
135	23.68	79°11'N"	0.00	89°19'15"	TAL. NEGAT.	
136	23.66	82°32'00"		90°10'30"	TAL. NEGAT.	
137	20.91	66°44'40"		113°01'00"	FISURA = Buz	
138	20.87	68°33'40"		109°02'50"		
139	19.50	67°19'10"		111°28'N"	O. SAKIEN	
140	20.23	69°24'40"		111°58'15"	FISUR	
141	18.58	66°54'00"		113°11'20"	B	
142	20.46	65°42'45"		115°22'35"		
143	19.99	66°47'25"		121°15'50"	PATA 1/2	
144	18.01	70°05'10"		118°15'20"	FISURA	
145	16.55	64°11'45"		118°47'20"	OR 1/2	
146	16.70	64°06'25"		121°14'35"	PA 1/2	
147	15.44	63°43'10"		120°22'20"		
148	17.19	55°08'30"	1.50	128°31'25"	CABE TALL	
149	15.13	61°28'05"	0.00	128°31'25"		
150	14.32	67°20'45"	0.00	128°31'25"		
151	15.20	68°17'	0.00	128°31'25"	TAL. NEGATIVO	
152	14.79	74°21'00"	0.00	128°31'25"		

NOTAS DE TOPOGRAFIA

PROYECTO SORAYAMA REVISO _____ DEPARTAMENTO _____ TOPOGRAFO _____
 CLIENTE _____ FECHA D: _____ M: _____ A: _____ PAGINA: 8 DE _____

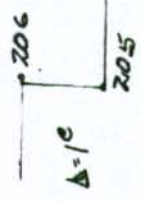
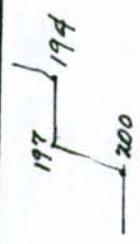
ESTACION	DISTANCIA	ANGULO VERTICAL	ALT. I PRISMA	ANGULO HORIZONTAL	OBSERVACIONES	DETALLES
153	12.62	77 24 40	0 00	128 31 20		
154	12.20	83 34 10	0 00	128 31 20		
155	11.98	90 01 00	1.50	128 31 20	PATA TALUD	
156	5.75	92 37 00		128 31 20		
157	14.05	69 34 00		130 27 55		
158	13.72	71 45 10		130 27 55	FILLO	
159	15.98	54 46 10		133 30 55	CABEZ TAL.	
160	18.87	58 50 30		135 02 20	CABEZ T	
161	16.83	69 43 30		134 17 40	PATA 1/2	
162	19.85	63 53 10		147 13 50	CABEZ T	
163	12.18	95 16 00	0 00	133 44 20	BURZ =	
164	20.99	65 24 00	1.50	147 36 05		
165	14.60	92 34 00	1.50	138 28 40		
166	23.43	73 43 10	1.50	161 10 00	CABEZ TAL	
167	14.73	95 50 30	1.50	142 48 00	PAT	
168	23.47	70 46 30	1.50	166 07 20	CABEZ T	
169	22.18	77 29 15	"	167 01 30	B. 1/2	
170	22.12	77 29 30	"	169 30 50	B. 1/2	
171	23.21	70 42 20	"	167 18 00	CAB TAL	
172	23.16	75 44 10		169 27 20	CABEZ TAL	
173	16.21	91 20 40		143 00 50	PATA T	
174	17.48	91 29 10		143 21 00	PATA T	
175	22.93	76 26 26		172 17 50	CABEZ T	
176	18.20	96 30 40		153 12 20	PATA TA	
177	19.76	99 18 50	0 00	174 01 10	HUECO TAL. H	
178	25.76	78 22 40	1.50	174 01 20	CABEZ T	
179	20.30	91 14 20	1.50	157 42 10		



NOTAS DE TOPOGRAFIA

PROYECTO TOP. B. SORATA HA. REVISO TOPOGRAFO: ALFONSO LEDESMA A. FECHA D: M: A: CLIENTE DEPARTAMENTO INSTRUMENTO PAGINA 9 DE

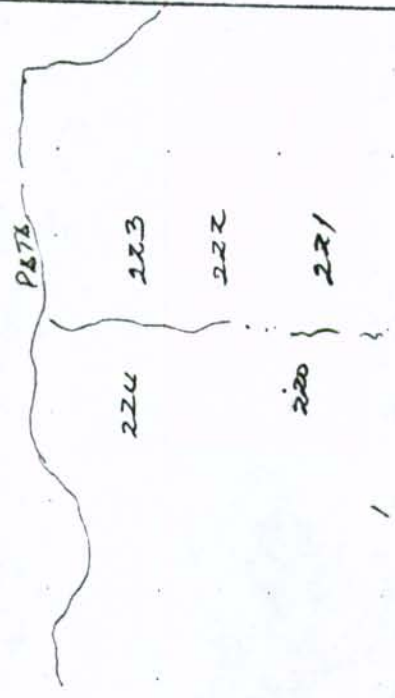
ESTACION	PTO. VISADO	DISTANCIA	ANGULO VERT. CAL	ALT. I	ANGULO HORIZONTAL	OBSERVACIONES	DETALLE
180		21.45	90°49'30"	0.00	157°18'35"	HUECO	
181		21.28	87°15'30"	0.00	155°31'45"	HUECO	
182		20.25	87°58'35"	0.00	154°20'10"	TOP.	
183		26.79	81°17'40"	1.50	178°05'30"	CABEZA TALUD	
184		21.97	88°53'35"		162°11'10"	TOP.	
185		28.86	84°37'25"		181°12'85"	CABEZ. TAL.	
186		21.04	93°13'15"		162°46'45"	TOP.	
187		34.45	85°51'00"		183°12'00"	CABEZ. TAL.	
188		20.49	95°48'40"		162°49'10"	PATA T.	
189		37.47	88°18'10"		184°47'30"	CABEZA TAL.	
190		37.70	89°20'00"		185°18'45"	CABEZ. TAL.	
191		14.79	90°14'30"	0.00	147°16'20"	HUECO	
192		18.21	87°18'10"	0.00	143°44'50"		
193		40.22	90°19'10"	1.50	185°47'00"	CABEZ. TAL.	
194		15.13	82°57'00"	0.00	142°17'10"		
195		41.15	91°08'25"	1.50	186°13'10"	CABEZ. TAL.	
196		41.30	93°37'25"	1.50	188°34'35"	CAB. TAL.	
197		14.58	82°14'00"	0.00	134°47'30"		
198		42.50	94°13'25"	1.50	190°04'00"	CABEZA TAL.	
199		42.67	95°59'55"	1.50	191°33'10"	CABEZ. TAL.	
200		11.81	82°17'05"	0.00	131°46'55"		
201		43.82	95°43'15"	1.50	192°11'25"	CABEZ. TAL.	
202		44.68	95°52'35"	1.50	190°49'50"	CABEZ. TAL.	
203		44.96	96°37'40"		190°45'05"	CAB. TAL.	
204		46.08	97°24'20"		192°43'25"		
205		29.3	91°13'15"	2.60	183°44'10"	BORDE	
206		25.4	110°42'35"	1.50	180°33'10"		



NOTAS DE TOPOGRAFIA

PROYECTO: SORATAMA REMSC DEPARTAMENTO: _____ TOPOGRAFO: _____
 CLIENTE: _____ FECHA D: _____ M: _____ A: _____
 PAGINA: 10 DE _____

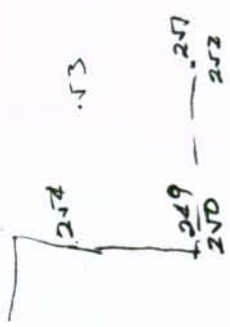
ESTACION	DISTANCIA	ANGULO VERTICAL	ALT. PRISMA	ANGULO HORIZONTAL	OBSERVACIONES	DETALLES
207	5.32	93°01'15"		137°20'30"	TOP.	
208	7.68	91°19'45"		110°44'N"	TOP.	
209	12.64	87°05'30"		90°27'10"	TOP.	
210	14.68	90°21'25"		91°43'40"	TOP.	
211	15.10	90°16'05"		83°51'55"	TOP.	
212	13.91	90°23'15"		77°46'00"	TOP.	
213	9.70	97°46'N"		35°49'50"	TOP.	
214	17.45	94°45'45"		27°09'05"	TOP.	
215	14.95	95°01'45"		45°19'00"	TOP.	
216	18.63	92°27'20"		48°54'00"	TO	
217	19.05	90°36'20"		49°23'05"		
218	24.99	89°00'45"		27°21'45"		
219	20.96	83°06'40"		69°41'05"		
220	27.24	79°59'40"		66°39'N"		
221	26.23	81°19'00"		77°37'00"		
222	29.95	77°02'40"		74°05'05"		
223	32.70	75°21'25"		73°45'05"		
224	32.77	75°47'N"		67°19'25"		
225	32.67	77°53'N"		58°11'00"		
226	30.44	79°18'20"		57°06'10"		
227	29.30	82°24'57"		55°03'50"		
228	26.73	85°02'50"		52°33'05"		
229	25.96	81°05'N"		59°24'25"	PIEDRA	
230	30.78	78°05'45"		61°18'05"		
231	28.83	82°20'35"		50°41'50"		
232	31.20	81°43'45"		49°29'25"		
233	32.34	78°32'00"		49°53'N"		



NOTAS DE TOPOGRAFIA

PROYECTO SORAPALMA REWISO DEPARTAMENTO TOPOGRAFO INSTRUMENTO
 CLIENTE FECHA D: M: A:
 PAGINA: DE

ESTACION	DISTANCIA	ANGULO VERT. CAL	ALT. I PRISMA	ANGULO HORIZONTAL	OBSERVACIONES	DETALLES
234	32.65	79°43'30"	1.50	44°10'20"		
235	30.90	81°48'30"		43°04'00"		
236	30.89	80°09'30"		45°08'20"		
237	29.23	83°22'30"		44°30'00"		
238	29.03	82°10'00"		41°18'15"		
239	30.35	82°33'20"		35°42'00"		
240	30.69	81°52'00"		31°21'45"		
241	30.94	80°02'55"		28°21'15"		
242	26.62	85°11'00"		30°14'45"		
243	27.47	84°46'30"		25°24'00"		
244	27.72	83°51'00"		24°04'10"		
245	25.67	87°52'20"		24°48'00"		
246	24.59	89°06'10"		30°19'40"		
247	25.60	88°18'10"		19°26'10"		
248	23.62	91°49'00"		17°40'30"		
249	28.38	89°21'50"		0°24'10"		
250	28.21	93°34'00"		01°01'10"	BORDE CONST.	
251	27.77	88°49'20"		14°42'40"	PATA CONST.	
252	27.59	91°00'00"	2.60	14°40'20"	B CONST.	
253	31.54	90°15'10"	0.30	13°00'00"	PATA CONST.	
254	33.51	87°45'00"	1.50	07°06'00"		
255	34.41	86°59'00"		02°15'00"		
256	37.89	85°24'00"		02°57'10"	FKR	
257	38.05	82°42'20"		06°01'30"	TOP	
258	34.38	82°34'20"		11°06'00"		
259	35.56	84°25'20"		11°05'30"		
260	40.29	80°49'00"		05°23'10"		



NOTAS DE TOPOGRAFIA

PROYECTO SANATAJIA REVISO _____ DEPARTAMENTO _____ TOPOGRAFO _____
 CUENTE _____ FECHA D: _____ M: _____ A: _____
 PAGINA: 12 DE _____

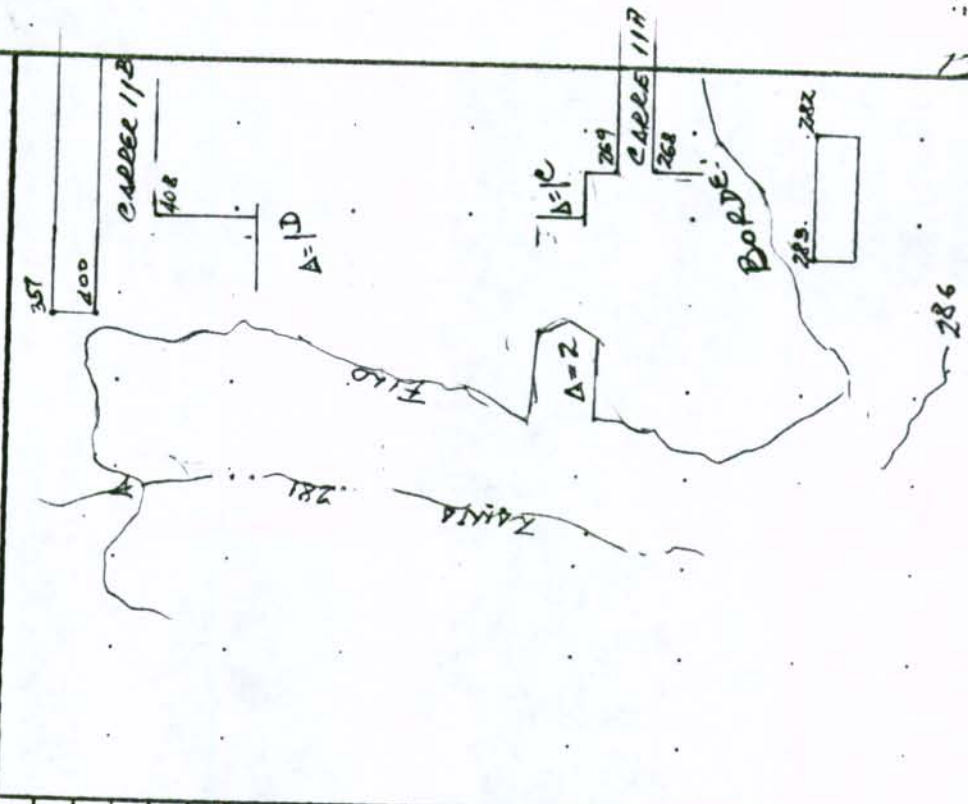
ESTACION	DISTANCIA	ANGULO VERTICAL	ALT. I PRISMA	ANGULO HORIZONTAL	OBSERVACIONES	DETALLES
261	41.29	80°37'0"	1.50	0°2'21"ND	PATA 1/2	
262	41.20	81°27'30"		0°2'31"2N	PATA 1/2	
263	42.65	81°11'25"		0°2'31"30		
264	42.32	81°54'10"		0°40'30"		
265	39.75	81°58'30"	2.50	04°38'53"	PATA	
266	41.70	84°52'20"		3°19'37"20	PATA	
267	45.55	85°38'10"	4.00	3ND 330"	PATA	
268	17.08	98°34'45"	1.50	351°21'40	PARAMENTO	
269	13.83	102°10'05"		344°29'45"	PARAMEN	
270	22.18	85°47'50"	0.60	16°30'20	TOP	
271	28.88	85°03'30"		16°46'00	TOP	
272	8.05	104°42'05"		370°16'40	TOP	
273	14.16	100°13'30"		09°40'00		
274	12.95	96°22'25"		27°56'55		

NOTAS DE TOPOGRAFIA

PROYECTO SORATAMA REMISO _____ DEPARTAMENTO _____ TOPOGRAFO _____
 CLIENTE _____ FECHA D: 22 M: 11 A: 97
 PAGINA: 13 DE _____

ESTACION	DISTANCIA	ANGULO VERTICAL	ALT. I PRISMA	ANGULO HORIZONTAL	OBSERVACIONES
275	86.657	104°14'09"	1.52	803°44'00"	- CILINDRO
276	66.644	255°46'39"	1.52	123°43'57"	VIA
277	43.703	105°09'30"	1.52	203°54'36"	
278	43.706	254°51'00"	1.52	23°54'33"	
279	90.793	75°04'03"	1.52	63°49'51"	
280	90.794	284°55'39"	1.52	243°29'50"	
281	76.47	101°19'48"	1.52	189°16'58"	
282	27.38	187°48'48"	1.52	187°48'48"	
283	28.26	101°08'34"	1.52	186°11'36"	
284	30.52	98°13'38"	1.52	181°38'42"	
285	23.52	95°38'30"	1.52	165°46'18"	
286	20.77	96°24'00"	1.52	168°08'30"	
287	19.25	96°55'30"	1.52	174°46'51"	
288	19.34	100°15'50"	1.52	177°30'46"	
289	57.64	80°38'36"	1.52	13°12'30"	PARA HE CASA
290	48.92	76°16'12"	1.52	31°51'24"	PARA CASA
291	49.89	76°57'34"	1.52	26°09'48"	
292	46.01	74°50'54"	1.52	56°19'00"	
293	46.31	75°12'28"	1.52	56°47'12"	
294	47.75	74°58'08"	1.52	67°02'36"	
295	46.66	75°05'30"	1.52	57°13'00"	
296	47.57	74°58'48"	1.52	59°54'12"	
297	38.20	74°31'00"	1.52	73°01'12"	
298	40.25	75°12'24"	1.52	74°59'30"	

DETALLES



NOTAS DE TOPOGRAFIA

PROYECTO SORAYATA REMISO _____ TOPOGRAFO _____ FECHA D: _____ M: _____ A: _____
 CLIENTE _____ DEPARTAMENTO _____ INSTRUMENTO _____ PAGINA: 14 DE _____

ESTACION	DISTANCIA	ANGULO VERTICAL	ALT. I PRISMA	ANGULO HORIZONTAL	OBSERVACIONES	DETALLES
292	37.35	74°30'		69°49'18		
293	36.70	75°20'42	3.60	69°39'24	F 20	
294	36.07	74°24	1.52	68°49		
295	31.04	74°29'30	?	81°51'00		
296	28.35	75°26	?	76°33'38		
297	27.95	76°20'30	2.60	75°14'48		
298	28.19	74°30'30		73°40'06		
299	23.07	75°12'48		70°13'10	TOP	
300	25.92	76°52'30	0.30	98°23'30	BOR TA	
301	19.65	76°14'50	1.52	79°18'12	BOR DE ENLACE	
302	19.84	78°11'48		86°44'48	E DE ENLACE	
303	20.54	76°48'22		81°42'18	B DE ENLACE	
304	24.10	75°20'30		108°48'36	BOR TA	
305	21.30	83°29'30		125°38'06	B TA	
306	10.38	77°48'12		161°17'36	B DREN	
307	11.65	84°15'36		114°01'12	E DE	
308	13.13	80°18'00		113°08'08	B DREN	
309	4.04	78°03'36		140°27'12	TOP	
310	10.46	77°49'42	2.50	180°27'12	TOP	
311	12.51	81°55'24		140°27'12	BOR DREN	
312	13.66	82°24'48	3.60	140°27'12	E DE ENLACE	
313	14.68	82°35'22	3.00	140°27'12	BOR DREN	
314	17.43	81°05'24	2.50	140°27'12	F 110	
315	21.27	81°29'00	4.50	140°27'12	F 110	
316	19.98	88°38'42		152°03'18	F 110	
317	16.82	93°04'22		156°26'18	B DREN	
318	16.12	91°46'14	2.60	157°52'22	E DE	

NOTAS DE TOPOGRAFIA

PROYECTO SORATA 14A REVISO _____ DEPARTAMENTO _____ TOPOGRAFO _____
 CLIENTE _____ INSTRUMENTO _____ FECHA D: ___ N: ___ A: ___
 PAGINA: 16 DE _____

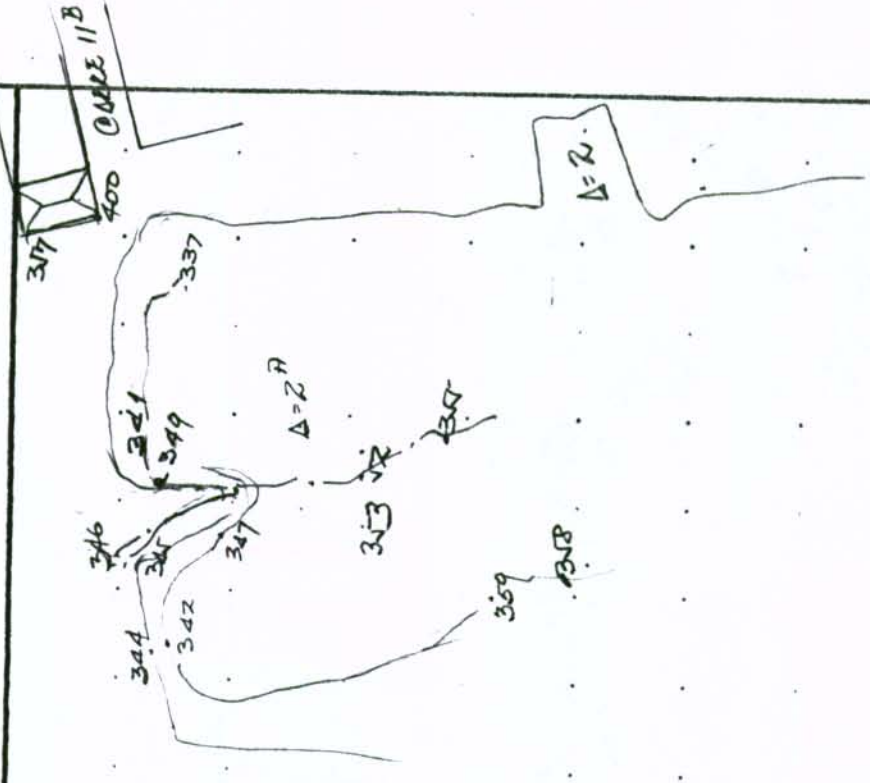
ESTACION	DISTANCIA	ANGULO VERTICAL	ALT. I PRISMA	ANGULO HORIZONTAL	OBSERVACIONES	DETALLES
312 ^R	110.18	115.5522	2.50	936 16' 46"	PATA TA	
315 ^R	30.95	104.28 18	1.50	10.43.12	TOP	
316 ^R	30.18	103.3706		05.34.30	TOP	
317 ^R	29.90	104.39 14		01.12.06	B. TALLA	
318 ^R	123.28	113.43.48	1.50	339 16' 24"	PATA T.	
319 ^R	17.81	110.39 14		01.22.00	OR TAN	
320 ^R	130.15	112.11.32		337 04' 12"	PATA	
321 ^R	15.95	114.26.34		02.08.50	DEENA = B TALL	
322 ^R	14.20	114.01.24		04.09.48	0 DE =	
323 ^R	133.02	112.47.00		337 10' 00"	PAT	
324 ^R	14.83	113.17.18		34.49.06	OR DEE	
325 ^R	15.60	113.38.18		34.19.42	DEEN	
326 ^R	15.92	110.57.06		35.08.12	0 DE	
327 ^R	131.28	111.53.12		339.29.06		
328 ^R	10.58	124.17.12		34.14.18	TOP	
329 ^R	11.17	121.39.26		23.46.30	TO	
330 ^R	10.95	111.45.20		14.17.00	TOP	
331 ^R	10.76	112.12.24		3.03.36	TOP	
332 ^R	8.07	116.39.00		24.28.48	TOP	
333 ^R	10.52	117.13.24		38.39.00	TOP	
334 ^R	30.64	102.33.06		10.10.18	DE VIA	
335 ^R	23.79	100.17.24	2.10	70.35.30	DE VIA	
336 ^R	27.02	95.22.24	2.45	86.40.48	DE VIA	

NOTAS DE TOPOGRAFIA

PROYECTO SOLATIMS REVISO _____ DEPARTAMENTO _____ TOPOGRAFO _____
 CLIENTE _____ FECHA D: ___ M: ___ A: ___
 PAGINA: 17 DE _____ INSTRUMENTO _____

ESTACION	DISTANCIA	ANGULO VERTICAL	ALT. I PRISMA	ANGULO HORIZONTAL	OBSERVACIONES
$\Delta = Z$	43.734	74.42.30	1395	0.00.00	
$\Delta = Z R$					
337	7.23	95.41.20	1.50	280.48.36	Boe. T.
338	2.88	94.28.48		291.03.36"	
339	8.46	118.16.05		275.00.00"	PATA. TAL.
340	4.79	123.22.36	2.60	260.19.34"	PATA. T.
341	3.06	121.22.00	3.80	220.22.22	PATA. TAL.
342	8.09	80.29.36	1.50	105.47.05	VERTI
343	8.62	123.11.12		310.48.42	O. ZANU
344	9.42	96.21.10		126.42.42	TOP
345	4.46	104.02.22		142.36.42	
346	12.38	140.57.20	2.60	158.32.00	F30 ZANNA
347	2.95	90.29.12	1.50	97.46.06	
348	16.18	116.02.36	1.50	117.24.34	O. ZANU = B. T.
349	2.44	106.01.08	1.50	225.35.48	B. TALLA
350	12.07	110.44.26		136.08.30	PATA
351	4.29	67.03.48		8.02.22	O. ZAN
352	4.23	79.51.48		39.03.54	O. ZAN
353	5.69	67.46.48		6.50.42	O. ZAN
354	15.12	69.13.24		36.06.36	O. ZAN
355	14.92	73.44.00		25.28.48	O. ZAN
356	12.87	71.05.48		17.40.36	O. ZAN
357	3.25	108.34.24		240.53.18	PARAHENTA
358	16.75	71.28.24		44.24.06	B. TALLA
359	10.05	71.21.54		68.27.42	B. TALLA

DETALLES

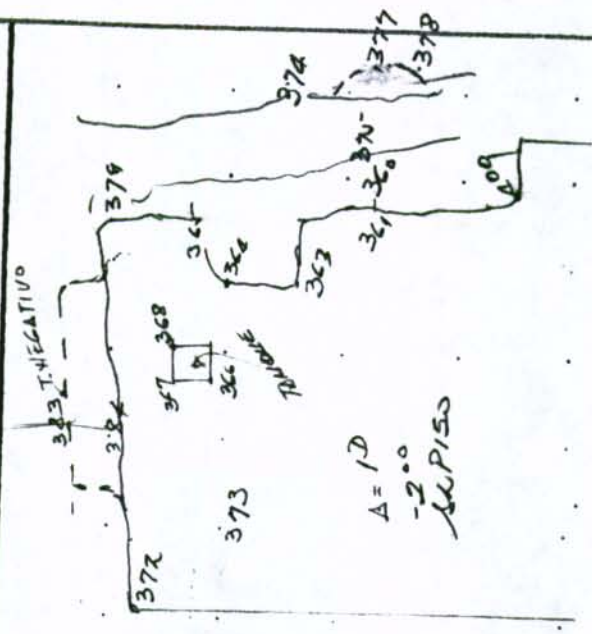


387

NOTAS DE TOPOGRAFIA

PROYECTO SOLARINA REVISO _____ DEPARTAMENTO _____ TOPOGRAFO _____
 CLIENTE _____ FECHA D: _____ M: _____ A: _____
 PAGINA: 18 DE _____

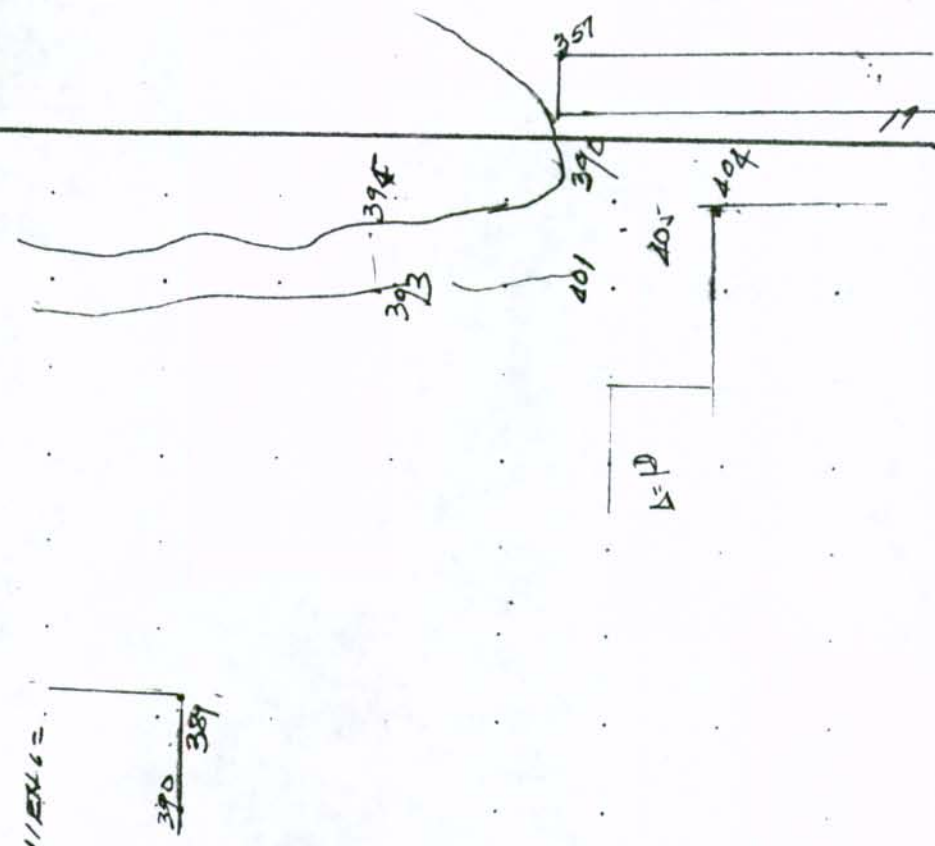
ESTACION	DISTANCIA	ANGULO VERTICAL	ALT. I PRISMA	ANGULO HORIZONTAL	OBSERVACIONES
$\Delta = 1$	78.650	70.2038	1.44	0.00	
$\Delta = 1D$					
360	6.90	78.4500	1.50	100.5936	B. TALUD
361	6.79	105.8912		94.1218	PATA TA
362	8.93	102.1142		71.2836	PATA TA
363	8.02	104.10.00		53.0312	PATA.
364	10.35	100.5720		45.5706	PATA.
365	12.50	98.0400		52.1006	PATA T
366	15.79	101.1436		37.5952	TANQUE
367	17.26	100.2118		35.2942	TAN
368	17.90	100.0236		38.4300	TAN
369	18.12	99.5022		44.3450	PATA NEGATIVO
370	21.20	97.2906		40.3714	PATA N
371	23.25	96.6300		36.1212	PA. NEGAT
372	19.73	96.3612		21.3524	PAI
373	14.54	99.5152		24.4412	
374	12.44	68.3528		69.4426	PATA T
375	9.48	71.4622		73.1104	B. TAL.
376	13.20	62.5836		78.3018	P. TAL NEGAT
377	10.85	60.5842		80.518	P. TAL NEG
378	9.97	60.3300		98.0900	P. MESA
379	17.96	72.1830		43.5742	B. TA CAB
380	20.03	73.8526		40.4018	B. TAL CABEZ
381	20.56	71.5522		33.3812	
382	22.41	73.0712		24.2512	
383	21.43	80.5448	0.00	32.5452	NEGATIVO



NOTAS DE TOPOGRAFIA

PROYECTO SORAYAH REMISO _____ DEPARTAMENTO _____ TOPOGRAFO _____
 CUENTE _____ INSTRUMENTO _____
 FECHA D: ___ M: ___ A: _____ PAGINA: 19 DE _____

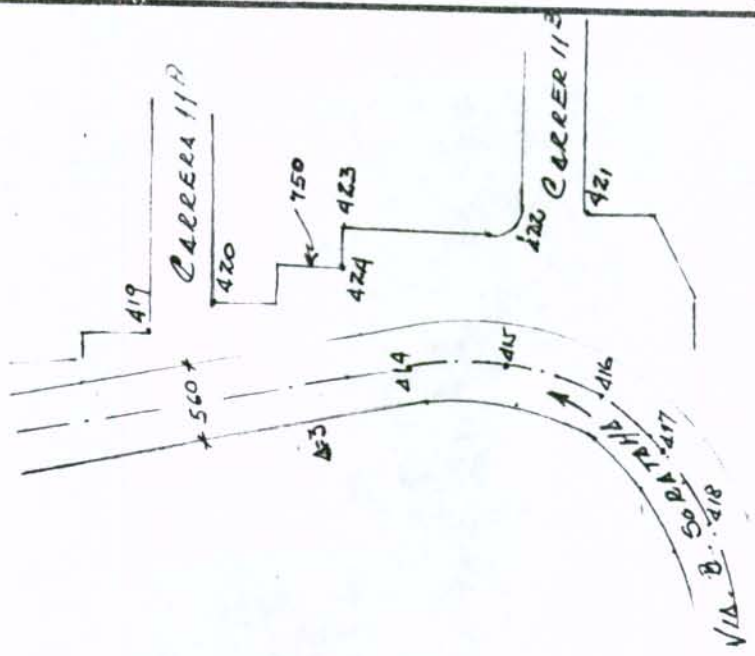
ESTACION	DISTANCIA	ANGULO VERTICAL	ALT. I PRISMA	ANGULO HORIZONTAL	OBSERVACIONES	DETALLES
384	2007	78 12 44		33° 12' 46"		
385	1037	72 18 48		7° 13' 40"	PATA	
386	880	77 15 72	000	92 17 30	ZANA BUZON/EXL=	
387	2103	80 30 34	150	22 24 30		
388	2190	80 10 24		21 07 34		
389	1913	81 40 38		13 04 00		
390	2157	79 09 12		07 00 10	PATA	
391	790	78 03 28		103 16 12	PATA	
392	681	83 38 48		120 45 44	PATA	
393	780	87 30 06		17 33 18	PATA	
394	1397	91 44 00	250	170 00		
395	1103	71 14	150	142 05 06		
396	1476	97 07		18 12 00	PATA TAL.	
397	923	61 58 00		119 11 18	B 1/2	
398	841	62 14 48		12 26 48	B 1/2	
399	939	66 48 18		130 33 42		
400	2179	96 26 30		185 25 27	PATA	
401	964	90 09 18		170 24 36	PATA TAL	
402	1121	190 21 30		175 02 36		
403	1257	80 08 30		159 02 12	B 1/2	
404	1226	101 02 30		251 41 36	PAR = VIA	
405	781	94 20 30		191 01 18		
406	1372	99 07 06		183 45 30		
407	742	100 31 22	250	199 01 24		
408	1359	100 41 12	150	204 45 48		
409	571	100 32 06		112 12 18		
410	876	83 13 30		61 37 36		



NOTAS DE TOPOGRAFIA

PROYECTO TOPOGRAFIA. SORRY REVISO TOPOGRAFO: ALFONSO LEDESMA A. FECHA D: M: A:
 CLIENTE TECNO CONSULTA. DEPARTAMENTO INSTRUMENTO PAGINA 20 DE

ESTACION	PTO. VISADO	DISTANCIA	ANGULO		ALT. I	PRISMA	ANGULO		OBSERVACIONES
			VERT. CAL	VERT. CAL			HORIZONTAL	HORIZONTAL	
	411	8.03	97°01'30"	1.50			49°20'12"	S/PIEDEA.	
	412	10.04	87°51'12"				47°09'18"	S/PIEDEA	
	413	10.00	84°55'42"				53°29'54"	S/PIEDEA	
Δ-3	Δ-1	64.766	67°40'42"	1.41			0°00'		
	414	17.51	98°41'06"	1.50			96°57'42"	de VIA.	
	415	26.68	99°47'24"				109°50'36"	de VIA.	
	416	30.59	100°56'42"				122°10'34"	de VIA.	
	417	32.50	102°31'22"				136°44'28"	de VIA.	
	418	30.72	106°23'42"				159°23'30"	de VIA.	
	419	13.25	83°05'46"				331°11'42"	PARAMENTO	
	420	12.54	81°42'36"				10°51'36"	PARAMENT	
	421	35.57	98°05'52"				112°07'52"	PAR.	
	422	32.94	97°06'36"				103°57'36"	PARAMY	
	423	19.52	64°30'34"				62°44'52"	PARAM.	
	424	13.47	92°44'54"				65°14'48"	PARAMEN	



CARTERA DE SECCIONES TRANSVERSALES

PROYECTO SEC. SORATAMA
 CUENTE TECNOCONSULTA

REVISO _____
 DEPARTAMENTO _____

TOPOGRAFO _____
 INSTRUMENTO _____

FECHA D: _____ M: _____ A: _____
 PAGINA: 1 DE 2

IZQUIERDAS	EJE	DERECHAS												
Sec # 6	K-R-A-2	2994	3020	3328	3445	3569	3732	3782	3893	4003	4146	4185	4141	4031
		5.74	1198	12.10	12.32	14.24	14.12	13.22	13.29	14.10	20.37	26.65	28.82	29.96
Sec # 5	K-O+0.3375	PARA T.	2100	2850	2930	3150	3380	3450	3570	38.30	38.30	38.90	38.90	
		5.00	4.00	4.80	6.80	6.60	7.20	7.80	8.30	12.10				
Sec # 4	K-O+0.3130	PARA T.	2350	26.20	27.76	28.75	29.56	30.55	32.05	35.05	38.00	38.20	38.20	
		5.10	4.80	3.90	6.70	8.20	8.70	8.90	8.90	8.90	8.90	13.00		
Sec # 3	K-O+0.2290	PARA T.	2110	2240	2525	25.85	26.25	28.25	28.65	29.95	30.25	34.25	36.25	
		3.70	2.90	4.35	6.30	7.05	9.05	10.05	10.65	9.65	9.45	9.30	13.00	
Sec # 2	K-O+0.1440	PARA T.	2385	26.35	27.40	30.90	33.70	34.50	35.70	36.70	38.90	38.90	38.90	
		5.40	7.50	8.30	9.10	15.30								
Sec # 1	K-O+0.0000	19.85	20.15	20.75	21.75	23.85	24.15	24.54	24.54	24.50	23.90	23.90	26.06	
		8.35	8.65	8.70	9.30	9.50	9.40	10.20	11.20	13.70	13.70	13.50		

CARTERA DE SECCIONES TRANSVERSALES

PROYECTO SEC. SORATAMA
CLIENTE TECNOCONSULTA

REVISO _____
DEPARTAMENTO _____

TOPOGRAFO _____
INSTRUMENTO _____

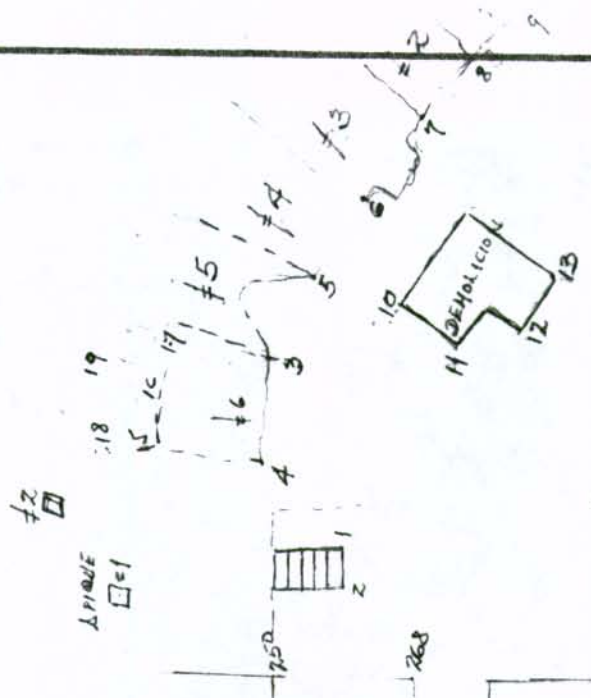
FECHA D: ___ M: ___ A: ___
PAGINA: ___ DE ___

IZQUIERDAS				EJE	DERECHAS			
				629.90 036.60				
				627.14 035.70				
				626.31 034.20				
				619.16 034.50				
				619.50 K+0+03375				
				619.15 031.00				
				620.15 028.90				
				620.26 Δ=V= 0.1440				
				619.80 K+0+000				

NOTAS DE TOPOGRAFIA

PROYECTO PTOS. NACIONALES REVISO TOPOGRAFO ALFONSO LEDESMA A. FECHA D: M: A:
 CLIENTE SORDIYA DEPARTAMENTO INSTRUMENTO PAGINA DE

ESTACION	PTO. VISADO	DISTANCIA	ANGULO VERT. CAL	ALT. I PRISMA	ANGULO HORIZONTAL	OBSERVACIONES	DETALLE
2651.07	19	42.83	60°58'50"	1.50	43°18'50"		
2650.75	18	42.69	61°39'40"	1.50	37°26'20"		
2647.56	17	37.52	70°54'55"	1.50	55°21'22"		
2644.54	16	37.05	70°12'09"	0.00	49°47'18"		
2646.65	15	37.25	66°29'42"	0.00	36°38'42"		
2630.94	14	18.44	87°01'05"	1.50	125°32'02"		
2630.45	13	8.49	89°02'25"		129°13'11"		
2629.95	12	7.80	92°31'57"		111°30'55"		
2629.77	11	12.26	92°25'30"		97°02'40"		
2631.27	10	16.28	86°32'22"		98°11'17"		
2621.00	9	44.75	101°58'48"		193°40'32"		
2627.50	8	40.35	101°07'40"		189°48'22"		
2624.24	7	27.65	100°19'05"	2.60	124°11'53"		
2631.33	6	18.68	85°47'50"	1.50	107°11'38"		
2636.23	5	29.92	78°33'54"		79°06'15"		
2638.65	4	34.46	75°57'43"		54°42'20"		
2638.19	3	33.85	76°20'18"		57°56'45"		
2627.93	2	25.32	94°01'12"		6°04'03"		
2628.41	1	25.36	94°15'25"		8°43'28"		
	2	48.08	70°13'37"		17°35'49"		
	1	42.87	74°20'41"		17°03'32"		
	Δ=1	54.00	70°01'10"		0°00'		
Δ=70				1.53			



Agua 62°13'50"
 N 116°19.25'
 2630.09
 190290.55

NOTAS DE TOPOGRAFIA

PROYECTO TIOS ADICIONALES REVISO _____ TOPOGRAFO ALFONSO LEDESMA A. FECHA D: _____ M: _____ A: _____
 CLIENTE SOROTRAYA DEPARTAMENTO _____ INSTRUMENTO _____ PAGINA 2 DE _____

ESTACION	PTO. VISADO	DISTANCIA	ANGULO		ALT. I	D	ANGULO		OBSERVACIONES	DETALLE
			VERT. CAL	PRISMA			HORIZONTAL			
28		5.34	90.4918		1.50			190.0438		
27		5.54	89.5709					247.2951"		
26		11.53	103.2550					302.1520"		
25		17.74	97.0205					302.1700"		
24		19.01	95.5813					316.1115"		
23		19.72	88.5741					319.5427"		
22		15.81	86.5418					343.1720"		
21		11.27	97.3023					343.3747"		
20		14.31	96.0413					1.5022		
Δ=1		71.76	70.2421		1.56			0.00'		

78.13 68° 18' 7"

7622.76

N 116215.43
E 106266.63

Control + 2 m

NOTAS DE TOPOGRAFIA

PROYECTO ARRIBE POLIGONO REMISO DEPARTAMENTO _____ TOPOGRAFO _____
 CLIENTE SORATAMA FECHA D: 22 M: 11 A: 97
 PAGINA: 1 DE

ESTACION	DISTANCIA	ANGULO VERTICAL	ALT. I PRISMA	ANGULO HORIZONTAL	OBSERVACIONES	DETALLES
B OD 350	686.702	90 04 00	1.50	00 00 00	Ref: 166 27 02	
B OD 351			1.495	180 00 00	S/PLACA	
F 351 A	124.793	87 51 50	1.52	174 19 12		
F	124.794	270 08 30		354 19 08		
F 351 B	238.894	89 39 03	1.52	182 17 22		
F	238.891	270 21 42		02 17 24		
B OD 351	124.792	90 04 00	1.50	0 00 00		
B OD	124.791	269 56 27		179 59 57		
I AT 351 A			1.465		S/TARO	
F 51	1416.138	86 18 48	1.52	122 54 54	S/Mo1000	
F	1416.138	273 41 57		302 54 51		
B						
B						

NOTAS DE TOPOGRAFIA

PROYECTO SOLICITANTES REVISOR _____
 CLIENTE _____ DEPARTAMENTO _____ TOPOGRAFO _____
 FECHA D: 22 M: XI A: 97
 PAGINA: 2 DE _____
 INSTRUMENTO _____

C	I	S	ESTACION	DISTANCIA	ANGULO VERTICAL	ALT. I PRISMA	ANGULO HORIZONTAL	OBSERVACIONES	DETALLES
	B		12	1361.158	86°38'09"	1.52	00°00'00"		
	B		12	1361.160	273°27'30"	1.52	179°59'54"		
			1			1.160			
	F		351	238.889	90°19'03"	1.50	247°19'12"		
	F		351	238.888	269°41'24"	1.50	67°19'00"		
	B		12	62.829	97°17'45"	1.52	0°00'00"		
	B		12	62.831	268°42'51"	1.52	179°59'57"		
			1			1.410			
	S		15	52.008	107°46'09"	1.52	139°22'45"		
	S		15	2.070	252°14'27"	1.52	319°22'42"		
	F		1351A	1.416.132	93°21'42"	1.50	68°43'30"		
	F		1351A	416.129	266°18'42"	1.50	248°43'33"		
	B		11	62.870	82°25'54"	1.50	0°00'00"		
	B		11	62.868	277°34'27"	1.50	179°59'54"		
			1			1.515			
	F		1351B	1.361.150	93°27'33"	1.50	246°27'18"		
	F		1351B	1.361.150	265°32'51"	1.50	65°27'21"		

Por sistema 215°44'48"

TORA & HTECIBO R.F.: 285.26.57

ANEXO B

RECUENTO FOTOGRAFICO

Foto N° 1

Sectores 1 al 8

Características geológicas, morfológicas, topográficas y geotécnicas del talud perimetral de la zona de estudio "Soratama".

Talud conformado por una unidad sedimentaria estratificada inclinada hacia el occidente. Estratos de la formación de areniscas Tierras del Guadalupe. Las discontinuidades paralelas al borde superior del talud corresponden a planos de estratificación, las restantes corresponden a diaclasas y fallas las cuales independizan bloques de forma angular y de diversos tamaños.

Los taludes son predominantemente verticalizados, parcialmente con pendientes negativas. La altura del talud aflorante en la foto es hasta de doce metros. La geoforma superior de esta unidad sedimentaria es una superficie plana y suavemente inclinada hacia el occidente.

La intensa desintegración del macizo rocoso ha generado inestabilidad de los taludes. Los bloques desprendidos han destruido las casas localizadas en la zona adyacente e inferior de los escarpes.

El talud se ha subdividido, en sentido horizontal, en ocho sectores de acuerdo a las características de inestabilidad.



Foto N° 2

Foto N° 3

Sector 1

Extremo occidental del sector 1

En la mitad inferior de la foto se observa estratificación suavemente inclinada hacia el occidente. Los estratos son de areniscas friables y se encuentran intensamente desintegrados. Se aprecian oquedades lineales o circulares mal distribuidas en el afloramiento.

En la parte superior se aprecia un gran fragmento de un estrato de arenisca apoyado sobre pequeños fragmentos de roca sueltos y de alta susceptibilidad a ser removidos.



Foto N° 3

Foto N° 4

Sectores 1 y 2

Se observa el contacto entre los sectores 1 y 2, el cual corresponde a una superficie de falla

En el sector 1 se aprecia una fina estratificación y una intensa desintegración de la roca.

En el extremo superior derecho se observa un lineamiento oblicuo el cual corresponde a una fractura abierta de gran magnitud.

En el sector 2 se aprecia una superficie plana y verticalizada la cual corresponde a un plano de falla.

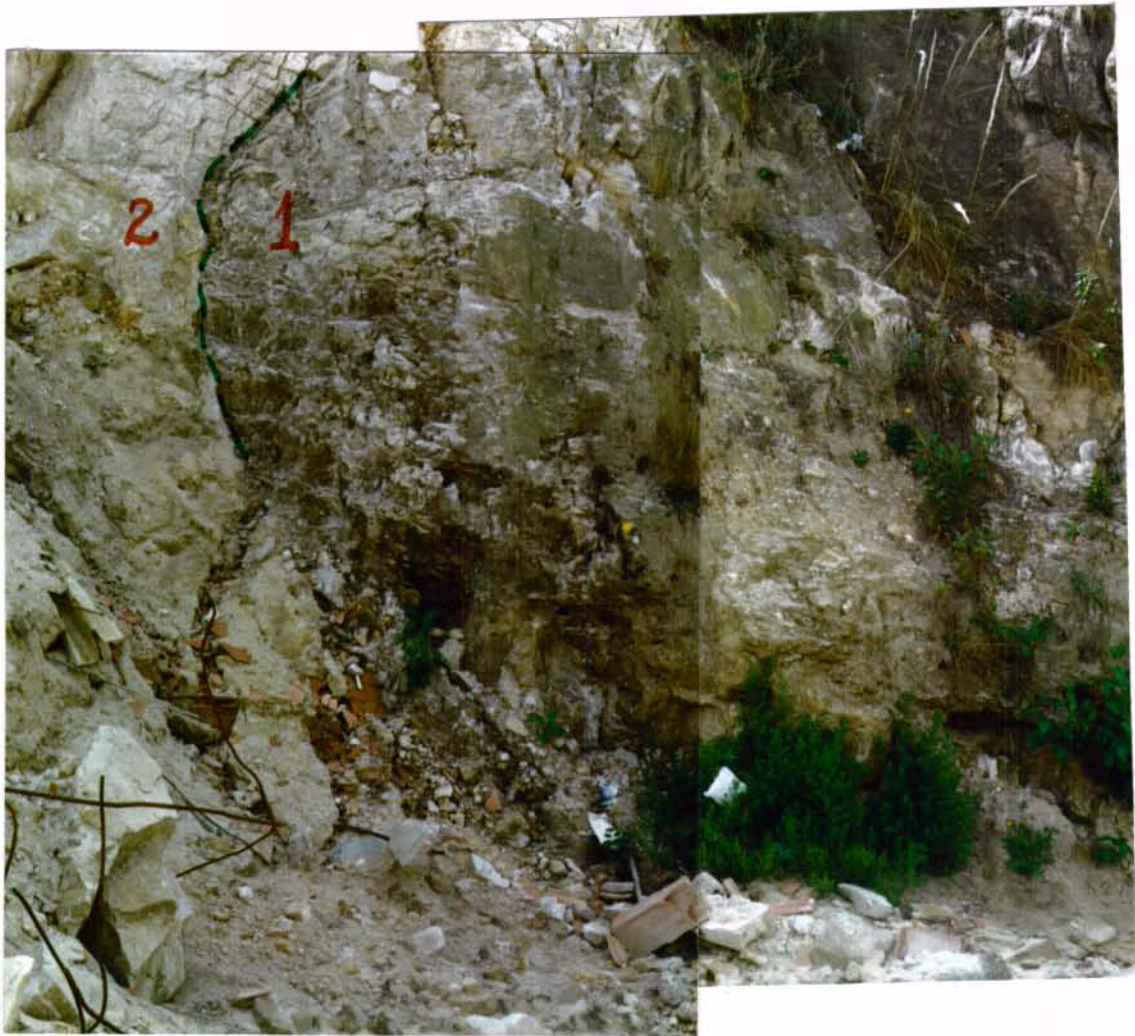


Foto N° 4

Foto N° 5

Sectores 1 y 2

Aspecto del contraste morfológico de los sectores 1 y 2

En el sector 1 se observa una fina estratificación y una oquedad de gran magnitud a lo largo de una fractura. En el sector 2 se aprecian superficies planas verticalizadas perpendiculares entre sí y perpendiculares a los planos de estratificación.

Estratos de arenisca erosionados infrayacentes a un grueso nivel de areniscas intensamente desintegradas por diaclasamiento y fallamiento en planos verticalizados.



Foto N° 6

Foto N° 7

Sectores 1 y 2

Aspecto detallado de superficies de falla perpendiculares entre sí

Se muestran dos familias de fallas con espejos y estrías de falla. Estos sistemas de fallas han generado bloques en cuña que han sido desprendidos por gravedad.

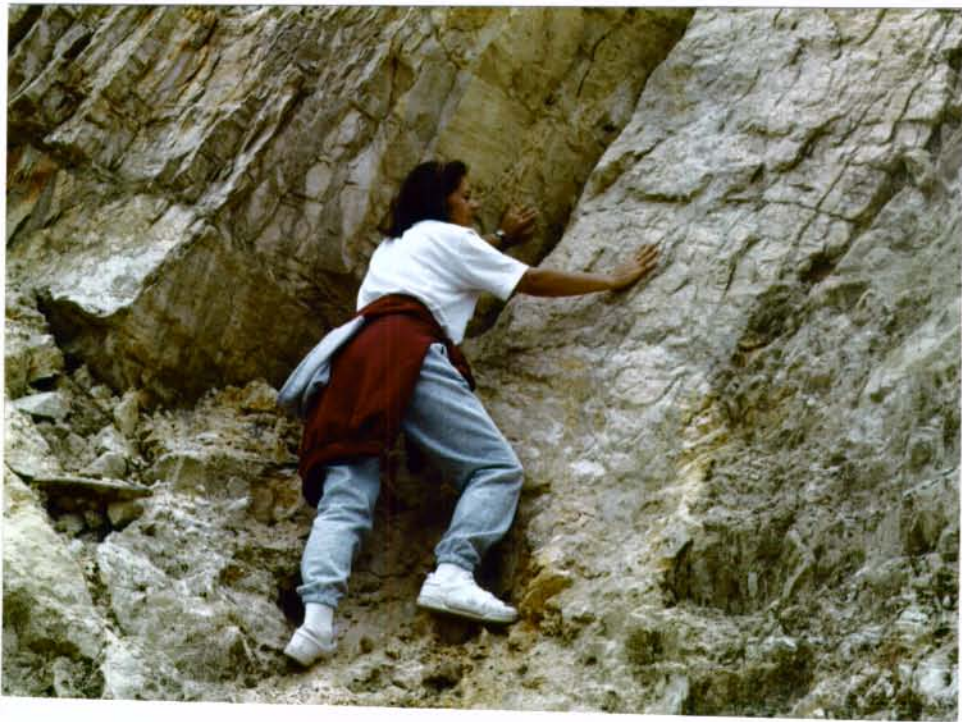


Foto N° 7

Foto N° 8

Sectores 1 y 2

Superficies de falla

Contacto fallado entre los sectores 1 y 2. Erosión diferencial acentuada a lo largo del material de contacto, el cual es arena suelta.

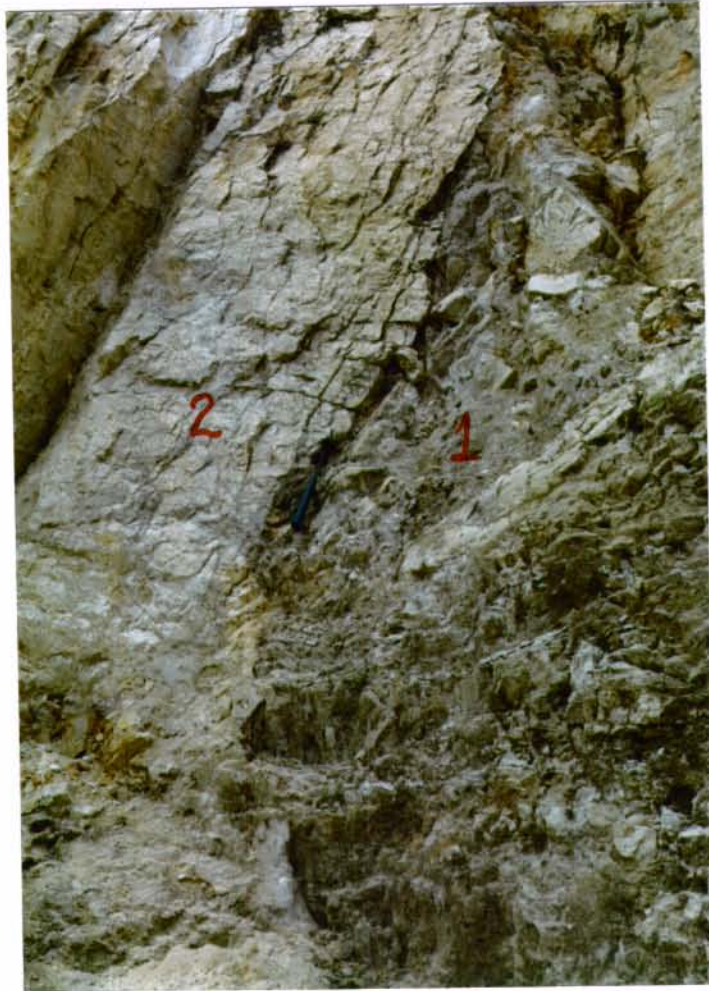


Foto N° 8

Foto N° 9

Sector 2

Aspecto de la intensa desintegración del material del talud

La franja amarilla corresponde a un estrato de arcillolita de alta plasticidad. En los niveles infra y suprayacente a la arcillolita afloran areniscas cuarzosas friables.

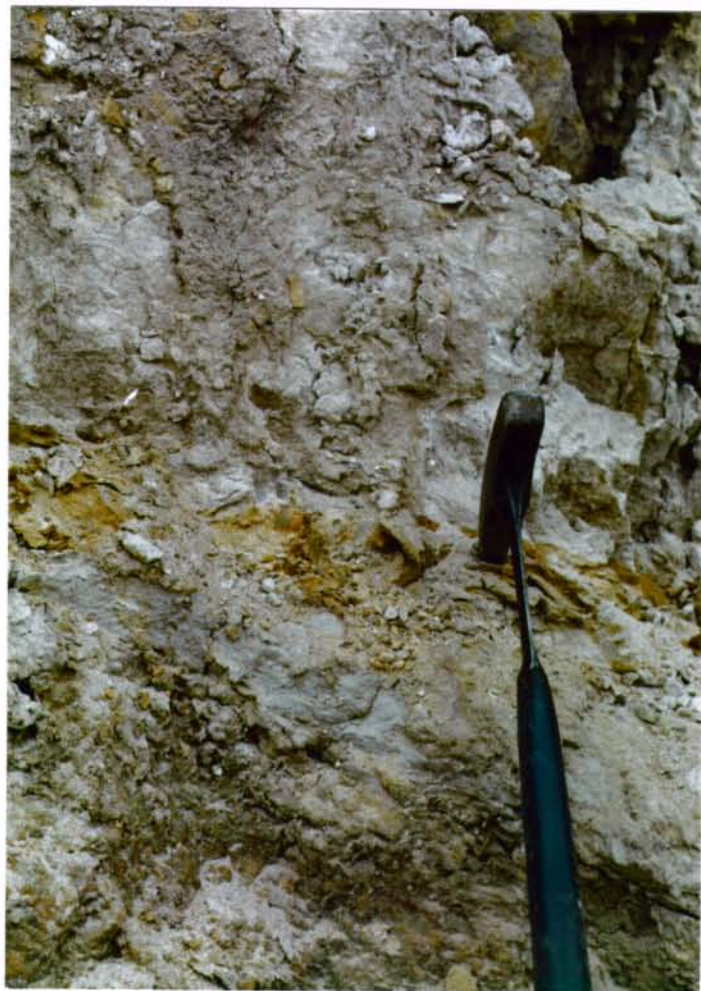


Foto N° 9

Foto N° 10

Sector 2

Detalle del talud

En la mitad derecha de la foto afloran areniscas intensamente desintegradas. La familia de fracturas paralelas al talud revelan una seudolaminación ortogonal a los planos de estratificación. Los pequeños bloques independizados por las discontinuidades caen por gravedad.

En la mitad izquierda se observa el relieve escalonado en donde los dos escarpes están integrados por areniscas cuarzosas de color amarillo oscuro, en ellas se aprecia estratificación cruzada u oblicua.



Foto N° 10

Foto N° 11

Sector 2

Detalle areniscas

Aspecto detallado del intenso fracturamiento y estratificación de las areniscas en este sector. Obsérvese la generación de pendientes negativas y el proceso de desprendimiento progresivo de material.



Foto N° 11

Foto N° 12

Sector 2

Extremo oriental del sector 2 y contacto con el 3

En la mitad inferior izquierda de la foto se observa la estratificación del macizo rocoso, el espesor relativo de los estratos y el desprendimiento de bloques por erosión de tipo socavación.

En la mitad superior se observan superficies planas paralelas al talud las cuales corresponden a planos de fallas, en ellas se aprecian lineamientos de fracturas fuertemente inclinadas a verticalizadas abiertas sin relleno.

En el extremo inferior derecho se observa depósito de material granular fino desprendido de la parte superior del talud.



Foto N° 12

Foto N° 13

Sector 2

Detalle desprendimiento de material

Aspecto detallado de la zona de desprendimiento de material, la cual corresponde a una concentración de fracturamiento. En la parte inferior la acumulación del material forma un pequeño cono.



Foto N° 13

Foto N° 14

Sector 2

Aspecto detallado del proceso de desprendimiento de material

Por erosión de tipo socavación hay corrimiento y volcamiento de bloques y colapso del material adyacente a ellos.



Foto N° 14

Foto N° 15

Sectores 2, 3 (4,5) y 6

En esta fotografía se aprecia toda la columna estratigráfica de la secuencia sedimentaria que aflora en la zona de "Soratama"

El nivel inferior, A, está integrado por estratos competentes de areniscas amarillas oscuras, las cuales presentan estratificación oblicua o cruzada. Un nivel intermedio, B, integrado por argilitas laminares y un nivel superior integrado por los conjuntos C, D, E, F y G los cuales corresponden a areniscas friables de color amarillo, areniscas blancas amarillentas de menor consistencia que C, areniscas cuarzosas zacaroides en capas de 0.10 a 0.30 m. respectivamente.

En la parte inferior de A en el extremo inferior izquierdo de la foto se presenta una resurgencia de aguas subsuperficiales y/o profundas.

En los niveles F y G el fracturamiento en varias direcciones independiza bloques angulares de diversos tamaños, los cuales son de fácil remoción por gravedad, originando geofomas sobresalientes en el talud.



Foto N° 15

Foto N° 16

Sector 3

Extremo oriental del sector

Nótense los bloques de roca independizados por discontinuidades abiertas originando un estado de inestabilidad crítica del talud. El desprendimiento de bloques ha generado pendientes negativas.



Foto N° 17

Foto N° 18

Sector 3

Detalle del talud

Aspecto detallado de fracturas abiertas y continuas de arriba a abajo del talud. Obsérvense superficies planas verticalizadas las cuales contienen estrias horizontalizadas, estas superficies son espejos de falla.



Foto N° 18

Foto N° 19

Sector 3

Detalle talud y zona adyacente

Hacia el extremo izquierdo de la foto se aprecian los estratos de arenisca del sector 3 con discontinuidades verticalizadas y abiertas las cuales independizan grandes bloques que están en posición de máxima amenaza de desprendimiento.

En la zona adyacente a la parte del talud, se observan restos de edificaciones destruidas por bloques desprendidos del talud.



Foto N° 20

Foto N° 21

Sector 3

Detalle talud sur

Competentes estratos de areniscas en el talud sur adyacente a las resurgencias de aguas subsuperficiales. Nótese las fracturas abiertas y normales a la estratificación, los cuales independizan grandes bloques de roca "in-situ".



Foto N° 21

Foto N° 22

Sector 3

Zona de resurgencia de aguas subsuperficiales

Nótense la fractura verticalizada, abierta en estratos de arenisca a lo largo de la cual fluye agua subterránea.



Foto N° 22

Foto N° 23

Sector 3

Resurgencia de aguas subterráneas

Obsérvese su magnitud y forma de retención.



Foto N° 23

Foto N° 24

Sector 3

Zona de resurgencia de agua subsuperficial

Talud verticalizado y/o con pendientes negativas.



Foto N° 24

Foto N° 25

Sector 3

**Talud sur adyacente a la zona de resurgencias de agua subsuperficial*

Nótese el fracturamiento de los estratos de arenisca independizando bloques, los cuales presentan una alta amenaza de desprendimiento.



Foto N° 25

Foto N° 26

Sectores 4 y 5

Extremo suroriental del nivel estratigráfico superior

El sector 4 está integrado por los conjuntos litológicos de B a G, suavemente inclinados hacia el occidente. El talud es una superficie plana fuertemente inclinada a verticalizada, localmente con pendientes negativas. En los niveles F y G el fracturamiento verticalizado independiza grandes bloques de roca.

En el sector 5 el material no corresponde al del sector 4, en el extremo derecho del sector 5 se observa estratificación fina fuertemente plegada de estratos de arenisca cuarzosa muy friable. Se desarrollan discontinuidades oblicuas y abiertas que se intersectan independizando bloques angulares de variados tamaños los cuales presentan alta amenaza de desprendimiento.



Foto N° 27

Foto N° 28

Sectores 4, 5, 6, 7 y 8

En la foto se observa el contraste morfológico de los taludes de los diferentes sectores

En el sector 4 el talud es plano verticalizado, en el sector 5 integrado por bloques "in-situ" de variados tamaños independizados por fracturas abiertas, en el sector 6 el talud es escalonado con escarpes verticalizados desarrollados en estratos de arenisca de color amarillo oscuro, los cuales son muy friables y presentan estratificación oblicua o cruzada.

En el sector 7 la geoforma es acanalada, de mediana pendiente longitudinal, el material "in-situ" allí presente esta alterado y esta cubierto por material arenoso de depósito. En el sector 8 el talud es fuertemente inclinado en su mitad inferior y tendido en la parte superior.



Foto N° 29

Foto N° 30

Sector 6

Extremo norte sector 6

Aspecto detallado del material en el extremo norte del sector 6. Obsérvese la desintegración de las areniscas, en las cuales no se aprecia una definida estratificación.



Foto N° 30

Foto N° 31

Sectores 6, 7 y 8

Zona de amenazas de remoción y de riesgo

El sector 7 es morfológicamente contrastante con los demás ya que su geoforma es acanalada y la de los otros es escarpada verticalizada. El material superficial es arenoso de depósito.

En la parte inferior se observan ruinas de casas destruidas por fenómenos de inestabilidad de los taludes adyacentes.



Foto N° 31

Foto N° 32

Sector 7

Cobertura vegetal sobre material de depósito

Obsérvese la geoforma acanalada estrecha arriba y amplia abajo. La pendiente longitudinal es suave hacia la parte inferior y mas fuerte hacia la superior. El material superficial en la zona de menor pendiente es predominantemente de depósito.



Foto N° 32

Foto N° 33

Sectores 6, 7 y 8

Geoforma depresiva con cobertura de suelos

Obsérvese mayor concentración de vegetación en el sector 7.



Foto N° 33

Foto N° 34

Sector 7

Extremo superior del sector

Obsérvese la estructura de cimentación de una casa apoyada parcialmente en estratos de areniscas, los cuales pierden su continuidad hacia la derecha de la foto. La geoforma acanalada ha servido de botadero.

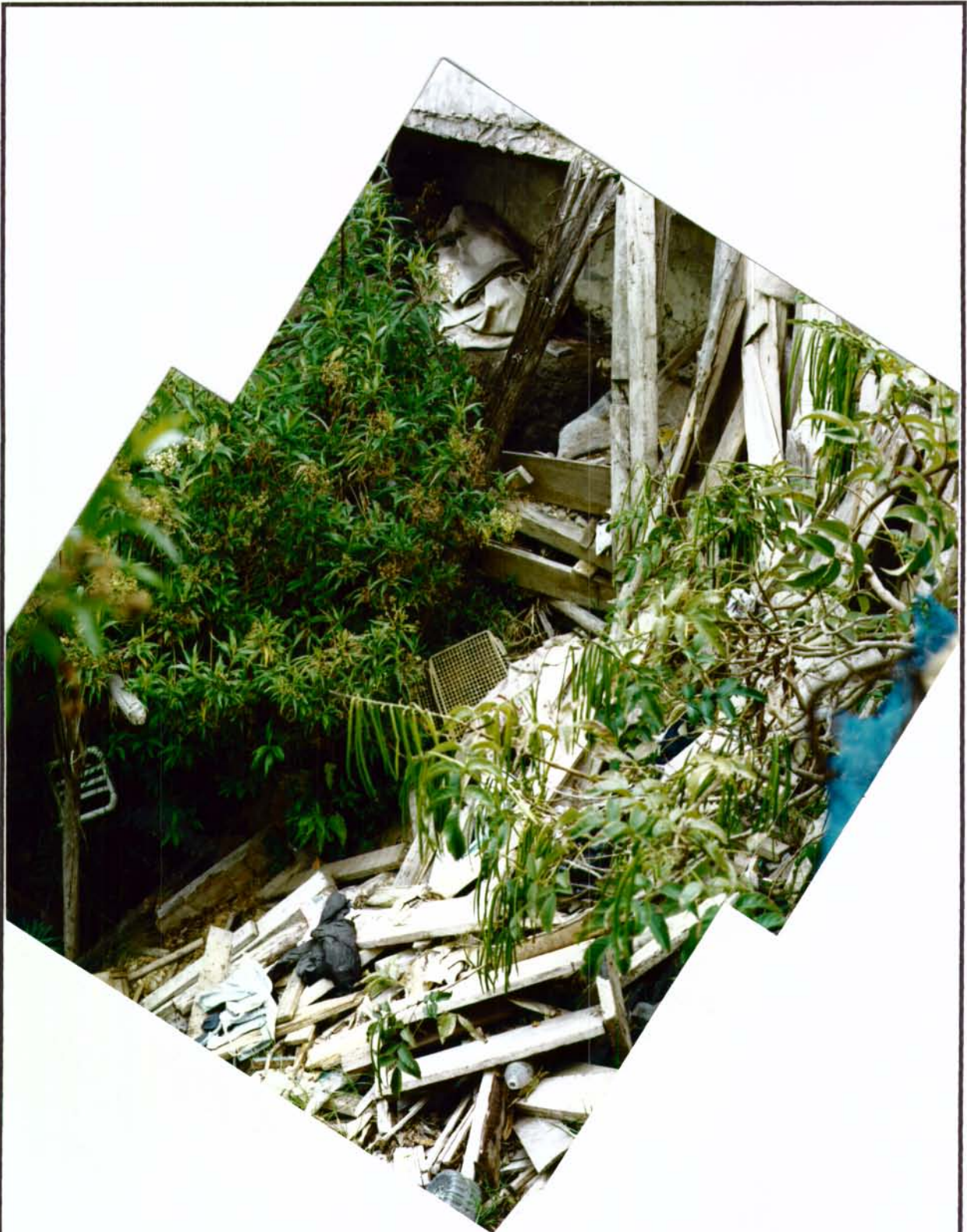


Foto N° 34

Foto N° 35

Sector 7

Extremo superior izquierdo de la geoforma acanalada del sector 7

El estrato de arenisca sobre el cual esta apoyada la casa pierde su continuidad hacia la derecha donde comienza la superficie depresiva.



Foto N° 35

Foto N° 36

Sector 8

Talud inferior verticalizado y parcialmente con pendientes negativas desarrollado sobre una secuencia de estratos de arenisca inclinados hacia el occidente. El talud superior de pendiente suave terminando hacia arriba en un escarpe verticalizado de poca altura.

En el talud inferior se observan fracturas verticalizadas que al cortar los planos de estratificación independizan bloques en forma de dados que presentan alta amenaza a su desprendimiento, introduciendo gran inestabilidad al talud.



Foto N° 36

Foto N° 37

Sectores 6, 7 y 8

En la parte superior del sector 8 se observan rastros de remoción de material. En el talud inferior se aprecia pendientes negativas y oquedades dejadas por desprendimiento de bloques.

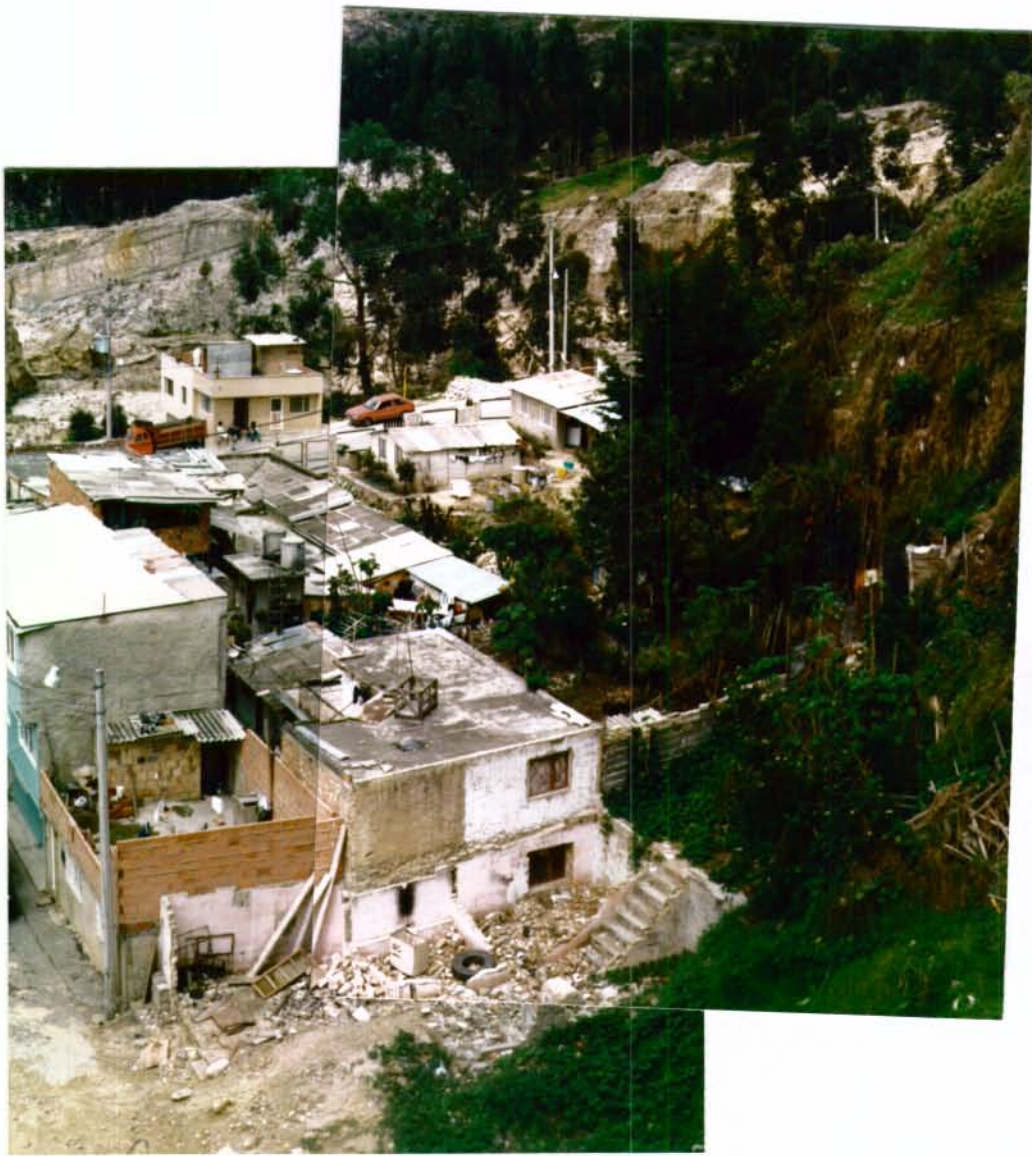


Foto N° 38

Foto N° 39

Sectores 4, 5, 6, 7 y 8

Aspecto panorámico del extremo nororiental de la zona de "Soratama"

Obsérvese el contraste morfológico de los taludes, el depósito en la parte baja del escarpe formado por material desprendido de él y las ruinas de casas destruidas a causa de la inestabilidad de los taludes adyacentes.



Foto N° 42

Foto N° 43

Aspecto del drenaje visto en la foto N° 43, hacia aguas abajo

Nótese la verticalidad de los taludes y del desarrollo de vegetación a lo largo del drenaje.

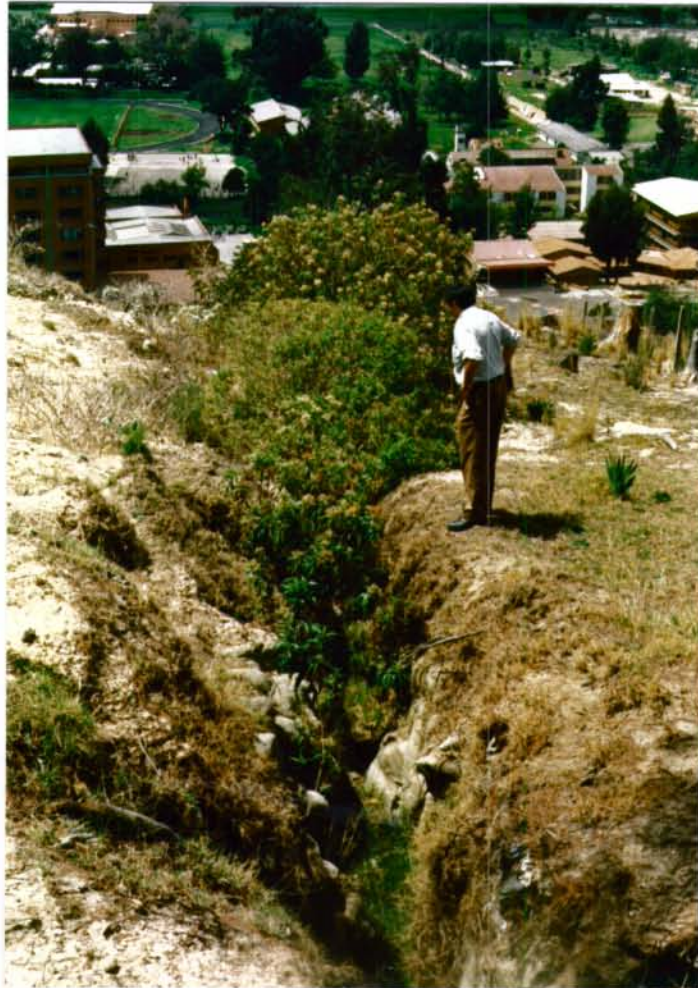


Foto N° 43

Foto N° 44

Zona sur adyacente a la corona del escarpe en "Soratama"

Geoforma plana y suavemente inclinada correspondiente a una superficie estructural de una capa de arenisca. Nótese el lineamiento de fractura y erosión a lo largo de toda la geoforma.



Foto N° 44

Foto N° 45

Zona sur adyacente al escarpe de "Soratama"

Drenaje profundo con paredes verticalizadas desarrolladas en estratos de arenisca intensamente fracturadas. Nótese la profundidad del drenaje y el fracturamiento oblicuo y/o transversal a la depresión.



Foto N° 45

Foto N° 46

Aspecto de la geoforma plana y suavemente inclinada que separa la zona de "Soratama" de la cantera de Servitá

Nótese el afloramiento de roca correspondiente a un estrato de arenisca horizontalizado.



Foto N° 46

Foto N° 47

Aspecto de la cobertura vegetal desarrollada sobre los estratos horizontalizados de arenisca.



Foto N° 47

Foto N° 48

Aspecto del extremo occidental de la geoforma aterrazada que separa la zona de "Soratama" de la cantera Servitá.

Hacia la parte superior de la foto se observa la carrera 7a.

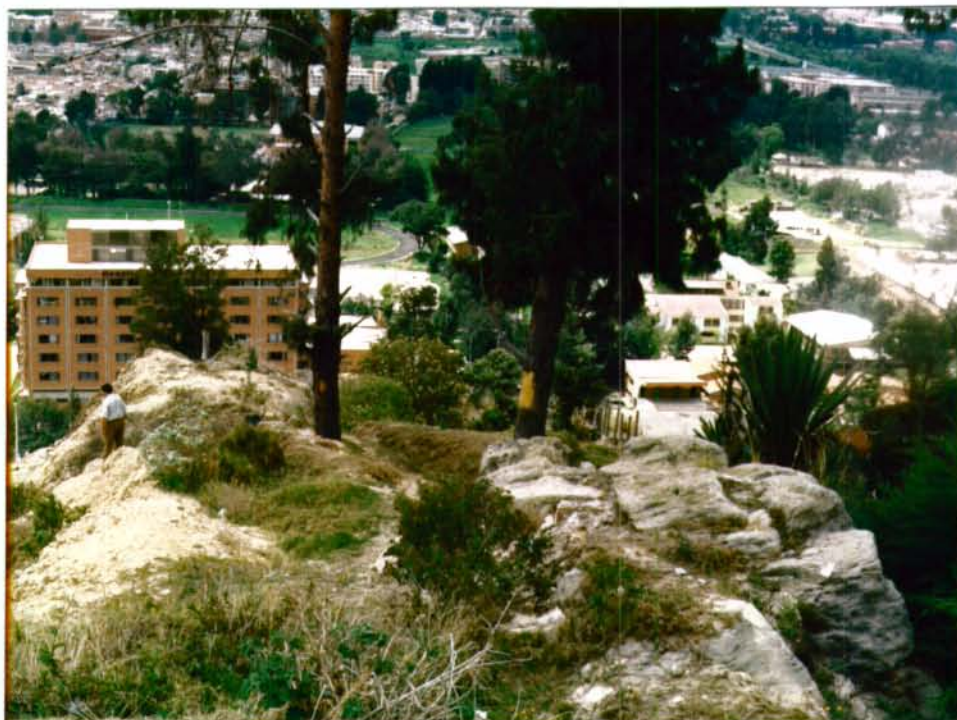


Foto N° 49

Foto N° 50

Aspecto de las geoformas de erosión sobre depósitos de ladera en la cantera Servitá adyacente a la zona de "Soratama".



Foto N° 50

Foto N° 51

Aspecto del relieve y morfología al oriente de la zona de "Sorata"

Hacia el extremo izquierdo de la foto se aprecia el talud noroccidental de la cantera Servitá.



Foto N° 52

Foto N° 53

Aspecto panorámico de la cantera Servitá adyacente a sur de la zona de "Soratama"

Apréciase la magnitud de los taludes y la desintegración del material, además la estratificación del macizo rocoso.

ANEXO C

VIVIENDAS EN RIESGO

PROYECTO SORATAMA
CARRERA 11 - CALLE 166
VIVIENDAS EN RIESGO

FICHA No 1



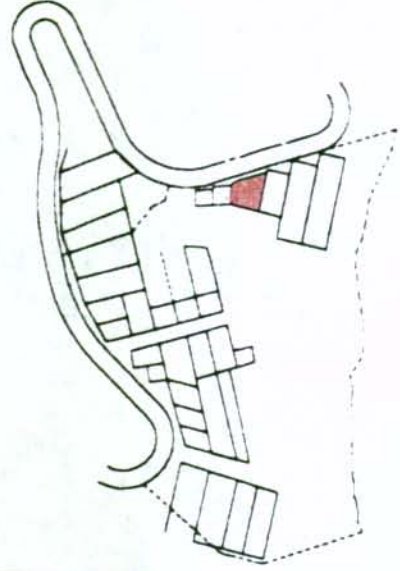
ACCIONES A SEGUIR

Debido al alto riesgo que representa el talud del sector 7, la construcción debe ser demolida.

DATOS DEL PREDIO

Dirección: Carrera 11 No166B-43
Propietario: José Adrian Torres y Natividad Torres
Area del Lote (Aprox): 105 m2
Area Afectada (Aprox) 105 m2
No de Pisos: 1

LOCALIZACION



PROYECTO SORATAMA
CARRERA 11 - CALLE 166
VIVIENDAS EN RIESGO

FICHA N° 2

DATOS DEL PREDIO

Dirección: Carrera 11 No166B-35

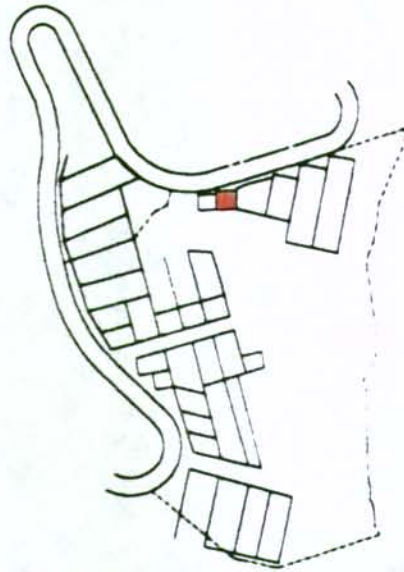
Propietario: Vitaliano Avila

Area del Lote (Aprox): 38 m2

Area Afectada (Aprox): 38 m2

No de Pisos: 1

LOCALIZACION



ACCIONES A SEGUIR

Debido al alto riesgo que representa el talud del sector 7, la construcción debe ser demolida.

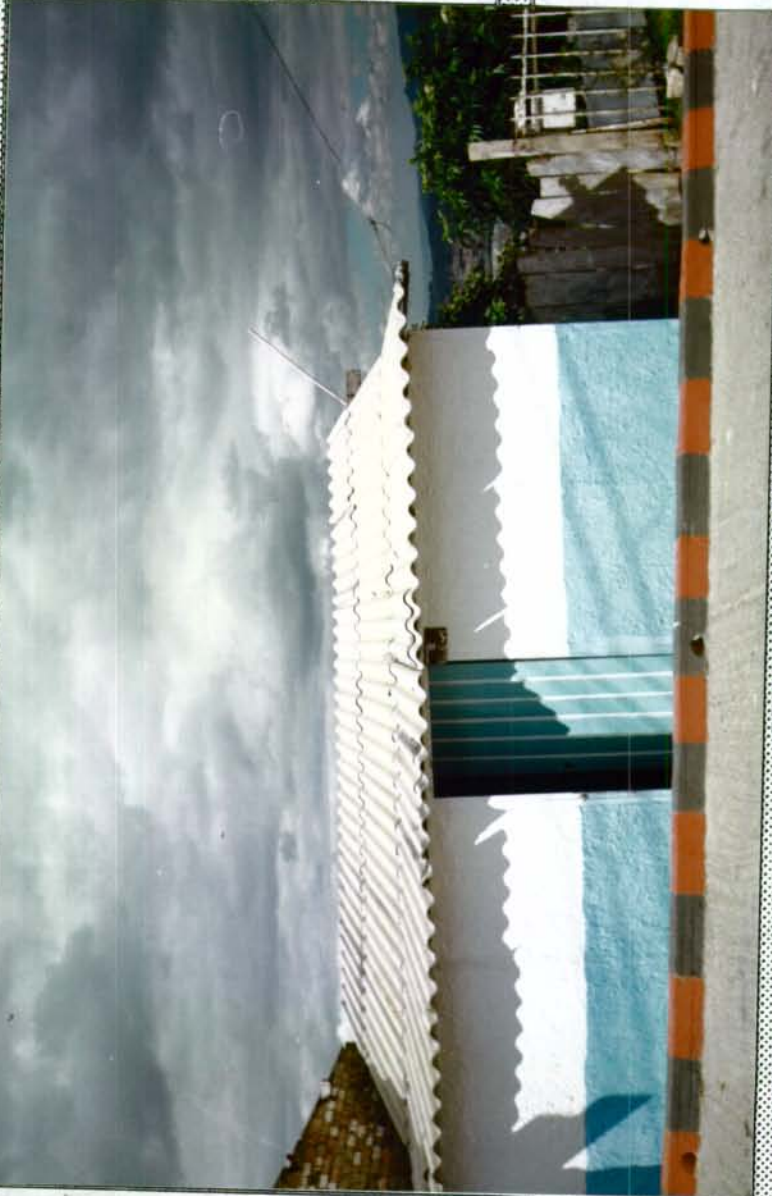
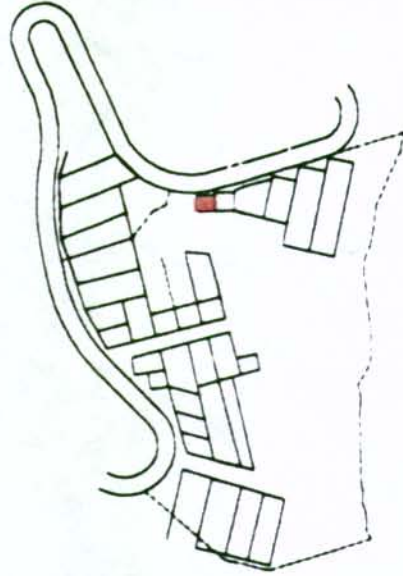
**PROYECTO SORATAMA
CARRERA 11 - CALLE 166
VIVIENDAS EN RIESGO**

FICHA No. 3

DATOS DEL PREDIO

Dirección	Carrera 11 No166B-45
Propietario	Ana C. Novoa
Area del Lote (Aprox):	30 m2
Area Afectada (Aprox)	30 m2
No de Pisos:	1

LOCALIZACION



ACCIONES A SEGUIR

Debido al alto riesgo que representa el talud del sector 8, la construcción debe ser demolida.

PROYECTO SORATAMA
CARRERA 11 - CALLE 166
VIVIENDAS EN RIESGO

FICHA No 4



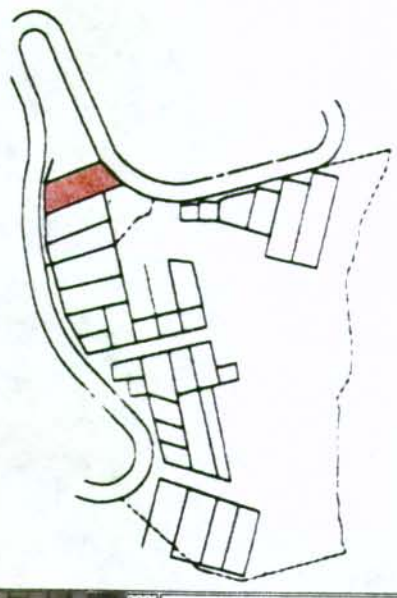
ACCIONES A SEGUIR

Pese a que esta vivienda se encuentra fuera de la zona de estudio, se recomienda revisar su nivel de riesgo, teniendo en cuenta que esta ubicada en la proximidad de un talud que ya fue tratado, pero que empieza a presentar fallas tales como la salida de los pormos instalados.

DATOS DEL PRECIO

Dirección: Calle 167 No 11-05
Propietario:
Area del Lote (Aprox): m2
Area Afectada (Aprox): m2
No de Pisos: 1

LOCALIZACION



PROYECTO SORATAMA
CARRERA 11 - CALLE 166
VIVIENDAS EN RIESGO

FICHA No. 4



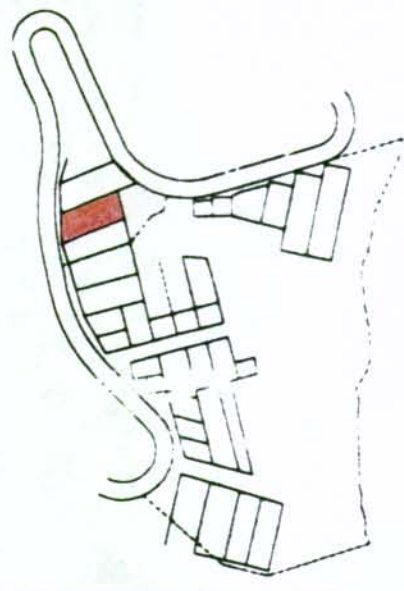
ACCIONES A SEGUIR

Pese a que esta vivienda se encuentra fuera de la zona de estudio, se recomienda revisar su nivel de riesgo, teniendo en cuenta que esta ubicada en la proximidad de un talud que ya fue tratado, pero que empieza a presentar fallas tales como la salida de los pernos instalados.

DATOS DEL PREDIO

Dirección: Calle 167 No 11-11
Propietario:
Area del Lote (Aprox): m2
Area Afectada (Aprox): m2
No de Pisos: 1

LOCALIZACION



PROYECTO SORATAMA
CARRERA 11 - CALLE 166
VIVIENDAS EN RIESGO

FICHA No 6



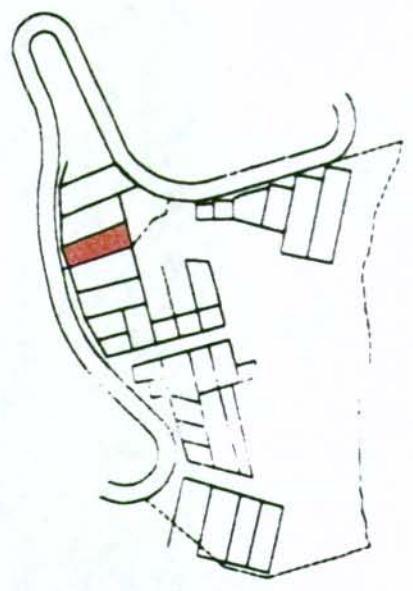
ACCIONES A SEGUIR

Pese a que esta vivienda se encuentra fuera de la zona de estudio, se recomienda revisar su nivel de riesgo, teniendo en cuenta que esta ubicada en la proximidad de un talud que ya fue tratado, pero que empieza a presentar fallas tales como la salida de los pernos instalados.

DATOS DEL PREDIO

Dirección: Calle 167 No 11-17
Propietario:
Area del Lote (Aprox): m2
Area Afectada (Aprox): m2
No de Pisos: 1

LOCALIZACION



**PROYECTO SORATAMA
CARRERA 11 - CALLE 166
VIVIENDAS EN RIESGO**

FICHA N° 7



ACCIONES A SEGUIR

Pese a que esta vivienda se encuentra fuera de la zona de estudio, se recomienda revisar su nivel de riesgo, teniendo en cuenta que esta ubicada en la proximidad de un talud que ya fue tratado, pero que empieza a presentar fallas tales como la salida de los pernos instalados.

DATOS DEL PRECIO

Dirección: Calle 167 No 11-23

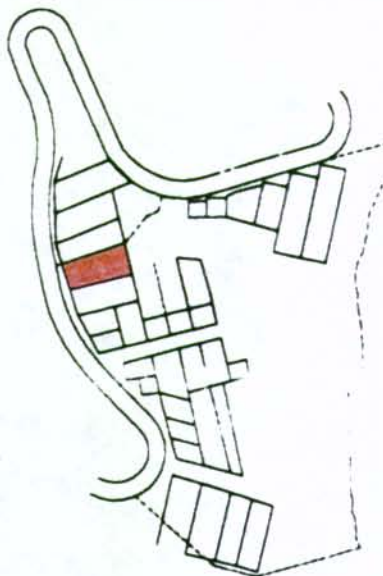
Propietario:

Area del Lote (Aprox): m2

Area Afectada (Aprox): m2

No de Pisos: 1

LOCALIZACION



**PROYECTO SORATAMA
CARRERA 11 - CALLE 166
VIVIENDAS EN RIESGO**

FICHA No. 3



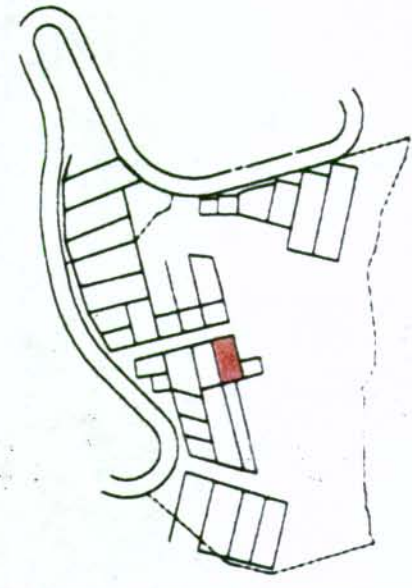
ACCIONES A SEGUIR

Debido al alto riesgo que representa el talud del sector 4, la construcción debe ser demolida.

DATOS DEL PRECIO

Dirección:	Carrera 11A No 166-31
Propietario:	Esteban Sanclemente
Area del Lote (Aprox):	103 m2
Area Afectada (Aprox):	103 m2
No de Pisos:	1

LOCALIZACION



**PROYECTO SORATAMA
CARRERA 11 - CALLE 166
VIVIENDAS EN RIESGO**

FICHA No. 3



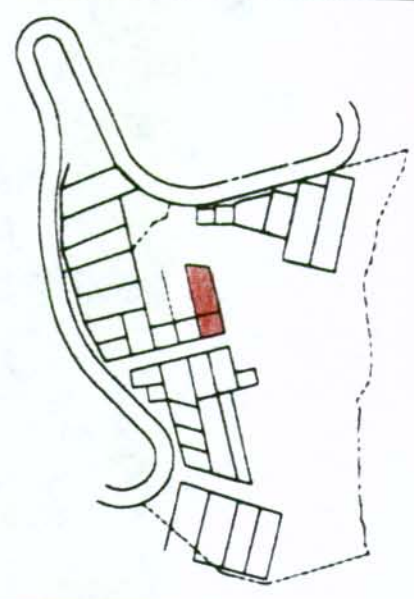
ACCIONES A SEGUIR

Debido al alto riesgo que representa el talud del sector 4, la construcción debe ser demolida.

DATOS DEL PRENO

Dirección:	Carrera 11A No 166-36
Propietario:	Carmen Rodriguez
Area del Lote (Aprox):	179 m2
Area Afectada (Aprox)	179 m2
No de Pisos:	1

LOCALIZACION



PROYECTO SORATAMA
CARRERA 11 - CALLE 166
VIVIENDAS EN RIESGO

FICHA No. 10



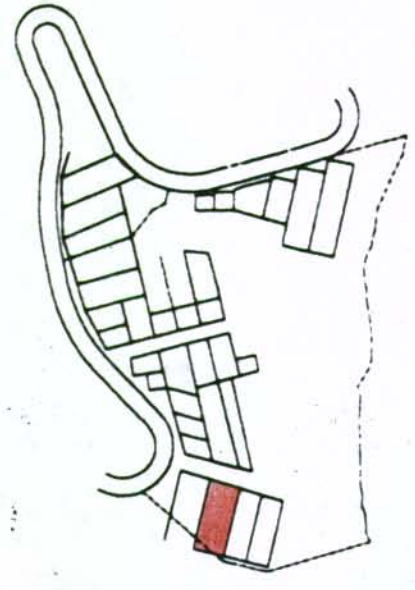
ACCIONES A SEGUIR

Debido al riesgo que representa el talud del sector 1, la construcción debe ser evacuada durante el periodo de elaboración de las obras de contención. Luego de terminadas las obras, la vivienda puede ser rehabilitada.

DATOS DEL PRECIO

Dirección: Carrera 11B No 166-13
Propietario: Bernardo Gamis
Area del Lote (Aprox): 230 m2
Area Afectada (Aprox): m2
No de Pisos: 1

LOCALIZACION



**PROYECTO SORATAMA
CARRERA 11 - CALLE 166
VIVIENDAS EN RIESGO**

FICHA No 11



ACCIONES A SEGUIR

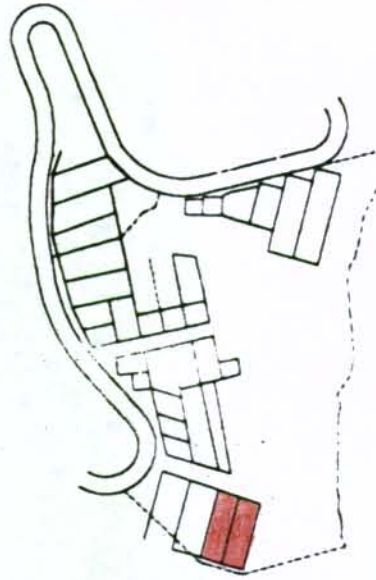
Debido al alto riesgo que representa el talud del sector 1, las viviendas deben ser demolidas.

DATOS DEL PRECIO

Dirección: Carrera 11B No 166-03
Propietario: Ligia Rojas
Area del Lote (Aprox): 165 m2
Area Afectada (Aprox): 165 m2
No de Pisos: 2

Dirección: Carrera 11B No 165-63
Propietario: Filomena Borda
Area del Lote (Aprox): 162
Area Afectada (Aprox): 162
No de Pisos: 2

LOCALIZACION



PROYECTO SORATAMA
CARRERA 11 - CALLE 166
VIVIENDAS EN RIESGO

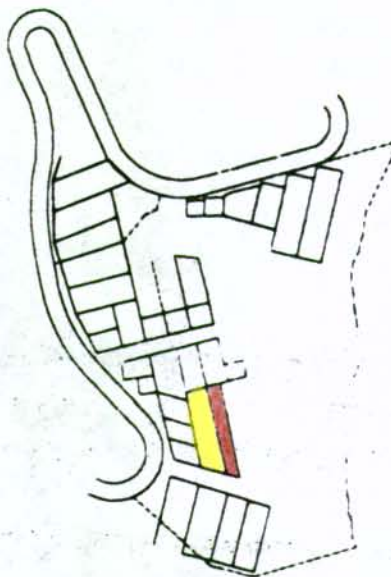
FICHA No 12



DATOS DEL PRECIO

Dirección:	Carrera 11B No 166-10
Propietario:	José Antonio Rodríguez
Area del Lote (Aprox):	328 m2
Area Afectada (Aprox)	125 m2
No de Pisos:	1

LOCALIZACION



ACCIONES A SEGUIR

Debido al riesgo que representa el talud del sector 1, la construcción debe ser reubicada dentro del mismo lote hacia el costado norte. Adicionalmente el área se reducirá en el costado sur en 125 m2

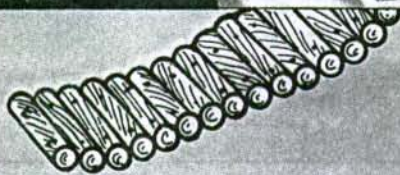
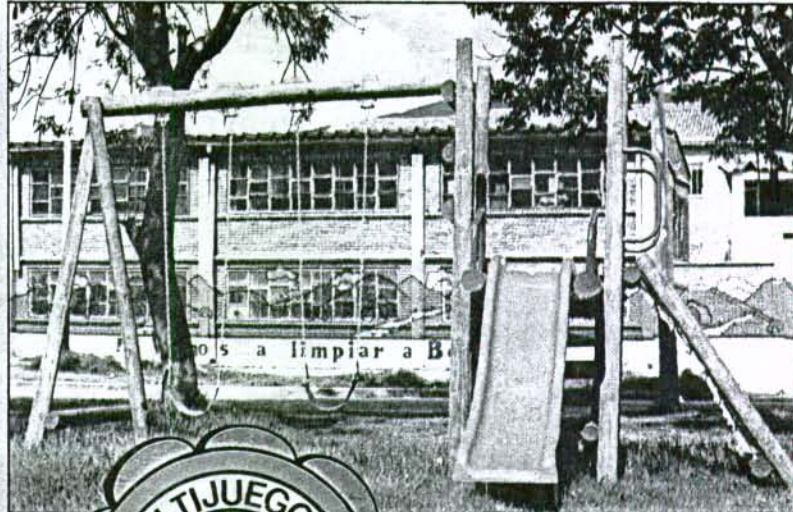
25 PLANOS

ANEXO D

PLANOS DE CONSTRUCCION

ANEXO E

CATALOGOS



MULTIJUEGOS LTDA.

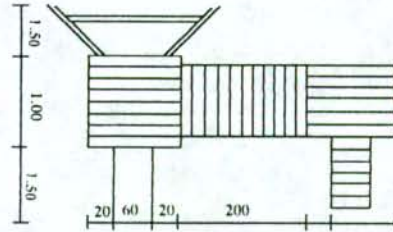
MULTIJUEGO SNOOPY

- 1. AREA REQUERIDA :**
- 4 x 3 = 12 M²
- 2. JUEGOS INCORPORADOS :**
- 1 Casita de observación.
 - 1 Red tipo bucanero.
 - 1 Rodadero pequeño en fibra de vidrio.
 - 1 Puente colgante.
 - 1 Escalera de troncos.
- 3. EDADES :**
Niños entre dos (2) y seis (6) años.

MODULE SNOOPY

- AREA :** 12 M²
- Watch tower (1) (Deck with roof)
 - Web climber of polipropilone (1)
 - Slide on fiber glass (1)
 - Roof (1)
 - Suspension bridge (1)
 - Inclined ladder.

AGES :
Children between 2 and 6 years old.



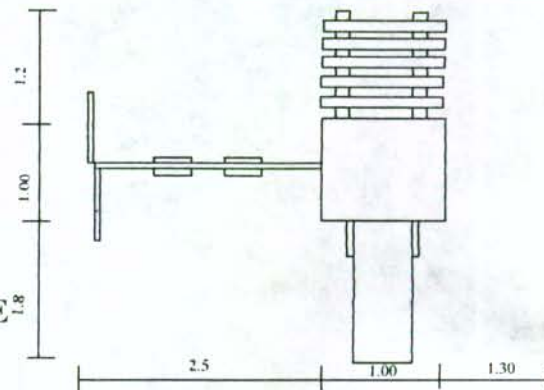
MULTIJUEGO YOGI

- 1. AREA REQUERIDA :**
5 x 5 = 25 M²
- 2. JUEGOS INCORPORADOS :**
- 1 Plataforma de 1 x 1 Mts.
 - 1 Rodadero pequeño en fibra de vidrio.
 - 1 Red tipo bucanero.
 - 1 Escalera de troncos.
 - 1 Columpio de 2 puestos.
- 3. EDADES :**
Niños entre dos (2) y seis (6) años.

MODULE YOGI

- 1. AREA :**
5 x 5 = 25 M²
- 2. PLAY EQUIPMENT :**
- 1 Deck (1 x 1 Mts.)
 - 1 Small slide.
 - 1 Spider climber.
 - 1 Wood inclined ladder.
 - 2 Two - seat swing.

3. AGES :
Children between 2 and 6 years old.



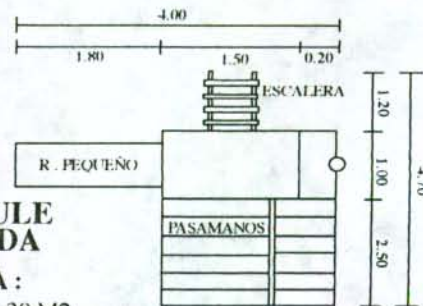
MULTIJUEGO PANDA

- 1. AREA REQUERIDA :**
5 x 6 = 30 M²
- 2. JUEGOS INCORPORADOS :**
- 1 Plataforma de 1 x 1.50 Mts.
 - 1 Casita de observación.
 - 1 Pasamanos doble de 2.50 Mts. de largo.
 - 1 Rodadero pequeño en fibra de vidrio.
 - 1 Tubo de bomberos.
 - 1 Escalera de troncos.
- 3. EDADES :**
Niños entre dos (2) y seis (6) años.

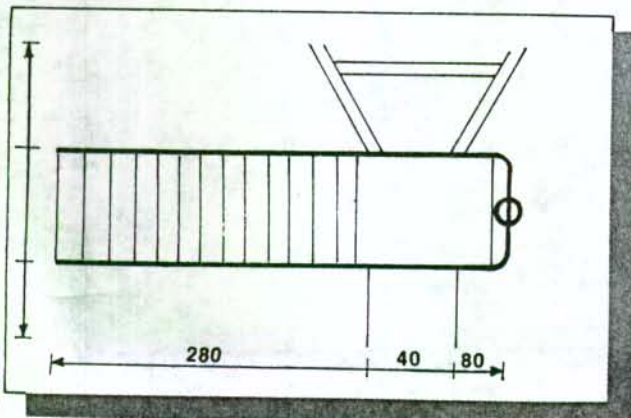
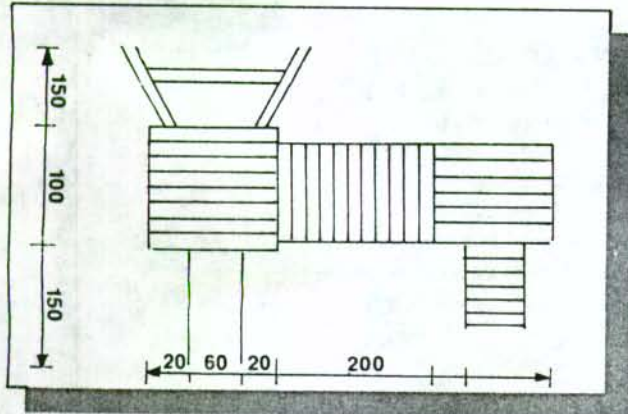
MODULE PANDA

- 1. AREA :**
5 x 6 = 30 M²
- 2. PLAY EQUIPMENT :**
- 1 Deck (1 x 1.50 Mts.)
 - 1 Watch tower or deck with roof.
 - 1 Horizontal ladder (2.50 Mts. long.)
 - 1 Small slide.
 - 1 Climbing pole.
 - 1 Wood inclined ladder.

3. EDADES :
Children between 2 and 6 years old.



▲ SNOOPY ■ RECREO





MULTIJUEGO RECREO

1. AREA REQUERIDA:
 - 4 X 3 = 12 M²
2. JUEGOS INCORPORADOS:
 - Una (1) red tipo bucanero
 - Una (1) escala en tubo
 - Un (1) rodadero mediano en fibra de vidrio
 - Un (1) pasamanos
 - Una (1) casita de observación
 - Un (1) columpio en plastilona
 - Un (1) tubo de bomberos
3. MATERIALES UTILIZADOS:
 - Madera de pino rolliza torneada inmunizada de 13 cms. de diámetro, lijada y lacada al natural
 - Tornillería zincada
 - Cadena zincada
 - Fibra de vidrio
 - Manila de polipropileno
 - Manijas de protección en tubería con pintura electrostática horneada
4. OPCION:
 - Cambiar malla por escala de troncos o rampa de tacos

MULTIJUEGO SNOOPY

1. AREA REQUERIDA:
 - 4 X 3 = 12 M²
2. JUEGOS INCORPORADOS:
 - Una (1) casita de observación
 - Una (1) red tipo bucanero
 - Un (1) rodadero pequeño en fibra de vidrio
 - Un (1) puente colgante
 - Una (1) escala de troncos
3. MATERIALES UTILIZADOS:
 - Madera de pino rolliza torneada inmunizada de 13 cms. de diámetro, lijada y lacada al natural
 - Tornillería zincada
 - Fibra de vidrio
 - Manila de polipropileno
 - Manijas de protección en tubería con pintura electrostática horneada

hüls

ESTABILIZADOR DE SUELOS
PARA SUPERFICIES AMENAZADAS
POR LA EROSION

TERRAVEST®

TERRAVEST®

Estabilizador de suelos

- para la recuperación vegetal de superficies amenazadas por la erosión
- para el compactado de masas polvorientas

Campos de aplicación

- Escombreras
- Taludes
- Pistas de esquí
- Superficies recubiertas de aluviones arenosos
- Vertederos de basuras
- Depósitos de cenizas
- Amontonamientos de carbón y de minerales
- Pistas de deporte y recreo

Ventajas

- Aplicación sencillísima por aspersión de la mezcla, por ejemplo preparada con:
 - agua
 - fertilizante
 - agente mejorador del suelo
 - simientes
 - TERRAVEST

TERRAVEST

TERRAVEST ha dado excelentes resultados, a lo largo de muchos años, como estabilizador de suelos y agente de protección contra la erosión en la recuperación vegetal con hidrosiembra aplicada por asperisón sobre superficies carentes de tierra fértil. Prueba de ello son las superficies tratadas que muestran las fotos, situadas en un tramo de la nueva línea férrea de alta velocidad en las cercanías de Würzburg.

El talud escarpado formado por los tra-

bajos de desmonte presenta un suelo virgen, sin tierra vegetal y prácticamente carente de sustancias nutritivas. La recuperación vegetal mediante hidrosiembra con TERRAVEST se ha efectuado sin ninguna capa de tierra fértil. Al cabo de dos meses de la aplicación, con lluvias en parte torrenciales, se ha desarrollado una vegetación abundante y sana en un suelo anteriormente estéril. Así, tanto las semillas de gramíneas como las sustancias nutritivas han quedado fijadas en la forma deseada.

Talud escarpado en la nueva línea ferroviaria de alta velocidad (cerca de Würzburg), antes del tratamiento



Dos meses después del tratamiento



Características generales

La base del TERRAVEST es un polímero líquido especial, combinado con aditivos como tensoactivos, acelerantes de secado y agentes antiespumantes. Una vez emulsionado en agua, se aplica TERRAVEST por el método de aspersión sobre la superficie a proteger, penetrando el producto hasta una profundidad de 20 mm bajo el suelo, según el poder absorbente del substrato. Después de la aplicación, TERRAVEST entra en reacción con el oxígeno atmosférico y se forma en pocas horas una estructura reticular sólida e insoluble en agua. Gracias a esta estructura reticular, todas las partículas impregnadas, tales como granos de arena, fertilizantes, semillas y otras sustancias, quedan fijadas en la superficie del suelo. Otra ventaja consiste en que el fijado impide un rápido arrastre del fertilizante al subsuelo por efecto de las lluvias. Las plantas se benefician durante un tiempo mucho más prolongado del fertilizante que es utilizado así de forma más eficaz. Después del endurecimiento de TERRAVEST no se produce un sellado de la superficies. Debido al carácter reticular, el poder absorbente del suelo se mantiene perfectamente intacto frente a las precipitaciones.

No hay restricción alguna para la germinación y el crecimiento de las plantas.

Es recomendable el empleo de TERRAVEST en la recuperación vegetal por HIDROSIEMBRA cuando se desean proteger declives y otras superficies susceptibles a la erosión contra el efecto erosivo de fuertes lluvias o viento, durante el periodo entre la siembra y la formación de una capa vegetal densa. También es posible anticipar la estabilización de un suelo y efectuar la recuperación vegetal más adelante. La fijación es resistente a las heladas y tiene efecto tanto en suelos ácidos como alcalinos. Según el tipo de suelo a tratar, es suficiente una cantidad de 10 a 20 gramos de estabilizador por metro cuadrado para estabilizar las capas superiores del suelo. La capa estabilizada se mantiene absolutamente permeable al agua y no afecta las condiciones biológicas del suelo. Una vez formada la raigambre, TERRAVEST se descompone de forma ecológicamente inofensiva por el efecto oxidativo del oxígeno atmosférico, del calor y de la luz solar (rayos UV) para formar dióxido de carbono y agua.



Capa superior del suelo estabilizada con TERRAVEST después del endurecimiento

Corte microscópico de partículas de suelo fijadas



Forma de suministro y aplicación práctica

TERRAVEST se suministra en dos formas:

TERRAVEST K y TERRAVEST S

TERRAVEST K

El estabilizador de suelos TERRAVEST K (concentrado está compuesto de sustancias activas al 100 % y se emulsiona directamente en el lugar de aplicación, utilizando equipos de aspersión provistos de mecanismo agitador (p.ej. equipos de hidrosiembra del tipo Rietberg, Scheier, Lackner o Finn). Se llena la cisterna de aspersión en la forma habitual con agua, simientes, fertilizante mineral u orgánico y otros aditivos o agentes mejoradores que sean necesarios en función de las condiciones del suelo a tratar. Con el mecanismo agitador en marcha, se añade finalmente la cantidad requerida de TERRAVEST K. La emulsión de TERRAVEST K no presenta pro-

blema alguno. La mezcla por aspersión es aplicada directamente sobre la superficie del suelo, sin ninguna preparación adicional.

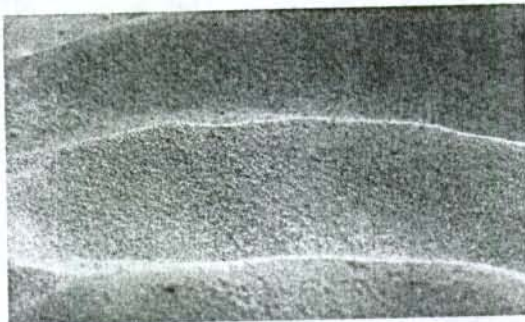
La recuperación vegetal de superficies sin tierra fértil tiene la ventaja de que, las plantas germinantes, en busca de sustancias nutritivas, no solamente echan raíces en las capas superiores del suelo, sino también a más profundidad, asegurando así a largo plazo una mejor protección contra la erosión. Gracias a la descomposición de la vegetación muerta, se forma ya al cabo de un año una capa en la que se acumulan componentes de mantillo orgánico que configuran, en combinación con la raigambre, un anclaje en el subsuelo, de manera que se desarrolla una protección permanente contra la erosión.

Siendo un producto 100 % orgánico, TERRAVEST K es resistente a las heladas durante el almacenamiento.

TERRAVEST S (Emulsión)

En determinados casos, por ejemplo cuando los equipos de aspersión no disponen de mecanismo agitador, será necesario utilizar el estabilizador ya preemulsionado. Para tal fin existe TERRAVEST S, preparado en forma de emulsión. Este producto debe ser almacenado a temperaturas superiores a 0 °C.

Recuperación vegetal de una superficie arenosa - Antes del tratamiento



- 3 semanas después del tratamiento



- 8 semanas después del tratamiento



*Envasando TERRAVEST K
en la cisterna de aspersión*



*Aspersión de la mezcla de
hidrosiembra en el talud de
un canal*





Forma de suministro

TERRAVEST K viene suministrado en envases no retornables de 20 kg y TERRAVEST S en envases no retornables de 60 kg. En caso de necesidad, se puede suministrar el producto también en envases de gran capacidad.

Consejo práctico

La utilización de TERRAVEST no produce aglutinaciones en los equipos. No obstante, se recomienda limpiar los mismos con agua al final de los trabajos.

Cantidades recomendadas

Las cantidades de TERRAVEST necesarias para una estabilización suficiente dependen de las condiciones del lugar de aplicación (estructura y composición del suelo), así como de las solicitaciones previsibles. Para la recuperación vegetal y la protección de superficies planas, tales como aluviones arenosos u otras superficies similares, en las que predomina la erosión eólica, es suficiente ya una cantidad de 10 gramos de TERRAVEST K por m². Para el tratamiento con hidrosiembra de superficies inclinadas, tales como pistas de esquí declives y escombreras, es recomendable utilizar cantidades de 15 a 20 gramos de TERRAVEST K por m² para conseguir una estabilización. En las regiones subtropicales, con precipitaciones muy abundantes, se recomienda emplear unos 30 gramos de TERRAVEST K por m². Incluso con estas cantidades elevadas no se produce una inhibición de la germinación, ni se impide el desarrollo de las plantas germinantes.

Formulaciones para la aspersión

Las formulaciones habitualmente utilizadas para la aspersión contienen un gran

número de aditivos diferentes. Un ejemplo para una superficie de 1500 m² está representado por la Formulación A:

Formulación A

Componentes	por m ²	para 1500 m ²
Agua	2 l	3000 l
Celulosa bruta	113 g	170 kg
Turba	40 g	60 kg
Fertilizante complejo NFP	40 g	60 kg
Urea	20 g	30 kg
Alginatos	60 g	90 kg
Simientes	20 g	30 kg
TERRAVEST K	10 g	15 kg
	2303 g	3455 kg

Una alternativa a la Formulación A que ha dado ya buenos resultados en lugares con condiciones similares está representada por la Formulación B:

Formulación B

Componentes	por m ²	para 1500 m ²
Agua	1,5 l	2250 l
Fertilizante orgánico*	175 g	262 kg
Simientes	20 g	30 kg
TERRAVEST K	10 g	15 kg
	1705 g	2557 kg

Con la Formulación B, que además del agua contiene solamente otros tres componentes adicionales, se puede lograr, en comparación con la Formulación A, un proceso de aplicación más simple, una reducción de los gastos de transporte y, en consecuencia, una mayor rentabilidad sin renunciar a una eficacia comparable. En el supuesto de trabajar con un equipo de aspersión sin mecanismo de agitación, es recomendable utilizar la emulsión TERRAVEST S. Igualmente es preferible el uso de TERRAVEST S cuando se utilizan equipos pulverizadores portátiles para tratar superficies pequeñas o cuando se trabaja con un remolque provisto de brazos de aspersión para tratar grandes superficies planas. En estos casos se siembran en una primera fase las simientes con el fertilizante. La aplicación de TERRAVEST S con los equipos de aspersión adecuados tiene lugar a continuación. Para evitar una obstrucción en las boquillas de aspersión, conviene co-

locar un tamiz en la boca de llenado antes de llenar las cisternas.
La Formulación C es un ejemplo típico para la aplicación de la emulsión TERRAVEST S:

Formulación C

Componentes	por m ²	para 1500 m ²
Simientes	20 g	30 kg
Fertilizante orgánico*	175 g	262 kg
Agua	0,8 l	1200 l
TERRAVEST S	30 g	45 kg
	1025 g	1537 kg

*p.ej. BIOSOL, un producto de Biochemie Ges. m.b.H., A-6250 Kundl/Tirol

Solidificación de masas polvorientas con TERRAVEST

La utilización de TERRAVEST para inhibir emisiones polvorientas en depósitos industriales de materiales a granel (tales como amontonamientos de carbón y de minerales, superficies recubiertas de aluviones arenosos etc.) está descrita



Aplicación de TERRAVEST S con pulverizadores portátiles

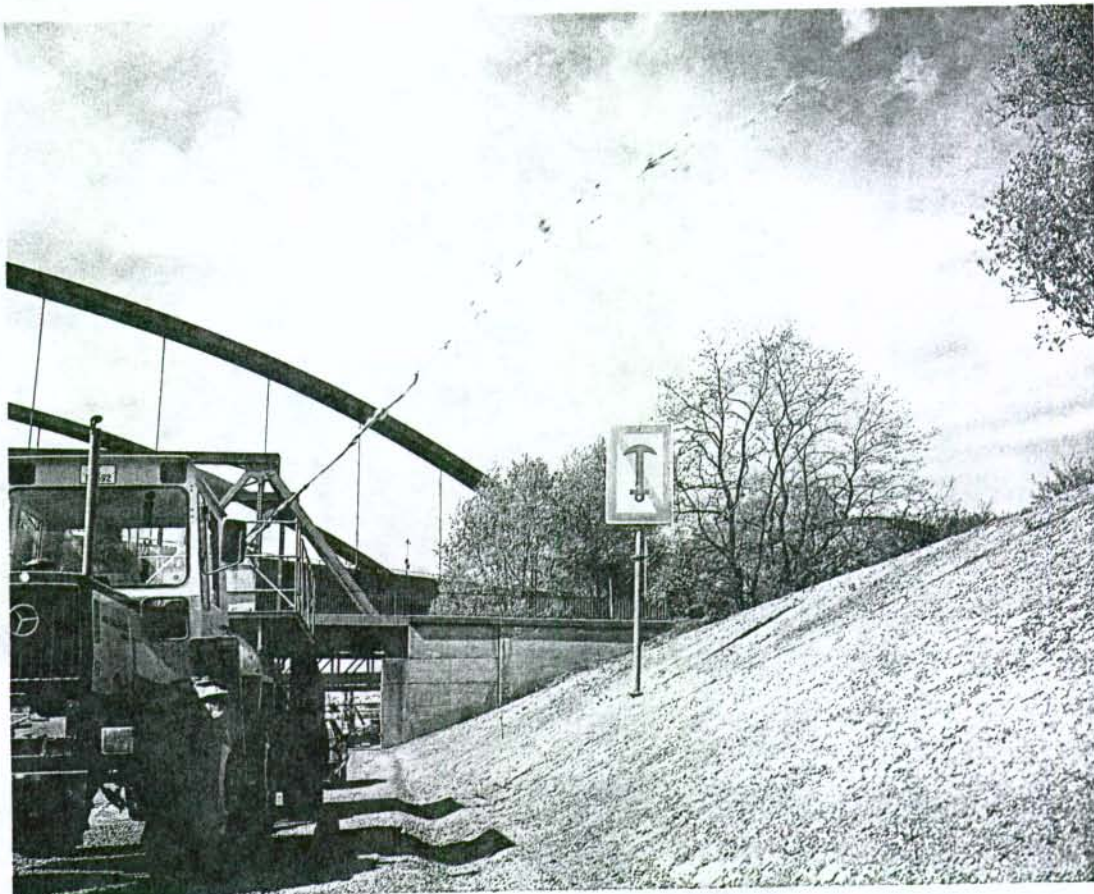
en un folleto especial con el título „Staubbindung mit TERRAVEST“ (Solidificación de masas polvorientas con TERRAVEST). N.º de edición 4443.



Compactado de masas polvorientas en un amontonamiento de carbón con TERRAVEST



*Recuperación vegetal del
talud de un canal en el
puerto municipal de Essen
- Aplicación:
Primavera de 1988*



*- 8 semanas después del
tratamiento*

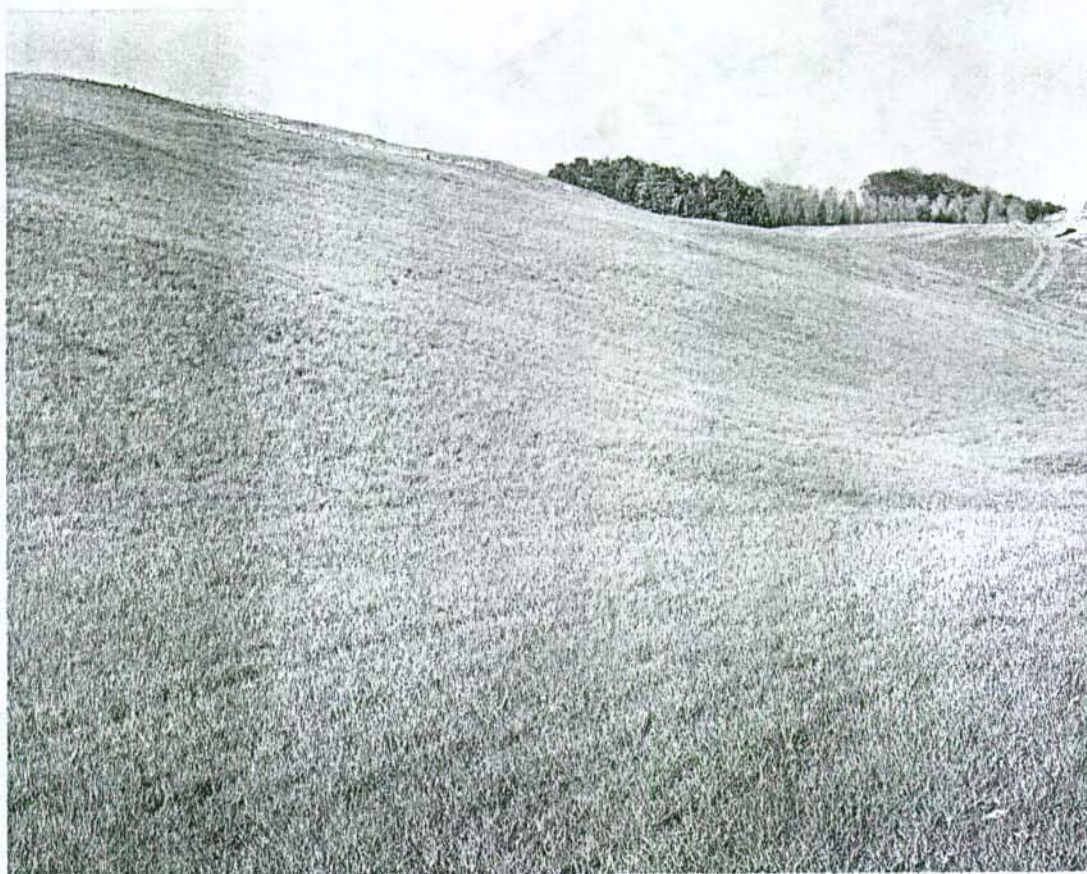


*Mina de arena en Berlín
(Grunewald)
- Primavera de 1984:
Aplicación
- Verano de 1988:
Vegetación completamente
restituida*

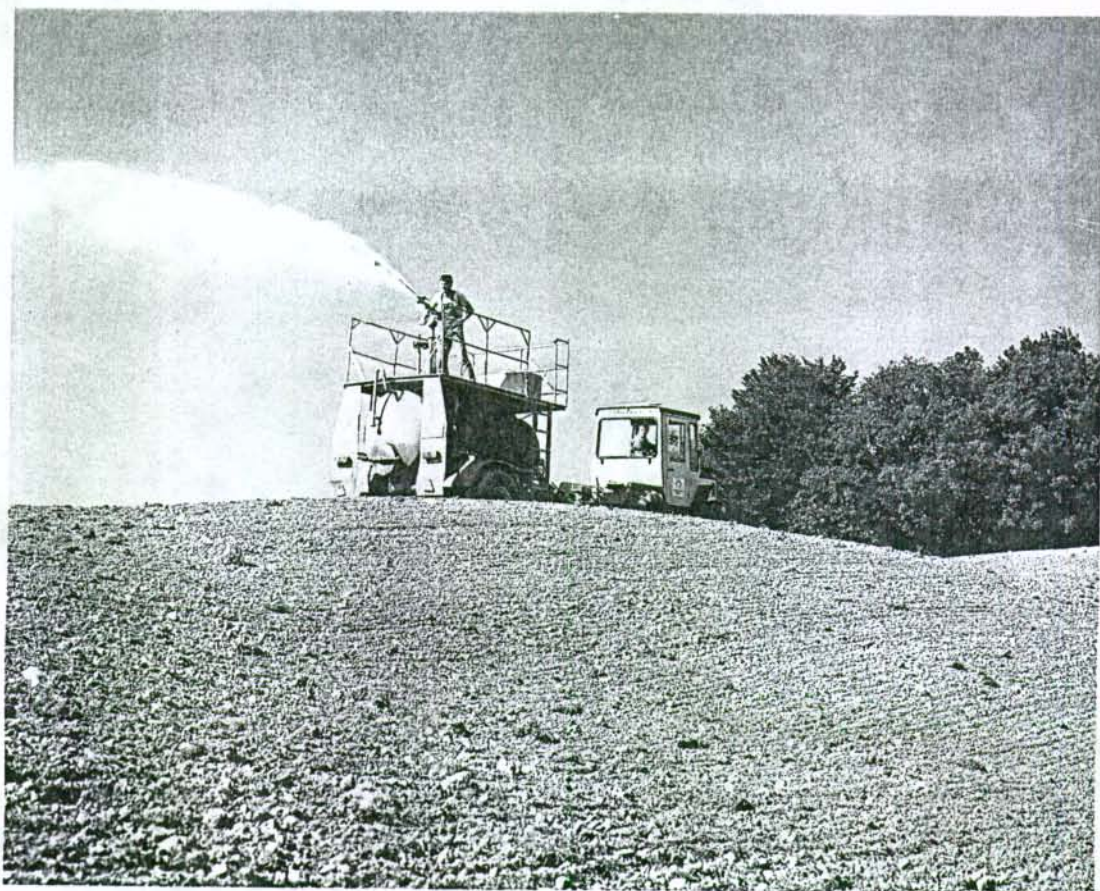
*Preparación arquitectónica
del paisaje para la
instalación de un campo de
golf en Mettmann
(Primavera de 1988)*



*Zona parcial del campo de
golf con el césped ya
plantado (Otoño de 1988)*



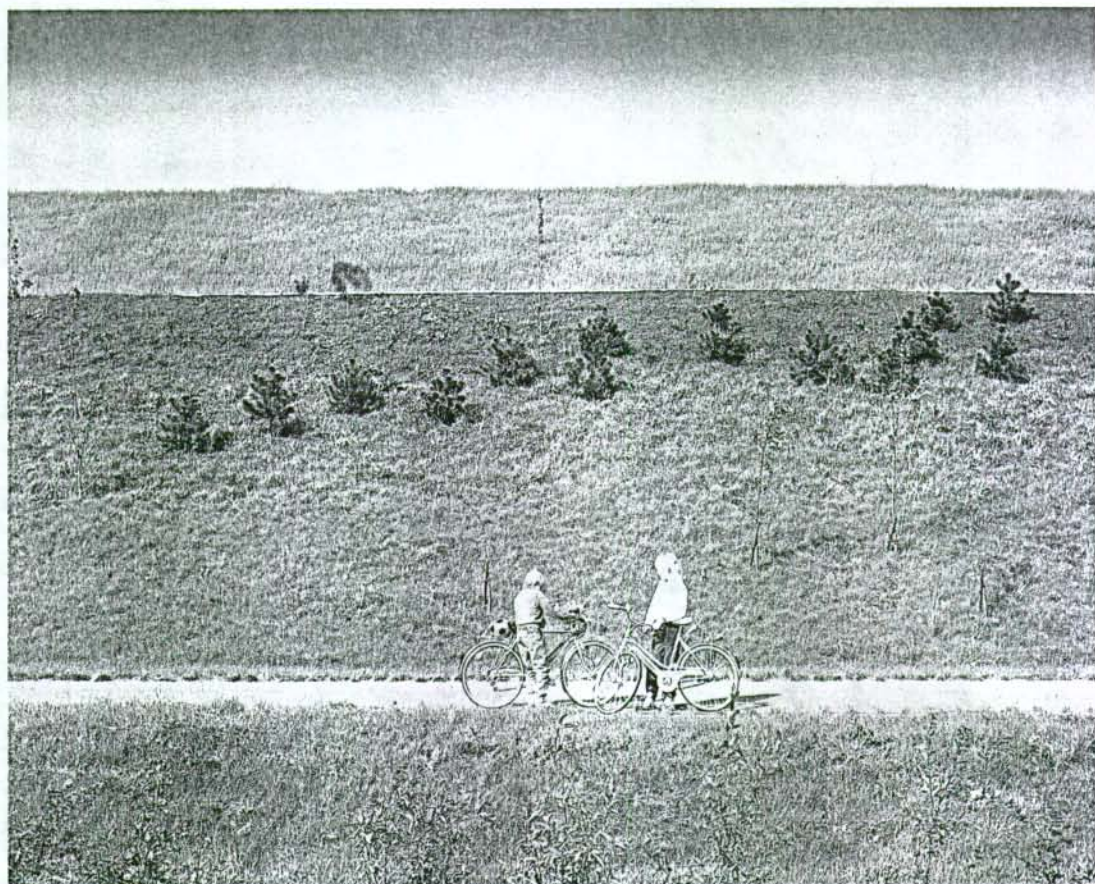
Tratamiento mecanizado
de un fairway
(Agosto de 1988)



El mismo sector
(Octubre de 1988)



*Escombrera reverdecida
en Gelsenkirchen-
Scholven*



*Detalle:
Limite entre escombrera
reverdecida y escombros
recién vertidos*

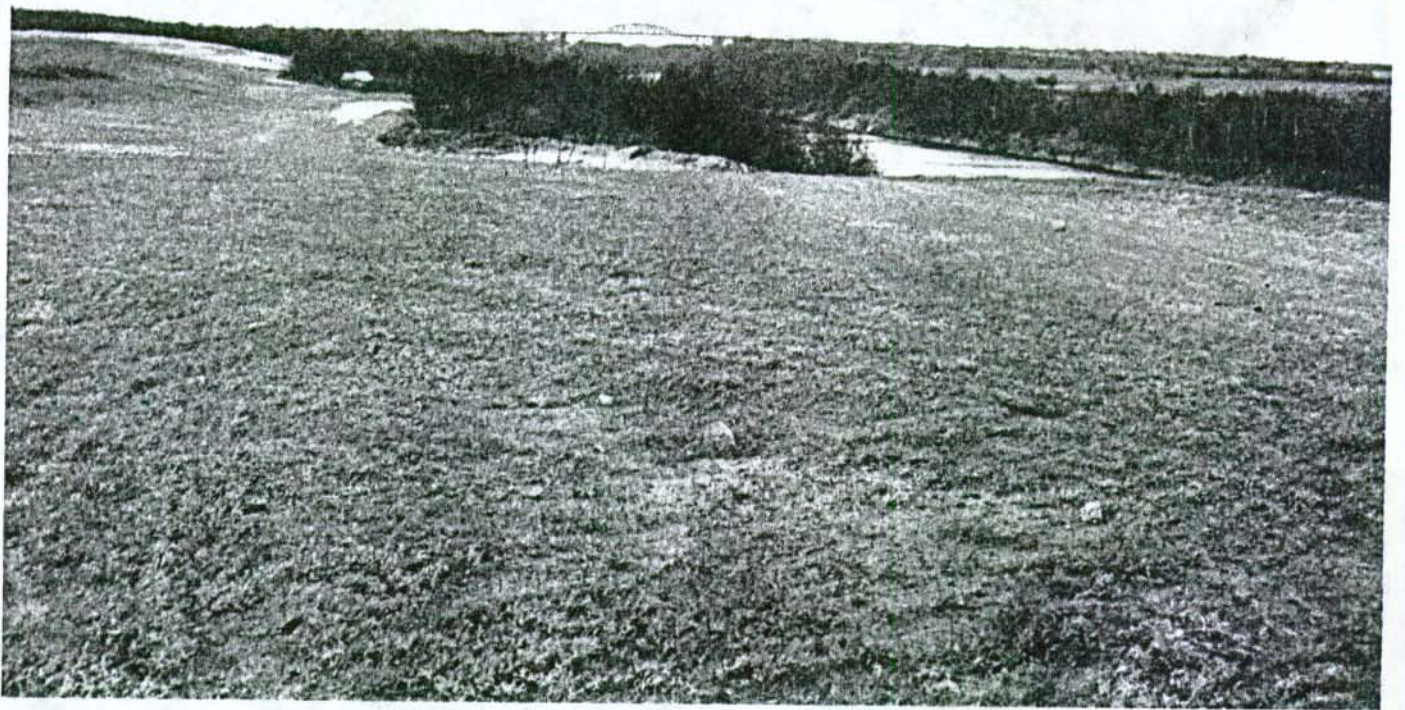


Obras de recuperación
vegetal en un polígono
industrial (Oberkirchen)
- Mayo de 1987: Suelo
virgen heterogéneo



- Agosto de 1987:
Talud con vegetación
completamente recuperada





*Recuperación vegetal de
una pista de esquí en los
Altos Alpes*



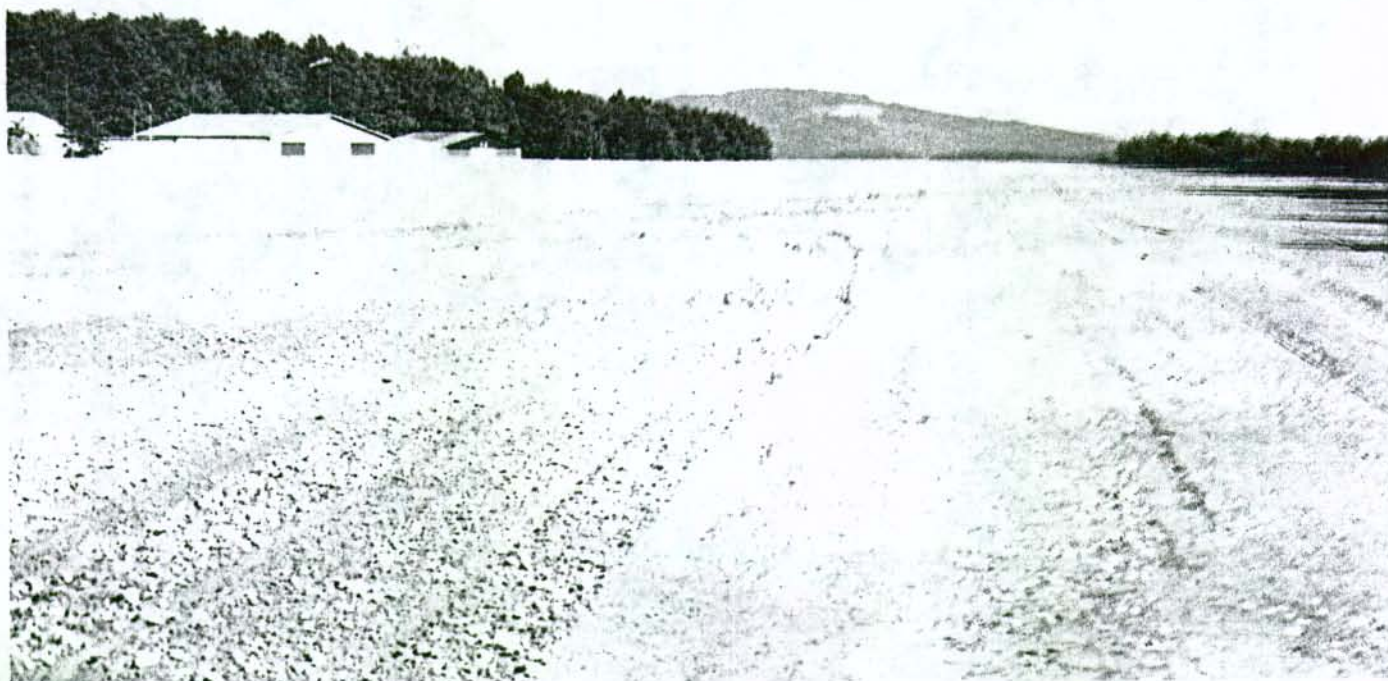
◀ *Superficie de arenas
aluviales junto al canal
entre el Mar del Norte y el
Mar Báltico*



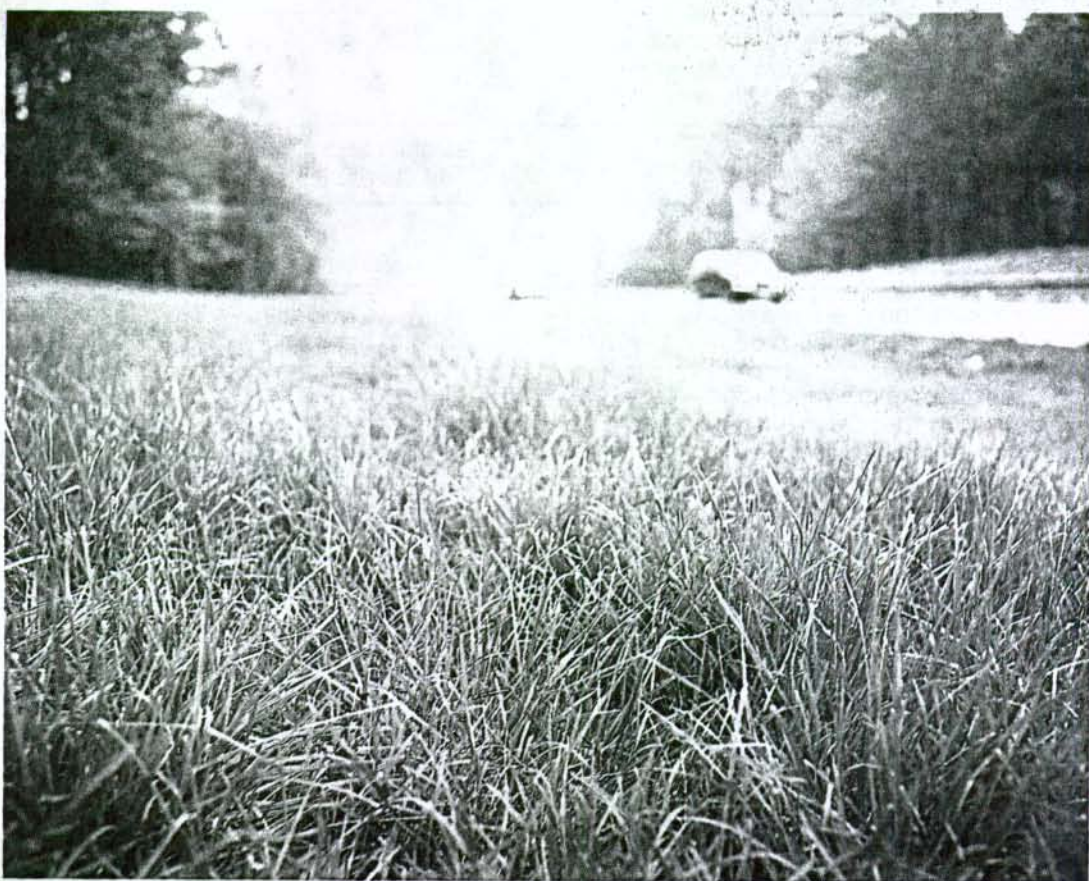
Preparación de un talud con tela metálica para evitar el desprendimiento de rocas, seguida de un tratamiento de recuperación vegetal por hidrosiembra en la Carretera Nacional B 54 (Schalksmühle/Dahlebrück), 1987



Recuperación vegetal en el talud de una carretera recién construida (Bodenmais/Selva Bávara), 1988



*Obras de recuperación
vegetal en la Autopista A 5
en las cercanías de
Alsbach, 1988*



◀ *Recuperación vegetal del
aeródromo de Katzwinkel
(Betzdorf), 1988*

Características técnicas

TERRAVEST

	TERRAVEST K		TERRAVEST S
Forma de suministro	concentrado		emulsión
Aspecto	líquido marrón oscuro		emulsión acuosa blanca
Substancia activa	aprox. 100 %		aprox. 35 %
Densidad en g/cm ³	0,91		0,99
Viscosidad a 20 °C en mPa s	790 ± 10 %		20 ± 10 %
Estabilidad de almacenamiento	al menos 2 años		
Resistencia a la congelación	sí		no
Calidad del agua de dilución	sin influencia		
Cantidad del agua de dilución	aprox. 1,5 a 2,0 l/m ²		aprox. 0,8 l/m ²
Cantidad mínima de agua de dilución para tratar tierras muy finas	aprox. 100 cm ³ /m ²		
Compatibilidad con los componentes de hidrosiembra (fertilizante etc.)	perfectamente compatible		
Influencia en el poder de germinación de las simientes	hasta 30 g/m ²	ninguna	hasta 90 g/m ²
Eclósión retardada de las semillas	10 g/m ² 20 g/m ² 30 g/m ²	aprox. 3 días aprox. 1 semana aprox. 2 semanas	30 g/m ² 60 g/m ² 90 g/m ²
Temperatura mínima del suelo para la aplicación	sin límite		+ 10 °C
Protección de superficies planas contra la erosión eólica	10 g/m ²		30 g/m ²
Protección de superficies inclinadas (aprox. 45°) contra la erosión	15 a 20 g/m ²		45 a 60 g/m ²
Prevención ante riesgos extremos de erosión (lluvias subtropicales o taludes de fuerte pendiente)	30 g/m ²		90 g/m ²
Naturaleza de la estabilización	estabilización tridimensional, sin formación de piel, con fijación de las partículas del suelo hasta una profundidad de 20 mm		
Duración de la estabilización	al menos hasta que la protección contra la erosión sea asumida por el césped		
Permeabilidad a la lluvia de la capa de suelo estabilizada	excelente		
Reducción de la evaporación de la humedad del suelo mediante la capa estabilizada	20 g/m ²	aprox. 30 %	60 g/m ²
Reducción del arrastre del fertilizante por las aguas pluviales	10 g/m ²	aprox. 80 %	30 g/m ²

Una hoja de datos de seguridad será facilitada a demanda.