

CLASIFICADO

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Contrato No. CONS-392/2007



Corregimientos La Unión (Sitios I y II) y Betania (Sitios I y II)

VOL. 1 INFORME Y ANEXOS A, B y C

ORIGINAL

PARTE 1 DE 4

DOCUMENTO No. CIG-SMP-04

De acuerdo con el Artículo 20 de la Ley 23 de 1982, los derechos de autor pertenecen al FOPAE y al FDL Sumapaz. La solicitud de reproducir este documento parcial o totalmente, se debe dirigir por escrito a los titulares de los derechos de autor.

BOGOTÁ D. C., NOVIEMBRE DE 2007

CLASIFICADO

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

DOCUMENTO No. CIG-SMP-04

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

ÍNDICE DE REVISIÓN	SECCIÓN MODIFICADA	FECHA DE MODIFICACIÓN	OBSERVACIONES
0	-	20/11/2007	Versión Inicial
1	Según GDING-PROY035-310-07	30/11/2007	Versión 1
2			

REVISIÓN Y APROBACIÓN FINAL

Número de revisión		0	1	2
Responsable elaboración:	Nombre:	O. Hoyos	O. Hoyos	
	Firma:			
Responsable revisión:	Nombre:	J. Lozano	J. Lozano	
	Firma:			
Responsable aprobación:	Nombre:	G. Castillo	G. Castillo	
	Firma:			
	Fecha	20/11/2007	30/11/2007	

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

RESUMEN EJECUTIVO

1. Introducción

El presente estudio se derivó del Convenio Interadministrativo No. 07 de 2006 suscrito entre el FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS - FOPAE y el FONDO DE DESARROLLO LOCAL - FDL SUMAPAZ, por el proceso de Invitación Pública para Contratación Directa FOPAE – FDL – 02 – 2007 y el Contrato No. 392/2007 con el Ingeniero Consultor EDSON ORLANDO HOYOS CERÓN.

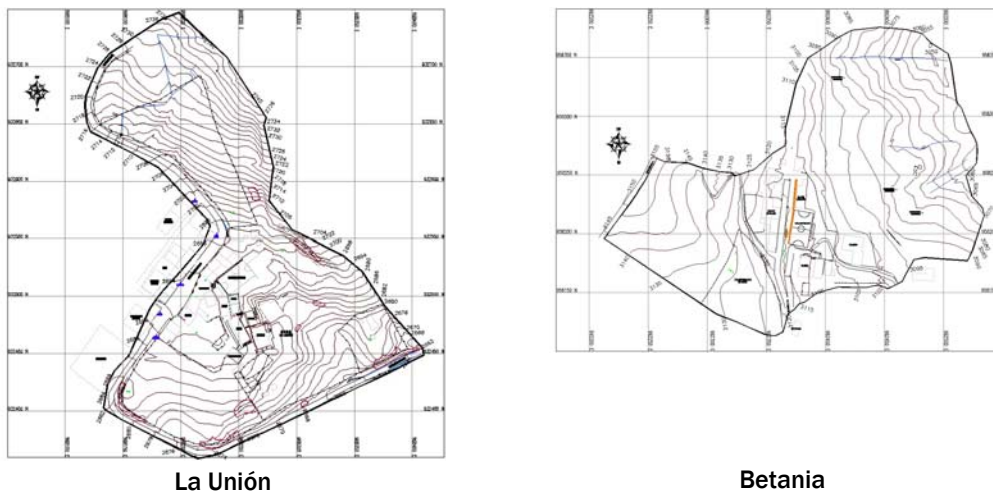
El objeto del mismo son los DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

2. Diagnóstico de los problemas de inestabilidad del terreno

Luego de la revisión, análisis, complementación y validación de los insumos de diseño, se identificaron los sectores afectados por procesos de movimiento en masa y su influencia en los colegios rurales Juan de La Cruz Varela en el corregimiento La Unión y Adelina Gutiérrez Palacios en el corregimiento Betania.

El área de estudio del corregimiento La Unión tiene un área aproximada de 5.3 Ha. En él se encontró que en la denominada Zona 1 ubicada el sur del colegio se presenta un deslizamiento rotacional retrogresivo en el talud de corte de la vía que conduce a la vereda Tunal Bajo, generado por el desconfinamiento del mismo y facilitado por la acción del agua con actividad moderada y reciente. En la llamada Zona 2 al oriente del colegio se localiza un flujo de tierras, detonado por la condición del alto nivel de tabla de agua freática, con actividad baja y estacional.

Figura 1 Delimitación de las área de influencia directa de los corregimientos La Unión y Betania



El área de estudio del corregimiento del corregimiento Betania tiene un área aproximada de 4.7 Ha. En él se encontró que en la denominada Zona 1 ubicada al respaldo del centro de salud se presenta un deslizamiento rotacional en el talud de la construcción y hasta la vía que pasa por la parte alta, activado fundamentalmente por la condición geométrica empinada de la ladera y los aportes de agua de escorrentía e infiltración, correspondiendo a un proceso de actividad media y tendencia a incrementar su magnitud. En la llamada Zona 2 al sur del colegio se localiza un flujo de tierras en una depresión del

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

terreno en un proceso de actividad media a alta, que gradualmente genera el desconfinamiento del terreno de cimentación de los tanques del sistema de alcantarillado y es favorecido por los aportes de agua natural y de origen antrópico debidos a la dislocación y ruptura de la tubería de alcantarillado que cruza desde el límite sur occidental y el tramo ubicado ladera abajo del colegio.

3. Geología, geomorfología y geotecnia

En el corregimiento La Unión geológicamente se reportan rocas sedimentarias (Formación Guaduas), que corresponden a un conjunto de Arcillolitas con intercalaciones de Areniscas, recubiertas por depósitos recientes como coluviones y flujos de tierra de bajo espesor. Debido al origen de las rocas que los forma, la matriz de los suelos transportado en de carácter fino con alguna componente granular. Desde el punto de vista geomorfológico el área de estudio se localiza en una contrapendiente estructural.

En el corregimiento Betania geológicamente se reportan rocas sedimentarias (Formación Chipaque), que corresponden a Areniscas y a un conjunto de Lutitas con algunas intercalaciones de Limolitas y Areniscas, recubiertas por depósitos recientes como coluviones y flujos de tierra de de tierra de bajo espesor. Debido al origen de las rocas que los forma, la matriz de los suelos transportado en de carácter fino. Desde el punto de vista geomorfológico el área de estudio se localiza en una contrapendiente estructural.

Las estructuras regionales tienen una tendencia N 10 E, en forma de anticlinales y sinclinales sucesivos, con la presencia de fallas de forma sub paralela a las estructuras. La red de drenaje principal se caracterizar por corrientes con dirección preferencialmente E - W de carácter inadaptado por sobre imposición, de tipo dendrítico.

La interpretación geológica y geotécnica, orientó la investigación del subsuelo y la caracterización del subsuelo mediante pruebas de campo y ensayos de laboratorio. Los análisis de estabilidad en las condiciones actuales verifican la situación de falla o cercana a ella en los sitios definidos como de procesos activos en cada corregimiento, donde se formularon las alternativas de obras y medidas de mitigación para los nuevos análisis de estabilidad con obras y medidas de mitigación.

Los mecanismos de falla fueron rotacionales, excepto en las secciones 2 - 2' superficie inferior, 7 - 7' y 10 - 10' de Betania donde se modelaron superficies de falla traslacionales, que representaban adecuadamente el proceso observado en campo.

En las condiciones actuales se concluye que las condiciones de estabilidad son de por sí ya precarias sin eventos extremos, lo cual se ve agravado por la degradación de los parámetros de resistencia con la presencia del agua.

Por lo anterior en ambos corregimientos las medidas de drenaje son fundamentales, que si bien por la condición hidrológica de los mismos no es posible eliminarla totalmente, si es importante abatir el agua subsuperficial y lograr la evacuación rápida de las aguas superficiales o de escorrentía, conduciéndolas fuera del área de estudio donde no generen nuevos problemas.

Por otra parte, solamente en drenaje no es suficiente para garantizar la mitigación de los procesos en algunas secciones de análisis, por lo cual las alternativas de diseño de obras deben resultar como una combinación de las opciones de solución geométrica (reconformación topográfica) y de contención local.

Las precipitaciones obedecen a un régimen bimodal en el corregimiento La Unión y unimodal en Betania, coincidiendo los periodos mas secos entre diciembre - marzo para ambos, en los cuales se recomienda adelantar la construcción. La hidrogeología está controlada principalmente por escorrentía superficial y las condiciones geológicas locales de cada corregimiento. En el corregimiento La Unión se definió un modelo de acuífero confinado debajo de los coluviones, mientras que en Betania el modelo es de acuífero libre entre el contacto del coluvión y los suelos residuales.

La aceleración máxima horizontal a nivel de roca según el estudio de Zonificación Sísmica de Colombia (NSR-98), que definen para los dos corregimientos una aceleración de 0.30 g para la Zona 7.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

4. Cobertura y usos del suelo

El carácter rural de la localidad de Sumapaz y en general de suelos de protección, define una restricción del ordenamiento del territorio por su vocación ambiental e integradora ciudad – región, desde la distribución biótica del ecosistema en páramo, frailejón y pajonal, bosque natural, etc.

En la localidad Sumapaz se presentan asentamientos humanos menores, rodeados de zonas para la producción sostenible de manejo especial y alta fragilidad, por lo cual no tienen definidas áreas de expansión. Las características del uso del suelo son el resultado de la interrelación entre los factores físicos o naturales y los factores culturales o humanos.

En el corregimiento La Unión a pesar de ser un asentamiento humano, prevalece la cobertura vegetal con vegetación de pastizales y matorrales en las zonas alta y baja, con coberturas eriales en las zonas afectadas por los procesos de inestabilidad, mientras que la zona media tiene asociado el uso cultural con coberturas de vías y áreas sin uso definido, urbanos, construcciones rurales comunales, religiosas y educativas, residenciales, recreativas e institucionales y comerciales.

Similarmente en el corregimiento Betania predomina la cobertura vegetal con usos de cultivos no irrigados, pastizales naturales, matorral en las zonas alta y baja con coberturas eriales en las zonas afectadas por los procesos de inestabilidad, mientras que la zona media tiene asociado el uso cultural con coberturas de vías, construcciones rurales comunales, religiosas y educativas, residenciales, recreativas e institucionales y comerciales.

5. Planteamiento y evaluación de alternativas de obras y medidas de mitigación

Las alternativas de obras para el corregimiento La Unión, son las siguientes:

Zona 1

- Alternativa 1: Perfilado en suelo con berma 2675.0 msnm talud 1.0H:0.5V berma 2680 y descabece 1.0H:1.0V. Modelos de análisis LU02F1 y LU02F2.
- Alternativa 2: Muro en gaviones de 3 m de altura seguido de una berma de 4 m de ancho y talud 1.0H:0.5V hasta la berma 2677 msnm de 4 m de ancho luego talud 1.0H:0.5V hasta la berma 2677 msnm y descabece 1.0H:1.0V. Modelos de análisis LU02F3 y LU02F4.
- Alternativa 3: Drenaje con cunetas y trincheras de 2.0 m. Modelo de análisis LU02F5

Zona 2

- Alternativa 1: Muro en gaviones de 3 m de altura y filtros drenantes de H=1.0 m. Modelos de análisis LU05F6 y LU05F7.
- Alternativa 2: Trincheras drenantes de H=2.0m. Modelo de análisis LU05F8.

Las alternativas de obras para el corregimiento Betania, son las siguientes:

Zona 1

- Alternativa 1: Muro en gaviones de 2 m de altura, con un talud 3.0H:1.0V hasta la berma 3122.5 de 2 m de ancho, luego un talud de 2.0H:1.0V hasta la berma 3128 msnm de 3 m de ancho con descabece 2.0H:1.0V. Modelos de análisis BE02F1 y BE02F2.
- Alternativa 2: Muro en gaviones de 3 m de altura, con un talud 3.0H:1.0V hasta la berma 3121.5 de 2 m de ancho, luego un talud de 2.0H:1.0V hasta la berma 3126 msnm de 3 m de ancho con descabece 1.0H:1.0V. Modelos de análisis BE02F3 y BE02F4.
- Alternativa 3: Muro en gaviones de 4 m de altura cerca de la fachada anterior del centro de salud y muro en gaviones de 3 m de altura en el camino. Modelos de análisis BE02F5 y BE02F6.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Zona 2

- Alternativa 1: Drenes sub horizontales de 20 m de longitud. Modelo de análisis BE02F7.
- Alternativa 2: Trincheras drenantes en espina de pescado de 2 m de altura. Modelo de análisis LU05F8.

El modelo de decisión probabilístico es un mecanismo de decisión para la selección de alternativas de obras y medidas no estructurales de mitigación de riesgo por procesos de movimientos en masa, teniendo en cuenta la probabilidad de falla y el costo de la solución basados en un análisis comparativo utilizando un árbol de decisión hipotético. Finalmente se incluye para diferenciar la mejor alternativa cuando el intervalo de decisión es cerrado, que se asimile una relación beneficio – costo incluyendo el riesgo asumidos por el factor de seguridad encontrado, escogiendo la menor relación.

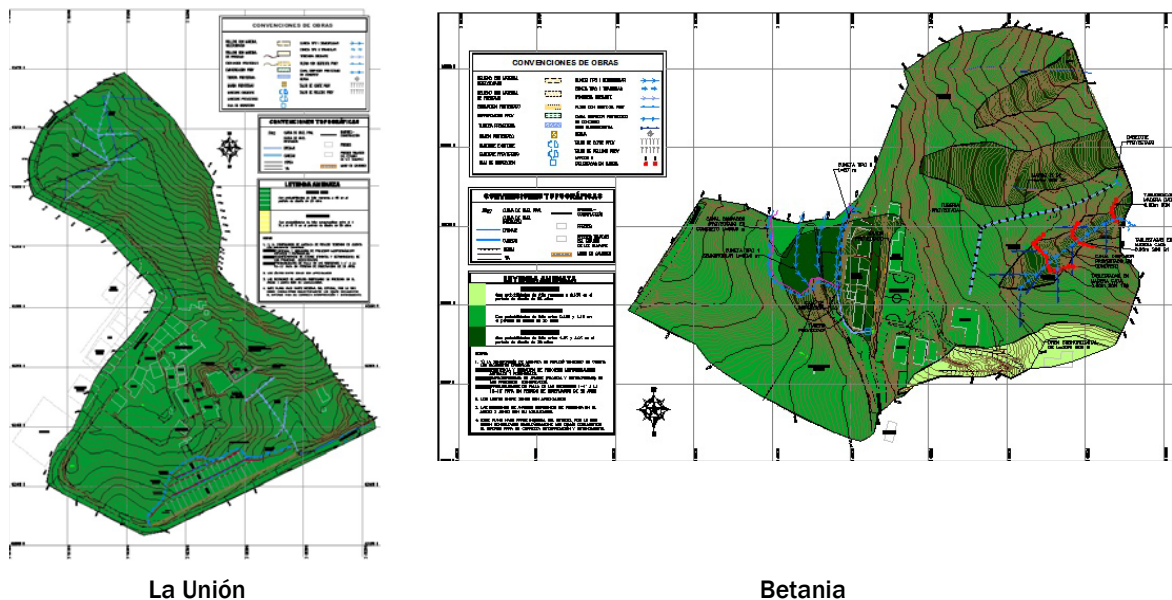
De acuerdo con los análisis anteriores las alternativas recomendadas por sectores y para cada uno de los corregimientos se optó en todos los casos por la Alternativa 2.

6. Amenaza, vulnerabilidad y riesgo

En las condiciones actuales por los factores de seguridad y la probabilidad de falla a 25 años, se registran valores que se asocian a una condición de amenaza por procesos de movimientos en masa media y baja.

Para el escenario de amenaza con obras a 25 años, la totalidad del área del corregimiento Betania y La Unión se encontrará con obras en una categoría de amenaza baja.

Figura 2 Amenaza a 25 años con obras La Unión y Betania



De acuerdo con la descripción de las viviendas la categoría de vulnerabilidad estructural de las viviendas ante sollicitaciones debidas de desplazamientos horizontales y verticales por procesos de movimientos en masa, es alta por tener sistemas estructurales de mampostería simple o no confinada.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

El riesgo por procesos de movimientos en masa de los corregimientos es media a alta en las condiciones actuales, pero con la implementación de las obras de mitigación se propende por garantizar que prevalezca una condición de riesgo medio. No obstante el riesgo es dinámico y debe informarse sobre cualquier situación que pueda comprometer la estabilidad del terreno y la habitabilidad de las viviendas.

7. Diseño detallado de obras

En la Zona 1 del corregimiento de La Unión se planteo la reconformación del terreno y la implementación de una estructura de contención en gaviones, para restituir el confinamiento que se había perdido con el corte vial. Adicionalmente la zona debe recuperar la cobertura vegetal y arbustiva nativa, así como restringir el uso de actividades de impliquen riego. En la Zona 2 se propuso la construcción de una trinchera drenante, así como la construcción de un relleno confinado con un muro de contención en gaviones a modo de relleno de contrapeso adyacente el relleno existente y que sirve a la vez para confinar los cimientos del comedor escolar que actualmente se encuentra en construcción.

En la Zona 1 del corregimiento Betania se diseño un movimiento de tierras para reconformar el área del deslizamiento, con la restricción de mantener el camino ubicado en la parte alta, así como profundas obras de drenaje y subdrenaje en las bermas que se constituyen con el movimiento de tierras. El esquema en la denominada Zona 2 tiene viarias instancias, como son la contención con diversos sistemas de tablestacas; Madera, Metálicas y Marcos "H". Los primeros sirven para constituir el relleno del material drenante del fondo del canal natural de drenaje, en forma escalonada para reducir la pendiente y que también proporcionan confinamiento a los costados del citado canal, así como aíslan el avance del proceso hacia el colegio. Los segundos sirven de cómo medida de confinamiento de la zona de los tanques de concreto existentes y que hacer parte del tratamiento de las aguas residuales, así como parte de las tuberías de salida de los mismos hacia el descole y entrega. Los terceros sirven para relocalizar superficialmente tramo de tubería de alcantarillado, para tenerla siempre visible detectar y corregir cualquier fuga o rotura, así como establecer un sistema flexible ante los movimientos superficiales del terreno y asimilar pequeños desplazamientos. Igualmente se consideran trincheras drenantes que se conectan al relleno del material drenante del fondo del canal natural de drenaje.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

CONTENIDO

	FOLIO
CAPITULO 1 GENERALIDADES	18
1.1 INTRODUCCIÓN	18
1.2 ALCANCE DEL ESTUDIO	18
1.3 ORGANIZACIÓN DEL INFORME FINAL	19
1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.....	20
1.4.1 Revisión y análisis de información secundaria.....	20
1.4.2 Reconocimiento y planeación de los trabajos de campo.....	20
1.4.3 Georeferenciación.....	20
1.4.4 Levantamiento topográfico	20
1.4.5 Evaluación geológica y geomorfológica.....	20
1.4.6 Análisis de cobertura y usos del suelo	21
1.4.7 Evaluación geotécnica	21
1.4.8 Investigación predial, de redes y levantamiento de fichas prediales	22
1.4.9 Análisis de estabilidad y evaluación de alternativas de obra y medidas de mitigación	22
1.4.10 Diseño detallado de las obras, medidas de mitigación y análisis de viabilidad	22
1.5 ANÁLISIS DE ANTECEDENTES	23
1.6 DELIMITACIÓN GEOMÉTRICA DEL AREA DE ESTUDIO	27
1.7 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y SUS POSIBLES CAUSAS.....	29
CAPITULO 2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	33
2.1 OBJETIVOS	33
2.2 GEOREFERENCIACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	33
2.3 POLIGONAL DE CIERRE	34
2.4 PUNTOS DE REFERENCIA PARA REPLANTEO DE OBRAS	35
2.5 OBTENCIÓN DEI PLANO TOPOGRÁFICO	36
2.6 EQUIPOS Y SOFTWARE UTILIZADOS.....	36
CAPITULO 3 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	37
3.1 INTRODUCCIÓN	37
3.2 GEOLOGÍA CORREGIMIENTO LA UNIÓN	37
3.2.1 Rocas del Paleoceno	37
3.2.2 Depósitos Cuaternarios	38
3.3 GEOLOGÍA CORREGIMIENTO BETANIA.....	38
3.3.1 Grupo Guadalupe.....	39
3.3.2 Formación Chipaque.....	39
3.3.3 Depósitos Cuaternarios	39
3.4 GEOMORFOLOGÍA.....	40

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

	<u>FOLIO</u>
3.5 PROCESOS MORFODINÁMICOS	40
3.6 EXPLORACIÓN GEOSÍSMICA	41
CAPITULO 4 CLIMA, HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA, HIDROGEOLOGÍA Y SISMOLOGÍA	51
4.1 CLIMA	51
4.2 HIDROLOGÍA E HIDRULICA.....	51
4.2.1 Método de trabajo e información primaria	51
4.2.2 Análisis de lluvias.....	52
4.2.3 Lluvia crítica	54
4.2.4 Caudales.....	55
4.3 HIDROGEOLOGÍA	55
4.4 SISMOLOGÍA.....	56
CAPITULO 5 COBERTURA VEGETAL Y USOS DEL SUELO	57
5.1 INTRODUCCIÓN	57
5.2 CLASIFICACIÓN BIÓTICA DEL ECOSISTEMA	57
5.3 SISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS.....	57
5.4 CLASIFICACIÓN DEL SUELO RURAL.....	58
5.5 COBERTURA Y DE USOS DEL SUELO	60
5.5.1 Introducción	60
5.5.2 Metodología de trabajo.....	60
5.5.3 Clasificación del uso y cobertura del suelo corregimiento La Unión.....	61
5.5.4 Clasificación del uso y cobertura del suelo corregimiento Betania	63
5.5.5 Conflicto de usos del suelo.....	65
CAPITULO 6 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA	66
6.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y METODO DE TRABAJO	66
6.2 INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO	67
6.2.1 Exploración del subsuelo	67
6.2.2 Localización de la exploración del subsuelo	67
6.2.3 Nivel freático	68
6.2.4 Ensayos de campo	68
6.2.5 Ensayos de laboratorio	68
6.3 CARACTERIZACIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO	69
6.4 PARÁMETROS DE RESISTENCIA	69
6.5 ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA.....	72
CAPITULO 7 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD.....	74
7.1 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO AJUSTADO	74
7.2 MODELOS Y MECANISMOS DE FALLA.....	74
7.3 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD EN LAS CONDICIONES ACTUALES	75

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

	FOLIO
7.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS EN LAS CONDICIONES ACTUALES.....	80
7.5 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD CON OBRAS Y MEDIDAS NO ESTRUCTURALES.....	81
CAPITULO 8 AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO.....	92
8.1 AMENAZA.....	92
8.2 VULNERABILIDAD.....	95
8.3 RIESGO.....	95
CAPITULO 9 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN.....	96
9.1 CRITERIOS Y MÉTODO APLICADO.....	96
9.2 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS.....	97
9.2.1 Elusión del problema.....	97
9.2.2 Solución geométrica.....	97
9.2.3 Contención.....	97
9.2.4 Drenaje y reforestación.....	97
9.3 PROBABILIDAD DE FALLA Y ESTIMACIÓN DE COSTOS DE ALTERNATIVAS.....	97
9.4 ÁRBOL DE DECISIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVA.....	98
9.5 AMENAZA CON OBRAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN.....	100
CAPITULO 10 DISEÑO DETALLADO DE OBRAS Y MEDIDAS NO ESTRUCTURALES.....	101
10.1 INTRODUCCIÓN.....	101
10.2 ASPECTOS DE DISEÑO.....	101
10.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS RECOMENDADAS.....	103
10.4 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS NO ESTRUCTURALES RECOMENDADAS.....	104
10.5 ANÁLISIS DE VIABILIDAD PARA EJECUCIÓN DE MEDIDAS RECOMENDADAS.....	104
10.5.1 Técnica.....	104
10.5.2 Económica.....	107
10.5.3 Social.....	107
10.6 CANTIDADES DE OBRAS, PRESUPUESTOS Y CRONOGRAMA.....	108
CAPITULO 11 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	114
11.1 CONCLUSIONES.....	114
11.2 RECOMENDACIONES DE DISEÑO.....	114
11.3 RECOMENDACIONES DE CONSTRUCCIÓN.....	114
11.4 RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA.....	115
CAPITULO 12 BIBLIOGRAFÍA.....	116
ANEXOS.....	117

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

LISTA DE TABLAS

	<u>FOLIO</u>
Tabla 1 Exploración del Subsuelo en el Corregimiento Betania Estudio - U. T. SUMAPAZ24	
Tabla 2 Exploración del Subsuelo en el Corregimiento La Unión - U. T. SUMAPAZ	25
Tabla 3 Parámetros Estudio UNIÓN TEMPORAL SUMAPAZ Corregimiento de Betania....	26
Tabla 4 Parámetros Estudio UNIÓN TEMPORAL SUMAPAZ Corregimiento de La Unión..	26
Tabla 5 Posicionamiento GPS corregimiento La Unión	34
Tabla 6 Posicionamiento GPS corregimiento Betania	34
Tabla 7 Vértices de referencia corregimiento La Unión.....	36
Tabla 8 Vértices de referencia corregimiento Betania.....	36
Tabla 9 Fotografía aéreas IGAC.....	37
Tabla 10 Módulos elásticos del subsuelo.....	50
Tabla 11 Estaciones hidro - meteorológicas	51
Tabla 12 Clasificación biótica del ecosistema de la localidad Sumapaz2.....	57
Tabla 13 Leyenda y clasificación de uso y cobertura de la tierra	61
Tabla 14 Zona I: Parte alta del corregimiento La Unión	62
Tabla 15 Zona II: Áreas habitada del corregimiento La Unión	62
Tabla 16 Zona III: Parte baja del corregimiento La Unión.....	63
Tabla 17 Zona I: Parte alta del corregimiento Betania.....	64
Tabla 18 Zona II: Área habitada del corregimiento Betania	64
Tabla 19 Zona III: Parte baja del corregimiento Betania.....	64
Tabla 20 Exploración del subsuelo corregimiento La Unión	67
Tabla 21 Exploración del subsuelo corregimiento Betania	68
Tabla 22 Descripción del procedimiento utilizado en la obtención de parámetros corregimiento de La Unión.....	70
Tabla 23 Parámetros de resistencia utilizados en el corregimiento La Unión	70
Tabla 24 Descripción del procedimiento utilizado en la obtención de parámetros corregimiento de Betania.....	71
Tabla 25 Parámetros de resistencia utilizados en el corregimiento Betania	72

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

FOLIO

Tabla 26 Mecanismos de falla en las secciones de análisis del corregimiento La Unión	74
Tabla 27 Mecanismos de falla en las secciones de análisis del corregimiento Betania	75
Tabla 28 Descripción de los modelos realizados en los análisis de estabilidad actual para el corregimiento de La Unión	76
Tabla 29 Factores de seguridad secciones de análisis del corregimiento La Unión	76
Tabla 30 Descripción de los modelos realizados en los análisis de estabilidad actual para el Corregimiento de Betania	77
Tabla 31 Factores de seguridad secciones de análisis del corregimiento Betania	78
Tabla 32 Factores de seguridad secciones de análisis del corregimiento Betania (continuación)	79
Tabla 33 Descripción de los modelos realizados en los análisis de estabilidad futura para el corregimiento de La Unión	83
Tabla 34 Factor de seguridad con obras en La Unión – Sección 2 - 2'	84
Tabla 35 Resumen análisis de estabilidad local gaviones La Unión	85
Tabla 36 Factor de seguridad con obras en La Unión – Sección 5 - 5'	86
Tabla 37 Descripción de los modelos realizados en los análisis de estabilidad futura para el corregimiento de Betania	88
Tabla 38 Factor de seguridad con obras en Betania – Sección 2 - 2'	89
Tabla 39 Resumen análisis de estabilidad local gaviones La Unión	90
Tabla 40 Factor de seguridad con obras en Betania – Sección 7 - 7'	91
Tabla 41 Resumen factores de seguridad y esperanzas la unión sin obras La Unión	94
Tabla 42 Resumen factores de seguridad y esperanzas la unión sin obras Betania	94
Tabla 43 Relación de predios inventariados corregimiento La Unión	105
Tabla 44 Relación de predios inventariados corregimiento Betania	106
Tabla 45: Presupuesto de obras La Unión Zona 1A	109
Tabla 46: Presupuesto de obras La Unión Zona 1B	109
Tabla 47: Presupuesto de obras La Unión Zona 1C	110
Tabla 48: Presupuesto de obras La Unión Zona 1	111
Tabla 49: Presupuesto de obras La Unión Zona 2	111
Tabla 50: Presupuesto de obras Betania Zona 1	112
Tabla 51: Presupuesto de obras Betania Zona 2	113

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

LISTA DE FIGURAS

	FOLIO
Figura 1 Localización Corregimiento La Unión	28
Figura 2 Localización Corregimiento Betania	28
Figura 3 Esquema del corte realizado en el pie del talud - Sitio Betania I	31
Figura 4 Esquema de poligonal principal corregimiento La Unión.....	34
Figura 5 Esquema de poligonal principal corregimiento Betania.....	35
Figura 6 Organización y distribución de las líneas en campo	42
Figura 7 Línea sísmica Betania Colegio.....	45
Figura 8 Línea sísmica Betania centro de salud	46
Figura 9 Línea sísmica La Unión 4.....	48
Figura 10 Línea sísmica La Unión 5.....	49
Figura 11 Curvas IDF Estación La Unión (Tomado de U. T. Sumapaz, 2005).....	53
Figura 12 Curvas IDF Estación Betania (Tomado de U. T. Sumapaz, 2005).....	54
Figura 13 Áreas protegidas de la localidad Sumapaz.....	58
Figura 14 Clasificación del suelo rural de la localidad Sumapaz	59
Figura 15 Distribución del área de las zonas de usos del suelo del corregimiento La Unión.....	62
Figura 16 Distribución del área de las zonas de usos del suelo del corregimiento	63
Betania	
Figura 17 Localización de zonas y secciones Betania.....	81
Figura 18 Localización de zonas y secciones La Unión.....	81
Figura 19 Sección 2 - 2 La Unión con obras alternativa 1.....	82
Figura 20 Sección 2 - 2 La Unión con obras alternativa 2.....	82
Figura 21 Sección 2 - 2 La Unión con obras alternativa 3.....	83
Figura 22 Sección 5 - 5 La Unión con obras alternativa 1.....	85
Figura 23 Sección 5 - 5 La Unión con obras alternativa 2.....	85
Figura 24 Sección 2 - 2 Betania con obras alternativa 1.....	87
Figura 25 Sección 2 - 2 Betania con obras alternativa 2.....	87

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Figura 26 Sección 2 – 2 Betania con obras alternativa 3.....	88
Figura 27 Sección 7 – 7 Betania con obras alternativa 1.....	90
Figura 28 Sección 7 – 7 Betania con obras alternativa 2.....	90
Figura 29 Árbol de decisión de alternativas de obras de mitigación La Unión	99
Figura 30 Árbol de decisión de alternativas de obras de mitigación Betania	99
Figura 31 Corregimientos y veredas de la localidad Sumapaz	105
Figura 32 Subdivisión de la Zona 1 del corregimiento de La Unión	108

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	<u>FOLIO</u>
Fotografía 1 Panorámica del corregimiento La Unión	29
Fotografía 2 Escarpes en el Sitio La Unión 1.....	30
Fotografía 3 Drenaje Sitio La Unión 2	30
Fotografía 4 Panorámica del corregimiento Betania	30
Fotografía 5 Fuga de agua en el pie del Talud, del Sitio Betania I.....	31
Fotografía 6 Corte del talud y camino de herradura, del Sitio Betania I	31
Fotografía 7 Escarpe del Sitio Betania II	32
Fotografía 8 Detalle inclinación del pozo de alcantarillado en Betania II.....	32
Fotografía 9 Panorámica del cabeceo del pozo de aguas residuales - Sitio Betania II....	32
Fotografía 10 Placa GPS del estudio antecedente, posicionada para el estudio actual .	33
Fotografía 11 Referencias existentes en el corregimiento La Unión.....	35
Fotografía 12 Deslizamiento ladera abajo de la vía a la vereda Tunal Bajo.....	80

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

LISTA DE ANEXOS

	FOLIO
ANEXO A	ALEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO 118
ANEXO A.1	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS 119
ANEXO A.2	VERTICES IGAC 122
ANEXO A.3	INFORME DE CALCULO DE GEOPOSICIONAMIENTO GPS Y ARCHIVOS RINEX ... 124
ANEXO A.4	POLIGONAL PRINCIPAL LA UNIÓN, COORDENADAS CORREGIDAS Y DATOS DE CARTERA. COORDENADAS NUBE DE PUNTOS 145
ANEXO A.5	POLIGONAL PRINCIPAL BETANIA, COORDENADAS CORREGIDAS Y DATOS DE CARTERA. COORDENADAS NUBE DE PUNTOS 171
ANEXO B	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA190
ANEXO B.1	FOTOGRAFÍAS AEREAS Y FOTOINTERPRETACIÓN LA UNIÓN..... 191
ANEXO B.2	FOTOGRAFÍAS AEREAS Y FOTOINTERPRETACIÓN BETANIA 195
ANEXO B.3	GEOLOGÍA REGIONAL 199
ANEXO C	CLIMA, HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA, HIDROGEOLOGÍA Y SISMOLOGÍA201
ANEXO C.1	DIMENSIONAMIENTO DE CUNETAS LA UNIÓN 202
ANEXO C.2	DIMENSIONAMIENTO DE CUNETAS BETANIA..... 205
ANEXO D	CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA.....209
ANEXO D.1	REFRACCIÓN SÍSMICA LA UNIÓN 210
ANEXO D.2	REFRACCIÓN SÍSMICA BETANIA..... 217
ANEXO D.3	REGISTROS ESTRATIGRÁFICOS UNITARIOS DE DISEÑO LA UNIÓN 224
ANEXO D.4	REGISTROS ESTRATIGRÁFICOS UNITARIOS DE DISEÑO BETANIA..... 246
ANEXO D.5	MEMORIAS DE CÁLCULO PRUEBAS DE CAMPO LA UNIÓN 263
ANEXO D.6	MEMORIAS DE CÁLCULO PRUEBAS DE CAMPO BETANIA..... 274
ANEXO D.7	RESUMEN RESULTADOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO ENSAYOS DE LABORATORIO LA UNIÓN 281
ANEXO D.8	RESUMEN RESULTADOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO ENSAYOS DE LABORATORIO BETANIA..... 358

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

	FOLIO
ANEXO D.9 ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA LA UNIÓN	412
ANEXO D.10 ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA BETANIA	414
ANEXO E ANÁLISIS DE ESTABILIDAD.....	417
ANEXO E.1 SECCIONES INTERPRETATIVAS LA UNIÓN	418
ANEXO E.2 SECCIONES INTERPRETATIVAS BETANIA.....	428
ANEXO E.3 MODELOS DE SUPERFICIE DE FALLA LA UNIÓN.....	443
ANEXO E.4 MODELOS DE SUPERFICIE DE FALLA BETANIA	452
ANEXO E.5 RESUMEN DE FACTORES DE SEGURIDAD SIN OBRAS LA UNIÓN.....	471
ANEXO E.6 RESUMEN DE FACTORES DE SEGURIDAD SIN OBRAS BETANIA	473
ANEXO F ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN.....	477
ANEXO F.1 ESQUEMAS DE ALTERNATIVAS DE OBRAS LA UNIÓN	478
ANEXO F.2 ESQUEMAS DE ALTERNATIVAS DE OBRAS BETANIA	484
ANEXO F.3 MODELOS DE SUPERFICIE DE FALLA CON OBRAS LA UNIÓN	490
ANEXO F.4 MODELOS DE SUPERFICIE DE FALLA CON OBRAS BETANIA	500
ANEXO F.5 RESUMEN DE FACTORES DE SEGURIDAD CON OBRAS LA UNIÓN	510
ANEXO F.6 RESUMEN DE FACTORES DE SEGURIDAD CON OBRAS BETANIA.....	512
ANEXO F.7 CANTIDADES DE OBRAS Y RESUPUESTOS DE ALTERNATIVAS LA UNIÓN	514
ANEXO F.8 CANTIDADES DE OBRAS Y RESUPUESTOS DE ALTERNATIVAS BETANIA	527
ANEXO F.9 OTROS ANÁLISIS DE ESTABILIDAD LOCAL LA UNIÓN	542
ANEXO F.10 OTROS ANÁLISIS DE ESTABILIDAD LOCAL BETANIA.....	563
ANEXO G AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO	582
ANEXO G.1 FICHAS PREDIALES LA UNIÓN	583
ANEXO G.2 FICHAS PREDIALES BETANIA.....	619
ANEXO G.3 ANÁLISIS PREDIAL Y DE REDES LA UNIÓN.....	648
ANEXO G.4 ANÁLISIS PREDIAL Y DE REDES BETANIA	650
ANEXO G.5 ESCENARIO DE AMENAZA A 25 AÑOS CON OBRAS LA UNIÓN	652
ANEXO G.6 ESCENARIO DE AMENAZA A 25 AÑOS CON OBRAS BETANIA	654
ANEXO G.7 ARBOL DE DECISIÓN A 25 AÑOS LA UNIÓN	656
ANEXO G.8 ARBOL DE DECISIÓN A 25 AÑOS BETANIA	658

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

FOLIO

ANEXO H	DISEÑO DE OBRAS.....	661
ANEXO H.1	ESPECIFICACIONES DE OBRAS.....	662
ANEXO H.2	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS LA UNIÓN	707
ANEXO H.3	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS BETANIA.....	726
ANEXO H.4	MEMÓRIA DE CÁLCULO CANTIDADES DE OBRA ALTERNATIVA SELECCIONADA LA UNIÓN.....	751
ANEXO H.5	MEMÓRIA DE CÁLCULO CANTIDADES DE OBRA ALTERNATIVA SELECCIONADA BETANIA.....	763
ANEXO H.6	PRESUPUESTO DE OBRA DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA LA UNIÓN.....	770
ANEXO H.7	PRESUPUESTO DE OBRA DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA BETANIA	777
ANEXO H.8	CRONOGRAMA DE OBRA DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA LA UNIÓN	780
ANEXO H.9	CRONOGRAMA DE OBRA DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA BETANIA.....	783
ANEXO I	PLANOS.....	786
ANEXO I.1	PLANOS TEMÁTICOS Y DE OBRAS LA UNIÓN.....	787
	PLANO 1 DE 6 MAPA BASE TOPOGRÁFICO LA UNIÓN	
	PLANO 2 DE 6 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA LOCAL LA UNIÓN	
	PLANO 3 DE 6 SECCIONES DE INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA LA UNIÓN	
	PLANO 4 DE 6 USOS DEL SUELO LA UNIÓN	
	PLANO 5 DE 6 PLANTA DE OBRAS LA UNION	
	PLANO 6 DE 6 DETALLES DE OBRAS LA UNION	
ANEXO I.2	PLANOS TEMÁTICOS Y DE OBRAS BETANIA	788
	PLANO 1 DE 6 MAPA BASE TOPOGRÁFICO BETANIA	
	PLANO 2 DE 6 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA LOCAL BETANIA	
	PLANO 3 DE 6 SECCIONES DE INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA BETANIA	
	PLANO 4 DE 6 USOS DEL SUELO BETANIA	
	PLANO 5 DE 6 PLANTA DE OBRAS BETANIA	
	PLANO 6 DE 6 DETALLES DE OBRAS BETANIA	
	DETALLE CONSTRUCTIVO CABEZOTE	

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

CAPITULO 1

GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

Los presentes **DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA I, BETANIA II, LA UNIÓN I Y LA UNIÓN II DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D. C.**, se enmarcan dentro de las actividades planteadas en desarrollo del Convenio Interadministrativo No. 07 de 2006 suscrito entre el **FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS - FOPAE** y el **FONDO DE DESARROLLO LOCAL - FDL SUMAPAZ**.

Los actuales diseños tienen como antecedentes los **ESTUDIOS Y ELABORACIÓN DE MAPAS DE RIESGO FÍSICO Y RED DE COMUNICACIONES PARA LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA, NAZARETH Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ**, desarrollados en cumplimiento del Contrato de Consultoría SGDC-C-20-0042-2004, suscrito entre el **FDL SUMAPAZ** y la **UNIÓN TEMPORAL SUMAPAZ** conformada por la GEOCING LTDA y la Arquitecta Carmen Alicia Molina.

En virtud del Convenio se deriva el **CONTRATO DE CONSULTORÍA No. CONS-392 2007** con el **Ingeniero Consultor EDSON ORLANDO HOYOS CERÓN**, cuyo objeto es realizar los diseños detallados, presupuestos y especificaciones técnicas de las obras de mitigación de riesgo en los asentamientos de Betania y la Unión de la localidad de Sumapaz en Bogotá D. C.

1.2 ALCANCE DEL ESTUDIO

Los diseños detallados de las obras de mitigación de riesgos por procesos de movimientos en masa incluyen en el **Informe Final**, entre los principales, los siguientes aspectos:

- Recopilación y análisis de la información primaria y secundaria.
- Levantamiento topográfico detallado de la zona de estudio a escala 1:500.
- Complementación de la exploración del subsuelo y ensayos de laboratorio.
- Levantamiento de fichas prediales de las construcciones afectadas.
- Inventario de procesos morfodinámicos.
- Complementación de la geología y geomorfología local.
- Análisis de estabilidad puntual para cada sitio.
- Selección de alternativa de mitigación del riesgo más conveniente.
- Diseño detallado de obras y acciones tendientes a mitigar el riesgo.
- Elaboración de cuadros cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuesto de obra y cronograma de obra, especificaciones técnicas y recomendaciones constructivas.
- Elaboración de los análisis de viabilidad de construcción, en los aspectos de económicos, prediales y de posibles interferencias de redes con las obras diseñadas.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

1.3 ORGANIZACIÓN DEL INFORME FINAL

El *Informe Final* se dividirá en doce (12) capítulos y los anexos, a saber:

- **Capítulo 1 Generalidades:** Se presenta la estructuración, justificación y alcances del estudio, así como una evaluación preliminar de los fenómenos de remoción en masa.
- **Capítulo 2 Levantamiento Topográfico:** Se presenta el trabajo de geo posicionamiento geodésico de segundo orden, construcción de la poligonal principal y radiación de detalles para la elaboración del nuevo levantamiento topográfico.
- **Capítulo 3 Geología y geomorfología:** Se complementa el estudio antecedente con la nueva información primaria disponible y levantada para el objeto del presente estudio, haciendo énfasis en los procesos morfodinámicos que tienen incidencia sobre las instalaciones escolares que se pretenden beneficiar con las obras de mitigación.
- **Capítulo 4 Clima, Hidrología, Hidráulica, Hidrología y Sismología:** Se interpreta información disponible y aplicable en la zona de influencia directa del estudio, con fines de construcción y apoyo de los modelos de análisis.
- **Capítulo 5 Cobertura Vegetal y Usos del Suelo:** Se establece la variable de tipo y distribución de especies vegetales y usos del suelo en la zona de influencia directa del estudio.
- **Capítulo 6 Caracterización Geotécnica:** Se reevalúa el modelo geológico obtenido en el estudio antecedente y se adicionan datos provenientes de exploración del subsuelo y ensayos de laboratorio complementarios que se realizaron para el presente estudio, con fines de la caracterización geomecánica de los materiales presentes.
- **Capítulo 7 Análisis de Estabilidad:** Con la obtención del modelo geológico - geotécnico propio del presente estudio, se procede a realizar el análisis de estabilidad de taludes que permita conocer los tipos de falla y su carácter local o general.
- **Capítulo 8 Amenaza, vulnerabilidad y riesgo:** Se presenta para el escenario futuro con obras la zonificación de amenaza y se describe cualitativamente la condición de vulnerabilidad y riesgo por procesos de movimiento en masa.
- **Capítulo 9 Análisis de Alternativas de Mitigación:** Se describen las alternativas planteadas, criterios de selección de la alternativa recomendada para el diseño detallado para construcción. Su objeto es dilucidar la alternativa más favorable desde el punto de vista técnico económico y ambiental.
- **Capítulo 10 Diseño detallado de Obras y Medidas No Estructurales:** En este capítulo se pretende elaborar los diseños detallados que incluyen las especificaciones y planos. Incluye los tópicos que buscan brindar las pautas técnicas y las cantidades de obra, su respectivo análisis de precios unitarios, presupuesto y cronograma de construcción.
- **Capítulo 11 Conclusiones y Recomendaciones:** En este capítulo se resumen las principales conclusiones de la consultoría y las recomendaciones derivadas del diseño y aplicadas a la construcción, mantenimiento y limpieza de las obras de mitigación.
- **Capítulo 12 Bibliografía:** En este capítulo se relacionan las fuentes bibliográficas consultadas, de acuerdo con la norma NTC 1160.
- **Anexos**

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Las actividades realizadas tuvieron como guía los requerimientos mínimos del numeral 8.1 de los términos de referencia, pero sin limitarse a ellas.

1.4.1 Revisión y análisis de información secundaria

La actividad inicial del estudio fue la revisión de la información de los estudios previos y otras fuentes institucionales como el DACD, DAPD, IGAC, INGEOMINAS, DAMA y la Alcaldía Local Sumapaz. Lo anterior se relaciona en el numeral 1.5 del presente informe.

1.4.2 Reconocimiento y planeación de los trabajos de campo

Se realizó la visita al sitio del proyecto para tener un panorama de las condiciones físicas de los corregimientos, establecer una visión integral de la problemática en términos de amenaza por procesos de movimientos en masa.

Igualmente el reconocimiento de campo permitió confirmar el plan de trabajo en lo referente a la ubicación de las líneas de refracción sísmica que permitieron correlacionar sus resultados con los sondeos manuales existentes de los estudios antecedentes y definir la localización y profundidad de los sondeos ejecutados como parte del presente estudio.

1.4.3 Georeferenciación

Se realizó una primera comisión del Grupo de Trabajo de Topografía con el fin de realizar el geo posicionamiento con GPS que incluye post – proceso, con el fin de tener una mejor precisión de las lecturas de coordenadas de los puntos de amarre de la poligonal principal y para localización y replanteo posterior de las obras, de manera que pueda ser incorporado geográficamente.

Dicha actividad tuvo en cuenta el tiempo necesario para lectura de cada punto posicionado y los desplazamientos entre los corregimientos. Posteriormente se adquirieron los archivos RINEX en el IGAC y se realizaron los cálculos de las coordenadas de los puntos de GPS, para hacer las lecturas directas en coordenadas corregidas en la estación total.

1.4.4 Levantamiento topográfico

Una vez posicionados los puntos de GPS se levantó la poligonal de amarre, se radiaron los detalles y se levantaron las secciones principales de análisis. Posteriormente se realizó el procesamiento de la información de las carteras de campo de topografía, información que fue contrastada en campo para la elaboración de los planos base definitivos.

1.4.5 Evaluación geológica y geomorfológica

La primera fase de la evaluación corresponde a la interpretación de información de sensores remotos como fotografías aéreas e imágenes de satélite. Esto permitió tener un contexto regional, pero desafortunadamente no existe documentación de diferentes épocas para efectos de análisis multi temporales.

La segunda fase la constituyeron las visitas por parte del Director de la Interventoría, el Especialista en Geotecnia, el Geólogo de la Interventoría, el Geólogo y el Ingeniero Civil de Apoyo de la Consultoría la ejecución del levantamiento detallado, para verificar las condiciones regionales, locales y de detalle en lo relativo a litología (columna estratigráfica), estratigrafía, condición estructural (para la escala de detalle no se tuvieron afloramiento adecuados para la

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

toma de datos), delimitación de unidades de superficie e inventariar los procesos existentes. La información capturada tuvo por objetivo ajustar el modelo geológico y geotécnico, así como optimizar la investigación del subsuelo con fines de los análisis de estabilidad.

1.4.6 Análisis de cobertura y usos del suelo

Con la experticia técnica de un Ingeniero Forestal se realizó el levantamiento de la cobertura del suelo, tomando una aproximación ambiental de la localidad hasta el nivel de detalle de cada corregimiento en el área de influencia directa del estudio. Con la participación del Ingeniero Catastral y apoyado en el levantamiento topográfico se efectuó el análisis de usos de suelo.

El objetivo de ésta actividad es determinar la influencia de dichas variables en las condiciones de estabilidad actuales y futuras, incluidas las medidas no estructurales de cambios de cobertura y restricciones al uso del suelo como recomendación misma del estudio.

1.4.7 Evaluación geotécnica

La evaluación geotécnica desarrollada en el área de estudio de los corregimientos objeto de la consultoría, comprende las etapas de exploración del subsuelo, ejecución de pruebas de campo y plan de ensayos de laboratorio para caracterizar los materiales que definen el modelo de análisis y aportar elementos para la zonificación geotécnica.

Exploración del subsuelo por métodos indirectos

Se efectuaron los ensayos geofísicos de líneas de refracción sísmica, cada uno de ellas con longitudes de 66 m de longitud y golpes lejanos a 25 metros, para una interpretación en una franja de más de 100 m. Así con las 4 líneas ejecutadas (2 en Betania y 2 en la Unión), se propendió por la definición del contraste de las diferentes capas de materiales a mayor profundidad (p. e. nivel de roca, flujo de agua subsuperficial, etc.).

Exploración del subsuelo por métodos directos

El objeto de dichos ensayos fue identificar la geometría de la estratigrafía y condición de agua en la zona de influencia de la prospección, definir los contactos de estratos rocosos y las características estratigráficas más relevantes de los niveles no consolidados (depósitos y suelos residuales), como resultado de la prospección por métodos directos (apiques, trincheras y sondeos manuales).

La comisión de exploración del subsuelo realizó los sondeos por métodos manuales hasta el rechazo del avance de la prueba de penetración estándar y los apiques para la auscultación del subsuelo por métodos directos. Adicionalmente se realizaron trincheras, donde fue posible exponer el perfil del subsuelo a lo largo de un trayecto de ladera.

Pruebas de campo y ensayos de laboratorio

Con el avance de los métodos directos de exploración del subsuelo, se propendió por el muestreo continuo o cada cambio de estrato. Dicha situación fue difícil para la obtención de muestras de calidad o inalteradas (restringidas a los bloques tomados en los apiques), así como muestras alteradas tomadas junto con la ejecución de la prueba de penetración estándar (SPT).

Las muestras recolectadas fueron embaladas y protegidas para evitar la pérdida de humedad, para ser enviadas al laboratorio con fines de clasificación, determinación de propiedades físicas e índice, así como su caracterización geomecánica.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

1.4.8 Investigación predial, de redes y levantamiento de fichas prediales

Paralelamente al desarrollo de los trabajos de investigación del subsuelo por métodos directos, se realizó el levantamiento de las fichas prediales de las viviendas existentes dentro del área de influencia directa del estudio y localización de las zonas de intervención de las posibles obras.

Se tomó la información de los poseedores de las viviendas, algunas de ellas no se encontraban habitadas al momento de la aplicación del instrumento, la información parcial fue suministrada por los arrendatarios, debido a que los supuestos propietarios habitan en veredas cercanas, en San Juan o Cabrera. Se realizó una nueva visita el día lunes festivo 15 de Octubre de 2007, con el ánimo de encontrar ocupantes y complementar el registro fotográfico.

En el corregimiento La Unión los poseedores de las viviendas no tienen titularidad de sus predios, ya que la mayoría de ellos son producto de compra venta por parte de los herederos de la sucesión de la familia Romero, la cual no ha sido liquidada y los terrenos no han sido desenglobados para proceder a la escrituración individual.

En el corregimiento Betania la situación es similar, pero la asignación de los lotes para la construcción de edificaciones fue realizada por la Junta de Acción Comunal y según información de los poseedores actualmente se encuentra en proceso la titulación por parte del INCODER.

Junto con el levantamiento topográfico se tomaron los datos de las redes existentes en la zona de estudio, para evaluar posteriormente su posible interferencia con las obras proyectadas.

1.4.9 Análisis de estabilidad y evaluación de alternativas de obra y medidas de mitigación

Una vez definido el modelo geológico - geotécnico ajustado y conformadas las secciones interpretativas para análisis incluyendo la asignación de los parámetros de resistencia, se estudiaron los mecanismos de falla reales o potenciales que aplican para los procesos representados y tipo de materiales involucrados por las superficies de falla críticas, asociando escenarios con la variación de los parámetros y combinaciones de ocurrencia de los factores detonantes como son el agua y el sismo.

Bajo el esquema anterior se estudiaron las condiciones actuales y las condiciones futuras con obras y medidas de mitigación para cada sector, para cada una de las alternativas planteadas. La comparación de las alternativas de mitigación se realizó mediante un árbol de decisión hipotético con la medición del factor de beneficio en términos del menor riesgo asumido por el factor de seguridad que aportan las obras y medidas de mitigación.

1.4.10 Diseño detallado de las obras, medidas de mitigación y análisis de viabilidad

Para las alternativas de obra y medidas de mitigación seleccionadas para cada sector de los dos corregimientos, se efectuó el diseño detallado para construcción con sus memorias de cálculo, planos de localización en planta, perfiles, detalles, precios, cantidades, presupuestos y cronograma, especificaciones técnicas, recomendaciones constructivas y de mantenimiento.

Para las mismas alternativas seleccionadas se emiten conceptos sobre la viabilidad técnica (económica, predial y de redes), social y ambiental, para aportar criterios en la toma de decisiones o requerimientos de procesos previos para la contratación del proyecto por parte de la DPAE y el Fondo de Desarrollo Locales Sumapaz, a fin de hacer viables los aspectos que actualmente no garantizan la ejecución de las obras sin rechazo de la comunidad o institucional, contratiempos, retrasos o sobre costos.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

1.5 ANÁLISIS DE ANTECEDENTES

A continuación se relaciona y comenta la información consultada:

- Cartografía IGAC: Las planchas IGAC de esta localidad de la ciudad de Bogotá, se encuentran en escalas de 1:10.000 en adelante es decir con curvas de nivel cada diez metros, lo que no es útil para nuestros propósitos de diseño detallado.

- Departamento Administrativo de Catastro Distrital - DACD, Planos 103201 y 10906 correspondientes a los sectores de Betania y la Unión respectivamente. Escala 1:1.000.

En el corregimiento La Unión el plano catastral del sector, muestra las construcciones, curvas de nivel cada diez metros, cuerpos de agua, y demás accidentes topográficos; lo que no mayormente relevante para nuestro análisis dado su carácter reciente y escala pequeña. Del área urbana se avizora baja densidad de construcciones.

En el corregimiento Betania los planos catastrales se muestran las construcciones, cuerpos de agua, áreas de vegetación, cercas, senderos y curvas de nivel cada diez metros; lo que no mayormente relevante para nuestro análisis dado su carácter reciente.

Si sirve entonces para establecer el código de cada uno de los predios del área urbana (18 en total) y sobre todo aquellos que estarían afectados por la construcción de obras de mitigación, 10 en total, entre los que se encuentran 8 predios con construcciones (entre ellas el colegio en el sector de Betania II y el centro de salud en el sector de Betania I) y 2 predios de carácter rural (0079 y 0082).

Se observa hacia el nororiente del asentamiento unas quebradas que se desplazan en sentido W-E, surcando la zona de estudio y hacia donde podrían descolar obras diseñadas para evacuar las aguas.

- Fotografías aéreas IGAC. La escala de las es muy pequeña por lo cual fue necesario trabajar sobre las mismas ampliadas, ya que no existe otro vuelo disponible en la zona.
- Imagen de Satélite LADSAT TM - 2006. La escala de la imagen permite apoyar temas de cobertura y usos del suelo, aspectos regionales de drenaje, geología y geomorfología.
- Estudios y Elaboración de Mapas de Riesgos Físicos y Red de Comunicaciones para los Asentamientos de Betania I, Betania II y la Unión, UNIÓN TEMPORAL SUMAPAZ - 2005.
- Diagnósticos técnicos de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE.

Los **ESTUDIOS Y ELABORACIÓN DE MAPAS DE RIESGO FÍSICO Y RED DE COMUNICACIONES PARA LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA, NAZARETH Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ** contemplaron la elaboración de levantamientos topográficos, investigación del subsuelo, geología y geomorfología, hidrología, estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo y planteamiento conceptual de las recomendaciones de medidas de mitigación, las cuales se presentan a nivel de diseño conceptual para cada uno de los asentamientos objeto del presente estudio (Betania I, Betania II y La Unión), así como para el asentamiento Nazareth.

Se consideran los aspectos relevantes de este antecedente a continuación:

- El levantamiento no fue posicionado geodésicamente y las coordenadas aplicadas no corresponde a ningún sistema conocido (ARENAS o MAGNA SIRGAS).

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

- Se realizó un levantamiento topográfico a escala 1:750 con curvas de nivel cada 1.0 m en el caso de Betania y cada 2.0 m en el caso de La Unión con el levantamiento de detalles tales como vías, construcciones, pozos y demás accidentes orográficos.
- Contrastado el plano del estudio antecedente en campo con las condiciones físicas, se encontraron fallas en la representación del modelo del terreno, representación de construcciones (viviendas y obras de contención) y topografía a su alrededor, deficiencias en el nivel de detalle.
- Con el fin de determinar la estratigrafía del sector se hicieron diez (10) sondeos manuales en el asentamiento de Betania, con las profundidades que se observan en la Tabla 1.
- En el corregimiento de La Unión se hicieron seis apiques y diez sondeos manuales con profundidades de entre 0.70 y 3.70 metros, como se observa en la Tabla 2.
- Se efectuaron ensayos de contenido de humedad, límites de consistencia o Atterberg, peso unitario total y corte directo en suelo.
- El patrón de drenaje encontrado es dendrítico y el sistema hidrográfico presenta corrientes con sentido E-W.
- En cuanto a la geología la zona del casco urbano del corregimiento Betania se ubica hacia la base de un escarpe conformado por rocas del Cretáceo caracterizadas por un ambiente marino. Estas formaciones corresponden a las cuencas de Cundinamarca y Boyacá depositadas en mares profundos y someros.

La parte superior, que es el Grupo Guadalupe, corresponde a un dominio de litologías arenosas y la parte inferior se menciona con el nombre de la Formación Chipaque. Más recientemente se presentaron depósitos cuaternarios, clasificados en Zonas de Reptación (Qr), Depósitos Coluviales (Qcl), Flujos de tierra (Qft) y Deslizamientos (Qd) y algunos rellenos antrópicos.

La geología estructural y geomorfología del corregimiento Betania presenta en un escalón de una media ladera controlada por la contrapendiente estructural, con buzamientos de 270°/30°, cercana al contacto de la Formación Chipaque y el grupo Guadalupe.

Tabla 1 Exploración del Subsuelo en el Corregimiento Betania Estudio - U. T. SUMAPAZ

Sondeo	Prof.(m)	Muestras
P2-S1	3.50	2
P2-S2	2.10	1
P2-S3	3.50	2
P2-S4	3.10	2
P2-S5	5.00	3

Sondeo	Prof.(m)	Muestras
P2-S6	3.50	2
P2-S7	3.50	2
P2-S8	3.15	2
P2-S9	1.50	1
P2-S10	2.00	1

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Tabla 2 Exploración del Subsuelo en el Corregimiento La Unión - U. T. SUMAPAZ

Sondeo	Prof.(m)	Muestras	Sondeo	Prof.(m)	Muestras
P3-AP1	1.50	1	P3-S4	3.50	2
P3-AP2	1.50	1	P3-S5	3.50	2
P3-AP3	1.70	3	P3-S6A	1.20	1
P3-AP4	1.50	2	P3-S6B	5.00	3
P3-AP5	1.60	2	P3-S7A	0.70	0
P3-AP6	1.50	2	P3-S7B	3.50	2
P3-S1	3.70	2	P3-S8	3.50	2
P3-S2	1.70	1	P3-S9	5.00	3
P3-S3	3.50	2	P3-S10	2.00	1

- Los procesos mas relevantes que se encontraron en Betania son:

Procesos de tipo antrópico como los tanques de aguas residuales, cuya mala entrega o fugas, provocan erosión y ablandamiento del terreno.

Fenómenos de remoción en masa: Se destaca el deslizamiento aledaño a los tanques y a la escuela Adelina Gutiérrez y un deslizamiento en la zona nororiental.
- En cuanto a la geología la zona del casco urbano del corregimiento La Unión, se enmarca en la Formación Guaduas (Tg), constituida por sucesión de Arcillolitas, capas de Carbón y Areniscas, cubiertas por depósitos aluviales torrenciales (Qalr), Cuerpos Deslizantes (Qd), Flujos de Tierra (Qft), Depósitos Coluviales (Qcl) y Rellenos Antrópicos (Qra).

Las fotografías aéreas permitieron establecer que el casco urbano se encuentra sobre el flanco occidental de un plegamiento sinclinal con buzamiento 90°/30°.
- El proceso mas relevante que se encontró en La Unión fueron:

Fenómenos de remoción en masa: Flujos de tierra hacia el sureste del colegio y deslizamientos sobre la vía que conduce al Tunal Bajo y otro al sureste del colegio que exhibe grietas y cicatrices de deslizamientos antiguos.
- Para determinar la variabilidad de los parámetros de resistencia, se tuvieron en cuenta tanto los datos provenientes del ensayo de SPT, como los obtenidos de los ensayos de laboratorio como corte directo.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Para el corregimiento Betania se realizaron dos ensayos de corte directo obteniéndose parámetros promedio de la Tabla 3. En el corregimiento La Unión se realizaron tres ensayos de corte directo obteniéndose parámetros promedio de la Tabla 4.

- En los análisis de estabilidad se utilizaron parámetros máximos y mínimos siguiendo el criterio de falla de Mohr Coulomb, ajustándose a funciones de distribución normal. Además de la utilización de un coeficiente de aceleración sísmica de 0.20 g.
- En el corregimiento Betania se concluyó que existe amenaza alta y media por procesos de movimientos en masa en la zona adyacente a los tanques de agua residual y en la zona del talud que se encuentra al occidente del centro de salud y las viviendas aledañas.

Tabla 3 Parámetros Estudio UNIÓN TEMPORAL SUMAPAZ Corregimiento de Betania

Material	C (t/m ²)	ϕ (°)	Ensayo
Qr	7.39	17.97	Corte directo
Qd	6.00	13.68	Corte directo
Qd	1.14	16.67	SPT
Kch	0.18	29.07	SPT
Qcl	0.00	39.53	SPT

Tabla 4 Parámetros Estudio UNIÓN TEMPORAL SUMAPAZ Corregimiento de La Unión

Material	C (t/m ²)	ϕ (°)	Ensayo
Qft	1.85	20.13	Corte directo
Qd	2.39	19.16	Corte directo
Qcl	0.92	21.51	Corte directo
Qcl	0.29	24.97	SPT

- En el corregimiento La Unión se concluyó que existe amenaza alta por procesos de movimientos en la zona contigua a la vía que conduce a la vereda El Tunal Bajo y en el cuerpo del talud cuya corona la ocupa el Colegio. Esta zonificación de amenaza pasa de categoría alta a baja sin mostrar el polígono de amenaza media.
- Se efectuó una evaluación de la tipología de viviendas de la zona y como resultado se puede concluir que la mayor parte de las viviendas son construidas en mampostería (si bien no se menciona de que tipo), con un índice de daño de Grado 1 (daños ligeros no estructurales y estabilidad no afectada).

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

- Para controlar el grado de amenaza por procesos de erosión y fenómenos de remoción en masa se proponen como alternativas de mitigación las siguientes obras:

Betania: Se acota que se debe restringir la expansión del casco urbano en las zonas de amenaza alta y en las de amenaza media exigir un estudio de estabilidad y evaluación de riesgo, sustentado en las geoformas circundantes que exhiben pendientes altas y terrenos susceptibles a deslizamientos.

La propuesta enmarca obras de drenaje subsuperficial, terraceo de taludes, drenes horizontales y empradización, lo anterior en el área contigua al centro de salud. En el sector aledaño a los tanques de almacenamiento de aguas residuales se propone un terraceo del talud, drenes horizontales, trincheras drenantes y empradización.

La Unión: Se plantea la restricción del uso del suelo en las zonas de amenaza media y alta; y medidas estructurales como construcción de cunetas en suelo cemento, trincheras drenantes con geodrén y descoles en sacos de suelo cemento, además de un pequeño movimiento de tierras para reconfiguración.

De las comunicaciones, diagnósticos y conceptos técnicos que se pueden consultar en el sitio web del SIRE de la **DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS - DPAE**, el más relevante para el estudio es el Diagnóstico Técnico No. 2123 del 21 de Septiembre de 2004, en el que se realizó visita al corregimiento Betania, específicamente a la escuela Nueva Adelina Gutiérrez, donde se encontró un flujo de lodos y un deslizamiento rotacional producto de la condición hidrológica de la zona, de las descargas de agua de los tanques de alcantarillado del caserío y de la intervención antrópica.

Finalmente dado que los fenómenos presentes se podrían tornar retrogresivos y entonces afectar la escuela, se incluyó el lugar en la Base de Datos de Sitios Críticos por Fenómenos de Remoción en Masa a fin de caracterizar los procesos de inestabilidad e identificar y diseñar las medidas de mitigación pertinentes.

1.6 DELIMITACIÓN GEOMÉTRICA DEL AREA DE ESTUDIO

La localidad de Sumapaz (20) se incorporó a la dinámica de la ciudad de Bogotá D. C. desde el año 1992, con el Decreto 322/92 que reglamentó el uso del suelo del área rural por fuera del perímetro suburbano del distrito y aunque es eminentemente una vasta extensión de tierras de uso agrícola y de protección ambiental, se encuentran algunos pequeños cascos urbanos de veredas alejadas entre sí y de la capital misma por distancias considerables y vías de difícil acceso, que actualmente recibe labores de mejoramiento y mantenimiento. Los sitios en mención corresponden al área de reserva agrícola y el parque nacional natural del Sumapaz.

Sumapaz es en extensión la localidad más grande de la ciudad. Su territorio, eminentemente rural, comprende los corregimientos de San Juan, Betania, Nazareth y La Unión.

El área de influencia directa del presente estudio se divide en dos grandes polígonos, los corregimientos La Unión (Figura 1) y Betania (Figura 2), ambas zonas se localizan al sur oriente de Bogotá D. C. en la localidad de Sumapaz.

La Unión tiene un área aproximada de 5.3 Ha, limita al norte con la vía que conduce al municipio de Cabrera y al sur con la vía que conduce a la vereda de Tunal Bajo. Betania tiene un área aproximada de 4.7 Ha. Entre los dos corregimientos se levantaron 10 Ha.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Figura 1 Localización Corregimiento La Unión

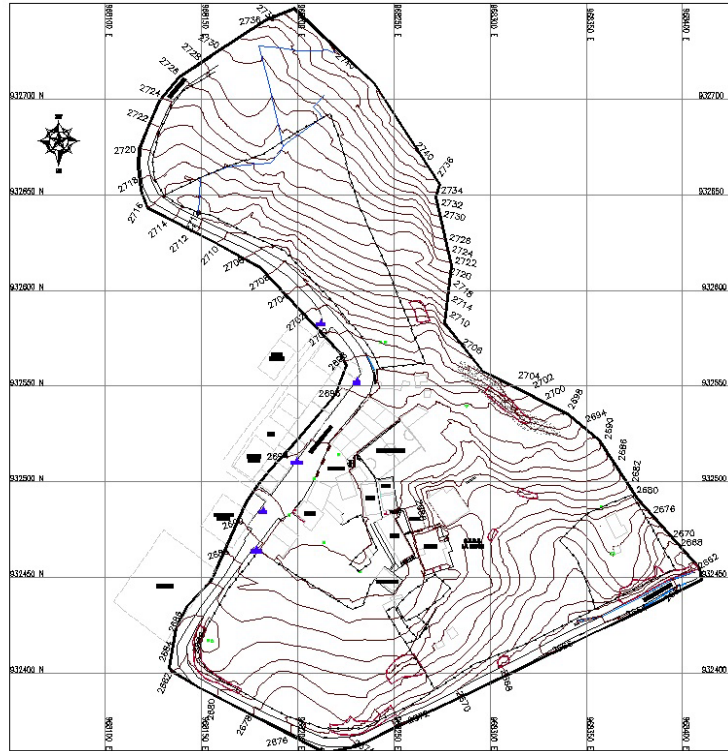
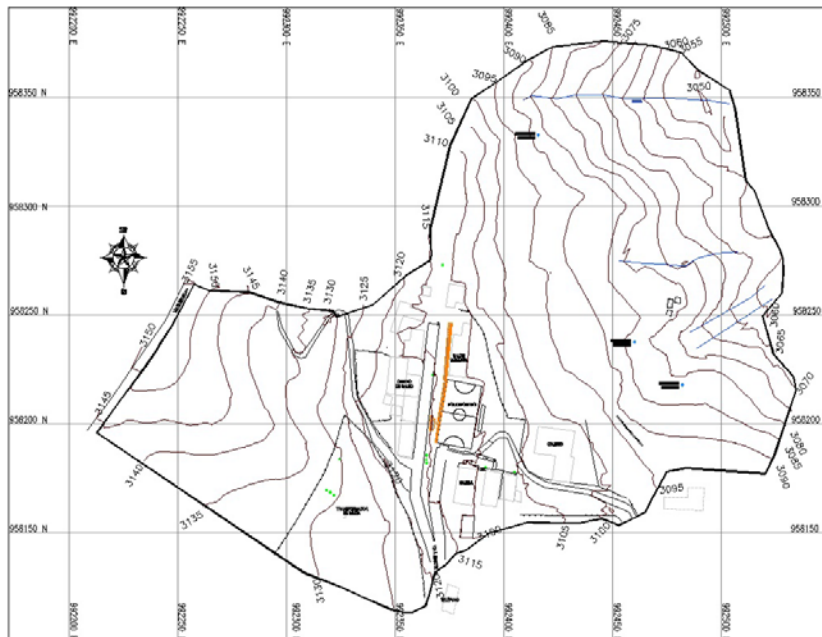


Figura 2 Localización Corregimiento Betania



DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

La revisión de la información disponible y su contraste en campo respecto a la evolución de los procesos de inestabilidad, condujo para la elaboración de los actuales diseños a la realización de los ajustes necesarios, provenientes de la validación y complementación de la información en lo referente a insumos básicos, no solo por nivel de detalle y escalas, sino por calidad y pertinencia de la información requerida para los diseños detallados para construcción de las obras de mitigación de riesgo y su viabilización en cada uno de los asentamientos.

1.7 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y SUS POSIBLES CAUSAS

Luego de la revisión, análisis, complementación y validación de los insumos de diseño, se identificaron los sectores afectados por procesos de movimiento en masa y su influencia en los colegios rurales Juan de La Cruz Varela en el corregimiento La Unión y Adelina Gutiérrez Palacios en el corregimiento Betania.

El plantel (2022) Rural Unión es la Sede A del Colegio del Campo Juan de La Cruz Varela, que atiende la jornada de la mañana en los niveles de preescolar, primaria y secundaria, así como educación media para adultos los fines de semana.

El plantel (2002) Adelina Gutiérrez Palacios es la Sede F del Colegio Jaime Garzón, que atiende la jornada de la mañana en los niveles de preescolar y primaria.

Sitio 1 La Unión

El corregimiento La Unión se desarrolló a media ladera de pendiente media (Fotografía 1). Como resultado de los cortes de la carretera que conduce a la vereda Tunal Bajo se han generado deslizamientos que dejan escarpes (Fotografía 2) que indican una actividad reciente.



Fotografía 1 Panorámica del corregimiento La Unión

Sitio 2 La Unión

Sobre el cuerpo del talud aledaño al colegio, se presentan reptamientos y flujos de tierras (Fotografía 3) originados en procesos erosivos y abundante infiltración de aguas, característicos de zonas húmedas. Se identifica también un deslizamiento aledaño al sitio del colegio, que exhibe grietas y cicatrices producto de movimientos antiguos.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.



Fotografía 2 Escarpes en el Sitio La Unión 1



Fotografía 3 Drenaje Sitio La Unión 2

Betania

El corregimiento de Betania se encuentra localizado en una media ladera de pendiente media a fuerte (Fotografía 4), en el cual se distinguen los sectores denominados Betania I y Betania II.

Fotografía 4 Panorámica del corregimiento Betania



DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Sitio 2 Betania I

En el costado occidental del centro de salud, se extiende una superficie de falla perteneciente a un deslizamiento de carácter rotacional, éste tiene su pie cercano al camino de herradura que bordea la ladera, hasta llegar a la vía que conecta a Betania con la vereda del Istmo dicha vía fue abierta en condiciones rudimentarias (excavación manual) hace más de una década.

El origen del movimiento puede encontrarse en la intervención antrópica (al realizar el corte del camino aledaño) y en la infiltración de aguas a presión proveniente de fugas en mangueras que surten a las viviendas, desplantadas en el pie del talud (Fotografía 5).



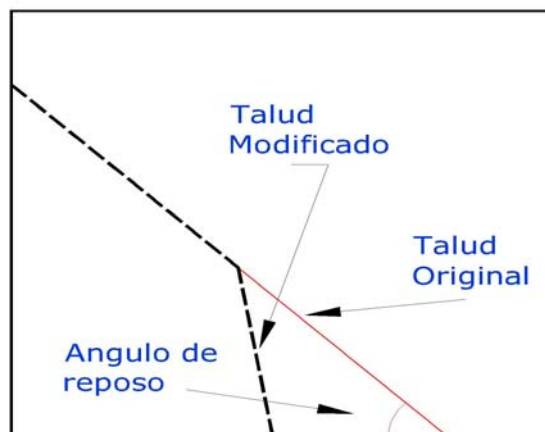
Fotografía 5 Fuga de agua en el pie del Talud, del Sitio Betania I



Fotografía 6 Corte del talud y camino de herradura, del Sitio Betania I

El factor antrópico desencadenante de los movimientos puede exponerse, como se muestra la modificación hecha por el corte del camino (Fotografía 6) puede resultar en el cambio del ángulo del talud, que por supuesto ya no es el mismo ángulo de reposo; por lo anterior un movimiento en masa, puede restaurar el ángulo de reposo original.

Figura 3 Esquema del corte realizado en el pie del talud - Sitio Betania I



DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Sitio 2 Betania II

Involucra la zona aledaña al Colegio Adelina Gutiérrez y por supuesto a los tanques de almacenamiento de aguas residuales en la parte baja del talud. La depresión al costado sur de los tanques de aguas residuales, se encuentra afectada por un deslizamiento activo conformado por escarpes recientes (Fotografía 7) generados por acumulación de aguas lluvias y descargas de la planta de tratamiento sobre suelos arcillosos blandos.



Fotografía 7 Escarpe del Sitio Betania II



Fotografía 8 Detalle inclinación del pozo de alcantarillado en Betania II

Esta situación imprime al deslizamiento rotacional un carácter retrogresivo y activo, puede llegar a dislocar el tubo o algún pozo de alcantarillado (Fotografía 8) en la parte alta. Incluso el citado pozo está cabeceando entre 0.20 y 0.40 m (Fotografía 9), haciendo que el proceso se pueda propagar cerca del Colegio.



Fotografía 9 Panorámica del cabeceo del pozo de aguas residuales - Sitio Betania II

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

CAPITULO 2

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

2.1 OBJETIVOS

Objetivo general

El objetivo del levantamiento topográfico es complementar la nube de puntos realizada en el año 2005 por UNIÓN TEMPORAL SUMAPAZ y aumentar el nivel de detalle así como tomar secciones transversales directamente en el terreno, para generar el plano base a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.50 m, que incluya no solo la ubicación de la exploración del subsuelo, sino las construcciones, pozos, vías y demás infraestructura relevante.

En el Anexo A.1 se presenta la certificación de calibración de los equipos de topografía utilizados y en el Anexo A.2 la certificación de los vértices IGAC utilizados para el cálculo del posicionamiento de los GPS.

Objetivos específicos

- Altimetría y Planimetría de la zona a escala 1:500.
- Localización de viviendas y de la infraestructura de servicios públicos.
- Delimitación de la morfología de los escarpes y cuerpos de deslizamientos.
- Localización de vías y cuerpos de agua, así como de vegetación arbustiva de gran densidad.
- Localización de mojones para replanteo.

2.2 GEOREFERENCIACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La zona de estudio fue geo referenciada a través del vértice CODAZZI 2010 y placas de GPS del estudio antecedente (Fotografía 10), posicionadas para el presente estudio por equipos GPS (Tabla 5 y Tabla 6) de doble frecuencia y post proceso, sistema IGAC origen Bogotá.



Fotografía 10 Placa GPS del estudio antecedente, posicionada para el estudio actual

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Tabla 5 Posicionamiento GPS corregimiento La Unión

DESCRIPCIÓN	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (msnm)
GPS1	968230.911	932553.750	2695.061
GPS2	968182.056	932486.024	2691.310

Tabla 6 Posicionamiento GPS corregimiento Betania

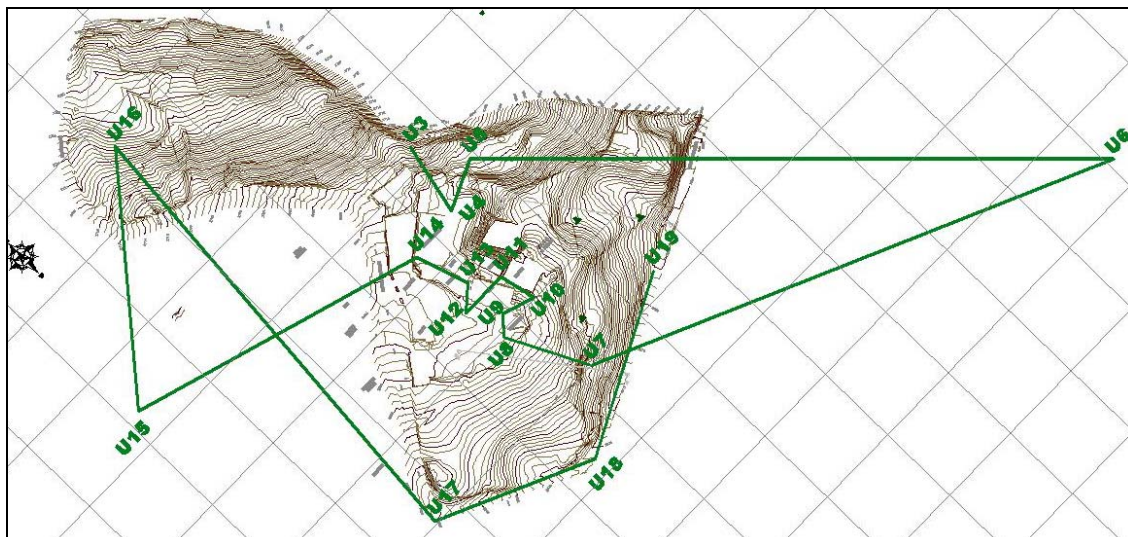
DESCRIPCIÓN	ESTE (m)	NORTE (m)	COTA (msnm)
GPS1	992362.092	958176.699	3115.054
GPS2	992368.157	958240.245	3113.121

En el Anexo A.3 se presenta el informe de cálculo del posicionamiento de los puntos de GPS y los archivos RINEX que aplican para dicha memoria.

2.3 POLIGONAL DE CIERRE

Los errores de cierre obtenidos para cada levantamiento en los corregimientos La Unión y Betania fueron de 1:42.287,⁸⁷⁷ y 1:47.332,¹⁶³, respectivamente.

Figura 4 Esquema de poligonal principal corregimiento La Unión

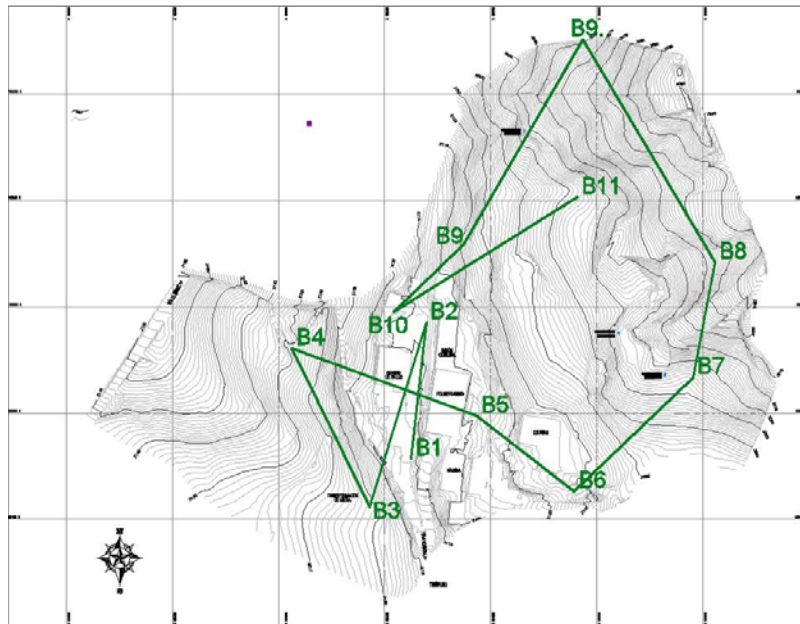


DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

En La Unión el error de cierre en coordenadas norte fue de 0.020 m, en este -0.008 con una longitud de poligonal de 924,129 m.

En Betania el error de cierre en coordenadas norte fue de - 0.011 m y en este -0.002 con una longitud de poligonal de 519,936 m. En ambas poligonales el error de cierre angular fue cero (0) y por tanto el error vertical es nulo.

Figura 5 Esquema de poligonal principal corregimiento Betania



2.4 PUNTOS DE REFERENCIA PARA REPLANTEO DE OBRAS

En el levantamiento por radiaciones se referenciaron puntos de la poligonal, ubicándolos de tal forma que se pueda hacer la localización y replanteo en el momento de la construcción de las obras. Algunos puntos ó mojones ya existen con una placa de bronce y otros se materializaron con cilindros como las referencias.



Fotografía 11 Referencias existentes en el corregimiento La Unión

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Tabla 7 Vértices de referencia corregimiento La Unión

Vértice	Coordenadas		Altitud (m)
	Norte (m)	Este (m)	
REF1	968212.082	932584.163	2701.068
REF2	968199.644	932511.819	2693.696
REF3	968178.621	932465.523	2689.583

Tabla 8 Vértices de referencia corregimiento Betania

Vértice	Coordenadas		Altitud (m)
	Norte (m)	Este (m)	
REF1	992373.056	958143.732	3118.016
REF2	992362.288	958226.606	3115.699
REF3	992417.675	958182.022	3103.664

2.5 OBTENCIÓN DEL PLANO TOPOGRÁFICO

En los Anexos A.4 y A.5 se presentan las memorias de cálculo de la poligonal principal, determinación de coordenadas corregidas y datos de carteras, así como las coordenadas de la nube de puntos para los corregimientos La Unión y Betania, respectivamente.

Una vez procesada la información y verificada en campo, se procedió a generar el mapa base a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.50 metros. En el Anexo H.1 Plano 1 de 6 se presenta el Mapa Base Topográfico del corregimiento La Unión y en el Anexo H.2 Plano 1 de 6 se presenta el Mapa Base Topográfico del corregimiento Betania.

Se tomaron directamente en terreno secciones transversales que además servirán como perfiles usados en el análisis de estabilidad.

2.6 EQUIPOS Y SOFTWARE UTILIZADOS

Se uso un (1) GPS de doble frecuencia, una estación total marca SOKKIA CTS 6, un nivel de precisión y un equipo de cómputo portátil. En los Anexos A.1 y A.2 se presentan los certificados de calibración, así como la certificación del sistema de coordenadas.

Para la interpretación de los datos se empleó el software de interpretación dirigida **Eagle Point**, para el dibujo se utilizó **AUTOCAD 2006**.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

CAPITULO 3

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

3.1 INTRODUCCIÓN

Las características geológicas y geomorfológicas de los corregimientos La Unión y Betania identifican las principales unidades litológicas, así como lo fenómenos de remoción en masa que están afectando la infraestructura del contorno y los cascos urbanos.

Se presenta la foto interpretación geológica y geomorfológica sobre las fotografías aéreas que se relacionan en la Tabla 9, con visitas de verificación de campo que incluyeron el levantamiento de la información a escala 1:250 para elaborar los planos en planta a escala 1:500.

Tabla 9 Fotografía aéreas IGAC

SOBRE	VUELO	FOTOGRAFÍA	ANEXO
37154 La Unión	C 2564	000152	B.1
		000153	
30659 Betania	C 1986	00012	B.2
		00013	

Igualmente se consultó y adaptó la información geológica y geomorfológica de las planchas del INGEOMINAS (ver Anexo B.3), localizando los corregimientos para incluir aspectos regionales, apoyando los análisis entre las fotografías aéreas y la imagen de satélite. Todas las fuentes de información y su contrastación en campo permitieron definir los aspectos locales del levantamiento geológico y geomorfológico detallado que se describe a continuación.

3.2 GEOLOGÍA CORREGIMIENTO LA UNIÓN

El casco urbano de la Unión se encuentra sobre la ladera derecha del río San Juan en donde hay afloramientos de rocas sedimentarias y depósitos recientes. En el Anexo H.1 Planos 2 de 6 y 3 de 6 se presenta la Geología y Geomorfología Local del corregimiento La Unión.

3.2.1 Rocas del Paleoceno

Estas están desarrolladas principalmente por sedimentos de origen epicontinental conocidas en la estratigrafía regional como Formación Guaduas y corresponden a un conjunto de arcillolitas con intercalaciones de areniscas las cuales hacen parte de la cuenca de Cundinamarca y Boyacá, en donde hacia el Norte se destaca la presencia de mantos de carbón con la presencia de areniscas conocidas como La Guía y Lajosa, pero debido a los cambios de facies en la zona ni el carbón ni los mantos de arenisca son tan evidentes puesto que existe un predominio de arcillolitas con algunas intercalaciones de limolitas.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

A esta conclusión se llegó de acuerdo con las observaciones hechas hacia el costado Occidental en donde son claros los paquetes de areniscas cuarcíticas. El casco urbano de La Unión se encuentra ubicado hacia la parte media de esa unidad y se pueden reconocer afloramientos en el costado oriental de la depresión cercana al colegio del corregimiento sobre el borde del costado izquierdo de una depresión que hace parte de un drenaje de la zona del caserío.

3.2.2 Depósitos Cuaternarios

De acuerdo con el reconocimiento de campo y teniendo en cuenta los estudios antecedentes, se pueden separar los siguientes tipos de depósitos:

Coluviones

Se trata de materiales depositados en el pie de la ladera del escarpe Oriental en donde es común encontrar bloques de areniscas provenientes de la desintegración de las formaciones terciarias que suprayacen a la Formación Guaduas (fuera del área del estudio), conocidas como la Formación Cacho. Están embebidas en una matriz arcillosa de tonalidad rojiza la cual es el resultado del transporte de suelos residuales antiguos derivados de la Formación Guaduas. Esta unidad se encuentra en el costado Oriental pero también se presenta en el costado centro occidental del casco urbano en donde se han levantado las edificaciones del corregimiento.

Flujos de tierra

En las depresiones del contorno del caserío durante el desarrollo de cauces se han venido acumulando materiales arcillosos especialmente con abundante contenido de humedad, los cuales presentan síntomas de deformación en lóbulos y pequeños escarpes así como acumulación importante de aguas. En el casco urbano se pueden reconocer dos franjas una al costado Sur Oriental del colegio, la cual es cortada por una vía que conduce hacia el ponteadero del río San Juan y la otra que pasa por el contorno de los corrales del matadero.

Deslizamientos Activos

Se encuentran principalmente en los taludes del costado Sur del caserío que han sido originados por los cortes de la vía y presentan crestas y agrietamientos que han sido consignados en la cartografía del informe mencionado anteriormente. Además en el sector del costado Sur de la banca de la carretera son evidentes dos grandes deslizamientos provocados por la socavación del río Sumapaz tanto en los depósitos coluviales como en los suelos residuales.

Es de anotar que estos dos deslizamientos en la cartografía de los estudios previos no están cartografiados en el informe de los estudios previos puesto que están fuera del casco urbano y no lo afectan directamente. También hacia el costado Nor Oriental en la zona de los coluviones se pudieron reconocer deslizamientos con geofomas de crestas y lóbulos que eventualmente pueden llegar a afectar la vía de acceso.

3.3 GEOLOGÍA CORREGIMIENTO BETANIA

El casco urbano de esta localidad se encuentra ubicado en una media ladera hacia la base de un escarpe. En el Anexo H.2 Planos 2 de 6 y 3 de 6 se presenta la Geología y Geomorfología Local del corregimiento Betania.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

3.3.1 Grupo Guadalupe

El escarpe del costado Occidental está conformado principalmente por areniscas las cuales corresponden al Grupo Guadalupe en donde están agrupadas las formaciones Arenisca Dura, Formación Plaeners y Arenisca de Labor. Se ubican sobre contrapendiente estructural producto del desarrollo de una gran estructura sinclinal que hace parte de la prolongación del conocido sinclinal de la Regadera y que se puede seguir con bastante claridad sobre imágenes de LANDSAT. Los materiales están conformados principalmente por areniscas cuarcíticas con delgadas intercalaciones de arcillolita.

3.3.2 Formación Chipaque

Se trata de un conjunto de lutitas con algunas intercalaciones de limolitas y areniscas que dejan una morfología escalonada también en la contrapendiente estructural. Sobre esta Formación se encuentra desarrollado el caserío de Betania.

3.3.3 Depósitos Cuaternarios

De acuerdo con el reconocimiento de campo y teniendo en cuenta los estudios antecedentes, se pueden separar los siguientes tipos de depósitos:

Depósitos Coluviales

Producto de la desintegración del Grupo Guadalupe y la Formación Chipaque en las laderas se han acumulado materiales coluviales de espesores variables pero su promedio puede ser del orden de 5 m, de acuerdo con los cortes que se han ejecutado en la vía de acceso. Litológicamente están conformados por bloques angulares de arenisca embebidos en una matriz arcillosa y se disponen principalmente en el costado Sur Occidental del casco urbano.

Flujos de Tierra

Durante el desarrollo de cauces obsecuentes en el fondo de ellos se han acumulado materiales arcillosos principalmente en forma de franjas con la presencia de lóbulos de deformación y grietas de tracción. Este flujo de tierras se ubica enfrentado con el colegio del Caserío sin llegarlo a afectar todavía.

Deslizamientos Activos

Debido a un mal manejo de las aguas en la depresión de los flujos de tierra se entregan tanto las aguas lluvias como residuales en una pequeña depresión donde se han manifestado deslizamientos activos que han dislocado los pozos del alcantarillado y se presentan escarpes remontantes que están a unos 30 m del cierre del colegio de la zona.

Otro deslizamiento activo se presenta al costado Occidental el cual es el producto de excavaciones hechas para construcciones y que dejan una geoforma de media luna con un escarpe bien definido.

Fenómenos de reptación

En las depresiones del costado Norte también se han acumulado materiales conformados por suelos arcillosos con abundante humedad y presentan signos de deformación lenta. Los cuales también habían sido identificados en el estudio mencionado anteriormente.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

3.4 GEOMORFOLOGÍA

Las estructuras regionales tienen una tendencia N 10 E, en forma de anticlinales y sinclinales sucesivos, con la presencia de fallas de forma sub paralela a las estructuras. La red de drenaje principal se caracteriza por corrientes con dirección preferencialmente E - W de carácter inadaptado por sobre imposición, de tipo dendrítico.

En el corregimiento La Unión los cauces ubicados al oriente son obsecuentes y relativamente bien integrados pero cubiertos por depósitos de ladera.

En el corregimiento Betania los cauces cruzan el casco urbano son también obsecuentes, bien integrados pero cubiertos localmente por los depósitos coluviales. Los canales de drenaje menores tiene una dirección preferencial N - S, de tipo subsecuentes por cambios de litología.

3.5 PROCESOS MORFODINÁMICOS

Para los corregimientos objeto del presente estudio, se describen los principales procesos morfodinámicos, estableciendo su localización, magnitud, grado de actividad y factores involucrados:

Corregimiento La Unión

El corregimiento La Unión se encuentra sobre sedimentos de la Formación Guaduas conformados principalmente por arcillolitas alteradas las cuales a su vez están cubiertas por materiales de origen Cuaternario dentro de las cuales se destacan los coluviones flujos de tierra y deslizamientos.

En dicho corregimiento el problema más acentuado se encuentra al costado oriental del colegio pero puede involucrar algunas zonas de botadero cercanas al polideportivo. La magnitud del proceso es relativamente baja y el grado de actividad moderado.

Los factores contribuyentes para que el proceso pueda incrementar su actividad, son las características litológicas de los suelos de depósito y la presencia del nivel de agua freática cercana a la superficie del terreno.

Entre los factores detonantes de citado proceso morfodinámica se encuentran las entregas erradas del sistema de alcantarillado del colegio, posibles fugas en la red de alcantarillado del corregimiento, la sobrecarga con relleno en la zona alta del flujo de tierras, así como eventos sísmicos en una zona de alta amenaza de este tipo.

Otros fenómenos de remoción en masa perimetrales al casco urbano del corregimiento La Unión han sido identificados en el costado norte en forma de deslizamientos que afectan coluviones así deslizamientos remontantes a la ladera sur de la banca de la vía que conduce al sitio de cruce del río San Juan. La magnitud del proceso morfodinámico es baja y el grado de actividad medio a moderado.

Los factores contribuyentes para que los deslizamientos puedan incrementar su actividad y magnitud, son las características litológicas de los coluviones y las condiciones geométricas del talud de corte vial en ambos casos, así como la presencia del nivel de agua freática cercana a la superficie del terreno.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Entre los factores detonantes de los deslizamientos se encuentran como eventos extremos de lluvia que asocie la saturación de la matriz de los coluviones y eventos sísmicos en una zona de alta amenaza sísmica.

Corregimiento Betania

En el casco urbano de Betania se pudieron apreciar rocas del Cretáceo conformadas por la Formación Chipaque y el Grupo Guadalupe que se pueden identificar en el costado occidental. Así mismo se destacan depósitos coluviales, flujos de tierra, fenómenos de reptación y dos deslizamientos activos. El mayor foco inestable se encuentra al costado oriental cercano al colegio de Betania y es el resultado de una mala entrega de aguas residuales y lluvias. La magnitud del proceso morfodinámico es media y el grado de actividad es alto.

Los factores contribuyentes del deslizamiento son las características litológicas de los coluviones y las condiciones geométricas del talud de corte, así como la presencia del nivel de agua freática cercana a la superficie del terreno. Entre los factores detonantes del deslizamiento se encuentran como eventos extremos de lluvia que asocie la saturación de la matriz del coluvión y eventos sísmicos.

Fenómenos de reptación se aprecian en un valle del costado sur en donde además hay presencia de humedad por resurgencia de las aguas lluvias y aportes de aguas negras por fugas en la red de entrega del sistema de alcantarillado. La magnitud del proceso morfodinámico es baja y el grado de actividad es medio a alto.

Los factores contribuyentes de la reptación son las características litológicas de los depósitos sobre la roca las condiciones geométricas de la ladera natural, así como la presencia del nivel de agua freática cercana a la superficie del terreno y aportes de origen antrópico. Entre los factores detonantes del proceso se encuentran aportes de agua de la red de alcantarillado, eventos extremos de lluvia y eventos sísmicos.

3.6 EXPLORACIÓN GEOSÍSMICA

La investigación se orientó principalmente a complementar información para estabilidad de taludes tales como profundidades a roca, forma del contacto entre capas y continuidad o discontinuidad del modelo interpretativo, así como medición de ondas de corte.

La exploración incluyó la realización de 4 líneas sísmicas, dos en el sector de Betania y dos en el sector de La Unión. La interpretación de los perfiles sísmicos se hizo empleando el método de cálculo conocido como "Delay Times" combinado con el método de Tomografía Sísmica.

Con las tomografías se encuentran distribuciones de velocidades que llegan a mostrar del orden de 13 a 15 capas, caracterizando además, para cada perfil, los contactos entre capas de una manera mucho más detallada así como permiten ver variaciones laterales en la constitución de las capas.

Se utilizaron geófonos de ondas de corte y de esta manera simultáneamente con la ejecución de las líneas de refracción, se midieron los tiempos de llegada de las ondas de corte lo cual permitió calcular los módulos elásticos del subsuelo.

Los estudios geosísmicos tuvieron como objetivos específicos complementar la información geotécnica en los siguientes aspectos:

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

- Determinar las velocidades compresionales (V_p) y de corte (V_s) y establecer una correlación entre las líneas sísmicas y la geología local, en particular en lo referente a profundidad a roca.
- Calcular los módulos elásticos del subsuelo conocidos como módulo de Young (E), módulo de corte máximo (G_0), módulo de deformación volumétrica (K) y relación de Poisson (ν).

Equipo empleado

La adquisición de los datos sísmicos se hizo utilizando un sismógrafo marca Geometrics modelo GEMETRICS ES 3000 de 12 canales computarizado, con disco duro, geófonos, cables y demás elementos.

El equipo cuenta con software de recepción de datos, control de calidad e interpretación (SIPQC, seismic quality control) y en consecuencia toda la información se encuentra debidamente almacenada en archivos digitales.

Especificaciones técnicas de las líneas sísmicas

Una línea sísmica (spread o tendido) en este proyecto es un tramo de 55 metros de longitud, compuesto por 12 geófonos colocados cada 5 metros. La organización y distribución de las líneas en campo fue la siguiente, ilustrada en el esquema a continuación presentado.

En la gráfica:

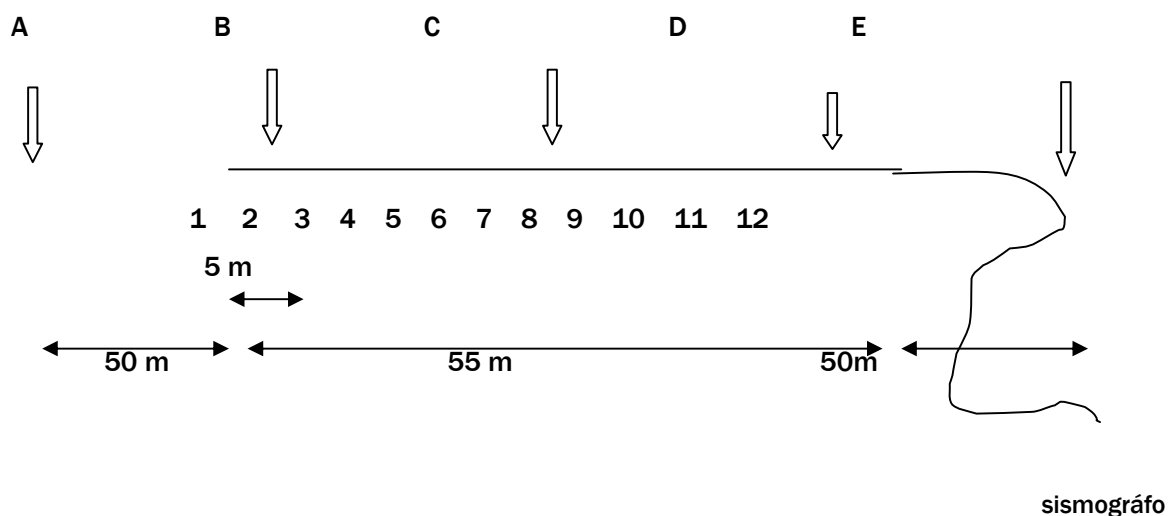
Puntos de disparo (Shotpoints, SP): A,B,C,D,E

Geófonos: 1,2,3,4,5.....12

Geófono 1: abscisa 0

Geófono 12: abscisa 55

Figura 6 Organización y distribución de las líneas en campo



DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

La longitud de la línea tiene una relación directa con la profundidad de investigación. Se acostumbra determinar la longitud de la línea como 2 a 3 veces la profundidad de investigación, como primera aproximación. De esta manera, para profundidades de investigación del orden de 20 metros esperadas con la geosísmica, la longitud mínima debía ser del orden de 40 a 60 metros.

Para la generación de ondas, se utilizó el tradicional sistema de percusión con “sledge hammer”.

Interpretación Sísmica

La interpretación se hizo empleando el paquete SEISIMAGER el cual se compone de varios programas de computador para aplicaciones específicas dentro del proceso de interpretación (Oyo Geophysics, actualización Diciembre de 2006).

Este paquete de programas está homologado y es suministrado por la casa fabricante del sismógrafo.

Los métodos interpretativos empleados para refracción sísmica fueron los conocidos como tiempos de retraso o ‘Delay Times’ y Tomografía sísmica y las etapas para la interpretación fueron las siguientes:

a) Tiempos de llegada de las ondas

Estos tiempos se definen con el empleo del programa PickWin de una manera semiautomática. El programa marca los tiempos de llegada de las ondas, y éstos se revisan y ajustan manualmente cuando es necesario. Los tiempos de llegada se leyeron tanto para las ondas compresionales como para las de corte.

b) Entrada de datos y creación de archivos

Una vez definidos los tiempos de llegada para cada disparo o shotpoint, deben reunirse los archivos o disparos que componen una línea (5 disparos en este caso, con 12 geófonos cada uno) y generar un nuevo archivo que corresponde a la línea sísmica o spread. En otras palabras, cada línea sísmica o spread se compone de tres registros correspondientes a cada shotpoint y cada registro tiene los tiempos de llegada de los doce geófonos.

c) Delay Times

A continuación se asignan también en forma semiautomática las capas a las que pertenece cada lectura de tiempos de llegada y se prepara el gráfico Tiempo-Distancia. El programa estima las velocidades, los espesores y las profundidades de las capas.

d) Revisión

Usualmente es necesario calcular iterativamente una línea hasta encontrar que las velocidades son similares para cada capa y que el resultado final es satisfactorio. Entre mayor complejidad exista en la geología de la zona en particular, mayor será el número de iteraciones que habrá que realizar. Paralelamente a este proceso se consulta la información acerca de la geología, perforaciones, etc., con el fin de establecer la correlación entre velocidades, espesores y clases de material.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

El ajuste matemático seguido por el software, exige que el RMS (last square) debe ser inferior a 2 y preferiblemente estar en el orden de 1 a 1.5. Este valor es el que da el criterio de suspender el proceso iterativo una vez se alcance.

e) Interpretación final

Cuando se tiene un modelo matemáticamente correcto y satisfactorio, nuevamente se comparan los resultados con perforaciones, apiques y mapas geológicos con el fin de establecer la correlación definitiva entre las capas y sus propiedades geomecánicas.

RESULTADOS E INTERPRETACION DE LA EXPLORACION SISMICA

La interpretación se presenta en los siguientes numerales y consiste en una imagen del perfil (el perfil se encuentra con las hojas de cálculo en los Anexos 1 y 2) acompañado de un texto explicativo en el cual se describen los resultados obtenidos, se comenta sobre los objetivos buscados y se hacen aclaraciones sobre algunas situaciones especiales.

Los resultados que se presentan en los anexos se imprimieron directamente del software empleado y consisten en tablas y gráficos, cuyo significado es el siguiente:

a) Primer grupo de tablas: INPUT DATA

Esta sección contiene los datos de entrada al programa de cálculo (datos de campo) los cuales son los siguientes:

- “This spread contains.....” Esta información describe la cantidad de shotpoints (puntos de disparo) y la cantidad de geófonos (receptores de señal).
- “SP, Elev, X-loc, Y-Loc y Depth” significan respectivamente: Shotpoint, Elevación o cota, Abscisa X, Ordenada Y y profundidad. Cuando se hace levantamiento topográfico específico, se indican las coordenadas, Este y Norte o X, Y según sea el caso.
- La siguiente tabla contiene las columnas “Geo, Elev, X-loc, Y-loc y a continuación SP1, SP2, SP3.. etc”. Geo significa geófono o punto de recepción de la señal, Elev, X, Y tiene el mismo significado dado anteriormente y en las columnas SP1, SP2, etc, se encuentra los tiempos de llegada de la onda compresional medidos en milisegundos para cada geófono y desde cada punto de disparo.

b) Segundo grupo de tablas: INTERPRETATION

Esta sección contiene los resultados de la interpretación representados en tablas las cuales indican las profundidades para cada uno de los estratos, en cada uno de los geófonos y en cada una de las líneas. Al final se indican las velocidades utilizadas para el cálculo de las profundidades.

La tabla que está en la parte superior de la hoja se refiere únicamente a los puntos de disparo o shotpoints cuya abreviatura es SP. La columna X-Loc contiene la localización dentro del abscisado; la columna Elev contiene la cota o elevación del punto.

Las columnas Layer 2 (Capa 2), Layer 3 (Capa 3) etc. contienen la profundidad (depth) de la capa respectiva y su cota o elevación (Elev).

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

La siguiente tabla contiene la misma información anterior pero para cada geófono (Geo). El abscisado está bajo la columna X-Loc y las profundidades de las capas bajo las columnas Layer 2, Layer 3, etc.

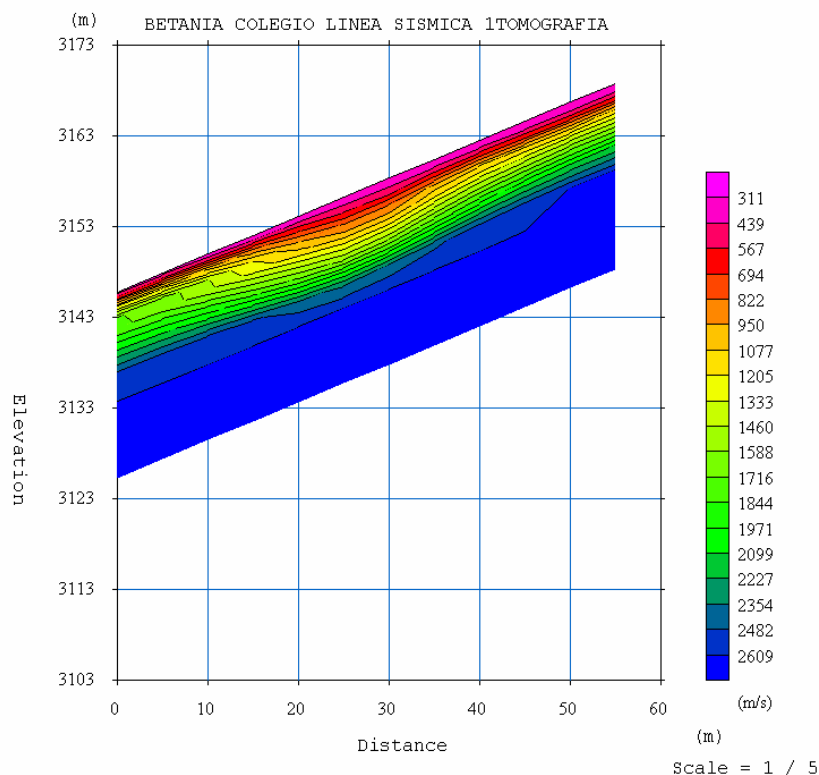
Se encuentran dos tipos de tablas diferentes. La interpretación convencional con Delay Times genera modelos de tres a cuatro capas en tanto que las tomografías genera modelos de 10 o más capas. La forma de presentación de los datos es la misma, salvo que en las tomografías hay más capas.

c) Gráfico de resultados.

La interpretación se presenta en dos perfiles, uno para la interpretación con modelo simplificado y otro para la Tomografía y mediante el código de colores, indicado al lado derecho, se pueden interpretar los cambios de velocidad tanto lateralmente como en profundidad así como se destacan algunos rasgos estructurales de las formaciones tales como pliegues o discontinuidades.

Línea Betania 1, Colegio

Figura 7 Línea sísmica Betania Colegio



Las velocidades calculadas en la tomografía varían entre 311 y 2609 m/seg indicando suelos blandos sobre depósitos coluviales los cuales a su vez descansan sobre una roca blanda en el basamento.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

La primera velocidad es típica de suelos superficiales, de granulometría granular y fina, no consolidados. El espesor de esta capa es menor de 2 metros.

Las velocidades en el rango entre 400 y 700 m/seg corresponden bien con depósitos coluviales.

Las velocidades en el rango de 700 a 1200 son suelos duros correspondientes a coluviales consolidados.

Otro grupo de velocidades se encuentra entre los 1200 y los 2000 m/seg y marcan la transición de suelo residual a roca.

A continuación entre 2000 y 2600 m/seg se encuentra roca cuya velocidad sugiere una roca blanda.

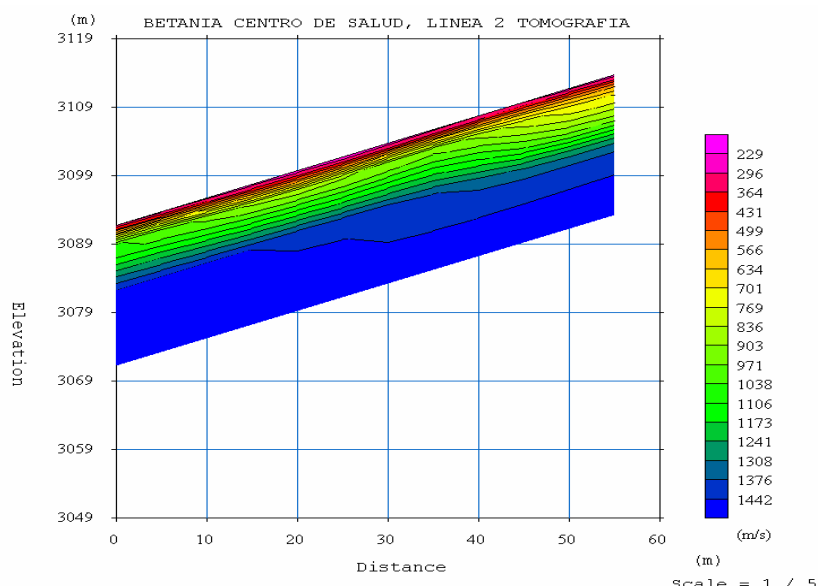
Los perfiles muestran contactos entre capas moderadamente curvos con cambios en la profundidad así como variaciones laterales en el espesor de las capas.

La impresión general del perfil es que mantiene cierta homogeneidad en cuanto a que las capas van siendo mas duras con profundidad y a mayor profundidad la situación tiende a ser mas homogénea. Se observa una zona entre las abscisas 15 y 40 con forma que indica movimiento en masa por la curvatura. Se incluye un modelo simplificado de tres conjuntos de capas cuyo objeto es dar una visión mas sencilla del subsuelo indicando las capas mas representativas con un promedio ponderado de las velocidades.

El primer conjunto tiene 311 m/seg y corresponde al suelo blando superficial; el segundo tiene una velocidad promedio de 951 m/seg indicando presencia de coluviones y el tercer conjunto se encontró con velocidades del orden de 2610 m/seg correspondientes a roca, la cual se encuentra entre 6 y 8 metros de profundidad aproximadamente.

Línea Betania 2, centro de salud

Figura 8 Línea sísmica Betania centro de salud



DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

La tomografía muestra velocidades que varían entre 229 y 1442 m/seg indicando suelos blandos sobre depósitos coluviales los cuales a su vez descansan sobre un perfil de meteorización de la roca del basamento. De acuerdo con la velocidad obtenida para el basamento, la roca se halla bastante meteorizada ya que su velocidad es inferior a 2000 m/seg, límite inferior de velocidad para que un material sea considerado roca fresca.

La primera velocidad es típica de suelos superficiales, de granulometría principalmente fina, no consolidados. El espesor de esta capa es menor de 2 metros. Las velocidades en el rango entre 400 y 700 m/seg corresponden bien con depósitos coluviales.

Las velocidades en el rango de 700 a 1200 son suelos duros correspondientes a coluviales consolidados.

Otro grupo de velocidades se encuentra entre los 1200 y los 2000 m/seg y marcan la transición de suelo residual a roca. Las velocidades llegan hasta 1400 m/seg indicando que no se llegó a roca fresca sino que existe un perfil de meteorización espeso. Los perfiles muestran contactos entre capas moderadamente curvos con cambios en la profundidad así como variaciones laterales en el espesor de las capas.

El perfil mantiene cierta homogeneidad en cuanto a que las capas van siendo mas duras con profundidad y a mayor profundidad la situación tiende a ser mas homogénea. Se observa una zona entre las abscisas 35 y 55 con forma que indica mayor espesor del depósito coluvial. Se incluye un modelo simplificado de tres conjuntos de capas cuyo objeto es dar una visión mas sencilla del subsuelo indicando las capas mas representativas con un promedio ponderado de las velocidades.

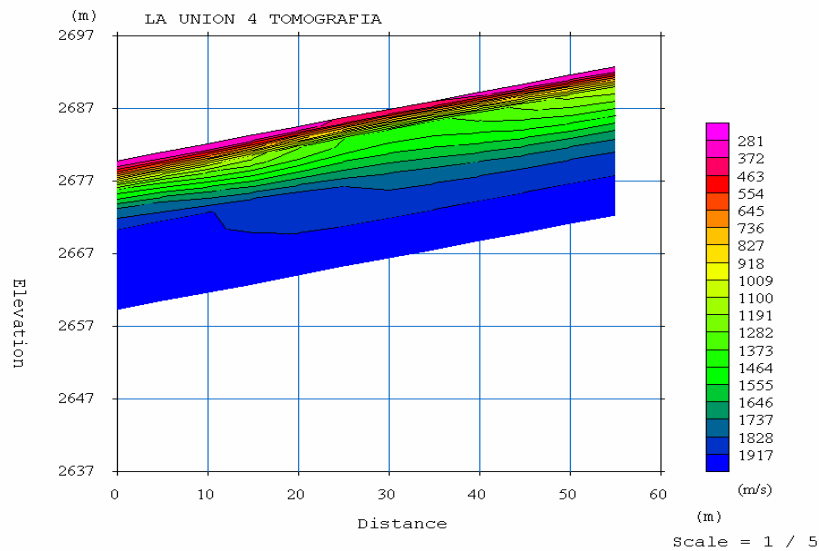
El primer conjunto tiene 229 m/seg y corresponde al suelo blando superficial; el segundo tiene una velocidad promedio de 685 m/seg indicando presencia de coluviones y el tercer conjunto se encontró con velocidades del orden de 1443 m/seg correspondientes a roca meteorizada, la cual se encuentra a profundidades variables entre 6 y 11 metros.

Línea La Unión 4

Las velocidades calculadas en la tomografía varían entre 281 y 1917 m/seg indicando suelos blandos sobre depósitos coluviales los cuales a su vez descansan sobre un perfil de meteorización de la roca del basamento en límites con la velocidad que se considera roca (2000 m/seg).

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Figura 9 Línea sísmica La Unión 4



La primera velocidad es típica de suelos superficiales, de granulometría fina, no consolidados. El espesor de esta capa es menor de 2.5 metros.

Las velocidades en el rango de 400 a 1200 son suelos duros correspondientes a coluviales consolidados.

Otro grupo de velocidades se encuentra entre los 1200 y los 2000 m/seg y marcan la transición de suelo residual a roca.

Los perfiles muestran contactos entre capas moderadamente curvos con cambios en la profundidad así como variaciones laterales en el espesor de las capas.

Se incluye un modelo simplificado de tres conjuntos de capas cuyo objeto es dar una visión más sencilla del subsuelo indicando las capas más representativas con un promedio ponderado de las velocidades.

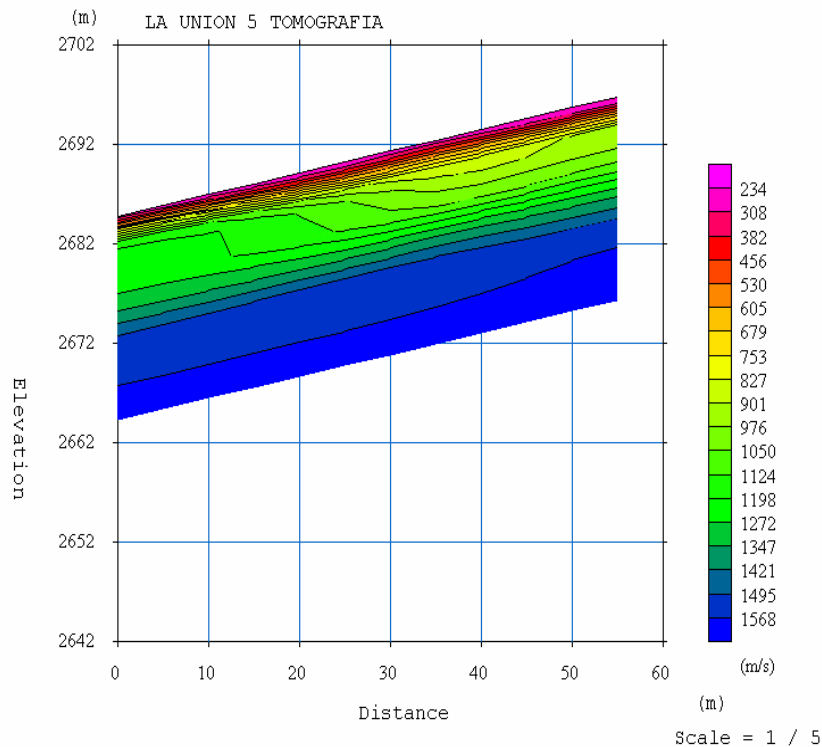
El primer conjunto tiene 281 m/seg y corresponde al suelo blando superficial; el segundo tiene una velocidad promedio de 1218 m/seg indicando presencia de coluviones y el tercer conjunto se encontró con velocidades del orden de 1918 m/seg correspondientes a roca meteorizada.

Cabe agregar que la velocidad de 1218 m/seg del coluvión, es un poco alta y sugiere que el mismo se encuentra con bloques de roca e incluye parte del perfil de meteorización de la roca basal.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Línea La Unión 5

Figura 10 Línea sísmica La Unión 5



Las velocidades calculadas en la tomografía varían entre 234 y 1568 m/seg indicando suelos blandos sobre depósitos coluviales los cuales a su vez descansan sobre un perfil de meteorización de la roca del basamento.

La primera velocidad es típica de suelos superficiales, de granulometría fina, no consolidados. El espesor de esta capa es menor de 2 metros.

Las velocidades en el rango entre 400 y 1200 m/seg corresponden bien con depósitos coluviales.

Otro grupo de velocidades se encuentra entre los 1200 y los 2000 m/seg y marcan la transición de suelo residual a roca.

Los perfiles muestran contactos entre capas moderadamente curvos con cambios en la profundidad así como variaciones laterales en el espesor de las capas.

La impresión general del perfil es que mantiene cierta homogeneidad en cuanto a que las capas van siendo mas duras con profundidad y a mayor profundidad la situación tiende a ser mas homogénea. Se observa que el espesor de la segunda capa aumenta desde la parte alta a la baja favoreciendo movimientos de remoción en masa.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

El modelo simplificado de tres conjuntos de capas muestra una primera velocidad de 234 m/seg y corresponde al suelo blando superficial; el segundo tiene una velocidad promedio de 958 m/seg indicando presencia de coluviones y el tercer conjunto se encontró con velocidades del orden de 1569 m/seg correspondientes a roca meteorizada.

Velocidades de corte y módulos elásticos

Se emplearon geófonos para medición de ondas de corte y los tiempos de llegada de éstas se midieron dentro del mismo proceso de toma de datos en campo.

Este tipo de ensayo combinado se hace para medir los tiempos de llegada de las ondas compresionales y de corte y con base en esos tiempos se obtienen las velocidades compresionales y de corte, las cuales a su vez, conocidos los pesos unitarios de los diferentes estratos que componen el subsuelo, permiten calcular los módulos de Elasticidad (E), de Corte máximo (Go), de deformación Volumétrica (K) y la relación de Poisson, con las siguientes expresiones matemáticas:

$$\text{Poisson's Ratio } \gamma = \frac{(V_p/V_s)^2 - 2}{2(V_p/V_s)^2 - 2}$$

$$\text{Shear Modulus } G = d V_s^2$$

$$\text{Young's Modulus } E = 2G (1 + \gamma)$$

$$\text{Bulk Modulus } K = \frac{1}{3} \frac{E}{1 - 2\gamma}$$

d = density

Los módulos así obtenidos se muestran a continuación:

Tabla 10 Módulos elásticos del subsuelo

LINEA SISMICA	Vp m/seg	Vs m/seg	Relación Poisson	Módulo Corte Go Ton/m2	Módulo Young E Ton/m2	Módulo Bulk K Ton/m2	Peso unitario d Ton/m3
BETANIA	311						
COLEGIO	951	425	0.38	34985	96223	128524	1.90
1	2610	956	0.42	195650	556633	1197427	2.10
BETANIA	229						
C.SALUD	685	312	0.37	18854	51627	65743	1.90
2	1443	771	0.30	127254	330920	276083	2.10
LA UNION	281						
4	1218	601	0.34	69960	187363	194058	1.90
	1918	854	0.38	156128	429776	579349	2.10
LA UNION	234						
5	958	411	0.39	32718	90773	134135	1.90
	1569	742	0.36	117861	319632	369850	2.10

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

CAPITULO 4

CLIMA, HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA, HIDROGEOLOGÍA Y SISMOLOGÍA

4.1 CLIMA

El clima de la localidad Sumapaz se distribuye de los pisos térmicos frío a páramo en función de la altitud, con una temperatura promedio entre 4.4 y 8.3°C, así como de 2.0°C a los 4300 msnm. En algunos sectores como La Unión y durante el día las temperaturas pueden llegar hasta los 25.0°C.

4.2 HIDROLOGÍA E HIDRULICA

4.2.1 Método de trabajo e información primaria

De acuerdo con los resultados del estudio antecedente, los análisis hidrológicos inician con la recopilación de la información hidrológica en el Instituto de Estudios Ambientales IDEAM y en la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, el términos de precipitaciones máximas en 24 horas y totales anuales para las estaciones ubicadas en el área de influencia de los corregimientos objeto del presente estudio, para establecer el patrón temporal y espacial de lluvias. Con esta información se efectuaron las estimaciones de caudales y niveles para diferentes periodos de retorno (entre 2.33 y 100 años).

El Páramo de Sumapaz da origen a la vertiente del sistema Meta – Guaviare – Orinoco al oriente y la sistema Sumapaz – Magdalena al occidente. Los corregimientos objeto del presente estudio hacen parte de las micro cuencas de los ríos Bogotá y Portezuela. La parte norte de la localidad tiene bajas precipitaciones (776 mm) y muy altas en el sur oriente (3.062 mm) debido a la influencia de las corrientes de los Llanos Orientales.

Las estaciones que se encuentran en el área de influencia indirecta de estudio en cada corregimiento son las relacionadas en la Tabla 11.

Tabla 11 Estaciones hidro - meteorológicas

Código	Nombre	Corriente	Localización		Altitud (m)
			Norte (m)	Este (m)	
2120120	La Unión	Bogotá	970618	988631	3320
3502035	Betania	Portezuela	961402	990480	3150

En el área de influencia directa de los corregimientos La Unión y Betania no existen redes de drenaje naturales que puedan generar socavación por lo cual no se considera su existencia.

La estación La Unión reporta un régimen bimodal con un primer periodo lluvioso entre los meses de Abril a Julio y un segundo periodo lluvioso entre los meses de Octubre y Noviembre, mientras

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

que la estación Betania tiene una tendencia unimodal con un máximo de precipitación entre los meses de Abril a Agosto con la particularidad que entre los meses de Octubre y Noviembre se incrementan las precipitaciones respecto a la media de los meses secos.

En el corregimiento La Unión la precipitación total promedio anual multianual de la estación Betania es 771 mm. El mes de mayor precipitación total es Mayo con un valor promedio mensual multianual de 102 mm.

En el corregimiento Betania la precipitación total promedio anual multianual de la estación Betania es 990 mm. El mes de mayor precipitación total es Mayo con un valor promedio mensual multianual de 148 mm.

4.2.2 Análisis de lluvias

Para el análisis de los aguaceros de corta duración (1 hora) en los estudios antecedentes se definieron curvas Intensidad - Duración - Frecuencia IDF características para cada estación, con las precipitaciones máximas en 24 horas registradas en la respectiva estación.

De acuerdo con los resultados del estudio antecedente, las curvas IDF fueron presentadas utilizando la metodología propuesta por el Ingeniero Gustavo Silva Medina "Hidrología en Cuencas Pequeñas con Información Escasa¹". Según estudios hechos por el Ingeniero Gustavo Silva Medina, por lo cual pueden transformar lluvias de 24 horas en lluvias de 1 hora, utilizando la siguiente ecuación:

$$P_{\text{horaria}} = C_p (P_{24 \text{ horas}})$$

En donde,

P_{horaria} es la precipitación en 1 hora, en mm.

$P_{24 \text{ horas}}$ es la precipitación en 24 horas, en mm.

C_p es una constante, que relaciona la lluvia en 1 hora con la lluvia en 24 horas, adimensional. Numerosos estudios en Colombia, han demostrado que para eventos de precipitación de alta intensidad, estos valores son relativamente constantes. El valor de C_p para una lluvia de 1 hora es en promedio igual a 0.65.

Por otro lado,

$$i = CR/(t + b)^n$$

En donde:

i : es la intensidad promedio del aguacero para un periodo de retorno T específico, en mm/hr.

¹ Silva Medina Gustavo, Revista Ingeniería e Investigación No. 16, Universidad Nacional, "Hidrología en Cuencas Pequeñas con Información Escasa", Bogotá, sin fecha conocida.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

CR: es un coeficiente que se deduce de la ecuación anterior, y se halla, para cada periodo de retorno, de las lluvias máximas horarias, para la lluvia de 1 hora, dado que se puede conocer la intensidad en 1 hora, como el resultado de dividir la lluvia respectiva, en mm, por el tiempo, en horas.

t: es el tiempo de duración de la lluvia, en minutos.

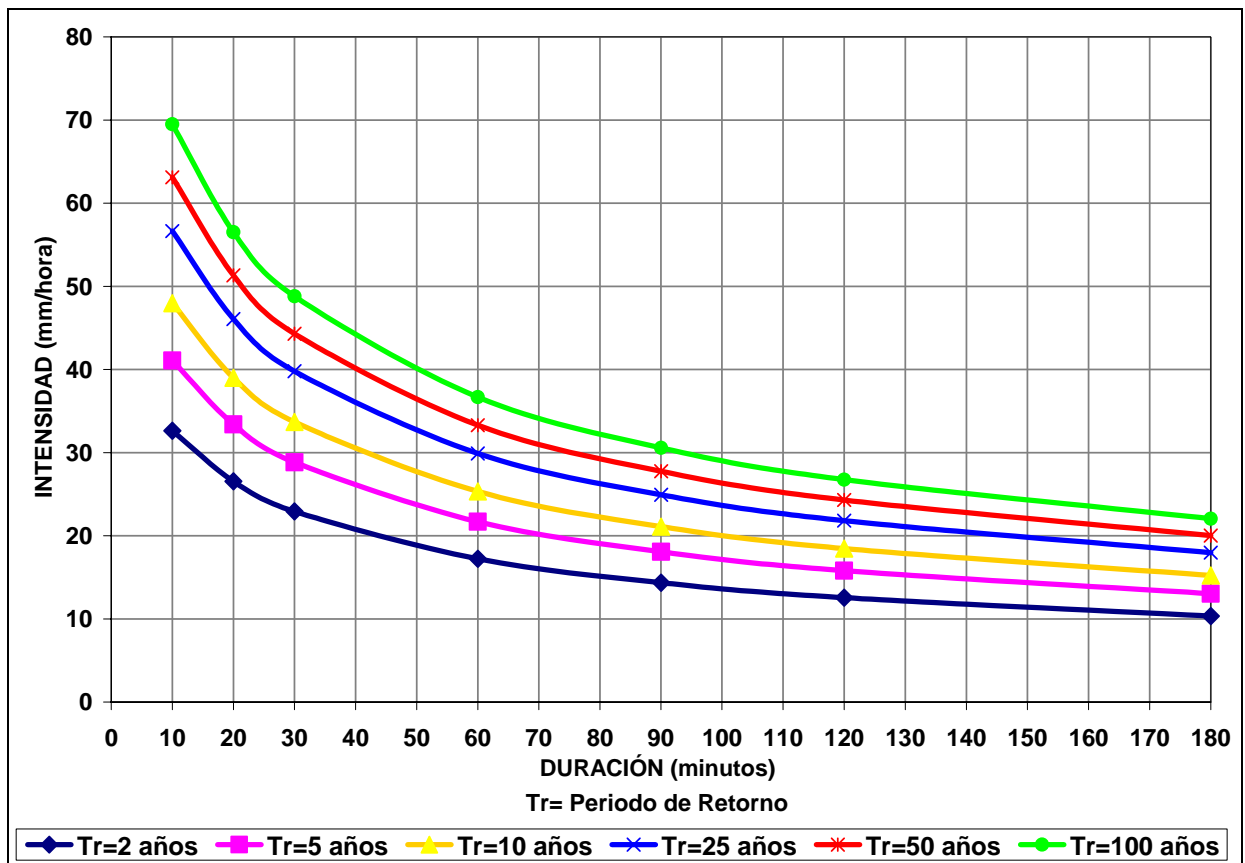
b: es una constante, que para estudios en Colombia se ha definido igual a 10, en minutos.

n: es una constante, que para estudios en Colombia, se ha definido igual a 0.51, valor adimensional.

Conociendo el valor de CR para duraciones de la lluvia de 1 hora, se puede determinar las lluvias intensidad-duración-frecuencia, respectivamente con curvas entre 5 minutos y 1 hora.

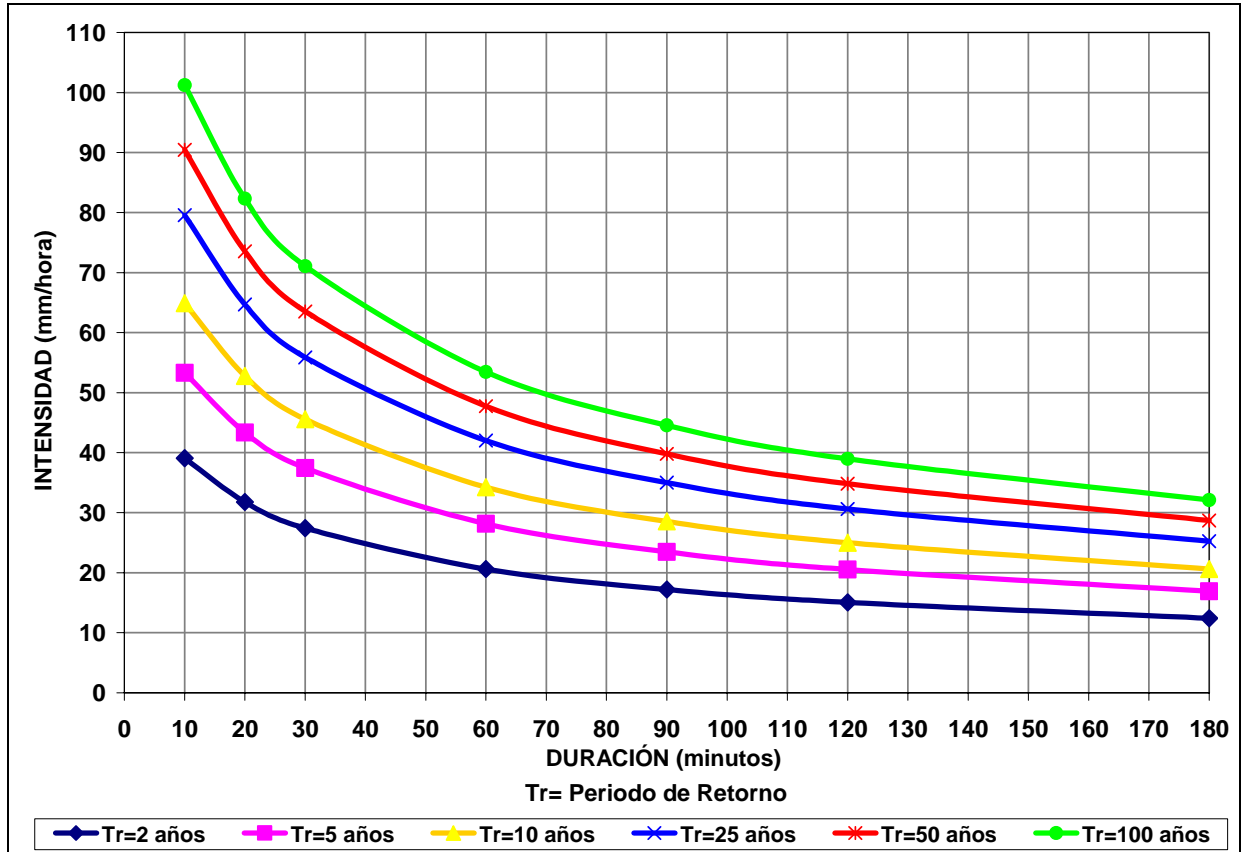
Las intensidades máximas para diferentes períodos de retorno, son las que se presentan en la Figura 11 y la Figura 12, para las estaciones y correspondientes corregimientos.

Figura 11 Curvas IDF Estación La Unión (Tomado de U. T. Sumapaz, 2005)



DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Figura 12 Curvas IDF Estación Betania (Tomado de U. T. Sumapaz, 2005)



4.2.3 Lluvia crítica

La precipitación es un factor detonantes o al menos contribuyente en la generación de procesos de movimientos en masa, ya que ocurren después de aguaceros de gran magnitud, o durante los periodos lluviosos donde se tienen importantes horas de acumulación de saturación de los materiales geológicos involucrados.

La lluvia crítica se define como la lluvia diaria acumulada que puede producir un deslizamiento y para Bogotá se han construido correlaciones estadísticas entre eventos de lluvias y eventos de deslizamientos.

En los estudios antecedentes se aplican las ecuaciones para las zonas de Cerros Orientales y Sur Occidental, reportando para el corregimiento La Unión valores de precipitación crítica de 152.5 y 278.3 mm asociados a duraciones de 7.5 y 34.1 días, así como para el corregimiento Betania valores de precipitación crítica de 192.1 y 357.1 mm asociados a duraciones de 9.5 y 37.8 días, respectivamente.

Posteriormente obtuvo el período de retorno de la lluvia crítica a través de su probabilidad, mediante la correlación entre la lluvia promedio mensual anual y el período de retorno de la

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

lluvia crítica, para el corregimiento La Unión con 8.97 años y para el corregimiento Betania con 9.89 años.

4.2.4 Caudales

Para determinar los caudales de escorrentía en los estudios antecedentes se determinaron los tiempos de concentración empleando la fórmula de *Kirpich*, obteniendo para el corregimiento La Unión 3.99 minutos y para el corregimiento Betania 3.05 minutos. Son tiempos de concentración tan pequeños, que para los análisis de caudales emplearon tiempos de concentración de 15 minutos.

Los caudales se determinan para un periodo de retorno de 2 años y los anteriores elementos de análisis (T_c e IDF), definiendo intensidades para el corregimiento La Unión 28 mm/hora para el corregimiento Betania 35 mm/hora.

Finalmente los caudales de escorrentía calculados con el método racional, tienen en cuenta las anteriores intensidades, un coeficiente de escorrentía como 0.35 correspondiente a zonas de pastos y de uso agrícola, así como las áreas de drenaje de cada corregimiento; La Unión 13.6 Ha y 370.2 lps y para el corregimiento Betania 13.7 Ha y 466 lps. En general las velocidades de los caudales de escorrentía no son erosivas.

Con la información anterior en los Anexos C.1 y C.2 se realizó el dimensionamiento de las cunetas y obras de drenaje en los corregimientos La Unión y Betania, respectivamente.

4.3 HIDROGEOLOGÍA

La interacción entre la hidrología y la geología determina que ocurra o no la activación de un proceso de movimiento en masa, que puede tener una respuesta rápida en taludes de poco espesor y altas intensidad de precipitación o como producto de lluvia de menor intensidad acumulada. La ocurrencia de deslizamientos, cantidad y magnitud depende de la susceptibilidad del terreno ante dichos procesos y la intensidad, tiempo y distribución de evento de la lluvia, como la permeabilidad del talud y el espesor de suelo.

La hidrogeología está controlada principalmente por escorrentía superficial y las condiciones geológicas locales de cada corregimiento.

En corregimiento La Unión se encuentra en el flanco occidental de un sinclinal de rocas de la Formación Guaduas, aspecto que establecería un flujo del agua controlado por el azimut del buzamiento pero que es alterado por la permeabilidad secundaria debida a la presencia de diaclasas perpendiculares a la estratificación generada tectónicamente. Esto da lugar a la formación de un acuífero confinado debajo de los coluviones al oriente, donde predominan las intercalaciones de areniscas.

El corregimiento Betania se emplaza en un monoclinal inclinado hacia el occidente, sobre la Formación Chipaque. El flujo de agua debido a la filtración parcial del agua de escorrentía, sigue el modelo de acuífero libre entre el contacto del coluvión y los suelos residuales, dando lugar a resurgencia de aguas lluvias.

Para mejorar el conocimiento de los modelos hidrogeológicos (estadísticos y físicos) es recomendable instrumentar el nivel del agua freática mediante piezómetros.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

En general el tiempo de respuesta es mayor en tanto sea mayor el espesor de suelo residual para el caso de procesos tipo flujo de detritos. Para espesor de 1.1 a 1.5 m el tiempo de respuesta puede ser de 3 a 5 horas (Lan et al., 2003).

4.4 SISMOLOGÍA

Para determinar la aceleración máxima horizontal a nivel de roca, se utilizaron los datos del estudio de Zonificación Sísmica de Colombia (NSR-98), que definen para los dos (2) corregimientos una aceleración de 0.30 g para la Zona 7.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

CAPITULO 5

COBERTURA VEGETAL Y USOS DEL SUELO

5.1 INTRODUCCIÓN

La Localidad Sumapaz tiene una extensión total de 78.095 Ha (la mayor del Distrito), que tienen un carácter rural en su totalidad y de las cuales 46.811 Ha son consideradas suelos de protección y no tiene áreas de expansión². La Localidad Sumapaz tiene un relieve quebrado a muy quebrado con amplios valles como el del río Santa Rosa, constituyéndose en una fuente hídrica de gran importancia.

5.2 CLASIFICACIÓN BIÓTICA DEL ECOSISTEMA

La Localidad Sumapaz presenta la distribución biótica del ecosistema de la Tabla 12. La zona de vida más extensa es la de Páramo a una altitud superior a los 3.500 msnm, caracterizada por tener una vegetación de fisonomía herbácea y arbustiva. La localidad tiene 1128 Km lineales de ríos y quebradas.

Tabla 12 Clasificación biótica del ecosistema de la localidad Sumapaz²

Tipo	Área (Ha)
Pajonal	35.928
Frailejón y Pajonal	25.017
Bosque Natural	5.402
Turbera	1.856
Lagunas	106

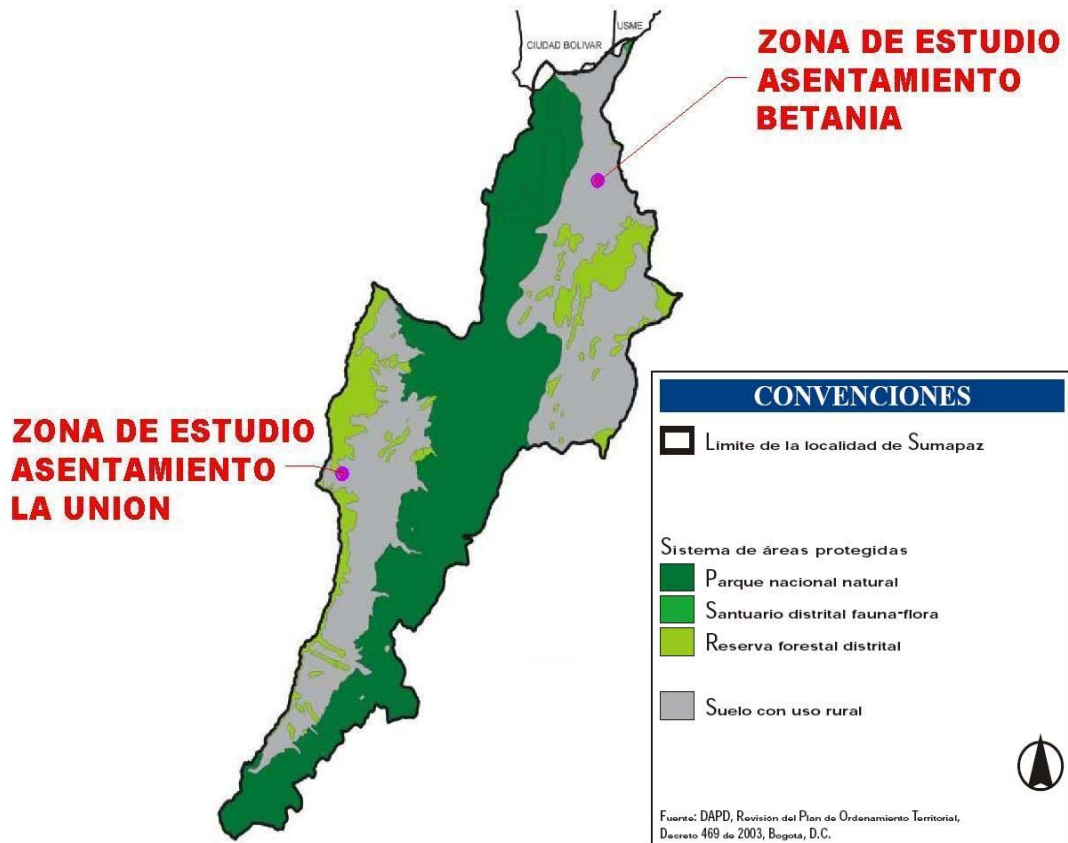
5.3 SISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS

Gran parte de la localidad corresponde a áreas protegidas con uso del suelo rural, como se presenta en la Figura 13. Los asentamientos humanos de los corregimientos La Unión y Betania se encuentran en dicha clasificación, mientras que buena parte de la localidad se encuentra dentro del sistema de Parques Nacionales Naturales y como Reserva Forestal Distrital, así como no se asigna el uso de Santuario Distrital de Fauna y Flora.

² Diagnóstico Físico y Socioeconómico de las Localidades de Bogotá D. C., DAPD – 2004.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Figura 13 Áreas protegidas de la localidad Sumapaz



5.4 CLASIFICACIÓN DEL SUELO RURAL

La estructura del territorio rural es de alta riqueza y diversidad, que a nivel del Distrito Capital se diferencian en cinco macro unidades rurales identificables geográficamente por límites de ladera o valle, con características socioeconómicas disímiles. En la localidad de Sumapaz se encuentran dos piezas, como son la Cuenca del Río Blanco y la Cuenca del Río Sumapaz.

Al interior de las piezas se distinguen unidades de uso que dependen de la aptitud del suelo, que se clasifican en:

- Parque minero industrial
- Servicios urbanos básicos
- Zonas para la producción sostenible
 - De alta capacidad
 - De alta fragilidad
 - De manejo Especial
- Estructura ecológica principal

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

En la localidad Sumapaz se presentan asentamientos humanos menores, que para el caso de los corregimientos de La Unión y Betania están rodeados de zonas para la producción sostenible de manejo especial y alta fragilidad (ver Figura 14), respectivamente.

Figura 14 Clasificación del suelo rural de la localidad Sumapaz



Lo anterior tiene importancia en virtud de las políticas para el área rural, por su importancia como articulador de las relaciones ciudad – región, por la prestación de servicios ambientales, gobernabilidad y seguridad alimentaria.

Por lo anterior el ordenamiento de la infraestructura, equipamiento y estructura de los centros poblados, junto con el desarrollo productivo debe propenden por la optimización de la productividad rural con las siguientes estrategias de índole medio ambiental y de gestión de los riesgos naturales:

- Mantener los recursos y potencial natural del territorio considerando la estructura ecológica principal y regional como elemento ordenador.
- Consolidar los asentamientos rurales en condiciones de seguridad estructural y habitabilidad, asegurar la provisión de infraestructura y equipamientos necesarios para su desarrollo productivo.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Lo anterior justifica la implementación de las medidas de mitigación de riesgo, tanto estructurales y no estructurales, para defender la infraestructura de los corregimientos Betania y La Unión en lo referente a las instituciones educativas y edificaciones comunales para las cuales se diseñarán las obras detalladas objeto del presente estudio.

5.5 COBERTURA Y DE USOS DEL SUELO

5.5.1 Introducción

El levantamiento de la cobertura y uso del suelo puede ser definido como el análisis y clasificación de los diferentes tipos de cobertura y usos asociados que el hombre practica en una zona determinada. A continuación se presentan los términos aplicados:

- La **COBERTURA** es un elemento integrante del paisaje y junto con la geoforma constituyen su expresión visible.
- El **USO** se aplica al empleo que el hombre da a los diferentes tipos de cobertura, ya sea cíclica o permanente, para satisfacer sus necesidades.

Las características del uso del suelo son el resultado de la interrelación entre los factores físicos o naturales y los factores culturales o humanos.

5.5.2 Metodología de trabajo

Existen diferentes sistemas de clasificación, preparados con el fin de estudiar coberturas locales con objetivos particulares. La mayoría de ellos toman como punto de partida, las nueve (9) clases del sistema de clasificación de la Unión Geográfica Internacional cuyo propósito fue unificar criterios sobre los diversos usos del suelo.

En el presente estudio, se utiliza el sistema de clasificación de uso y cobertura del suelo CIAF, éste sistema es análogo al propuesto por el ITC, pero se diferencia de él en que fija criterios de jerarquización de clases correspondientes a categorías menores de manera que sean congruentes con las escalas de trabajo (IGAC, 1992).

El método establece una clara distinción entre los conceptos de uso y cobertura y los clasifica en grupos diferentes de clases, y puede ser ejecutado mediante la interpretación de imágenes de sensores remotos de diversas fuentes y escalas.

La clasificación involucra 4 niveles de jerarquización que van de lo general a lo detallado, así:

- Nivel 1**
Exploratorio (Gran grupo)
- Nivel 2**
Reconocimiento (Grupo)
- Nivel 3**
Semi-detalle (Subgrupo)
- Nivel 4**
Detalle (Tipo de cobertura y uso)

Para cada uno de los niveles aplica la clasificación expuesta en la Tabla 13.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Tabla 13 Leyenda y clasificación de uso y cobertura de la tierra

1ER NIVEL EXPLORATORIO	2do NIVEL EXPLORATORIO	3ER NIVEL EXPLORATORIO	4to NIVEL EXPLORATORIO
CONSTRUCCIONES	a. URBANO	1.RESIDENCIAL	*UNIFAMILIARES, MULTIFAMILIARES
		2.INDUSTRIAL	*TEXTIL, FABRIL, TRANSPORTE
		3.COMERCIAL	* TIENDAS, TALLERES
		4.EDUCATIVO	* COLEGIOS, JARDINES
		5.RECREATIVO	* PARQUES, CINES
		6. INSTITUCIONAL	*SALUD, OFICINA, DEPORTIVAS
VEGETACIÓN HERBÁCEA	a. PASTIZALES NATURALES	1. HERBACEOS	* GENEROS, PROTECCIÓN
BOSQUES	b. PLANTADO	2. CONÍFERAS	* ESPECIES, DENSIDAD
TIERRAS ERIALES	a. ROCAS EXPUESTAS	1. MASIVOS	* ESCARPES
	b. SUELOS DESNUDO	1. EROSIÓN PROVOCADA	* REMOSIÓN EN MASA
		2. EROSIÓN NATURAL	* INCIPIENTE

5.5.3 Clasificación del uso y cobertura del suelo corregimiento La Unión

La cobertura en el corregimiento La Unión está integrada por los siguientes componentes y se presenta en el Anexo H.1 Plano 4 de 7: Vegetación pastizales naturales – herbáceas, Bosques y/o montes naturales – matorral, Tierras eriales – procesos de movimientos en masa, Cuerpos de agua – canales naturales de drenaje y Obras humanas.

El uso esencial es rural de vegetación de pastizales y bosques naturales como elementos predominantes, con calles principales en concreto rígido y en general caminos en afirmado, construcciones unifamiliares y educativas. Acorde con la escala de trabajo y los requerimientos del estudio, se emplea el cuarto nivel o de detalle.

En el nivel de gran grupo las unidades de uso se clasificaron en las categorías de rasgos vegetales y rasgos culturales. Así el área total de estudio de 46.0015 m² se subdivide en tres zonas bien diferenciables (Figura 15), así:

- Zona I Vegetal: Parte alta a la vía de acceso (Tabla 14), con un área de 16.536 m².
- Zona II Cultural: Área habitada del corregimiento (Tabla 15), con un área de 7.085 m².
- Zona III Vegetal: Zona baja (Tabla 16), con un área de 22.394 m².

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Figura 15 Distribución del área de las zonas de usos del suelo del corregimiento La Unión

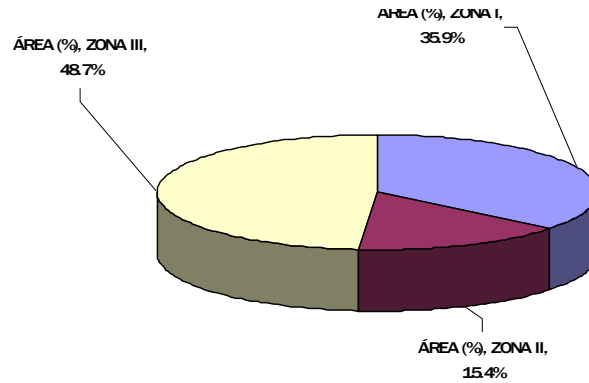


Tabla 14 Zona I: Parte alta del corregimiento La Unión

Símbolo	Descripción	Área (m ²)	% de Área
3a1	Vegetación pastizales naturales – herbáceas	8.201	49.6
4a3	Bosques y/o montes naturales – matorral	6.485	39.2
5a1	Cuerpos de agua sup. libres – canales naturales de drenaje	1.850	11.2
TOTAL		16.536	100.0

Tabla 15 Zona II: Áreas habitada del corregimiento La Unión

Símbolo	Descripción	Área (m ²)	% de Área
1b6	Vías y áreas sin uso definido	2.514	35.5
1b2	Otros usos urbanos	1.635	23.1
1a4	Construcciones rurales comunales, religiosas y educativas	1.289	18.2
1a1	Construcciones residenciales	789	11.1
1a6	Construcciones recreativas e institucionales (polideportivo).	477	6.7
1a3	Construcciones comerciales	381	5.4
TOTAL		7.085	100.0

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Tabla 16 Zona III: Parte baja del corregimiento La Unión

Símbolo	Descripción	Área (m ²)	% de Área
3a1	Vegetación pastizales naturales – herbáceas	15.310	68.4
6b1	Tierras eriales suelos desnudos – erosión natural FRM	6.970	31.1
1b2	Otros usos urbanos	114	0.5
TOTAL		22.394	100.0

5.5.4 Clasificación del uso y cobertura del suelo corregimiento Betania

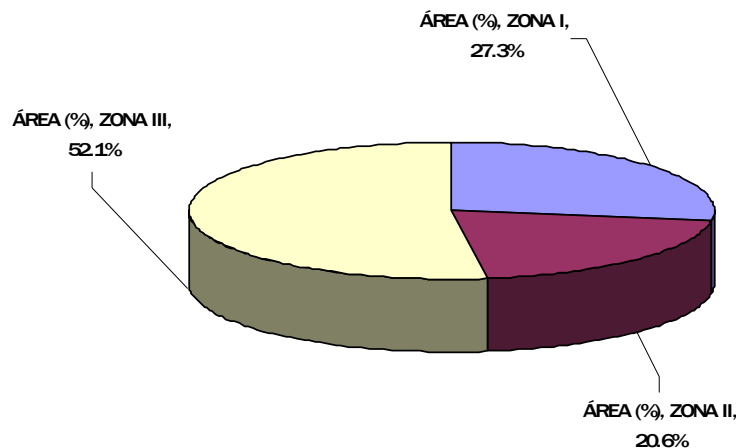
La cobertura en el corregimiento Betania está integrada por los siguientes componentes y se presenta en el Anexo H.2 Plano 4 de 7: Cultivos no irrigados, Vegetación pastizales naturales – herbáceas, Bosques y/o montes naturales – matorral, Tierras eriales – procesos de movimientos en masa, Cuerpos de agua – canales naturales de drenaje y .Obras humanas

El uso esencial es rural de cultivos no irrigados y vegetación de pastizales como elementos predominantes, con calles principales pavimentadas en concreto hidráulico (vía de acceso) y en general caminos sobre la subrasante explanada, construcciones unifamiliares y comunales. Acorde con la escala de trabajo y los requerimientos del estudio, se emplea el cuarto nivel o de detalle.

El área total de estudio de 49.559 m² se subdivide en tres zonas bien diferenciables (Figura 16), así:

- Zona I: Parte alta del corregimiento (Tabla 17), con un área de 13.545 m².
- Zona II: Zona habitada del corregimiento (Tabla 18), con un área de 10.200 m².
- Zona III: Parte baja del corregimiento (Tabla 19), con un área de 25.814 m².

Figura 16 Distribución del área de las zonas de usos del suelo del corregimiento Betania



DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Tabla 17 Zona I: Parte alta del corregimiento Betania

Símbolo	Descripción	Área (m ²)	% de Área
2b2	Cultivos y parcelas temporales no irrigados (papa)	7.601	56.1
4a3	Bosques y/o montes naturales - matorral	4.233	31.3
6b1	Tierras eriales - movimientos en masa	1.711	12.6
TOTAL		13.545	100.0

Tabla 18 Zona II: Área habitada del corregimiento Betania

Símbolo	Descripción	Área (m ²)	% de Área
1a6	Vías y áreas sin uso definido	7.864	77.1
1a4	Construcciones rurales comunales, religiosas y educativas	764	7.5
1a1	Construcciones residenciales	749	7.3
1a6	Construcciones recreativas e institucionales (centro salud, corregiduría y polideportivo).	720	7.1
1a3	Construcciones comerciales	103	1.0
TOTAL		10.200	100.0

Tabla 19 Zona III: Parte baja del corregimiento Betania

Símbolo	Descripción	Área (m ²)	% de Área
3a1	Vegetación pastizales naturales - herbáceas	15.321	59.4
6b1	Tierras eriales suelos desnudos - erosión natural FRM	4.656	18.0
2b1	Cultivos y parcelas temporales no irrigados (papa)	3.866	15.0
5a1	Cuerpos de agua sup. libres - canales naturales de drenaje	1.971	7.6
TOTAL		25.814	100.0

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

5.5.5 Conflicto de usos del suelo

La morfología natural en los corregimientos La Unión y Betania ha sido alterada por la intervención del hombre; la colocación indiscriminada de rellenos de origen antrópico, transcriben los rasgos relevantes de su nueva configuración paisajística.

El uso principal del suelo es rural con cultivos y proteccionista, con excepción de los usos sub urbanos en los asentamientos humanos que constituyen los corregimientos objeto del presente estudio La Unión y Betania, así como otros como La Unión y Nazareth. La problemática ambiental de la localidad Sumapaz esta relacionada con el manejo inadecuado de la actividad agrícola, la condición de amenazas naturales, áreas frágiles y de quemas, lo cual tiene incidencia directa en la Cobertura y Usos del Suelo. Los conflictos de usos del suelo son la deforestación y el sobre pastoreo, frente a la aptitud proteccionista de los mismos.

Particularmente en el corregimiento Betania el uso de los pesticidas, la siembra anti técnica, las quemas y la habilitación de pastos para ganadería en zonas de manejo especial alteraron el ciclo ecológico en la zona de vegetación nativa.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

CAPITULO 6

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

6.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y METODO DE TRABAJO

Los trabajos de campo requeridos para la consultoría comprenden la toma de información topográfica y exploración del subsuelo para los análisis geotécnicos posteriores, dentro del área de influencia directa o puntual de las obras proyectadas para la mitigación de riesgos por procesos de movimientos en masa en los corregimientos La Unión y Betania.

Se realiza una interacción de los Especialistas para la interpretación geológica - geomorfológica y ejecución del estudio geotécnico que comprende la planeación, dirección y ejecución de la investigación del subsuelo (exploración del subsuelo por métodos directos, toma, embalaje y transporte de muestras, orden y realización de ensayos de laboratorio).

El programa de investigación del subsuelo (exploración por métodos directos e indirectos, pruebas de campo y ensayos de laboratorio) propende por el establecimiento de las características físicas, propiedades índices y parámetros geomecánicos, la determinación de espesores e identificación de los diferentes estratos que conforman el perfil estratigráfico de cada zona de estudio.

La modelación preliminar de los resultados de la investigación geofísica apoyada en la exploración directa de los estudios antecedentes, permitió optimizar la localización y longitud de los sondeos manuales, a la vez que facilitará la interpretación puntual de éstas al área de influencia directa de las obras proyectadas.

Las profundidades de los puntos de investigación del subsuelo por métodos directos, no obedecen solamente a la capacidad del equipo manual, sino a intentar detectar zonas de debilidad que coincidan con superficies de falla y complementar la caracterización y determinación de espesores de depósitos superficiales, que fueron diferenciados previamente mediante la exploración geofísica mediante líneas de refracción sísmica. Es un proceso de retroalimentación, ya que posteriormente se revisa el modelo geofísico con los hallazgos realizados por métodos directos de investigación del subsuelo.

En general se siguió el criterio de adelantar las prospecciones mediante sondeos manuales hasta obtener el rechazo del SPT, pero en algunos sondeos se alcanzaron profundidades menores a los 3.0 metros debido a que se presentó rechazo por la presencia de los bloques que componen el coluvión o el suelo residual de la Formación Chipaque.

Las cantidades de exploración del subsuelo tuvieron la intención de caracterizar los depósitos, hallar en lo posible el contacto geológico y muestrear integralmente el área de estudio intentando cubrir información para modelación y diseño.

Se realizó una integración de métodos de prospección indirectos por medio de refracción sísmica (ver Anexos D.1 y D.2 para los corregimientos La Unión y Betania, respectivamente) y directos por medio de sondeos con equipo de accionamiento manual con avance hasta el rechazo de la prueba de penetración estándar - SPT, para definir los perfiles estratigráficos longitudinales para ajustar el modelo geológico - geotécnico.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

El muestreo propendió por la recuperación de muestras que permitan caracterizar las unidades geológicas presentes cada 1.0 o 1.5 m donde el entorno geotécnico lo permitió, con la prelación a la recuperación de muestras inalteradas de bloque en los apiques, inalteradas de tipo Shelby y alteradas de tipo Split Spoon en los sondeos, tomando estratigrafía y la posición de la tabla.

6.2 INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO

6.2.1 Exploración del subsuelo

La exploración del subsuelo empleó métodos directos, mediante la ejecución de sondeos y trincheras con equipo de accionamiento manual. Los sondeos buscaron tener continuidad entre sí para la lectura de la secuencia estratigráfica y se complementaron con ensayos de campo como SPT (Standard Penetration Test).

Los registros estratigráficos de los puntos de exploración se presentan en el Anexo, tanto como reportes de campo como perfiles unitarios con fines de diseño, los cuales fueron interpretados junto con los registros estratigráficos antecedentes.

6.2.2 Localización de la exploración del subsuelo

En las bases topográficas se localizaron los puntos de exploración del subsuelo, constituidos por 7 sondeos (total 32.85 ml), 3 apiques y 2 trincheras (total 18 ml) en La Unión (Tabla 9), así como 9 sondeos (total 30.85 ml), 2 apiques y 1 trinchera (total ml) en Betania (Tabla 10).

En el Anexo D.3 se presentan los registros estratigráficos unitarios de diseño de La Unión.

En el Anexo D.4 se presentan los registros estratigráficos unitarios de diseño de Betania.

De dicha exploración del subsuelo hacemos las siguientes aclaraciones, en la propuesta económica, se ofrecieron sondeos manuales y aunque se trató de llegar al rechazo en la mayor parte de los sondeos, las características del terreno y del propio equipo manual no permitían explorar mucho más profundo.

Tabla 20 Exploración del subsuelo corregimiento La Unión

Sondeo	Profundidad (m)	Muestras
S1	4.40	7
S2	5.00	8
S3	4.90	7
S4	3.50	5
S5	5.35	9
S6	4.60	8
S7	5.10	8

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Tabla 21 Exploración del subsuelo corregimiento Betania

Sondeo	Profundidad (m)	Muestras
S1	4.35	7
S2	1.95	1
S3	1.80	1
S4	4.50	7
S5	3.30	4
S6	2.10	2
S7	3.20	6
S8	5.35	8
S9	4.30	7

Las cantidades de los ítems de perforación manual, apiques y trincheras fueron excedidas ampliamente, pues de 30 ml de perforación manual propuestos, se realizaron casi 62 y se hicieron 8ml de apiques y 23 en trincheras. Además de la refracción sísmica que no estaba incluida en la propuesta inicial.

6.2.3 Nivel freático

En la mayoría de los puntos de auscultación se encontró la tabla de agua, que osciló entre 2.0 y 3.0 m en Betania y entre 3.0 y 4.0 m en La Unión. Esta información también se reporta en los Anexos D.3 y D.4 de los registros estratigráficos unitarios de diseño de La Unión y Betania.

6.2.4 Ensayos de campo

El entorno y materiales geológicos por su consistencia, permitieron la realización de la prueba de penetración estándar – SPT hasta la profundidad máxima explorada, realizando en ensayo con una pesa de 70 lb que se normaliza a la energía estándar de 140 lb. En los Anexos D.5 y D.6 se presentan las memorias de cálculo de pruebas de campo de La Unión y Betania.

6.2.5 Ensayos de laboratorio

Observando la variación del perfil del subsuelo en cada sitio de exploración, y basado en la información existente de perforaciones anteriores se definieron los puntos y niveles de muestreo de manera que se logró una representación de todos los materiales encontrados.

Dentro de los ensayos de laboratorio se hacen los cortes directos saturados, debido a que representan la condición en terreno, por las características finas de los suelos presentes teniendo en cuenta que cuanto mayor sea el contenido de finos, mayor será la dificultad de expulsión de agua bajo cualquier condición de esfuerzos actuante.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Los análisis de laboratorio se realizaron con la firma SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS Y CIA LTDA, acreditada por la SIC. Algunas muestras fueron caracterizadas física y geomecánicamente mediante la realización de ensayos de laboratorio tales como:

- Humedad Natural
- Peso Unitario
- Compresión inconfiada
- Corte Directo

En los Anexos D.7 y D.8 se presentan el cuadro resumen de resultados y memorias de cálculo de pruebas de laboratorio de La Unión y Betania. No se realizaron ensayos triaxiales ya que las muestras no son inalteradas como para realizar este tipo de prueba y los resultados serían no conservadores en la evaluación de los parámetros de resistencia así obtenidos.

6.3 CARACTERIZACIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

En los Anexos D.3 y D.4 se presentan los registros estratigráficos unitarios identificando el tipo de exploración a que corresponden, localización mediante coordenadas, número, tipo y profundidad de las muestras recuperadas, descripción visual y geometría de los niveles estratigráficos diferenciados indicando su constitución, grado de consistencia o densidad relativa, condiciones del nivel del agua freática y otras características particulares de cada registro, que permitieron generar los Anexos³ E.1 y E.2 de registros estratigráficos longitudinales.

6.4 PARÁMETROS DE RESISTENCIA

La obtención de los parámetros geomecánicos promedio se basaron en las pruebas de campo y ensayos de laboratorio realizados, como primer paso se estableció la geometría del subsuelo y se seleccionaron los parámetros efectivos de resistencia de cada material (ϕ y c) y sus promedios (ϕ_{prom} y c_{prom}) y desviaciones estándar (s_t y s_c) y el coeficiente de variación (CV) entre ellos aunque se sugieren los siguientes valores de:

$$t = \tan \phi$$

$$CV_t = s_t / t_{prom} = 0,20$$

$$CV_c = s_c / c_{prom} = 0,40$$

Una vez calculados o estimados los valores anteriores, se calculan para cada material los valores máximos (+) y mínimos (-) de cálculo de los parámetros de resistencia esperados:

$$t_{+ (max)} = t_{prom} + s_t$$

$$t_{- (min)} = t_{prom} - s_t$$

$$c_{+ (max)} = c_{prom} + s_c$$

$$c_{- (min)} = c_{prom} - s_c$$

³ En el corregimiento La Unión las secciones geotécnicas 2 - 2', 5 - 5' y 7 - 7' corresponden a las secciones geológicas y geotécnicas A - A', B - B' y C - C' respectivamente. En el corregimiento Betania las secciones geotécnicas 2 - 2', 7 - 7' y 8 - 8' corresponden a las secciones geológicas y geotécnicas A - A', B - B' y C - C' respectivamente.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Con esta sustentación teórica para cada uno de los materiales se realizó el procedimiento descrito en la Tabla 22 y Tabla 24.

Tabla 22 Descripción del procedimiento utilizado en la obtención de parámetros corregimiento de La Unión

LA UNION			COMPRESION INCONFINADA	SPT		CORTE DIRECTO		VALOR PROMEDIO INICIAL		RETROANALISIS		PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE PARÁMETROS DE RESISTENCIA
No.	Nombre	Fuente	Cohesión (Ton/m ²)	Cohesión (Ton/m ²)	φ (°)	Cohesión (Ton/m ²)	φ (°)	Cohesión (Ton/m ²)	φ (°)	Cohesión (Ton/m ²)	φ (°)	
1	Qd1	U.T.	10.00					6.50	27.37			Puesto que este material pertenece a un deslizamiento se toma como valor mínimo de φ=27.3 el obtenido en el ensayo de Corte Directo, el valor de c se establece mediante retroanálisis con un FS de 1.01 debido a la falla (ver modelo LU02A112) el cual encuentra equilibrio cuando c=5.0MPa, estos valores son considerados como los mínimos posibles del material, por lo cual mediante retrocálculo se establecen los parámetros promedio y máximos.
		O.H.				3.00	27.37			0.50	27.30	
2	Qd2	U.T.				2.30	19.00	2.30	19.00			Material pertenece a un deslizamiento se toma como valor mínimo de φ=19.0 el obtenido en el ensayo de Corte Directo, el valor de c se establece mediante retroanálisis con un FS de 1.03 debido a la falla (ver modelo LU07A112) el cual encuentra equilibrio cuando c=6.5MPa, estos valores son considerados como los mínimos posibles del material, por lo cual mediante retrocálculo se establecen los parámetros promedio y máximos.
		O.H.								0.65	19.00	
3	Qb	U.T.						-	-			Se asumen como valor mínimo de φ=35 y c=12.5 MPa (ver modelo LU01A112) obteniendo un FS=1.35, que es acorde con las observaciones realizadas en campo, mediante retrocálculo se establecen los parámetros promedio y máximos.
		O.H.								1.25	35.00	
4	Qft	U.T.	1.50			1.80	20.10	1.44	24.59			Puesto que este material pertenece a un flujo de tierra se toma como valor mínimo de φ=20.1, el mínimo obtenido en los ensayo de Corte Directo, el valor de c se establece mediante retroanálisis con un FS de 1.03 debido a la falla (ver modelo LU05A112) el cual encuentra equilibrio cuando c=4.5 MPa, estos valores son considerados como los mínimos posibles del material, por lo cual mediante retrocálculo se establecen los parámetros promedio y máximos.
		O.H.		0.22	32.15	1.90	22.60			0.45	20.10	
		O.H.				1.80	23.50					
5	Qat	U.T.						-	-			Por encontrarse estable esta unidad geológica, se toma como valores promedio φ=48.1 del SPT del material Qsr y el valor de cohesión se asume como c=23.5 Mpa, a partir de los cuales se calculan los valores mínimos y máximos.
		O.H.								23.50	48.10	
6	Qcl	U.T.	2.25	1.31	37.10	0.90	21.60	1.27	33.94			Por encontrarse estable esta unidad geológica, se toman como parámetros geomecánicos promedio; la media entre los resultados de ensayos de campo y laboratorio φ=33.94 y c=12.7 MPa (ver modelo LU06A112) obteniendo un FS=1.35, que es acorde con las observaciones realizadas en campo, por lo cual se calculan los valores mínimos y máximos.
		O.H.		0.62	43.13							
7	Qsr	U.T.						0.47	48.12			Por encontrarse estable esta unidad geológica, se toma como valores promedio φ=48.12 del SPT y el valor de cohesión se asume como c=56 Mpa, a partir de los cuales se calculan los valores mínimos y máximos.
		O.H.		0.47	48.12							
8	Kch	U.T.						-	-			Se toma como valores promedio φ=48.12 del SPT del Qsr que en cualquier caso es más crítico que la roca inalterada y el valor de cohesión se asume como c=60 Mpa, a partir de los cuales se calculan los valores mínimos y máximos.
		O.H.										

Tabla 23 Parámetros de resistencia utilizados en el corregimiento La Unión

Material		Valor mínimo		Valor promedio		Valor máximo	
No.	Nombre	Cohesión (Ton/m ²)	φ (°)	Cohesión (Ton/m ²)	φ (°)	Cohesión (Ton/m ²)	φ (°)
1	Qd1	0.50	27.30	0.83	32.83	1.16	37.75
2	Qd2	0.65	19.00	1.08	23.29	1.52	27.32
3	Qb	1.25	35.00	2.08	41.19	2.92	46.41
4	Qft	0.45	20.08	0.75	24.56	1.05	28.74

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Material		Valor mínimo		Valor promedio		Valor máximo	
No.	Nombre	Cohesión (Ton/m ²)	ϕ (°)	Cohesión (Ton/m ²)	ϕ (°)	Cohesión (Ton/m ²)	ϕ (°)
5	Qat	2.35	48.10	3.92	54.33	5.48	59.11
6	Qcl	0.76	28.30	1.27	33.94	1.78	38.93
7	Qsr	3.36	41.74	5.60	48.12	7.84	53.23
8	Kch	3.60	41.72	6.00	48.12	8.40	53.21

Con la información de la clasificación de los materiales obtenida de los resultados de laboratorio y la interpretación de los perfiles unitarios de campo, se elaboran los registros unitarios de diseño que son un modelo simplificado o agrupado en términos del comportamiento geomecánico de los materiales encontrados y correlacionados longitudinalmente a lo largo de las secciones de análisis e interpretación geológica - geotécnica.

En los perfiles estratigráficos longitudinales se asocian las unidades geológicas a cada uno de los estratos de suelos de depósito detectados en la exploración.

Tabla 24 Descripción del procedimiento utilizado en la obtención de parámetros corregimiento de Betania

BETANIA			COMPRESIÓN INCONFINADA	SPT		CORTE DIRECTO		VALOR PROMEDIO INICIAL		RETROANÁLISIS		PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE PARÁMETROS DE RESISTENCIA
No.	Nombre	Fuente	Cohesión (Ton/m ²)	Cohesión (Ton/m ²)	ϕ (°)	Cohesión (Ton/m ²)	ϕ (°)	Cohesión (Ton/m ²)	ϕ (°)	Cohesión (Ton/m ²)	ϕ (°)	
1	Qd1	U.T.		1.14	16.7	6.00	17.10	3.57	16.89	0.50	16.70	Material pertenece a un deslizamiento se toma como valor mínimo de $\phi=16.7$ el obtenido en el ensayo SPT, el valor de c se establece mediante retroanálisis con un FS de 0.99 debido a la falla (ver modelo BE02A112) el cual encuentra equilibrio límite cuando $c=5.0$ MPa, estos valores son considerados como los mínimos posibles del material, por lo cual mediante retrocálculo se establecen los parámetros promedio y máximos.
		O.H.										
2	Qd2	U.T.	0.50	1.14	16.7			0.63	28.78	6.00	27.00	Dado que este material pertenece a un deslizamiento se toma como valor mínimo de $c=6$ MPa obtenido en el ensayo de Corte Directo, el valor de ϕ se establece mediante retroanálisis con un FS de 1.01 debido a la falla (ver modelo BE07A112) el cual encuentra equilibrio límite cuando $\phi=27$ MPa, estos valores son considerados como los mínimos posibles del material, por lo cual mediante retrocálculo se establecen los parámetros promedio y máximos.
		O.H.		0.26	36.2	0.60	33.50					
3	Qd3	U.T.	0.50	1.14	16.7			0.71	27.07	0.97	37.50	Debido a la pendiente del terreno se asumen como valor mínimo de $\phi=37.5$ y $c=0.97$ MPa (ver modelo BE03A212) donde se obtuvo un FS=1.00, que es acorde con las observaciones realizadas en campo, mediante retrocálculo se establecen los parámetros promedio y máximos.
		O.H.		0.50	37.5							
4	Qr	U.T.		0.00	39.5	7.81	17.95	3.37	26.30			Por las condiciones de estabilidad de este material se tomaron como valores promedio los resultados del ensayo de Corte Directo $\phi=21.4$ y $c=23$ MPa con lo cual se obtiene un FS=1.48 (ver modelo BE06A112), que es acorde con lo observado en campo, mediante retrocálculo se establecen los parámetros mínimos y máximos.
		O.H.				2.30	21.40					
5	Qcl	U.T.		0.00	39.5			3.62	39.48			Los parámetros promedio de este material se tomaron de la media de los datos existentes de compresión inconfiada y SPT los parámetros mínimos y máximos se establecieron mediante retrocálculo.
		O.H.	10.45	0.42	39.4							
6	Qsr	U.T.	8.75					3.16	29.96			Por las características del material se asume $\phi=29.6$ (promedio de los datos existentes) y $c=50.6$ MPa, con lo cual se calculan los parámetros mínimos y máximos.
		O.H.		0.33	34.6	0.40	25.30					
7	Kch	U.T.		0.18	29.1			0.09	34.18			Por las características del material se asume $\phi=34.2$ (promedio de los datos existentes) y $c=50.6$ MPa, con lo cual se calculan los parámetros mínimos y máximos.
		O.H.		0.00	39.3							

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Tabla 25 Parámetros de resistencia utilizados en el corregimiento Betania

Material		Valor mínimo		Valor promedio		Valor máximo	
No.	Nombre	Cohesión (Ton/m ²)	ϕ (°)	Cohesión (Ton/m ²)	ϕ (°)	Cohesión (Ton/m ²)	ϕ (°)
1	Qd1	0.50	16.7	0.83	20.6	1.16	24.2
2	Qd2	0.60	27.0	1.00	32.5	1.40	37.4
3	Qd3	0.97	37.5	1.62	43.8	2.27	49.0
4	Qr	1.38	17.4	2.30	21.4	3.22	25.2
5	Qcl	2.17	33.4	3.62	39.5	5.07	44.7
6	Qsr	30.36	24.8	50.60	29.96	70.84	34.7
7	Kch	30.36	28.5	50.60	34.2	70.84	39.2

Asociados a los diferentes materiales se encuentran los parámetros de resistencia obtenidos de diversas fuentes como ensayos de laboratorio (corte directo o compresión inconfiada), a partir de ensayos de campo (SPT), así como por análisis retrospectivos en las zonas donde ha ocurrido la falla (FS = 1.0).

Los valores obtenidos de las citadas fuentes en el corregimiento La Unión se presentan en la Tabla 23 y para el corregimiento Betania en la Tabla 25.

6.5 ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA

Con la información geológica, geomorfológica e inventario de procesos, así como con los resultados de la investigación geotécnica se establecieron zonas de comportamiento relativamente homogéneo.

Dichas zonas no se restringen a los procesos actuales sino hasta donde sus características morfométricas, morfogenéticas y morfodinámicas pueden llegar a generar potenciales procesos.

Los datos se agruparon de acuerdo con la unidad litológica a la que pertenece el material, diferenciando entre material granular y material cohesivo o fino,

De acuerdo con la metodología observacional y con los criterios del panel de expertos de la consultoría, se establecieron las unidades geotécnicas de comportamiento similar para los corregimientos de La Unión y Betania, como se presenta en los Anexos D.9 y D.10 respectivamente.

La metodología define tres categorías de material; roca, material intermedio y suelos.

- El material tipo roca se subdivide de acuerdo con su origen y textura, resistencia y fracturamiento.
- El material tipo intermedio se diferencia de acuerdo con las características de la matriz y la influencia de la condición estructural.
- El material tipo suelo se distingue en residual y transportado, evaluando su consistencia o compacidad si su carácter preferencial es cohesivo o granular, respectivamente.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

La Unión

Para el corregimiento La Unión la unidad geotécnica que ocupa la mayor extensión es la de suelos transportados, debido a la cercanía a los escarpes de roca parental que dan origen a los depósitos coluviales. Se diferencian dos grandes unidades, en la parte nor oriental coluviones clasto soportados de densidad baja (STF4) a media (STF7) y en el resto del área de estudio coluviones matriz soportados (STF2).

Cerca al escarpe de roca de límite norte central, se aprecia un pequeño afloramiento donde no era practicable la toma de datos estructurales, perteneciente a rocas sedimentarias preferencialmente blandas y friables (RB1). Ocupando depresiones del terreno o canales de drenaje, se encuentran suelos transportados de carácter fino y consistencia media (STF5) a blanda (STF6). En la parte central se generó un relleno con material proveniente de excavaciones de la construcción de vías o antrópico (SFTA).

Finalmente se identificó nivel aislado de material de terraza alta, que se asocia a una unidad geotecnia de material intermedio (RB2) de origen transportado y erodabilidad media a baja de la matriz, localizado en la parte nor oriental del área de estudio y junto a la vía perimetral.

Betania

En la mayor parte del área de estudio del corregimiento se encuentran depósitos matriz soportados, correspondientes a la unidad geotecnia de suelos transportados (STF2).

Ladera arriba de la vía de acceso se localizan dos unidades geotécnicas de suelos transportados que ocuparon depresiones del terreno y que fueron cortadas por los cortes las viviendas y vías (STF3), caracterizadas por su carácter fino, baja consistencia y alta presencia de agua. La misma unidad se aprecia en un paleo canal en la parte oriental del corregimiento, donde actualmente se presentan los deslizamiento que afectan la tubería de alcantarillado que conduce las aguas a los tanques de concreto reforzado.

En las dos (2) micro cuencas adyacentes al oriente de la anterior se encuentran suelos transportados de carácter fino y consistencia media (STF1 y STF3) en proceso de reptación incipiente. En el extremo sur del corregimiento se presentan suelos residuales preferencialmente granulares (SRF1), coincidiendo con formas redondeadas del terreno.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

CAPITULO 7

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

7.1 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO AJUSTADO

Con la información obtenida en la etapa de investigación del subsuelo se verificó y afinó el modelo geológico – geotécnico inicial. Con relación al estudio antecedente, en el corregimiento La Unión el deslizamiento de la parte sur es de menor espesor que el inicialmente reportado. En el corregimiento Betania y específicamente en el sitio denominado Betania II los depósitos coluviales tienen un espesor menor al definido anteriormente, lo cual posibilita la implementación de esquemas de obras de menor tamaño.

En los Anexos E.1 y E.2 se presentan las secciones interpretativas geológico – geotécnicas de los corregimientos La Unión y Betania.

7.2 MODELOS Y MECANISMOS DE FALLA

De acuerdo con la experiencia del grupo de Especialistas de la consultoría para los procesos potenciales y con base en los precedentes de los procesos de movimientos en masa para los casos reales, se definieron para cada una de las secciones de análisis los mecanismos de falla para dos posiciones del agua freática y sin ella. Por otro lado el modelo geológico – geotécnico descarta la generación superficies de falla que involucren la roca basal, ocurriendo los procesos esencialmente en los suelos residuales y transportados.

Tabla 26 Mecanismos de falla en las secciones de análisis del corregimiento La Unión

Sección	Tipo de Falla	Real / Potencial
1 - 1'	Rotacional	P
2 - 2'	Rotacional	R
3 - 3'	Rotacional	P
4 - 4'	Rotacional	P
5 - 5'	Rotacional	P
6 - 6'	Rotacional	P
7 - 7'	Rotacional	R

Para el corregimiento La Unión en la Tabla 26 se relacionan las secciones de análisis, el tipo de superficie de falla considerada y si se trata de un caso real o potencial. En los Anexos E.3 y E.4 se presentan los modelos de falla de los corregimientos La Unión y Betania. Se limitaron los casos a los mecanismos de falla posibles cinemáticamente, para las condiciones de análisis.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Tabla 27 Mecanismos de falla en las secciones de análisis del corregimiento Betania

Sección	Superficie	Tipo de Falla	Real / Potencial
1 - 1'	Superior	Rotacional	P
	Inferior	Rotacional	R
2 - 2'	Superior	Rotacional	R
	Inferior	Traslacional	R
3 - 3'	Única	Rotacional	P
4 - 4'	Única	Rotacional	P
5 - 5'	Única	Rotacional	P
6 - 6'	Única	Traslacional	P
7 - 7'	Única	Rotacional	R
	Única	Traslacional	R
8 - 8'	Única	Rotacional	P
9 - 9'	Única	Rotacional	P
10 - 10'	Única	Traslacional	P

7.3 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD EN LAS CONDICIONES ACTUALES

Los modelos de análisis tienen en cuenta la variación de los parámetros de resistencia mínimos y máximos de los materiales para tener en cuenta la variabilidad en la determinación de las propiedades de los materiales, ya que posteriormente los modelos con obras involucrarán los análisis de amenaza por procesos de movimientos en masa, combinando la probabilidad de ocurrencia de los eventos detonantes como son la lluvia y el sismo, contrastado con el periodo de análisis o de servicios esperado de la obras de mitigación.

Los modelos tienen en cuenta los escenarios extremos de la condición de agua y el escenario encontrado al momento de la exploración del subsuelo del presente estudio, para tener la sensibilidad de las variables involucradas en los corregimientos y dadas las condiciones observadas en campo con un Factor de seguridad cercano a 1.0 en los materiales que presentan Fenómenos de Remoción en Masa, en general la localidad tiene unas condiciones críticas desde el punto de vista de precipitaciones y humedad presente en los materiales geológicos, fuera de encontrarse en una categoría de riesgo sísmica alta.

Los archivos fuente de estos análisis se nombraron de acuerdo con la localización de la sección de análisis, de la siguiente manera:

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

- BE, LU: Representa el corregimiento Betania (BE), La Unión (LU)
 01, 02... 14: Representa la sección de análisis de acuerdo con la numeración de los Anexos E.1 y E.2
 A1, A2, F1, F2: Representa las condiciones actuales (A) o futuras con obras (F) con un consecutivo de superficies de falla
 01,24: Código del modelo dependiendo de la combinación de los parámetros máximos, mínimos, agua o sismo.

La descripción de cada uno de los modelos se presenta en la Tabla 28 y Tabla 30. Los resultados de los análisis de estabilidad sin obras en La Unión se presentan en la Tabla 29 (Anexo E.5) y para Betania en la Tabla 31 y la Tabla 32 (Anexo D.6).

Tabla 28 Descripción de los modelos realizados en los análisis de estabilidad actual para el corregimiento de La Unión

MODELO	DESCRIPCIÓN
LU01A1	Sección 1-1' del corregimiento de La Unión para la condición actual de la superficie rotacional, ubicado hacia el Sur del corregimiento en el C.E.D.R. La Unión, en el relleno de material de excavación o botadero Qb.
LU02A1	Sección 2-2' para la condición actual de la superficie rotacional, ubicado hacia el Sur del corregimiento, en el deslizamiento activo Qd1, se utiliza como superficie de retroanálisis para la calibración de parámetros.
LU03A1	Análisis de la sección 3-3' del corregimiento de La Unión para la condición actual de la superficie de análisis 1, ubicado hacia el Sur del colegio en el edificio de preescolar, en el depósito coluvial Qcl .
LU04A1	Modelo de la sección 4-4' para la condición actual del depósito aluvio-torrencial Qat con superficie de falla tipo rotacional, la sección se ubica hacia el Sur-oriente del corregimiento.
LU05A1	Análisis de la sección 5-5', ubicado hacia el Sur-oriente del corregimiento, al oriente del C.D.E.R La Unión, en el flujo de tierra Qft, se realiza análisis retrospectivo sobre este material.
LU06A1	Modelo de la sección 6-6' del corregimiento de La Unión para la condición actual, de la zona ubicada hacia el Norte del corregimiento, en el depósito coluvial Qcl.
LU07A1	Sección 7-7' del corregimiento de La Unión, ubicado hacia el Norte del corregimiento, en el deslizamiento activo Qd2, se realiza análisis retrospectivo sobre este material.

Tabla 29 Factores de seguridad secciones de análisis del corregimiento La Unión

Código	Cohesión	Fricción	Agua	Sismo	LU01A1	LU02A1	LU03A1	LU04A1	LU05A1	LU06A1	LU07A1
01	C _{max}	ϕ_{max}	No	No	3.56	3.07	3.74	4.13	2.85	3.59	2.77
02	C _{max}	ϕ_{min}	No	No	2.91	2.40	2.86	3.48	2.13	2.97	2.25
03	C _{min}	ϕ_{max}	No	No	2.65	2.48	3.13	2.89	2.47	2.60	2.08
04	C _{min}	ϕ_{min}	No	No	2.00	1.81	2.24	2.24	1.75	1.98	1.56
05	C _{max}	ϕ_{max}	No	Si	2.24	1.73	1.97	2.84	1.32	2.03	1.52
06	C _{max}	ϕ_{min}	No	Si	1.86	1.36	1.52	2.45	0.99	1.70	1.25
07	C _{min}	ϕ_{max}	No	Si	1.63	1.38	1.63	1.89	1.13	1.43	1.13
08	C _{min}	ϕ_{min}	No	Si	1.24	1.01	1.18	1.50	0.80	1.11	0.85
09	C _{max}	ϕ_{max}	W1	No	2.28	1.87	2.41	2.51	1.78	2.57	1.96

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Código	Cohesión	Fricción	Agua	Sismo	LU01A1	LU02A1	LU03A1	LU04A1	LU05A1	LU06A1	LU07A1
10	C _{max}	ϕ_{min}	W1	No	2.05	1.58	1.96	2.40	1.41	2.28	1.70
11	C _{min}	ϕ_{max}	W1	No	1.39	1.30	1.81	1.30	1.39	1.60	1.29
12	C _{min}	ϕ_{min}	W1	No	1.15	1.01	1.36	1.15	1.03	1.31	1.03
13	C _{max}	ϕ_{max}	W1	Si	1.38	1.02	1.25	1.61	0.80	1.43	1.07
14	C _{max}	ϕ_{min}	W1	Si	1.28	0.88	1.03	1.62	0.64	1.29	0.94
15	C _{min}	ϕ_{max}	W1	Si	0.79	0.68	0.92	0.69	0.62	0.84	0.68
16	C _{min}	ϕ_{min}	W1	Si	0.67	0.54	0.70	0.69	0.46	0.71	0.55
17	C _{max}	ϕ_{max}	W2	No	3.23	3.07	3.74	4.13	2.81	3.46	2.75
18	C _{max}	ϕ_{min}	W2	No	2.68	2.40	2.86	3.48	2.10	2.88	2.23
19	C _{min}	ϕ_{max}	W2	No	2.32	2.48	3.12	2.89	2.43	2.47	2.06
20	C _{min}	ϕ_{min}	W2	No	1.77	1.81	2.24	2.24	1.72	1.90	1.54
21	C _{max}	ϕ_{max}	W2	Si	2.02	1.73	1.97	2.84	1.30	1.96	1.51
22	C _{max}	ϕ_{min}	W2	Si	1.70	1.36	1.51	2.45	0.98	1.65	1.24
23	C _{min}	ϕ_{max}	W2	Si	1.41	1.38	1.63	1.89	1.11	1.36	1.12
24	C _{min}	ϕ_{min}	W2	Si	1.09	1.01	1.17	1.50	0.79	1.06	0.84

Tabla 30 Descripción de los modelos realizados en los análisis de estabilidad actual para el Corregimiento de Betania

MODELO	DESCRIPCIÓN
BE01A1	Modelo de la sección 1-1' para la condición actual de la zona 1, ubicada hacia el occidente del centro de salud en el deslizamiento activo Qd3 .
BE01A2	Sección 1-1' para la condición actual de la superficie de análisis 2 , ubicado hacia el occidente del centro de salud en el depósito coluvial Qcl en la parte superior .
BE02A1	Sección 2-2' para la condición actual de la superficie de análisis con falla traslacional, ubicado cerca al centro de salud en el deslizamiento activo Qd1, se utiliza como superficie de calibración de parámetros geomecánicos.
BE02A2	Condición actual del coluvión en la Sección 2-2', ubicado en la zona trasera del centro de salud en el deslizamiento activo denominado Qd3.
BE03A1	Estabilidad global actual del muro en gaviones ubicado en la cancha múltiple, la Sección de análisis es la 3-3' y superficie de análisis 1 de tipo rotacional en el depósito coluvial Qcl.
BE04A1	Estabilidad global del muro en gaviones existentes en la sección 4-4' ubicada en el salón comunal con el fin de analizar el depósito coluvial Qcl.
BE05A1	Análisis de la Sección 5-5' para la condición actual de la superficie de análisis 1 , ubicada en el colegio ladera arriba, en el depósito coluvial Qcl.
BE06A1	Análisis de la sección 6-6' para la condición actual de la zona ubicada hacia el oriente del salón comunal, en el relleno Qr.
BE07A1	Modelo Sección 7-7' para la condición actual de la superficie de análisis 1 de tipo rotacional, ubicado hacia el Nor-oriente del colegio, en el deslizamiento activo Qd2, se utiliza como superficie de calibración de parámetros geomecánicos.
BE07A2	Modelo Sección 7-7' para la condición actual de la superficie de análisis 2 de tipo traslacional, ubicado hacia el Nor-oriente del colegio, en el deslizamiento activo Qd2.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

MODELO	DESCRIPCIÓN
BE08A1	Sección 8-8' para la condición actual de la superficie rotacional en el relleno Qr, ubicado hacia el Nor-orienté del corregimiento.
BE09A1	Análisis de la sección 9-9' en condiciones actuales de la zona ubicada hacia el Nor-orienté del corregimiento, superficie de falla rotacional en el relleno Qr.
BE10A1	Modelo de la sección 10-10' para la condición actual de la superficie de análisis tipo traslacional de la zona ubicada hacia el Nor-orienté del corregimiento, en el depósito coluvial Qcl.
BE11A1	Modelo de la sección 11-11' para la condición actual, ubicado en el deslizamiento activo Qd2, zona inferior de los tanques de aguas residuales.
BE12A1	Análisis de la zona ladera abajo en el deslizamiento activo Qd2 para la condición actual de la sección 12-12'.
BE13A1	Sección 13-13' para la condición actual de la superficie de análisis 1 de la ladera al sur de los tanques de aguas residuales, en el deslizamiento activo Qd2.
BE14A1	Sección 14-14' para la condición actual del deslizamiento activo Qd2, zona inferior de los tanques de aguas residuales.

Tabla 31 Factores de seguridad secciones de análisis del corregimiento Betania

Código	Cohesión	Fricción	Agua	Sismo	BE01A1	BE01A2	BE02A1	BE02A2	BE03A1	BE04A1
01	C _{max}	φ _{max}	No	No	3.75	3.07	2.76	3.68	4.90	5.93
02	C _{max}	φ _{min}	No	No	3.14	2.91	2.33	3.09	4.19	5.42
03	C _{min}	φ _{max}	No	No	2.66	2.75	1.94	2.59	3.47	3.87
04	C _{min}	φ _{min}	No	No	2.05	2.59	1.50	2.00	2.76	3.34
05	C _{max}	φ _{max}	No	Si	2.43	1.82	1.43	2.34	3.09	3.45
06	C _{max}	φ _{min}	No	Si	2.07	1.71	1.21	2.00	2.67	3.20
07	C _{min}	φ _{max}	No	Si	1.67	1.62	0.99	1.58	2.15	2.20
08	C _{min}	φ _{min}	No	Si	1.30	1.50	0.77	1.28	1.72	1.94
09	C _{max}	φ _{max}	W1	No	2.67	1.76	1.97	2.14	3.83	4.73
10	C _{max}	φ _{min}	W1	No	2.39	1.66	1.77	2.02	3.44	4.55
11	C _{min}	φ _{max}	W1	No	1.63	1.45	1.19	1.12	2.46	2.79
12	C _{min}	φ _{min}	W1	No	1.35	1.35	0.99	1.00	2.06	2.57
13	C _{max}	φ _{max}	W1	Si	1.67	1.10	0.99	1.27	2.38	2.73
14	C _{max}	φ _{min}	W1	Si	1.54	0.99	0.90	1.26	2.17	2.68
15	C _{min}	φ _{max}	W1	Si	0.95	0.90	0.58	0.57	1.49	1.56
16	C _{min}	φ _{min}	W1	Si	0.82	0.79	0.49	0.55	1.27	1.48
17	C _{max}	φ _{max}	W2	No	3.65	2.57	2.66	3.36	4.90	5.93
18	C _{max}	φ _{min}	W2	No	3.07	2.41	2.26	2.87	4.19	5.42
19	C _{min}	φ _{max}	W2	No	2.57	2.23	1.85	2.28	3.47	3.87
20	C _{min}	φ _{min}	W2	No	1.98	2.09	1.44	1.79	2.76	3.34
21	C _{max}	φ _{max}	W2	Si	2.36	1.55	1.37	2.12	3.09	3.45
22	C _{max}	φ _{min}	W2	Si	2.03	1.42	1.18	1.85	2.67	3.20
23	C _{min}	φ _{max}	W2	Si	1.60	1.34	0.93	1.37	2.15	2.20
24	C _{min}	φ _{min}	W2	Si	1.26	1.22	0.73	1.10	1.72	1.94

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Tabla 32 Factores de seguridad secciones de análisis del corregimiento Betania (continuación)

Código	Cohesión	Fricción	Agua	Sismo	BE05A1	BE06A1	BE07A1	BE07A2	BE08A1	BE09A1	BE10A1
01	Cmax	ϕ_{max}	No	No	7.33	3.98	2.71	2.81	3.13	3.73	4.03
02	Cmax	ϕ_{min}	No	No	6.32	3.77	2.06	2.16	2.71	3.45	3.43
03	Cmin	ϕ_{max}	No	No	4.89	2.19	2.27	2.32	2.06	2.08	2.76
04	Cmin	ϕ_{min}	No	No	3.87	1.93	1.62	1.67	1.64	1.80	2.15
05	Cmax	ϕ_{max}	No	Si	4.18	2.63	1.50	1.49	1.82	2.46	2.51
06	Cmax	ϕ_{min}	No	Si	3.63	2.49	1.15	1.16	1.59	2.30	2.17
07	Cmin	ϕ_{max}	No	Si	2.74	1.40	1.24	1.21	1.17	1.33	1.70
08	Cmin	ϕ_{min}	No	Si	2.19	1.26	0.89	0.88	0.94	1.17	1.33
09	Cmax	ϕ_{max}	W1	No	5.30	3.29	1.74	1.83	2.38	3.09	2.73
10	Cmax	ϕ_{min}	W1	No	4.88	3.21	1.37	1.46	2.18	2.98	2.52
11	Cmin	ϕ_{max}	W1	No	3.00	1.58	1.37	1.42	1.36	1.51	1.58
12	Cmin	ϕ_{min}	W1	No	2.57	1.50	1.01	1.05	1.16	1.40	1.33
13	Cmax	ϕ_{max}	W1	Si	2.99	2.16	0.93	0.94	1.36	2.02	1.69
14	Cmax	ϕ_{min}	W1	Si	2.49	2.13	0.74	0.76	1.27	1.98	1.57
15	Cmin	ϕ_{max}	W1	Si	1.65	1.00	0.71	0.71	0.86	0.95	1.10
16	Cmin	ϕ_{min}	W1	Si	1.43	0.96	0.53	0.53	0.75	0.90	0.85
17	Cmax	ϕ_{max}	W2	No	6.57	3.99	2.16	2.34	3.04	3.73	3.40
18	Cmax	ϕ_{min}	W2	No	5.78	3.77	1.68	1.82	2.65	3.45	2.99
19	Cmin	ϕ_{max}	W2	No	4.19	2.19	1.76	1.89	1.97	2.08	2.17
20	Cmin	ϕ_{min}	W2	No	3.38	1.93	1.28	1.37	1.38	1.80	1.75
21	Cmax	ϕ_{max}	W2	Si	3.74	2.63	1.16	1.22	1.72	2.46	2.11
22	Cmax	ϕ_{min}	W2	Si	3.32	2.49	0.91	0.97	1.55	2.30	1.88
23	Cmin	ϕ_{max}	W2	Si	2.35	1.40	0.93	0.96	1.12	1.33	1.37
24	Cmin	ϕ_{min}	W2	Si	1.91	1.26	0.68	0.71	0.91	1.30	1.08

Dado el carácter preferencialmente cohesivo de los materiales y que las superficies de falla se desarrollan en éstos, los resultados son altamente dependientes del parámetro de resistencia cohesión. Por otra parte la condición con sismo empieza a ser crítica en el caso de utilizar el valor de la cohesión mínima. Por otra parte la primera línea piezométrica W1 es más crítica que la W2, ya que coincide con la superficie del terreno, mientras que la segunda es la reportada en la exploración del subsuelo al momento de la realización del presente estudio.

La Unión

La sección que presenta los factores de seguridad más bajos es la 5 - 5', superficies reales o de falla comprobada en las secciones 2 - 2' y 7 - 7'.

En condiciones con sismo, con la primera línea piezométrica W1 y con el parámetro de cohesión mínima, todas las secciones de análisis reportan el estado de falla. En condiciones con sismo, con la segunda línea piezométrica W2 y con los dos parámetros de resistencia en sus valores mínimos, únicamente las secciones de análisis 5 - 5' y 7 - 7' reportan el estado de falla.

Betania

Las secciones que presentan en general los factores de seguridad más altos son las 3 - 3', 4 - 4', 5 - 5' y 10 - 10'. Las superficies reales las que se presentan en las secciones 1 - 1', 2 - 2', 7 - 7', 8 - 8' y 9 - 9' en estado de falla comprobada.

En condiciones con sismo y con la primera línea piezométrica W1 cuando se utiliza alguno de los parámetros de resistencia en sus valores mínimos, las secciones de análisis 1 - 1' y 2 - 2' reportan el estado de falla. En condiciones con sismo y con la segunda línea piezométrica W2 y

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

con los dos parámetros de resistencia en sus valores mínimos, la condición estabilidad es precaria en general en todas las secciones de análisis, pero solamente en las secciones 2 - 2' y 7 - 7' se reporta la falla.

7.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS EN LAS CONDICIONES ACTUALES

En las condiciones actuales se concluye que las condiciones de estabilidad son de por sí ya precarias sin eventos extremos, lo cual se ve agravado por la degradación de los parámetros de resistencia con la presencia del agua.

Por lo anterior en ambos corregimientos las medidas de drenaje son fundamentales, que si bien por la condición hidrológica de los mismos no es posible eliminarla totalmente, si es importante abatir el agua subsuperficial y lograr la evacuación rápida de las aguas superficiales o de escorrentía, conduciéndolas fuera del área de estudio donde no generen nuevos problemas.

Por otra parte, solamente en drenaje no es suficiente para garantizar la mitigación de los procesos en algunas secciones de análisis, por lo cual las alternativas de diseño de obras deben resultar como una combinación de las opciones de solución geométrica (reconformación topográfica) y de contención local.

No se anticipa como solución viable técnica y económicamente la utilización del refuerzo de los taludes, ya que no se puede garantizar su efectividad de su trabajo integral y solidario dentro de materiales disímiles como los coluviones, fuera de los costos que implican colocar tales elementos en número considerable si se quiere sumar fuerzas resistentes que contengan la masa de suelo que se puede movilizar en un caso dado.



Fotografía 12 Deslizamiento ladera abajo de la vía a la vereda Tunal Bajo

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Finalmente se considera una para de la solución común a las diferentes alternativas de obras a considerar en el numeral siguiente, la protección superficial de los taludes ya que el ecosistema es altamente susceptible a la deforestación y esto explica los procesos actuales por la modificación de la manera como ocurre la escorrentía y la infiltración de agua al terreno.

Incluso estas medidas deben ser consideradas aún en zonas fuera del área de estudio, como en el caso del corregimiento La Unión, donde se presenta un deslizamiento ladera abajo de la vía a la vereda Tunal Bajo (Fotografía 12), asociada a la fuente pendiente, posiblemente socavación de por el río San Juan y la eliminación de la vegetación arbustiva para la habilitación del terreno para pastoreo.

En este caso se requiere coordinar acciones interinstitucionales y con el propietario del predio, para iniciar un programa de reforestación y un uso de conservación para disminuir la velocidad de avance del proceso.

7.5 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD CON OBRAS Y MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

Debido a la localización de los Fenómenos de Remoción en Masa evidenciados en los corregimientos se divide en zonas de influencia de cada uno con el fin de establecer las medidas de mitigación para cada uno de ellos, estas zonas se presentan en las Figuras 12 y 13.

Figura 17 Localización de zonas y secciones Betania

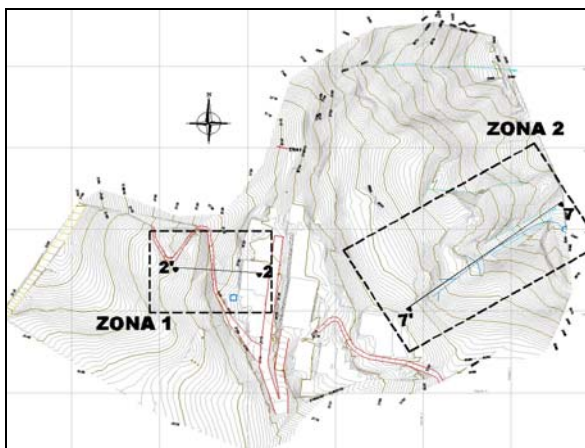
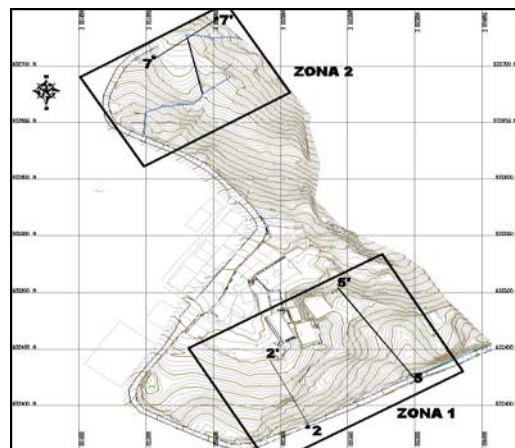


Figura 18 Localización de zonas y secciones La Unión



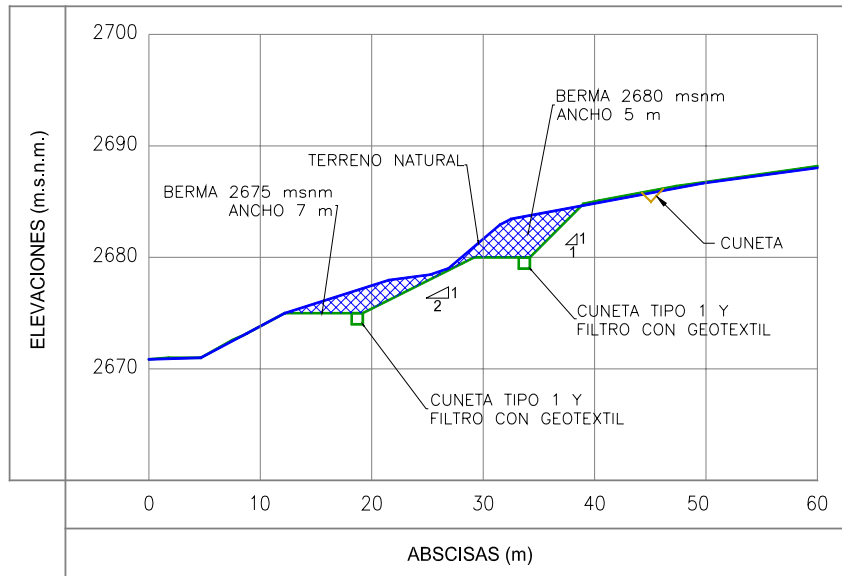
Los modelos de análisis con obras y medidas no estructurales reportan los siguientes resultados en la modelación de la estabilidad y sus memorias de cálculo se presentan en los Anexos F.9 y F.10, para la alternativa de obra y sección principal de análisis, así:

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

La Unión Sección 2 - 2' (Zona 1 Escarpe vial ladera abajo del colegio)

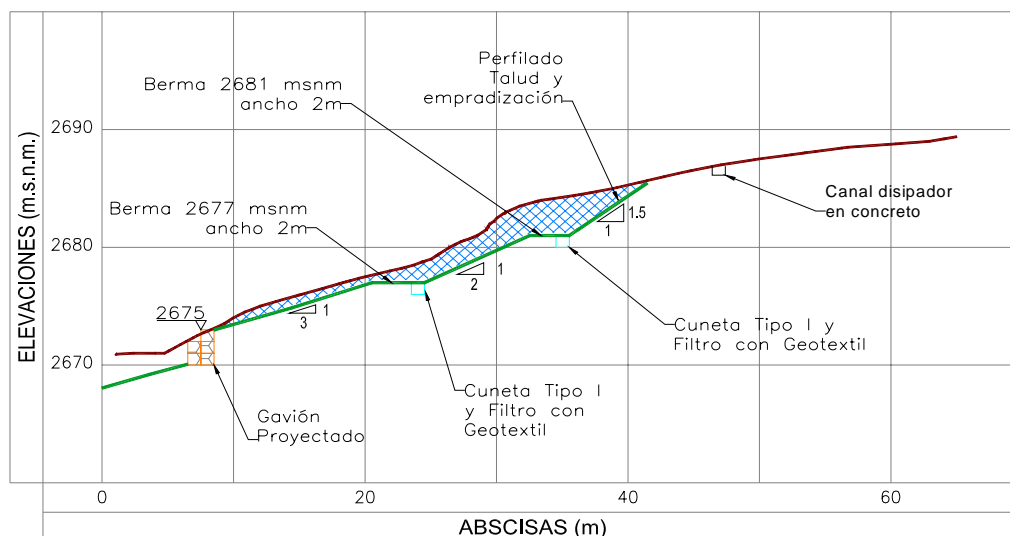
- **Alternativa 1:** Perfilado en suelo con berma 2675.0 msnm talud 1.0H:0.5V berma 2680 y descabece 1.0H:1.0V. Modelos de análisis LU02F1 y LU02F2.

Figura 19 Sección 2 - 2 La Unión con obras alternativa 1



- **Alternativa 2:** Muro en gaviones de 3 m de altura seguido de una berma de 4 m de ancho y talud 1.0H:0.5V hasta la berma 2677 msnm de 4 m de ancho luego talud 1.0H:0.5V hasta la berma 2681 msnm y descabece 1.0H:1.0V. Modelos de análisis LU02F3 y LU02F4.

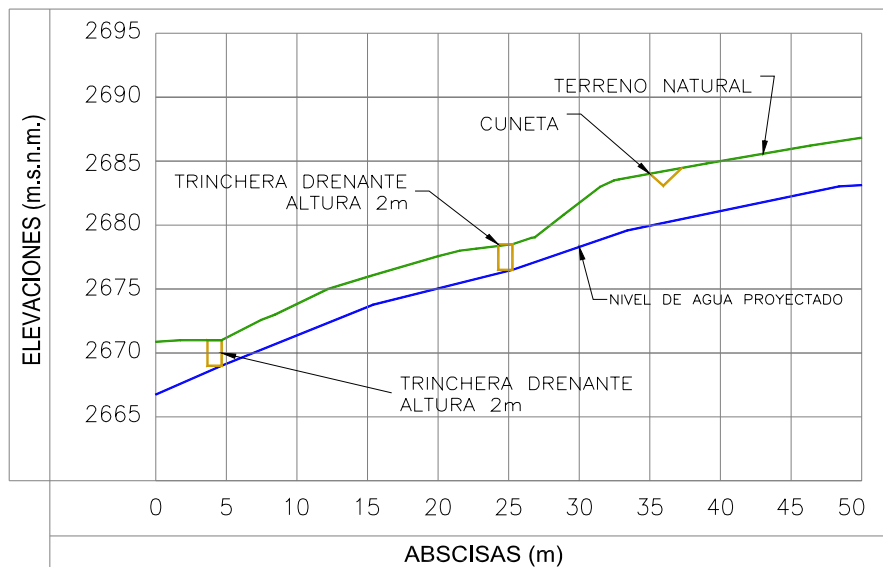
Figura 20 Sección 2 - 2 La Unión con obras alternativa 2



DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

- **Alternativa 3:** Drenaje con cunetas y trincheras de 2.0 m. Modelo de análisis LU02F5.

Figura 21 Sección 2 - 2 La Unión con obras alternativa 3



- Para esta sección y todas las alternativas se considera obra común la localización, replanteo, zanja de coronación y cuneta por la vía.

La descripción de cada uno de los modelos realizados se presenta en la Tabla 33, los factores de seguridad reportados con cada alternativa de obra se presentan en la Tabla 34.

Tabla 33 Descripción de los modelos realizados en los análisis de estabilidad futura para el corregimiento de La Unión

MODELO	DESCRIPCIÓN
LU02F1	Sección 2-2' alternativa 1 del corregimiento de La Unión para la condición futura, ubicado hacia el Sur del corregimiento, en el depósito coluvial Qcl.
LU02F2	Sección 2-2' en condición futura como superficie de análisis 2 de la alternativa 1, ubicado hacia el Sur del corregimiento en los taludes proyectados, considerando parte del deslizamiento activo Qd1.
LU02F3	Alternativa 2 para la sección 2-2' del corregimiento de La Unión, superficie de análisis rotacional en la berma 3H:1V en la parte superior del muro en gaviones proyectado, en el deslizamiento activo Qd1.
LU02F4	Sección 2-2' - alternativa 2 análisis del descabece 1H:1V del coluvión de la parte superior, ubicado hacia el Sur del corregimiento en los taludes y muro en gaviones.
LU02F5	Alternativa 3 para la sección 2-2' la cual consiste en drenaje con cunetas y trincheras drenantes de 2.0 m de altura.
LU05F6	Alternativa 1 de la sección 5-5' del corregimiento de La Unión para la condición futura de la superficie de análisis tipo rotacional, ubicado hacia el oriente del C.E.D.R. La Unión, en el flujo de tierra Qft.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

MODELO	DESCRIPCIÓN
LU05F7	Alternativa 1 de la sección 5-5' del corregimiento de La Unión para la condición futura asumiendo falla del terreno en la parte superior del muro en gaviones proyectado
LU05F8	Sección 5-5' alternativa 2 para la condición futura con superficie de análisis rotacional, ubicado hacia el oriente del C.E.D.R. La Unión, en el flujo de tierra Q_{ft} , se considera solo drenaje.

Tabla 34 Factor de seguridad con obras en La Unión - Sección 2 - 2'

Código	Cohesión	Fricción	Agua	Sismo	LU02F1	LU02F2	LU02F3	LU02F4	LU02F5
01	C _{max}	ϕ_{max}	No	No	2.82	3.47	2.34	3.23	3.12
02	C _{max}	ϕ_{min}	No	No	2.30	2.77	2.30	2.58	2.55
03	C _{min}	ϕ_{max}	No	No	2.03	2.69	2.26	2.49	2.65
04	C _{min}	ϕ_{min}	No	No	1.57	1.99	1.84	1.84	2.08
05	C _{max}	ϕ_{max}	No	Si	1.98	1.89	1.18	1.87	1.57
06	C _{max}	ϕ_{min}	No	Si	1.63	1.52	1.16	1.51	1.29
07	C _{min}	ϕ_{max}	No	Si	1.39	1.44	1.14	1.42	1.32
08	C _{min}	ϕ_{min}	No	Si	1.09	1.07	1.04	1.06	1.04
09	C _{max}	ϕ_{max}	W1	No	2.82	3.47	2.34	3.23	3.12
10	C _{max}	ϕ_{min}	W1	No	2.30	2.77	2.30	2.58	2.55
11	C _{min}	ϕ_{max}	W1	No	2.03	2.69	2.26	2.49	2.65
12	C _{min}	ϕ_{min}	W1	No	1.57	1.99	1.84	1.84	2.08
13	C _{max}	ϕ_{max}	W1	Si	1.98	1.89	1.18	1.87	1.57
14	C _{max}	ϕ_{min}	W1	Si	1.63	1.52	1.16	1.51	1.29
15	C _{min}	ϕ_{max}	W1	Si	1.39	1.44	1.14	1.42	1.32
16	C _{min}	ϕ_{min}	W1	Si	1.09	1.07	1.04	1.06	1.04

Los factores de seguridad reportados con cada alternativa de obra en la sección 2-2' se presentan en la Tabla 34 donde se observa que la probabilidad de falla a 1 y 25 años es baja para todas las secciones con obra, estos resultados se presentan en el anexo F.5.

De manera especial se realiza un análisis en condiciones extremas de sismo=0.3g y agua con los parámetros promedio que son con los que se espera que se comporte el talud, obteniendo para cada una de las secciones factores de seguridad de: LU02F1=1.31, LU02F2=1.11, LU02F4=1.13, LU02F5=1.24.

No obstante el entorno geológico, geotécnico, hidrológico y sísmico establece un escenario restrictivo que hace que las obras, aún con un adecuado mantenimiento no puedan tener un periodo de servicio mayor a 25 años.

La estabilidad de los muros en gaviones se evaluó mediante la utilización del Software Gawac for Windows V1.0.1 (1997 Barros GCP Engenharia Brasil) teniendo como condición fija la presencia de agua y comparando los resultados debido a la existencia o no de sismo, estos resultados así como los parámetros de diseño y la memoria de cálculo se presentan en el Anexo F.9 y se resumen en la Tabla 35, los muros M2 y M3 tienen características geométricas similares por lo cual se realiza un diseño típico para estos.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

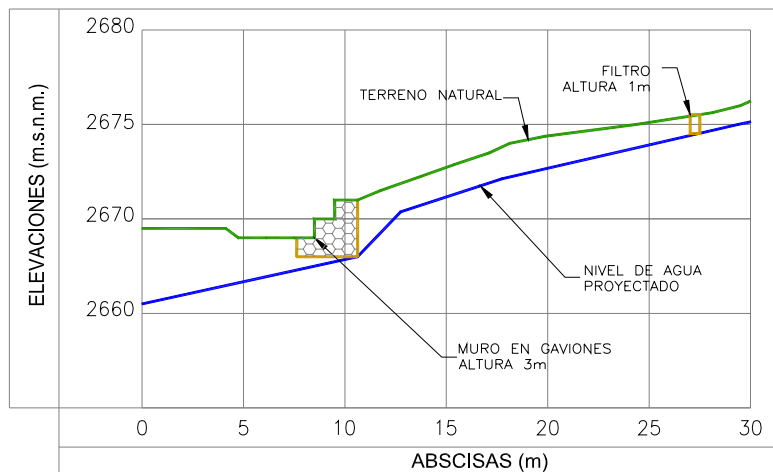
Tabla 35 Resumen análisis de estabilidad local gaviones La Unión

Factor de Seguridad	Muro M1		Muro M2 - M3	
	sin sismo	con sismo	sin sismo	con sismo
Deslizamiento	2.03	1.43	2.3	1.48
Vuelco	1.78	1.08	1.88	1.03
Rotación	1.72	1.12	1.85	1.44

La Unión Sección 5 - 5' (Zona 2 Zona de flujo adyacente al oriente del colegio)

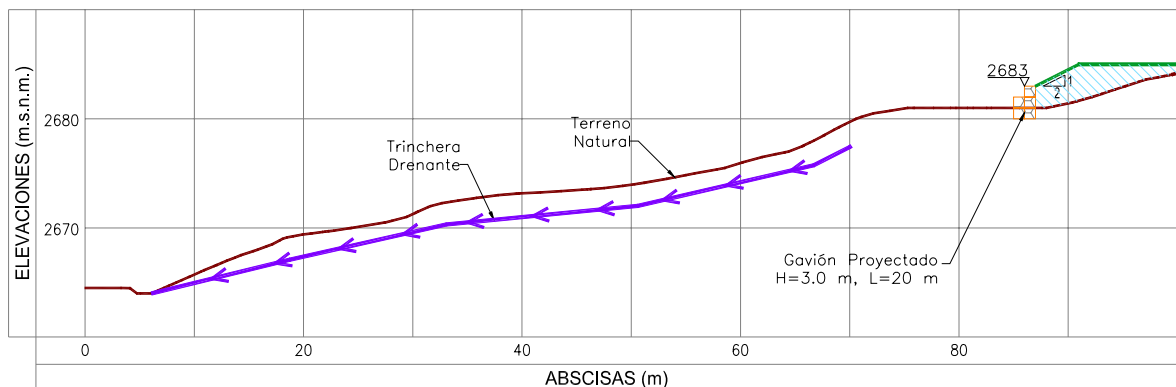
- **Alternativa 1:** Muro en gaviones de 3 m de altura y filtros drenantes de H=1.0 m. Modelos de análisis LU05F6 y LU05F7.

Figura 22 Sección 5 - 5 La Unión con obras alternativa 1



- **Alternativa 2:** Trincheras drenantes de H=2.0m y un muro en gaviones de 3 m de altura para contener el relleno 2H:1V hasta la berma 2685 msnm. Modelo de análisis LU05F8.

Figura 23 Sección 5 - 5 La Unión con obras alternativa 2



DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

- Para esta sección y todas las alternativas se considera obra común la localización, replanteo, zanja de coronación y canal de descole.

Los factores de seguridad reportados con cada alternativa de obra se presentan en la Tabla 36. La probabilidad de falla a 1 y para 25 años es baja para todas las secciones analizadas, aunque debido a las condiciones restrictivas del entorno geológico, geotécnico, hidrológico y sísmico hacen que las obras no puedan tener un periodo de servicio mayor a 25 años.

Tabla 36 Factor de seguridad con obras en La Unión - Sección 5 - 5'

Código	Cohesión	Fricción	Agua	Sismo	LU05F6	LU05F7	LU05F8
01	C _{max}	φ _{max}	No	No	3.51	4.33	4.22
02	C _{max}	φ _{min}	No	No	2.86	3.44	3.48
03	C _{min}	φ _{max}	No	No	2.64	3.38	3.09
04	C _{min}	φ _{min}	No	No	1.99	2.50	2.35
05	C _{max}	φ _{max}	No	Si	1.88	1.90	2.02
06	C _{max}	φ _{min}	No	Si	1.54	1.52	1.68
07	C _{min}	φ _{max}	No	Si	1.40	1.47	1.46
08	C _{min}	φ _{min}	No	Si	1.06	1.09	1.12
09	C _{max}	φ _{max}	W1	No	3.39	4.15	4.22
10	C _{max}	φ _{min}	W1	No	2.78	3.32	3.48
11	C _{min}	φ _{max}	W1	No	2.52	3.21	3.09
12	C _{min}	φ _{min}	W1	No	1.91	2.38	2.35
13	C _{max}	φ _{max}	W1	Si	1.81	1.82	2.02
14	C _{max}	φ _{min}	W1	Si	1.33	1.46	1.68
15	C _{min}	φ _{max}	W1	Si	1.49	1.40	1.46
16	C _{min}	φ _{min}	W1	Si	1.02	1.04	1.12

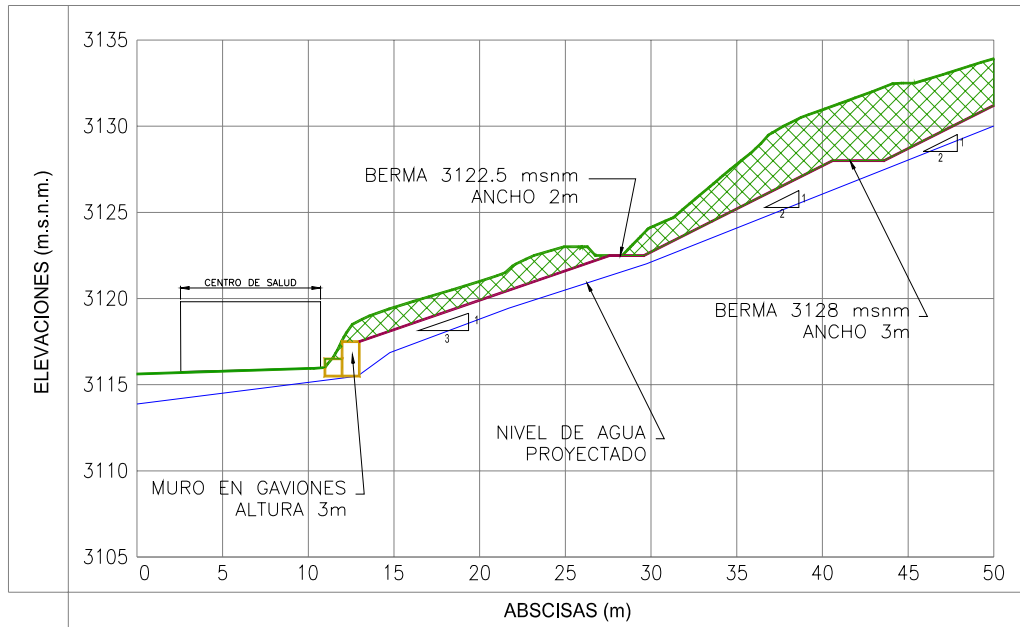
El sismo de diseño en estas condiciones para asegurar que no falle la obra en condiciones de parámetros promedio, con agua y sismo corresponde para estas secciones a: LU02F6=0.18g, LU02F7=0.18g, LU02F8=0.22g

Betania Sección 2 - 2' (Zona 1 Deslizamiento en la parte posterior del Centro de Salud)

- **Alternativa 1:** Muro en gaviones de 2 m de altura, con un talud 3.0H:1.0V hasta la berma 3122.5 de 2 m de ancho, luego un talud de 2.0H:1.0V hasta la berma 3128 msnm de 3 m de ancho con descabece 2.0H:1.0V. Modelos de análisis BE02F1 y BE02F2.

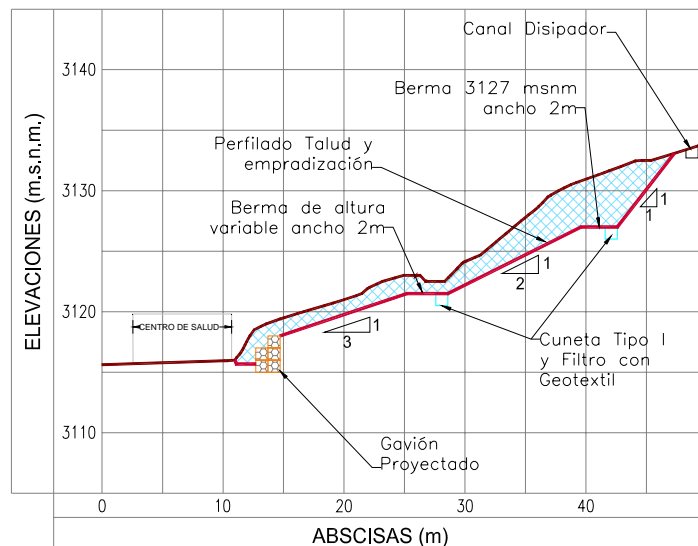
DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Figura 24 Sección 2 - 2 Betania con obras alternativa 1



- **Alternativa 2:** Muro en gaviones de 3 m de altura, con un talud 3.0H:1.0V hasta la berma 3121.5 de 2 m de ancho, luego un talud de 2.0H:1.0V hasta la berma 3126 msnm de 3 m de ancho con descabece 1.0H:1.0V. Modelos de análisis BE02F3 y BE02F4.

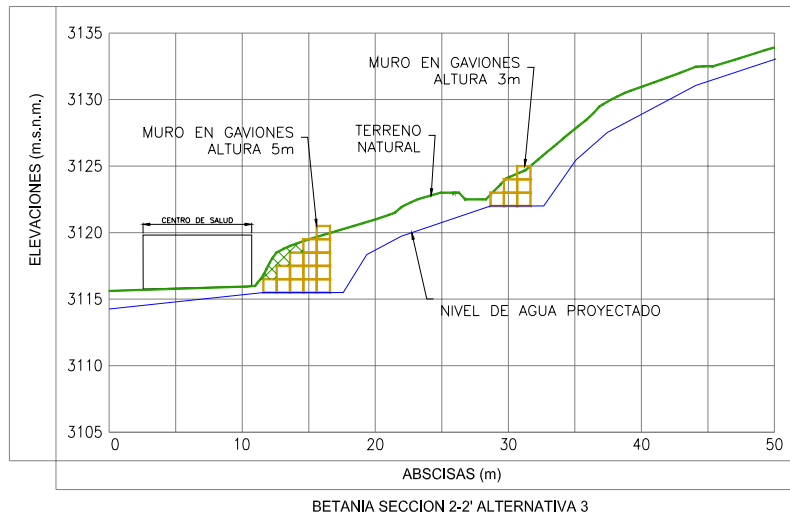
Figura 25 Sección 2 - 2 Betania con obras alternativa 2



DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

- **Alternativa 3:** Muro en gaviones de 4 m de altura cerca de la fachada anterior del centro de salud y muro en gaviones de 3 m de altura en el camino. Modelos de análisis BE02F5 y BE02F6.

Figura 26 Sección 2 - 2 Betania con obras alternativa 3



BETANIA SECCION 2-2' ALTERNATIVA 3

- Para esta sección y todas las alternativas se considera obra común la localización, replanteo y cuneta en la zona trasera del centro de salud.

La descripción de los modelos realizados se presenta en la Tabla 37, Los factores de seguridad reportados con cada alternativa de obra se presentan en la Tabla 38. La probabilidad de falla a 1 año es baja para todas las secciones con obra y para 25 años es baja. No obstante el entorno geológico, geotécnico, hidrológico y sísmico establece un escenario restrictivo que hace que las obras, aún con un adecuado mantenimiento no puedan tener un periodo de servicio mayor a 25 años.

Tabla 37 Descripción de los modelos realizados en los análisis de estabilidad futura para el corregimiento de Betania

MODELO	DESCRIPCIÓN
BE02F1	Análisis de la sección 2-2' alternativa 1 para la condición futura de la superficie de falla tipo translacional, corte 2H:1V de la parte superior en coluvion.
BE02F2	Modelo Sección 2-2' alternativa 1 para la condición futura de la superficie de análisis inferior cerca al muro en gaviones, de la parte inferior atrás del centro de salud, en el deslizamiento activo Qd1.
BE02F3	Corte superior Sección 2-2' alternativa 1 para la condición futura de la superficie de análisis 3 parte superior, en el depósito coluvial Qcl.
BE02F4	Sección 2-2' alternativa 2, falla de tipo rotacional, ubicado cerca al centro de salud, en el deslizamiento activo Qd1.
BE02F5	Alternativa 3 para la Sección 2-2' en condiciones con obras, estabilidad global del muro en gaviones superior en el deslizamiento Qd3.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

MODELO	DESCRIPCIÓN
BE02F6	Alternativa 3 para la Sección 2-2' en condiciones con obras, estabilidad global del muro en gaviones inferior en el deslizamiento Qd1.
BE07F7	Modelo Sección 7-7' alternativa 1 con drenes subhorizontales de 20 m de longitud para la condición futura, del deslizamiento activo Qd2.
BE07F8	Análisis de la alternativa 3 de la Sección 7-7' consistente en trincheras drenantes de 2.0 m de altura, para el deslizamiento activo Qd2.

Tabla 38 Factor de seguridad con obras en Betania – Sección 2 - 2'

Código	Cohesión	Fricción	Agua	Sismo	BE02F1	BE02F2	BE02F3	BE02F4	BE02F5	BE02F6
01	C _{max}	ϕ_{max}	No	No	8.19	3.62	7.71	3.96	3.24	2.51
02	C _{max}	ϕ_{min}	No	No	7.31	3.15	7.13	3.49	2.78	2.18
03	C _{min}	ϕ_{max}	No	No	5.03	2.37	4.52	2.52	2.42	2.08
04	C _{min}	ϕ_{min}	No	No	4.15	1.90	3.78	2.04	1.95	1.75
05	C _{max}	ϕ_{max}	No	Si	4.56	1.86	4.31	2.04	2.05	1.32
06	C _{max}	ϕ_{min}	No	Si	4.10	1.63	4.02	1.81	1.80	1.17
07	C _{min}	ϕ_{max}	No	Si	2.76	1.20	2.50	1.27	1.49	1.09
08	C _{min}	ϕ_{min}	No	Si	2.30	0.97	2.10	0.90	1.23	0.93
09	C _{max}	ϕ_{max}	W1	No	7.46	3.42	6.92	3.96	3.23	2.29
10	C _{max}	ϕ_{min}	W1	No	6.79	3.01	6.52	3.49	2.77	2.03
11	C _{min}	ϕ_{max}	W1	No	4.38	2.19	3.82	2.52	2.40	1.87
12	C _{min}	ϕ_{min}	W1	No	3.70	1.77	3.29	2.04	1.94	1.61
13	C _{max}	ϕ_{max}	W1	Si	4.14	1.76	3.82	2.04	2.04	1.21
14	C _{max}	ϕ_{min}	W1	Si	3.80	1.56	3.66	1.81	1.80	1.09
15	C _{min}	ϕ_{max}	W1	Si	2.39	1.10	2.08	1.27	1.48	0.99
16	C _{min}	ϕ_{min}	W1	Si	2.04	0.90	1.81	0.90	1.22	0.86

Dado que los casos con $FS < 1.0$ se encuentran en la situación mas desfavorable posible que corresponden a parámetros de cohesión y ángulo de fricción mínimos, con agua y con sismo = 0.30 g, los cuales son poco probables que se encuentre en el mismo tiempo, por lo cual se consideró cada uno de los casos con los parámetros geomecánicos promedio, con sismo = 0.30g y el nivel de agua de diseño se obtienen para cada una de las secciones factores de seguridad de: BE02F2=1.29 , BE02F4=1.38 , BE02F9= 1.04, asegurando la estabilidad en todos los casos. Como consecuencia se encuentra que la probabilidad de falla genera amenaza baja de acuerdo con los resultados que se presentan en el Anexo F.7.

La estabilidad del muro en gaviones se evaluó mediante la utilización del Software Gawac for Windows V1.0.1 (1997 Barros GCP Engenharia Brasil) teniendo como condición fija la presencia de agua y comparando los resultados debido a la existencia o no de sismo, estos resultados así como los parámetros de diseño y la memoria de cálculo se presentan en el Anexo F.10 y se resumen en la Tabla 39.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

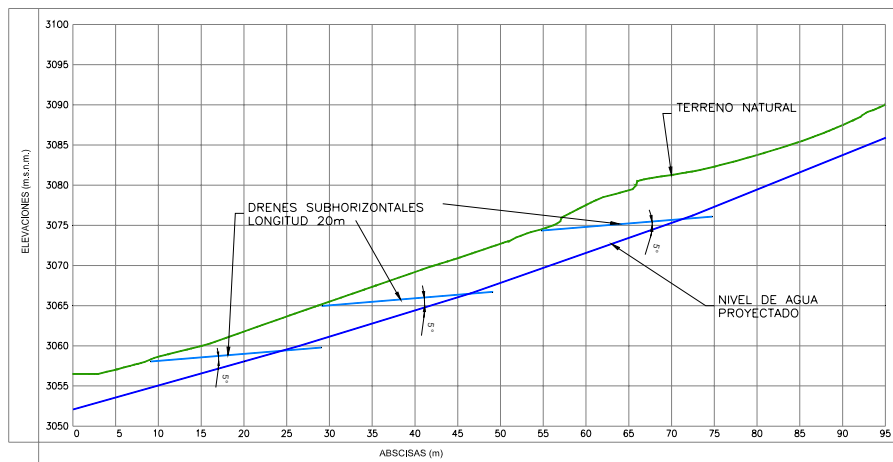
Tabla 39 Resumen análisis de estabilidad local gaviones La Unión

Factor de Seguridad	Muro M1	
	sin sismo	con sismo
Deslizamiento	13.19	7.68
Vuelco	2.35	1.41
Rotación	3.39	1.84

Betania Sección 7 - 7' (Zona 2 Flujo en la parte sur del asentamiento)

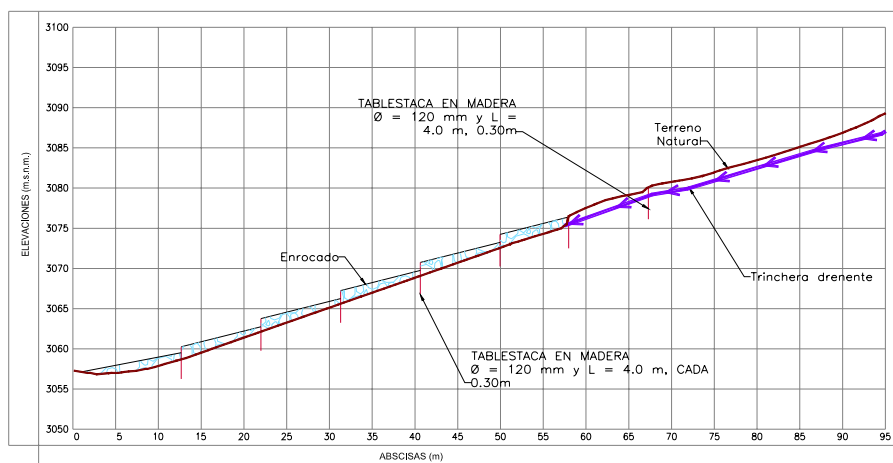
- **Alternativa 1:** Drenes sub horizontales de 20 m de longitud. Modelo de análisis BE02F7.

Figura 27 Sección 7 - 7 Betania con obras alternativa 1



- **Alternativa 2:** Trincheras drenantes en espina de pescado de 2 m de altura. Modelo de análisis LU05F8.

Figura 28 Sección 7 - 7 Betania con obras alternativa 2



DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

- Para esta sección y todas las alternativas se considera obra común el traslado de la red de alcantarillado en forma superficial con tubería flexible sobre marcos H, hincados en el terreno para asimilar posible deformaciones y detectar en forma inmediata fugas y roturas. Igualmente incluye la construcción del descole después de los tanques sobre el lomo resistente del terreno, con la construcción de una protección de la superficie de descole.

Los factores de seguridad reportados con cada alternativa de obra se presentan en la Tabla 40. La probabilidad de falla a 1 año es baja para todas las secciones con obra y para 25 años es baja. No obstante el entorno geológico, geotécnico, hidrológico y sísmico establece un escenario restrictivo que hace que las obras no puedan tener un periodo de servicio mayor a 25 años.

Tabla 40 Factor de seguridad con obras en Betania – Sección 7 - 7'

Código	Cohesión	Fricción	Agua	Sismo	BE07F7	BE07F8
01	Cmax	ϕ_{max}	No	No	2.88	2.87
02	Cmax	ϕ_{min}	No	No	2.20	2.18
03	Cmin	ϕ_{max}	No	No	2.39	2.39
04	Cmin	ϕ_{min}	No	No	1.71	1.71
05	Cmax	ϕ_{max}	No	Si	1.49	1.50
06	Cmax	ϕ_{min}	No	Si	1.15	1.16
07	Cmin	ϕ_{max}	No	Si	1.22	1.24
08	Cmin	ϕ_{min}	No	Si	0.88	0.89
09	Cmax	ϕ_{max}	W1	No	2.88	2.63
10	Cmax	ϕ_{min}	W1	No	2.20	2.01
11	Cmin	ϕ_{max}	W1	No	2.39	2.18
12	Cmin	ϕ_{min}	W1	No	1.71	1.56
13	Cmax	ϕ_{max}	W1	Si	1.49	1.37
14	Cmax	ϕ_{min}	W1	Si	1.15	1.06
15	Cmin	ϕ_{max}	W1	Si	1.22	1.13
16	Cmin	ϕ_{min}	W1	Si	0.88	0.81

Se consideró estos casos con los parámetros geomecánicos promedio, con sismo=0.30g y el nivel de agua de diseño obteniendo para cada una de las secciones factores de seguridad de: BE02F7= 1.18, BE02F8= 1.07, asegurando la estabilidad en todos los casos

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

CAPITULO 8

AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO

8.1 AMENAZA

La amenaza es la probabilidad de que un fenómeno de origen natural o humano, potencialmente capaz de causar daño, se produzca en determinados momento y lugar y que afecte a una comunidad.

Para la evaluación de la Amenaza se utilizo la metodología general de Estimativos Puntuales de *Rosenblueth* (1975) la cual permite que conocidas las distribuciones estadísticas de los n parámetros X que intervienen en el problema y con los Factores de Seguridad (FS) para las 2^n combinaciones posibles de los X parámetros.

Una vez calculados o estimados los parámetros efectivos de resistencia máximos y mínimos de cada material (ϕ y c) y a partir del coeficiente de correlación $\rho_{tc} = -0,50$ (se recomienda asumirlo entre -0.5 y 0) se calculan los factores de ponderación “ p ” por aplicar a los factores de seguridad obtenidos para cada combinación de parámetros de resistencia, así:

$$p_{--} = p_{++} = (1 + \rho_{tc})/4$$

$$p_{-+} = p_{+-} = (1 - \rho_{tc})/4$$

Luego se establecen las condiciones que se pueden presentar, asociadas a la ocurrencia de eventos detonantes, lluvias (LI) y sismos (Eq). En la práctica, tales condiciones son cuatro, correspondientes a las combinaciones de ocurrencia o no de lluvias críticas y ocurrencia o no de sismos de diseño. Se selecciona el período de diseño de las obras TD y la lluvia y el sismo de diseño, con sus correspondientes períodos de retorno TR_{LI} y TR_{Eq} . A partir de éstos, se calcula la probabilidad de ocurrencia de estos eventos E durante el período de diseño, así:

$$P_{LI} = 1 - e^{-(TD/TR_{LI})}$$

$$P_{Eq} = 1 - e^{-(TD/TR_{Eq})}$$

Se hacen los análisis de estabilidad para cada condición. Puesto que se consideran cuatro posibles combinaciones de parámetros de resistencia, para cada condición se obtendrán 4 factores de seguridad

FS --	con $\phi -$ y $c -$
FS - +	con $\phi -$ y $c +$
FS + -	con $\phi +$ y $c -$
FS + +	con $\phi +$ y $c +$

Con los valores obtenidos de FS y los factores de ponderación “ p ” se obtienen la esperanza del factor de seguridad $E(FS) = FS_{prom}$ y la desviación estándar correspondiente $S(FS)$:

$$E(FS) = (p_{--})(FS_{--}) + (p_{-+})(FS_{-+}) + (p_{+-})(FS_{+-}) + (p_{++})(FS_{++})$$

$$E(FS^2) = (p_{--})(FS_{--}^2) + (p_{-+})(FS_{-+}^2) + (p_{+-})(FS_{+-}^2) + (p_{++})(FS_{++}^2)$$

$$S(FS) = [E(FS^2) - E(FS)^2]^{1/2}$$

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Con los cuales se obtiene la probabilidad de falla, para cada condición analizada (con lluvia y con sismo, sin lluvia y sin sismo, con lluvia y sin sismo, y sin lluvia y con sismo), utilizando para el efecto una distribución normal, logNormal y Weibull para el factor de seguridad FS.

Una vez analizadas todas las condiciones, se halla la probabilidad total de falla correspondiente P_{TF} , entendida como la sumatoria de las probabilidades de falla para cada condición afectadas por las probabilidades de ocurrencia o no ocurrencia de los eventos detonantes que corresponden a tal condición.

$$P_{TF} = [P_f/(LI)(Eq)] * [P(LI)(eq)] + [P_f(LL)(Eq)] * P(LI)(Eq) + [P_f(LI)(Eq)] * [P(LI)(Eq)] + [P_f/(LI)(Eq)] * [P(LI)(Eq)]$$

La cual se expresa como:

$$P_{TF} = P_{f_{LIEq}}(1 - P_{LI})(1 - P_{Eq}) + P_{f_{LIEq}}(1 - P_{LI})(P_{Eq}) + P_{f_{LIEq}}(P_{LI})(1 - P_{Eq}) + P_{f_{LIEq}}(P_{LI})(P_{Eq})$$

Con lo cual resultan 16 análisis de estabilidad para cada estado del talud ya sea el estado con obras para la combinación de los parámetros de resistencia mínimos y máximos, con los factores detonantes lluvia y sismo (casos 1 a 16).

Se asocian posiciones del nivel del agua freática para las condiciones extremas generadas por la lluvia, es decir sin ella y coincidiendo con la superficie del terreno. No obstante se calcularon otros 8 análisis de estabilidad para la posición del nivel del agua freática encontrada en la investigación del subsuelo (casos 17 a 24).

Para la distribución de Factores de Seguridad se utilizan las distribuciones Normal, LogNormal y Weibull uniparamétrica (González 1992)

Dado que teóricamente $FS \geq 0$, parece más lógico emplear la distribución lognormal, en la cual todos los cálculos estadísticos se hacen con el logaritmo natural de FS (ln FS) en vez de con FS.

Para las distribuciones tanto normal como lognormal, es necesario calcular el parámetro Z_n :

$$Z_n = (1 - FS_{prom}) / S (FS) \text{ en el caso de la distribución Normal}$$

$$Z_{ln} = - (\ln FS_{prom}) / S (\ln FS) \text{ en el caso de la distribución lognormal}$$

Luego se calcula la función aproximada de distribución normal para $Z =$ valor absoluto de Z_n :

$$g(Z) = 0.5 * (1 + 0.049867347 * Z + 0.0211410061 * Z^2 + 0.0032776263 * Z^3 + 0.0000380036 * Z^4 + 0.0000488906 * Z^5 + 0.000005383 * Z^6)^{-16}$$

Y se calcula la probabilidad de falla como

$$\text{Si } FS_{prom} \geq 1.0, P_f = g(Z)$$

$$\text{Si } FS_{prom} < 1.0, P_f = 1.0 - g(Z)$$

Para el caso de la distribución de Weibull uniparamétrica la probabilidad de falla viene dada por:

$$P_f = (0.5)^{[FS^K]}$$

$K =$ factor de Weibull unimodal función del coeficiente de variación de FS, $C_v = S (FS) / FS_{prom}$

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

$$K = 1.728542701 + 1.2482105159/(Cv) + 1.0579369639/(Cv^{0.5}) - 3.0396416438/(Cv^{0.25})$$

Para el mismo caso de promedio y desviación estándar de FS, la distribución lognormal da valores superiores de P f que la distribución normal, mientras que la distribución Weibull resulta Distribuciones del Factor de Seguridad en valores menores de Pf que las otras dos.

En las condiciones actuales por los factores de seguridad y la probabilidad de falla a 1 y 25 años, se registran valores que se asocian a una condición de amenaza por procesos de movimientos en masa media y baja (ver Tabla 41 y Tabla 42).

Tabla 41 Resumen factores de seguridad y esperanzas la unión sin obras La Unión

SECCIÓN	LU01A1	LU02A1	LU03A1	LU04A1	LU05A1	LU06A1	LU07A1
LOGNORMAL (1 año)	0.0037	0.0072	0.0003	0.0062	0.0057	0.0011	0.0074
NORMAL (1 año)	0.0068	0.0092	0.0010	0.0098	0.0077	0.0041	0.0116
WEIBULL (1año)	0.0002	0.0011	0.0001	0.0007	0.0012	0.0001	0.0013
LOGNORMAL (25 años)	0.05506	0.10032	0.02930	0.07287	0.08933	0.03062	0.09683
NORMAL (25 años)	0.0740	0.1143	0.0335	0.0944	0.1026	0.0465	0.1123
WEIBULL (25años)	0.0231	0.0469	0.0265	0.0225	0.0499	0.0195	0.0444
AMENAZA (1 año)	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
AMENAZA (25 años)	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA

Tabla 42 Resumen factores de seguridad y esperanzas la unión sin obras Betania

SECCIÓN	BE01A1	BE01A2	BE02A1	BE02A2	BE03A1	BE04A1	BE05A1	BE06A1	BE07A1
LOGNORMAL (1 año)	0.0008	0.0001	0.0110	0.0118	0.0000	0.0000	0.0000	0.0021	0.0061
NORMAL (1 año)	0.0037	0.0002	0.0177	0.0139	0.0004	0.0006	0.0007	0.0190	0.0083
WEIBULL (1año)	0.0000	0.0001	0.0034	0.0040	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009
LOGNORMAL (25 años)	0.0201	0.0332	0.1316	0.1375	0.0006	0.0003	0.0004	0.0218	0.0960
NORMAL (25 años)	0.0370	0.0327	0.1434	0.1437	0.0042	0.0044	0.0066	0.0540	0.1081
WEIBULL (25años)	0.0095	0.0320	0.0638	0.0629	0.0000	0.0000	0.0000	0.0037	0.0482
AMENAZA (1 año)	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
AMENAZA (25 años)	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA
SECCIÓN	BE07A2	BE08A1	BE09A1	BE10A1	BE11A1	BE11A2	BE11A3	BE11A4	
LOGNORMAL (1 año)	0.0041	0.0045	0.0031	0.0013	0.0027	0.0000	0.0034	0.0184	
NORMAL (1 año)	0.0064	0.0133	0.0210	0.0050	0.0066	0.0043	0.0088	0.0356	
WEIBULL (1año)	0.0005	0.0004	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0003	0.0050	
LOGNORMAL (25 años)	0.0778	0.0573	0.0289	0.0210	0.0458	0.0002	0.0544	0.1412	
NORMAL (25 años)	0.0918	0.0790	0.0604	0.0431	0.0612	0.0094	0.0689	0.1444	
WEIBULL (25años)	0.0439	0.0209	0.0057	0.0052	0.0208	0.0000	0.0271	0.0652	
AMENAZA (1 año)	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	
AMENAZA (25 años)	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA	

Para ambos corregimientos prima la categoría de amenaza por movimientos en masa en la categoría media en la mayoría de las secciones o modelos de análisis a 25 años, en el escenario sin obras o medidas de mitigación.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

En los Anexos G.5 y G.6 se presenta el escenario de zonificación de amenaza por procesos de movimientos en masa a 25 años para los corregimientos La Unión y Betania, encontrado que para en alrededor del flujo de La Unión aparecería una categoría de amenaza media, mientras que el resto de esta zona de estudio permanecerá con las obras de mitigación en una condición de amenaza baja. La totalidad del área del corregimiento Betania se encontrará con obras en una categoría de amenaza baja.

Para Betania se hizo la zonificación de la categoría de amenaza baja en tres subdivisiones, de acuerdo con los términos de referencia. La amenaza baja - baja coincide en el sector occidental donde afloran los suelos residuales, mientras que la zona de amenaza baja – alta está asociada a la situación de suelos transportados llenando depresiones del terreno. El resto del área de estudio de coluviones tiene categoría de amenaza baja – media.

8.2 VULNERABILIDAD

De acuerdo con la descripción de las viviendas la categoría de vulnerabilidad estructural de las viviendas ante sollicitaciones debidas de desplazamientos horizontales y verticales por procesos de movimientos en masa, es alta por tener sistemas estructurales de mampostería simple o no confinada y las precarias condiciones de cimentación, con contadas excepciones de unidades de vivienda en material de recuperación y mampostería confinada.

Lo anterior es confirmado con los reportes de daños de las viviendas adyacentes a los polideportivos en ambos corregimientos, que al momento de la construcción fueron afectadas por las excavaciones locales para la cimentación de las estructuras y sus obras de contención. Por lo anterior se deben establecer procedimientos de construcción de las obras de mitigación que minimicen el desconfinamiento de los taludes y cimentaciones de viviendas vecinas, así como incluir obras de drenaje temporal para evitar la generación de daños en las casas y obras de infraestructura.

8.3 RIESGO

En consecuencia la calificación del riesgo por procesos de movimientos en masa de los corregimientos es media a alta en las condiciones actuales, pero con la implementación de las obras de mitigación se propende por garantizar que prevalezca una condición de riesgo medio. No obstante el riesgo es dinámico y debe informarse sobre cualquier situación que pueda comprometer la estabilidad del terreno y la habitabilidad de las viviendas.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

CAPITULO 9

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN

9.1 CRITERIOS Y MÉTODO APLICADO

Con base en los análisis geotécnicos y teniendo en cuenta la necesidad de mitigar los procesos de movimiento en masa, se plantearon las diferentes alternativas de obras de mitigación para seleccionar la combinación óptima de ellas (de acuerdo con los aspectos técnicos que definan que sean o no excluyentes). Las consideraciones que se tuvieron presentes en la escogencia de las obras y medidas de mitigación fueron técnicas, ambientales, sociales y económicas.

Consideraciones técnicas: Se evalúan adecuaciones e intervenciones para cada alternativa de estabilización, anticipando los efectos sobre la infraestructura y la comunidad de los corregimientos, para minimizar los daños que se puedan generar a causa de los procesos de inestabilidad geotécnica y erosión.

Consideraciones ambientales: El impacto ambiental de la medida de estabilización o mitigación propuesta está dado en función de la utilidad ambiental general de la obra y su eficacia. La alternativa seleccionada debe mitigar los procesos de degradación de taludes, minimizando los cambios morfométricos y paisajísticos (escena color, rugosidad y forma).

Consideraciones sociales: En el análisis de alternativas se debe ponderar el beneficio de la comunidad y las relaciones comunidad – proyecto – factores y medios productivos. La influencia antrópica sobre la zona de estudio dada por las actividades agropecuarias que adelanta la comunidad, generando cambios en la morfología y patrón de drenaje. En general todas las alternativas tienen una misma favorabilidad social.

Consideraciones económicas: Las consideraciones económicas se definen en instancias de proyecto como inversión inicial o costo de la obra de mitigación, operación como costo de mantenimiento y costo del riesgo.

El costo de la obra se debe entender como el costo que representaría la construcción de las obras de estabilización, protección y control.

El costo de mantenimiento está dado en función de su periodicidad, es decir que tan frecuentes serían los mantenimientos para el correcto funcionamiento de las obras construidas.

Finalmente el costo del riesgo se define en función de la probabilidad de falla de obras de estabilización protección y control, o valor de las pérdidas como un porcentaje del costo de la obra únicamente, aunque podrían incluirse aspectos funcionales y de pérdidas humanas.

El modelo de decisión probabilístico es un mecanismo de decisión para la selección de alternativas de obras y medidas no estructurales de mitigación de riesgo por procesos de movimientos en masa, teniendo en cuenta la probabilidad de falla y el costo de la solución basados en un análisis comparativo utilizando un árbol de decisión hipotético. Finalmente se incluye para diferenciar la mejor alternativa cuando el intervalo de decisión es cerrado, que se asimile una relación beneficio – costo incluyendo el riesgo asumido por el factor de seguridad encontrado, escogiendo la menor relación.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

La definición de riesgo esperado es la dada por Wu et al (1996), como la amenaza o probabilidad de una falla por la consecuencia o costo de la misma. El costo de la falla se consideró como el producto del índice de daño del elemento expuesto por el valor inicial de la alternativa o costo inicial de la alternativa, más la atención de la emergencia, reubicación, obras de contingencia, más un costo social y administrativo no ponderable pero que también se genera. Así el costo de la falla se estimó como 2.0 veces el costo de la alternativa. El caso de no falla se incrementó el costo de la obra por un 15% a causa del mantenimiento.

Para el caso de reubicación total se asume el costo como el valor comercial de los predios, pero en la práctica no es factible por el nivel de arraigo de la comunidad en la localidad Sumapaz y que no existen zonas de expansión dentro de los mismos corregimientos donde iniciar un proceso de reasentamiento, en condiciones de amenaza baja por cualquier fenómeno natural.

9.2 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

9.2.1 Elusión del problema

Esta solución considera la búsqueda de retirar la infraestructura y la comunidad localizada en la zona de influencia de los sitios inestables para evitar exposición a la amenaza. No obstante el problema de inestabilidad queda allí.

9.2.2 Solución geométrica

Esta solución pretende mejorar la geometría del terreno actual mediante el movimiento de tierras requerido para garantizar la estabilidad a mediano plazo en los corregimientos La Unión y Betania, con énfasis en las construcciones escolares que se pretenden beneficiar.

9.2.3 Contención

Esta solución modifica parcialmente la geometría actual del terreno, estableciendo o restituyendo el confinamiento del terreno mediante la implementación de una estructura de contención. En general se prefieren las obras de tipo flexible como los muros en gaviones para los cuales se utilizará el software Gawacwin V1.0.1 año 1999.

9.2.4 Drenaje y reforestación

Este esquema de solución se considera en forma necesaria y complementaria a cualquiera de las anteriores alternativas planteadas. El drenaje busca recolectar y transportar las aguas lluvias, de escorrentía y de infiltración en todos los sitios, con lo cual se modifican las condiciones del suelo, propendiendo por el mejoramiento de las fuerzas resistentes de los materiales en términos de resistencia al corte. Por otra parte la reforestación provee un tratamiento superficial al terreno y genera una franja de protección ambiental y de amortiguamiento, mediante la empradización, colocación de barreras vivas, trinchos en madera.

9.3 PROBABILIDAD DE FALLA Y ESTIMACIÓN DE COSTOS DE ALTERNATIVAS

La Unión Zona 1 Escarpe vial ladera abajo del colegio (Sección 2 - 2)

Alternativa 1 Reconformación y drenaje

Pf Normal 25 años = 1.6 %

Costo (millones de pesos) \$107.6 a costo directo

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Alternativa 2 Contención, reconfiguración y drenaje

Pf Normal 25 años = 1.6 %

Costo (millones de pesos) \$195.9 a costo directo

Alternativa 3 Subdrenaje y drenaje

Pf Normal 25 años = 0.7 %

Costo (millones de pesos) \$274.9 a costo directo

La Unión Zona 2 Zona de flujo adyacente al oriente del colegio (Sección 5 – 5)

Alternativa 1 Contención y drenaje

Pf Normal 25 años = 5.0 %

Costo (millones de pesos) \$28.5 a costo directo

Alternativa 2 Subdrenaje y drenaje

Pf Normal 25 años = 4.4 %

Costo (millones de pesos) \$75.8 a costo directo

Betania Zona 1 Deslizamiento en la parte posterior del Centro de Salud (Sección 2 – 2)

Alternativa 1 Reconfiguración mayor, contención moderada y drenaje

Pf Normal 25 años = 1.4 %

Costo (millones de pesos) \$148.5 a costo directo

Alternativa 2 Contención intermedia, reconfiguración intermedia y drenaje

Pf Normal 25 años = 1.0 %

Costo (millones de pesos) \$ 210.2 a costo directo

Alternativa 3 Contención mayor, reconfiguración moderada y drenaje

Pf Normal 25 años = 1.9 %

Costo (millones de pesos) \$214.3 a costo directo

Betania Zona 2 Flujo en la parte sur del asentamiento (Sección 7 – 7)

Alternativa 1 Drenes horizontales, traslado red de alcantarillado y drenaje

Pf Normal 25 años = 1.1 %

Costo (millones de pesos) \$107.6 a costo directo

Alternativa 2 Trincheras drenantes, traslado red de alcantarillado y drenaje

Pf Normal 25 años = 1.7 %

Costo (millones de pesos) \$32.0 a costo directo

9.4 ÁRBOL DE DECISIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVA

Con los criterios anteriores y teniendo en cuenta una relación beneficio – costo en términos del factor de seguridad obtenido con la superficie de agua W1, parámetros de resistencia máximos. Para La Unión el árbol de decisión se presenta en la Figura 22 y para Betania en la Figura 23.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Figura 29 Árbol de decisión de alternativas de obras de mitigación La Unión

LA UNIÓN - ZONA I		ARBOL DE DECISIÓN A 25 AÑOS					BENE
		PROB. MAX %	COSTO DE OBRA mill	COSTO DE FALLA mill	COSTO ESPERADO mill	RIESGO ASUMIDO mill	FS
ALTERNATIVA 1	FALLA	1.6	\$ 204.7	\$ 409.40	\$ 117.9	\$ 117.9	1.50
	NO FALLA	98.4	\$ 204.7	\$ 113.16			
ALTERNATIVA 2	FALLA	1.6	\$ 405.9	\$ 811.76	\$ 124.3	\$ 124.3	1.77
	NO FALLA	98.4	\$ 405.9	\$ 113.16			
ALTERNATIVA 3	FALLA	0.7	\$ 210.0	\$ 419.98	\$ 116.3	\$ 116.3	1.57
	NO FALLA	99.3	\$ 210.0	\$ 114.20			

LA UNIÓN - ZONA II		ARBOL DE DECISIÓN A 25 AÑOS					BENE
		PROB. MAX %	COSTO DE OBRA mill	COSTO DE FALLA mill	COSTO ESPERADO mill	RIESGO ASUMIDO mill	FS
ALTERNATIVA 1	FALLA	5.0	\$ 46.4	\$ 92.80	\$ 108.4	\$ 108.4	1.06
	NO FALLA	95.0	\$ 46.4	\$ 109.25			
ALTERNATIVA 2	FALLA	4.4	\$ 127.9	\$ 255.80	\$ 116.4	\$ 116.4	1.13
	NO FALLA	95.6	\$ 127.9	\$ 109.94			

Figura 30 Árbol de decisión de alternativas de obras de mitigación Betania

BETANIA - ZONA I		ARBOL DE DECISIÓN A 25 AÑOS					BENE
		PROB. MAX %	COSTO DE OBRA mill	COSTO DE FALLA mill	COSTO ESPERADO mill	RIESGO ASUMIDO mill	FS
ALTERNATIVA 1	FALLA	1.4	\$ 169.3	\$ 338.60	\$ 116.5	\$ 116.5	1.76
	NO FALLA	98.6	\$ 169.3	\$ 113.39			
ALTERNATIVA 2	FALLA	1.0	\$ 134.5	\$ 269.00	\$ 115.4	\$ 115.4	2.04
	NO FALLA	99.0	\$ 134.5	\$ 113.85			
ALTERNATIVA 3	FALLA	1.9	\$ 262.9	\$ 525.80	\$ 120.7	\$ 120.7	1.21
	NO FALLA	98.1	\$ 262.9	\$ 112.82			

BETANIA - ZONA II		ARBOL DE DECISIÓN A 25 AÑOS					BENE
		PROB. MAX %	COSTO DE OBRA mill	COSTO DE FALLA mill	COSTO ESPERADO mill	RIESGO ASUMIDO mill	FS
ALTERNATIVA 1	FALLA	1.1	\$ 158.4	\$ 316.80	\$ 116.0	\$ 116.0	1.37
	NO FALLA	98.9	\$ 158.4	\$ 113.74			
ALTERNATIVA 2	FALLA	1.7	\$ 169.5	\$ 339.00	\$ 116.9	\$ 116.9	1.49
	NO FALLA	98.3	\$ 169.5	\$ 113.05			

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

De acuerdo con los análisis anteriores las alternativas recomendadas por sectores y para cada uno de los corregimientos son las siguientes:

- La Unión Zona 1 - Alternativa 2
- La Unión Zona 2 - Alternativa 2
- Betania Zona 1 - Alternativa 2
- Betania Zona 2 - Alternativa 2

9.5 AMENAZA CON OBRAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN RECOMENDADO

Para el alcance de **DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y 2 Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D. C.**, los términos de referencia solicitan únicamente realizar los análisis de amenaza por procesos de movimientos en masa con medidas de mitigación, que incluyen las acciones estructurales y no estructurales de la alternativa seleccionada como óptima técnica, social, económica y ambientalmente.

La probabilidad de falla para 25 años asociada a la categoría de amenaza alta esta definida entre 100 y 41%, en la categoría media entre 41 y 4% y para la categoría baja menor al 4%. No obstante y como se verá mas adelante, se sub dividió esta última categoría en amenaza baja alta entre 4.0 y 1.1%, baja media entre 1.1 y 0.13% y baja - baja menor de 0.13%.

Los planos de amenaza por movimientos en masa con obras de mitigación se presentan en el Anexo respectivo, encontrando que para 25 años en el corregimiento La Unión la Zona 2 tendrá una categoría media mientras que el resto del área de estudio será baja.

Para el corregimiento Betania se determinó para toda el área de estudio una categoría baja. No obstante se estableció en la Zona I, la Zona II y los canales naturales de drenaje relleno con suelos transportados la categoría de amenaza baja alta, mientras que el extremo sur donde se exponen los suelos residuales tienen la categoría de amenaza baja - baja. El resto del área de estudio tiene una categoría de amenaza baja media.

El plan de acción recomendado para el corregimiento La Unión es realizar la totalidad de las obras. No obstante ante la necesidad de priorizar las intervenciones de cada sector teniendo en cuenta criterios de viabilidad financiera, se recomienda implementar las obras de la Zona 2.

De la misma manera y con los mismos criterios el plan de acción recomendado para el corregimiento Betania, se recomienda implementar ambas zonas debido a que la potencial afectación del centro de salud está definida por un deslizamiento activo y que es necesario aislar la parte sur donde se presenta el desplazamiento de la red de alcantarillado, pronunciando los procesos de movimientos en masa.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

CAPITULO 10

DISEÑO DETALLADO DE OBRAS Y MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

10.1 INTRODUCCIÓN

El objeto del diseño detallado de obras y medidas no estructurales para los corregimientos de La Unión y Betania, es la mitigación de los riesgos por procesos de movimientos en masa, entendidas como el conjunto de acciones de gestión e inversión que buscan disminuir los niveles de riesgo existentes o eliminar los factores que los generan.

10.2 ASPECTOS DE DISEÑO

En la Zona 1 del corregimiento de La Unión se encuentra un deslizamiento activo producido por la pérdida de confinamiento efectuado por la construcción de la vía, donde la masa deslizada se modeló en condiciones actuales con un $FS=1.0$ involucrando la falla. Como medida de mitigación se planteó la construcción de una estructura de contención en gaviones de 3 m de altura del cual se verificó su estabilidad interna y local con el Software Gawac encontrando $FS>1.0$ para las diferentes condiciones de estabilidad como vuelco, deslizamiento y rotación global con sismo y sin sismo (ver Anexo F.9). Con el fin de reducir las fuerzas actuantes se planteó la reconfiguración del talud con una inclinación inicial de 3H:1V hasta la cota 2677 msnm seguida de un corte 2H:1V de 4.0 m de altura hasta la cota 2681 msnm con un ancho de 2.0 m y un descabece 1H:1.5V, para el manejo del agua superficial se propone la construcción de cunetas tipo I y canales disipadores en concreto y para el manejo del agua subsuperficial se considera la construcción de filtros drenantes de 1.0 x 1.0 m bajo las cunetas con su respectiva tubería perforada y geotextil (ver plano 6). La probabilidad de falla en estas condiciones es máximo del 1.6% catalogando la zona como de amenaza baja con obras.

Para el flujo de tierra en la sección 5-5' y el deslizamiento de la zona 2 se propone la construcción de trincheras drenantes de 2.0 m de altura y 1.0 de base con el fin de abatir el nivel freático hasta esa profundidad, los resultados de los análisis de estabilidad de la sección 5-5' arrojan una probabilidad de falla con las obras propuestas cercana al 5% catalogándola como de amenaza media. La construcción se propone con un corte 1H:2V con una altura máxima de 2.0 m donde debe dejarse una berma de por lo menos 2.0 m de ancho para continuar con el corte 1H:2V.

Para confinar los cimientos del comedor se propone la construcción de un muro en gaviones en forma de "L" relleno con materiales provenientes de la excavación de la zona del deslizamiento, cuyo material debe ser seleccionado y colocado en capas uniformes que se extenderán sucesivamente en todo el ancho, y deberán extenderse de forma tal que mantengan una superficie aproximadamente horizontal, no deberá tener más de 20 cm de espesor una vez compactada, y la compactación de cada capa será mínimo del 90% de la densidad proctor modificado de acuerdo con AASHTO T-180 método D. Las últimas dos (2) capas de terraplén (0.40 m.), serán compactas al 95% de la densidad AASHTO.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Para la zona 1 del corregimiento de Betania que corresponde al centro de salud se propone la construcción de un muro en gaviones de 3.0 m de altura a 2.0 m de la fachada de las edificaciones del cual se verificó su estabilidad interna y local con el Software Gawac encontrando $FS > 1.0$ para las todas las diferentes condiciones de estabilidad como vuelco, deslizamiento y rotación global con sismo y sin sismo (ver Anexo F.10). Se planteó la reconformación del talud con una inclinación inicial de 3H:1V hasta la rasante del camino proyectado en la sección 1-1' del plano 6, posteriormente se recomienda un corte 2H:1V hasta la cota 3127 msnm con una berma de 2.0 m de ancho y un descabece 1H:1V en el material tipo coluvion, para el manejo del agua superficial se propone la construcción de cunetas tipo III y canales disipadores escalonados en concreto y para el manejo del agua subsuperficial se considera la construcción de filtros drenantes de 1.0 x 1.0 m bajo las cunetas con su respectiva tubería y geotextil (ver plano 6). La probabilidad de falla en estas condiciones no supera el 2.0% por lo cual se cataloga como zona de amenaza baja con obras.

La zona 2 del corregimiento de Betania es la zona con mayor complejidad constructiva. Las obras diseñadas tienen como función principal disminuir la vulnerabilidad al controlar el área que amenaza las viviendas. Para lograrlo, de las alternativas planteadas de escogió la alternativa 2 la cual corresponde a manejo del drenaje y protección de la zona activa. La complejidad de las obras se basa en el riesgo que conlleva la maniobrabilidad de la maquinaria sobre una superficie movilizada, y dispuesta en una pendiente considerable.

El esquema de las obras en la Zona 2 del corregimiento Betania tiene varios componentes, como son los diversos sistemas de tablestacas; Madera, Metálicas y Marcos "H" los cuales se describen a continuación.

- Las tablestacas en madera se consideraron para contener el relleno del material drenante del fondo del canal natural de drenaje, en forma escalonada con el fin de reducir la pendiente y proporcionar confinamiento a los costados del citado canal, la tablestaca se diseño con un voladizo de 1.5 m de lago el cual contendría el enrocado de relleno, la longitud requerida para resistir los empujes es de 4.0 m, la separación entre tablestacas es de 30 cm, detrás de las cuales debe colocarse tablas en ordinario de 2.5 cm de ancho a todo lo largo de la fila de tablestaca. Igualmente se consideran trincheras drenantes de 2 m de ancho y 1.0 m de altura que se conectan al relleno del material drenante del fondo del canal natural. En la parte superior cercana al colegio se propone la construcción de filtros los cuales entregan a la trinchera descrita anteriormente.
- Las tablestacas metálicas sirven de medida de confinamiento de la zona de los tanques de concreto existentes, la longitud requerida para contener los empujes provocados es de 4.50 m considerando un tubo de $\phi=193$ mm y $e=8.3$ mm el cual tiene un momento resistente de 110cm^3 , estas tablestacas deben estar separados 1.0 m centro a centro y en la parte superior deben soldarse un tubo de iguales características.
- Los Marcos "H" se propusieron con el fin establecer un sistema flexible de conducción de la tubería con las aguas residuales en caso de existencia de movimientos superficiales del terreno que asimilen pequeños desplazamientos además de tener la tubería siempre visible para detectar y corregir cualquier fuga o rotura, el diseño se consideró como el de una tablestaca metálica especial con una carga vertical resistida por la fricción con el terreno, la memoria de cálculo se presenta en el Anexo F.10.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

10.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS RECOMENDADAS

En la Zona 1 del corregimiento de La Unión se planteo la reconfiguración del terreno y la implementación de una estructura de contención en gaviones, para restituir el confinamiento que se había perdido con el corte vial. Adicionalmente la zona debe recuperar la cobertura vegetal y arbustiva nativa, así como restringir el uso de actividades de impliquen riego.

En la Zona 2 del corregimiento de La Unión se propuso la construcción de una trinchera drenante, así como la construcción de un relleno confinado con un muro de contención en gaviones a modo de relleno de contrapeso adyacente el relleno existente y que sirve a la vez para confinar los cimientos del comedor escolar que actualmente se encuentra en construcción.

En la Zona 1 del corregimiento Betania se diseño un movimiento de tierras para reconfigurar el área del deslizamiento, con la restricción de mantener el camino ubicado en la parte alta, así como profundas obras de drenaje y subdrenaje en las bermas que se constituyen con el movimiento de tierras.

El esquema en la denominada Zona 2 del corregimiento Betania tiene viarias instancias, como son la contención con diversos sistemas de tablestacas; Madera, Metálicas y Marcos "H".

- Los primeros sirven para constituir el relleno del material drenante del fondo del canal natural de drenaje, en forma escalonada para reducir la pendiente y que también proporcionan confinamiento a los costados del citado canal, así como aíslan el avance del proceso hacia el colegio.
- Los segundos sirven de cómo medida de confinamiento de la zona de los tanques de concreto existentes y que hacer parte del tratamiento de las aguas residuales, así como parte de las tuberías de salida de los mismos hacia el descole y entrega.
- Los terceros sirven para relocalizar superficialmente tramo de tubería de alcantarillado, para tenerla siempre visible detectar y corregir cualquier fuga o rotura, así como establecer un sistema flexible ante los movimientos superficiales del terreno y asimilar pequeños desplazamientos, la red de drenaje existente debe ser conectada a la tubería metálica proyectada y deshabilitada en los tramos posteriores, evitando así que se mantengan los aportes de aguas residuales de las viviendas o que viviendas futuras se conecten a esta red de drenaje. Igualmente se consideran trincheras drenantes que se conectan al relleno del material drenante del fondo del canal natural de drenaje.

Se consideró que prima el efecto del agua superficial sobre el agua subsuperficial por lo cual se proyectaron estructuras de drenaje como cunetas y disipadores donde sean necesarios acordes con los rasgos hidrogeológicos y topográficos actuales y/o proyectados.

Los trabajos para la conformación de relleno compactado de material producto de las excavaciones que se realicen en áreas adyacentes al proyecto consisten en extender, humedecer u orear, conformar y compactar el material seleccionado producto de las excavaciones del proyecto.

10.4 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS NO ESTRUCTURALES RECOMENDADAS

Dentro de las medidas no estructurales para la mitigación de riesgos por procesos de movimientos en masa para los corregimientos La Unión y Betania, se encuentran la restricción al uso del suelo en las zonas aledañas a los colegios y especialmente las áreas objeto de

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

reconformación, para la construcción de invernaderos o cultivos que demanden la instalación de riego, ya que agregan agua al subsuelo.

En la zona ubicada ladera abajo de la vía que conduce a la vereda Tunal Bajo en el corregimiento de La Unión, se recomienda la implementación de un plan de reforestación con especies nativas, con el ánimo de controlar los procesos de inestabilidad que han remontado la ladera y en un mediano o largo plazo pueden afectar el área de influencia directa del presente estudio o afectar la comunicación si comprometa la banca misma de la vía.

10.5 ANÁLISIS DE VIABILIDAD PARA EJECUCIÓN DE MEDIDAS RECOMENDADAS

El análisis de viabilidad de ejecución de las obras recomendadas tiene por objeto adelantar la coordinación de los planos respecto a las condiciones presentes en el terreno, de manera que se minimicen o eliminen los imprevistos que puedan detener el normal desarrollo de los trabajos o imposibiliten la realización parcial de la misma.

10.5.1 Técnica

Los aspectos considerados en la definición de la viabilidad técnica comprenden la disponibilidad de los terrenos que físicamente ocuparán las obras o que funcionalmente restrinjan el uso de áreas adyacentes, englobado dentro de la viabilidad predial.

Predial

La localidad Sumapaz está compuesta por tres (3) corregimientos y 28 veredas (Figura 31). El corregimiento de Nazareth tiene 8 veredas, el corregimiento de Betania tiene 6 veredas y el corregimiento de San Juan de Sumapaz tiene 14 veredas.

- Las 8 veredas del corregimiento de Nazareth son Nazareth, Las Palmas, Los Ríos, Las Ánimas, Las Sopas, Las Auras, Taquecitos y Santa Rosa.
- Las 6 veredas del corregimiento de Betania son Betania, El Istmo, El Tabaco, Laguna Verde, Peñalisa y Raizal.
- Las 14 veredas del corregimiento de San Juan de Sumapaz son La Unión, San Juan, San Antonio, El Toldo, Chorreras, Santo Domingo, Capitolio, Las Vegas, Lagunitas, Tunal Bajo, Tunal Alto, Nueva Granada, Concepción y San José.

En el corregimiento de La Unión se levantaron las fichas prediales de acuerdo con el modelo suministrado por la DPAE, para un total de 22 predios (Tabla 43, Anexo G.1).

De la misma manera en el corregimiento de Betania se levantaron las fichas prediales de acuerdo con el modelo suministrado por la DPAE, para un total de 12 predios (Tabla 44, Anexo G.2).

De acuerdo con la información de propiedad, el único predio que cuenta con escrituras es el Colegio en la Unión, por lo cual las obras no son viables desde el punto de vista predial en la actualidad, hasta que sea concertada la cesión a título gratuito o se adquieran las terrenos donde se localizarán las obras.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Figura 31 Corregimientos y veredas de la localidad Sumapaz



Tabla 43 Relación de predios inventariados corregimiento La Unión

ID UT Sumapaz	ID Consultor OH	Propietario
U-1	001	Luis Alfredo Romero Beltrán
U-2	002	Edilberto Guchuvo
U-3	003	Priciliano Murcia
U-4	004	Hernando Romero
U-5	005	Omar Castellanos
U-6	006	NO SE TIENE DATOS
U-7	007	Juan Agustín Romero
U-8	008	Manuel Molina
U-9	009	José Israel Urrego
U-10	010	Orlando Buitrago
U-11	011	Rosalba Barragán
U-12	012	Cesar González
U-13	013	Yury Andrea Romero
U-14	014	COLEGIO JUAN DE LA CRUZ VARELA
U-15	015	ULATA
U-16	016	Lilia Aurora Palacio
U-17	017	Carlos Darío Romero
U-18	018	Briselda Romero / Celio Romero
U-19	019	Darío Romero
U-20	020	Ramiro Suza / Virgilio
U-21	021	Celio Romero
U-22	022	Carlos Julio Macana

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Tabla 44 Relación de predios inventariados corregimiento Betania

ID UT Sumapaz	ID Consultor OH	Propietario
B-2	80	Jorge Ignacio Porras Pulido
B-3	82	IGLESIA
B-4	73	CORREGIDURIA
B-5	72	Humberto Morales
B-6	71	COLEGIO
B-7	007	Arais Gutiérrez y Gloria
B-8	81	SALON COMUNAL
B-9	79	Sonia Ospina
B-10	78	Ana Leticia Rey de Morales
B-11	77	CENTRO DE SALUD
B-12	76	Olga Morales
B-13	75	Pedro Pabón

Redes de Servicios Públicos

En el inventario de redes realizado con el levantamiento topográfico, se pretende reducir la posibilidad de proyectar las obras en la localización y alineamientos que generen interferencias con las redes de servicios públicos, así como las contingencias por interrupciones de los mismos ante eventualidades.

No obstante se recomienda estudiar desde el punto de vista sanitario, fuera del alcance del presente estudio de diseño detallado de las obras de mitigación de riesgos por movimientos en masa, la validez y eficiencia del sistema de tanques de decantación de aguas negras o servidas que se utiliza en Betania. Se considera de acuerdo con conceptos emitidos por expertos en el tema consultados, que el tratamiento en plantas compactas, a pesar de requerir mayor mantenimiento y cuidado de operación, es más efectivo que el sistema actual.

Por otra parte no se estuvieron disponibles planos record de la red de alcantarillado de los dos corregimientos y se verificó en campo que algunos predios, incluidos los colegios, aún están descargando las aguas servidas a la red comunitaria antigua. Se recomienda destinar recursos para un Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado que permita hacer un diagnóstico del funcionamiento del sistema y proponga, defina acciones correctivas a corto plazo y formule las soluciones a mediano y largo plazo.

Para la ejecución de las obras de mitigación de riesgo por movimiento en masa la información de redes da una certidumbre media de su localización, por lo cual se deber tener precauciones al momento de ejecutar las excavaciones. La implementación de las recomendaciones del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, también traerá beneficios para la condición de estabilidad del terreno a través del ordenamiento del uso del agua y disposición de las aguas lluvias y negras.

Para el cálculo de la capacidad del cabezote se tiene en cuenta las sugerencias establecidas en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000 del cual se tiene:

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

En las encuestas realizadas se obtuvo una población de 21 personas en la zona urbana pero debido a que en el momento de realizar la encuesta no se encontraban todos los habitantes del corregimiento y basados en indicaciones de los encuestados, se asumen como 30 personas lo cual corresponde con un grado de complejidad bajo. Como información antecedente se tiene el Estudio de U.T. Sumapaz del cual se cuenta con 25 personas y utilizando el Método Aritmético se tiene: $P_f = P_{uc} + (P_{uc} - P_{ic}) * (T_f - T_{uc}) / (T_{uc} - T_{ci}) = 30 + (30 - 25) * (2028 - 2007) / (2007 - 2006) = 135$ habitantes con una dotación de 150 L/hab-día por lo cual

$$Q_{md} = P * d / 86400 = 135 \text{ habitantes} * 150 \text{ L/hab-día} / 86400 = \text{m}^3/\text{día}$$

$$Q_{md} = 0.23 \text{ L/s}; Q_{MD} = Q_{md} * k_1 = 0.23 * 1.3 = 0.30 \text{ L/s}$$

La capacidad del cabezote depende de la pendiente del solado así: $Q = AR^{2/3} S^{1/2} / n$

$$0.00030 \text{ m}^3/\text{s} = (1 \text{ m} * 0.01 \text{ m}) * (1 \text{ m} * 0.01 \text{ m} / 1.02 \text{ m})^{2/3} S^{1/2} \text{ de donde se obtiene } S \approx 0.01\%$$

Vías

También se tiene en cuenta la interferencia con las vías existentes, de carácter rural en este caso. Como medida de contingencia se recomienda temporalmente cerrar la alcantarilla del costado sur occidental de La Unión, que no tiene adecuado descole y entrega caudales importantes a la zona que se encuentra en movimiento ladera abajo de la carretera que conduce a la vereda Tunal Bajo. Lo anterior implica que debe continuarse el curso del agua hasta la siguiente alcantarilla, que queda antes del cruce sobre el Río San Juan.

10.5.2 Económica

Para el diseño de la alternativa de obras recomendada se realizó el análisis de cantidades de obra con su respectiva memoria de cálculo, con el nivel de detalle que otorga la escala del levantamiento topográfico con el fin de evitar sobre costos. En ellas se incluye un desperdicio en los ítems según corresponda en la práctica ortodoxa.

El estudio de precios del mercado tiene en cuenta precios índices de obras emitidas por la Dirección Técnica de Planeación - Subdirección de Administración de Activos del Instituto de Desarrollo Urbano - IDU⁴, modificados para tener en cuenta la incidencia del transporte en el presupuesto final teniendo en cuenta las distancias a los corregimientos.

De acuerdo con los lineamientos de formulación de proyectos de construcción por parte de la DPAAE, se toma un valor de AIU de 25%.

10.5.3 Social

En las comunicaciones realizadas en forma individual con los presidentes de Juntas de Acción Comunal y trabajos previos de la Alcaldía Local Sumapaz, en general la comunidad reconoce la necesidad de implementar las obras de mitigación de riesgos por procesos de movimientos en masa que beneficien los sectores aledaños a los colegios de los corregimientos La Unión y Betania. No obstante, en el campo de los derechos individuales se debe concertar el uso del suelo, las restricciones planteadas en el Plan de Acción Integral y necesariamente la adquisición de los predios privados (parcial o totalmente) que resultan afectados con las implantación de las obras mismas.

⁴ Publicación de los Precios de Insumos y Precios de Referencia de Actividades de Obra

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Los espacios de participación de la comunidad durante la construcción deben ser definidos en el Plan de Gestión Social a realizar previamente a la iniciación de las obras por parte del contratista de construcción, con los siguientes lineamientos:

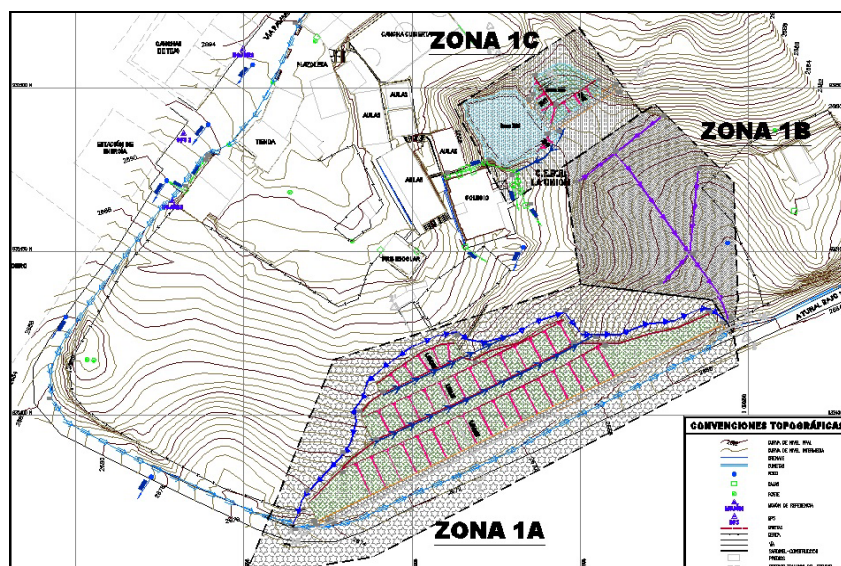
- Se debe definir instancias de coordinación para el suministro de personal no calificado a través de las Juntas de Acción Comunal, para que sea contratada la mano de obra de los corregimientos.
- Se debe tener una oficina de atención a la comunidad en cada corregimiento, en la cual una Trabajadora Social atienda las solicitudes, quejas y reclamos relacionados con la ejecución de las obras. Igualmente esta profesional deberá realizar las labores previas de información.
- Los cronogramas de trabajo deberá estar publicados en lugar visible y las vallas informativas deberán citar la fecha de iniciación y duración total de los trabajos.
- En la resolución de conflictos relacionada con las obras y su ejecución se deberá acudir a las instancias locales existentes (conciliador) y en caso de no ser favorables, se solicitará la participación de los Corregidores.

10.6 CANTIDADES DE OBRAS, PRESUPUESTOS Y CRONOGRAMA

Las cantidades de obra para cada una de las zonas se presentan a continuación con su respectivo presupuesto aproximado para los diferentes componentes de la alternativa propuesta, mientras que los análisis de precios unitarios se consignan en el Anexo H.2. Asimismo, en los Anexos H.7 y H.8 se plasman los cronogramas para su ejecución.

Como ya se reseñó, las obras (sus cantidades y presupuesto), están presentadas de modo tal que se puedan independizar las zonas (ver Figura 12 y 13) de intervención debido a los recursos disponibles, para el corregimiento de la unión debido a las características de la Zona 1 y su dimensión se dividieron en 3 subzonas (1A, 1B, 1C) así:

Figura 32 Subdivisión de la Zona 1 del corregimiento de La Unión



DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Tabla 45: Presupuesto de obras La Unión Zona 1A.

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.1	Localización y Replanteo	M2	3033	\$ 557	\$ 696	\$ 2,109,831
1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida	ML	271	\$ 4,391	\$ 5,489	\$ 1,487,451
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.1	Excavaciones	M3	4353	\$ 16,116	\$ 20,146	\$ 87,689,393 *
2.2	Rellenos	M3	299	\$ 13,700	\$ 17,125	\$ 5,124,656 *
2.3	Excavaciones miscelaneas	M3	334.4	\$ 12,311	\$ 15,389	\$ 5,146,383
2.4	Transporte de material (10 KM)	M3	4054	\$ 5,000	\$ 6,250	\$ 25,334,706 *
3	CONCRETOS					
3.2	Concreto de protección e=0.05 m f'c= 2000 psi	M3	13.3	\$ 241,611	\$ 302,014	\$ 4,016,786
5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE					
5.1	Cuneta Tipo I	ML	114	\$ 36,972	\$ 46,215	\$ 5,268,510
5.2	Cuneta Tipo II	ML	401	\$ 29,348	\$ 36,685	\$ 14,704,449
5.4	Canales disipadores	ML	172	\$ 57,111	\$ 71,389	\$ 12,278,908
5.7	Material de filtro para muro	M3	270	\$ 77,782	\$ 97,228	\$ 26,251,425
5.8	Filtro drenante B=1.0xH=1.0	M3	114	\$ 40,157	\$ 50,196	\$ 5,722,373
5.9	Tubería PVC 4"	ML	249	\$ 31,078	\$ 303,235	\$ 75,505,515
6	OBRAS COMPLEMENTARIAS					
6.1	Empradización de Taludes	M2	3033	\$ 4,946	\$ 6,183	\$ 18,751,523
6.3	Muro en gaviones	M3	485	\$ 104,264	\$ 130,330	\$ 63,210,050
6.4	Geotextil	M2	1378	\$ 5,011	\$ 6,264	\$ 8,628,316
SUBTOTAL						\$ 361,230,273

* Estas cantidades de obras están sujetas a la construcción de la Zona 1C, debido al relleno con material seleccionado proyectado en esa zona.

Tabla 46: Presupuesto de obras La Unión Zona 1B.

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.1	Localización y Replanteo	M2	530	\$ 557	\$ 696	\$ 368,681
1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida	ML	283	\$ 4,391	\$ 5,489	\$ 1,550,572
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.3	Excavaciones miscelaneas	M3	755	\$ 12,311	\$ 15,389	\$ 11,619,122
2.4	Transporte de material (10 KM)	M3	755	\$ 5,000	\$ 6,250	\$ 4,718,750
5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE					
5.6	Trinchera drenante B=1.0m y H=2.0 m	M3	264	\$ 108,403	\$ 135,504	\$ 35,772,990
6	OBRAS COMPLEMENTARIAS					
6.1	Empradización de Taludes	M2	530	\$ 4,946	\$ 6,183	\$ 3,276,725
6.4	Geotextil	M2	858	\$ 5,011	\$ 6,264	\$ 5,374,298
SUBTOTAL						\$ 62,681,137

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Tabla 47: Presupuesto de obras La Unión Zona 1C.

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.1	Localización y Replanteo	M2	1293	\$ 557	\$ 696	\$ 899,443
1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida	ML	148	\$ 4,391	\$ 5,489	\$ 812,335
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.2	Rellenos	M3	726	\$ 13,700	\$ 17,125	\$ 12,432,750 *
2.3	Excavaciones miscelaneas	M3	26.7	\$ 12,311	\$ 15,389	\$ 410,110
2.4	Transporte de material (10 KM)	M3	416	\$ 5,000	\$ 6,250	\$ 2,602,500 *
3	CONCRETOS					
3.2	Concreto de protección e=0.05 m f'c= 2000 psi	M3	3.6	\$ 241,611	\$ 302,014	\$ 1,087,250
5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE					
5.1	Cuneta Tipo I	ML	21	\$ 36,972	\$ 46,215	\$ 947,408
5.7	Material de filtro para muro	M3	32	\$ 77,782	\$ 97,228	\$ 3,111,280
5.8	Filtro drenante B=1.0xH=1.0	M3	21	\$ 40,157	\$ 50,196	\$ 1,029,023
5.9	Tubería PVC 4"	ML	53	\$ 31,078	\$ 303,235	\$ 15,919,838
5.11	Caja de paso 1.0x1.0, H=1.0	UN	1	\$ 242,588	\$ 303,235	\$ 303,235
6	OBRAS COMPLEMENTARIAS					
6.1	Empradizacion de Taludes	M2	277	\$ 4,946	\$ 6,183	\$ 1,712,553
6.3	Muro en gaviones	M3	160	\$ 104,264	\$ 130,330	\$ 20,852,800
6.4	Geotextil	M2	236	\$ 5,011	\$ 6,264	\$ 1,479,811
SUBTOTAL						\$ 63,600,335

* Estas cantidades de obras estan sujetas a la construcción de la Zona 1A, debido a la construcción del muro en gaviones M2 y M3 y al relleno con material seleccionado proyectado, que no está siendo considerado en la Zona 1C, puesto que no es requerido como obra de estabilización de FRM.

Estos presupuestos se realizaron teniendo en cuenta que cada una de las obras se construye por separado, por lo cual algunas actividades como las excavaciones y rellenos tienen un carácter independiente en su transporte y material de procedencia, considerando que estas obras se realizan en diferente tiempo, el presupuesto requerido es de (Zona 1A + Zona 1B + Zona 1C) **CUATROCIENTOS OCHENTA Y SIETE MILLONES QUINIENTOS ONCE MIL SETECIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS (\$487'511.746)** que no incluye la construcción del muro M2-M3 y su relleno en la Zona 1C.

En caso de ejecutarse todas las obras propuestas el material de excavación de la Zona 1A, se utiliza como material de relleno en la Zona 1C, y se requiere la construcción de los muros M2 y M3 como sitio de disposición de material de excavación por lo cual el presupuesto requerido es de **CUATROCIENTOS CINCO MILLONES OCHOCIENTOS SETENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y UN PESOS (\$405'878.871).**

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Tabla 48: Presupuesto de obras La Unión Zona 1.

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.1	Localización y Replanteo	M2	2133	\$ 482	\$ 603	\$ 1,285,133
1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida	ML	214	\$ 4,361	\$ 5,451	\$ 1,166,568
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.1	Excavaciones	M3	2533.2	\$ 16,116	\$ 20,146	\$ 51,032,178
2.2	Rellenos	M3	94.5	\$ 13,700	\$ 17,125	\$ 1,618,313
2.3	Excavaciones miscelaneas	M3	184	\$ 12,311	\$ 15,389	\$ 2,825,759
2.4	Transporte de material	M3	2622	\$ 5,000	\$ 6,250	\$ 16,389,406
3	CONCRETOS					
3.2	Concreto de protección e=0.05 m f'c= 2000 psi	M3	3.5	\$ 241,611	\$ 302,014	\$ 1,057,049
5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE					
5.1	Cuneta Tipo I	ML	122.0	\$ 33,222	\$ 41,528	\$ 5,066,416
5.4	Canales disipadores	ML	77	\$ 54,861	\$ 68,576	\$ 5,280,352
5.7	Material de filtro para muro B=1.0 m	M3	70	\$ 62,782	\$ 78,478	\$ 5,493,425
5.8	Filtro drenante B=1.0xH=1.0	M3	122.0	\$ 58,907	\$ 78,478	\$ 9,574,255
5.9	Tubería PVC 4"	ML	157	\$ 30,928	\$ 38,660	\$ 6,069,620
5.10	Tubería metálica 8"	ML	35	\$ 92,590	\$ 115,738	\$ 4,050,813
5.11	Caja de paso 1.0x1.0, H=1.0	UN	2	\$ 212,588	\$ 265,735	\$ 531,470
6	OBRAS COMPLEMENTARIAS					
6.1	Empadización de Taludes	M2	1192	\$ 4,871	\$ 6,089	\$ 7,259,008
6.3	Muro en gaviones	M3	175	\$ 89,264	\$ 111,580	\$ 19,526,500
6.4	Geotextil	M2	801.7	\$ 4,976	\$ 6,220	\$ 4,986,574
6.8	Transporte de equipo de incado	KM	45	\$ 44,444	\$ 55,555	\$ 2,499,975

SUBTOTAL	\$ 145,712,812
-----------------	-----------------------

Para la Zona 2 se requiere un presupuesto de **CIENTO VEINTE MILLONES OCHOCIENTOS OCHENTA Y UN MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y NUEVE PESOS.**

Tabla 49: Presupuesto de obras La Unión Zona 2.

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.1	Localización y Replanteo	M2	913	\$ 557	\$ 696	\$ 635,106
1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida	ML	456	\$ 4,391	\$ 5,489	\$ 2,502,870
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.3	Excavaciones miscelaneas	M3	1934	\$ 12,311	\$ 15,389	\$ 23,814,398
2.4	Transporte de material excavado (10 KM)	M3	1934	\$ 5,000	\$ 6,250	\$ 12,090,000
5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE					
5.2	Cuneta Tipo II	ML	221	\$ 29,348	\$ 36,685	\$ 8,107,385
5.6	Trinchera drenante B=1.0m y H=2.0 m	M3	456	\$ 108,403	\$ 135,504	\$ 61,789,710
6	OBRAS COMPLEMENTARIAS					
6.1	Empadización de Taludes	M2	913	\$ 4,946	\$ 6,183	\$ 4,515,698
6.4	Geotextil	M2	1482	\$ 5,011	\$ 6,264	\$ 7,426,302

SUBTOTAL	\$ 120,881,469
-----------------	-----------------------

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

El presupuesto total para las obras en La Unión Zona 1 + Zona 2 es de **SEISCIENTOS NUEVE MILLONES CIENTO DIECISIETE MIL CUARENTA Y SEIS PESOS (\$526'760.340)**

Mientras que para el Corregimiento de Betania se requieren los siguientes presupuestos:

Tabla 50: Presupuesto de obras Betania Zona 1.

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.1	Localización y Replanteo	M2	2133	\$ 482	\$ 603	\$ 1,285,133
1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida	ML	214	\$ 4,361	\$ 5,451	\$ 1,166,568
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.1	Excavaciones	M3	2533.2	\$ 16,116	\$ 20,146	\$ 51,032,178
2.2	Rellenos	M3	94.5	\$ 13,700	\$ 17,125	\$ 1,618,313
2.3	Excavaciones miscelaneas	M3	184	\$ 12,311	\$ 15,389	\$ 2,825,759
2.4	Transporte de material	M3	2622	\$ 5,000	\$ 6,250	\$ 16,389,406
3	CONCRETOS					
3.2	Concreto de protección e=0.05 m f'c= 2000 psi	M3	3.5	\$ 241,611	\$ 302,014	\$ 1,057,049
5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE					
5.1	Cuneta Tipo I	ML	122.0	\$ 33,222	\$ 41,528	\$ 5,066,416
5.4	Canales disipadores	ML	77	\$ 54,861	\$ 68,576	\$ 5,280,352
5.7	Material de filtro para muro B=1.0 m	M3	70	\$ 62,782	\$ 78,478	\$ 5,493,425
5.8	Filtro drenante B=1.0xH=1.0	M3	122.0	\$ 58,907	\$ 78,478	\$ 9,574,255
5.9	Tubería PVC 4"	ML	157	\$ 30,928	\$ 38,660	\$ 6,069,620
5.10	Tubería metálica 8"	ML	35	\$ 92,590	\$ 115,738	\$ 4,050,813
5.11	Caja de paso 1.0x1.0, H=1.0	UN	2	\$ 212,588	\$ 265,735	\$ 531,470
6	OBRAS COMPLEMENTARIAS					
6.1	Empadización de Taludes	M2	1192	\$ 4,871	\$ 6,089	\$ 7,259,008
6.3	Muro en gaviones	M3	175	\$ 89,264	\$ 111,580	\$ 19,526,500
6.4	Geotextil	M2	801.7	\$ 4,976	\$ 6,220	\$ 4,986,574
SUBTOTAL						\$ 143,212,837

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Tabla 51: Presupuesto de obras Betania Zona 2.

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.1	Localización y Replanteo	M2	7811	\$ 482	\$ 603	\$ 4,706,128
1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida	ML	361	\$ 4,361	\$ 5,451	\$ 1,967,901
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.3	Excavaciones miscelaneas	M3	316	\$ 12,311	\$ 15,389	\$ 4,861,306
2.4	Transporte de material excavacion (10 km)	M3	316	\$ 5,000	\$ 6,250	\$ 1,974,375
2.5	Enrocado	M3	76	\$ 38,777	\$ 48,471	\$ 3,664,427
4	ESTRUCTURAS METALICAS					
4.1	Tablestacas en metalicas $\phi=193\text{mm}$, $e=8.33\text{mm}$, $L=4.5\text{m}$	UN	22	\$ 469,048	\$ 586,310	\$ 12,898,820
5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE					
5.6	Trinchera drenante $H=1.0\text{m}$ y $B=2.0\text{m}$	ML	52	\$ 93,403	\$ 116,754	\$ 6,071,195
5.8	Filtro drenante $B=1.0\text{m}$ y $H=1.0$	M3	116	\$ 58,907	\$ 78,478	\$ 9,064,151
5.9	Tubería PVC 4"	ML	168	\$ 92,590	\$ 115,738	\$ 19,386,031
5.10	Tubería Metálica 8"	ML	305	\$ 92,590	\$ 115,738	\$ 35,299,938
5.11	Caja de paso 1.0x1.0, $H=1.0$	UN	1	\$ 212,588	\$ 265,735	\$ 265,735
5.12	Cabezotes de entrega	UN	1	\$ 627,210	\$ 784,012	\$ 784,012
6	OBRAS COMPLEMENTARIAS					
6.1	Empradizacion de Taludes	M2	543	\$ 4,871	\$ 6,089	\$ 3,306,191
6.5	Marco H	UN	58	\$ 671,322	\$ 839,153	\$ 48,670,845
6.6	Tablestacas en madera	ML	76	\$ 84,092	\$ 105,115	\$ 7,988,740
6.8	Transporte de equipo de incado	KM	90	\$ 22,222	\$ 27,778	\$ 2,499,975
SUBTOTAL						\$ 163,409,770

El presupuesto requerido para las obras necesarias en el Corregimiento de Betania Zona 1 es de **CIENTO CUARENTA Y TRES MILLONES DOSCIENTOS DOCE MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y SIETE PESOS (\$143'212.837)** mientras que para la Zona 2 se requieren **CIENTO SESENTA Y TRES MILLONES CUATROCIENTOS NUEVE MIL SETECIENTOS SETENTA PESOS (\$163'409.770)**.

El presupuesto total para las obras en Betania son de **TRECIENTOS SEIS MILLONES SEISCIENTOS VEINTIDOS MIL SEISCIENTOS SIETE PESOS (\$306'622.607)**.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

CAPITULO 11

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1 CONCLUSIONES

Los análisis hidrológicos reconocen en la precipitación es un agente detonante de los procesos de movimientos en masa, en una zona climática caracterizada por precipitaciones de intensidad importante y larga duración, especialmente en el periodo de invierno cuando el exceso de agua establece una condición de humedad y posición del nivel freático.

Finalmente se destaca la importancia del control y mantenimiento de las obras, así como el monitoreo y seguimiento de su comportamiento.

11.2 RECOMENDACIONES DE DISEÑO

En todos los casos de manejo de agua superficial se emplean cunetas revestidas, para evitar el efecto de acumulación de agua en las zanjas en tierra, que se abran las grietas de tracción y/o se infiltra propiciando la falla del terreno.

El concepto de prevención en el diseño de las obras debe entenderse como la limitación de efectos perjudiciales sobre la infraestructura, así como también la limitación al uso del suelo con acciones no estructurales (relaciones con la comunidad) y gestión de información para documentar el proceso y su evolución (identificación, estudio, construcción, mantenimiento, monitoreo y seguimiento).

11.3 RECOMENDACIONES DE CONSTRUCCIÓN

La alternativa de obras de mitigación seleccionada en cada sector de los dos corregimientos, fue concebida en forma integral y por tanto se recomienda la ejecución total de las mismas para obtener los resultados esperados. No obstante y con la salvedad anterior, se sugieren prioridades de ejecución que en todo caso no deben dejar de completarse en un plazo mayor a tres (3) años, entendiéndose que se debe adelantar la viabilización financiera de etapas de obra comprendiendo varias vigencias.

Teniendo en cuenta que el detonante de los procesos de movimientos en masa es el factor relacionado al agua, se recomienda iniciar los trabajos al comienzo de un periodo seco.

El procedimiento constructivo recomendado para los movimientos de tierra como descarga, es iniciar las labores de ladera arriba hacia ladera abajo, retirando material de la parte superior para obtener la estabilidad de toda la masa (método geométrico), acorde con el tipo de falla rotacional. Con ello se busca reducir las fuerzas actuantes, representadas por la porción de masa activa del deslizamiento.

En general el contratista de construcción deberá tener la aprobación del interventor de construcción de los procedimientos constructivos, movilización de equipos, materiales y personal de manera que se garantice la seguridad de los trabajadores y la comunidad, así como se eviten contingencias sobre la infraestructura y las viviendas de los corregimientos.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Algunas de las recomendaciones, pero sin limitarse a ellas, son las siguientes:

- Las áreas de trabajo deberán estar delimitadas, demarcadas y señalizadas para informar a los trabajadores y la comunidad de los riesgos que la operación implica. En caso de ser necesario en las áreas donde se ejecutarán movimientos de tierras, se deberán proveer barreras temporales para evitar deslizamientos sobre las viviendas, las vías, redes eléctricas, etc, o incluso se deberá considerar el desalojo de construcciones en forma temporal para eliminar la posibilidad de afectación a la comunidad.
- Se deberá presentar al interventor de construcción y someter a la aprobación del contratante, un Plan de Manejo de Tráfico y un Reglamento de Seguridad Industrial, Higiene e Reglamento Interno de Trabajo. Cualquier trabajo que implique restricciones al flujo vehicular, deberá tener en cuenta que no se autorizarán cierres totales y se deberán coordinar con las autoridades del corregimiento para causar traumatismos en los días de mercado.
- El procedimiento constructivo recomendado para la ejecución de zanjas, trincheras drenantes y cunetas tiene como premisa la realización de toda excavación en el menor tiempo posible y en tramos cortos, dejando un tabique de suelo entre dos tramos de corte.
- Toda excavación en zanja mayor a 1.5 m de profundidad deberá ser entibada.

Se sugiere contar durante la construcción con la asesoría de un Ingeniero Especialista en Geotecnia, para valorar cualquier condición no prevista en la fase de consultoría y participar en la toma de decisiones en obra con fundamento técnico.

Teniendo en cuenta que se va a trabajar en un espacio rural, se debe prever el tiempo suficiente para la movilización de personal y maquinaria al sitio de construcción de las obras, además se debe manejar un sistema de señalización adecuado y sistemas de control en la ejecución de las labores, guardando criterios de seguridad industrial, orden y aseo.

11.4 RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA

Las obras de mitigación deben ser objeto de un programa de mantenimiento y limpieza rutinario, en el cual se deben realizar entre otras, algunas de las siguientes actividades; Limpieza de cunetas, estructuras escalonadas y alcantarillas existentes, sellado y reparación de grietas en los elementos de concreto reforzado, rocería en la franja alledaña a las bermas en las zonas reconformadas y en la zona alledaña a las vías para garantizar la escorrentía hacia las cunetas.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

CAPITULO 12

BIBLIOGRAFÍA

ASIAN TECHNICAL COMMITTEE ON GEOTECHNOLOGY FOR NATURAL HAZARD. IN ISSMFE, 1997. *Manual for Zonation on Areas Susceptibles to Ram Induced Slope Failure*. Japón.

ASTÉ J. et al. , 1994. Riegos Naturales y Vulnerabilidad. 1er Simposio Panamericano de Deslizamientos de Tierras, Guayaquil.

GONZALEZ A., 1990. Conceptos sobre la Evaluación de Riesgo por Deslizamientos. IV Jornadas Geotécnicas SCI. Memorias Tomo 1.

GONZALEZ A. & MILLÁN J., 1999. Procedimiento para la Evaluación de la Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa en Santafe de Bogotá, Colombia. XI Conferencia Panamericana de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica, Foz do Iguacu, Brasil.

GONZALEZ A. & MILLÁN J., 1999. Resultados de la Evaluación de la Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa en Santafe de Bogotá, Colombia. XI Conferencia Panamericana de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica, Foz do Iguacu, Brasil.

GONZALEZ DE VALLEJO., 2002. Ingeniería Geológica, Editorial Prentice Hall, Madrid, Pearson Education.

MILLÁN, J., 1998. Lineamientos Metodológicos para la Evaluación de la Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa. Tesis de Maestría en Geotecnia, Universidad Nacional de Colombia.

MILLÁN J. & LOZANO J., 1996. La Erosión en los Estudios de Zonificación de Áreas Urbanas por Fenómenos de Remoción en Masa, VI Congreso Colombiano de Geotecnia, Bucaramanga.

MILLAN J. & OTROS., 1999. Cartografía de procesos en los estudios de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para Santafe de Bogotá. X Jornadas Geotécnicas.

SUÁREZ DIAZ, J., 2006. Respuesta hidrogeológica de los deslizamientos de tierra. II Congreso Colombiano de Hidrogeología.

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

ANEXOS

ANEXO A	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO
ANEXO B	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA
ANEXO C	CLIMA, HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA, HIDROGEOLOGÍA Y SISMOLOGÍA
ANEXO D	CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA
ANEXO E	ANÁLISIS DE ESTABILIDAD
ANEXO F	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN
ANEXO G	AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO
ANEXO H	DISEÑO DE OBRAS
ANEXO I	PLANOS



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO A

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D. C.



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO A.1

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

SEPARADORES
Noviembre de 2007



CERTIFICADO
Estación Total
No. 0571

Calle 48A No. 70D 34 BARRIO NORMANDIA
Teléfono: (571) 4814264 - 4100189
www.sitopografia.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Datos Generales

Fecha:	13/09/2007	Vence:	12/03/2008	Propiedad:	Armando Alonso
Dirección:	Av 62 #68-42	Teléfono:	2314490	c.c./Nit.	19204075
Bogota					

Datos de Equipos

Marca:	SOKKIA	Modelo:	SCT 6	No. serial:	201206
Lectura angular mínima: 1"		Precisión:	6"	Lugar y fecha último trabajo:	Agosto de 2007

Datos de Calibración

Para la interpretación del certificado se tendrá en cuenta los siguientes conceptos, los cuales determinan las condiciones de entrada del instrumento al laboratorio y así mismo si requirió alguna corrección en cualquiera de sus partes inspeccionadas:

- A. Perfecto estado de funcionamiento
- B. Se efectuó mantenimiento preventivo (corrección)
- C. Se efectuó mantenimiento correctivo (reparación)
- D. Constantes adecuadas de acuerdo al lugar del último trabajo
- E. Constantes inadecuadas de acuerdo al lugar último y fecha de trabajo
- N/A. No revisado por tanto no aplica

1. INSPECCIÓN OPTO-MECÁNICA

1.1 Trípode					N/A
1.2 Base nivelante					A
1.3 Niveles tubulares y esféricos					A
1.4 Ajuste eje vertical y horizontal					A
1.5 Verticalidad					A
1.6 Óptica general					A
1.7 Frenos y movimientos lentos					A
1.8 Plomada óptica o Láser					A

2. INSPECCIÓN SISTEMA DE MEDIDA ANGULAR

2.1 Sistema de compensación electrónica					A
2.2 Precisión de conteo					A
2.3 Colimación vertical					A
2.4 Colimación horizontal					A

3. INSPECCIÓN EDM (sobre línea base patronada)

3.1 Constante del prisma					A
3.2 Constante de PPM					A
3.3 Punta bastones metálicos					N/A
3.4 Nivel esféricos bastón					N/A
3.5 Alineación infrarrojo con respecto al retículo (señal de retorno)					A
3.6 Medida de distancia ERROR CHEQUEO _0_cms_mm					A

4. CONTROLES Y VISUALIZACIÓN ELECTRÓNICA

4.1 Teclado en el display						A
4.2 Display digital						A
4.3 Comunicación dispositivo externo						A

5. DATOS OBTENIDOS EN LA INSPECCIÓN PRELIMINAR DE LECTURAS REALES

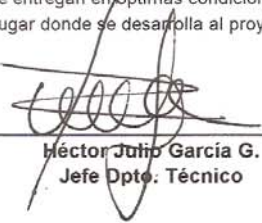
Punto No.1	Fase 1	Fase 2	Residuo	Tolerancia	Patrón	Error
VERTICAL	90	270	0	0,0006	360°	0
HORIZONTAL	180	180	0	0,0006	180°	0
DISTANCIA	9,642	9,642	0	0,001	9,652	0

FUENTE: IDC /SR

6. DATOS OBTENIDOS DESPUÉS DE LAS CALIBRACIONES RESPECTIVAS

Punto No.1	Fase 1	Fase 2	Residuo	Tolerancia	Patrón	Error
VERTICAL	90°	270°	0	0,0006	360°	0
HORIZONTAL	0°	180°	0	0,0006	180°	0
DISTANCIA	9,652	9,643	0	0,001	9,652	0

SI TOPOGRAFÍA LTDA. CERTIFICA que el instrumento y sus accesorios se entregan en óptimas condiciones de trabajo, pero no eximen al operador de efectuar chequeos constantes en el lugar donde se desarrolla al proyecto.



Héctor Julio García G.
Jefe Dpto: Técnico



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO A.2

VERTICES IGAC LA UNION Y BETANIA

SEPARADORES
Noviembre de 2007



Bogotá D.C., Septiembre 18 de 2007

En atención a la solicitud adjunta, el **Jefe de la División de Geodesia (E)** del Instituto Geográfico AGUSTÍN CODAZZI, con fundamento en los **datos suministrados** por la oficina de Cálculos

CERTIFICA

Que las coordenadas, en el sistema de referencia **MAGNA (ITRF94, época 1995.4, elipsoide GRS80)**, del vértice solicitado son

VÉRTICE: CODAZZI 2010

GEODÉSICAS

Latitud: 04° 38' 19.242 08" N
Longitud: 74° 04' 47.815 30" W
Altura elipsoidal: 2 610.816 m
Altura (snm): 2 588.6 m (Niv. GEOCOL)

GEOCÉNTRICAS CARTESIANAS Y SUS VELOCIDADES

X = 1 744 517.538 m Vx = -0.0166 m/año
Y = -6 116 052.016 m Vy = 0.0412 m/año
Z = 512 580.716 m Vz = 0.0164 m/año

PLANAS CARTESIANAS

Norte : 104 696 284 m
Este : 99 732.359 m

Origen de las coordenadas planas
BOGOTÁ
Latitud: 04°40'49.75000" N Longitud: 74°08'47.73000" W
Norte: 109 320 965 Este: 92 334 879 Plano de proyección: 2 550.000

Cálculos realizados en el año 2001
Con destino a: CAMILO AVENDANO
Recibo No.: SB472768
Papel de seguridad No.: 2312940

Preparó: Camilo León
Revisó: Alberto Umbarita

WILLIAM ALBERTO MARTÍNEZ DÍAZ



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO A.3
INFORME DE CALCULO DE GEOPOSICIONAMIENTO GPS Y
ARCHIVOS RINEX

SEPARADORES
Noviembre de 2007

Informe de recálculo

Proyecto : 12-Sep-07

Nombre del usuario	TRABAJO	Fecha y hora	9:33:50 19/09/2007
Sistema de coordenadas	Colombia	Zona	Bogota
Datum del proyecto	Bogota Observatory (Colombia)		
Datum vertical		Modelo geoidal	EGM96 (Global)
Unidades coordenadas	Metros		
Unidades de distancia	Metros		
Unidades de altura	Metros		

Contenido

Derivaciones de punto
Puntos de inicio
Datos topográficos (observaciones y coordenadas)

Volver arriba

Derivaciones de punto

Observaciones o coordenadas en **rojo** están fuera de tolerancia. No se han utilizado para determinar la coordenada del punto.

Coordenadas resultantes para el punto: **BOGA**

	Norte	Este	Elevación	Altura
	1004697.438m	999728.905m	2588.467m	2593.092m

ID	Utiliz. para calc.	Estado	Δ Norte	Δ Este	Distancia (Horiz)	Δ Elevación	Δ Altura
CW1	NEea	Habilitado	0.000m	0.000m	0.000m	0.000m	0.000m
Introducidas en la oficina							

Coordenadas resultantes para el punto: [GPS1 BETANIA](#)

Norte	Este	Elevación	Altura						
958176.699m	992362.092m	3115.054m	3117.032m						
ID	Utiliz. Para calc.	Estado	Δ Norte	Δ Este	Distancia (Horiz)	Δ Elevación	Δ Altura		
LB1 (BOGA-PS1)	Neea	Habilitado	0.000m	0.000m	0.000m	0.000m	0.000m	0.000m	

Coordenadas resultantes para el punto: [GPS2 BETANIA](#)

Norte	Este	Elevación	Altura						
958240.245m	992368.157m	3113.121m	3115.103m						
ID	Utiliz. Para calc.	Estado	Δ Norte	Δ Este	Distancia (Horiz)	Δ Elevación	Δ Altura		
LB2 (BOGA-GPS2)	Neea	Habilitado	0.000m	0.000m	0.000m	0.000m	0.000m	0.000m	

Coordenadas resultantes para el punto: [GPS01 LA UNION](#)

Norte	Este	Elevación	Altura						
932553.750m	968230.911m	2695.061m	2696.443m						
ID	Utiliz. Para calc.	Estado	Δ Norte	Δ Este	Distancia (Horiz)	Δ Elevación	Δ Altura		
LB3 (BOGA-GPS01)	Neea	Habilitado	0.000m	0.000m	0.000m	0.000m	0.000m	0.000m	

Coordenadas resultantes para el punto: [GP02 LA UNION](#)

Norte	Este	Elevación	Altura						
932486.027m	968182.054m	2689.931m	2691.310m						
ID	Utiliz. para calc.	Estado	Δ Norte	Δ Este	Distancia (Horiz)	Δ Elevación	Δ Altura		
LB4 (BOGA-GP02)	NEea	Habilitado	0.000m	0.000m	0.000m	0.000m	0.000m	0.000m	

Volver arriba

Puntos de inicio

Punto de inicio
BOGA

Datos topográficos

Observaciones

Líneas base GPS

ID	Origen	Desde pto	Al punto	Solución /Calidad	Razón	Varianza de referencia	RMS	Distancia inclinada
LB1	Proc LB (09:33:25 19 sep 2007)	BOGA	GPS1	Fijo	1.7	3.849	0.020m	47124.428m
LB2	Proc LB (09:33:25 19 sep 2007)	BOGA	GPS2	Fijo	25.0	5.500	0.026m	47060.663m
LB3	Proc LB (09:33:25 19 sep 2007)	BOGA	GPS01	Fijo	9.3	3.536	0.024m	78752.037m
LB4	Proc LB (09:33:25 19 sep 2007)	BOGA	GP02	Fijo	7.8	4.963	0.025m	78833.646m

Coordenadas

ID	Nombre punto	Origen	Latitud	Longitud	Altura	Elevación
C1(geod-WGS)	BOGA	Introducidas en la oficina	4°38'19.25005"N	74°04'47.81716"O	2610.291m	?

ID	Nombre punto	Origen	Calidad	Latitud	Longitud	Altura
SP1(soln)	GPS1	Archivo DAT (22272552.dat)		4°13'04.80222"N	74°08'46.68627"O	3137.479m
SP2(soln)	GPS2	Archivo DAT (22272552.dat)		4°13'06.89579"N	74°08'46.45926"O	3136.083m
SP3(soln)	GPS01	Archivo DAT (22272551.dat)		3°59'10.45598"N	74°21'48.84296"O	2717.603m
SP4(soln)	GP02	Archivo DAT (22272551.dat)		3°59'08.29258"N	74°21'50.41319"O	2707.633m

ARCHIVO RINEX

ARCHIVO RINEX

2.10 NAVIGATION DATA RINEX VERSION / TYPE
SPIDER V2.0,1,2160 2007 09 13 00:15 PGM / RUN BY / DATE
7.4506D-09 1.4901D-08 -5.9605D-08 -1.1921D-07 ION ALPHA
7.9872D+04 1.6384D+04 -1.3107D+05 -1.3107D+05 ION BETA
8.381903171539D-09 2.398081733190D-14 589824 1444 DELTA-UTC: A0,A1,T,W
14 LEAP SECONDS
END OF HEADER
1 07 09 11 20 00 0.0 1.519708894193D-04 2.501110429876D-12 0.000000000000D+00
1.630000000000D+02 5.734375000000D+01 3.593006780989D-09 5.218528438256D-01
2.939254045486D-06 6.850922713056D-03 1.166015863419D-05 5.153406396866D+03
2.448000000000D+05 -1.378357410431D-07 3.374765720881D-01 -2.048909664154D-08
9.910386794132D-01 1.712812500000D+02 -1.807931849607D+00 -7.646390187688D-09
2.182233699299D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
4.000000000000D+00 0.000000000000D+00 -3.725290298462D-09 4.190000000000D+02
2.448000000000D+05 0.000000000000D+00
2 07 09 12 00 0.0 1.358105801046D-04 2.728484105319D-12 0.000000000000D+00
1.220000000000D+02 4.981250000000D+01 5.289148674592D-09 -2.800055800649D+00
2.704560756683D-06 8.645401103422D-03 3.747642040253D-06 5.153623323441D+03
2.592000000000D+05 -3.539025783539D-08 -1.814976449694D+00 1.024454832077D-07
9.451206301479D-01 2.987187500000D+02 2.390878536979D+00 -8.473209689441D-09
2.721541880746D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00 -1.722946763039D-08 3.780000000000D+02
2.592000000000D+05 0.000000000000D+00
3 07 09 11 22 00 0.0 1.144092530012D-04 5.343281372916D-12 0.000000000000D+00
6.100000000000D+01 8.437500000000D+00 5.125927682315D-09 1.846738017720D+03
4.675239324570D-07 9.803645778447D-03 1.233443617821D-05 5.153644109726D+03
2.520000000000D+05 -2.868473529816D-07 -2.956116005594D+00 -2.607703208923D-08
9.264006491055D-01 1.254062500000D+02 7.587906342413D-01 -8.274272822462D-09
1.507205610318D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00 -4.190951585770D-09 5.730000000000D+02
2.520000000000D+05 0.000000000000D+00
4 07 09 12 00 0.0 -4.768837243319D-06 -2.842170943040D-12 0.000000000000D+00
3.400000000000D+01 4.050000000000D+01 5.420583093496D-09 -1.602602017892D-01
2.127140760422D-06 7.758752442896D-03 3.468245267868D-06 5.153609245300D+03
2.592000000000D+05 9.685754776001D-08 -1.795798749380D+00 3.911554813385D-08
9.444957373757D-01 3.024687500000D+02 2.771036898609D-01 -8.768222592437D-09
2.003654880900D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 -6.053596735001D-09 2.900000000000D+02
2.592000000000D+05 0.000000000000D+00
5 07 09 11 14 00 0.0 3.78789832089D-04 3.410605131648D-11 0.000000000000D+00
1.400000000000D+02 -8.796875000000D+01 5.247004164488D-09 3.322444470405D-01
-4.541128873825D-06 8.350589894690D-03 6.524845957756D-06 5.153723588943D+03
2.232000000000D+05 -7.264316082001D-08 2.293110229565D+00 8.195638656616D-08
9.406297261923D-01 2.422187500000D+02 1.193256133896D+00 -8.677147000924D-09

-5.693094329295D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 -4.190951585770D-09 3.960000000000D+02
2.232000000000D+05 0.000000000000D+00
6 07 09 11 16 00 0.0 2.461182884872D-04 -1.364242052659D-12 0.000000000000D+00
1.510000000000D+02 3.106250000000D+01 4.808771603138D-09 2.836766468813D+00
1.505017280579D-06 5.677715409547D-03 1.227110624313D-05 5.153705867767D+03
2.304000000000D+05 5.960464477539D-08 -2.893648208406D+00 -3.725290298462D-09
9.339469905952D-01 1.249687500000D+02 -1.684155184783D+00 -8.036763254893D-09
1.517920372729D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 -4.656612873077D-09 1.510000000000D+02
2.304000000000D+05 0.000000000000D+00
8 07 09 12 00 0.0 0.1224055886269D-04 -1.477928890381D-12 0.000000000000D+00
4.300000000000D+01 3.837500000000D+01 4.448042378868D-09 8.539700403999D-01
1.961365342140D-06 1.014692313038D-02 3.065913915634D-06 5.153673673630D+03
2.592000000000D+05 2.589076757431D-07 1.381190955324D+00 3.911554813385D-08
9.793259633259D-01 3.270000000000D+02 2.791933878430D+00 -8.284630759192D-09
2.585822111989D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00 -3.725290298462D-09 2.990000000000D+02
2.592000000000D+05 0.000000000000D+00
9 07 09 11 12 00 0.0 8.721277117729D-05 1.705302565824D-12 0.000000000000D+00
2.270000000000D+02 4.762500000000D+01 4.982707579870D-09 4.703081336730D-01
2.590939402580D-06 1.940705149900D-02 3.743916749954D-06 5.153684284210D+03
2.160000000000D+05 -2.458691596985D-07 1.295550603054D+00 -9.313225746155D-09
9.671665130188D-01 3.129375000000D+02 1.364021509451D+00 -8.815367102954D-09
1.325055204449D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 -5.587935447693D-09 4.830000000000D+02
2.160000000000D+05 0.000000000000D+00
10 07 08 24 10 0.0 1.065442338586D-04 4.547473508865D-13 0.000000000000D+00
2.040000000000D+02 8.396875000000D+01 4.226604843893D-09 2.451018373611D+00
4.414469003677D-06 7.510965340771D-03 8.888542652130D-06 5.153686731339D+03
4.680000000000D+05 -1.676380634308D-07 -3.618239571801D-01 -8.940696716309D-08
9.679931860816D-01 2.120625000000D+02 4.974085930759D-01 -7.733179430147D-09
-4.893060956412D-11 1.000000000000D+00 1.441000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 -2.328306436539D-09 2.040000000000D+02
4.680000000000D+05 0.000000000000D+00
11 07 09 12 00 0.0 2.350984141231D-05 4.547473508865D-13 0.000000000000D+00
1.450000000000D+02 7.350000000000D+01 6.554915721324D-09 1.321215021109D+00
3.995373845100D-06 7.104983320460D-03 4.513189196587D-06 5.153722509384D+03
2.592000000000D+05 5.587935447693D-09 -1.983693706291D+00 1.732259988785D-07
8.927446343517D-01 2.547500000000D+02 5.021824795160D-01 -9.284672586318D-09
2.800116527535D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 -1.164153218269D-08 1.450000000000D+02
2.592000000000D+05 0.000000000000D+00
12 07 09 11 14 00 0.0 -5.577690899372D-05 -1.250555214938D-12 0.000000000000D+00
8.800000000000D+01 -9.200000000000D+01 4.591977020851D-09 2.901392106741D+00
-4.779547452927D-06 3.188324044459D-03 7.651746273041D-06 5.153793775558D+03

ARCHIVO RINEX

2.232000000000D+05 9.313225746155D-08 2.380439958171D+00 9.499490261078D-08
9.623371395589D-01 2.297812500000D+02-1.129388729334D+00-8.147124752611D-09
-5.482371223664D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.164153218269D-08 3.440000000000D+02
2.232000000000D+05 0.000000000000D+00
13 07 09 12 00 00 0.0 2.056681551039D-04 2.955857780762D-12 0.000000000000D+00
1.710000000000D+02 5.281250000000D+01 3.429785788711D-09-2.389914650978D+00
2.767890691757D-06 3.410654491745D-03 1.212209463120D-05 5.153753387451D+03
2.592000000000D+05 3.352761268616D-08 3.247718702691D-01-4.470348358154D-08
9.952022715407D-01 1.658750000000D+02 1.416154188323D+00-7.386736111670D-09
1.575065633475D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.071020960808D-08 1.710000000000D+02
2.592000000000D+05 0.000000000000D+00
14 07 09 11 18 00 0.0 4.081754013896D-05 2.273736754432D-12 0.000000000000D+00
2.250000000000D+02 5.703125000000D+01 3.634437195643D-09 4.059433910917D-01
2.844259142876D-06 3.439680207521D-03 1.196749508381D-05 5.153610048294D+03
2.376000000000D+05-8.009374141693D-08 3.091513620580D-01 6.705522537231D-08
9.891060987992D-01 1.649687500000D+02-2.194061465067D+00-7.595673423566D-09
2.521533537525D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-9.313225746155D-09 2.250000000000D+02
2.376000000000D+05 0.000000000000D+00
16 07 09 11 20 00 0.0 1.750248484313D-04 2.273736754432D-12 0.000000000000D+00
1.150000000000D+02-8.587500000000D+01 4.623049498775D-09-2.876202525563D+00
-4.336237907410D-06 4.072193638422D-03 7.640570402145D-06 5.153726945877D+03
2.448000000000D+05-6.705522537231D-08 2.396143367023D+00 6.705522537231D-08
9.642065367411D-01 2.334687500000D+02-5.955098489412D-01-8.068907320080D-09
-3.950164639832D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-9.778887033463D-09 1.150000000000D+02
2.448000000000D+05 0.000000000000D+00
17 07 09 11 23 59 44.0 5.493778735399D-05-1.136868377216D-12 0.000000000000D+00
1.460000000000D+02 3.131250000000D+01 4.334823611174D-09-1.897604696064D+00
1.644715666771D-06 2.898756880313D-03 1.231767237186D-05 5.153674482346D+03
2.591840000000D+05 5.587935447693D-09-2.847619714677D+00-4.097819328308D-08
9.601718540289D-01 1.414375000000D+02-2.942762869725D+00-7.861041595447D-09
2.789402042680D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-9.778887033463D-09 1.460000000000D+02
2.591840000000D+05 0.000000000000D+00
18 07 09 11 16 00 0.0-2.366486005485D-04 1.705302565824D-12 0.000000000000D+00
1.110000000000D+02-6.653125000000D+01 4.770912997998D-09 1.363813239656D+00
-3.451481461525D-06 8.816838031635D-03 8.419156074524D-06 5.153621419907D+03
2.304000000000D+05-8.754432201385D-08-7.208581003248D-01 1.247972249985D-07
9.515714961552D-01 2.121875000000D+02-2.556372734888D+00-8.289631203695D-09
-5.768097666170D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.071020960808D-08 1.110000000000D+02
2.304000000000D+05 0.000000000000D+00
19 07 09 11 22 00 0.0 6.455741822720D-05 2.501110429876D-12 0.000000000000D+00

2.140000000000D+02 4.203125000000D+01 4.488401206260D-09 2.826866267264D+00
2.304092049599D-06 4.164867452346D-03 1.173838973045D-05 5.153603372574D+03
2.520000000000D+05 2.607703208923D-08-2.789670311137D+00 1.229345798492D-07
9.579843584766D-01 1.504687500000D+02-7.848171713339D-01-7.910686328216D-09
2.739399818097D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.490116119385D-08 2.140000000000D+02
2.520000000000D+05 0.000000000000D+00
20 07 09 12 00 00 0.0-2.946658059955D-05-5.684341886081D-13 0.000000000000D+00
7.000000000000D+01-7.203125000000D+01 4.915919227244D-09-7.717349649675D-01
-3.814697265625D-06 3.199416329153D-03 6.942078471184D-06 5.153732952118D+03
2.592000000000D+05-8.754432201385D-08-7.44514282906D-01 2.607703208923D-08
9.509901676205D-01 2.391875000000D+02 1.356053825611D+00-8.384635208358D-09
-5.796669810820D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-6.519258022308D-09 3.260000000000D+02
2.592000000000D+05 0.000000000000D+00
21 07 09 11 14 00 0.0 7.833400741220D-05-2.273736754432D-13 0.000000000000D+00
1.240000000000D+02 3.878125000000D+01 5.473799635780D-09 1.644206874102D+00
2.115964889526D-06 1.298093132209D-02 3.783032298088D-06 5.153603164673D+03
2.232000000000D+05-1.322478055954D-07-1.778272569470D+00 1.452863216400D-07
9.380178746782D-01 2.968125000000D+02-2.796270039300D+00-8.742864210376D-09
9.286101054773D-11 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-1.210719347000D-08 3.800000000000D+02
2.232000000000D+05 0.000000000000D+00
22 07 09 11 18 00 0.0 1.974091865122D-04 1.136868377216D-12 0.000000000000D+00
1.140000000000D+02-6.837500000000D+01 4.829844080234D-09 1.032773986953D+00
-3.568828105927D-06 4.996604518965D-03 8.339062333107D-06 5.153672836304D+03
2.376000000000D+05-9.126961231232D-08-7.138616375569D-01-7.450580596924D-09
9.4917955044868D-01 2.132187500000D+02-1.758543662105D+00-8.30641775827D-09
-5.060925012401D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.816079020500D-08 1.140000000000D+02
2.376000000000D+05 0.000000000000D+00
23 07 09 11 23 59 44.0 2.003139816225D-04 3.865352482535D-12 0.000000000000D+00
4.000000000000D+01 4.131250000000D+01 3.924449210047D-09 3.115018749606D+00
2.140179276466D-06 5.308129708283D-03 1.213513314724D-05 5.153620517731D+03
2.591840000000D+05-4.097819328308D-08 2.873236192906D-01 3.725290298462D-08
9.713195063048D-01 1.525625000000D+02 2.679644461833D+00-7.641746790910D-09
1.160762666541D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-2.002343535423D-08 5.520000000000D+02
2.591840000000D+05 0.000000000000D+00
24 07 09 11 11 59 28.0 2.973666414618D-05 2.955857780762D-12 0.000000000000D+00
7.000000000000D+01 2.687500000000D+01 5.109855649721D-09-9.010357927860D-01
1.307576894760D-06 8.573830942623D-03 3.844499588013D-06 5.153654062271D+03
2.159680000000D+05-1.490116119385D-07-1.756566790183D+00-6.332993507385D-08
9.546559609098D-01 3.036562500000D+02-7.977098288677D-01-8.583572075338D-09
3.614436250299D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.396983861923D-09 7.000000000000D+01

ARCHIVO RINEX

2.159680000000D+05 0.000000000000D+00
25 07 09 12 00 00 0.0 4.360959865153D-04 1.023181539495D-11 0.000000000000D+00
1.020000000000D+02 5.990625000000D+01 4.849844970067D-09 5.563535460155D-01
3.168359398842D-06 1.162619376555D-02 4.125759005547D-06 5.153699365616D+03
2.592000000000D+05 1.788139343262D-07 1.238050344623D+00 5.587935447693D-08
9.606312498046D-01 3.030625000000D+02 1.297155571942D+00 8.575000265409D-09
4.453756807798D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 7.450580596924D-09 1.020000000000D+02
2.592000000000D+05 0.000000000000D+00
26 07 09 11 10 00 0.0 2.371193841100D-05 1.352873368887D-11 0.000000000000D+00
1.600000000000D+01 5.159375000000D+01 3.690510785859D-09 1.310520476987D+00
2.898275852203D-06 1.828793180175D-02 1.262500882149D-05 5.153685424805D+03
2.088000000000D+05 2.812594175339D-07 3.246063688839D-01 1.862645149231D-07
9.932051235743D-01 1.561250000000D+02 8.879938327589D-01 7.812825053577D-09
1.467918286924D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 6.519258022308D-09 1.600000000000D+01
2.088000000000D+05 0.000000000000D+00
27 07 09 11 23 59 28.0 1.345141790807D-04 2.387423592154D-12 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 5.331250000000D+01 4.834844080648D-09 4.047708242153D-01
2.993270754814D-06 2.059837360866D-02 4.153698682785D-06 5.153662900925D+03
2.591680000000D+05 1.676380634308D-07 1.271741413820D+00 2.607703208923D-07
9.651861593520D-01 3.071250000000D+02 1.787780578774D+00 8.740721035849D-09
4.325180213982D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 4.190951585770D-09 2.000000000000D+00
2.591680000000D+05 0.000000000000D+00
28 07 09 11 23 59 44.0 6.736256182194D-06 6.821210263297D-13 0.000000000000D+00
1.050000000000D+02 7.968750000000D+01 4.564832956078D-09 1.533794815888D+00
-4.068017005920D-06 1.283059862908D-02 7.240101695061D-06 5.153702985764D+03
2.591840000000D+05 2.626329660416D-07 2.405017129657D+00 7.264316082001D-08
9.623267923393D-01 2.350312500000D+02 2.166423800201D+00 8.048549382522D-09
-3.439429019370D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 1.071020960808D-08 1.050000000000D+02
2.591840000000D+05 0.000000000000D+00
29 07 09 11 09 59 44.0 5.596317350864D-06 2.273736754432D-13 0.000000000000D+00
2.180000000000D+02 6.371875000000D+01 3.688725103146D-09 3.059650401692D+00
3.401190042496D-06 1.030346180778D-02 1.247040927410D-05 5.153683969498D+03
2.087840000000D+05 6.332993507385D-08 2.885630166536D-01 1.974403858185D-07
9.895797828958D-01 1.501875000000D+02 6.538175518397D-01 7.436738336253D-09
2.717970293276D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 6.984919309616D-09 2.180000000000D+02
2.087840000000D+05 0.000000000000D+00
30 07 09 11 16 00 0.0 4.538381472230D-05 1.250555214938D-12 0.000000000000D+00
8.200000000000D+01 5.869875000000D+01 5.107712919283D-09 9.337908562745D-01
-4.587695002556D-06 1.020595023874D-02 7.173046469688D-06 5.153724899292D+03
2.304000000000D+05 1.899898052216D-07 2.342847938918D+00 5.960464477539D-08
9.469623225875D-01 2.358750000000D+02 1.351190042855D+00 8.583215027613D-09

-5.128785174335D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00 7.450580596924D-09 3.380000000000D+02
2.304000000000D+05 0.000000000000D+00
31 07 09 11 20 00 0.0 9.851530194283D-06 1.250555214938D-12 0.000000000000D+00
1.330000000000D+02 4.634375000000D+01 4.933062403012D-09 7.907357472835D-01
2.339482307434D-06 6.286287796684D-03 3.438442945480D-06 5.153559865952D+03
2.448000000000D+05 7.450580596924D-08 1.328771259239D+00 1.303851604462D-08
9.636719674570D-01 3.193437500000D+02 1.329147137022D+00 8.533927342569D-09
3.478716203986D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 1.303851604462D-08 3.890000000000D+02
2.448000000000D+05 0.000000000000D+00
17 07 09 12 01 59 44.0 5.492987111211D-05 1.136868377216D-12 0.000000000000D+00
1.470000000000D+02 2.593750000000D+01 4.350895643768D-09 8.474445538672D-01
1.380220055580D-06 2.899242914282D-03 1.210346817970D-05 5.153674558640D+03
2.663840000000D+05 4.470348358154D-08 2.847676224276D+00 2.235174179077D-08
9.601737733774D-01 1.464062500000D+02 2.942743317825D+00 7.881399533005D-09
2.582250524519D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 9.77887033463D-09 1.470000000000D+02
2.663840000000D+05 0.000000000000D+00
2 07 09 12 02 00 0.0 1.358301378787D-04 2.728484105319D-12 0.000000000000D+00
1.170000000000D+02 4.771875000000D+01 5.363080646248D-09 1.749850117813D+00
2.594664692879D-06 8.645297843032D-03 3.872439265251D-06 5.153623310089D+03
2.664000000000D+05 1.937150955200D-07 1.815038247743D+00 2.607703208923D-08
9.451218677766D-01 2.990312500000D+02 2.390890240324D+00 8.656432015641D-09
3.057270270279D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00 1.722946763039D-08 6.290000000000D+02
2.664000000000D+05 0.000000000000D+00
4 07 09 12 02 00 0.0 4.789326339960D-06 2.842170943040D-12 0.000000000000D+00
3.500000000000D+01 4.946875000000D+01 5.398081981411D-09 8.898880454204D-01
2.766028046608D-06 7.759840926155D-03 3.421679139137D-06 5.153611608505D+03
2.664000000000D+05 4.097819328308D-08 1.795861439809D+00 9.872019290924D-08
9.444972456443D-01 3.023437500000D+02 2.771815169228D-01 8.713577415165D-09
1.582208808415D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 6.053596735001D-09 2.910000000000D+02
2.664000000000D+05 0.000000000000D+00
8 07 09 12 02 00 0.0 1.224162988365D-04 1.477928890381D-12 0.000000000000D+00
4.400000000000D+01 4.906250000000D+01 4.380896978518D-09 1.903976342131D+00
2.710148692131D-06 1.014721731190D-02 3.525987267494D-06 5.153677049637D+03
2.664000000000D+05 4.656612873077D-08 1.381132754592D+00 1.471489667892D-07
9.793276091087D-01 3.204062500000D+02 2.792106194087D+00 8.154268371641D-09
1.242908970189D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00 3.725290298462D-09 3.000000000000D+02
2.664000000000D+05 0.000000000000D+00
13 07 09 12 02 00 0.0 2.056891098619D-04 2.955857780762D-12 0.000000000000D+00
1.720000000000D+02 4.109375000000D+01 3.460858488680D-09 1.339372037627D+00
2.099201083183D-06 3.409900935367D-03 1.190230250359D-05 5.153756374359D+03

ARCHIVO RINEX

2.664000000000D+05 5.587935447693D-09 3.247186346802D-01 7.450580596924D-08
9.952027981912D-01 1.693750000000D+02 1.415734564902D+00 7.492811704424D-09
1.157191079071D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 1.071020960808D-08 1.720000000000D+02
2.664000000000D+05 0.000000000000D+00
20 07 09 12 02 00 0.0-2.947030588984D-05 5.684341886081D-13 0.000000000000D+00
7.100000000000D+01 7.784375000000D+01 4.983779167134D-09 2.783658193280D-01
-4.092231392860D-06 3.198123769835D-03 6.567686796188D-06 5.153730504990D+03
2.664000000000D+05 1.490116119385D-08 7.745122944602D-01 0.000000000000D+00
9.509860890049D-01 2.467187500000D+02 1.356101562090D+00 8.426065178924D-09
-5.318078755145D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 6.519258022308D-09 3.270000000000D+02
2.664000000000D+05 0.000000000000D+00
25 07 09 12 02 00 0.0 4.361695609987D-04 1.023181539495D-11 0.000000000000D+00
1.030000000000D+02 5.878125000000D+01 4.829129540695D-09 4.938338269382D-01
3.034248948097D-06 1.162735372782D-02 4.548579454422D-06 5.153701604843D+03
2.664000000000D+05 1.229345798492D-07 1.237989159538D+00 1.061707735062D-07
9.606338479471D-01 2.943437500000D+02 1.297176788643D+00 8.593572076165D-09
3.182275276625D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 7.450580596924D-09 1.030000000000D+02
2.664000000000D+05 0.000000000000D+00
27 07 09 12 02 00 0.0 1.345314085484D-04 2.387423592154D-12 0.000000000000D+00
3.000000000000D+00 5.496875000000D+01 4.758055283105D-09 6.500723908558D-01
2.967193722725D-06 2.060014836024D-02 4.807487130165D-06 5.153666399002D+03
2.664000000000D+05 2.961605787277D-07 1.271679643567D+00 3.166496753693D-08
9.651883917650D-01 2.948125000000D+02 1.787768628196D+00 8.698934017559D-09
1.789360187798D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 4.190951585770D-09 3.000000000000D+00
2.664000000000D+05 0.000000000000D+00
28 07 09 12 02 00 0.0-6.741378456354D-06 6.821210263297D-13 0.000000000000D+00
1.060000000000D+02 7.746875000000D+01 4.621620863787D-09 4.812117990087D-01
-3.915280103683D-06 1.283152995165D-02 7.107853889465D-06 5.153705705643D+03
2.664000000000D+05 6.891787052155D-08 2.404957904881D+00 1.955777406693D-07
9.623225908386D-01 2.455937500000D+02 2.166510217698D+00 8.402492923665D-09
-3.732298359260D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 1.071020960808D-08 1.060000000000D+02
2.664000000000D+05 0.000000000000D+00
20 07 09 12 01 59 44.0 1.358315348625D-04 2.728484105319D-12 0.000000000000D+00
1.430000000000D+02 4.771875000000D+01 5.363080646248D-09 1.752184102667D+00
2.594664692879D-06 8.645295980386D-03 3.872439265251D-06 5.153623313904D+03
2.663840000000D+05 1.937150955200D-07 1.815038120469D+00 2.607703208923D-08
9.451218589991D-01 2.990312500000D+02 2.390890399782D+00 8.656432015641D-09
3.057270270279D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 1.722946763039D-08 1.430000000000D+02
2.663840000000D+05 0.000000000000D+00
9 07 09 12 02 00 0.0 8.729798719287D-05 1.705302565824D-12 0.000000000000D+00

2.280000000000D+02 5.375000000000D+01 4.716267820726D-09 1.538141205481D+00
2.373009920120D-06 1.940463320352D-02 4.174187779427D-06 5.153684782028D+03
2.664000000000D+05 1.732259988785D-07 1.295124332133D+00 4.507601261139D-07
9.671840914425D-01 3.036562500000D+02 1.364231357735D+00 8.433922893403D-09
3.392998382257D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00 5.587935447693D-09 4.840000000000D+02
2.664000000000D+05 0.000000000000D+00
12 07 09 12 02 00 0.0-5.583185702562D-05 1.250555214938D-12 0.000000000000D+00
1.120000000000D+02 8.446875000000D+01 4.559118416125D-09 2.918610727143D+00
-4.552304744720D-06 3.185964305885D-03 7.119029760361D-06 5.153791154861D+03
2.664000000000D+05 7.078051567078D-08 2.380084907953D+00 7.078051567078D-08
9.623184229850D-01 2.406250000000D+02 1.129131911139D+00 8.142482244011D-09
-4.382325335950D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 1.164153218269D-08 1.120000000000D+02
2.664000000000D+05 0.000000000000D+00
9 07 09 12 04 00 0.0 8.731009438634D-05 1.705302565824D-12 0.000000000000D+00
2.290000000000D+02 6.006250000000D+01 4.509830731081D-09 2.588241757172D+00
2.965331077576D-06 1.940390048549D-02 3.328546881676D-06 5.153687751770D+03
2.736000000000D+05 2.104789018631D-07 1.295066327431D+00 1.061707735062D-07
9.671882724623D-01 3.134375000000D+02 1.364304023802D+00 7.967117632290D-09
2.457245240617D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00 5.587935447693D-09 4.850000000000D+02
2.736000000000D+05 0.000000000000D+00
20 07 09 12 03 59 44.0 1.358515582979D-04 2.728484105319D-12 0.000000000000D+00
1.440000000000D+02 4.909375000000D+01 5.368437694386D-09 7.019074536743D-01
2.600252628326D-06 8.645662688650D-03 4.056841135025D-06 5.153624460220D+03
2.735840000000D+05 4.470348358154D-08 1.815101390213D+00 7.636845111847D-08
9.451242757397D-01 2.941875000000D+02 2.390831823079D+00 8.734292400447D-09
3.957307814773D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 1.722946763039D-08 1.440000000000D+02
2.735840000000D+05 0.000000000000D+00
4 07 09 12 04 00 0.0-4.810281097889D-06 2.842170943040D-12 0.000000000000D+00
3.600000000000D+01 5.046875000000D+01 5.390581758746D-09 1.939967415521D+00
2.743676304817D-06 7.760230451822D-03 4.105269908905D-06 5.153613828659D+03
2.736000000000D+05 1.341104507446D-07 1.795924785625D+00 2.030283212662D-07
9.444988226700D-01 2.935000000000D+02 2.773268154093D-01 8.657860206540D-09
2.932264986377D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 6.053596735001D-09 2.920000000000D+02
2.736000000000D+05 0.000000000000D+00
8 07 09 12 04 00 0.0-1.224265433848D-04 1.477928890381D-12 0.000000000000D+00
4.500000000000D+01 5.128125000000D+01 4.372325168589D-09 2.954141412899D+00
2.685934305191D-06 1.014742453117D-02 3.773719072342D-06 5.153676912308D+03
2.736000000000D+05 1.434236764908D-07 1.381073573704D+00 1.136213541031D-07
9.793292256332D-01 3.177187500000D+02 2.792119176022D+00 8.057478240175D-09
2.503675600174D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00 3.725290269462D-09 3.010000000000D+02

ARCHIVO RINEX

2.736000000000D+05 0.000000000000D+00
13 07 09 12 04 00 0.0 2.057100646198D-04 2.955857780762D-12 0.000000000000D+00
1.670000000000D+02 2.865625000000D+01 3.533004333534D-09 2.897036377879D-01
1.449137926102D-06 3.408637247048D-03 1.225247979164D-05 5.153752588272D+03
2.736000000000D+05 2.980232238770D-08 3.246644906192D-01 4.284083843231D-08
9.952035515940D-01 1.621562500000D+02 1.416190584262D+00 7.518527134209D-09
1.189335296914D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 1.071020960808D-08 4.230000000000D+02
2.736000000000D+05 0.000000000000D+00
17 07 09 12 04 00 0.0 5.492242053151D-05 1.136868377216D-12 0.000000000000D+00
1.480000000000D+02 1.887500000000D+01 4.326251801245D-09 2.052596409051D-01
1.041218638420D-06 2.899546874687D-03 1.209042966366D-05 5.153675437927D+03
2.736000000000D+05 4.470348358154D-08 2.847733130327D+00 1.676380634308D-08
9.601755449712D-01 1.480312500000D+02 2.942935536483D+00 7.893900644262D-09
2.485817940379D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 9.778887033463D-09 1.480000000000D+02
2.736000000000D+05 0.000000000000D+00
28 07 09 12 04 00 0.0 6.746500730515D-06 6.821210263297D-13 0.000000000000D+00
1.070000000000D+02 8.284375000000D+01 4.608406101170D-09 5.689729406925D-01
-4.289671778679D-06 1.283044286538D-02 6.789341568947D-06 5.153703601837D+03
2.736000000000D+05 2.291053533554D-07 2.404898086161D+00 8.381903171539D-08
9.623197527775D-01 2.522812500000D+02 2.166532935353D+00 8.354990477244D-09
-4.928776831115D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 1.071020960808D-08 1.070000000000D+02
2.736000000000D+05 0.000000000000D+00
12 07 09 12 04 00 0.0 5.584117025137D-05 1.250555214938D-12 0.000000000000D+00
1.130000000000D+02 8.043750000000D+01 4.508045048368D-09 2.314488727746D+00
-4.116445779800D-06 3.186539746821D-03 6.999820470810D-06 5.153790082932D+03
2.736000000000D+05 9.313225746155D-09 2.380026222994D+00 8.195638656616D-08
9.623154722792D-01 2.424375000000D+02 1.129108033390D+00 8.125338624154D-09
-4.075169646178D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 1.164153218269D-08 1.130000000000D+02
2.736000000000D+05 0.000000000000D+00
29 07 09 12 04 00 0.0 5.612149834633D-06 2.273736754432D-13 0.000000000000D+00
2.210000000000D+02 3.221875000000D+01 3.632294243161D-09 5.338922894997D-02
1.605600118637D-06 1.030423282646D-02 1.227669417858D-05 5.153681325912D+03
2.736000000000D+05 6.146728992462D-08 2.880753748557D-01 1.639127731323D-07
9.895937479117D-01 1.635000000000D+02 6.532953529909D-01 7.675319935174D-09
3.321566979797D-11 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00 6.984919309616D-09 7.330000000000D+02
2.736000000000D+05 0.000000000000D+00
26 07 09 12 04 00 0.0 2.458784729242D-05 1.352873368887D-11 0.000000000000D+00
1.900000000000D+02 5.243750000000D+01 3.494431188855D-09 1.80435442075D+00
2.613291144371D-06 1.829231390730D-02 1.182779669762D-05 5.153679048538D+03
2.736000000000D+05 2.551823854446D-07 3.241227881466D-01 1.545995473862D-07
9.932243960571D-01 1.677812500000D+02 8.880142697245D-01 7.247087374651D-09

2.235807372575D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00 6.519258022308D-09 2.750000000000D+02
2.736000000000D+05 0.000000000000D+00
5 07 09 12 04 00 0.0 3.805072046816D-04 3.399236447876D-11 0.000000000000D+00
1.660000000000D+02 8.128125000000D+01 5.123784951877D-09 1.399728804529D+00
-4.343688488007D-06 8.353303070180D-03 6.098300218582D-06 5.153721984863D+03
2.736000000000D+05 1.825392246246D-07 2.292679038850D+00 5.029141902924D-08
9.406090683261D-01 2.517187500000D+02 1.193678984515D+00 8.583215027613D-09
-4.221604454901D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 4.190951585770D-09 1.660000000000D+02
2.736000000000D+05 0.000000000000D+00
24 07 09 12 04 00 0.0 2.990709617734D-05 2.955857780762D-12 0.000000000000D+00
7.200000000000D+01 4.018750000000D+01 5.154143334352D-09 1.221581515088D+00
2.060085535049D-06 8.573748171329D-03 3.417953848839D-06 5.153655921936D+03
2.736000000000D+05 2.272427082062D-07 1.757058282382D+00 7.450580596924D-08
9.546687292588D-01 3.099687500000D+02 7.972749910979D-01 8.504639659179D-09
2.767972517859D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00 1.396983861923D-09 3.280000000000D+02
2.736000000000D+05 0.000000000000D+00
30 07 09 12 04 00 0.0 4.543550312519D-05 1.250555214938D-12 0.000000000000D+00
8.200000000000D+01 7.993750000000D+01 4.996279390213D-09 9.512563718976D-01
-4.293397068977D-06 1.020912814420D-02 6.664544343948D-06 5.153723314285D+03
2.736000000000D+05 1.545995473862D-07 2.342484313074D+00 0.000000000000D+00
9.469447412380D-01 2.450312500000D+02 1.351461390752D+00 8.574643217685D-09
-4.764484362596D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
4.000000000000D+00 0.000000000000D+00 7.450580596924D-09 5.940000000000D+02
2.736000000000D+05 0.000000000000D+00
9 07 09 12 06 00 0.0 8.732220157981D-05 1.705302565824D-12 0.000000000000D+00
2.300000000000D+02 6.193750000000D+01 4.561975686102D-09 2.644770022110D+00
3.263354301453D-06 1.940308453050D-02 3.816559910774D-06 5.153689268112D+03
2.808000000000D+05 2.514570951462D-07 1.295008373931D+00 4.656612873077D-08
9.671902898264D-01 3.079687500000D+02 1.364302913447D+00 7.978903759920D-09
3.532290016039D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00 5.587935447693D-09 7.420000000000D+02
2.808000000000D+05 0.000000000000D+00
2 07 09 12 06 00 0.0 1.358715817332D-04 2.728484105319D-12 0.000000000000D+00
1.450000000000D+02 5.103125000000D+01 5.389867219208D-09 3.506691980482D-01
2.609565854073D-06 8.645489579067D-03 4.203990101814D-06 5.153624208450D+03
2.808000000000D+05 1.862645149231D-08 1.815164406872D+00 1.061707735062D-07
9.451270699133D-01 2.908750000000D+02 2.390805903097D+00 8.731078082747D-09
3.843017293281D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 1.722946763039D-08 1.450000000000D+02
2.808000000000D+05 0.000000000000D+00
4 07 09 12 06 00 0.0 4.831235855818D-06 2.842170943040D-12 0.000000000000D+00
3.700000000000D+01 5.478125000000D+01 5.306292294449D-09 2.990257694521D+00
2.872198820114D-06 7.760843145661D-03 4.293397068977D-06 5.153612325668D+03

ARCHIVO RINEX

2.808000000000D+05-1.266598701477D-07-1.795986931847D+00-5.587935447693D-08
9.445022034736D-01 2.897500000000D+02 2.772608787656D-01-8.447137211931D-09
3.878732890428D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-6.053596735001D-09 2.930000000000D+02
2.808000000000D+05 0.000000000000D+00
5 07 09 12 06 00 0.0 3.807521425188D-04 3.399236447876D-11 0.000000000000D+00
1.610000000000D+02-8.218750000000D+01 4.979493262169D-09 2.449740426893D+00
-4.345551133156D-06 8.352906792425D-03 5.489215254784D-06 5.153724346161D+03
2.808000000000D+05 5.774199962616D-08 2.292618102461D+00-9.126961231232D-08
9.406071782359D-01 2.606875000000D+02 1.193821763857D+00-8.339990031914D-09
-4.114457108351D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-4.190951585770D-09 4.170000000000D+02
2.808000000000D+05 0.000000000000D+00
12 07 09 12 06 00 0.0-5.585048347712D-05-1.250555214938D-12 0.000000000000D+00
1.140000000000D+02-7.893750000000D+01 4.501615968877D-09-1.264094485009D+00
-4.054978489876D-06 3.186227986589D-03 6.787478923798D-06 5.153791879654D+03
2.808000000000D+05-7.450580596924D-08 2.379967233748D+00 2.607703208923D-08
9.623121646214D-01 2.493125000000D+02-1.129393254139D+00-8.221056724267D-09
-3.914448765130D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.164153218269D-08 1.140000000000D+02
2.808000000000D+05 0.000000000000D+00
17 07 09 12 06 00 0.0 5.491450428963D-05-1.136868377216D-12 0.000000000000D+00
1.490000000000D+02 1.671875000000D+01 4.250177099152D-09 1.255317830878D+00
7.618218660355D-07 2.899227314629D-03 1.232884824276D-05 5.153675437927D+03
2.808000000000D+05-3.166496753693D-08-2.847789446821D+00 4.656612873077D-08
9.601773033987D-01 1.412812500000D+02-2.942815092975D+00-7.844970006943D-09
1.953652795095D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-9.778887033463D-09 1.490000000000D+02
2.808000000000D+05 0.000000000000D+00
24 07 09 12 06 00 0.0 2.992805093527D-05 2.955857780762D-12 0.000000000000D+00
7.300000000000D+01 5.050000000000D+01 5.050567519760D-09 2.271595880424D+00
2.596527338028D-06 8.573413360864D-03 3.632158041000D-06 5.153658914566D+03
2.808000000000D+05 1.434236764908D-07-1.757118547292D+00 8.381903171539D-08
9.546706822544D-01 3.054062500000D+02-7.970945840403D-01-8.406778384540D-09
2.171519075667D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-1.396983861923D-09 3.290000000000D+02
2.808000000000D+05 0.000000000000D+00
26 07 09 12 06 00 0.0 2.468470484018D-05 1.352873368887D-11 0.000000000000D+00
1.400000000000D+01 3.590625000000D+01 3.610150400846D-09-7.540452776296D-01
2.007931470871D-06 1.829273730982D-02 1.148879528046D-05 5.153683973312D+03
2.808000000000D+05 1.043081283569D-07 3.240702562212D-01 3.594905138016D-07
9.932232857023D-01 1.773437500000D+02 8.878720901792D-01-7.730679207896D-09
4.535903250225D-11 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-6.519258022308D-09 5.260000000000D+02
2.808000000000D+05 0.000000000000D+00
29 07 09 12 06 00 0.0 5.614012479782D-06 2.273736754432D-13 0.000000000000D+00

2.220000000000D+02 2.125000000000D+01 3.681938975930D-09 9.968162505408D-01
9.834766387939D-07 1.030501781497D-02 1.179613173008D-05 5.153682334900D+03
2.808000000000D+05 2.179294824600D-07 2.880203501180D-01-9.872019290924D-08
9.895943491711D-01 1.634687500000D+02-6.533320239584D-01-7.578529803709D-09
1.607209851318D-11 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
4.000000000000D+00 0.000000000000D+00-6.984919309616D-09 7.340000000000D+02
2.808000000000D+05 0.000000000000D+00
30 07 09 12 06 00 0.0 4.544435068965D-05 1.250555214938D-12 0.000000000000D+00
8.300000000000D+01-8.468750000000D+01 4.813414999916D-09 2.001271768591D+00
-4.574656486511D-06 1.020918751601D-02 6.083399057388D-06 5.153725965500D+03
2.808000000000D+05 7.823109626770D-08 2.342423047528D+00-1.937150955200D-07
9.469428379816D-01 2.538125000000D+02 1.351598918217D+00-8.277845076066D-09
-4.146601395583D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
4.000000000000D+00 0.000000000000D+00-7.450580596924D-09 5.950000000000D+02
2.808000000000D+05 0.000000000000D+00
26 07 09 12 05 59 44.0 2.468330785632D-05 1.352873368887D-11 0.000000000000D+00
3.900000000000D+01 3.590625000000D+01 3.610150400846D-09-7.563789026059D-01
2.007931470871D-06 1.829273812473D-02 1.148879528046D-05 5.153683988571D+03
2.807840000000D+05 1.043081283569D-07 3.240703688659D-01 3.594905138016D-07
9.932232857023D-01 1.773437500000D+02 8.878718531865D-01-7.730679207896D-09
4.535903250225D-11 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-6.519258022308D-09 3.900000000000D+01
2.807840000000D+05 0.000000000000D+00
30 07 09 12 05 59 44.0 4.544435068965D-05 1.250555214938D-12 0.000000000000D+00
1.080000000000D+02-8.468750000000D+01 4.813414999916D-09 1.998937109331D+00
-4.574656486511D-06 1.020919182338D-02 6.083399057388D-06 5.153725959778D+03
2.807840000000D+05 7.823109626770D-08 2.342423179191D+00-1.937150955200D-07
9.469428335928D-01 2.538125000000D+02 1.35159964204D+00-8.277845076066D-09
-4.146601395583D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-7.450580596924D-09 1.080000000000D+02
2.807840000000D+05 0.000000000000D+00
6 07 09 12 06 00 0.0 2.460447140038D-04-1.477928890381D-12 0.000000000000D+00
1.520000000000D+02 2.818750000000D+01 4.761984140345D-09-2.378584872716D+00
1.305714249611D-06 5.678440444171D-03 1.181475818157D-05 5.153702779770D+03
2.808000000000D+05 6.705522537231D-08-2.894058771976D+00 1.117587089539D-08
9.339570101211D-01 1.333125000000D+02-1.684019888268D+00-8.013190999634D-09
2.200091636650D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-4.656612873077D-09 4.080000000000D+02
2.808000000000D+05 0.000000000000D+00
18 07 09 12 06 00 0.0-2.365601249039D-04 1.705302565824D-12 0.000000000000D+00
1.060000000000D+02-8.009375000000D+01 4.821986365755D-09 2.431518987851D+00
-4.190951585770D-06 8.818385191262D-03 7.506459951401D-06 5.153623449326D+03
2.808000000000D+05-1.639127731323D-07-7.212752426376D-01-1.173466444016D-07
9.515446267388D-01 2.316875000000D+02-2.555757861642D+00-8.168197673797D-09
-4.671623088370D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-1.071020960808D-08 6.180000000000D+02

ARCHIVO RINEX

2.808000000000D+05 0.000000000000D+00
9 07 09 12 08 00 0.0 8.733430877328D-05 1.705302565824D-12 0.000000000000D+00
2.250000000000D+02 6.162500000000D+01 4.614478132936D-09 1.594604666074D+00
3.512948751450D-06 1.940282864962D-02 4.054978489876D-06 5.153689325333D+03
2.880000000000D+05 2.868473529816D-07 1.294951295256D+00 3.669410943985D-07
9.671918712408D-01 3.038125000000D+02 1.364308452055D+00 8.186412436828D-09
2.514390362585D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
4.000000000000D+00 0.000000000000D+00 5.587935447693D-09 9.930000000000D+02
2.880000000000D+05 0.000000000000D+00
2 07 09 12 08 00 0.0 1.358911395073D-04 2.728484105319D-12 0.000000000000D+00
1.460000000000D+02 5.546875000000D+01 5.285577309166D-09 1.400854189371D+00
2.818182110786D-06 8.645344176330D-03 4.123896360397D-06 5.153624448776D+03
2.880000000000D+05 1.564621925354D-07 1.815226310251D+00 1.117587089539D-08
9.451306745434D-01 2.904687500000D+02 2.390838180921D+00 8.519283056785D-09
3.528718428569D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 1.722946763039D-08 1.460000000000D+02
2.880000000000D+05 0.000000000000D+00
4 07 09 12 08 00 0.0 4.852190613747D-06 2.842170943040D-12 0.000000000000D+00
3.200000000000D+01 5.387500000000D+01 5.300935246311D-09 2.242714509901D+00
2.551823854446D-06 7.760936510749D-03 4.315748810768D-06 5.153612098694D+03
2.880000000000D+05 2.607703208923D-08 1.796048571901D+00 1.713633537292D-07
9.445048630587D-01 2.901875000000D+02 2.772721520124D-01 8.547498708822D-09
4.646622253635D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00 6.053596735001D-09 5.440000000000D+02
2.880000000000D+05 0.000000000000D+00
5 07 09 12 08 00 0.0 3.809970803559D-04 3.399236447876D-11 0.000000000000D+00
1.620000000000D+02 8.568750000000D+01 5.049138884772D-09 2.783292605663D+00
4.326924681664D-06 8.353606099263D-03 5.345791578293D-06 5.153723068237D+03
2.880000000000D+05 7.264316082001D-08 2.292558055525D+00 5.774199962616D-08
9.406042275301D-01 2.647500000000D+02 1.193823264811D+00 8.336775714213D-09
4.003738174330D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 4.190951585770D-09 4.180000000000D+02
2.880000000000D+05 0.000000000000D+00
6 07 09 12 08 00 0.0 2.460340037942D-04 1.477928890381D-12 0.000000000000D+00
1.470000000000D+02 1.968750000000D+01 4.715196233462D-09 1.328196215401D+00
1.139938831329D-06 5.677931243554D-03 1.178309321404D-05 5.153705341339D+03
2.880000000000D+05 1.490116119385D-08 2.894116582109D+00 1.601874828339D-07
9.339578308182D-01 1.388125000000D+02 1.684245013805D+00 8.153911323916D-09
1.710785541009D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00 4.656612873077D-09 6.590000000000D+02
2.880000000000D+05 0.000000000000D+00
12 07 09 12 08 00 0.0 5.585979670286D-05 1.250555214938D-12 0.000000000000D+00
1.090000000000D+02 8.406250000000D+01 4.573047718281D-09 2.142782134105D-01
4.259869456291D-06 3.185125300661D-03 6.455928087234D-06 5.153789140701D+03
2.880000000000D+05 1.043081283569D-07 2.379908455163D+00 9.126961231232D-08
9.623091890461D-01 2.582500000000D+02 1.129100200927D+00 8.212484914338D-09

-4.732340075364D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 1.164153218269D-08 3.650000000000D+02
2.880000000000D+05 0.000000000000D+00
18 07 09 12 08 00 0.0 2.365475520492D-04 1.705302565824D-12 0.000000000000D+00
1.070000000000D+02 8.059375000000D+01 4.846630652366D-09 2.801482717777D+00
-4.202127456665D-06 8.818104048260D-03 7.240101695061D-06 5.153624055862D+03
2.880000000000D+05 5.401670932770D-08 7.213342669933D-01 2.160668373108D-07
9.515412532497D-01 2.355625000000D+02 2.555727933264D+00 8.201769929883D-09
-4.214461279961D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00 1.071020960808D-08 6.190000000000D+02
2.880000000000D+05 0.000000000000D+00
24 07 09 12 08 00 0.0 2.994947135448D-05 2.955857780762D-12 0.000000000000D+00
7.400000000000D+01 5.084375000000D+01 4.964135325025D-09 2.961428889572D+00
2.717599272728D-06 8.573216851801D-03 3.751367330551D-06 5.153659429550D+03
2.880000000000D+05 5.774199962616D-08 1.757179678250D+00 1.508742570877D-07
9.546730594963D-01 3.018125000000D+02 7.970615396467D-01 8.324275491134D-09
3.703725659499D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00 1.396983861923D-09 3.300000000000D+02
2.880000000000D+05 0.000000000000D+00
26 07 09 12 07 59 44.0 2.478063106537D-05 1.352873368887D-11 0.000000000000D+00
4.000000000000D+01 2.087500000000D+01 3.757656408254D-09 2.937512907318D-01
1.357868313789D-06 1.829049526714D-02 1.184083521366D-05 5.153679426193D+03
2.879840000000D+05 1.061707735062D-07 3.240140114099D-01 2.309679985046D-07
9.932233134977D-01 1.702500000000D+02 8.879120863595D-01 7.819611624882D-09
3.035840676069D-11 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 6.519258022308D-09 4.000000000000D+01
2.879840000000D+05 0.000000000000D+00
29 07 09 12 08 00 0.0 5.615875124931D-06 2.273736754432D-13 0.000000000000D+00
2.170000000000D+02 1.993750000000D+01 3.708725992979D-09 2.046975444766D+00
1.259148120880D-06 1.030439313035D-02 1.223199069500D-05 5.153682504654D+03
2.880000000000D+05 1.806765794754D-07 2.879666493211D-01 6.519258022308D-08
9.895944940000D-01 1.541562500000D+02 6.533209701493D-01 7.486026021297D-09
-2.964409273609D-11 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
4.000000000000D+00 0.000000000000D+00 6.984919309616D-09 7.290000000000D+02
2.880000000000D+05 0.000000000000D+00
30 07 09 12 07 59 44.0 4.545273259282D-05 1.250555214938D-12 0.000000000000D+00
1.090000000000D+02 8.756250000000D+01 4.850559065517D-09 3.049094653385D+00
-4.418194293976D-06 1.020958740264D-02 5.915760993958D-06 5.153725294113D+03
2.879840000000D+05 9.313225746155D-08 2.342364306978D+00 6.519258022308D-08
9.469399750509D-01 2.562187500000D+02 1.351593379609D+00 8.194270151307D-09
-4.482329507560D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 7.450580596924D-09 1.090000000000D+02
2.879840000000D+05 0.000000000000D+00
18 07 09 12 07 59 44.0 2.365484833717D-04 1.705302565824D-12 0.000000000000D+00
1.310000000000D+02 8.059375000000D+01 4.846630652366D-09 2.803816105761D+00
-4.202127456665D-06 8.818105212413D-03 7.240101695061D-06 5.153624057770D+03

ARCHIVO RINEX

2.879840000000D+05-5.401670932770D-08-7.213341441082D-01-2.160668373108D-07
9.515412591014D-01-2.355625000000D+02-2.555728290216D+00-8.201769929883D-09
-4.214461279961D-10-1.000000000000D+00-1.444000000000D+03-0.000000000000D+00
2.000000000000D+00-0.000000000000D+00-1.071020960808D-08-1.310000000000D+02
2.879840000000D+05-0.000000000000D+00
21 07 09 12 08 00 0.0 7.832096889615D-05-2.273736754432D-13-0.000000000000D+00
1.460000000000D+02-4.718750000000D+01-5.350937026805D-09-1.470181985404D+00
2.259388566017D-06-1.297872245777D-02-3.404915332794D-06-5.153607530594D+03
2.880000000000D+05-1.061707735062D-07-1.778836917915D+00-1.434236764908D-07
9.380350405589D-01-2.981562500000D+02-2.796184634142D+00-8.611072743747D-09
4.996636437937D-10-1.000000000000D+00-1.444000000000D+03-0.000000000000D+00
2.000000000000D+00-0.000000000000D+00-1.210719347000D-08-4.020000000000D+02
2.880000000000D+05-0.000000000000D+00
6 07 09 12 07 59 44.0 2.460354007781D-04-1.477928890381D-12-0.000000000000D+00
1.720000000000D+02-1.968750000000D+01-4.715196233462D-09-1.330530228050D+00
1.139938831329D-06-5.677929846570D-03-1.178309321404D-05-5.153705356598D+03
2.879840000000D+05-1.490116119385D-08-2.894116448984D+00-1.601874828339D-07
9.339578205778D-01-1.388125000000D+02-1.684244785590D+00-8.153911323916D-09
1.710785541009D-10-1.000000000000D+00-1.444000000000D+03-0.000000000000D+00
2.000000000000D+00-0.000000000000D+00-4.656612873077D-09-1.720000000000D+02
2.879840000000D+05-0.000000000000D+00
9 07 09 12 07 59 44.0 8.733570575714D-05-1.705302565824D-12-0.000000000000D+00
1.200000000000D+01-6.162500000000D+01-4.614478132936D-09-1.596938653853D+00
3.512948751450D-06-1.940282701980D-02-4.054978489876D-06-5.153689325333D+03
2.879840000000D+05-2.868473529816D-07-1.294951441548D+00-3.669410943985D-07
9.671918697779D-01-3.038125000000D+02-1.364308730009D+00-8.186412436828D-09
2.514390362585D-10-1.000000000000D+00-1.444000000000D+03-0.000000000000D+00
2.000000000000D+00-0.000000000000D+00-5.587935447693D-09-1.200000000000D+01
2.879840000000D+05-0.000000000000D+00
14 07 09 12 08 00 0.0 4.093302413821D-05-2.273736754432D-12-0.000000000000D+00
2.260000000000D+02-3.350000000000D+01-3.670152848301D-09-1.474113267603D+00
1.754611730576D-06-3.441747743636D-03-1.229345798492D-05-5.153611370087D+03
2.880000000000D+05-1.098960638046D-07-3.087720742134D-01-2.421438694000D-08
9.891140146489D-01-1.593437500000D+02-2.193926671795D+00-7.594602280392D-09
1.160762666541D-10-1.000000000000D+00-1.444000000000D+03-0.000000000000D+00
2.000000000000D+00-0.000000000000D+00-9.313225746155D-09-4.820000000000D+02
2.880000000000D+05-0.000000000000D+00
9 07 09 12 09 59 44.0 8.734781295061D-05-1.705302565824D-12-0.000000000000D+00
1.300000000000D+01-5.475000000000D+01-4.932705355287D-09-5.468801508163D-01
3.062188625336D-06-1.940178405493D-02-5.058944225311D-06-5.153684547424D+03
2.951840000000D+05-2.048909664154D-07-1.294889681536D+00-1.359730958939D-07
9.671916269335D-01-2.879375000000D+02-1.364425514759D+00-8.714291510614D-09
3.292994210646D-10-1.000000000000D+00-1.444000000000D+03-0.000000000000D+00
2.000000000000D+00-0.000000000000D+00-5.587935447693D-09-1.300000000000D+01
2.951840000000D+05-0.000000000000D+00
2 07 09 12 10 00 0.0 1.359111629426D-04-2.728484105319D-12-0.000000000000D+00
1.470000000000D+02-6.156250000000D+01-5.209502607073D-09-2.450986963296D+00
3.047287464142D-06-8.645348367281D-03-4.053115844727D-06-5.153625703812D+03
2.952000000000D+05-8.381903171539D-08-1.815287281750D+00-7.823109626770D-08
9.451331220053D-01-2.896562500000D+02-2.390920825552D+00-8.481424451645D-09
3.332281672819D-10-1.000000000000D+00-1.444000000000D+03-0.000000000000D+00
2.000000000000D+00-0.000000000000D+00-1.722946763039D-08-1.470000000000D+02
2.952000000000D+05-0.000000000000D+00
5 07 09 12 10 00 0.0 3.812420181930D-04-3.399236447876D-11-0.000000000000D+00
1.630000000000D+02-7.656250000000D+01-5.170215366945D-09-1.733276176150D+00
-3.924593329430D-06-8.354539517313D-03-5.094334483147D-06-5.153720266342D+03
2.952000000000D+05-2.328306436539D-07-2.292498440150D+00-3.352761268616D-08
9.406008247827D-01-2.702500000000D+02-1.193962171808D+00-8.436423115654D-09
-4.971635880757D-10-1.000000000000D+00-1.444000000000D+03-0.000000000000D+00
2.000000000000D+00-0.000000000000D+00-4.190951585770D-09-4.190000000000D+02
2.952000000000D+05-0.000000000000D+00
6 07 09 12 09 59 44.0 2.460242249072D-04-1.477928890381D-12-0.000000000000D+00
1.730000000000D+02-7.312500000000D+00-4.780556395190D-09-2.806185961366D-01
5.029141902924D-07-5.676720058545D-03-1.210346817970D-05-5.153701803207D+03
2.951840000000D+05-1.117587089539D-07-2.894175343140D+00-1.098960638046D-07
9.339589367843D-01-1.335000000000D+02-1.683991962625D+00-8.178197674624D-09
1.457203524513D-10-1.000000000000D+00-1.444000000000D+03-0.000000000000D+00
2.000000000000D+00-0.000000000000D+00-4.656612873077D-09-1.730000000000D+02
2.951840000000D+05-0.000000000000D+00
12 07 09 12 10 00 0.0-5.586910992861D-05-1.250555214938D-12-0.000000000000D+00
1.100000000000D+02-8.115625000000D+01-4.696624422706D-09-8.358596529325D-01
-4.380941390991D-06-3.184693865478D-03-6.40191137907D-06-5.153788303375D+03
2.952000000000D+05-4.097819328308D-08-2.379849522971D+00-5.960464477539D-08
9.623051396888D-01-2.592187500000D+02-1.129126856757D+00-8.288559172343D-09
-5.628805754831D-10-1.000000000000D+00-1.444000000000D+03-0.000000000000D+00
2.000000000000D+00-0.000000000000D+00-1.164153218269D-08-3.660000000000D+02
2.952000000000D+05-0.000000000000D+00
14 07 09 12 10 00 0.0 4.094932228327D-05-2.273736754432D-12-0.000000000000D+00
2.210000000000D+02-2.543750000000D+01-3.617293575786D-09-2.524216633949D+00
1.341104507446D-06-3.4421823222033D-03-1.229159533978D-05-5.153611667633D+03
2.952000000000D+05-7.450580596924D-09-3.087176960855D-01-7.63684511847D-08
9.891155653421D-01-1.573750000000D+02-2.193818067683D+00-7.463167861488D-09
1.446488762102D-10-1.000000000000D+00-1.444000000000D+03-0.000000000000D+00
2.800000000000D+00-0.000000000000D+00-9.313225746155D-09-7.330000000000D+02
2.952000000000D+05-0.000000000000D+00
18 07 09 12 09 59 44.0-2.365359105170D-04-1.705302565824D-12-0.000000000000D+00
1.320000000000D+02-8.356250000000D+01-4.888775162470D-09-1.753768726753D+00
-4.390254616737D-06-8.819333044812D-03-6.387010216713D-06-5.153620454788D+03
2.951840000000D+05-9.872019290924D-08-7.213941120461D-01-1.061707735062D-07
9.515387121610D-01-2.489375000000D+02-2.555560418904D+00-8.249986471753D-09
-2.953694511199D-10-1.000000000000D+00-1.444000000000D+03-0.000000000000D+00
2.000000000000D+00-0.000000000000D+00-1.071020960808D-08-1.320000000000D+02

ARCHIVO RINEX

2.951840000000D+05 0.000000000000D+00
21 07 09 12 10 00 0.0 7.831957191229D-05-2.273736754432D-13 0.000000000000D+00
1.470000000000D+02 5.450000000000D+01 5.437726713353D-09-4.200239717529D-01
2.976506948471D-06 1.297786587384D-02 3.738328814507D-06 5.153605155945D+03
2.952000000000D+05 1.806765794754D-07-1.778898777406D+00 1.229345798492D-07
9.380373095449D-01 2.928750000000D+02-2.796115106035D+00-8.841796628190D-09
3.710868834439D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.210719347000D-08 4.030000000000D+02
2.952000000000D+05 0.000000000000D+00
24 07 09 12 10 00 0.0 2.997089177370D-05 2.955857780762D-12 0.000000000000D+00
6.900000000000D+01 5.256250000000D+01 5.004137104692D-09-1.911295371021D+00
2.851709723473D-06 8.573883795179D-03 4.302710294724D-06 5.153657854080D+03
2.952000000000D+05-2.235174179077D-07-1.757240011917D+00 8.754432201385D-08
9.546751514692D-01 2.960625000000D+02-7.970016053560D-01-8.461780609537D-09
3.853732055692D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
4.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.396983861923D-09 5.810000000000D+02
2.952000000000D+05 0.000000000000D+00
26 07 09 12 10 00 0.0 2.487795427442D-05 1.352873368887D-11 0.000000000000D+00
4.100000000000D+01 1.262500000000D+01 3.639794465826D-09 1.346104682137D+00
8.754432201385D-07 1.829295477364D-02 1.320429146290D-05 5.153686498642D+03
2.952000000000D+05-3.185123205185D-07 3.239574476823D-01 1.695007085800D-07
9.932235285467D-01 1.456875000000D+02 8.880619564651D-01-7.749608954555D-09
7.428881121374D-11 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-6.519258022308D-09 4.100000000000D+01
2.952000000000D+05 0.000000000000D+00
29 07 09 12 10 00 0.0 5.617737770081D-06 2.273736754432D-13 0.000000000000D+00
2.180000000000D+02 2.084375000000D+01 3.636580148125D-09 3.097020727413D+00
1.220032572746D-06 1.030359847937D-02 1.298077404499D-05 5.153685014725D+03
2.952000000000D+05-7.636845111847D-08 2.879118410953D-01 1.825392246246D-07
9.895953424924D-01 1.404062500000D+02-6.531977412449D-01-7.384950428957D-09
1.867934973365D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
4.000000000000D+00 0.000000000000D+00-6.984919309616D-09 7.300000000000D+02
2.952000000000D+05 0.000000000000D+00
30 07 09 12 10 00 0.0 4.546158015728D-05 1.250555214938D-12 0.000000000000D+00
1.100000000000D+02-8.343750000000D+01 4.918061957682D-09-2.181658016116D+00
-4.218891263008D-06 1.021068345290D-02 5.567446351051D-06 5.153723007202D+03
2.952000000000D+05 1.844018697739D-07 2.342305281160D+00-4.097819328308D-08
9.469367010402D-01 2.640000000000D+02 1.351646934114D+00-8.226057168770D-09
-4.739483250304D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-7.450580596924D-09 1.100000000000D+02
2.952000000000D+05 0.000000000000D+00
24 07 09 12 09 59 44.0 2.997368574142D-05 2.955857780762D-12 0.000000000000D+00
9.300000000000D+01 5.256250000000D+01 5.004137104692D-09-1.913630369677D+00
2.851709723473D-06 8.573880302720D-03 4.302710294724D-06 5.153657855988D+03
2.951840000000D+05-2.235174179077D-07-1.757239864162D+00 8.754432201385D-08
9.546751426917D-01 2.960625000000D+02-7.970004218552D-01-8.461780609537D-09

3.853732055692D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.396983861923D-09 9.300000000000D+01
2.951840000000D+05 0.000000000000D+00
22 07 09 12 09 59 44.0 1.974715851247D-04 1.136868377216D-12 0.000000000000D+00
1.370000000000D+02-8.378125000000D+01 4.930919672574D-09-3.134769325714D+00
-4.442408680916D-06 5.000234232284D-03 6.841495633125D-06 5.153673469543D+03
2.951840000000D+05 8.754432201385D-08-7.143397996457D-01-5.774199962616D-08
9.491498854340D-01 2.419687500000D+02-1.758232759829D+00-8.257487138508D-09
-3.943021464892D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.816079020500D-08 1.370000000000D+02
2.951840000000D+05 0.000000000000D+00
1 07 09 12 10 00 0.0 1.521063968539D-04 2.501110429876D-12 0.000000000000D+00
2.200000000000D+02 2.850000000000D+01 3.610507448570D-09 1.591017289582D+00
1.464039087296D-06 6.852988619357D-03 1.197680830956D-05 5.153410255432D+03
2.952000000000D+05-1.080334186554D-07 3.370967883143D-01-1.695007085800D-07
9.910473662208D-01 1.670937500000D+02-1.807923740652D+00-7.543885516270D-09
2.021512818251D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-3.725290298462D-09 2.200000000000D+02
2.952000000000D+05 0.000000000000D+00
31 07 09 12 10 00 0.0 9.789131581783D-06-1.250555214938D-12 0.000000000000D+00
1.590000000000D+02 5.218750000000D+01 4.841987255588D-09 2.781227993767D-01
2.726912498474D-06 6.288821925409D-03 4.379078745842D-06 5.153562269211D+03
2.952000000000D+05-7.078051567078D-08 1.328348116037D+00 5.587935447693D-09
9.636869828481D-01 2.987187500000D+02-1.329426547060D+00-8.510354199132D-09
2.364384243947D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.303851604462D-08 1.590000000000D+02
2.952000000000D+05 0.000000000000D+00
14 07 09 12 09 59 44.0 4.094885662198D-05 2.273736754432D-12 0.000000000000D+00
5.000000000000D+00 2.543750000000D+01 3.617293575786D-09 2.521882063928D+00
1.341104507446D-06 3.442182205617D-03 1.229159533978D-05 5.153611658096D+03
2.951840000000D+05-7.450580596924D-09 3.087178277481D-01-7.636845111847D-08
9.891155624162D-01 1.573750000000D+02-2.193817248448D+00-7.463167861488D-09
1.446488762102D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-9.313225746155D-09 5.000000000000D+00
2.951840000000D+05 0.000000000000D+00
9 07 09 12 12 00 0.0 8.735992014408D-05 1.705302565824D-12 0.000000000000D+00
1.400000000000D+01 5.484375000000D+01 4.915919227244D-09 5.056290969557D-01
2.970919013023D-06 1.940194610506D-02 5.125999450684D-06 5.153684854507D+03
3.024000000000D+05-2.25380630569D-07 1.294827178361D+00-3.725290298462D-09
9.671938022927D-01 2.866250000000D+02 1.364426862107D+00-8.711434240638D-09
2.425100953385D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-5.587935447693D-09 1.400000000000D+01
3.024000000000D+05 0.000000000000D+00
1 07 09 12 12 00 0.0 1.521245576441D-04 2.501110429876D-12 0.000000000000D+00
2.210000000000D+02 1.812500000000D+01 3.612293353328D-09 2.641621613206D+00
9.723007678986D-07 6.854213657789D-03 1.246109604836D-05 5.153406120300D+03

ARCHIVO RINEX

3.024000000000D+05 5.960464477539D-08 3.370434678762D-01-8.381903171539D-08
9.910495050070D-01 1.550000000000D+02-1.808191644840D+00-7.372092714064D-09
1.767930801755D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-3.725290298462D-09 2.210000000000D+02
3.024000000000D+05 0.000000000000D+00
5 07 09 12 12 00 0.0 3.814869560301D-04 3.399236447876D-11 0.000000000000D+00
1.640000000000D+02-7.406250000000D+01 5.383795631531D-09-6.832432727162D-01
-3.820285201073D-06 8.354291901924D-03 5.433335900307D-06 5.153718227386D+03
3.024000000000D+05-4.470348358154D-08 2.292436706470D+00 1.229345798492D-07
9.405958493983D-01 2.628437500000D+02 1.194087931561D+00-8.728934908220D-09
-5.175215811448D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-4.190951585770D-09 4.200000000000D+02
3.024000000000D+05 0.000000000000D+00
6 07 09 12 12 00 0.0 2.460135146976D-04-1.477928890381D-12 0.000000000000D+00
1.740000000000D+02 4.250000000000D+00 4.768055728022D-09 7.718064226640D-01
3.036111593246D-07 5.678466288373D-03 1.284107565880D-05 5.153705207825D+03
3.024000000000D+05-5.029141902924D-08-2.894233543873D+00-7.823109626770D-08
9.339593069025D-01 1.210000000000D+02-1.683919337520D+00-8.201055834434D-09
-1.857220280344D-11 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-4.656612873077D-09 1.740000000000D+02
3.024000000000D+05 0.000000000000D+00
12 07 09 12 12 00 0.0-5.587842315435D-05-1.250555214938D-12 0.000000000000D+00
1.110000000000D+02-8.112500000000D+01 4.736983250098D-09 1.886102204230D+00
-4.263594746590D-06 3.184491535649D-03 6.306916475296D-06 5.153787464142D+03
3.024000000000D+05 9.313225746155D-08 2.379790285029D+00 1.862645149231D-08
9.623013858410D-01 2.555312500000D+02-1.129256788752D+00-8.204270152135D-09
-5.853815210344D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.164153218269D-08 3.670000000000D+02
3.024000000000D+05 0.000000000000D+00
14 07 09 12 11 59 44.0 4.096562042832D-05 2.273736754432D-12 0.000000000000D+00
6.000000000000D+00 1.515625000000D+01 3.673010118277D-09-2.710954830813D+00
8.326023817062D-07 3.443496301770D-03 1.245550811291D-05 5.153609117508D+03
3.023840000000D+05 7.078051567078D-08 3.086638475339D-01-5.960464477539D-08
9.891166288835D-01 1.536562500000D+02-2.193951797413D+00-7.485668973573D-09
1.860791798425D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-9.313225746155D-09 6.000000000000D+00
3.023840000000D+05 0.000000000000D+00
18 07 09 12 12 00 0.0-2.365233376622D-04 1.705302565824D-12 0.000000000000D+00
1.330000000000D+02-7.815625000000D+01 4.979135770355D-09-7.013011267955D-01
-3.932043910027D-06 8.819219772704D-03 6.416812539101D-06 5.153619058609D+03
3.024000000000D+05 1.583248376846D-07-7.214534626326D-01 1.322478055954D-07
9.515354425391D-01 2.496250000000D+02-2.555477673331D+00-8.449280386458D-09
-4.075169646178D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.071020960808D-08 1.330000000000D+02
3.024000000000D+05 0.000000000000D+00
21 07 09 12 12 00 0.0 7.831817492843D-05-2.273736754432D-13 0.000000000000D+00

1.480000000000D+02 5.825000000000D+01 5.377009504315D-09 6.301811917476D-01
3.146007657051D-06 1.297803234775D-02 3.928318619728D-06 5.153605541229D+03
3.024000000000D+05 3.352761268616D-08-1.778961968152D+00 2.607703208923D-07
9.380400437387D-01 2.902812500000D+02-2.796090953257D+00-8.770364878785D-09
2.971552448550D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.210719347000D-08 4.040000000000D+02
3.024000000000D+05 0.000000000000D+00
22 07 09 12 12 00 0.0 1.974799670279D-04 1.136868377216D-12 0.000000000000D+00
1.380000000000D+02-8.118750000000D+01 4.912347417729D-09-2.082322092502D+00
-4.174187779427D-06 5.001114681363D-03 6.331130862236D-06 5.153671697617D+03
3.024000000000D+05 1.136213541031D-07-7.143994472045D-01 1.490116119385D-08
9.491471673322D-01 2.484062500000D+02-1.758161590327D+00-8.273201679287D-09
-3.775157131347D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.816079020500D-08 1.380000000000D+02
3.024000000000D+05 0.000000000000D+00
24 07 09 12 11 59 44.0 2.999464049935D-05 2.955857780762D-12 0.000000000000D+00
9.400000000000D+01 4.865625000000D+01 5.028423899489D-09-8.635052204813D-01
2.436339855194D-06 8.573753060773D-03 4.148110747337D-06 5.153656698227D+03
3.023840000000D+05-1.434236764908D-07-1.757301853853D+00-8.009374141693D-08
9.546779397910D-01 2.976875000000D+02-7.969306845504D-01-8.568928677732D-09
4.535903319614D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.396983861923D-09 9.400000000000D+01
3.023840000000D+05 0.000000000000D+00
30 07 09 12 12 00 0.0 4.547042772174D-05 1.250555214938D-12 0.000000000000D+00
1.110000000000D+02-7.581250000000D+01 5.174858319634D-09-1.131652763297D+00
-3.863126039505D-06 1.021090592258D-02 5.964189767838D-06 5.153720083237D+03
3.024000000000D+05 3.911554813385D-08 2.342245575084D+00 2.402812242508D-07
9.469314696452D-01 2.559375000000D+02 1.351796780813D+00-8.572857090883D-09
-5.596661467600D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-7.450580596924D-09 1.110000000000D+02
3.024000000000D+05 0.000000000000D+00
31 07 09 12 12 00 0.0 9.779818356037D-06-1.250555214938D-12 0.000000000000D+00
1.600000000000D+02 5.618750000000D+01 4.830558175684D-09 1.328493057571D+00
2.756714820862D-06 6.288351141848D-03 4.498288035393D-06 5.153560630798D+03
3.024000000000D+05-1.117587089539D-08 1.328286851953D+00-1.732259988785D-07
9.636895751390D-01 2.933437500000D+02-1.329544922003D+00-8.344633428692D-09
2.992981695815D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.303851604462D-08 1.600000000000D+02
3.024000000000D+05 0.000000000000D+00
16 07 09 12 12 00 0.0 1.751547679305D-04 2.273736754432D-12 0.000000000000D+00
1.170000000000D+02-8.281250000000D+01 4.582690671384D-09-7.588706280648D-01
-4.295259714127D-06 4.069803864695D-03 6.461516022682D-06 5.153725112915D+03
3.024000000000D+05-6.146728992462D-08 2.395673255373D+00-8.568167686462D-08
9.641807732908D-01 2.585312500000D+02-5.948380681817D-01-8.218556502015D-09
-4.850201906770D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-9.778887033463D-09 3.730000000000D+02

ARCHIVO RINEX

3.024000000000D+05 0.000000000000D+00
30 07 09 12 14 00 0.0 4.547880962491D-05 1.250555214938D-12 0.000000000000D+00
1.120000000000D+02-7.146875000000D+01 5.202716923947D-09-8.147384454694D-02
-3.686174750328D-06 1.021146296989D-02 6.070360541344D-06 5.153721195221D+03
3.096000000000D+05-9.313225746155D-08 2.342183006078D+00 9.313225746155D-08
9.469272652186D-01 2.542812500000D+02 1.351775347601D+00-8.672146556421D-09
-5.282362880443D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-7.450580596924D-09 1.120000000000D+02
3.096000000000D+05 0.000000000000D+00
1 07 09 12 14 00 0.0 1.521427184343D-04 2.501110429876D-12 0.000000000000D+00
2.220000000000D+02 1.771875000000D+01 3.557291128331D-09-2.591186464974D+00
9.052455425262D-07 6.853224011138D-03 1.274421811104D-05 5.153407972336D+03
3.096000000000D+05 1.117587089539D-07 3.369898636319D-01 2.793967723846D-08
9.910510205901D-01 1.468437500000D+02-1.808231093889D+00-7.388522238472D-09
2.675111521189D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-3.725290298462D-09 2.220000000000D+02
3.096000000000D+05 0.000000000000D+00
5 07 09 12 14 00 0.0 3.817314282060D-04 3.399236447876D-11 0.000000000000D+00
1.650000000000D+02-6.946875000000D+01 5.362366106709D-09 3.669251642259D-01
-3.580003976822D-06 8.355094352737D-03 5.638226866722D-06 5.153719764709D+03
3.096000000000D+05-8.195638656616D-08 2.292373947285D+00 7.823109626770D-08
9.405920867730D-01 2.594687500000D+02 1.194078862932D+00-8.725363542794D-09
-5.439512174021D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-4.190951585770D-09 4.210000000000D+02
3.096000000000D+05 0.000000000000D+00
6 07 09 12 14 00 0.0 2.460023388267D-04-1.591615728103D-12 0.000000000000D+00
1.750000000000D+02 1.287500000000D+01 4.855202018206D-09 1.822210777090D+00
4.675239324570D-07 5.677954992279D-03 1.285411417484D-05 5.153702486038D+03
3.096000000000D+05 3.539025783539D-08-2.894292492157D+00-1.452863216400D-07
9.339596448366D-01 1.147187500000D+02-1.684158795265D+00-8.104265702968D-09
7.143154882698D-13 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-4.656612873077D-09 1.750000000000D+02
3.096000000000D+05 0.000000000000D+00
12 07 09 12 14 00 0.0 5.588773638010D-05-1.250555214938D-12 0.000000000000D+00
1.120000000000D+02-7.559375000000D+01 4.709124645785D-09 2.935945886525D+00
-3.932043910027D-06 3.183636581525D-03 6.673857569695D-06 5.153789733887D+03
3.096000000000D+05 8.009374141693D-08 2.379731071957D+00 1.005828380585D-07
9.622972267649D-01 2.488125000000D+02-1.128988305249D+00-8.198198564457D-09
-5.443083761492D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.164153218269D-08 3.680000000000D+02
3.096000000000D+05 0.000000000000D+00
14 07 09 12 14 00 0.0 4.098191857338D-05 2.273736754432D-12 0.000000000000D+00
7.000000000000D+00 1.384375000000D+01 3.636580148125D-09-1.658222615308D+00
7.804483175278D-07 3.442744724452D-03 1.281127333641D-05 5.153610906601D+03
3.096000000000D+05 6.705522537231D-08 3.086096859179D-01 9.313225746155D-09
9.891181810396D-01 1.459375000000D+02-2.194136834606D+00-7.487097164471D-09

2.221521161472D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-9.313225746155D-09 7.000000000000D+00
3.096000000000D+05 0.000000000000D+00
16 07 09 12 14 00 0.0 1.751710660756D-04 2.273736754432D-12 0.000000000000D+00
1.120000000000D+02-7.884375000000D+01 4.666623087957D-09 2.912255655938D-01
-4.205852746964D-06 4.069241345860D-03 6.351619958878D-06 5.153723964691D+03
3.096000000000D+05 5.401670932770D-08 2.395614257350D+00-5.215406417847D-08
9.64176458773D-01 2.601562500000D+02-5.947838304939D-01-8.284987806917D-09
-5.600233055070D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-9.778887033463D-09 6.240000000000D+02
3.096000000000D+05 0.000000000000D+00
18 07 09 12 14 00 0.0-2.365107648075D-04 1.705302565824D-12 0.000000000000D+00
1.340000000000D+02-7.709375000000D+01 4.931634212113D-09 3.489115853623D-01
-3.987923264503D-06 8.819322800264D-03 6.571412086487D-06 5.153619245529D+03
3.096000000000D+05 2.980232238770D-08-7.215142907663D-01 2.030283212662D-07
9.515324055212D-01 2.494062500000D+02-2.555472940791D+00-8.447852195559D-09
-4.450185497884D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.071020960808D-08 1.340000000000D+02
3.096000000000D+05 0.000000000000D+00
21 07 09 12 14 00 0.0 7.831677794456D-05-2.273736754432D-13 0.000000000000D+00
1.490000000000D+02 6.190625000000D+01 5.386652901507D-09 1.680403407021D+00
3.302469849586D-06 1.297832385171D-02 4.159286618233D-06 5.153605907440D+03
3.096000000000D+05-1.285225152969D-07-1.779024327961D+00 1.434236764908D-07
9.380416661149D-01 2.893437500000D+02-2.796085198137D+00-8.720720146016D-09
1.882221323246D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-1.210719347000D-08 4.050000000000D+02
3.096000000000D+05 0.000000000000D+00
22 07 09 12 14 00 0.0 1.974878832698D-04 1.136868377216D-12 0.000000000000D+00
1.390000000000D+02-8.068750000000D+01 4.969492817253D-09-1.032196940380D+00
-4.081055521965D-06 5.001092213206D-03 6.617978215218D-06 5.153671127319D+03
3.096000000000D+05-2.421438694000D-08-7.144594005132D-01 1.117587089539D-07
9.491436124412D-01 2.463437500000D+02-1.758101547781D+00-8.437851306553D-09
-4.043025636502D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.816079020500D-08 1.390000000000D+02
3.096000000000D+05 0.000000000000D+00
31 07 09 12 14 00 0.0 9.770970791578D-06-1.250555214938D-12 0.000000000000D+00
1.610000000000D+02 5.662500000000D+01 4.860202462709D-09 2.378770881287D+00
3.021210432053D-06 6.288231350482D-03 4.468485713005D-06 5.153560403824D+03
3.096000000000D+05 8.568167686462D-08 1.328227344835D+00-9.685754776001D-08
9.636919816392D-01 2.908750000000D+02-1.329570243652D+00-8.265701012533D-09
2.885834626820D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.303851604462D-08 1.610000000000D+02
3.096000000000D+05 0.000000000000D+00
16 07 09 12 13 59 44.0 1.751701347530D-04 2.273736754432D-12 0.000000000000D+00
1.380000000000D+02-7.884375000000D+01 4.666623087957D-09 2.888915061308D-01
-4.205852746964D-06 4.069242044352D-03 6.351619958878D-06 5.153723964691D+03

ARCHIVO RINEX

3.095840000000D+05 5.401670932770D-08 2.395614403641D+00-5.215406417847D-08
9.641767590436D-01 2.601562500000D+02-5.947834062477D-01-8.284987806917D-09
-5.600233055070D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-9.778887033463D-09 1.380000000000D+02
3.095840000000D+05 0.000000000000D+00
3 07 09 12 14 00 0.0 1.147249713540D-04 5.343281372916D-12 0.000000000000D+00
1.150000000000D+02-4.750000000000D+00 4.868417224912D-09-2.318105323100D+00
-2.570450305939D-07 9.807482361794D-03 1.244992017746D-05 5.153642545700D+03
3.096000000000D+05 3.911554813385D-08-2.956586374719D+00-8.754432201385D-08
9.264081875224D-01 1.198750000000D+02 7.588881845447D-01-8.022119857287D-09
5.607376368788D-11 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-4.190951585770D-09 1.150000000000D+02
3.096000000000D+05 0.000000000000D+00
30 07 09 12 16 00 0.0 4.548765718937D-05 1.250555214938D-12 0.000000000000D+00
1.130000000000D+02-7.225000000000D+01 5.208431019810D-09 9.686686153588D-01
-3.827735781670D-06 1.021183433477D-02 6.349757313728D-06 5.153721963882D+03
3.168000000000D+05-2.048909664154D-07 2.342120441460D+00 4.470348358154D-08
9.469235084450D-01 2.516562500000D+02 1.351789574479D+00-8.628216363604D-09
-4.975207468227D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-7.450580596924D-09 1.130000000000D+02
3.168000000000D+05 0.000000000000D+00
1 07 09 12 16 00 0.0 1.521608792245D-04 2.501110429876D-12 0.000000000000D+00
2.230000000000D+02 2.237500000000D+01 3.591221098276D-09-1.540942915966D+00
1.274049282074D-06 6.853419123217D-03 1.289881765842D-05 5.153406755447D+03
3.168000000000D+05 8.754432201385D-08 3.369368065190D-01 1.564621925354D-07
9.910525186182D-01 1.444062500000D+02-1.808138123982D+00-7.478168306818D-09
2.292952633320D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-3.725290298462D-09 2.230000000000D+02
3.168000000000D+05 0.000000000000D+00
3 07 09 12 16 00 0.0 1.147636212409D-04 5.343281372916D-12 0.000000000000D+00
1.160000000000D+02 3.843750000000D+00 4.984136214858D-09-1.268015428767D+00
1.769512891769D-07 9.807481197640D-03 1.241266727448D-05 5.153640506744D+03
3.168000000000D+05 2.793967723846D-07-2.956643548483D+00-5.587935447693D-09
9.264077457211D-01 1.205000000000D+02 7.590008043672D-01-8.160697007042D-09
-9.500395609097D-11 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-4.190951585770D-09 6.280000000000D+02
3.168000000000D+05 0.000000000000D+00
6 07 09 12 16 00 0.0 2.459911629558D-04-1.591615728103D-12 0.000000000000D+00
1.760000000000D+02 2.475000000000D+01 4.782699125627D-09 2.872123917272D+00
1.179054379463D-06 5.676851957105D-03 1.247972249985D-05 5.153705833435D+03
3.168000000000D+05 7.636845111847D-08-2.894350155999D+00-2.607703208923D-08
9.339598189239D-01 1.208750000000D+02-1.683907973572D+00-8.020691666388D-09
-2.642967268651D-11 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-4.656612873077D-09 1.760000000000D+02
3.168000000000D+05 0.000000000000D+00
14 07 09 12 16 00 0.0 4.099821671844D-05 2.273736754432D-12 0.000000000000D+00

8.000000000000D+00 1.884375000000D+01 3.659438085890D-09-6.080648942407D-01
1.044943928719D-06 3.443042980507D-03 1.286156475544D-05 5.153610824585D+03
3.168000000000D+05-1.303851604462D-08 3.085555608748D-01 6.705522537231D-08
9.891192782282D-01 1.475000000000D+02-2.194081097427D+00-7.582816152762D-09
2.05365696705D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-9.313225746155D-09 8.000000000000D+00
3.168000000000D+05 0.000000000000D+00
16 07 09 12 15 59 44.0 1.751864328980D-04 2.273736754432D-12 0.000000000000D+00
1.390000000000D+02-7.887500000000D+01 4.729840075157D-09 1.339100032880D+00
-4.036352038383D-06 4.068900598213D-03 6.200745701790D-06 5.153723207474D+03
3.167840000000D+05 9.313225746155D-08 2.39555091091D+00 1.117587089539D-08
9.641729598453D-01 2.569375000000D+02-5.948401864871D-01-8.218913549740D-09
-5.782383460939D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-9.778887033463D-09 1.390000000000D+02
3.167840000000D+05 0.000000000000D+00
18 07 09 12 16 00 0.0-2.364981919527D-04 1.705302565824D-12 0.000000000000D+00
1.350000000000D+02-7.603125000000D+01 4.856988145008D-09 1.399040770749D+00
-3.941357135773D-06 8.819933864288D-03 6.837770342827D-06 5.153621120453D+03
3.168000000000D+05-1.061707735062D-07-7.215744752161D-01 1.285225152969D-07
9.515288184461D-01 2.425937500000D+02-2.555386058086D+00-8.404993145916D-09
-5.293077642854D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.071020960808D-08 1.350000000000D+02
3.168000000000D+05 0.000000000000D+00
22 07 09 12 16 00 0.0 1.974957995117D-04 1.136868377216D-12 0.000000000000D+00
1.400000000000D+02-7.737500000000D+01 4.92520512622D-09 1.802246170216D-02
-4.017725586891D-06 5.001581041142D-03 6.720423698425D-06 5.153672096252D+03
3.168000000000D+05-9.313225746155D-08-7.145200604114D-01 6.519258022308D-08
9.491406631984D-01 2.444062500000D+02-1.758135627920D+00-8.432136766601D-09
-4.371610573539D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.816079020500D-08 1.400000000000D+02
3.168000000000D+05 0.000000000000D+00
31 07 09 12 16 00 0.0 9.761657565832D-06-1.250555214938D-12 0.000000000000D+00
1.560000000000D+02 5.790625000000D+01 4.908776052304D-09-2.854163416003D+00
3.110617399216D-06 6.288534845226D-03 4.522502422333D-06 5.153559864044D+03
3.168000000000D+05 8.381903171539D-08 1.328167066758D+00 8.009374141693D-08
9.636945739300D-01 2.930312500000D+02-1.329567936630D+00-8.265343964808D-09
4.300179101691D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.303851604462D-08 4.120000000000D+02
3.168000000000D+05 0.000000000000D+00
20 07 09 12 16 00 0.0-2.949964255095D-05-5.684341886081D-13 0.000000000000D+00
1.000000000000D+02-7.596875000000D+01 4.874131764865D-09 1.346866676666D+00
-3.986060619354D-06 3.197129117325D-03 5.541369318962D-06 5.153728969574D+03
3.168000000000D+05-3.725290298462D-09-7.749352255398D-01-3.539025783539D-08
9.509641978988D-01 2.662187500000D+02 1.355465249780D+00-8.434279941127D-09
-3.982308649508D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-6.519258022308D-09 1.000000000000D+02

ARCHIVO RINEX

3.168000000000D+05 0.000000000000D+00
19 07 09 12 16 00 0.0 6.471993401647D-05 2.501110429876D-12 0.000000000000D+00
2.170000000000D+02 2.056250000000D+01 4.255534591380D-09-2.883327387188D-01
1.106411218643D-06 4.165875841863D-03 1.264922320843D-05 5.153604408264D+03
3.168000000000D+05-2.980232238770D-08-2.790180341434D+00-1.098960638046D-07
9.580005120181D-01 1.362500000000D+02-7.839901837437D-01-7.900329279664D-09
6.893144388620D-11 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-1.490116119385D-08 4.730000000000D+02
3.168000000000D+05 0.000000000000D+00
23 07 09 12 16 00 0.0 2.005365677178D-04 3.865352482535D-12 0.000000000000D+00
4.200000000000D+01 7.656250000000D+00 4.006238452092D-09-1.048012636973D+00
1.341104507446D-07 5.309802945703D-03 1.241080462933D-05 5.153616880417D+03
3.168000000000D+05-4.097819328308D-08 2.868775155886D-01-5.774199962616D-08
9.713267506751D-01 1.470625000000D+02 2.680327119389D+00-7.740322160998D-09
2.435815715796D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-2.002343535423D-08 8.100000000000D+02
3.168000000000D+05 0.000000000000D+00
23 07 09 12 18 00 0.0 2.005640417337D-04 3.865352482535D-12 0.000000000000D+00
4.300000000000D+01 6.312500000000D+00 3.957307814773D-09 2.288463232251D-03
2.998858690262D-07 5.310054402798D-03 1.251883804798D-05 5.153617746353D+03
3.240000000000D+05 6.891787052155D-08 2.868220300317D-01-4.284083843231D-08
9.713280424318D-01 1.418437500000D+02 2.680236855880D+00-7.799253687324D-09
1.682212980025D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-2.002343535423D-08 8.110000000000D+02
3.240000000000D+05 0.000000000000D+00
1 07 09 12 18 00 0.0 1.521790400147D-04 2.501110429876D-12 0.000000000000D+00
2.180000000000D+02 2.856250000000D+01 3.563362716008D-09-4.904190791689D-01
1.462176442146D-06 6.854197708890D-03 1.269392669201D-05 5.153409593582D+03
3.240000000000D+05-6.705522537231D-08 3.368820846053D-01 9.685754776001D-08
9.910535470497D-01 1.532500000000D+02-1.808325365793D+00-7.632817933256D-09
2.503675600174D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-3.725290298462D-09 4.740000000000D+02
3.240000000000D+05 0.000000000000D+00
3 07 09 12 18 00 0.0 1.148022711277D-04 5.343281372916D-12 0.000000000000D+00
1.170000000000D+02 9.468750000000D+00 5.148071746675D-09-2.177910015608D-01
4.973262548447D-07 9.808223927394D-03 1.209601759911D-05 5.153641777039D+03
3.240000000000D+05 5.587935447693D-09-2.956703320390D+00 1.080334186554D-07
9.264057254313D-01 1.253750000000D+02 7.589815684574D-01-8.441422671979D-09
-1.207193095487D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-4.190951585770D-09 1.170000000000D+02
3.240000000000D+05 0.000000000000D+00
14 07 09 12 18 00 0.0 4.101498052478D-05 2.273736754432D-12 0.000000000000D+00
9.000000000000D+00 2.218750000000D+01 3.591578146001D-09 4.422721103629D-01
1.026317477226D-06 3.443350316957D-03 1.255981624126D-05 5.153611474991D+03
3.240000000000D+05-7.450580596924D-08 3.085011710435D-01 5.215406417847D-08
9.891207367575D-01 1.530625000000D+02-2.194205996984D+00-7.563886406103D-09

1.707213953539D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-9.313225746155D-09 9.000000000000D+00
3.240000000000D+05 0.000000000000D+00
16 07 09 12 18 00 0.0 1.752022653818D-04 2.273736754432D-12 0.000000000000D+00
1.400000000000D+02-7.368750000000D+01 4.756626648117D-09 2.391303037770D+00
-3.615394234657D-06 4.068585345522D-03 6.731599569321D-06 5.153725452423D+03
3.240000000000D+05 1.043081283569D-07 2.395495436217D+00 1.285225152969D-07
9.641689148768D-01 2.502187500000D+02-5.945577833182D-01-8.221770819716D-09
-5.050210249991D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-9.778887033463D-09 1.400000000000D+02
3.240000000000D+05 0.000000000000D+00
19 07 09 12 18 00 0.0 6.473809480667D-05 2.501110429876D-12 0.000000000000D+00
2.120000000000D+02 2.787500000000D+01 4.376253581739D-09 7.619471769697D-01
1.264736056328D-06 4.164786310866D-03 1.264177262783D-05 5.153602300644D+03
3.240000000000D+05 4.656612873077D-08-2.790237218226D+00-6.146728992462D-08
9.580007036603D-01 1.328437500000D+02-7.840477466443D-01-7.935687662552D-09
3.107272425473D-11 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-1.490116119385D-08 7.240000000000D+02
3.240000000000D+05 0.000000000000D+00
20 07 09 12 18 00 0.0-2.950383350253D-05-5.684341886081D-13 0.000000000000D+00
9.500000000000D+01-7.865625000000D+01 4.834844080648D-09 2.397149695204D+00
-4.060566425323D-06 3.197410725988D-03 5.682930350304D-06 5.153728044510D+03
3.240000000000D+05 8.754432201385D-08-7.749955153197D-01 1.676380634308D-08
9.509617562885D-01 2.631250000000D+02 1.355331780449D+00-8.330704126536D-09
-4.118028695821D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-6.519258022308D-09 3.510000000000D+02
3.240000000000D+05 0.000000000000D+00
22 07 09 12 18 00 0.0 1.975037157536D-04 1.136868377216D-12 0.000000000000D+00
1.410000000000D+02-7.703125000000D+01 4.915919227244D-09 1.068209122215D+00
-4.017725586891D-06 5.001675686799D-03 6.757676601410D-06 5.153672246933D+03
3.240000000000D+05-1.098960638046D-07-7.145806939770D-01-1.117587089539D-08
9.491373657810D-01 2.434687500000D+02-1.758137665765D+00-8.418922448072D-09
-4.593048441581D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.816079020500D-08 1.410000000000D+02
3.240000000000D+05 0.000000000000D+00
31 07 09 12 18 00 0.0 9.752344340086D-06-1.250555214938D-12 0.000000000000D+00
1.570000000000D+02 5.584375000000D+01 4.896632432860D-09-1.803857235083D+00
3.119930624962D-06 6.288304692134D-03 4.528090357780D-06 5.153560611725D+03
3.240000000000D+05-5.587935447693D-09 1.328107559639D+00 1.471489667892D-07
9.636973929732D-01 2.953125000000D+02-1.329621104925D+00-8.333561396512D-09
4.221604454901D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.303851604462D-08 4.130000000000D+02
3.240000000000D+05 0.000000000000D+00
11 07 09 12 18 00 0.0 2.354243770242D-05 4.547473508865D-13 0.000000000000D+00
1.480000000000D+02 8.325000000000D+01 6.226688054056D-09-1.793863289744D+00
4.298985004425D-06 7.110469625331D-03 5.150213837624D-06 5.153720699310D+03

ARCHIVO RINEX

3.240000000000D+05 2.235174179077D-08-1.984282819013D+00-1.378357410431D-07
8.927744003459D-01 2.440937500000D+02 5.023763834557D-01-8.945372442781D-09
4.418041210652D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-1.164153218269D-08 4.040000000000D+02
3.240000000000D+05 0.000000000000D+00
19 07 09 12 17 59 44.0 6.473669782281D-05 2.501110429876D-12 0.000000000000D+00
2.370000000000D+02 2.787500000000D+01 4.376253581739D-09 7.596134773846D-01
1.264736056328D-06 4.164791083895D-03 1.264177262783D-05 5.153602294922D+03
3.239840000000D+05 4.656612873077D-08-2.790237085100D+00-6.146728992462D-08
9.580007197524D-01 1.328437500000D+02-7.840478256419D-01-7.935687662552D-09
3.107272425473D-11 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.490116119385D-08 2.370000000000D+02
3.239840000000D+05 0.000000000000D+00
13 07 09 12 18 00 0.0 2.058604732156D-04 2.955857780762D-12 0.000000000000D+00
1.990000000000D+02 6.656250000000D+00 3.383712421368D-09 7.776169182259D-01
2.644956111908D-07 3.410675097257D-03 1.272186636925D-05 5.153755317688D+03
3.240000000000D+05-2.793967723846D-08 3.242872493970D-01-3.725290298462D-09
9.952126202232D-01 1.500625000000D+02 1.416555314609D+00-7.497098053477D-09
1.842933861074D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.071020960808D-08 1.990000000000D+02
3.240000000000D+05 0.000000000000D+00
25 07 09 12 18 00 0.0 4.367623478174D-04 1.023181539495D-11 0.000000000000D+00
1.250000000000D+02 6.775000000000D+01 4.767341632572D-09 2.612158969740D+00
3.384426236153D-06 1.162613753695D-02 5.543231964111D-06 5.153700593948D+03
3.240000000000D+05 1.918524503708D-07 1.237507489371D+00-3.352761268616D-08
9.606562876475D-01 2.712500000000D+02-1.297350593551D+00-8.114980687424D-09
4.193031755140D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-7.450580596924D-09 1.250000000000D+02
3.240000000000D+05 0.000000000000D+00
23 07 09 12 20 00 0.0 2.005919814110D-04 3.865352482535D-12 0.000000000000D+00
4.400000000000D+01 1.131250000000D+01 3.908734225178D-09 1.052425814628D+00
5.979090929031D-07 5.310081294738D-03 1.244619488716D-05 5.153618169785D+03
3.312000000000D+05 1.378357410431D-07 2.867662460395D-01 5.774199962616D-08
9.713295843474D-01 1.426562500000D+02 2.680310627913D+00-7.708892191260D-09
1.435774138470D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-2.002343535423D-08 3.000000000000D+02
3.312000000000D+05 0.000000000000D+00
1 07 09 12 20 00 0.0 1.521972008049D-04 2.501110429876D-12 0.000000000000D+00
2.190000000000D+02 2.418750000000D+01 3.564077033502D-09 5.599184081977D-01
1.205131411552D-06 6.852834369056D-03 1.213699579239D-05 5.153407005310D+03
3.312000000000D+05-1.285225152969D-07 3.368277401245D-01-2.607703208923D-08
9.91055038553D-01 1.620000000000D+02-1.808326803841D+00-7.61245995698D-09
1.442917313410D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
4.000000000000D+00 0.000000000000D+00-3.725290298462D-09 4.750000000000D+02
3.312000000000D+05 0.000000000000D+00
3 07 09 12 20 00 0.0 1.148409210145D-04 5.343281372916D-12 0.000000000000D+00

1.180000000000D+02 1.137500000000D+01 5.194859209467D-09 8.324358818844D-01
8.121132850647D-07 9.808313683607D-03 1.208484172821D-05 5.153641824722D+03
3.312000000000D+05-4.470348358154D-08-2.956763778405D+00 1.043081283569D-07
9.264047964783D-01 1.282812500000D+02 7.589593525834D-01-8.415708130372D-09
-1.582208808415D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-4.190951585770D-09 1.180000000000D+02
3.312000000000D+05 0.000000000000D+00
11 07 09 12 20 00 0.0 2.354616299272D-05 4.547473508865D-13 0.000000000000D+00
1.430000000000D+02 8.396875000000D+01 6.370979743764D-09-7.437224756206D-01
4.312023520470D-06 7.110696053132D-03 4.915520548820D-06 5.153720504761D+03
3.312000000000D+05 1.844018697739D-07-1.984346815827D+00 8.195638656616D-08
8.927763167685D-01 2.481562500000D+02 5.024001924475D-01-9.161452929618D-09
2.892977524205D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-1.164153218269D-08 6.550000000000D+02
3.312000000000D+05 0.000000000000D+00
13 07 09 12 20 00 0.0 2.058818936348D-04 2.955857780762D-12 0.000000000000D+00
1.940000000000D+02 1.221875000000D+01 3.367283119005D-09 1.828044414553D+00
6.034970283508D-07 3.410417470150D-03 1.299753785133D-05 5.153753311157D+03
3.312000000000D+05 2.607703208923D-08 3.24233203850D-01-6.332993507385D-08
9.952143055048D-01 1.445937500000D+02 1.416251257327D+00-7.428166526324D-09
2.014369643311D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.071020960808D-08 4.500000000000D+02
3.312000000000D+05 0.000000000000D+00
16 07 09 12 20 00 0.0 1.752185635269D-04 2.273736754432D-12 0.000000000000D+00
1.410000000000D+02-7.262500000000D+01 4.719839630241D-09-2.841720569205D+00
-3.639608621597D-06 4.068722017109D-03 6.763264536858D-06 5.153725189209D+03
3.312000000000D+05-6.891787052155D-08 2.395435965672D+00 6.146728992462D-08
9.641661133887D-01 2.504687500000D+02-5.945681363894D-01-8.115337735148D-09
-3.914448765130D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-9.778887033463D-09 1.410000000000D+02
3.312000000000D+05 0.000000000000D+00
19 07 09 12 19 59 44.0 6.475439295173D-05 2.501110429876D-12 0.000000000000D+00
2.380000000000D+02 3.856250000000D+01 4.384111296218D-09 1.809418722970D+00
2.097338438034D-06 4.165344522335D-03 1.204572618008D-05 5.153605737686D+03
3.311840000000D+05 7.078051567078D-08-2.790293890209D+00-7.450580596924D-09
9.580010679269D-01 1.403750000000D+02-7.836306964954D-01-7.888900199760D-09
1.571493976615D-11 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.490116119385D-08 2.380000000000D+02
3.311840000000D+05 0.000000000000D+00
20 07 09 12 20 00 0.0-2.950802445412D-05-5.684341886081D-13 0.000000000000D+00
9.600000000000D+01-7.156250000000D+01 4.831986810672D-09-2.835875955468D+00
-3.851950168610D-06 3.196845995262D-03 5.992129445076D-06 5.153729064941D+03
3.312000000000D+05-5.587935447693D-09-7.750548937016D-01 1.676380634308D-08
9.509586549022D-01 2.588437500000D+02 1.355321715572D+00-8.284987806917D-09
-4.789485474888D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-6.519258022308D-09 3.520000000000D+02

ARCHIVO RINEX

3.312000000000D+05 0.000000000000D+00
25 07 09 12 20 00 0.0 4.368359223008D-04 1.023181539495D-11 0.000000000000D+00
1.260000000000D+02 7.043750000000D+01 4.716982360264D-09-2.620864897634D+00
3.654509782791D-06 1.162665861193D-02 5.235895514488D-06 5.153699625015D+03
3.312000000000D+05 1.229345798492D-07 1.237448529384D+00 1.154839992523D-07
9.606598893518D-01 2.740312500000D+02-1.297345366545D+00-8.092479575339D-09
5.378795742139D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-7.450580596924D-09 1.260000000000D+02
3.312000000000D+05 0.000000000000D+00
31 07 09 12 20 00 0.0 9.743496775627D-06-1.250555214938D-12 0.000000000000D+00
1.580000000000D+02 5.518750000000D+01 4.873417225326D-09-7.536201477841D-01
2.775341272354D-06 6.288278033026D-03 4.710629582405D-06 5.153560422897D+03
3.312000000000D+05-8.009374141693D-08 1.328046791485D+00 3.725290298462D-08
9.637001271671D-01 2.949062500000D+02-1.329605224949D+00-8.440351528805D-09
4.532331732143D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.303851604462D-08 4.140000000000D+02
3.312000000000D+05 0.000000000000D+00
27 07 09 12 20 00 0.0 1.346850767732D-04 2.387423592154D-12 0.000000000000D+00
6.000000000000D+00 6.634375000000D+01 4.616620863374D-09-2.464617886828D+00
3.244727849960D-06 2.060099248774D-02 4.727393388748D-06 5.153664827347D+03
3.312000000000D+05 2.775341272354D-07 1.271140801099D+00 3.539025783539D-08
9.652145531290D-01 2.844687500000D+02-1.787759215782D+00-7.918186994971D-09
6.268118246666D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-4.190951585770D-09 7.740000000000D+02
3.312000000000D+05 0.000000000000D+00
11 07 09 12 19 59 44.0 2.354849129915D-05 5.684341886081D-13 0.000000000000D+00
1.680000000000D+02 8.396875000000D+01 6.370979743764D-09-7.460555329847D-01
4.312023520470D-06 7.110693724826D-03 4.915520548820D-06 5.153720499039D+03
3.311840000000D+05 1.844018697739D-07-1.984346676850D+00 8.195638656616D-08
8.927763240831D-01 2.481562500000D+02 5.023995633927D-01-9.161452929618D-09
2.892977524205D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.164153218269D-08 1.680000000000D+02
3.311840000000D+05 0.000000000000D+00
28 07 09 12 20 00 0.0-6.788410246372D-06-6.821210263297D-13 0.000000000000D+00
1.090000000000D+02-8.031250000000D+01 4.690552390940D-09 2.687193587256D+00
-4.196539521217D-06 1.283203414641D-02 6.556510925293D-06 5.153701412201D+03
3.312000000000D+05 6.891787052155D-08 2.404424102166D+00-1.732259988785D-07
9.622920056103D-01 2.537187500000D+02-2.166628623362D+00-8.002833062903D-09
-4.375182161009D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-1.071020960808D-08 3.650000000000D+02
3.312000000000D+05 0.000000000000D+00
17 07 09 12 20 00 0.0 5.486002191901D-05-1.136868377216D-12 0.000000000000D+00
1.500000000000D+02 1.662500000000D+01 4.279820942088D-09 2.322751258336D+00
9.126961231232D-07 2.900929423049D-03 1.276843249798D-05 5.153676559448D+03
3.312000000000D+05-8.381903171539D-08-2.848183596451D+00 3.725290298462D-08
9.601822831719D-01 1.324375000000D+02-2.942191073565D+00-7.850684546895D-09

3.750156088445D-11 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-9.778887033463D-09 4.060000000000D+02
3.312000000000D+05 0.000000000000D+00
3 07 09 12 19 59 44.0 1.148316077888D-04 5.343281372916D-12 0.000000000000D+00
1.400000000000D+02 1.137500000000D+01 5.194859209467D-09 8.301023680899D-01
8.121132850647D-07 9.808299713768D-03 1.208484172821D-05 5.153641851425D+03
3.311840000000D+05-4.470348358154D-08-2.956763623336D+00 1.043081283569D-07
9.264047994041D-01 1.282812500000D+02 7.589589532068D-01-8.415708130372D-09
-1.582208808415D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-4.190951585770D-09 1.400000000000D+02
3.311840000000D+05 0.000000000000D+00
8 07 09 12 20 00 0.0-1.225201413035D-04-1.477928890381D-12 0.000000000000D+00
7.300000000000D+01 4.603125000000D+01 4.467686220977D-09-1.211314119638D+00
2.099201083183D-06 1.015250012279D-02 4.900619387627D-06 5.153672246933D+03
3.312000000000D+05-5.960464477539D-08 1.380600536217D+00-1.322478055954D-07
9.793464324756D-01 2.968437500000D+02 2.792647128528D+00-8.183912214577D-09
5.525230273307D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-3.725290298462D-09 7.300000000000D+01
3.312000000000D+05 0.000000000000D+00
23 07 09 12 22 00 0.0 2.006199210882D-04 3.865352482535D-12 0.000000000000D+00
4.500000000000D+01 1.478125000000D+01 3.902662637500D-09 2.102607302262D+00
9.033828973770D-07 5.310366279446D-03 1.241452991962D-05 5.153618455887D+03
3.384000000000D+05-2.048909664154D-08 2.867117084535D-01 6.332993507385D-08
9.713303991928D-01 1.453750000000D+02 2.680338727644D+00-7.632817933256D-09
3.607293283252D-11 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-2.002343535423D-08 4.500000000000D+01
3.384000000000D+05 0.000000000000D+00
3 07 09 12 21 59 44.0 1.148697920144D-04 5.343281372916D-12 0.000000000000D+00
1.410000000000D+02 2.531250000000D+00 5.120213142362D-09 1.880183774573D+00
1.490116119385D-07 9.808355243877D-03 1.223944127560D-05 5.153644115448D+03
3.383840000000D+05-2.775341272354D-07-2.956824834754D+00-3.352761268616D-08
9.264046136135D-01 1.271875000000D+02 7.590827906851D-01-8.253914884904D-09
1.071473205300D-12 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-4.190951585770D-09 1.410000000000D+02
3.383840000000D+05 0.000000000000D+00
8 07 09 12 22 00 0.0-1.225308515131D-04-1.477928890381D-12 0.000000000000D+00
6.800000000000D+01 4.643750000000D+01 4.461614633300D-09-1.611459972233D-01
2.345070242882D-06 1.015243027359D-02 4.630535840988D-06 5.153671977997D+03
3.384000000000D+05 1.564621925354D-07 1.380542130675D+00-1.005828380585D-07
9.793495660462D-01 2.980937500000D+02 2.792659996355D+00-8.298917109073D-09
4.039454049032D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-3.725290298462D-09 3.240000000000D+02
3.384000000000D+05 0.000000000000D+00
11 07 09 12 21 59 44.0 2.355221658945D-05 5.684341886081D-13 0.000000000000D+00
1.690000000000D+02 8.456250000000D+01 6.458840573487D-09 3.041395041969D-01
4.490837454796D-06 7.111161598004D-03 4.513189196587D-06 5.153721462250D+03

ARCHIVO RINEX

3.383840000000D+05 6.705522537231D-08-1.984412993852D+00 1.136213541031D-07
8.927781044544D-01 2.519375000000D+02 5.023701133888D-01-9.226098995896D-09
2.771544105329D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.164153218269D-08 1.690000000000D+02
3.383840000000D+05 0.000000000000D+00
13 07 09 12 22 00 0.0 2.059028483927D-04 2.955857780762D-12 0.000000000000D+00
1.950000000000D+02 1.984375000000D+01 3.311566576514D-09 2.877893228765D+00
1.089647412300D-06 3.409671946429D-03 1.276284456253D-05 5.153755535126D+03
3.384000000000D+05 3.725290298462D-09 3.241804856356D-01 3.539025783539D-08
9.952159103259D-01 1.490937500000D+02 1.416525125832D+00-7.347091823817D-09
1.546492933713D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.071020960808D-08 4.510000000000D+02
3.384000000000D+05 0.000000000000D+00
17 07 09 12 22 00 0.0 5.485210567713D-05-1.136868377216D-12 0.000000000000D+00
1.510000000000D+02 2.546875000000D+01 4.272677767148D-09-2.910029647604D+00
1.320615410805D-06 2.901154337451D-03 1.280009746552D-05 5.153675798416D+03
3.384000000000D+05-4.842877388000D-08-2.848239971462D+00-3.352761268616D-08
9.601828537099D-01 1.311250000000D+02-2.942417062224D+00-7.799610735049D-09
5.464513216924D-11 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-9.778887033463D-09 4.070000000000D+02
3.384000000000D+05 0.000000000000D+00
19 07 09 12 22 00 0.0 6.477255374193D-05 2.501110429876D-12 0.000000000000D+00
2.390000000000D+02 3.787500000000D+01 4.455542601534D-09 2.862123824751D+00
2.082437276840D-06 4.165895283222D-03 1.195259392262D-05 5.153604190826D+03
3.384000000000D+05 2.980232238770D-08-2.790351382890D+00 1.303851604462D-07
9.580015345978D-01 1.464375000000D+02-7.837793567677D-01-7.877828167580D-09
1.275053118643D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.490116119385D-08 2.390000000000D+02
3.384000000000D+05 0.000000000000D+00
20 07 09 12 22 00 0.0-2.951221540570D-05-5.684341886081D-13 0.000000000000D+00
9.700000000000D+01-7.587500000000D+01 4.914847639981D-09-1.785768037984D+00
-3.995373845100D-06 3.196880104952D-03 6.074085831642D-06 5.153728847504D+03
3.384000000000D+05 5.587935447693D-08-7.751143759507D-01 5.401670932770D-08
9.509549039802D-01 2.582812500000D+02 1.355363176134D+00-8.332490253338D-09
-5.253790180682D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-6.519258022308D-09 3.530000000000D+02
3.384000000000D+05 0.000000000000D+00
25 07 09 12 22 00 0.0 4.369090311229D-04 1.023181539495D-11 0.000000000000D+00
1.270000000000D+02 6.778125000000D+01 4.743054837775D-09-1.570650308553D+00
3.747642040253D-06 1.162630319595D-02 5.403533577919D-06 5.153700862885D+03
3.384000000000D+05-1.322478055954D-07 1.237389802001D+00 2.589076757431D-07
9.606624289776D-01 2.780937500000D+02-1.297394075865D+00-8.360347969472D-09
4.996636437937D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-7.450580596924D-09 1.270000000000D+02
3.384000000000D+05 0.000000000000D+00
27 07 09 12 22 00 0.0 1.347023062408D-04 2.387423592154D-12 0.000000000000D+00

1.000000000000D+00 6.471875000000D+01 4.638764483644D-09-1.414415681348D+00
3.842636942863D-06 2.060097001959D-02 4.887580871582D-06 5.153665374756D+03
3.384000000000D+05 2.216547727585D-07 1.271084051581D+00 5.029141902924D-07
9.652171395682D-01 2.866562500000D+02-1.787775227420D+00-8.287130981444D-09
4.696624200662D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
4.000000000000D+00 0.000000000000D+00-4.190951585770D-09 5.130000000000D+02
3.384000000000D+05 0.000000000000D+00
28 07 09 12 22 00 0.0-6.793532520533D-06-6.821210263297D-13 0.000000000000D+00
1.040000000000D+02-7.540625000000D+01 4.655908103501D-09-2.545811082245D+00
-4.021450877190D-06 1.283112005331D-02 6.686896085739D-06 5.153703117371D+03
3.384000000000D+05 2.142041921616D-07 2.404365828288D+00-7.264316082001D-08
9.622889905361D-01 2.485000000000D+02-2.166644178570D+00-8.045692112546D-09
-3.303708973057D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
4.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.071020960808D-08 6.160000000000D+02
3.384000000000D+05 0.000000000000D+00
28 07 09 12 21 59 44.0-6.784219294786D-06-6.821210263297D-13 0.000000000000D+00
1.280000000000D+02-7.540625000000D+01 4.655908103501D-09-2.548144694055D+00
-4.021450877190D-06 1.283111830708D-02 6.686896085739D-06 5.153703117371D+03
3.383840000000D+05 2.142041921616D-07 2.404365959950D+00-7.264316082001D-08
9.622889949249D-01 2.485000000000D+02-2.166644260493D+00-8.045692112546D-09
-3.303708973057D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.071020960808D-08 1.280000000000D+02
3.383840000000D+05 0.000000000000D+00
4 07 09 12 22 00 0.0-4.990492016077D-06-2.842170943040D-12 0.000000000000D+00
5.800000000000D+01 6.531250000000D+01 5.246647116763D-09-1.174615963813D+00
3.369525074959D-06 7.763811852783D-03 4.069879651070D-06 5.153611749649D+03
3.384000000000D+05 1.192092895508D-07-1.796479983517D+00-1.415610313416D-07
9.445217129491D-01 2.917187500000D+02 2.775489960926D-01-8.577142551758D-09
3.335853260289D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-6.053596735001D-09 3.140000000000D+02
3.384000000000D+05 0.000000000000D+00
27 07 09 12 21 59 44.0 1.347060315311D-04 2.387423592154D-12 0.000000000000D+00
2.900000000000D+01 6.471875000000D+01 4.638764483644D-09-1.416749187828D+00
3.842636942863D-06 2.060097805224D-02 4.887580871582D-06 5.153665378571D+03
3.383840000000D+05 2.216547727585D-07 1.271084178855D+00 5.029141902924D-07
9.65217120502D-01 2.866562500000D+02-1.78775518541D+00-8.287130981444D-09
4.696624200662D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-4.190951585770D-09 2.900000000000D+01
3.383840000000D+05 0.000000000000D+00
28 07 09 12 23 59 44.0-6.789341568947D-06-6.821210263297D-13 0.000000000000D+00
1.290000000000D+02-6.709375000000D+01 4.659479913016D-09-1.498067513942D+00
-3.378838300705D-06 1.283153658733D-02 6.400048732758D-06 5.153700893402D+03
3.455840000000D+05 2.644956111908D-07 2.404308124947D+00 8.568167686462D-08
9.622866074426D-01 2.514062500000D+02-2.166557172980D+00-8.103551607519D-09
-3.389426794786D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.071020960808D-08 1.290000000000D+02

ARCHIVO RINEX

3.455840000000D+05 0.000000000000D+00 -5.121641999395D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
4 07 09 13 00 00 0.0-5.011446774006D-06-2.842170943040D-12 0.000000000000D+00 2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-6.519258022308D-09 3.540000000000D+02
5.900000000000D+01 6.300000000000D+01 5.321293183869D-09-1.243543945797D-01 3.456000000000D+05 0.000000000000D+00
3.293156623840D-06 7.764200330712D-03 3.894791007042D-06 5.153612668991D+03 23 07 09 13 00 00 0.0 2.006473951042D-04 3.865352482535D-12 0.000000000000D+00
3.456000000000D+05 1.080334186554D-07-1.796541897135D+00 3.725290298462D-08 4.600000000000D+01 8.875000000000D+00 3.920877400532D-09-3.130366871248D+00
9.445232197548D-01 2.943750000000D+02 2.775111577165D-01-8.730363987297D-09 4.451721906662D-07 5.309659405611D-03 1.232698559761D-05 5.153619617462D+03
2.682254696129D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00 3.456000000000D+05 3.352761268616D-08 2.866567232146D-01 4.097819328308D-08
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-6.053596735001D-09 3.150000000000D+02 9.713306990910D-01 1.487187500000D+02 2.680338045924D+00-7.621031805627D-09
3.456000000000D+05 0.000000000000D+00 4.285892821199D-11 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
8 07 09 13 00 00 0.0-1.225415617228D-04-1.477928890381D-12 0.000000000000D+00 2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-2.002343535423D-08 4.600000000000D+01
6.900000000000D+01 4.756250000000D+01 4.389468344357D-09 8.89004008579D-01 3.456000000000D+05 0.000000000000D+00
2.449378371239D-06 1.015317509882D-02 4.278495907784D-06 5.153673561096D+03 25 07 09 13 00 00 0.0 4.369821399450D-04 1.011812855722D-11 0.000000000000D+00
3.456000000000D+05 2.589076757431D-07 1.380482812273D+00 6.891787052155D-08 1.280000000000D+02 6.234375000000D+01 4.778770268388D-09-5.205442679925D-01
9.793528620006D-01 3.037187500000D+02 2.792694427595D+00-8.183912214577D-09 3.280118107796D-06 1.162600214593D-02 5.502253770828D-06 5.153699420929D+03
3.639437362590D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00 3.456000000000D+05 2.030283212662D-07 1.237328682746D+00 6.332993507385D-08
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-3.725290298462D-09 3.250000000000D+02 9.606658580576D-01 2.768125000000D+02-1.297333238954D+00-8.466781054040D-09
3.456000000000D+05 0.000000000000D+00 5.246647005741D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
11 07 09 13 00 00 0.0 2.355594187975D-05 5.684341886081D-13 0.000000000000D+00 2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-7.450580596924D-09 1.280000000000D+02
1.700000000000D+02 8.796875000000D+01 6.435267874139D-09 1.356444459848D+00 3.456000000000D+05 0.000000000000D+00
4.747882485390D-06 7.112204330042D-03 5.284324288368D-06 5.153724737167D+03 27 07 09 12 23 59 44.0 1.347232609987D-04 2.387423592154D-12 0.000000000000D+00
3.456000000000D+05-1.676380634308D-08-1.984479432277D+00 1.713633537292D-07 3.000000000000D+01 5.800000000000D+01 4.760912553081D-09-3.666055063851D-01
8.927800355063D-01 2.400937500000D+02 5.025636208778D-01-9.196811312506D-09 3.214925527573D-06 2.060020889621D-02 5.485489964485D-06 5.153663074493D+03
2.835832402237D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00 3.455840000000D+05-1.844018697739D-07 1.271022233052D+00 2.812594175339D-07
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.164153218269D-08 1.700000000000D+02 9.652192783544D-01 2.817812500000D+02-1.787730753247D+00-8.637502268982D-09
3.456000000000D+05 0.000000000000D+00 5.203787956098D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
13 07 09 13 00 00 0.0 2.059238031507D-04 2.955857780762D-12 0.000000000000D+00 2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-4.190951585770D-09 3.000000000000D+01
1.960000000000D+02 2.012500000000D+01 3.416928073818D-09-2.355243229174D+00 3.455840000000D+05 0.000000000000D+00
1.054257154465D-06 3.411158919334D-03 1.240894198418D-05 5.153752721786D+03 2 07 09 13 00 00 0.0 1.360508613288D-04 2.728484105319D-12 0.000000000000D+00
3.456000000000D+05 4.470348358154D-08 3.241279390811D-01-4.284083843231D-08 1.480000000000D+02 7.368750000000D+01 5.186644447264D-09-2.763954740689D+00
9.952167515038D-01 1.601875000000D+02 1.416599657119D+00-7.360663634159D-09 3.926455974579D-06 8.645333349705D-03 4.310160875320D-06 5.153626543045D+03
8.178912408452D-11 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00 3.456000000000D+05-2.607703208923D-08-1.815717849262D+00 1.043081283569D-07
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-1.071020960808D-08 4.520000000000D+02 9.451492857872D-01 2.879375000000D+02 2.390997693120D+00-8.431422671151D-09
3.456000000000D+05 0.000000000000D+00 3.342996435229D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
17 07 09 13 00 00 0.0 5.484418943524D-05-1.136868377216D-12 0.000000000000D+00 2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-1.722946763039D-08 4.040000000000D+02
1.460000000000D+02 2.587500000000D+01 4.317679991317D-09-1.860067954634D+00 3.456000000000D+05 0.000000000000D+00
1.363456249237D-06 2.901024417952D-03 1.241266727448D-05 5.153675168991D+03 17 07 09 12 23 59 28.0 5.484651774168D-05-1.023181539495D-12 0.000000000000D+00
3.456000000000D+05 3.166496753693D-08-2.848296636131D+00-5.029141902924D-08 1.720000000000D+02 2.587500000000D+01 4.317679991317D-09-1.864735560075D+00
9.601832911224D-01 1.396250000000D+02-2.942201087239D+00-7.845327054667D-09 1.363456249237D-06 2.901023835875D-03 1.241266727448D-05 5.153675161362D+03
1.100045818325D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00 3.455680000000D+05 3.166496753693D-08-2.848296384509D+00-5.029141902924D-08
2.800000000000D+00 0.000000000000D+00-9.778887033463D-09 6.580000000000D+02 9.601832808820D-01 1.396250000000D+02-2.942200920467D+00-7.845327054667D-09
3.456000000000D+05 0.000000000000D+00 1.100045818325D-10 1.000000000000D+00 1.444000000000D+03 0.000000000000D+00
20 07 09 13 00 00 0.0-2.951640635729D-05-5.684341886081D-13 0.000000000000D+00 2.000000000000D+00 0.000000000000D+00-9.778887033463D-09 1.720000000000D+02
9.800000000000D+01-7.256250000000D+01 4.989136215272D-09-7.351958634473D-01 3.455680000000D+05 0.000000000000D+00
-3.833323717117D-06 3.197411657311D-03 5.427747964859D-06 5.153731588364D+03 3.455840000000D+05 7.823109626770D-08-7.751749714805D-01 9.313225746155D-09
3.456000000000D+05-7.823109626770D-08-7.751749714805D-01 9.313225746155D-09 9.509505152260D-01 2.681562500000D+02 1.354940676615D+00-8.475352863968D-09



EDSON ORLANDO HOYOS CERÓN

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

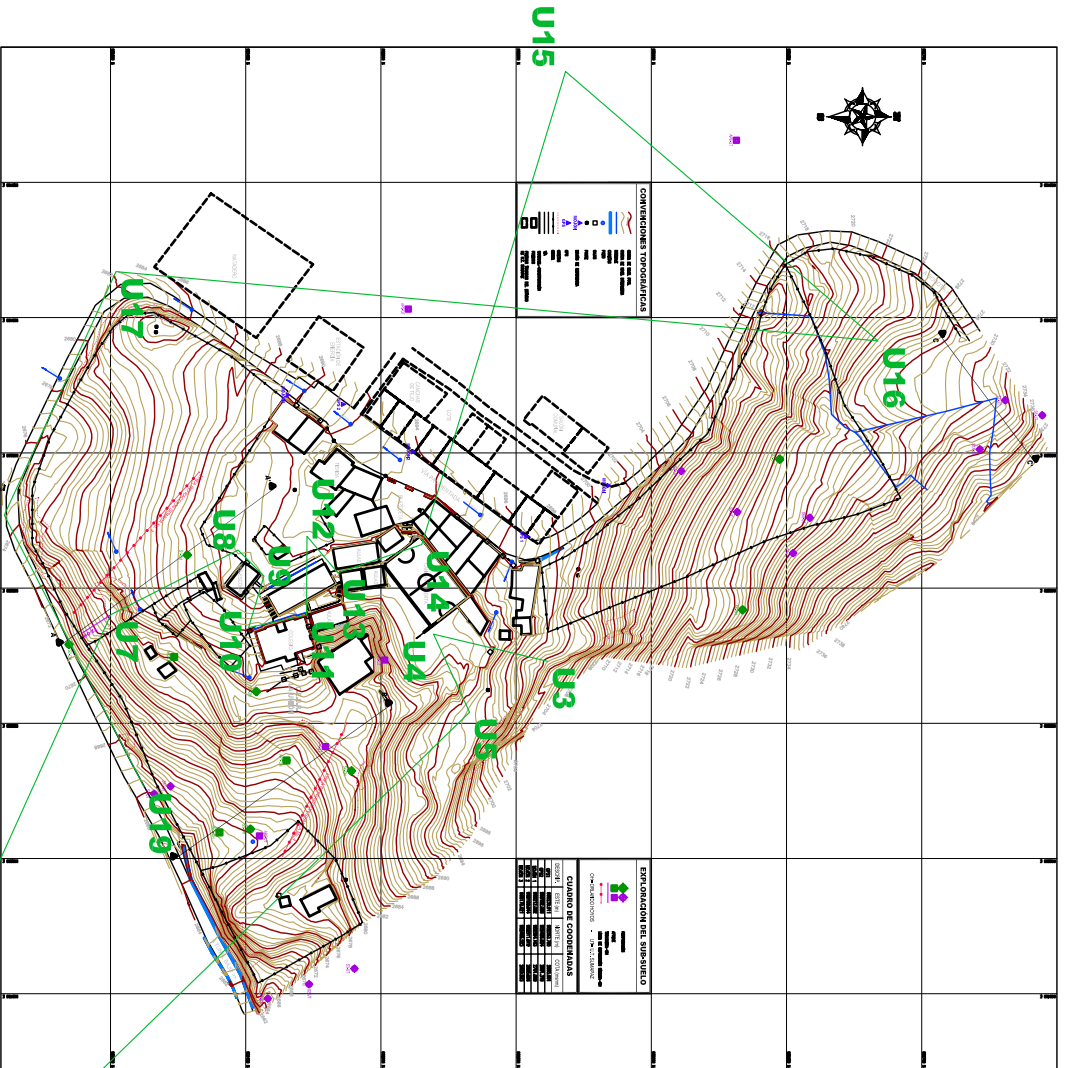
CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO A.4
POLIGONAL PRINCIPAL LA UNIÓN, COORDENADAS CORREGIDAS
Y DATOS DE CARTERA. COORDENADAS NUBE DE PUNTOS

SEPARADORES
Noviembre de 2007

POLIGONAL LA UNIÓN



SECRETARÍA DE GOBIERNO
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

PROYECTO: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 2005

ELABORÓ: ESON ORLANDO HOYOS CERON
Cadastral en el campo cartográfico

VE. INTERVENCIÓN: GEOMÁTICA INSERENSA I.V.A.

ESCALA GRAFICA: 0m 5 10 20 25m
ESCALA: 1:500

OBSERVACIONES:

PROYECTO:	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 2005
ELABORÓ:	ESON ORLANDO HOYOS CERON
VE. INTERVENCIÓN:	GEOMÁTICA INSERENSA I.V.A.
ESCALA GRAFICA:	0m 5 10 20 25m
ESCALA:	1:500
OBSERVACIONES:	
PROYECTO:	DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.
CONTRATADO DE CONSULTORIA:	NO CONS 392-2007
LA UNIÓN	
PLANO POLIGONAL	
1 DE 1	

POLIGONAL PRINCIPAL
LA UNIÓN-1
LOCALIDAD DE SUMAPAZ
REPORTE DE COORDENADAS CORREGIDAS
09/10/07

<u>Delta</u>	<u>Punto</u>	<u>Ang. Horizontal</u>	<u>Azimut</u>	<u>Distancia</u>	<u>Coor. Norte</u>	<u>Coor. Este</u>	<u>Punto</u>
D_U8	D_U8	0°00'00"	299°28'56"	0.000	932.447.159	968.235.931	D_U8
D_U8	D_U9	285°32'19"	45°01'15"	13.589	932.456.764	968.245.543	D_U9
D_U9	D_U12	92°20'38"	317°21'53"	21.659	932.472.698	968.230.873	D_U12
D_U9	Ax U10	241°33'56"	106°35'11"	19.968	932.451.064	968.264.681	Ax U10
Ax U10	Ax U11	61°01'44"	347°36'55"	21.962	932.472.515	968.259.970	Ax U11
D_U12	D_U13	272°27'48"	49°49'41"	17.632	932.484.073	968.244.346	D_U13
D_U13	D_U14	111°35'11"	341°24'52"	32.722	932.515.088	968.233.917	D_U14

POLIGONAL PRINCIPAL
LA UNIÓN-2
LOCALIDAD DE SUMAPAZ
REPORTE DE COORDENADAS CORREGIDAS
09/10/07

<u>Delta</u>	<u>Punto</u>	<u>Ang. Horizontal</u>	<u>Azimut</u>	<u>Distancia</u>	<u>Coor. Norte</u>	<u>Coor. Este</u>	<u>Punto</u>
D_GPS1	D_GPS1	0°00'00"	35°48'27"	0.000	932.553.750	968.230.911	D_GPS1
D_GPS1	D_U17	357°01'06"	212°49'33"	180.568	932.402.015	968.133.027	D_U17
D_U17	D_U18	81°49'09"	114°38'42"	99.020	932.360.724	968.223.028	D_U18
D_U18	D_U19	128°07'41"	62°46'23"	112.975	932.412.412	968.323.485	D_U19

POLIGONAL PRINCIPAL
LA UNIÓN-3
LOCALIDAD DE SUMAPAZ
REPORTE DE COORDENADAS CORREGIDAS
09/10/07

<u>Delta</u>	<u>Punto</u>	<u>Ang. Horizontal</u>	<u>Azimut</u>	<u>Distancia</u>	<u>Coor. Norte</u>	<u>Coor. Este</u>	<u>Punto</u>
D_GPS1	D_GPS1	0°00'00"	35°48'27"	0.000	932.553.750	968.230.911	D_GPS1
D_GPS1	D_U15	59°01'34"	274°50'01"	172.546	932.568.289	968.058.979	D_U15
D_U15	D_U16	305°57'27"	40°47'28"	152.526	932.683.766	968.158.624	D_U16

POLIGONAL PRINCIPAL

LA UNIÓN-3

LOCALIDAD DE SUMAPAZ

REPORTE DE DATOS DE CARTERA

09/10/07

<u>Delta</u>	<u>Punto</u>	<u>Hrztal sin corr.</u>	<u>Ang. Vertical</u>	<u>Dist. sin corr.</u>	<u>Distancia</u>	<u>Hilo sup.</u>	<u>Hilo inf.</u>	<u>Dist. Vert.</u>	<u>Punto</u>
D_GPS1	D_GPS1	0°00'00"	0°00'00"		0.000	0.000	0.000	0.000	D_GPS1
D_GPS1	D_U15	59°01'34"	0°00'00"		172.546	0.000	0.000	0.000	D_U15
D_U15	D_U16	305°57'27"	0°00'00"		152.526	0.000	0.000	0.000	D_U16

POLIGONAL PRINCIPAL
LA UNIÓN
LOCALIDAD DE SUMAPAZ
REPORTE DE COORDENADAS CORREGIDAS
09/10/07

<u>Delta</u>	<u>Punto</u>	<u>Ang. Horizontal</u>	<u>Azimut</u>	<u>Distancia</u>	<u>Coor. Norte</u>	<u>Coor. Este</u>	<u>Punto</u>
D_GPS1	D_GPS1	0°00'00"	35°48'27"	0.000	932.553.750	968.230.911	D_GPS1
D_GPS1	D_U3	224°31'18"	80°19'45"	46.825	932.561.616	968.277.071	D_U3
D_U3	D_U4	293°02'15"	193°22'00"	43.301	932.519.486	968.267.061	D_U4
D_U4	D_U5	51°51'25"	65°13'25"	31.802	932.532.813	968.295.936	D_U5
D_U5	D_U6	250°35'01"	135°48'26"	370.301	932.267.298	968.554.066	D_U6
D_U6	D_U8	343°40'32"	299°28'58"	365.465	932.447.159	968.235.931	D_U8
D_U8	D_GPS2	186°19'31"	305°48'29"	66.435	932.486.027	968.182.054	D_GPS2

Suma.Nortes	239.931	Suma. Sur:	-307.633	Suma. Estes:	333.162	Suma. Oestes:	-382.027
Dif. Norte-Sur	0.020	Dif. Este-Oeste:	-0.008	Error Obtenido:	0.022	Cierre 1:	42.287.877
Longitud Poligonal:	924.129	Error en Angulo:	0°00'00"	Número Puntos:	7		

POLIGONAL PRINCIPAL

LA UNIÓN-1

LOCALIDAD DE SUMAPAZ

REPORTE DE DATOS DE CARTERA

09/10/07

<u>Delta</u>	<u>Punto</u>	<u>Hrztal sin corr.</u>	<u>Ang. Vertical</u>	<u>Dist. sin corr.</u>	<u>Distancia</u>	<u>Hilo sup.</u>	<u>Hilo inf.</u>	<u>Dist. Vert.</u>	<u>Punto</u>
D_U8	D_U8	0°00'00"	0°00'00"		0.000	0.000	0.000	0.000	D_U8
D_U8	D_U9	285°32'19"	0°00'00"		13.589	0.000	0.000	0.000	D_U9
D_U9	D_U12	92°20'38"	0°00'00"		21.659	0.000	0.000	0.000	D_U12
D_U9	Ax U10	241°33'56"	0°00'00"		19.968	0.000	0.000	0.000	Ax U10
Ax U10	Ax U11	61°01'44"	0°00'00"		21.962	0.000	0.000	0.000	Ax U11
D_U12	D_U13	272°27'48"	0°00'00"		17.632	0.000	0.000	0.000	D_U13
D_U13	D_U14	111°35'11"	0°00'00"		32.722	0.000	0.000	0.000	D_U14

POLIGONAL PRINCIPAL

LA UNIÓN-2

LOCALIDAD DE SUMAPAZ

REPORTE DE DATOS DE CARTERA

09/10/07

<u>Delta</u>	<u>Punto</u>	<u>Hrztal sin corr.</u>	<u>Ang. Vertical</u>	<u>Dist. sin corr.</u>	<u>Distancia</u>	<u>Hilo sup.</u>	<u>Hilo inf.</u>	<u>Dist. Vert.</u>	<u>Punto</u>
D_GPS1	D_GPS1	0°00'00"	0°00'00"		0.000	0.000	0.000	0.000	D_GPS1
D_GPS1	D_U17	357°01'06"	0°00'00"		180.568	0.000	0.000	0.000	D_U17
D_U17	D_U18	81°49'09"	0°00'00"		99.020	0.000	0.000	0.000	D_U18
D_U18	D_U19	128°07'41"	0°00'00"		112.975	0.000	0.000	0.000	D_U19

POLIGONAL PRINCIPAL

LA UNIÓN

LOCALIDAD DE SUMAPAZ

REPORTE DE DATOS DE CARTERA

09/10/07

<u>Delta</u>	<u>Punto</u>	<u>Hrzta</u> <u>sin corr.</u>	<u>Ang. Vertical</u>	<u>Dist. sin corr.</u>	<u>Distancia</u>	<u>Hilo sup.</u>	<u>Hilo inf.</u>	<u>Dist. Vert.</u>	<u>Punto</u>
D_GPS1	D_GPS1	0°00'00"	0°00'00"		0.000	0.000	0.000	0.000	D_GPS1
D_GPS1	D_U3	224°31'18"	0°00'00"		46.825	0.000	0.000	0.000	D_U3
D_U3	D_U4	293°02'15"	0°00'00"		43.301	0.000	0.000	0.000	D_U4
D_U4	D_U5	51°51'25"	0°00'00"		31.802	0.000	0.000	0.000	D_U5
D_U5	D_U6	250°35'01"	0°00'00"		370.301	0.000	0.000	0.000	D_U6
D_U6	D_U8	343°40'32"	0°00'00"		365.465	0.000	0.000	0.000	D_U8
D_U8	D_GPS2	186°19'31"	0°00'00"		66.435	0.000	0.000	0.000	D_GPS2

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS – LA UNIÓN

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
1	932500.261	968191.502	2692.597	B
2	932510.064	968198.594	2693.429	B
3	932521.073	968206.761	2693.856	B
4	932532.956	968215.576	2694.392	B
5	932543.681	968223.528	2695.351	B
6	932553.312	968230.658	2696.376	B
7	932556.159	968232.7	2696.668	B
8	932562.626	968231.041	2697.491	BD
9	932568.129	968228.14	2698.531	BD
10	932570.717	968232.293	2698.734	BD
11	932563.197	968236.666	2697.568	BD
12	932559.144	968238.377	2697.221	BD
13	932556.055	968239.195	2696.866	B
14	932553.28	968239.489	2696.685	B
15	932553.28	968239.632	2696.685	B
16	932549.517	968240.046	2696.406	B
17	932546.021	968237.205	2696.126	B
18	932546.085	968237.131	2696.113	B
19	932538.671	968231.109	2695.375	B
20	932532.387	968226.082	2694.689	B
21	932528.712	968223.145	2694.362	B
22	932520.015	968215.825	2693.974	B
23	932519.91	968215.923	2693.972	B
24	932519.651	968215.696	2693.959	B
25	932519.224	968216.198	2693.953	B
26	932508.138	968211.377	2693.564	B
27	932497.461	968206.58	2693.196	B
28	932490.949	968204.01	2693.039	B
29	932491.563	968203.195	2692.941	B
30	932489.957	968201.874	2692.867	B
31	932490.109	968201.671	2692.833	B
32	932489.916	968201.862	2693.086	S
33	932491.526	968203.189	2693.154	S
34	932490.877	968204.018	2693.133	S
35	932490.896	968204.027	2693.228	S
36	932502.33	968208.901	2693.557	S
37	932509.444	968211.977	2693.666	S
38	932516.434	968215.014	2693.737	S
39	932519.956	968215.875	2694.179	S
40	932520.015	968215.871	2694.179	S
41	932528.731	968223.181	2694.552	S
42	932534.806	968228.074	2695.102	S
43	932540.619	968232.732	2695.706	S
44	932545.649	968236.68	2696.185	S
45	932553.241	968239.547	2696.74	S

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
46	932555.993	968239.282	2696.872	S
47	932555.76	968232.385	2696.794	S
48	932548.522	968227.072	2696.053	S
49	932540.35	968221.06	2695.244	S
50	932531.293	968214.323	2694.524	S
51	932522.058	968207.45	2694.099	S
52	932511.718	968199.776	2693.693	S
53	932506.173	968195.688	2693.337	S
54	932558.762	968241.431	2696.651	P
55	932552.492	968241.417	2696.214	P
56	932551.928	968243.356	2696.096	P
57	932548.619	968243.138	2696.014	P
58	932548.434	968249.22	2695.077	P
59	932547.638	968253.464	2694.8	P
60	932552.549	968254.334	2695.622	P
61	932552.091	968258.181	2695.497	P
62	932532.644	968251.131	2692.923	P
63	932544.243	968237.37	2695.824	P
64	932538.093	968232.137	2695.25	P
65	932538.005	968232.116	2695.257	C
66	932533.783	968228.739	2694.803	C
67	932533.702	968228.689	2694.844	P
68	932525.887	968222.383	2694.2	P
69	932519.746	968217.423	2693.862	P
70	932520.402	968216.604	2693.907	AN
71	932520.426	968216.596	2694.046	ES
72	932520.411	968216.459	2694.055	ES
73	932520.484	968216.493	2694.276	ES
74	932526.458	968221.448	2694.516	ES
75	932526.435	968221.479	2694.137	ES
76	932526.3	968221.565	2693.954	ES
77	932526.291	968221.557	2693.953	AN
78	932525.76	968222.294	2693.922	AN
79	932528.187	968223.568	2694.365	CAN
80	932532.031	968226.8	2694.546	CN
81	932538.617	968232.095	2695.237	CN
82	932538.446	968232.425	2695.26	ES
83	932539.051	968231.699	2695.252	ES
84	932539.08	968231.724	2695.46	ES
85	932538.439	968232.43	2695.422	ES
86	932538.61	968232.571	2695.455	ES
87	932539.243	968231.863	2695.469	ES
88	932539.311	968231.895	2695.691	AN
89	932538.687	968232.643	2695.701	AN
90	932544.7	968237.787	2695.821	AN

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
91	932545.538	968236.891	2695.856	AN
92	932539.263	968232.668	2695.689	CAN
93	932545.16	968238.127	2695.992	CAN
94	932548.987	968241.585	2696.309	CAN
95	932558.018	968239.829	2696.735	CAN
96	932567.451	968235.28	2698.188	CU
97	932567.401	968235.195	2698.198	CU
98	932567.376	968235.152	2698.081	CU
99	932567.032	968234.625	2698.189	CU
R1	932584.163	968212.082	2701.068	REF1
R2	932511.819	968199.644	2693.696	REF2
R3	932465.523	968178.621	2689.583	REF3
U3	932561.615	968277.077	2700.428	DELTA
U4	932519.465	968267.062	2690.797	DELTA
U5	932532.784	968295.921	2693.176	DELTA
U6	932267.238	968554.033	2687.452	DELTA
U7	932400.119	968259.844	2678.299	DELTA
U8	932447.157	968235.913	2691.091	DELTA
U9	932456.761	968245.527	2691.063	DELTA
100	932559.529	968238.785	2697.084	CU
101	932558.383	968239.234	2696.652	CU
102	932558.442	968239.324	2696.651	CU
103	932558.42	968239.364	2696.385	CU
104	932558.505	968239.873	2696.365	CU
105	932558.52	968239.909	2696.626	CU
106	932559.34	968239.654	2696.815	CU
107	932559.429	968239.656	2696.988	CU
108	932559.312	968239.593	2696.842	CU
109	932559.282	968239.294	2696.848	CU
110	932559.156	968239.153	2696.568	CU
111	932559.293	968239.568	2696.56	CU
112	932558.783	968240.686	2696.572	AN
113	932558.889	968241.46	2696.655	AN
114	932552.772	968241.418	2696.23	AN
115	932552.728	968240.835	2696.193	AN
116	932551.262	968240.519	2696.423	AN
117	932551.17	968239.94	2696.519	AN
118	932557.28	968239.357	2696.804	AN
119	932557.355	968239.79	2696.684	AN
120	932553.404	968240.268	2696.468	AN
121	932553.372	968240.021	2696.573	AN
122	932552.576	968240.029	2696.569	AN
123	932552.578	968240.331	2696.459	AN
124	932552.596	968240.356	2696.568	AN
125	932553.339	968240.247	2696.573	AN

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS – LA UNIÓN

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
126	932553.355	968240.319	2696.385	AN
127	932552.611	968240.393	2696.375	AN
128	932552.755	968240.62	2696.387	AN
129	932553.305	968240.536	2696.377	AN
130	932553.3	968240.559	2696.278	AN
131	932552.777	968240.669	2696.255	AN
132	932548.488	968240.281	2696.355	PZ
133	932555.197	968260.86	2695.915	P
134	932555.749	968260.833	2695.703	P
135	932555.686	968266.933	2695.158	P
136	932552.009	968267.155	2695.335	P
137	932548.992	968263.838	2694.147	P
138	932548.979	968261.269	2694.346	P
139	932547.571	968265.822	2693.697	P
140	932547.525	968269.001	2693.6	P
141	932544.017	968269.274	2693.207	P
142	932540.462	968273.613	2691.604	CAN
143	932539.511	968262.341	2693.239	P
144	932536.766	968267.519	2691.584	P
145	932524.201	968290.521	2689.78	T
146	932525.348	968291.068	2690.489	T
147	932526.037	968291.355	2691.247	T
148	932530.029	968293.651	2692.285	T
149	932538.334	968299.539	2693.915	T
150	932544.103	968296.367	2695.101	T
151	932538.61	968290.138	2693.816	T
152	932534.938	968285.914	2691.882	T
153	932531.571	968284.645	2691.435	T
154	932530.608	968284.21	2689.874	T
155	932534.205	968278.788	2690.568	T
156	932534.497	968278.654	2691.082	T
157	932538.585	968279.217	2691.947	T
158	932539.592	968287.711	2693.576	PE
159	932538.868	968280.133	2693.148	T
160	932542.114	968280.979	2694.792	T
161	932548.44	968285.002	2696.66	T
162	932552.88	968287.396	2698.242	T
163	932557.365	968281.329	2699.778	T
164	932553.018	968277.549	2698.42	T
165	932548.238	968275.279	2695.845	T
166	932544.712	968273.269	2693.705	T
167	932542.053	968272.279	2692.656	T
168	932541.709	968272.373	2691.675	T
169	932548.028	968269.092	2693.776	T
170	932548.21	968269.306	2694.161	T

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
171	932548.639	968270.208	2694.147	T
172	932548.75	968270.383	2694.639	T
173	932554.533	968274.943	2697.842	T
174	932559.035	968279.034	2699.724	T
175	932563.082	968281.27	2702.685	T
176	932570.485	968277.724	2703.413	T
177	932569.747	968275.181	2701.656	T
178	932568.997	968274.688	2700.8	T
179	932564.224	968271.3	2698.718	T
180	932559.125	968269.667	2697.62	T
181	932556.499	968267.772	2696.765	T
182	932556.177	968267.491	2695.584	T
183	932556.204	968259.159	2696.173	T
184	932556.395	968259.142	2696.692	T
185	932562.238	968261.423	2697.718	T
186	932562.653	968261.646	2698.174	T
187	932573.708	968264.348	2701.058	T
188	932577.727	968271.546	2701.709	T
189	932584.938	968266.481	2704.973	T
190	932588.36	968258.626	2707.063	T
191	932579.736	968261.295	2703.169	T
192	932573.419	968258.74	2702.135	T
193	932579.74	968254.443	2703.408	T
194	932583.41	968249.768	2705.209	T
195	932580.932	968245.123	2703.366	T
196	932576.908	968241.158	2701.033	T
197	932572.602	968235.903	2699.463	T
198	932559.258	968242.695	2696.691	T
199	932559.536	968242.735	2697.309	T
200	932565.698	968245.629	2698.085	T
201	932566.949	968245.349	2698.913	T
202	932571.218	968250.722	2700.13	T
203	932572.872	968245.327	2700.368	PM
204	932573.019	968243.029	2700.01	PM
205	932577.767	968231.93	2700.704	C
206	932568.627	968238.182	2698.741	C
207	932559.464	968242.531	2697.238	C
208	932561.83	968266.315	2698.07	C
209	932543.039	968270.844	2692.883	C
210	932539.718	968280.251	2693.476	C
211	932539.026	968272.425	2691.526	T
212	932535.944	968268.833	2691.196	T
213	932543.673	968261.94	2693.3	T
214	932540.11	968259.337	2693.436	T
215	932536.942	968253.227	2693.137	T

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
216	932534.1	968249.605	2693.211	T
217	932535.998	968250.7	2693.692	T
218	932538.52	968253.289	2693.982	T
219	932541.757	968255.272	2694.131	T
220	932545.68	968255.888	2694.342	T
221	932546.374	968248.876	2694.919	T
222	932541.159	968245.318	2694.441	T
223	932539.099	968243.392	2693.546	T
224	932542.665	968258.99	2693.589	PZ
225	932544.286	968262.698	2693.579	CN
226	932550.157	968261.091	2694.979	P
227	932550.37	968258.274	2695.177	P
228	932522.548	968294.588	2690.726	T
229	932524.341	968295.535	2691.737	T
230	932529.899	968299.294	2692.99	T
231	932533.337	968302.977	2693.205	T
232	932527.83	968314.193	2693.046	T
233	932521.799	968308.412	2692.115	T
234	932514.45	968302.73	2690.485	T
235	932509.867	968310.168	2690.095	T
236	932516.223	968312.53	2691.247	T
237	932521.532	968315.769	2692.303	T
238	932524.716	968317.719	2693.043	T
239	932520.288	968325.734	2692.428	T
240	932516.055	968321.926	2691.157	T
241	932514.442	968320.901	2690.526	T
242	932509.85	968320.569	2689.218	T
243	932510.547	968330.251	2689.081	T
244	932528.176	968256.665	2690.867	P
245	932518.649	968264.053	2690.833	CH
246	932501.783	968242.236	2690.851	CH
247	932501.802	968241.03	2690.849	CH
248	932514.238	968231.3	2690.866	CH
249	932514.269	968231.154	2691.086	ES
250	932514.132	968230.939	2691.087	ES
251	932514.103	968230.912	2691.297	ES
252	932513.924	968230.682	2691.299	ES
253	932513.889	968230.642	2691.526	ES
254	932512.865	968230.721	2691.515	ES
255	932512.854	968231.362	2690.867	ES
256	932512.142	968231.282	2690.867	ES
257	932511.662	968230.592	2691.492	ES
258	932511.382	968231.706	2691.5	ES
259	932511.933	968232.038	2690.861	ES
260	932511.457	968233.088	2690.863	ES

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS - LA UNIÓN

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
261	932510.9	968232.788	2691.498	ES
262	932511.3	968230.011	2691.516	ES
263	932511.272	968229.984	2691.711	ES
264	932511.278	968229.739	2691.716	ES
265	932511.289	968229.71	2691.929	ES
266	932511.303	968229.463	2691.929	ES
267	932511.293	968229.429	2692.132	ES
268	932511.312	968229.176	2692.14	ES
269	932511.303	968229.149	2692.351	ES
270	932511.327	968228.886	2692.351	ES
271	932511.332	968228.86	2692.557	ES
272	932511.381	968227.715	2692.573	ES
273	932511.384	968227.677	2692.772	ES
274	932511.401	968227.423	2692.783	ES
275	932511.395	968227.393	2692.986	ES
276	932511.402	968227.138	2692.989	ES
277	932511.399	968227.12	2693.198	ES
278	932511.411	968226.858	2693.212	ES
279	932511.411	968226.829	2693.415	ES
280	932509.775	968226.736	2693.419	ES
281	932509.733	968227.621	2692.563	ES
282	932509.71	968228.766	2692.564	ES
283	932507.829	968229.845	2691.529	ES
284	932507.95	968228.714	2692.55	ES
285	932508.331	968231.82	2691.351	P
286	932501.691	968236.539	2691.329	P
287	932498.294	968231.773	2691.452	P
288	932498.371	968233.004	2691.453	P
289	932499.114	968238.378	2691.329	P
290	932500.646	968241.867	2691.032	P
291	932533.535	968276.561	2691.147	T
292	932532.283	968277.822	2690.019	T
293	932530.621	968276.616	2690.29	T
294	932524.23	968282.245	2688.769	T
295	932526.778	968286.888	2688.635	T
296	932520.255	968290.828	2687.506	T
297	932517.35	968287.355	2686.906	T
298	932512.344	968295.822	2686.01	T
299	932510.565	968292.19	2685.898	T
300	932530.021	968276.257	2690.436	T
301	932525.741	968270.194	2690.536	T
302	932520.737	968263.287	2690.556	T
303	932505.402	968253.629	2690.538	T
304	932501.239	968255.628	2690.046	T
305	932498.851	968256.432	2688.646	T

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
306	932506.858	968267.47	2689.869	T
307	932503.618	968269.799	2688.28	T
308	932501.22	968271.005	2687.67	T
309	932507.919	968280.904	2688.123	T
310	932511.532	968278.788	2689.897	T
311	932512.169	968277.776	2690.423	T
312	932516.115	968281.593	2690.46	T
313	932516.243	968284.217	2688.745	T
314	932516.061	968266.463	2690.785	REJILLA
315	932515.851	968266.213	2690.771	REJILLA
316	932518.42	968264.262	2690.817	REJILLA
317	932518.668	968264.082	2690.814	REJILLA
318	932528.189	968256.687	2690.855	REJILLA
319	932528.35	968256.915	2690.855	REJILLA
320	932528.788	968256.859	2690.884	REJILLA
321	932536.238	968267.417	2691.15	REJILLA
322	932536.444	968267.257	2691.13	REJILLA
323	932528.983	968256.676	2690.88	REJILLA
324	932501.749	968242.245	2690.856	REJILLA
325	932501.519	968242.443	2690.855	REJILLA
326	932501.446	968242.248	2690.855	REJILLA
327	932501.721	968242.258	2690.855	REJILLA
328	932501.785	968241.005	2690.854	REJILLA
329	932501.632	968240.778	2690.853	REJILLA
330	932513.906	968231.291	2690.861	REJILLA
331	932514.226	968231.343	2690.861	REJILLA
332	932546.264	968297.449	2695.319	EP
333	932546.497	968298.01	2696.445	EP
334	932545.795	968302.65	2697.892	EP
335	932545.554	968304.882	2699.621	EP
336	932545.226	968304.942	2698.745	EP
337	932543.447	968308.267	2701.196	EP
338	932542.155	968311.425	2701.911	EP
339	932539.94	968312.324	2701.042	EP
340	932538.236	968313.121	2699.916	EP
341	932536.452	968313.836	2698.725	EP
342	932535.424	968314.164	2697.507	EP
343	932533.967	968315.518	2697.137	EP
344	932532.94	968318.159	2697.142	EP
345	932533.098	968317.939	2694.659	EP
346	932534.472	968314.744	2694.821	EP
347	932537.66	968313.124	2697.734	EP
348	932540.945	968311.52	2698.901	EP
349	932542.718	968309.233	2699.664	EP
350	932543.427	968307.456	2699.704	EP

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
351	932545.097	968303.909	2698.104	EP
352	932543.589	968303.402	2696.803	EP
353	932540.851	968307.22	2696.953	EP
354	932537.36	968310.539	2696.522	EP
355	932534.91	968313.548	2694.91	EP
356	932532.794	968316.541	2694.406	EP
357	932529.806	968316.668	2693.125	EP
358	932533.277	968309.043	2693.416	EP
359	932536.245	968303.783	2693.605	EP
360	932540.135	968300.342	2693.767	EP
361	932544.812	968298.789	2695.142	EP
362	932529.42	968315.919	2693.027	T
363	932523.111	968312.859	2692.445	T
364	932516.062	968309.368	2690.746	T
365	932520.165	968318.485	2692.462	T
366	932514.083	968317.097	2690.254	T
367	932525.541	968324.601	2693.008	T
368	932509.38	968315.59	2689.789	T
369	932522.645	968331.024	2692.702	T
370	932509.843	968322.496	2688.801	T
371	932519.303	968330.469	2691.201	T
372	932515.165	968324.265	2689.847	T
373	932518.45	968326.189	2691.409	T
374	932525.875	968322.137	2693.145	T
375	932520.457	968326.493	2692.416	T
376	932518.687	968318.969	2692.413	T
377	932516.881	968325.268	2690.759	T
378	932514.939	968316.812	2691.045	T
379	932514.579	968326.104	2689.626	T
380	932509.398	968316.621	2689.754	T
381	932510.624	968323.167	2689.274	T
382	932501.438	968314.028	2686.071	T
383	932500.694	968318.405	2685.789	T
384	932497.678	968313.935	2684.467	T
385	932496.728	968318.583	2683.952	T
386	932497.224	968311.007	2683.836	T
387	932496.988	968310.791	2682.668	T
388	932494.992	968317.471	2683.034	T
389	932494.151	968316.617	2681.804	EP
390	932494.154	968314.753	2681.665	EP
391	932493.301	968318.479	2680.807	EP
392	932493.806	968318.326	2682.273	EP
393	932494.976	968315.846	2682.111	EP
394	932494.968	968316.931	2683.118	EP
395	932492.274	968320.009	2680.23	EP

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS – LA UNIÓN

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
396	932492.974	968320.451	2681.504	EP
397	932492.399	968321.836	2681.056	EP
398	932492.1	968321.644	2680.077	EP
399	932487.584	968320.439	2679.66	EP
400	932490.688	968313.062	2680.992	EP
401	932478.533	968315.387	2677.526	EP
402	932472.855	968318.37	2675.704	EP
403	932464.919	968311.004	2675.525	EP
404	932469.573	968307.141	2676.429	T
405	932472.083	968302.91	2679.107	T
406	932471.506	968301.785	2679.288	EP
407	932473.104	968301.762	2679.868	EP
408	932473.595	968300.598	2681.014	EP
409	932471.705	968300.267	2680.858	EP
410	932484.749	968289.283	2681.664	P
411	932496.884	968280.997	2684.859	P
412	932496.782	968275.45	2685.196	P
413	932492.585	968269.288	2685.393	P
414	932494.958	968267.541	2684.896	P
415	932494.535	968267.222	2684.91	P
416	932491.854	968268.685	2684.911	P
417	932491.109	968267.422	2685.945	P
418	932487.649	968269.867	2685.955	P
419	932483.477	968263.735	2688.341	P
420	932483.422	968263.756	2688.516	P
421	932482.62	968273.018	2685.408	P
422	932476.667	968277.176	2685.315	P
423	932477.11	968271.711	2683.513	CAN
424	932477.313	968270.957	2683.843	EP
425	932477.377	968271.066	2683.672	EP
426	932477.45	968271.191	2683.67	ES
427	932477.367	968271.22	2683.502	AN
428	932475.696	968271.929	2683.498	AN
429	932475.969	968271.721	2683.497	ES
430	932475.888	968271.729	2683.655	ES
431	932475.65	968271.929	2683.326	ES
432	932475.488	968272.146	2686.774	ES
433	932475.497	968272.134	2686.774	AN
434	932474.665	968273.259	2686.772	AN
435	932474.689	968273.227	2686.772	ES
436	932474.762	968273.127	2686.773	ES
437	932474.795	968273.083	2686.773	AN
438	932475.691	968271.871	2686.775	AN
439	932472.678	968275.949	2686.768	AN
440	932473.495	968274.843	2686.77	AN

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
441	932473.446	968274.909	2686.77	AN
442	932472.665	968275.967	2686.768	AN
443	932472.289	968276.475	2686.767	AN
444	932472.225	968276.562	2686.767	AN
445	932471.373	968277.716	2686.766	ES
446	932472.135	968276.683	2686.767	ES
447	932472.269	968276.502	2686.767	ES
448	932471.681	968277.298	2686.766	ES
449	932471.304	968277.809	2686.765	ES
450	932471.291	968277.827	2686.765	ES
451	932471.569	968277.449	2686.766	ES
452	932470.488	968278.913	2686.764	ES
453	932470.475	968278.931	2686.764	ES
454	932470.348	968279.102	2686.763	ES
455	932470.283	968279.191	2686.763	AN
456	932471.086	968278.104	2686.765	AN
457	932471.126	968278.05	2686.765	ES
458	932471.233	968277.905	2686.765	ES
459	932471.264	968277.863	2686.765	ES
460	932467.507	968282.949	2686.757	ES
461	932468.147	968282.082	2686.759	AN
462	932464.516	968286.997	2686.751	AN
463	932465.409	968285.787	2686.753	AN
464	932466.919	968283.744	2686.756	AN
465	932467.032	968283.592	2686.756	GR
466	932467.511	968282.942	2686.757	GR
467	932468.004	968282.275	2686.758	GR
468	932468.13	968282.105	2686.759	GR
469	932468.347	968281.812	2686.759	GR
470	932467.665	968282.735	2686.758	GR
471	932467.722	968282.657	2686.758	GR
472	932467.006	968283.626	2686.756	GR
473	932466.855	968283.831	2686.756	GR
474	932466.832	968283.862	2686.756	GR
475	932466.216	968284.696	2686.755	GR
476	932466.276	968284.614	2686.755	GR
477	932466.11	968284.84	2686.755	GR
478	932467.13	968283.458	2686.757	GR
479	932467.234	968283.318	2686.757	GR
480	932467.577	968282.854	2686.758	GR
481	932467.71	968282.673	2686.758	GR
482	932468.522	968281.575	2686.76	GR
483	932468.667	968281.378	2686.76	GR
484	932469.456	968280.31	2686.762	GR
485	932469.8	968279.844	2686.762	GR

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
486	932469.04	968280.874	2686.761	GR
487	932469.513	968280.233	2686.762	GR
488	932470.307	968279.159	2686.763	GR
489	932469.919	968279.684	2686.762	GR
490	932471.327	968277.777	2686.765	GR
491	932471.532	968277.5	2686.766	GR
492	932472.143	968276.673	2686.767	GR
493	932473.244	968275.182	2686.769	CAN
494	932470.946	968278.293	2686.765	CAN
495	932469.791	968279.857	2686.762	CAN
496	932469.929	968279.67	2686.762	CAN
497	932468.163	968282.06	2686.759	CAN
498	932465.836	968285.21	2686.754	CAN
499	932469.117	968280.769	2686.761	CAN
500	932476.243	968271.124	2686.776	CAN
501	932468.437	968281.689	2689.229	GR
502	932469.158	968280.713	2689.231	GR
503	932469.631	968280.073	2689.232	GR
504	932469.293	968280.531	2689.231	GR
505	932461.902	968290.535	2686.296	PZ
506	932466.49	968284.324	2686.755	P
507	932470.099	968279.439	2686.763	P
508	932469.517	968280.228	2686.762	P
509	932471.289	968277.829	2686.765	P
510	932475.674	968271.893	2686.775	P
511	932470.748	968278.561	2686.764	CAN
512	932474.683	968273.234	2686.772	EP
513	932473.909	968274.283	2686.771	EP
514	932476.605	968270.633	2686.776	EP
515	932475.026	968272.77	2686.773	EP
516	932478.245	968268.413	2686.78	EP
517	932476.684	968270.526	2686.777	EP
518	932478.285	968268.359	2686.78	EP
519	932477.318	968269.668	2686.778	EP
520	932477.441	968269.501	2686.778	G
521	932476.935	968270.186	2686.777	G
522	932476.829	968270.329	2686.777	G
523	932481.861	968263.518	2686.788	T
524	932484.08	968260.515	2686.792	T
525	932479.457	968266.773	2686.782	T
526	932482.44	968262.735	2686.789	T
527	932477.645	968269.226	2686.779	T
528	932479.756	968266.367	2686.783	T
529	932475.527	968272.093	2686.774	T
530	932472.47	968276.23	2686.768	T

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS - LA UNIÓN

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
531	932470.59	968278.774	2686.764	T
532	932476.592	968270.65	2686.776	G
533	932476.162	968271.232	2686.776	G
534	932476.08	968271.343	2686.775	G
535	932469.394	968280.394	2686.761	EP
536	932468.567	968281.514	2686.76	EP
537	932466.933	968283.725	2686.756	EP
538	932466.799	968283.906	2686.756	EP
539	932467.537	968282.908	2686.757	EP
540	932468.601	968281.467	2686.76	EP
541	932469.684	968280.002	2686.762	EP
542	932468.335	968281.827	2686.759	EP
543	932461.809	968290.66	2686.746	EP
544	932461.923	968290.507	2686.746	EP
545	932462.34	968289.942	2686.747	EP
546	932463.29	968288.657	2686.749	EP
547	932464.18	968287.452	2686.75	EP
548	932462.811	968289.304	2686.748	EP
549	932463.508	968288.361	2686.749	T
550	932460.413	968292.551	2686.743	T
551	932458.998	968294.466	2686.74	T
552	932456.598	968297.715	2686.735	T
553	932455.334	968299.426	2686.732	T
554	932449.758	968306.973	2686.72	T
555	932450.72	968305.671	2686.722	T
556	932444.602	968313.953	2686.71	T
557	932445.134	968313.232	2686.711	T
558	932450.057	968306.569	2689.191	T
559	932441.019	968318.802	2686.702	T
560	932449.398	968307.461	2686.72	T
561	932450.084	968306.532	2686.721	T
562	932441.864	968317.659	2686.704	T
563	932450.355	968306.165	2686.722	EP
564	932450.438	968306.053	2686.722	EP
565	932449.364	968307.507	2686.72	EP
566	932449.275	968307.627	2686.719	EP
567	932448.468	968308.72	2686.718	EP
568	932448.559	968308.596	2686.718	EP
569	932443.936	968314.854	2686.708	EP
570	932443.921	968314.874	2686.708	EP
571	932439.973	968320.218	2686.7	EP
572	932439.927	968320.28	2686.7	EP
573	932442.734	968316.481	2686.706	T
574	932451.32	968304.859	2686.724	T
575	932442.599	968316.663	2686.705	T

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
576	932454.733	968300.24	2686.731	T
577	932454.578	968300.449	2686.73	T
578	932440.051	968320.112	2686.7	T
579	932445.367	968312.918	2686.711	T
580	932436.787	968324.531	2686.693	T
581	932432.073	968330.912	2686.684	T
582	932434.791	968327.232	2686.689	T
583	932434.787	968327.238	2686.689	T
584	932430.441	968333.121	2686.68	T
585	932434.137	968328.118	2686.688	EP
586	932435.82	968325.84	2686.691	EP
587	932435.707	968325.993	2686.691	EP
588	932436.202	968325.322	2686.692	EP
589	932436.172	968325.364	2686.692	EP
590	932436.395	968325.062	2686.693	EP
591	932436.208	968325.315	2686.692	EP
592	932437.645	968323.369	2686.695	EP
593	932437.397	968323.705	2686.695	EP
594	932438.081	968322.78	2686.696	EP
595	932438.182	968322.642	2686.696	EP
596	932439.407	968320.985	2686.699	EP
597	932439.363	968321.044	2685.749	EP
598	932439.918	968320.292	2686.7	EP
599	932439.985	968320.202	2686.25	EP
600	932437.984	968322.911	2686.696	P
601	932433.574	968328.881	2688.237	P
602	932431.146	968332.167	2686.682	P
603	932432.122	968330.845	2686.684	P
604	932429.703	968334.12	2686.679	P
605	932427.952	968336.49	2686.675	P
606	932428.927	968335.171	2686.677	P
607	932429.41	968334.516	2686.678	CAN
608	932432.006	968331.002	2686.683	P
609	932431.259	968332.014	2686.682	P
610	932428.915	968335.186	2686.527	P
611	932430.714	968332.752	2686.681	T
612	932430.067	968333.627	2686.679	T
613	932422.678	968343.629	2686.664	T
614	932423.374	968342.687	2686.665	T
615	932423.032	968343.149	2686.665	T
616	932420.435	968346.664	2686.659	T
617	932420.597	968346.446	2686.66	T
618	932420.223	968346.951	2686.659	T
619	932418.331	968349.513	2686.655	T
620	932416.873	968351.487	2686.652	T

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
621	932414.163	968355.154	2686.646	T
622	932415.18	968353.778	2686.648	EP
623	932415.626	968353.174	2686.649	EP
624	932415.542	968353.288	2686.649	EP
625	932414.556	968354.623	2686.647	EP
626	932414.262	968355.021	2686.647	EP
627	932414.843	968354.235	2685.698	EP
628	932415.952	968352.734	2685.7	EP
629	932416.552	968351.921	2685.701	EP
630	932417.015	968351.295	2685.702	EP
631	932415.833	968352.894	2686.65	EP
632	932415.049	968353.956	2686.298	EP
633	932417.722	968350.338	2686.654	EP
634	932415.958	968352.725	2686.65	EP
635	932415.063	968353.937	2686.648	EP
636	932418.555	968349.21	2686.655	EP
637	932417.191	968351.056	2689.123	EP
638	932416.072	968352.571	2689.12	EP
639	932416.23	968352.357	2686.651	EP
640	932419.84	968347.47	2686.658	EP
641	932418.462	968349.336	2689.125	EP
642	932417.83	968350.191	2686.654	EP
643	932418.316	968349.533	2686.655	EP
644	932418.923	968348.711	2689.126	EP
645	932442.772	968316.429	2686.706	T
646	932439.29	968321.142	2686.699	T
647	932446.238	968311.737	2686.713	T
648	932443.241	968315.794	2686.707	T
649	932448.999	968308.001	2686.719	T
650	932450.052	968306.575	2686.721	T
651	932453.58	968301.799	2686.728	T
652	932452.499	968303.263	2686.726	T
653	932457.101	968297.034	2686.736	T
654	932457.117	968297.012	2686.736	T
655	932462.51	968289.712	2684.797	T
656	932459.087	968294.345	2686.74	T
657	932467.235	968283.317	2686.757	T
658	932464.905	968286.471	2685.802	T
659	932457.053	968297.099	2686.736	P
660	932454.685	968300.304	2686.731	P
661	932477.162	968269.879	2686.778	T
662	932478.598	968267.935	2686.781	T
663	932472.7	968275.919	2686.768	T
664	932472.716	968275.898	2686.768	T
665	932470.495	968278.904	2686.764	T

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS - LA UNIÓN

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
666	932470.41	968279.019	2686.764	T
667	932471.497	968277.548	2686.766	T
668	932471.363	968277.728	2686.765	T
669	932465.42	968285.773	2686.753	T
670	932462.844	968289.26	2686.748	T
671	932464.271	968287.329	2686.751	T
672	932461.803	968290.669	2686.745	T
673	932463.007	968289.04	2686.748	T
674	932461.943	968290.479	2686.746	M
675	932461.724	968290.776	2686.745	M
676	932461.716	968290.787	2686.595	M
677	932461.931	968290.496	2686.746	M
678	932461.916	968290.516	2686.746	M
679	932462.111	968290.253	2686.746	M
680	932462.315	968289.976	2686.747	M
681	932462.08	968290.294	2686.746	M
682	932462.054	968290.33	2686.746	M
683	932459.608	968293.64	2686.741	T
684	932461.097	968291.625	2686.744	T
685	932460.487	968292.45	2686.743	T
686	932454.108	968301.085	2686.729	T
687	932450.047	968306.581	2686.721	T
688	932452.45	968303.329	2686.726	T
689	932447.621	968309.866	2686.716	T
690	932450.406	968306.096	2686.722	T
691	932446.063	968311.975	2686.713	T
692	932448.403	968308.808	2686.718	T
693	932448.2	968309.083	2686.717	T
694	932450.423	968306.073	2686.722	T
695	932453.055	968302.51	2686.727	T
696	932459.172	968294.23	2686.74	T
697	932453.768	968301.545	2686.729	T
698	932460.981	968291.782	2686.744	T
699	932456.437	968297.932	2686.734	T
700	932462.501	968289.725	2686.747	T
701	932462.693	968289.465	2686.747	T
702	932461.1	968291.62	2686.744	T
703	932462.87	968289.224	2686.748	T
704	932462.978	968289.078	2686.748	T
705	932464.241	968287.37	2686.751	T
706	932464.223	968287.394	2686.751	T
707	932463.051	968288.979	2686.748	T
708	932463.066	968288.96	2686.748	T
709	932465.682	968285.418	2686.754	T
710	932464.647	968286.819	2686.751	T

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
711	932468.206	968282.002	2686.759	T
712	932471.047	968278.156	2686.765	T
713	932473.411	968274.956	2686.77	T
714	932465.775	968285.292	2686.754	T
715	932471.736	968277.224	2686.766	T
716	932472.708	968275.908	2686.768	C
717	932470.374	968279.068	2686.763	C
718	932468.363	968281.79	2686.759	C
719	932462.851	968289.25	2686.748	C
720	932461.484	968291.101	2686.745	C
721	932467.679	968282.715	2689.228	C
722	932450.574	968305.868	2686.722	T
723	932449.603	968307.184	2686.72	T
724	932451.705	968304.338	2686.724	T
725	932449.618	968307.163	2686.72	T
726	932449.626	968307.152	2686.72	T
727	932444.635	968313.908	2686.71	T
728	932443.297	968315.719	2686.707	T
729	932440.398	968319.643	2686.701	T
730	932435.397	968326.412	2686.69	T
731	932427.259	968337.428	2686.674	T
732	932436.822	968324.484	2686.693	T
733	932424.03	968341.799	2686.667	T
734	932432.549	968330.267	2686.685	T
735	932429.783	968334.012	2686.679	T
736	932422.429	968343.966	2686.663	T
737	932425.811	968339.388	2686.671	T
738	932430.398	968333.179	2686.68	T
739	932433.531	968328.938	2686.687	T
740	932434.904	968327.08	2686.689	T
741	932439.922	968320.287	2686.7	T
742	932439.159	968321.32	2686.698	T
743	932438.964	968321.584	2686.698	T
744	932442.189	968317.219	2686.705	T
745	932443.616	968315.287	2686.708	T
746	932444.508	968314.079	2686.709	T
747	932446.307	968311.645	2686.713	T
748	932447.769	968309.666	2686.716	T
749	932447.696	968309.764	2686.716	T
750	932447.674	968309.794	2686.716	T
751	932447.719	968309.733	2686.716	EP
752	932448.517	968308.653	2686.718	EP
753	932448.897	968308.139	2686.719	EP
754	932448.563	968308.591	2686.718	EP
755	932448.144	968309.158	2686.717	EP

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
756	932448.171	968309.121	2686.717	EP
757	932447.606	968309.886	2686.716	EP
758	932447.354	968310.228	2686.715	EP
759	932446.052	968311.99	2686.713	EP
760	932445.873	968312.232	2686.712	EP
761	932446.629	968311.208	2686.714	EP
762	932446.631	968311.206	2686.714	EP
763	932447.613	968309.876	2686.716	EP
764	932447.373	968310.201	2686.715	EP
765	932433.851	968328.505	2686.687	T
766	932431.526	968331.652	2686.682	T
767	932434.489	968327.641	2686.689	T
768	932434.861	968327.138	2686.689	T
769	932432.362	968330.521	2686.684	T
770	932435.446	968326.346	2686.691	T
771	932435.446	968326.346	2686.691	T
772	932432.478	968330.364	2686.684	T
773	932438.287	968322.501	2686.696	T
774	932435.956	968325.656	2686.692	T
775	932440.278	968319.806	2686.701	T
776	932437.852	968323.089	2686.696	T
777	932442.435	968316.886	2686.705	T
778	932438.271	968322.522	2686.696	T
779	932445.254	968313.07	2686.711	T
780	932441.06	968318.747	2686.702	T
781	932446.542	968311.327	2686.714	T
782	932444.568	968313.999	2686.71	T
783	932442.872	968316.294	2686.706	T
784	932439.985	968320.202	2685.65	T
785	932441.475	968318.185	2686.703	T
786	932436.511	968324.905	2686.693	T
787	932438.85	968321.739	2686.698	T
788	932433.036	968329.608	2686.686	T
789	932433.637	968328.795	2686.687	T
790	932430.536	968332.992	2686.68	T
791	932430.041	968333.662	2686.679	T
792	932427.949	968336.494	2686.675	T
793	932426.008	968339.121	2686.671	T
794	932427.646	968336.904	2686.674	T
795	932425.637	968339.623	2686.67	T
796	932439.496	968254.528	2689.128	P
797	932435.759	968251.151	2688.874	P
798	932439.18	968247.88	2689.898	P
799	932437.827	968248.636	2689.815	P
800	932435.144	968244.191	2689.577	P

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS - LA UNIÓN

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
801	932432.403	968245.312	2688.699	P
802	932455.049	968244.666	2690.93	P
803	932448.245	968253.031	2690.142	P
804	932443.024	968249.14	2690.442	P
805	932455.692	968245.242	2690.882	AN
806	932454	968247.4	2690.849	AN
807	932453.352	968246.954	2690.853	AN
808	932453.222	968246.917	2690.825	AN
809	932453.861	968247.4	2690.82	AN
810	932453.089	968248.399	2690.761	AN
811	932452.48	968247.841	2690.758	AN
812	932452.487	968247.873	2690.69	AN
813	932453.112	968248.387	2690.69	AN
814	932452.446	968249.353	2690.676	AN
815	932451.703	968248.79	2690.676	AN
816	932451.68	968248.832	2690.483	AN
817	932452.427	968249.371	2690.481	AN
818	932449.152	968253.631	2690.335	AN
819	932449.02	968253.77	2690.137	AN
820	932448.262	968253.158	2690.136	AN
821	932449.043	968253.646	2690.134	AN
822	932448.512	968254.376	2690.094	AN
823	932441.628	968249.308	2690.594	AN
824	932450.068	968251.434	2690.366	CN
825	932453.827	968247.66	2690.763	AN
826	932456.468	968249.724	2690.936	AN
827	932455.976	968250.215	2690.929	AN
828	932453.441	968248.174	2690.762	AN
829	932442.146	968248.516	2690.857	AN
830	932442.123	968248.557	2690.357	AN
831	932443.324	968248.071	2691.008	CAN
832	932446.269	968243.362	2691.223	AN
833	932446.149	968243.462	2690.719	AN
834	932463.201	968179.775	2689.581	T
835	932456.667	968173.205	2689.052	T
836	932454.054	968192.543	2689.725	T
837	932446.651	968188.654	2688.512	T
838	932447.551	968203.462	2689.768	T
839	932439.716	968198.991	2688.563	T
840	932436.141	968221.302	2689.141	T
841	932429.251	968216.718	2687.664	T
842	932427.106	968231.533	2687.852	T
843	932422.67	968227.119	2687.303	T
844	932420.335	968242.456	2686.693	T
845	932414.637	968234.846	2685.44	T

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
846	932412.747	968248.621	2684.93	T
847	932407.814	968244.668	2683.753	T
848	932410.876	968257.828	2683.873	PZ
849	932408.062	968258.858	2682.682	EP
850	932408.02	968258.97	2682.132	EP
851	932406.797	968252.388	2683.441	EP
852	932406.59	968252.727	2683.404	EP
853	932406.602	968252.682	2682.297	EP
854	932404.15	968250.951	2681.571	EP
855	932404.444	968250.841	2682.484	EP
856	932400.071	968247.654	2681.949	EP
857	932399.987	968247.709	2680.499	EP
858	932402.552	968252.222	2681.285	EP
859	932396.542	968265.789	2676.453	T
860	932396.51	968265.972	2675.802	T
861	932392.702	968256.132	2676.998	T
862	932389.259	968261.715	2674.927	T
863	932391.697	968269.098	2674.584	T
864	932387.676	968261.902	2673.896	T
865	932385.776	968263.121	2672.72	T
866	932381.281	968252.522	2672.823	T
867	932381.185	968247.344	2673.863	T
868	932381.708	968247.031	2674.874	T
869	932374.697	968241.398	2674.461	T
870	932383.99	968238.157	2677.388	T
871	932379.208	968232.539	2678.281	T
872	932386.819	968236.202	2679.127	T
873	932387.049	968235.671	2679.914	T
874	932384.424	968225.381	2679.323	T
875	932393.567	968225.525	2680.856	T
876	932389.213	968215.07	2679.909	T
877	932401.91	968213.307	2682.081	T
878	932392.706	968208.302	2679.58	T
879	932405.391	968205.134	2682.269	T
880	932397.012	968199.33	2679.173	T
881	932412.091	968196.229	2683.485	T
882	932401.326	968190.708	2680.109	T
883	932419.493	968184.104	2684.423	T
884	932406.336	968181.212	2682.766	T
885	932421.092	968172.415	2685.246	T
886	932409.809	968170.129	2683.726	T
887	932423.869	968162.087	2685.183	T
888	932411.996	968161.275	2685.451	T
889	932424.867	968156.269	2686.499	T
890	932414.026	968154.219	2686.581	T

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
891	932425.983	968153.413	2686.809	T
892	932416.518	968148.143	2686.107	T
893	932416.829	968155.391	2686.816	PM
894	932417.025	968153.355	2686.814	PM
895	932408.933	968148.526	2685.222	T
896	932401.262	968153.813	2684.07	T
897	932402.977	968161.205	2684.099	T
898	932395.535	968162.281	2682.697	T
899	932398.813	968170.238	2682.688	T
900	932392.679	968169.768	2681.751	T
901	932394.637	968176.986	2680.952	T
902	932388.711	968174.474	2680.755	T
903	932391.378	968184.667	2678.677	T
904	932383.685	968183.182	2677.698	T
905	932387.364	968194.552	2676.907	T
906	932378.593	968191.343	2676.601	T
907	932380.431	968211.798	2677.588	T
908	932372.495	968208.893	2677.146	T
909	932373.58	968225.213	2677.882	EP
910	932373.654	968225.31	2677.546	EP
911	932375.601	968226.985	2677.633	EP
912	932375.615	968226.936	2678.189	EP
913	932377.805	968229.13	2678.425	EP
914	932371.632	968217.271	2677.1	EP
915	932371.518	968217.517	2676.502	EP
916	932371.924	968221.037	2676.837	EP
917	932372.095	968221.085	2677.436	EP
918	932371.927	968221.106	2676.796	EP
919	932371.905	968223.358	2677.585	EP
920	932371.513	968223.271	2676.65	EP
921	932373.118	968229.294	2676.195	EP
922	932373.523	968228.949	2677.234	EP
923	932374.036	968232.73	2676.469	EP
924	932373.792	968233.127	2675.856	EP
925	932373.544	968235.369	2675.219	EP
926	932373.751	968235.266	2675.772	EP
927	932370.186	968225.08	2676.142	EP
928	932369.432	968225.099	2675.598	EP
929	932369.397	968225.072	2675.594	EP
930	932368.738	968226.394	2674.968	EP
931	932368.475	968228.09	2674.46	EP
932	932369.242	968228.128	2675.075	EP
933	932370.22	968227.574	2675.928	EP
934	932370.138	968229.961	2675.218	EP
935	932369.108	968230.643	2674.636	EP

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS - LA UNIÓN

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
936	932372.777	968239.239	2674.406	EP
937	932372.402	968239.229	2673.453	EP
938	932373.714	968241.103	2673.356	EP
939	932373.878	968241.03	2674.177	EP
940	932375.504	968242.499	2674.311	EP
941	932375.22	968242.843	2673.527	EP
942	932375.853	968242.465	2673.907	EP
943	932376.909	968243.471	2673.437	EP
944	932377.551	968242.879	2674.003	EP
945	932377.659	968242.923	2674.613	EP
946	932379.303	968245.551	2674.511	EP
947	932379.115	968245.772	2673.354	EP
948	932380.502	968247.145	2673.69	EP
949	932380.722	968246.903	2674.612	EP
950	932405.549	968307.589	2668.101	EP
951	932406.698	968306.959	2668.982	EP
952	932406.932	968305.952	2669.386	EP
953	932406.58	968306.162	2668.663	EP
954	932405.964	968305.878	2668.124	EP
955	932405.966	968305.648	2668.742	EP
956	932404.756	968306.159	2667.972	EP
957	932404.923	968307.028	2667.753	EP
958	932405.787	968306.438	2668.054	EP
959	932402.125	968236.53	2683.308	PZ
960	932417.563	968280.073	2679.236	P
961	932420.215	968283.396	2679.224	P
962	932424.358	968280.499	2679.693	P
963	932421.605	968277.492	2680.067	P
964	932414.815	968276.146	2679.581	P
965	932412.533	968272.643	2679.479	P
966	932414.994	968271.516	2680.283	P
967	932417.754	968273.4	2680.69	C
968	932424.52	968268.02	2682.093	C
969	932417.789	968262.144	2683.664	C
970	932408.547	968260.648	2682.34	C
971	932415.395	968256.29	2684.715	C
972	932422.912	968251.401	2686.981	C
973	932426.018	968255.338	2687.263	C
974	932434.864	968250.201	2688.832	C
975	932432.249	968245.789	2688.62	C
976	932445.688	968237.45	2690.75	C
977	932439.954	968239.85	2689.846	C
978	932435.608	968233.974	2689.295	C
979	932433.209	968228.024	2689.275	C
980	932444.117	968210.638	2689.959	C

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
981	932458.789	968187.568	2689.473	C
982	932463.749	968179.624	2689.314	C
983	932444.673	968164.372	2687.761	C
984	932416.027	968148.096	2685.845	C
985	932406.646	968148.94	2684.909	C
986	932401.123	968153.466	2684.125	C
987	932395.52	968161.638	2682.819	C
988	932388.181	968174.509	2680.662	C
989	932377.858	968193.753	2676.049	C
990	932371.109	968213.313	2676.824	C
991	932371.083	968233.839	2675.322	C
992	932375.293	968241.537	2674.204	C
993	932383.005	968258.579	2672.155	C
994	932391.163	968271.233	2673.643	C
995	932395.459	968269.082	2674.916	C
996	932404.776	968291.963	2673.109	C
997	932416.59	968321.798	2667.566	C
998	932425.568	968339.923	2665.978	C
999	932433.439	968354.45	2666.062	C
U10	932451.058	968264.663	2688.273	DELTA
U11	932472.51	968259.956	2687.93	DELTA
U12	932472.697	968230.859	2692.304	DELTA
U13	932484.069	968244.333	2691.041	DELTA
U14	932515.086	968233.908	2690.889	DELTA
U15	932568.289	968058.979	2729.54	DELTA
U16	932683.766	968158.625	2724.575	DELTA
U17	932402.015	968133.027	2682.383	DELTA
U18	932360.724	968223.027	2674.548	DELTA
U19	932412.412	968323.485	2666.201	DELTA
1000	932459.133	968345.257	2670.63	C
1001	932469.51	968336.218	2671.618	C
1002	932482.457	968358.985	2678.817	C
1003	932480.193	968354.684	2678.029	C
1004	932483.708	968350.719	2678.975	C
1005	932489.275	968363.974	2680.659	C
1006	932493.149	968373.691	2680.426	C
1007	932486.113	968378.226	2676.208	C
1008	932477.918	968382.945	2672.107	C
1009	932454.554	968396.006	2666.194	C
1010	932402.323	968262.605	2678.441	EP
1011	932402.936	968258.36	2678.608	EP
1012	932403.251	968258.15	2679.357	EP
1013	932403.841	968257.974	2679.417	EP
1014	932402.162	968256.012	2678.778	EP
1015	932402.379	968256.022	2679.218	EP

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
1016	932402.776	968255.61	2679.381	EP
1017	932399.007	968252.842	2678.689	EP
1018	932396.843	968247.619	2679.504	EP
1019	932396.776	968247.496	2680.055	EP
1020	932398.688	968247.738	2681.09	EP
1021	932400.296	968247.964	2682.175	EP
1022	932402.928	968249.723	2682.378	EP
1023	932405.082	968251.394	2682.832	EP
1024	932407.622	968254.594	2683.612	EP
1025	932408.177	968258.941	2682.913	EP
1026	932407.555	968259.245	2681.74	EP
1027	932404.947	968260.69	2680.462	EP
1028	932449.726	968240.556	2691.046	P
1029	932444.558	968235.962	2690.807	T
1030	932455.571	968225.84	2691.503	T
1031	932463.044	968217.638	2691.952	T
1032	932468.041	968212.102	2692.155	T
1033	932474.961	968203.942	2692.456	T
1034	932482.424	968195.418	2692.351	T
1035	932479.36	968190.997	2692.074	T
1036	932471.667	968200.298	2692.114	T
1037	932466.163	968205.705	2691.935	T
1038	932453.893	968217.615	2691.343	T
1039	932449.403	968222.205	2690.995	T
1040	932440.693	968230.695	2690.399	T
1041	932434.122	968226.547	2689.528	T
1042	932441.281	968217.873	2690.56	T
1043	932440.788	968217.102	2689.583	T
1044	932447.222	968208.403	2691.196	T
1045	932446.452	968207.721	2690.453	T
1046	932452.275	968200.441	2690.915	T
1047	932451.385	968199.699	2690.442	T
1048	932459.154	968191.103	2690.118	T
1049	932458.655	968187.57	2689.694	P
1050	932460.38	968191.959	2690.15	P
1051	932471.663	968200.289	2692.13	P
1052	932479.348	968190.956	2692.093	P
1053	932448.801	968240.145	2690.66	AN
1054	932453.7	968232.73	2691.714	T
1055	932452.937	968233.222	2691.235	T
1056	932447.516	968238.152	2690.939	T
1057	932453.899	968243.414	2690.891	T
1058	932459.94	968238.056	2691.774	T
1059	932464.396	968244.817	2691.256	T
1060	932458.62	968248.525	2691.213	T

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS - LA UNIÓN

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
1061	932464.147	968241.321	2691.852	C
1062	932461.937	968239.498	2691.854	C
1063	932461.68	968239.39	2691.895	P
1064	932459.768	968237.54	2691.718	P
1065	932459.427	968237.382	2691.736	C
1066	932457.478	968237.643	2691.576	C
1067	932453.164	968231.726	2691.457	C
1068	932457.081	968226.967	2691.637	C
1069	932450.527	968240.637	2690.839	CAN
1070	932453.218	968232.276	2691.598	PA
1071	932468.123	968213.7	2692.314	PA
1072	932482.649	968195.567	2692.323	PA
1073	932466.144	968236.437	2692.435	P
1074	932492.978	968230.781	2692.605	P
1075	932504.699	968227.325	2693.845	P
1076	932505.177	968227.093	2691.962	P
1077	932490.416	968223.122	2693.244	P
1078	932483.528	968223.427	2693.057	P
1079	932482.171	968222.045	2693.117	P
1080	932479.947	968224.187	2693.117	P
1081	932482.221	968235.454	2691.589	P
1082	932479.248	968240.925	2691.413	P
1083	932479.116	968240.942	2691.208	AN
1084	932478.247	968239.211	2691.218	AN
1085	932478.078	968239.113	2691.245	REJILLA
1086	932476.142	968240.082	2691.248	REJILLA
1087	932476.265	968240.346	2691.243	REJILLA
1088	932476.108	968240.269	2691.252	REJILLA
1089	932475.937	968240.046	2691.248	REJILLA
1090	932458.564	968249.788	2691.223	REJILLA
1091	932458.612	968249.907	2691.216	REJILLA
1092	932456.343	968249.913	2691.226	REJILLA
1093	932456.342	968249.908	2691.223	AN
1094	932466.459	968244.16	2691.205	AN
1095	932475.538	968239.104	2691.307	AN
1096	932477.696	968237.917	2691.467	AN
1097	932482.276	968235.677	2691.572	AN
1098	932457.922	968252.877	2691.221	P
1099	932456.963	968251.128	2691.05	AN
1100	932454.924	968252.417	2691.042	AN
1101	932454.843	968252.382	2690.556	AN
1102	932455.796	968254.084	2690.316	AN
1103	932455.772	968254.117	2691.009	AN
1104	932457.952	968252.886	2691.021	AN
1105	932457.946	968252.922	2690.928	ES

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
1106	932458.101	968253.207	2690.902	ES
1107	932458.121	968253.228	2690.781	ES
1108	932458.251	968253.519	2690.763	ES
1109	932458.294	968253.54	2690.667	ES
1110	932458.453	968253.838	2690.64	ES
1111	932458.48	968253.875	2690.542	ES
1112	932458.64	968254.143	2690.515	ES
1113	932458.659	968254.173	2690.413	ES
1114	932458.807	968254.439	2690.402	ES
1115	932458.838	968254.482	2690.302	ES
1116	932459.004	968254.772	2690.295	ES
1117	932459.021	968254.792	2690.162	ES
1118	932459.169	968255.122	2690.14	ES
1119	932459.198	968255.117	2690.033	ES
1120	932459.306	968255.369	2690.023	ES
1121	932459.364	968255.442	2689.891	ES
1122	932459.511	968255.7	2689.875	ES
1123	932459.527	968255.725	2689.756	ES
1124	932459.688	968256.015	2689.741	ES
1125	932459.705	968256.066	2689.629	ES
1126	932459.866	968256.327	2689.629	ES
1127	932459.867	968256.381	2689.539	ES
1128	932460.317	968257.199	2689.509	ES
1129	932460.326	968257.216	2689.398	ES
1130	932460.489	968257.501	2689.391	ES
1131	932460.666	968257.791	2689.233	ES
1132	932460.681	968257.823	2689.134	ES
1133	932460.843	968258.1	2689.117	ES
1134	932460.864	968258.142	2688.98	ES
1135	932461.026	968258.4	2688.979	ES
1136	932461.049	968258.435	2688.828	ES
1137	932461.206	968258.718	2688.817	ES
1138	932461.238	968258.798	2688.728	ES
1139	932461.403	968259.059	2688.729	ES
1140	932461.407	968259.095	2688.62	ES
1141	932461.585	968259.364	2688.6	ES
1142	932461.599	968259.401	2688.509	ES
1143	932461.782	968259.692	2688.482	ES
1144	932461.79	968259.697	2688.376	ES
1145	932461.966	968259.972	2688.379	ES
1146	932461.968	968260.003	2688.251	ES
1147	932462.137	968260.28	2688.237	ES
1148	932462.167	968260.342	2688.103	ES
1149	932460.096	968261.348	2688.1	ES
1150	932458.35	968258.253	2689.485	ES

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
1151	932457.901	968257.41	2689.501	ES
1152	932456.016	968254.029	2691.004	ES
1153	932462.113	968260.209	2688.25	P
1154	932485.925	968251.033	2690.267	P
1155	932493.703	968249.91	2690.924	P
1156	932494.597	968249.804	2690.916	P
1157	932501.63	968248.798	2691.043	P
1158	932502.505	968249.322	2691.044	AN
1159	932501.513	968249.482	2691.051	AN
1160	932501.447	968249.528	2690.932	AN
1161	932493.646	968250.623	2690.935	AN
1162	932493.619	968250.68	2690.805	AN
1163	932491.502	968251.002	2690.788	AN
1164	932491.481	968250.988	2690.664	AN
1165	932488.599	968251.452	2690.646	AN
1166	932488.511	968251.454	2690.526	ES
1167	932488.221	968251.512	2690.525	ES
1168	932488.214	968251.493	2690.411	ES
1169	932487.863	968251.552	2690.278	AN
1170	932485.848	968251.849	2690.267	AN
1171	932485.735	968251.152	2690.261	AN
1172	932485.696	968251.115	2690.007	ES
1173	932485.815	968251.86	2689.997	ES
1174	932485.564	968251.944	2690.001	ES
1175	932485.45	968251.168	2690.011	ES
1176	932485.394	968251.162	2689.831	ES
1177	932485.554	968251.908	2689.569	ES
1178	932485.394	968251.316	2689.707	ES
1179	932505.552	968247.756	2690.856	T
1180	932506.707	968249.171	2690.942	T
1181	932501.255	968251.728	2690.8	T
1182	932500.974	968249.901	2690.794	T
1183	932493.973	968250.81	2690.705	T
1184	932494.674	968251.829	2690.728	T
1185	932495.326	968253.289	2690.506	T
1186	932491.315	968254.297	2689.666	T
1187	932490.696	968253.336	2690.224	T
1188	932490.333	968251.593	2690.528	T
1189	932485.966	968251.934	2690.135	T
1190	932486.721	968255.244	2689.516	T
1191	932485.934	968251.855	2690.264	M
1192	932485.796	968251.883	2689.63	M
1193	932485.757	968255.707	2688.926	M
1194	932485.768	968255.705	2689.628	M
1195	932485.969	968255.682	2689.495	P

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS - LA UNIÓN

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
1196	932473.738	968259.713	2688.886	P
1197	932473.691	968259.808	2688.34	AN
1198	932473.456	968258.859	2688.88	AN
1199	932473.388	968258.878	2688.321	AN
1200	932473.068	968258.953	2688.321	AN
1201	932473.036	968258.974	2687.887	AN
1202	932472.948	968258.838	2688.402	REJILLA
1203	932473.032	968259.071	2688.478	REJILLA
1204	932468.719	968260.486	2688.465	REJILLA
1205	932468.508	968259.974	2688.465	REJILLA
1206	932468.649	968259.664	2688.466	REJILLA
1207	932455.954	968263.834	2688.462	REJILLA
1208	932456.275	968264.011	2688.471	REJILLA
1209	932456.398	968264.421	2688.474	REJILLA
1210	932451.801	968265.836	2688.452	REJILLA
1211	932451.716	968265.584	2688.449	REJILLA
1212	932450.98	968266.088	2687.941	AN
1213	932460.004	968261.633	2688.081	AN
1214	932460.246	968262.409	2688.082	AN
1215	932468.711	968259.625	2688.084	AN
1216	932468.852	968260.082	2688.084	AN
1217	932473.001	968258.832	2688.1	AN
1218	932467.927	968261.078	2687.931	P
1219	932463.982	968262.398	2687.917	P
1220	932461.156	968263.299	2687.919	P
1221	932457.173	968264.565	2687.928	P
1222	932457.22	968264.937	2687.93	P
1223	932453.526	968266.222	2687.941	P
1224	932451.925	968266.051	2687.909	GR
1225	932453.079	968265.837	2687.925	GR
1226	932453.47	968266.62	2687.882	GR
1227	932454.147	968268.511	2687.504	GR
1228	932451.406	968265.84	2687.936	CAN
1229	932456.699	968256.103	2689.897	T
1230	932448.376	968261.184	2688.964	T
1231	932458.064	968259.225	2689.386	T
1232	932452.133	968263.22	2688.479	T
1233	932458.879	968261.032	2688.697	T
1234	932459.059	968261.409	2688.229	T
1235	932459.425	968262.407	2688.03	T
1236	932454.581	968262.544	2688.564	T
1237	932454.832	968263.388	2688.086	T
1238	932455.822	968264.074	2688.043	T
1239	932451.754	968265.601	2687.986	S
1240	932456.044	968264.214	2688.058	S

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
1241	932455.981	968263.9	2688.057	S
1242	932460.284	968262.383	2688.006	S
1243	932468.099	968261.611	2687.905	P
1244	932471.801	968260.369	2687.939	P
1245	932475.772	968266.189	2687.971	P
1246	932474.681	968267.743	2687.858	CAN
1247	932475.361	968266.6	2687.897	CAN
1248	932474.763	968264.903	2687.89	CAN
1249	932473.62	968264.394	2687.877	CAN
1250	932473.069	968260.456	2687.92	CAN
1251	932475.118	968264.334	2688.335	AN
1252	932474.827	968264.409	2688.337	AN
1253	932474.809	968264.428	2687.899	AN
1254	932475.753	968266.208	2687.955	AN
1255	932476.334	968267.775	2687.839	AN
1256	932477.305	968270.958	2687.316	AN
1257	932475.552	968271.456	2687.322	AN
1258	932474.433	968268.23	2687.849	AN
1259	932475.5	968271.428	2685.41	GR
1260	932475.497	968271.438	2687.328	GR
1261	932474.916	968269.723	2687.616	GR
1262	932474.442	968268.243	2687.867	GR
1263	932475.937	968267.846	2687.837	GR
1264	932476.358	968267.933	2687.835	GR
1265	932474.778	968258.161	2688.813	CU
1266	932474.881	968258.222	2688.738	CU
1267	932474.878	968258.317	2688.759	CU
1268	932484.15	968255.256	2688.898	CU
1269	932484.092	968255.112	2688.814	CU
1270	932484.014	968254.989	2688.887	CU
1271	932484.538	968254.494	2688.906	CU
1272	932484.624	968254.635	2688.821	CU
1273	932484.742	968254.744	2688.918	CU
1274	932485.415	968253.596	2689.073	CU
1275	932485.296	968253.499	2689.028	CU
1276	932485.157	968253.409	2689.177	CU
1277	932485.477	968252.239	2689.454	CU
1278	932485.626	968252.287	2689.39	CU
1279	932485.736	968252.378	2689.474	CU
1280	932483.461	968253.242	2688.921	ES
1281	932484.897	968253.985	2688.914	ES
1282	932483.429	968253.233	2689.064	ES
1283	932483.596	968252.942	2689.078	ES
1284	932483.624	968252.923	2689.177	ES
1285	932483.709	968252.638	2689.189	ES

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
1286	932483.756	968252.604	2689.323	ES
1287	932483.799	968252.312	2689.317	ES
1288	932483.821	968252.263	2689.447	ES
1289	932483.88	968251.919	2689.461	ES
1290	932483.88	968251.909	2689.571	ES
1291	932483.878	968251.556	2689.58	ES
1292	932483.888	968251.555	2689.702	ES
1293	932483.876	968251.214	2689.706	ES
1294	932483.881	968251.187	2689.843	ES
1295	932483.878	968250.842	2689.845	ES
1296	932483.866	968250.843	2689.955	ES
1297	932483.854	968250.509	2689.971	ES
1298	932483.847	968250.454	2690.111	ES
1299	932483.815	968250.138	2690.094	ES
1300	932483.817	968250.115	2690.22	ES
1301	932483.783	968249.77	2690.234	ES
1302	932483.782	968249.734	2690.358	ES
1303	932483.742	968249.403	2690.369	ES
1304	932483.749	968249.367	2690.481	ES
1305	932483.699	968249.042	2690.481	ES
1306	932483.726	968249.021	2690.606	ES
1307	932483.674	968248.688	2690.602	ES
1308	932483.643	968248.661	2690.74	ES
1309	932483.543	968248.331	2690.734	ES
1310	932483.519	968248.309	2690.864	ES
1311	932484.909	968247.603	2690.885	ES
1312	932484.912	968247.64	2690.749	ES
1313	932484.976	968248.109	2690.745	ES
1314	932484.966	968248.126	2690.623	ES
1315	932485.025	968248.608	2690.623	ES
1316	932485.064	968248.611	2690.498	ES
1317	932485.12	968249.041	2690.497	ES
1318	932485.092	968249.049	2690.366	ES
1319	932485.151	968249.477	2690.365	ES
1320	932485.152	968249.52	2690.231	ES
1321	932485.219	968249.921	2690.218	ES
1322	932485.219	968249.972	2690.094	ES
1323	932485.262	968250.386	2690.099	ES
1324	932485.304	968250.394	2689.968	ES
1325	932485.35	968250.834	2689.966	ES
1326	932485.385	968250.866	2689.842	ES
1327	932485.432	968251.277	2689.828	ES
1328	932485.434	968251.322	2689.719	ES
1329	932485.467	968251.739	2689.699	ES
1330	932485.48	968251.804	2689.574	ES

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS - LA UNIÓN

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
1331	932485.44	968252.199	2689.555	ES
1332	932485.46	968252.233	2689.459	ES
1333	932485.355	968252.662	2689.437	ES
1334	932485.367	968252.707	2689.314	ES
1335	932485.271	968253.092	2689.32	ES
1336	932485.264	968253.142	2689.18	ES
1337	932485.12	968253.533	2689.171	ES
1338	932485.106	968253.569	2689.064	ES
1339	932484.925	968253.934	2689.03	ES
1340	932483.449	968248.39	2690.801	P
1341	932480.594	968250.866	2689.036	M
1342	932480.57	968250.834	2689.347	M
1343	932472.923	968255.02	2689.126	M
1344	932473.008	968255.028	2688.776	M
1345	932467.768	968257.97	2688.123	M
1346	932467.73	968257.937	2688.955	M
1347	932462.358	968260.427	2688.972	M
1348	932462.37	968260.489	2688.111	M
1349	932472.237	968255.475	2688.131	ES
1350	932473.386	968258.796	2688.096	ES
1351	932473.419	968258.773	2688.289	ES
1352	932473.644	968258.744	2688.287	ES
1353	932473.658	968258.709	2688.455	ES
1354	932473.919	968258.677	2688.463	ES
1355	932473.949	968258.653	2688.629	ES
1356	932474.168	968258.579	2688.621	ES
1357	932474.194	968258.578	2688.787	ES
1358	932473.023	968255.024	2688.789	ES
1359	932483.411	968248.506	2690.972	PILETA
1360	932483.61	968250.866	2690.213	PILETA
1361	932483.046	968253.253	2689.461	PILETA
1362	932482.205	968253.145	2689.48	PILETA
1363	932481.699	968252.632	2689.476	PILETA
1364	932481.588	968252.346	2689.84	PILETA
1365	932480.468	968250.19	2690.878	PILETA
1366	932466.044	968236.532	2691.897	P
1367	932463.991	968234.074	2692.095	P
1368	932463.865	968233.794	2692.114	C
1369	932457.208	968226.968	2691.709	C
1370	932458.434	968227.878	2691.966	T
1371	932466.535	968221.393	2692.392	T
1372	932462.569	968232.221	2692.38	T
1373	932469.621	968227.546	2692.895	T
1374	932470.435	968228.726	2692.857	T
1375	932470.893	968229.363	2692.494	T

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
1376	932464.288	968234.154	2692.066	T
1377	932474.121	968235.3	2692.138	T
1378	932467.819	968238.986	2691.875	T
1379	932475.77	968238.627	2691.585	T
1380	932475.867	968238.741	2691.309	T
1381	932470.036	968241.68	2691.374	T
1382	932470.121	968241.769	2691.213	T
1383	932481.454	968235.738	2691.505	T
1384	932481.392	968235.704	2692.101	T
1385	932480.634	968233.112	2692.464	T
1386	932476.907	968225.327	2692.986	T
1387	932470.633	968217.283	2692.61	T
1388	932477.567	968219.046	2692.943	T
1389	932481.073	968213.882	2693.011	T
1390	932483.27	968213.583	2693.167	P
1391	932484.462	968212.253	2693.358	P
1392	932486.464	968213.5	2693.432	P
1393	932478.06	968221.959	2692.951	P
1394	932480.094	968223.942	2693.025	P
1395	932482.18	968222.04	2692.716	P
1396	932483.549	968223.481	2693.044	P
1397	932490.448	968223.04	2693.257	P
1398	932490.524	968223.672	2693.198	C
1399	932481.352	968229.713	2692.931	C
1400	932477.574	968223.108	2693.004	C
1401	932478.149	968222.433	2692.972	C
1402	932482.677	968232.822	2692.346	C
1403	932483.488	968242.989	2691.377	P
1404	932483.534	968243.017	2691.375	AN
1405	932483.58	968243.008	2691.222	AN
1406	932483.655	968243.459	2691.136	AN
1407	932483.621	968243.447	2691.362	AN
1408	932481.049	968244.123	2691.354	AN
1409	932481.075	968244.172	2691.162	AN
1410	932482.067	968243.861	2691.124	GR
1411	932482.701	968244.956	2691.057	GR
1412	932483.147	968245.193	2691.03	GR
1413	932483.473	968245.866	2691.007	GR
1414	932484.236	968246.04	2690.961	GR
1415	932485.051	968245.882	2690.937	GR
1416	932482.838	968246.109	2691.008	GR
1417	932481.082	968244.186	2691.144	GR
1418	932483.424	968248.273	2690.841	GR
1419	932484.903	968244.254	2691.186	P
1420	932492.676	968243.049	2691.276	P

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
1421	932493.603	968242.891	2691.24	P
1422	932500.636	968241.838	2691.049	P
1423	932499.339	968240.39	2691.314	P
1424	932506.986	968236.351	2691.313	ES
1425	932506.983	968236.407	2691.102	ES
1426	932507.097	968236.493	2691.09	ES
1427	932502.235	968240.23	2691.092	ES
1428	932502.12	968239.774	2691.092	ES
1429	932502.14	968239.743	2691.316	ES
1430	932499.201	968240.461	2691.312	P
1431	932499.209	968240.465	2691.312	P
1432	932499.192	968240.479	2691.111	ES
1433	932499.198	968240.717	2691.111	ES
1434	932499.202	968240.768	2691.011	ES
1435	932494.653	968241.515	2691.066	ES
1436	932493.847	968241.624	2691.174	ES
1437	932493.784	968241.283	2691.19	ES
1438	932493.785	968241.282	2691.369	ES
1439	932507.973	968235.879	2691.102	PT
1440	932580.021	968229.945	2701.326	T
1441	932594.467	968217.946	2704.136	T
1442	932610.204	968203.135	2707.022	T
1443	932617.598	968196.602	2707.954	T
1444	932619.636	968194.727	2707.319	T
1445	932623.771	968187.53	2708.123	T
1446	932624.144	968186.82	2708.969	T
1447	932627.581	968178.977	2710.2	T
1448	932631.593	968170.349	2710.452	T
1449	932634.369	968165.214	2712.48	T
1450	932637.455	968159.584	2712.569	T
1451	932638.218	968157.815	2713.328	T
1452	932640.146	968152.629	2713.334	T
1453	932642.057	968149.858	2712.533	T
1454	932646.26	968139.621	2713.441	T
1455	932671.098	968143.065	2719.248	T
1456	932659.91	968153.574	2717.176	T
1457	932654.084	968162.162	2717.255	T
1458	932650.636	968168.002	2715.976	T
1459	932646.723	968175.175	2715.229	T
1460	932643.953	968178.254	2712.7	T
1461	932643.467	968179.6	2713.541	T
1462	932640.683	968184.418	2714.846	T
1463	932631.81	968194.691	2713.742	T
1464	932629.132	968198.406	2712.045	T
1465	932628.939	968200.121	2713.408	T

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS – LA UNIÓN

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
1466	932627.577	968201.669	2713.195	T
1467	932627.303	968201.148	2712.407	T
1468	932622.322	968207.791	2712.93	T
1469	932622.002	968207.811	2712.89	T
1470	932620.718	968206.101	2711.282	T
1471	932617.016	968209.682	2711.408	T
1472	932616.616	968209.042	2710.985	T
1473	932612.667	968217.79	2711.758	T
1474	932603.944	968230.108	2710.951	T
1475	932598.437	968228.375	2708.47	T
1476	932598.111	968227.876	2707.523	T
1477	932596.68	968229.576	2707.487	T
1478	932597.001	968229.64	2708.371	T
1479	932599.658	968238.832	2710.575	T
1480	932603.033	968251.166	2712.15	T
1481	932613.717	968243.941	2715.784	T
1482	932624.427	968233.226	2718.128	T
1483	932633.471	968222.59	2719.238	T
1484	932643.888	968211.82	2720.654	T
1485	932651.052	968197.998	2721.176	T
1486	932655.524	968191.417	2720.936	T
1487	932656.309	968190.479	2720.198	T
1488	932658.226	968187.391	2721.394	T
1489	932661.131	968183.337	2722.188	T
1490	932661.88	968182.546	2722.851	T
1491	932665.902	968179.093	2722.483	T
1492	932666.116	968178.95	2723.092	T
1493	932668.394	968176.707	2723.571	T
1494	932669.026	968176.547	2724.016	T
1495	932675.756	968173.234	2725.448	T
1496	932683.757	968165.739	2725.96	T
1497	932686.203	968163.211	2726.166	T
1498	932686.093	968162.78	2725.741	T
1499	932688.032	968162.419	2726.2	T
1500	932687.954	968162.799	2726.598	T
1501	932691.406	968158.227	2725.933	T
1502	932699.451	968150.3	2724.717	T
1503	932705.412	968143.189	2724.911	T
1504	932705.498	968142.495	2726.059	T
1505	932713.202	968155.164	2728.487	T
1506	932698.655	968163.869	2727.941	T
1507	932689.001	968171.012	2727.746	T
1508	932680.51	968176.736	2726.731	T
1509	932673.181	968184.584	2725.451	T
1510	932670.413	968188.904	2724.178	T

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
1511	932666.662	968191.314	2723.306	T
1512	932665.756	968192.979	2722.944	T
1513	932664.473	968195.276	2723.253	T
1514	932654.595	968206.05	2722.246	T
1515	932643.143	968216.663	2720.584	T
1516	932634.275	968227.535	2719.767	T
1517	932626.746	968238.777	2718.439	T
1518	932620.967	968247.327	2718.113	T
1519	932614.815	968255.628	2716.715	T
1520	932602.189	968269.451	2715.167	T
1521	932613.094	968272.705	2720.884	T
1522	932617.963	968269.272	2719.708	T
1523	932621.379	968266.817	2718.965	T
1524	932631.099	968256.812	2720.074	T
1525	932637.602	968249.654	2722.294	T
1526	932641.87	968244.099	2723.907	T
1527	932650.81	968232.551	2724.452	T
1528	932651.205	968231.812	2724.154	T
1529	932653.316	968228.635	2726.586	T
1530	932653.307	968228.646	2724.015	T
1531	932654.731	968226.878	2723.705	T
1532	932662.754	968218.11	2724.891	T
1533	932662.842	968217.87	2725.177	T
1534	932667.674	968215.544	2725.665	T
1535	932667.607	968214.927	2725.017	T
1536	932669.784	968213.736	2725.546	T
1537	932670.583	968214.149	2726.295	T
1538	932680.635	968201.052	2725.991	T
1539	932683.61	968198.599	2726.463	T
1540	932687.957	968193.726	2726.849	T
1541	932689.482	968192.038	2727.528	T
1542	932696.061	968180.712	2728.272	T
1543	932705.29	968167.66	2728.618	T
1544	932712.157	968160.243	2728.752	T
1545	932714.904	968158.086	2729.155	T
1546	932726.705	968173.552	2730.938	T
1547	932720.634	968180.275	2730.097	T
1548	932712.024	968191.787	2730.604	T
1549	932711.793	968193.176	2731.489	T
1550	932706.081	968197.148	2730.501	T
1551	932705.742	968196.809	2729.75	T
1552	932699.672	968202.38	2729.256	T
1553	932700.091	968202.549	2730.132	T
1554	932692.829	968208.536	2728.589	T
1555	932692.544	968207.833	2727.828	T

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
1556	932688.897	968215.641	2729.422	T
1557	932688.724	968215.135	2728.678	T
1558	932685.165	968216.708	2728.54	T
1559	932680.574	968219.113	2728.539	T
1560	932679.73	968219.504	2729.207	T
1561	932665.968	968230.767	2727.878	T
1562	932653.08	968237.543	2726.65	T
1563	932644.801	968244.149	2725.111	T
1564	932642.222	968253.546	2725.311	T
1565	932643.519	968260.786	2726.123	T
1566	932657.968	968259.358	2733.381	T
1567	932663.856	968251.396	2734.363	T
1568	932684.112	968236.745	2734.375	T
1569	932693.037	968229.307	2733.736	T
1570	932694.466	968230.991	2734.872	T
1571	932695.177	968232.858	2736.507	T
1572	932696.965	968230.768	2735.933	T
1573	932697.152	968230.742	2735.229	T
1574	932710.691	968216.807	2735.157	T
1575	932717.225	968205.46	2734.835	T
1576	932717.429	968205.66	2735.412	T
1577	932719.955	968204.734	2735.366	T
1578	932719.963	968204.193	2734.922	T
1579	932722.353	968200.628	2734.155	T
1580	932723.164	968199.281	2733.932	T
1581	932723.471	968199.429	2734.525	T
1582	932727.244	968195.544	2733.792	T
1583	932727.783	968195.291	2733.419	T
1584	932734.297	968187.429	2732.776	T
1585	932735.883	968186.738	2733.404	T
1586	932735.631	968186.406	2732.961	T
1587	932740.055	968183.515	2734.766	T
1588	932740.684	968183.938	2735.72	T
1589	932740.779	968189.457	2735.444	T
1590	932741.828	968191.095	2736.621	T
1591	932741.559	968194.49	2736.75	T
1592	932742.162	968194.965	2737.773	T
1593	932746.501	968198.375	2739.602	T
1594	932743.045	968202.717	2739.091	T
1595	932739.907	968198.441	2737.876	T
1596	932737.094	968195.965	2736.179	T
1597	932736.249	968195.95	2735.353	T
1598	932729.023	968202.923	2735.185	T
1599	932730.04	968205.623	2736.843	T
1600	932732.505	968211.332	2738.429	T

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS - LA UNIÓN

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
1601	932723.663	968216.586	2739.359	T
1602	932713.952	968226.328	2738.438	T
1603	932713.407	968225.455	2737.931	T
1604	932713.089	968224.947	2736.959	T
1605	932710.988	968225.708	2736.346	T
1606	932711.631	968226.173	2737.791	T
1607	932711.143	968229.242	2737.75	T
1608	932710.002	968229.32	2736.728	T
1609	932711.954	968234.532	2738.792	T
1610	932705.911	968233.846	2736.994	T
1611	932706.486	968240.402	2739.168	T
1612	932703.598	968241.389	2740.245	T
1613	932701.818	968237.256	2738.337	T
1614	932691.051	968248.277	2740.197	T
1615	932688.717	968251.492	2741.661	T
1616	932683.547	968253.928	2740.837	T
1617	932683.607	968254.033	2741.386	T
1618	932676.231	968257.174	2739.636	T
1619	932671.723	968259.195	2738.635	T
1620	932666.66	968265.582	2738.595	T
1621	932592.932	968258.539	2709.259	EP
1622	932592.546	968262.283	2709.216	EP
1623	932591.219	968265.427	2709.601	EP
1624	932591.198	968265.345	2709.026	EP
1625	932591.749	968263.007	2708.624	EP
1626	932592.03	968259.99	2709.035	EP
1627	932588.01	968262.358	2706.721	EP
1628	932588.487	968265.055	2706.967	EP
1629	932585.672	968266.308	2705.594	EP
1630	932584.085	968263.245	2705.097	EP
1631	932613.25	968245.759	2716.057	C
1632	932627.052	968239.483	2718.634	C
1633	932642.648	968232.422	2722.067	C
1634	932659.585	968226.85	2725.376	C
1635	932675.918	968222.802	2728.893	C
1636	932692.257	968216.781	2730.744	C
1637	932685.598	968204.147	2726.594	C
1638	932671.35	968182.205	2725.24	C
1639	932663.991	968161.36	2719.931	C
1640	932657.88	968147.159	2715.99	C
1641	932659.064	968149.471	2716.597	C
1642	932664.34	968163.713	2719.697	EQ
1643	932665.748	968172.538	2721.11	EQ
1644	932666.656	968185.756	2723.236	EQ
1645	932671.514	968190.501	2723.654	EQ

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
1646	932675.335	968192.388	2724.368	EQ
1647	932677.337	968194.465	2724.358	EQ
1648	932680.905	968199.556	2725.94	EQ
1649	932690.517	968212.563	2728.662	EQ
1650	932692.827	968211.078	2728.896	EQ
1651	932695.931	968208.239	2729.394	EQ
1652	932697.454	968209.802	2730.007	EQ
1653	932701.99	968213.647	2732.444	EQ
1654	932701.968	968214.169	2732.656	ZH
1655	932703.761	968218.119	2733.703	ZH
1656	932709.157	968221.126	2735.173	ZH
1657	932716.616	968218.296	2737.407	TA
1658	932708.826	968184.676	2728.967	EQ
1659	932727.631	968179.769	2730.37	EQ
1660	932726.483	968191.277	2732.166	EQ
1661	932725.091	968200.009	2734.415	EQ
1662	932725.395	968210.552	2737.14	EQ
1663	932725.672	968215.586	2738.819	EQ
1664	932723.971	968217.929	2739.499	EQ
1665	932725.125	968219.135	2740.243	EQ
1666	932725.388	968170.969	2730.776	C
1667	932714.256	968156.818	2728.873	C
1668	932706.283	968143.924	2725.906	C
1669	932639.667	968153.785	2713.43	C
1670	932633.471	968166.263	2712.011	C
1671	932626.458	968180.346	2709.546	C
1672	932620.802	968192.951	2707.118	C
1673	932602.916	968209.821	2705.88	C
1674	932594.135	968218.192	2704.036	C
1675	932585.046	968225.45	2702.878	C
1676	932515.939	968222.019	2693.61	P
1677	932511.752	968225.264	2693.403	P
1678	932511.649	968225.094	2693.357	P
1679	932504.975	968226.904	2693.397	P
1680	932502.001	968219.653	2693.419	P
1681	932498.418	968220.666	2693.434	P
1682	932496.848	968217.559	2693.619	P
1683	932500.488	968209.406	2693.515	P
1684	932490.337	968205.139	2693.18	P
1685	932489.222	968204.405	2693.392	P
1686	932489.846	968203.652	2693.201	P
1687	932483.763	968198.537	2693.123	P
1688	932479.119	968203.944	2693.124	P
1689	932478.613	968203.499	2693.09	P
1690	932477.18	968202.776	2692.635	P

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
1691	932478.607	968203.482	2693.078	AN
1692	932478.57	968203.543	2692.669	AN
1693	932484.123	968196.948	2692.541	AN
1694	932484.113	968197.014	2693.106	AN
1695	932484.698	968197.458	2693.138	AN
1696	932484.808	968197.342	2692.863	AN
1697	932484.88	968197.22	2692.855	AN
1698	932490.115	968201.631	2692.887	AN
1699	932489.971	968201.844	2692.896	AN
1700	932489.959	968201.853	2693.152	AN
1701	932485.866	968198.505	2693.113	GR
1702	932485.062	968198.608	2693.146	GR
1703	932484.85	968197.6	2693.121	GR
1704	932484.405	968199.077	2693.159	GR
1705	932483.764	968198.526	2693.161	GR
1706	932483.623	968198.267	2693.143	GR
1707	932483.66	968197.882	2693.126	GR
1708	932484.479	968197.287	2693.124	GR
1709	932482.425	968199.873	2693.162	GR
1710	932481.467	968201.054	2693.118	GR
1711	932481.04	968200.578	2693.089	GR
1712	932479.191	968203.849	2693.122	GR
1713	932479.594	968203.382	2693.106	GR
1714	932479.105	968202.977	2693.123	GR
1715	932494.828	968206.481	2693.433	CN
1716	932501.738	968208.566	2693.471	PA
1717	932502.446	968210.099	2693.631	MT
1718	932502.514	968210.022	2694.177	MT
1719	932502.631	968209.754	2694.19	MT
1720	932502.617	968209.724	2694.415	MT
1721	932502.855	968209.183	2694.449	MT
1722	932505.549	968210.364	2694.441	MT
1723	932505.351	968210.888	2694.481	MT
1724	932505.318	968210.894	2694.207	MT
1725	932505.165	968211.21	2694.2	MT
1726	932505.206	968211.265	2693.664	MT
1727	932509.063	968212.998	2693.692	MT
1728	932509.105	968212.907	2694.181	MT
1729	932509.223	968212.601	2694.195	MT
1730	932509.224	968212.597	2694.516	MT
1731	932509.453	968212.005	2694.522	MT
1732	932512.019	968213.149	2694.535	MT
1733	932511.823	968213.691	2694.496	MT
1734	932511.799	968213.714	2694.217	MT
1735	932511.635	968214.038	2694.212	MT

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS - LA UNIÓN

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
1736	932516.054	968216.069	2693.75	MT
1737	932516.049	968215.972	2694.265	MT
1738	932516.225	968215.678	2694.274	MT
1739	932516.235	968215.643	2694.541	MT
1740	932516.438	968215.076	2694.553	MT
1741	932519.178	968216.288	2694.553	MT
1742	932518.912	968216.84	2694.545	MT
1743	932518.772	968216.796	2694.545	MT
1744	932518.772	968216.806	2694.251	MT
1745	932518.575	968217.115	2694.254	MT
1746	932518.603	968217.192	2693.771	MT
1747	932515.45	968221.842	2693.67	CAN
1748	932501.243	968219.305	2693.419	CN
1749	932536.714	968222.998	2694.93	CN
1750	932536.723	968222.948	2694.941	PZ
1751	932514.335	968221.134	2693.928	PA
1752	932507.066	968202.613	2693.412	PA
1753	932493.144	968186.06	2692.038	B
1754	932497.182	968180.602	2692.086	B
1755	932493.781	968178.192	2691.81	B
1756	932489.68	968183.361	2691.611	B
1757	932476.895	968173.876	2690.096	B
1758	932475.359	968175.992	2690.11	B
1759	932469.92	968172.038	2689.602	B
1760	932465.341	968177.874	2689.473	B
1761	932475.904	968185.692	2690.683	B
1762	932479.866	968188.661	2691.183	B
1763	932480.651	968189.85	2691.385	B
1764	932480.456	968191.373	2691.766	B
1765	932479.207	968192.936	2692.162	B
1766	932482.59	968195.514	2692.396	B
1767	932484.671	968197.379	2692.579	B
1768	932484.821	968197.193	2692.548	B
1769	932478.856	968193.13	2692.456	S
1770	932480.377	968191.285	2691.999	S
1771	932480.695	968190.226	2691.729	S
1772	932480.396	968189.22	2691.528	S
1773	932468.822	968180.524	2690.107	S
1774	932468.547	968180.336	2689.878	S
1775	932465.752	968178.268	2689.543	S
1776	932465.311	968177.975	2689.691	S
1777	932463.963	968179.634	2689.727	S
1778	932468.036	968182.193	2690.184	CN
1779	932468.716	968182.488	2690.236	CAN
1780	932464.16	968179.947	2688.833	P

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
1781	932473.294	968186.472	2690.824	P
1782	932477.616	968188.088	2691.208	CAN
1783	932478.058	968188.666	2691.299	CN
1784	932480.446	968190.177	2691.6	ES
1785	932480.536	968190.215	2691.721	ES
1786	932480.408	968190.611	2691.741	ES
1787	932480.293	968190.849	2691.797	ES
1788	932480.281	968190.834	2691.874	ES
1789	932480.188	968191.341	2691.914	ES
1790	932479.997	968191.566	2691.927	ES
1791	932479.987	968191.581	2692.089	ES
1792	932479.297	968191.105	2692.092	ES
1793	932479.349	968191.027	2691.904	ES
1794	932479.371	968190.995	2691.753	ES
1795	932479.227	968190.681	2691.738	ES
1796	932479.178	968190.652	2691.541	ES
1797	932478.165	968192.529	2692.47	AN
1798	932488.813	968189.409	2691.967	PZ
1799	932471.681	968177.062	2689.974	PZ
1800	932493.162	968186.108	2692.249	S
1802	932639.675	968148.2	2711.176	EQ
1803	932640.716	968147.185	2712.146	CZ
1804	932640.705	968147.344	2712.062	CZ
1805	932639.653	968147.694	2712.384	CZ
1806	932639.45	968147.606	2712.502	CZ
1807	932639.246	968148.453	2712.465	CZ
1808	932639.5	968148.503	2712.36	CZ
1809	932639.963	968149.217	2712.241	CZ
1810	932639.803	968149.308	2712.232	CZ
1811	932640.418	968149.686	2712.308	C
1812	932644.316	968138.789	2714.644	C
1813	932649.603	968130.388	2716.233	C
1814	932657.816	968125.58	2718.067	C
1815	932667.77	968124.458	2719.372	C
1816	932681.163	968127.459	2722.254	C
1817	932696.899	968134.518	2724.342	C
1818	932705.004	968141.024	2725.572	C
1819	932717.607	968158.583	2728.871	BD
1820	932721.489	968154.973	2728.663	BD
1821	932711.026	968138.933	2725.883	BD
1822	932706.69	968141.677	2725.648	BD
1823	932697.616	968133.634	2723.812	BD
1824	932698.86	968128.617	2723.757	BD
1825	932683.964	968121.873	2721.516	BD
1826	932681.908	968126.455	2721.483	BD

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
1827	932673.826	968123.396	2720.14	BD
1828	932674.229	968118.308	2720.019	BD
1829	932664.937	968117.916	2718.866	BD
1830	932666.277	968122.088	2719.008	BD
1831	932656.661	968124.29	2717.461	BD
1832	932654.045	968119.474	2717.505	BD
1833	932646.788	968123.038	2716.417	BD
1834	932650.376	968127.369	2716.369	BD
1835	932642.924	968138.156	2714.028	BD
1836	932638.736	968137.167	2713.99	BD
1837	932629.239	968157.128	2710.608	BD
1838	932632.639	968159.038	2710.502	BD
1839	932624.051	968177.263	2708.683	BD
1840	932620.697	968175.82	2708.277	BD
1841	932633.339	968146.666	2712.405	CZ
1842	932633.217	968146.601	2712.402	CZ
1843	932633.893	968145.137	2712.523	CZ
1844	932634.105	968145.199	2712.533	CZ
1845	932654.618	968132.068	2715.964	T
1846	932658.045	968129.648	2716.736	T
1847	932658.434	968129.536	2717.667	T
1848	932661.463	968125.585	2718.811	T
1849	932667.046	968125.479	2718.717	T
1850	932668.223	968125.753	2719.783	T
1851	932678.277	968127.246	2721.489	T
1852	932674.224	968137.144	2719.636	T
1853	932667.599	968145.708	2718.774	T
1854	932672.923	968154.676	2721.077	T
1855	932679.171	968142.706	2720.655	T
1856	932684.215	968130.735	2722.029	T
1857	932683.938	968128.572	2722.437	T
1858	932664.615	968135.95	2718.026	T
1859	932663.518	968139.601	2716.806	T
1860	932661.992	968143.545	2716.997	T
1861	932659.292	968141.862	2715.916	T
1862	932657.379	968140.03	2716.253	T
1863	932572.627	968231.213	2699.021	BD
1864	932580.143	968225.351	2700.139	BD
1865	932593.773	968213.563	2702.212	BD
1866	932607.144	968201.424	2704.8	BD
1867	932614.172	968193.982	2705.789	BD
1868	932619.456	968187.114	2706.695	BD
1869	932607.409	968195.097	2705.061	BD
1870	932595.215	968207.006	2702.838	BD
1871	932589.745	968211.325	2701.877	BD

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS - LA UNIÓN

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
1872	932585.654	968212.49	2701.103	B
1873	932585.355	968212.532	2701.029	B
1874	932583.273	968212.122	2700.641	B
1875	932579.154	968216.043	2700.116	B
1876	932580.237	968216.832	2700.329	B
1877	932580.465	968217.904	2700.475	B
1878	932580.236	968218.606	2700.532	BD
1879	932575.06	968223.24	2699.659	BD
1880	932569.578	968227.27	2698.769	BD
1881	932571.305	968234.702	2699.036	T
1882	932571.174	968234.586	2698.585	T
1883	932584.651	968223.057	2700.667	T
1884	932585.05	968224.033	2701.775	T
1885	932595.509	968213.541	2703.446	T
1886	932595.159	968213.19	2702.362	T
1887	932605.424	968202.993	2704.289	T
1888	932605.604	968203.377	2703.733	T
1889	932613.278	968197.335	2706.334	T
1890	932612.442	968197.029	2705.366	T
1891	932508.291	968231.828	2691.536	AN
1892	932508.299	968231.841	2691.369	AN
1893	932509.891	968234.099	2691.301	AN
1894	932509.887	968234.099	2691.525	AN
1895	932511.1	968233.104	2691.51	AN
1896	932510.85	968232.883	2691.52	AN
1897	932509.739	968227.6	2692.586	ES
1898	932509.8	968226.716	2693.432	ES
1899	932509.472	968225.873	2693.407	ES
1900	932509.478	968225.888	2693.241	ES
1901	932509.618	968226.994	2693.217	ES
1902	932509.587	968227.628	2692.585	ES
1903	932509.535	968228.765	2692.585	ES
1904	932509.493	968229.928	2691.537	ES
1905	932507.812	968229.848	2691.56	ES
1906	932507.822	968229.799	2691.749	ES
1907	932507.84	968229.549	2691.748	ES
1908	932507.854	968229.527	2691.942	ES
1909	932507.864	968229.273	2691.94	ES
1910	932507.872	968229.234	2692.144	ES
1911	932507.878	968228.991	2692.137	ES
1912	932507.879	968228.955	2692.376	ES
1913	932507.901	968228.715	2692.392	ES
1914	932507.889	968228.695	2692.557	ES
1915	932507.925	968227.512	2692.584	ES
1916	932507.933	968227.519	2692.785	ES

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
1917	932507.94	968227.262	2692.787	ES
1918	932507.936	968227.221	2692.999	ES
1919	932507.933	968226.973	2693.012	ES
1920	932507.942	968226.928	2693.226	ES
1921	932508.093	968226.231	2693.239	ES
1922	932508.093	968226.214	2693.382	ES
1923	932533.164	968252.861	2692.246	P
1924	932532.817	968252.972	2692.29	GRADAS
1925	932532.754	968252.984	2691.879	GRADAS
1926	932532.342	968253.343	2691.862	GRADAS
1927	932532.305	968253.338	2691.466	GRADAS
1928	932531.902	968253.674	2691.452	GRADAS
1929	932531.813	968253.725	2691.053	GRADAS
1930	932516.007	968230.565	2692.312	GRADAS
1931	932515.698	968230.842	2692.299	GRADAS
1932	932515.692	968230.874	2691.892	GRADAS
1933	932515.209	968231.218	2691.881	GRADAS
1934	932515.198	968231.255	2691.482	GRADAS
1935	932514.734	968231.611	2691.458	GRADAS
1936	932514.723	968231.639	2690.995	GRADAS
1937	932501.305	968241.753	2691.025	AN
1938	932501.319	968241.808	2691.038	AN
1939	932500.699	968241.888	2691.043	AN
1940	932500.687	968241.868	2690.872	AN
1941	932500.672	968241.855	2690.996	AN
1942	932500.437	968240.58	2690.996	AN
1943	932500.457	968240.568	2690.888	AN
1944	932462.782	968176.244	2689.431	T
1945	932462.801	968176.248	2688.877	T
1946	932447.119	968165.358	2687.674	T
1947	932447.254	968165.474	2686.976	T
1948	932423.214	968149.137	2684.565	EP
1949	932420.68	968148.862	2684.955	EP
1950	932421.623	968150.759	2686.036	EP
1951	932419.805	968147.148	2683.759	EP
1952	932418.778	968149.24	2686.292	EP
1953	932418.719	968148.833	2685.204	EP
1954	932415.68	968146.08	2683.758	EP
1955	932415.252	968147.068	2684.445	EP
1956	932415.331	968147.583	2685.697	EP
1957	932414.017	968147.006	2685.631	EP
1958	932413.924	968146.806	2684.348	EP
1959	932413.58	968147.643	2684.754	EP
1960	932413.586	968147.877	2685.671	EP
1961	932411.409	968147.196	2684.212	EP

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
1962	932411.411	968147.483	2684.341	EP
1963	932411.394	968147.559	2684.7	EP
1964	932411.242	968148.176	2685.549	EP
1965	932407.519	968146.731	2683.718	EP
1966	932407.586	968148.007	2684.155	EP
1967	932407.699	968148.223	2684.797	EP
1968	932403.912	968147.313	2682.659	EP
1969	932404.224	968148.678	2683.081	EP
1970	932404.675	968149.252	2684.454	EP
1971	932398.692	968150.834	2681.603	EP
1972	932400.69	968152.752	2682.667	EP
1973	932401.143	968153.058	2684.032	EP
1974	932396.703	968153.745	2681.12	EP
1975	932397.938	968155.373	2681.918	EP
1976	932398.686	968155.819	2683.437	EP
1977	932396.001	968157.422	2681.124	EP
1978	932397.033	968158.437	2683.265	EP
1979	932394.244	968162.052	2680.858	EP
1980	932392.63	968164.247	2680.426	EP
1981	932393.23	968164.525	2680.99	EP
1982	932392.108	968166.296	2680.634	EP
1983	932391.454	968168.313	2680.462	EP
1984	932390.955	968166.432	2679.798	EP
1985	932377.926	968187.467	2676.829	T
1986	932371.576	968201.656	2675.596	T
1987	932387.785	968168.419	2679.182	T
1988	932395.898	968151.68	2680.817	T
1989	932400.766	968146.287	2681.43	T
1990	932406.33	968143.029	2681.852	T
1991	932412.656	968143.02	2682.592	T
1992	932419.647	968145.42	2682.99	T
1993	932426.581	968149.541	2683.802	T
1994	932465.597	968177.109	2689.426	BD
1995	932468.805	968172.814	2689.517	BD
1996	932450.483	968165.955	2686.901	BD
1997	932452.151	968162.761	2686.859	BD
1998	932433.666	968153.626	2684.512	BD
1999	932435.675	968150.544	2684.573	BD
2000	932422.324	968146.083	2683.122	BD
2001	932430.097	968147.086	2683.982	PZ
2002	932423.269	968142.071	2683.186	BD
2003	932413.796	968142.486	2682.308	BD
2004	932414.757	968137.345	2682.705	BD
2005	932405.094	968142.79	2681.629	BD
2006	932403.772	968137.756	2682.104	BD

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS – LA UNIÓN

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
2007	932397.706	968147.733	2681.08	BD
2008	932394.375	968145.501	2681.191	BD
2009	932387.547	968166.489	2679.242	BD
2010	932384.001	968165.144	2679.346	BD
2011	932381.262	968172.501	2678.638	PZ
2012	932379.224	968182.82	2677.229	PZ
2013	932379.224	968182.774	2677.232	BD
2014	932376.212	968181.058	2677.416	BD
2015	932368.961	968203.953	2675.327	BD
2016	932365.136	968204.165	2675.295	BD
2017	932365.879	968213.479	2674.785	BD
2018	932362.074	968212.71	2674.944	BD
2019	932360.982	968212.111	2674.897	CZ
2020	932360.749	968212.114	2674.897	CZ
2021	932360.72	968212.029	2674.651	CZ
2022	932360.123	968211.651	2674.396	CZ
2023	932360.063	968211.854	2674.406	CZ
2024	932359.189	968213.533	2674.59	CZ
2025	932359.136	968213.667	2674.352	CZ
2026	932360.443	968213.757	2674.565	CZ
2027	932360.441	968213.53	2674.575	CZ
2028	932360.495	968213.701	2674.813	CZ
2029	932360.658	968213.696	2674.845	CZ
2030	932366.133	968215.006	2674.875	CZ
2031	932366.331	968215.053	2674.88	CZ
2032	932366.663	968213.629	2674.888	CZ
2033	932366.446	968213.605	2674.87	CZ
2034	932365.81	968216.268	2674.594	BD
2035	932361.453	968216.133	2674.823	BD
2036	932366.317	968226.262	2674.013	BD
2037	932361.539	968227.123	2674.339	BD
2038	932368.074	968233.78	2673.326	BD
2039	932364.571	968235.872	2673.576	BD
2040	932375.064	968248.222	2672.05	BD
2041	932371.968	968250.145	2672.023	BD
2042	932381.738	968263.986	2670.91	BD

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
2043	932379.443	968265.957	2670.953	BD
2044	932387.825	968276.897	2670.424	BD
2045	932385.028	968278.288	2670.421	BD
2046	932397.267	968294.259	2669.087	BD
2047	932393.373	968295.958	2669.206	BD
2048	932408.28	968315.668	2667.086	BD
2049	932405.077	968319.913	2666.776	BD
2050	932420.165	968337.429	2664.812	BD
2051	932417.652	968341.168	2664.621	BD
2052	932429.634	968358.424	2663.987	BD
2053	932426.95	968360.666	2663.961	BD
2054	932440.175	968379.247	2663.482	BD
2055	932436.261	968381.509	2663.512	BD
2056	932440.117	968379.22	2663.489	B
2057	932436.789	968382.001	2663.449	B
2058	932447.827	968393.094	2662.295	B
2059	932444.757	968395.844	2662.144	B
2060	932452.574	968406.2	2660.545	B
2061	932449.469	968407.486	2660.485	B
2062	932448.53	968405.905	2660.723	B
2063	932452.305	968405.301	2660.662	B
2064	932452.382	968405.279	2660.66	CU
2065	932453.09	968405.003	2660.531	CU
2066	932453.136	968404.98	2660.655	CU
2067	932449.57	968395.245	2661.982	CU
2068	932449.542	968395.196	2661.869	CU
2069	932448.886	968395.414	2662.031	CU
2070	932440.198	968379.314	2663.473	CU
2071	932440.69	968379.017	2663.405	CU
2072	932440.747	968379.027	2663.49	CU
2073	932429.962	968357.449	2664.012	CU
2074	932429.941	968357.504	2663.939	CU
2075	932429.39	968357.873	2664.004	CU
2076	932426.473	968345.856	2663.927	CU
2077	932427.109	968345.668	2663.699	CU
2078	932427.064	968345.63	2663.817	CU

No	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (msnm)	DESC
2079	932426.42	968345.783	2664.205	CZ
2080	932425.798	968345.87	2664.255	CZ
2081	932425.805	968345.882	2664.632	CZ
2082	932425.603	968346.018	2664.616	CZ
2083	932424.766	968344.353	2664.637	CZ
2084	932424.934	968344.271	2664.636	CZ
2085	932424.994	968344.208	2664.241	CZ
2086	932425.501	968343.765	2664.173	CZ
2087	932425.587	968343.898	2664.162	CZ
2088	932421.075	968349.057	2664.489	CZ
2089	932420.978	968349.155	2664.525	CZ
2090	932419.507	968346.564	2664.529	CZ
2091	932419.71	968346.459	2664.519	CZ
2092	932434.507	968379.361	2663.648	CU
2093	932434.534	968379.371	2663.54	CU
2094	932434.769	968379.303	2663.522	CU
2095	932434.875	968379.279	2663.619	CU
2096	932437.603	968384.682	2663.397	CU
2097	932437.573	968384.625	2663.145	CU
2098	932437.403	968384.797	2663.141	CU
2099	932437.371	968384.85	2663.425	CU
2100	932443.13	968393.919	2662.436	CU
2101	932443.184	968393.886	2662.183	CU
2102	932443.43	968393.751	2662.184	CU
2103	932443.441	968393.666	2662.461	CU
2104	932445.535	968397.993	2661.661	CU
2105	932445.233	968397.946	2661.668	CU
2106	932445.24	968397.966	2661.906	CU
2107	932446.5	968401.544	2661.381	CU
2108	932446.534	968401.533	2661.19	CU
2109	932446.752	968401.453	2661.189	CU
2110	932446.807	968401.447	2661.449	CU
2111	932453.529	968342.981	2669.918	NA



EDSON ORLANDO HOYOS CERÓN

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO A.5
POLIGONAL PRINCIPAL BETANIA, COORDENADAS CORREGIDAS
Y DATOS DE CARTERA. COORDENADAS NUBE DE PUNTOS

SEPARADORES
Noviembre de 2007

POLIGONAL PRINCIPAL
BETANIA
LOCALIDAD DE SUMAPAZ
REPORTE DE COORDENADAS CORREGIDAS
08/10/07

<u>Delta</u>	<u>Punto</u>	<u>Ang. Horizontal</u>	<u>Azimut</u>	<u>Distancia</u>	<u>Coor. Norte</u>	<u>Coor. Este</u>	<u>Punto</u>	
D_GPS1	D_GPS1	0°00'00"	185°27'07"	0.000	958.176.699	992.362.092	D_GPS1	
D_GPS1	D_B5	49°43'18"	55°10'25"	38.251	958.198.544	992.393.492	D_B5	
D_B5	D_B6	252°28'44"	127°39'09"	58.020	958.163.103	992.439.429	D_B6	
D_B6	D_B7	98°32'29"	46°11'38"	77.549	958.216.785	992.495.395	D_B7	
D_B7	D_B8	144°39'42"	10°51'20"	55.069	958.270.870	992.505.766	D_B8	
D_B8	D_B9	138°23'21"	329°14'41"	121.870	958.375.603	992.443.446	D_B9	
D_B9	D_B11	32°47'38"	182°02'19"	74.138	958.301.514	992.440.809	D_B11	
D_B11	D_GPS2	227°49'09"	229°51'28"	95.039	958.240.245	992.368.157	D_GPS2	
Suma. Nortes		234.339	Suma. Sur:	-170.804	Suma. Estes:	143.673	Suma. Oestes:	-137.610
Dif. Norte-Sur		-0.011	Dif. Este-Oeste:	-0.002	Error Obtenido:	0.011	Cierre 1:	47.332.163
Longitud Poligonal:		519.936	Error en Angulo:	0°00'00"	Número Puntos:	8		

POLIGONAL PRINCIPAL
BETANIA-1
LOCALIDAD DE SUMAPAZ
REPORTE DE COORDENADAS CORREGIDAS
09/10/07

<u>Delta</u>	<u>Punto</u>	<u>Ang. Horizontal</u>	<u>Azimut</u>	<u>Distancia</u>	<u>Coor. Norte</u>	<u>Coor. Este</u>	<u>Punto</u>
D_GPS1	D_GPS1	0°00'00"	185°27'07"	0.000	958.176.699	992.362.092	D_GPS1
D_GPS1	D_B3	217°12'18"	222°39'25"	28.211	958.155.952	992.342.976	D_B3
D_B3	D_B4	291°09'14"	333°48'39"	83.057	958.230.482	992.306.320	D_B4

POLIGONAL PRINCIPAL
 BETANIA-1
 LOCALIDAD DE SUMAPAZ
 REPORTE DE DATOS DE CARTERA
 09/10/07

<u>Delta</u>	<u>Punto</u>	<u>Hrztal sin corr.</u>	<u>Ang. Vertical</u>	<u>Dist. sin corr.</u>	<u>Distancia</u>	<u>Hilo sup.</u>	<u>Hilo inf.</u>	<u>Dist. Vert.</u>	<u>Punto</u>
D_GPS1	D_GPS1	0°00'00"	0°00'00"		0.000	0.000	0.000	0.000	D_GPS1
D_GPS1	D_B3	217°12'18"	0°00'00"		28.211	0.000	0.000	0.000	D_B3
D_B3	D_B4	291°09'14"	0°00'00"		83.057	0.000	0.000	0.000	D_B4

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS - BETANIA

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
1	958245.703	992370.308	3114.588	S
R1	958144.237	992373.221	3118.016	REF
B1	958178.414	992362.516	3116.308	
R2	958226.606	992362.288	3115.699	REF
B2	958242.721	992369.522	3114.915	
2	958239.229	992369.559	3114.749	S
R3	958182.022	992417.675	3103.664	REF
3	958228.967	992368.4	3115.017	S
B3	958155.952	992342.976	3125.812	DELTA
B4	958230.483	992306.32	3134.037	T
4	958219.619	992367.24	3115.22	S
B5	958198.546	992393.496	3109.656	DELTA
5	958208.879	992366.074	3115.439	S
B6	958163.105	992439.429	3102.532	DELTA
6	958199.623	992364.994	3115.688	S
7	958188.927	992363.845	3116.09	S
B7	958216.792	992495.402	3083.201	DELTA
B8	958270.873	992505.773	3068.283	DELTA
8	958180.509	992362.857	3116.387	S
9	958169.331	992361.735	3116.73	S
B9.	958375.608	992443.451	3080.82	DELTA
B9	958279.435	992387.24	3098.172	DELTA
10	958168.818	992361.734	3116.757	S
B10	958247.525	992354.515	3116.185	DELTA
11	958167.077	992361.867	3116.785	S
B11	958301.515	992440.812	3088.793	DELTA
12	958166.333	992361.943	3116.801	S
13	958163.554	992362.689	3116.842	S
14	958157.8	992364.356	3117.051	S
15	958150.924	992366.425	3117.317	S
16	958146.51	992367.736	3117.52	S
17	958146.404	992367.837	3117.418	S
18	958146.528	992368.18	3117.344	S
19	958146.645	992368.102	3117.441	S
20	958154.005	992367.004	3116.509	S
21	958160.018	992365.956	3115.639	S

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
22	958161.622	992365.734	3115.427	S
23	958162.899	992365.628	3115.279	S
24	958164.936	992365.566	3115.072	S
25	958172.219	992366.463	3114.178	S
26	958178.423	992367.592	3113.395	S
27	958183.484	992368.18	3112.798	S
28	958189.154	992369.202	3112.103	S
29	958189.049	992370.33	3112.097	S
30	958190.619	992370.568	3111.973	S
31	958189.898	992374.514	3111.857	S
32	958183.134	992373.227	3112.592	S
33	958174.428	992371.878	3113.702	S
34	958170.497	992371.297	3114.159	S
35	958166.651	992370.788	3114.632	S
36	958165.205	992370.683	3114.855	S
37	958163.868	992370.621	3115.05	S
38	958162.711	992370.678	3115.261	S
39	958160.968	992370.821	3115.485	S
40	958159.43	992371.081	3115.709	S
41	958155.065	992371.857	3116.298	S
42	958152.514	992372.232	3116.627	S
43	958147.685	992373.002	3117.282	S
44	958146.574	992373.089	3117.379	S
45	958145.467	992373.151	3117.494	S
46	958143.732	992373.056	3117.62	S
47	958137.712	992372.885	3117.971	S
48	958136.649	992366.116	3117.934	S
49	958144.403	992363.808	3117.645	S
50	958149.224	992362.138	3117.434	S
51	958157.221	992359.45	3117.184	S
52	958162.594	992357.821	3117.065	S
53	958163.625	992357.411	3117.045	S
54	958164.739	992357.074	3117	S
55	958165.832	992356.906	3116.969	S
56	958180.011	992357.754	3116.525	S
57	958185.365	992358.341	3116.378	S

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
58	958185.554	992358.389	3116.282	S
59	958186.811	992358.492	3116.238	S
60	958186.994	992358.522	3116.328	S
61	958208.956	992361.012	3115.629	S
62	958217.414	992362.035	3115.402	S
63	958226.5	992363.024	3115.218	S
64	958235.51	992364.116	3114.967	S
65	958243.871	992364.991	3114.692	S
66	958246.385	992365.304	3114.636	S
67	958245.751	992370.325	3114.45	B
68	958237.435	992369.362	3114.64	B
69	958226.511	992368.096	3114.953	B
70	958213.01	992366.498	3115.206	B
71	958197.471	992364.774	3115.614	B
72	958182.973	992363.115	3116.133	B
73	958168.867	992361.698	3116.6	B
74	958166.515	992361.876	3116.649	B
75	958164.649	992362.342	3116.67	B
76	958154.394	992365.377	3117.044	B
77	958146.465	992367.704	3117.377	B
78	958146.535	992368.135	3117.313	B
79	958159.133	992366.133	3115.632	B
80	958161.712	992365.743	3115.274	B
81	958164.988	992365.596	3114.903	B
82	958171.271	992366.334	3114.156	B
83	958181.442	992367.989	3112.893	B
84	958189.215	992369.192	3111.968	B
85	958189.022	992370.404	3111.93	B
86	958190.526	992370.714	3111.777	B
87	958189.888	992374.488	3111.688	B
88	958183.217	992373.38	3112.45	B
89	958183.174	992373.228	3112.475	B
90	958172.163	992371.468	3113.786	B
91	958168.306	992370.942	3114.284	B
92	958165.515	992370.644	3114.625	B
93	958163.604	992370.584	3114.937	B

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS - BETANIA

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mns)	DESC
94	958160.427	992370.89	3115.411	B
95	958157.784	992371.269	3115.759	B
96	958154.067	992371.983	3116.286	B
97	958147.655	992372.954	3117.107	B
98	958146.983	992373.084	3117.196	B
99	958138.205	992372.903	3117.789	B
100	958137.582	992365.882	3117.75	B
101	958143.041	992364.247	3117.529	B
102	958147.535	992362.659	3117.34	B
103	958157.926	992359.314	3116.991	B
104	958163.055	992357.629	3116.902	B
105	958164.62	992357.16	3116.838	B
106	958166.484	992356.764	3116.834	B
107	958168.945	992356.58	3116.745	B
108	958171.055	992356.771	3116.665	B
109	958179.977	992357.758	3116.398	B
110	958212.43	992361.46	3115.375	B
111	958223.442	992362.743	3115.121	B
112	958235.135	992364.045	3114.815	B
113	958246.359	992365.321	3114.561	B
114	958262.794	992366.619	3113.982	P
115	958258.591	992365.642	3114.233	P
116	958258.995	992362.413	3115.031	P
117	958264.262	992374.846	3110.352	P
118	958253.91	992373.489	3110.999	P
119	958253.211	992377.239	3110.336	P
120	958256.237	992377.887	3110.375	P
121	958255.31	992381.098	3110.429	P
122	958240.293	992376.591	3110.153	P
123	958222.309	992374.852	3110.066	P
124	958221.427	992382.381	3110.06	P
125	958220.508	992372.29	3113.056	G
126	958220.267	992373.653	3111.156	G
127	958220.353	992373.779	3110.213	G
128	958246.104	992376.208	3110.191	G
129	958246.181	992376.224	3111.126	G

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mns)	DESC
130	958246.171	992374.603	3112.986	G
131	958220.259	992372.731	3113.02	G
132	958220.145	992373.292	3113	G
133	958219.948	992374.238	3111.134	G
134	958199.798	992369.275	3113.069	G
135	958199.737	992369.592	3113.105	G
136	958199.547	992370.668	3111.32	G
137	958199.695	992369.654	3112.759	G
138	958199.591	992369.977	3112.741	G
139	958199.018	992370.48	3110.76	G
140	958191.272	992369.258	3110.779	G
141	958191.373	992368.799	3112.751	G
142	958191.44	992368.292	3112.746	G
143	958147.853	992379.959	3111.321	P
144	958158.074	992381.022	3111.02	P
145	958164.118	992376.613	3111.201	P
146	958180.167	992379.39	3110.212	P
147	958180.218	992379.126	3110.215	AN
148	958182.153	992379.533	3110.176	AN
149	958181.559	992382.932	3110.026	AN
150	958183.219	992383.089	3110	AN
151	958183.021	992385.193	3109.966	AN
152	958181.235	992385	3109.992	AN
153	958182.365	992395.23	3108.211	SEN
154	958182.86	992396.348	3108.237	SEN
155	958182.879	992396.257	3108.268	ES
156	958182.354	992395.192	3108.404	ES
157	958182.453	992395.166	3108.407	ES
158	958183.507	992396.26	3108.375	ES
159	958182.499	992395.077	3108.56	ES
160	958183.871	992396.052	3108.495	ES
161	958184.027	992395.433	3108.587	ES
162	958182.603	992394.968	3108.614	ES
163	958183.323	992392.223	3108.997	ES
164	958184.786	992392.72	3109.033	ES
165	958184.783	992392.716	3109.185	ES

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mns)	DESC
166	958183.345	992392.216	3109.185	ES
167	958183.586	992391.332	3109.25	ES
168	958184.905	992391.707	3109.237	ES
169	958184.92	992391.794	3109.401	ES
170	958183.579	992391.314	3109.421	ES
171	958183.83	992390.421	3109.512	ES
172	958185.214	992390.893	3109.524	ES
173	958185.218	992390.891	3109.625	ES
174	958183.806	992390.406	3109.627	ES
175	958186.435	992386.452	3110.299	SEN
176	958185.88	992386.257	3110.299	SEN
177	958186.172	992385.403	3110.416	SEN
178	958186.589	992385.405	3110.385	SEN
179	958187.507	992381.846	3110.8	SEN
180	958187.046	992381.704	3110.835	SEN
181	958188.928	992374.339	3111.734	SEN
182	958188.026	992374.223	3111.812	SEN
183	958186.214	992381.353	3110.878	SEN
184	958188.404	992384.829	3110.566	CH
185	958217.364	992390.015	3110.395	CH
186	958220.207	992374.192	3110.677	CH
187	958191.204	992369.34	3110.275	CH
188	958196.391	992389.377	3108.925	MT
189	958196.694	992387.835	3108.935	MT
190	958208.496	992389.931	3108.859	MT
191	958209.161	992392.221	3109.816	CA
192	958195.188	992389.975	3110.209	CA
193	958186.717	992388.508	3110.156	CA
194	958186.49	992385.943	3110.351	CAN
195	958189.889	992369.378	3111.878	CA
196	958149.054	992367.514	3116.928	T
197	958149.319	992367.146	3116.946	T
198	958157.47	992364.672	3116.741	T
199	958157.637	992365.472	3116.551	T
200	958157.608	992366.172	3115.973	T
201	958165.135	992365.419	3115.002	T

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS - BETANIA

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
202	958165.419	992364.598	3115.923	T
203	958165.347	992363.745	3116.363	T
204	958165.124	992362.525	3116.502	T
205	958173.401	992362.326	3116.33	T
206	958173.059	992364.984	3115.519	T
207	958172.722	992366.425	3114.044	T
208	958182.492	992367.932	3112.878	T
209	958182.324	992366.43	3114.947	T
210	958183.442	992365.516	3115.969	T
211	958183.563	992363.417	3115.975	T
212	958188.973	992364.046	3115.837	T
213	958188.575	992365.859	3115.672	T
214	958188.531	992366.996	3114.765	T
215	958188.385	992367.52	3114.141	T
216	958188.041	992368.311	3112.597	T
217	958194.027	992368.608	3112.705	T
218	958194.005	992367.907	3113.157	T
219	958194.013	992366.915	3114.297	T
220	958194.175	992365.971	3114.79	T
221	958194.226	992365.471	3115.447	T
222	958194.417	992364.635	3115.554	T
223	958203.853	992365.766	3115.455	T
224	958203.664	992367.127	3115.311	T
225	958203.62	992367.251	3114.4	T
226	958203.374	992368.301	3113.746	T
227	958203.188	992369.585	3113.02	T
228	958210.909	992370.944	3113	T
229	958211.204	992369.596	3113.741	T
230	958211.32	992368.153	3114.661	T
231	958211.301	992367.82	3115.132	T
232	958211.506	992366.56	3115.2	T
233	958220.403	992367.617	3115.056	T
234	958220.024	992369.418	3114.944	T
235	958219.924	992370.255	3114.28	T
236	958219.917	992371.292	3113.567	T
237	958219.707	992372.608	3112.977	T

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
238	958232.251	992373.185	3112.997	T
239	958232.188	992372.706	3113.057	T
240	958232.336	992371.567	3113.772	T
241	958232.618	992370.048	3114.54	T
242	958232.685	992369.018	3114.749	T
243	958245.696	992370.519	3114.514	T
244	958245.723	992371.28	3114.432	T
245	958245.467	992372.213	3113.749	T
246	958245.181	992373.262	3113.316	T
247	958244.89	992374.41	3112.86	T
248	958247.275	992377.982	3110.411	T
249	958247.666	992375.704	3111.245	T
250	958247.988	992373.981	3111.941	T
251	958248.241	992372.593	3112.395	T
252	958248.128	992371.68	3113.565	T
253	958248.376	992370.673	3114.16	T
254	958248.882	992364.419	3114.675	T
255	958255.023	992363.746	3114.719	T
256	958254.191	992367.123	3114.252	T
257	958254.025	992367.45	3113.746	T
258	958253.323	992369.995	3113.301	T
259	958253.352	992370.44	3112.722	T
260	958252.983	992372.305	3112.246	T
261	958253.093	992373.341	3111.272	T
262	958252.101	992377.918	3110.338	T
263	958255.966	992373.397	3110.602	T
264	958256.39	992370.903	3111.275	T
265	958256.611	992370.462	3112.963	T
266	958257.027	992368.593	3113.351	T
267	958258.332	992366.798	3114.395	T
268	958246.291	992370.485	3114.483	RJ
269	958245.851	992370.409	3114.493	RJ
270	958246.038	992369.624	3114.491	RJ
271	958246.503	992369.669	3114.482	RJ
272	958244.898	992367.392	3114.529	PZ
273	958243.396	992364.074	3114.673	CAN

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
274	958242.872	992363.587	3114.603	P
275	958230.666	992362.252	3115.136	P
276	958222.35	992361.581	3115.759	P
277	958272.942	992371.906	3112.445	PA
278	958222.546	992367.404	3115.008	PA
279	958185.542	992364.508	3116.063	PA
280	958183.647	992364.303	3116.167	PT
281	958182.149	992364.486	3116.328	PT
282	958190.712	992364.545	3116.063	CA
283	958184.656	992357.609	3116.451	P
284	958185.74	992351.286	3116.462	P
285	958185.341	992351.165	3116.491	AN
286	958183.919	992357.971	3116.439	AN
287	958189.713	992341.04	3118.818	T
288	958189.588	992340.857	3119.302	T
289	958188.724	992339.854	3119.588	T
290	958186.989	992343.591	3118.401	T
291	958186.892	992343.388	3119.627	T
292	958182.026	992346.006	3120.212	T
293	958182.207	992346.473	3118.308	T
294	958176.096	992349.99	3117.445	T
295	958175.693	992349.46	3118.179	T
296	958176.22	992348.909	3119.602	T
297	958167.388	992350.408	3120.801	T
298	958168.653	992351.853	3118.371	T
299	958168.724	992352.008	3117.868	T
300	958169.098	992352.832	3117.333	T
301	958169.765	992354.116	3116.917	T
302	958163.74	992357.189	3116.941	T
303	958163.219	992355.292	3117.164	T
304	958163.131	992355.186	3117.619	T
305	958162.935	992353.468	3118.848	T
306	958162.76	992353.323	3119.983	T
307	958162.697	992352.701	3120.892	T
308	958155.443	992357.451	3119.923	T
309	958155.076	992357.987	3118.47	T

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS – BETANIA

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
310	958155.314	992358.472	3117.82	T
311	958155.374	992358.591	3117.193	T
312	958155.539	992359.799	3117.061	T
313	958146.151	992362.971	3117.516	T
314	958146.007	992362.604	3117.81	T
315	958145.78	992362.162	3118.826	T
316	958144.52	992361.413	3119.394	T
317	958144.395	992360.723	3119.6	T
318	958143.816	992360.094	3121.371	T
319	958137.869	992362.043	3120.924	T
320	958137.907	992362.338	3119.685	T
321	958138.293	992363.144	3119.191	T
322	958138.797	992364.614	3118.601	T
323	958138.822	992365.089	3117.953	T
324	958144.45	992373.251	3117.485	T
325	958144.577	992374.547	3117.193	T
326	958144.599	992376.993	3115.708	T
327	958144.365	992378.921	3114.72	T
328	958144.032	992382.871	3112.99	T
329	958144.158	992383.004	3111.896	T
330	958146.766	992380.622	3111.564	T
331	958146.675	992380.521	3113.187	T
332	958146.488	992378.035	3114.578	T
333	958147.065	992375.684	3115.828	T
334	958146.51	992373.508	3117.01	T
335	958153.192	992372.438	3115.93	T
336	958153.528	992373.765	3114.963	T
337	958154.04	992376.219	3113.323	T
338	958154.557	992380.164	3112.096	T
339	958155.058	992380.167	3110.518	T
340	958159.22	992381.24	3110.97	T
341	958159.603	992378.186	3111.845	T
342	958159.313	992375.881	3112.687	T
343	958159.111	992373.72	3113.757	T
344	958159.272	992372.72	3114.257	T
345	958159.336	992371.991	3114.521	T

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
346	958159.546	992371.284	3115.04	T
347	958165.118	992370.889	3114.335	T
348	958165.009	992371.647	3113.945	T
349	958164.748	992371.969	3113.501	T
350	958164.582	992373.29	3112.895	T
351	958164.534	992373.549	3112.522	T
352	958164.386	992375.065	3111.777	T
353	958164.25	992375.415	3111.261	T
354	958164.211	992375.922	3110.972	T
355	958163.077	992377.684	3111.076	T
356	958171.883	992377.56	3110.405	T
357	958172.275	992376.102	3110.475	T
358	958172.301	992375.439	3111.503	T
359	958173.114	992373.736	3112.082	T
360	958173.564	992372.913	3113.026	T
361	958173.547	992371.932	3113.415	T
362	958183.339	992373.474	3112.381	T
363	958183.181	992375.551	3112.041	T
364	958183.051	992376.857	3111.6	T
365	958182.824	992378.151	3110.975	T
366	958182.746	992378.966	3110.686	T
367	958182.649	992379.137	3110.124	T
368	958181.8	992381.47	3109.96	T
369	958182.918	992381.779	3109.994	T
370	958183.944	992381.91	3110.705	T
371	958183.712	992385.323	3110.214	T
372	958183.122	992390.033	3109.611	T
373	958182.425	992393.244	3108.628	T
374	958182.071	992395.364	3108.186	T
375	958182.822	992400.845	3106.897	T
376	958183.375	992402.65	3106.418	T
377	958183.605	992403.05	3105.69	T
378	958185.264	992407.181	3105.441	T
379	958191.152	992408.002	3105.646	T
380	958191.325	992406.149	3105.876	T
381	958191.329	992405.466	3106.214	T

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
382	958192.046	992401.127	3106.959	T
383	958192.147	992399.434	3107.437	T
384	958192.209	992398.562	3108.038	T
385	958191.846	992390.94	3109.371	T
386	958191.808	992390.3	3110.043	T
388	958200.044	992387.064	3110.192	T
389	958198.06	992392.039	3109.816	T
390	958197.671	992394.045	3109.432	T
391	958197.527	992394.473	3108.619	T
392	958196.454	992400.272	3107.633	T
393	958197.779	992405.179	3106.799	T
394	958199.313	992409.196	3105.56	T
395	958202.479	992409.865	3105.163	T
396	958203.476	992405.586	3106.292	T
397	958203.944	992403.363	3106.934	T
398	958203.895	992402.37	3107.701	T
399	958203.777	992402.206	3107.978	T
400	958179.11	992357.368	3116.479	CM
401	958182.37	992351.855	3117.54	CM
402	958189.402	992346.725	3118.256	CM
403	958194.535	992342.232	3118.796	CM
404	958191.631	992339.607	3118.964	CM
405	958184.716	992345.627	3118.151	CM
406	958177.322	992349.913	3117.453	CM
407	958170.543	992354.194	3116.854	CM
408	958168.665	992356.361	3116.743	CM
409	958191.051	992335.06	3122.703	T
410	958189.996	992332.267	3124.492	T
411	958190.5	992330.631	3125.246	EP
412	958190.212	992330.323	3125.862	EP
413	958191.72	992329.009	3126.589	EP
414	958191.631	992329.364	3126.625	EP
415	958193.895	992328.954	3125.449	EP
416	958194.209	992328.661	3126.099	EP
417	958188.616	992327.986	3127.263	EP
418	958192.523	992325.271	3127.938	EP

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS – BETANIA

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mns)	DESC
419	958188.266	992326.79	3128.136	T
420	958187.408	992326.712	3128.665	EP
421	958187.02	992326.119	3129.287	EP
422	958188.333	992324.845	3130.081	EP
423	958188.798	992325.024	3128.773	EP
424	958189.993	992324.53	3128.874	EP
425	958189.821	992324.256	3129.47	EP
426	958191.524	992322.776	3129.511	T
427	958182.851	992323.048	3130.658	T
428	958191.722	992317.674	3131.38	T
429	958182.324	992317.189	3132.964	T
430	958193.875	992310.395	3134.042	T
431	958184.834	992308.518	3135.432	T
432	958196.245	992299.688	3137.364	T
433	958197.665	992295.757	3139.041	T
434	958176.189	992316.734	3132.755	T
435	958174.852	992321.26	3131.452	T
436	958173.546	992326.358	3129.769	T
437	958174.348	992331.315	3127.792	T
438	958175.594	992336.594	3125.356	T
439	958176.363	992341.663	3122.598	T
440	958166.937	992345.666	3122.348	T
441	958166.184	992343.663	3123.323	T
442	958166.022	992343.328	3123.902	T
443	958164.87	992340.492	3125.101	T
444	958163.912	992338.266	3125.94	T
445	958163.675	992337.508	3126.939	T
446	958157.264	992331.227	3127.847	T
447	958158.467	992337.596	3126.82	T
448	958160.088	992342.491	3125.376	T
449	958161.089	992345.054	3124.111	T
450	958162.17	992347.442	3122.614	T
451	958163.115	992349.644	3121.507	T
452	958157.803	992350.044	3122.586	T
453	958155.488	992346.777	3124.435	T
454	958155.231	992346.633	3125.167	T

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mns)	DESC
455	958155.035	992342.434	3125.82	T
456	958152.471	992335.439	3126.719	T
457	958206.122	992335.872	3119.558	CM
458	958203.073	992335.758	3119.467	CM
459	958228.295	992329.537	3122.843	CM
460	958228.349	992330.753	3122.783	CM
461	958236.222	992330.811	3124.369	CM
462	958236.399	992328.494	3124.464	CM
463	958243.011	992329.339	3125.543	CM
464	958243.884	992327.774	3125.401	CM
465	958250.039	992328.656	3126.758	CM
466	958249.107	992327.178	3126.535	CM
467	958251.909	992326.292	3127.21	CM
468	958250.213	992326.314	3126.907	CM
469	958230.128	992306.263	3134.169	CM
470	958231.968	992306.499	3134.181	CM
471	958261.358	992279.508	3145.967	EP
472	958259.86	992267.045	3148.487	EP
473	958256.94	992269.397	3146.672	EP
474	958258.389	992281.611	3143.879	EP
475	958257.776	992277.918	3144.318	EP
477	958253.483	992272.732	3144.502	T
478	958255.276	992283.95	3142.462	T
479	958249.523	992277.009	3142.198	T
480	958249.994	992288.619	3140.286	T
481	958244.799	992281.369	3140.64	T
482	958242.395	992292.584	3138.209	T
483	958238.009	992288.151	3138.442	T
484	958231.557	992299.031	3136.918	T
485	958225.018	992292.621	3137.404	T
486	958224.121	992305.461	3135.228	T
487	958218.61	992299.493	3135.146	T
488	958220.967	992310.852	3132.856	T
489	958213.709	992306.054	3132.996	T
490	958216.491	992316.284	3130.658	T
491	958209.873	992312.336	3130.726	T

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mns)	DESC
492	958208.248	992323.105	3127.292	T
493	958204.153	992321.779	3127.713	T
494	958203.259	992328.548	3124.474	T
495	958202.649	992327.924	3125.424	T
496	958199.318	992326.269	3125.876	T
497	958198.938	992325.459	3126.748	T
498	958200.136	992329.199	3124.833	EP
499	958200.085	992329.303	3123.908	EP
500	958198.503	992328.906	3123.699	EP
501	958198.536	992328.747	3124.974	EP
502	958196.77	992330.115	3124.383	EP
503	958196.951	992330.398	3123.313	EP
504	958192.433	992335.558	3121.786	EP
505	958191.613	992335.122	3122.22	T
506	958191.508	992335.052	3122.623	T
507	958199.674	992322.348	3127.804	T
508	958191.023	992321.498	3130.148	T
509	958205.753	992311.781	3130.832	T
510	958197.403	992310.651	3132.924	T
511	958212.076	992301.873	3134.153	T
512	958204.29	992299.787	3135.585	T
513	958219.614	992292.301	3137.15	T
514	958211.639	992290.207	3139.157	T
515	958228.05	992279.066	3141.236	T
516	958221.156	992276.88	3143.327	T
517	958236.013	992269.736	3144.561	T
518	958229.904	992266.501	3146.38	T
519	958242.514	992260.42	3148.408	T
520	958238.827	992257.393	3149.415	T
521	958231.791	992251.605	3151.184	T
522	958222.356	992245.289	3151.047	T
523	958215.51	992253.478	3148.734	T
524	958222.67	992261.695	3148.153	T
525	958207.07	992263.804	3146.337	T
526	958214.772	992270.727	3145.908	T
527	958200.837	992272.625	3144.478	T

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS - BETANIA

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
528	958207.759	992279.536	3143.515	T
529	958202.838	992285.501	3142.651	T
530	958202.381	992286.148	3142.096	T
531	958194.485	992281.307	3141.746	T
532	958198.644	992292.618	3140.859	T
533	958197.638	992293.563	3140.033	T
534	958189.941	992287.86	3139.373	T
535	958190.662	992303.063	3136.893	T
536	958183.419	992297.431	3136.766	T
537	958188.026	992307.149	3136.45	T
538	958187.967	992307.408	3135.787	T
539	958179.789	992301.572	3135.957	T
540	958181.035	992316.234	3133.186	T
541	958173.789	992311.343	3133.262	T
542	958167.382	992317.802	3130.952	T
543	958161.86	992330.389	3128.482	T
544	958141.419	992355.604	3122.692	T
545	958131.29	992356.686	3122.799	T
546	958141.899	992348.598	3124.226	T
547	958140.308	992345.122	3124.898	T
548	958142.37	992336.196	3126.051	T
549	958146.012	992326.841	3127.356	T
550	958151.073	992315.864	3129.321	T
551	958156.481	992305.371	3130.946	T
552	958157.116	992305.565	3130.907	T
553	958161.039	992298.738	3131.982	T
554	958167.038	992290.65	3133.656	T
555	958172.713	992282.555	3135.12	T
556	958178.795	992272.768	3136.944	T
557	958182.622	992263.91	3138.828	T
558	958184.064	992251.725	3139.093	T
559	958187.188	992242.264	3140.008	T
560	958156.598	992269.187	3133.703	T
561	958151.767	992277.558	3133.026	T
562	958145.03	992286.836	3132.707	T
563	958140.4	992294.363	3132.238	T

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
564	958139.373	992296.335	3132.316	T
565	958139.233	992296.655	3131.946	T
566	958134.829	992304.618	3131.417	T
567	958130.046	992314.544	3130.038	T
568	958126.286	992323.465	3129.038	T
569	958121.643	992333.423	3127.479	T
570	958115.734	992347.493	3125.367	T
571	958113.391	992356.274	3123.047	T
572	958139.591	992294.361	3132.264	CV
573	958147.004	992298.961	3131.782	CV
574	958155.77	992304.727	3131.006	CV
575	958166.441	992311.407	3131.06	CV
576	958177.24	992317.276	3132.513	CV
577	958189.384	992322.268	3130.213	CV
578	958198.912	992324.937	3126.94	CV
579	958204.094	992326.908	3125.991	C
580	958216.88	992332.36	3121.312	C
581	958211.779	992333.238	3120.169	C
582	958201.129	992339.104	3118.98	C
583	958195.203	992343.072	3118.331	C
584	958201.472	992346.503	3116.899	C
585	958208.385	992345.846	3116.611	C
586	958202.36	992348.279	3116.536	C
587	958194.965	992344.146	3118.293	C
588	958188.318	992348.382	3118.249	C
589	958193.888	992337.211	3119.389	C
590	958188.002	992341.371	3118.523	C
591	958177.434	992347.845	3119.68	C
592	958169.364	992349.872	3120.661	C
593	958157.705	992355.893	3120.3	C
594	958141.763	992361.087	3121.185	C
595	958128.509	992362.893	3121.067	C
596	958120.172	992363.613	3121.373	C
597	958167.277	992321.808	3130.427	PE
598	958168.692	992320.165	3130.94	PE
599	958169.699	992318.431	3131.319	PE

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
600	958183.846	992324.52	3130.286	PTS
601	958201.518	992352.673	3116.257	P
602	958204.223	992347.956	3116.301	P
603	958208.665	992347.709	3116.472	P
604	958209.502	992344.47	3117.177	P
605	958213.457	992345.517	3117.356	P
606	958213.812	992346.027	3116.806	P
607	958230.877	992347.833	3116.911	P
608	958230.734	992347.362	3116.533	T
609	958223.753	992346.555	3116.332	T
610	958214.826	992345.04	3117.119	T
611	958213.577	992345.1	3117.85	T
612	958209.289	992344.154	3117.364	T
613	958208.982	992345.198	3116.836	T
614	958205.171	992346.043	3116.441	T
615	958201.357	992346.18	3117.056	T
616	958195.579	992343.301	3118.222	T
617	958204.465	992344.468	3117.417	T
618	958203.276	992347.78	3116.059	T
619	958202.273	992348.102	3116.436	T
620	958202.052	992348.369	3117.12	T
621	958200.88	992352.249	3116.188	T
622	958200.772	992350.768	3116.997	T
623	958196.855	992351.364	3116.373	T
624	958197.025	992348.151	3116.899	T
625	958197.258	992347.587	3117.282	T
626	958192.127	992349.014	3117.458	T
627	958193.325	992349.016	3116.534	T
628	958191.392	992350.411	3116.634	T
629	958191.362	992350.035	3117.417	T
630	958186.378	992349.915	3117.88	T
631	958186.328	992350.173	3116.62	T
632	958184.862	992351.16	3116.532	T
633	958184.707	992351.068	3117.59	T
634	958183.738	992357.948	3116.4	T
635	958188.68	992348.6	3118.175	T

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS – BETANIA

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
636	958195.066	992344.528	3117.724	T
637	958197.362	992342.932	3117.786	T
638	958197.359	992342.744	3118.463	T
639	958206.878	992337.3	3119.159	T
640	958206.818	992337.166	3118.458	T
641	958207.799	992336.925	3118.735	T
642	958207.539	992336.709	3119.258	T
643	958207.292	992335.754	3119.472	T
644	958207.418	992335.665	3119.092	T
645	958208.819	992335.117	3119.243	T
646	958209.205	992334.675	3119.723	T
647	958210.092	992337.953	3118.701	T
648	958215.672	992339.84	3119.309	T
649	958216.756	992332.72	3121.251	T
650	958215.32	992344.067	3118.395	T
651	958215.895	992340.294	3119.28	T
652	958216.918	992332.32	3121.235	T
653	958217.457	992332.416	3122.199	T
654	958226.139	992331.64	3123.217	T
655	958226.03	992336.057	3122.155	T
656	958225.961	992336.451	3121.575	T
657	958224.698	992345.073	3118.759	T
658	958228.496	992344.863	3118.885	T
659	958229.124	992340.204	3120.303	T
660	958229.224	992336.348	3121.72	T
661	958229.217	992331.612	3123.421	T
662	958233.706	992331.596	3124.229	C
663	958233.516	992336.192	3122.201	C
664	958232.976	992340.645	3120.158	C
665	958232.652	992344.129	3119.441	C
666	958232.607	992345.414	3118.846	T
667	958232.504	992345.56	3117.856	T
668	958232.075	992347.551	3117.004	T
669	958236.203	992346.491	3116.54	T
670	958236.206	992346.474	3118.019	T
671	958236.093	992344.932	3118.608	T

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
672	958236.298	992344.686	3119.341	T
673	958224.016	992309.501	3133.462	T
674	958224.016	992311.071	3134.162	T
675	958219.756	992314.664	3134.141	T
676	958219.246	992315.06	3134.139	T
677	958216.822	992316.945	3134.128	T
678	958217.458	992316.451	3134.131	T
679	958217.402	992316.494	3132.099	T
680	958215.771	992317.763	3133.592	T
681	958220.773	992313.873	3134.146	T
682	958218.788	992315.416	3134.137	T
683	958216.9	992316.885	3134.129	T
684	958220.791	992313.859	3134.146	T
685	958224.676	992310.837	3133.631	T
686	958225.573	992310.139	3133.635	T
687	958219.26	992315.049	3133.607	T
688	958211.963	992320.725	3133.575	T
689	958213.756	992319.331	3133.583	CM
690	958214.247	992318.948	3133.585	CM
691	958221.603	992313.227	3133.618	CM
692	958221.333	992313.437	3133.616	CM
693	958228.065	992308.201	3133.646	CM
694	958227.781	992308.422	3133.645	CM
695	958228.945	992307.517	3133.65	CM
696	958229.696	992306.932	3133.654	CM
697	958228.455	992307.898	3133.648	CM
698	958229.138	992307.366	3133.651	CM
699	958227.885	992308.341	3133.645	CM
700	958227.52	992308.625	3133.644	CM
701	958222.212	992312.754	3133.62	CM
702	958222.309	992312.678	3133.621	CM
703	958216.838	992316.933	3133.597	CM
704	958216.828	992316.941	3133.597	CM
705	958211.162	992321.348	3133.571	CM
706	958211.065	992321.423	3133.571	CM
707	958209.434	992322.692	3133.564	CM

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
708	958208.669	992323.287	3133.56	CM
709	958208.73	992323.24	3133.561	T
710	958210.202	992322.095	3133.567	T
711	958213.383	992319.621	3133.581	T
712	958220.107	992314.391	3133.611	T
713	958220.833	992313.826	3133.614	T
714	958227.474	992308.66	3133.644	T
715	958227.252	992308.833	3133.643	T
716	958228.643	992307.751	3133.649	T
717	958228.945	992307.517	3133.65	T
718	958227.427	992308.697	3133.643	T
719	958227.271	992308.818	3133.643	T
720	958220.674	992313.95	3133.614	T
721	958220.759	992313.883	3133.614	T
722	958215.213	992318.197	3133.589	T
723	958214.411	992318.821	3133.586	T
724	958183.502	992361.794	3116.18	PZ
725	958179.023	992388.016	3109.903	P
726	958162.565	992385.229	3110.144	P
727	958157.837	992386.575	3109.876	P
728	958147.7	992385.807	3110.922	P
729	958162.869	992389.584	3108.284	P
730	958178.421	992391.812	3108.429	P
731	958177.484	992398.822	3107.674	P
732	958177.277	992400.018	3107.526	P
733	958176.526	992406.069	3106.558	P
734	958181.268	992384.962	3110.005	AN
735	958180.77	992388.334	3109.859	AN
736	958178.977	992388.112	3109.96	AN
737	958180.124	992388.323	3109.676	ES
738	958180.071	992388.581	3109.675	ES
739	958180.029	992388.616	3109.562	ES
740	958179.847	992389.557	3109.612	ES
741	958179.88	992389.575	3109.365	ES
742	958179.836	992389.942	3109.308	ES
743	958179.814	992390.058	3109.069	ES

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS - BETANIA

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
744	958179.787	992390.251	3109.062	ES
745	958179.762	992390.297	3108.812	ES
746	958179.672	992390.579	3108.796	ES
747	958179.704	992390.674	3108.652	ES
748	958179.65	992390.938	3108.652	ES
749	958178.625	992390.92	3108.704	ES
750	958178.693	992390.53	3108.704	ES
751	958178.727	992390.518	3108.871	ES
752	958178.724	992390.182	3108.896	ES
753	958178.745	992390.209	3109.11	ES
754	958178.729	992389.875	3109.138	ES
755	958178.752	992389.844	3109.333	ES
756	958178.612	992389.523	3109.396	ES
757	958178.687	992389.397	3109.665	ES
758	958178.901	992388.501	3109.658	ES
759	958178.903	992388.491	3109.771	ES
760	958178.964	992388.139	3109.817	ES
761	958179.652	992391.003	3108.499	AN
762	958178.477	992390.962	3108.515	AN
763	958178.427	992399.65	3107.614	AN
764	958175.719	992399.295	3107.71	AN
765	958178.142	992400.125	3107.483	AN
766	958177.641	992403.574	3107.308	ES
767	958176.862	992403.499	3107.469	ES
768	958176.867	992403.562	3107.245	ES
769	958177.634	992403.596	3107.134	ES
770	958177.536	992404.213	3107.102	ES
771	958177.512	992404.246	3106.905	ES
772	958177.448	992404.875	3106.885	ES
773	958177.415	992404.859	3106.674	ES
774	958177.34	992405.583	3106.661	ES
775	958177.38	992405.592	3106.468	ES
776	958177.315	992406.022	3106.452	ES
777	958177.291	992406.063	3106.254	ES
778	958176.603	992406.062	3106.154	ES
779	958176.555	992406.033	3106.555	ES

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
780	958176.855	992403.546	3107.23	ES
781	958176.613	992405.504	3106.581	ES
782	958176.613	992405.485	3106.734	ES
783	958176.681	992404.816	3106.771	ES
784	958176.724	992404.783	3106.975	ES
785	958176.793	992404.2	3107.005	ES
786	958176.778	992404.149	3107.174	ES
787	958181.943	992395.199	3108.135	SEN
788	958181.89	992396.618	3108.024	SEN
789	958178.979	992396.254	3107.823	SEN
790	958179.144	992394.738	3107.993	SEN
791	958178.46	992387.994	3109.867	T
792	958178.249	992390.758	3109.363	T
793	958178.356	992391.009	3108.483	T
794	958162.895	992388.893	3108.36	T
795	958162.74	992388.561	3109.524	T
796	958163.127	992385.532	3110.29	T
797	958179.926	992391.554	3108.545	PT
798	958180.071	992399.151	3107.55	PZ
799	958177.921	992405	3106.346	PA
800	958179.967	992390.178	3108.921	T
801	958179.229	992394.389	3107.96	T
802	958178.195	992400.879	3107.366	T
803	958177.588	992406.121	3106.001	T
804	958178.093	992406.723	3104.699	T
805	958181.222	992404.311	3105.598	T
806	958181.012	992404.125	3106.264	T
807	958181.422	992401.979	3106.854	T
808	958182.488	992396.994	3107.822	T
809	958186.271	992397.785	3107.953	T
810	958186.698	992400.428	3106.52	T
811	958186.753	992402.173	3105.822	T
812	958202.717	992401.938	3108.056	T
813	958202.911	992396.552	3108.596	T
814	958202.703	992395.811	3109.292	T
815	958204.245	992391.662	3109.672	T

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
816	958211.21	992390.508	3109.774	T
817	958211.94	992397.547	3109.351	T
818	958211.918	992398.903	3108.785	T
819	958217.205	992396.844	3108.682	T
820	958216.953	992391.388	3109.559	T
821	958223.248	992394.874	3108.851	T
822	958223.187	992388.092	3109.475	T
823	958234.684	992388.551	3109.45	T
824	958235.42	992392.345	3108.614	T
825	958236	992394.261	3108.077	T
826	958236.461	992396.011	3105.395	T
827	958239.933	992395.633	3107.385	T
828	958239.911	992394.138	3108.424	T
829	958240.065	992391.008	3108.901	T
830	958240.836	992386.063	3109.464	T
831	958202.111	992409.709	3105.819	T
832	958202.539	992405.585	3106.931	T
833	958203.055	992403.213	3107.688	T
834	958206.485	992402.128	3108.053	T
835	958207.372	992403.651	3106.897	T
836	958207.549	992406.301	3106.497	T
837	958210.057	992406.98	3104.803	T
838	958209.855	992406.546	3105.641	T
839	958209.446	992403.81	3106.006	T
840	958209.111	992401.379	3107.33	T
841	958208.845	992400.877	3108.14	T
842	958212.717	992401.803	3107.492	T
843	958212.991	992404.119	3105.865	T
844	958213.449	992405.885	3104.604	T
845	958215.666	992405.225	3104.663	T
846	958214.701	992403.09	3106.555	T
847	958214.895	992401.127	3107.859	T
848	958214.97	992399.47	3108.311	T
849	958239.324	992390.22	3109.416	T
850	958219.399	992392.037	3109.65	CA
851	958244.593	992389.135	3108.324	C

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS – BETANIA

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
852	958240.81	992391.162	3108.862	C
853	958228.676	992393.718	3108.734	C
854	958211.176	992398.431	3109.063	C
855	958202.741	992402.061	3108.05	C
856	958201.881	992409.893	3105.282	C
857	958201.415	992409.814	3105.48	REJA
858	958185.455	992407.249	3105.595	REJA
859	958178.586	992411.025	3104.292	REJA
860	958175.284	992417.053	3103.247	REJA
861	958174.221	992421.783	3102.802	REJA
862	958174.203	992422.131	3102.84	P
863	958186.623	992413.949	3103.48	P
864	958198.94	992415.711	3103.474	P
865	958201.083	992410.459	3105.233	T
866	958200.654	992412.51	3104.328	T
867	958200.315	992414.196	3103.429	T
868	958194.969	992413.258	3103.384	T
869	958195.156	992412.315	3104.413	T
870	958195.502	992409.762	3105.518	T
871	958194.827	992412.446	3104.021	EP
872	958194.989	992412.19	3104.519	EP
873	958194.612	992411.34	3104.884	EP
874	958194.475	992411.558	3104.082	EP
875	958194.097	992412.855	3103.599	EP
876	958192.747	992412.506	3103.618	EP
877	958193.376	992411.249	3104.109	EP
878	958193.501	992410.967	3104.831	EP
879	958192.979	992411.016	3104.762	EP
880	958193.016	992411.395	3104.061	EP
881	958192.468	992412.015	3103.713	T
882	958192.632	992411.613	3104.354	T
883	958193.023	992409.846	3105.334	T
884	958187.86	992408.305	3105.034	T
885	958187.691	992409.124	3104.661	T
886	958187.294	992411.203	3103.811	T
887	958186.59	992412.627	3103.375	T

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
888	958182.255	992415.504	3103.236	T
889	958181.791	992412.029	3103.469	T
890	958180.94	992410.198	3104.211	T
891	958178.22	992412.624	3103.667	T
892	958175.898	992416.925	3103.135	T
893	958185.734	992389.13	3109.932	CM
894	958186.307	992386.473	3110.176	CM
895	958192.201	992393.024	3108.914	CM
896	958191.196	992395.077	3108.729	CM
897	958195.563	992396.302	3108.248	CM
898	958193.669	992397.914	3107.946	CM
899	958196.4	992398.226	3107.926	CM
900	958193.736	992399.705	3107.292	CM
901	958196.221	992400.68	3107.505	CM
902	958193.494	992401.536	3107.005	CM
903	958194.879	992402.839	3107.033	CM
904	958187.983	992403.631	3106.003	CM
905	958188.332	992405.659	3105.991	CM
906	958180.172	992406.929	3104.695	CM
907	958180.402	992409.387	3104.526	CM
908	958176.326	992410.225	3104.113	CM
909	958178.029	992411.147	3104.172	CM
910	958172.898	992414.23	3103.523	CM
911	958164.416	992404.75	3107.382	P
912	958177.019	992407.06	3104.896	T
913	958176.747	992406.86	3105.969	T
914	958171.64	992407.52	3106.001	T
915	958168.995	992406.929	3106.51	T
916	958163.874	992407.75	3107.221	T
917	958160.448	992407.088	3107.172	T
918	958159.753	992410.043	3107.182	T
919	958164.239	992411.719	3106.899	T
920	958164.742	992412.474	3105.521	T
921	958167.515	992411.584	3104.549	T
922	958170.093	992409.855	3105.11	T
923	958171.14	992410.303	3104.996	T

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
924	958171.53	992410.373	3105.338	T
925	958172.386	992410.555	3105.161	T
926	958173.086	992410.839	3104.122	T
927	958170.525	992416.003	3103.407	T
928	958165.498	992414.97	3103.78	T
929	958163.76	992414.63	3105.166	T
930	958162.416	992413.918	3107.229	T
931	958160.266	992413.234	3107.565	T
932	958158.288	992417.677	3107.098	T
933	958160.476	992418.136	3106.928	T
934	958161.306	992418.205	3106.225	T
935	958163.376	992418.634	3104.457	T
936	958165.293	992419.319	3103.528	T
937	958169.188	992420.533	3102.819	T
938	958168.198	992424.388	3102.404	T
939	958165.702	992424.399	3103.005	T
940	958161.253	992421.217	3106.095	EP
941	958161.94	992421.355	3105.235	EP
942	958162.731	992422.209	3104.332	EP
943	958161.111	992422.412	3105.756	EP
944	958160.935	992423.499	3105.49	EP
945	958162.902	992423.078	3103.977	EP
946	958162.885	992424.042	3103.77	EP
947	958161.014	992424.418	3105.223	EP
948	958160.84	992425.559	3104.577	EP
949	958162.307	992425.248	3103.984	EP
950	958161.927	992426.708	3103.912	EP
951	958160.975	992426.836	3104.186	EP
952	958161.582	992427.723	3103.764	EP
953	958158.101	992420.715	3106.57	T
954	958158.483	992420.599	3106.608	T
955	958158.668	992420.562	3106.338	T
956	958160.067	992420.725	3106.311	T
957	958160.353	992420.806	3106.551	T
958	958158.175	992424.061	3105.828	T
959	958159.151	992423.923	3105.223	T

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS – BETANIA

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
960	958160.518	992423.847	3105.445	T
961	958158.064	992426.529	3105.171	T
962	958162.2	992426.594	3103.77	T
963	958164.136	992427.546	3102.693	T
964	958167.857	992428.45	3101.795	T
965	958167.467	992432.942	3101.811	T
966	958163.8	992431.764	3102.851	T
967	958158.454	992431.379	3103.863	T
968	958158.266	992437.712	3102.592	T
969	958158.889	992437.548	3102.591	T
970	958159.022	992437.448	3102.318	T
971	958160.946	992437.205	3102.251	T
972	958162.066	992437.167	3102.748	T
973	958165.74	992437.12	3102.193	T
974	958166.047	992436.805	3101.176	T
975	958166.315	992441.215	3100.275	T
976	958166.038	992441.061	3101.537	T
977	958161.787	992440.738	3102.347	T
978	958160.963	992440.672	3101.267	T
979	958159.469	992441.148	3101.295	T
980	958159.2	992441.275	3101.667	T
981	958158.491	992441.441	3101.705	T
982	958157.724	992441.294	3100.771	T
983	958158.783	992449.942	3099.27	T
984	958159.025	992449.866	3100.164	T
985	958160.111	992449.009	3100.7	T
986	958160.84	992448.028	3099.033	T
987	958161.327	992447.785	3098.803	T
988	958161.872	992447.497	3099.815	T
989	958162.964	992446.324	3100.697	T
990	958163.489	992445.299	3101.097	T
991	958163.862	992445.043	3101.694	T
992	958164.486	992445.031	3099.785	T
993	958173.087	992430.601	3101.638	P
994	958184.655	992432.168	3101.52	P
995	958196.724	992432.759	3101.563	P

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
996	958201.441	992437.598	3098.758	REJA
997	958186.143	992440.792	3100.656	REJA
998	958171.352	992443.579	3100.848	REJA
999	958173.094	992430.617	3101.689	REJA
1000	958173.206	992419.411	3103.048	CM
1001	958170.759	992419.176	3102.982	CM
1002	958171.091	992431.106	3101.482	CM
1003	958168.698	992431.043	3101.402	CM
1004	958169.642	992440.171	3100.133	CM
1005	958167.173	992439.96	3100.044	CM
1006	958166.224	992449.207	3098.739	CM
1007	958163.739	992447.886	3098.67	CM
1008	958163.966	992455.742	3097.04	CM
1009	958160.557	992455.253	3096.841	CM
1010	958161.99	992458.741	3096.564	CM
1011	958159.02	992457.976	3095.997	CM
1012	958156.997	992461.053	3095.285	CM
1013	958165.728	992456.092	3098.427	T
1014	958169.821	992445.003	3100.244	T
1015	958171.488	992445.444	3100.39	T
1016	958171.788	992445.485	3099.886	T
1017	958158.132	992417.608	3107.032	C
1018	958157.902	992431.297	3104.268	C
1019	958158.078	992451.37	3098.247	C
1020	958155.471	992454.366	3097.193	C
1021	958158.704	992461.341	3096.614	C
1022	958162.301	992459.25	3096.76	C
1023	958165.065	992457.468	3097.212	C
1024	958165.993	992456.394	3098.364	C
1025	958171.127	992443.968	3100.72	C
1026	958164.036	992407.776	3107.349	P
1027	958168.668	992408.087	3106.498	P
1028	958164.507	992404.84	3107.801	P
1029	958167.993	992457.895	3098.023	PA
1030	958190.04	992463.782	3092.695	M
1031	958190.019	992463.756	3092.807	M

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
1032	958190.028	992463.825	3092.528	M
1033	958197.656	992457.352	3092.064	M
1034	958197.58	992457.241	3092.671	M
1035	958197.479	992456.995	3092.693	M
1036	958203.427	992451.94	3092.668	M
1037	958203.672	992452.231	3092.618	M
1038	958203.709	992452.154	3092.262	M
1039	958208.207	992448.325	3093.505	PZ
1040	958220.675	992447.458	3091.913	PZ
1041	958254.658	992431.516	3092.686	PZ
1042	958255.063	992440.673	3089.728	PZ
1043	958244.23	992452.647	3087.676	PZ
1044	958257.478	992472.699	3084.063	PZ
1045	958259.986	992477.046	3083.827	PZ
1046	958252.325	992475.077	3082.301	TQ
1047	958252.314	992475.086	3083.071	TQ
1048	958251.944	992477.401	3083.136	TQ
1049	958249.687	992477.079	3083.104	TQ
1050	958249.975	992474.816	3083.124	TQ
1051	958249.906	992474.778	3081.399	TQ
1052	958249.598	992477.126	3081.011	TQ
1053	958251.953	992477.483	3081.776	TQ
1054	958253.558	992475.215	3083.174	TQ
1055	958253.331	992477.477	3083.151	TQ
1056	958257.135	992477.948	3083.143	TQ
1057	958257.344	992475.651	3083.144	TQ
1058	958257.376	992475.639	3082.942	TQ
1059	958257.132	992477.929	3082.438	TQ
1060	958253.316	992477.455	3082.036	TQ
1061	958253.567	992475.218	3082.653	TQ
1062	958243.549	992480.36	3076.282	EP
1063	958241.69	992482.114	3074.47	EP
1064	958241.717	992484.025	3073.888	EP
1065	958240.624	992485.837	3072.437	EP
1066	958236.804	992485.092	3074.053	EP
1067	958239.44	992484.055	3073.118	EP

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS – BETANIA

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
1068	958242.416	992479.284	3076.218	EP
1069	958240.764	992479.874	3075.737	EP
1070	958238.358	992480.485	3075.093	EP
1071	958234.563	992481.935	3075.555	EP
1072	958233.293	992478.048	3078.039	EP
1073	958235.029	992476.838	3077.649	EP
1074	958237.27	992475.24	3076.88	EP
1075	958239.217	992474.203	3077.666	EP
1076	958241.345	992473.234	3078.845	EP
1077	958240.588	992470.632	3080.521	EP
1078	958240.577	992470.586	3079.652	EP
1079	958238.562	992469.627	3079.266	EP
1080	958235.926	992470.386	3079.022	EP
1081	958232.636	992472.566	3080.303	EP
1082	958231.826	992472.09	3081.417	EP
1083	958237.64	992465.668	3081.784	EP
1084	958238.145	992468.119	3079.407	EP
1085	958237.644	992460.124	3082.741	NA
1086	958244.762	992479.424	3078.366	TA
1087	958174.073	992518.952	3093.804	T
1088	958187.204	992524.132	3088.554	T
1089	958182.492	992504.774	3093.109	T
1090	958192.94	992509.062	3088.986	T
1091	958185.317	992497.992	3092.658	T
1092	958194.733	992497.887	3089.271	T
1093	958183.948	992484.546	3092.765	T
1094	958195.619	992484.707	3089.476	T
1095	958185.196	992476.591	3093.074	T
1096	958182.248	992465.271	3094.692	T
1097	958189.142	992458.357	3095.171	T
1098	958171.982	992452.555	3099.474	T
1099	958171.375	992444.258	3101.265	T
1100	958189.54	992441.977	3099.443	T
1101	958195.946	992440.994	3099.254	T
1102	958197.147	992448.455	3096.662	T
1103	958206.004	992437.48	3097.307	T

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
1104	958209.716	992445.85	3095.085	T
1105	958210.014	992446.341	3094.071	T
1106	958212.71	992435.001	3096.438	T
1107	958217.061	992444.134	3094.254	T
1108	958217.089	992444.583	3093.256	T
1109	958220.482	992432.214	3095.334	T
1110	958224.151	992445.466	3092.526	T
1111	958224.388	992446.715	3091.576	T
1112	958231.224	992437.069	3093.386	T
1113	958223.22	992453.587	3090.292	T
1114	958223.207	992454.342	3089.134	T
1115	958217.413	992455.934	3087.609	T
1116	958217.415	992455.18	3089.492	T
1117	958217.633	992455.721	3087.486	EP
1118	958217.55	992455.312	3089.437	EP
1119	958216.66	992455.027	3089.675	EP
1120	958216.419	992455.637	3088.361	EP
1121	958209.33	992453.88	3089.047	T
1122	958215.249	992459.529	3085.901	T
1123	958209.343	992460.482	3086.444	T
1124	958214.49	992470.613	3083.223	T
1125	958208.025	992469.73	3085.608	T
1126	958215.971	992481.148	3082.774	T
1127	958204.291	992476.013	3086.516	T
1128	958218.109	992492.414	3083.188	T
1129	958204.58	992492.756	3086.082	T
1130	958213.972	992503.387	3081.838	T
1131	958200.905	992499.833	3086.533	T
1132	958205.914	992513.08	3081.817	T
1133	958197.494	992509.999	3086.476	T
1134	958202.669	992519.893	3080.455	T
1135	958194.268	992519.038	3086.328	T
1136	958198.805	992526.561	3082.019	T
1137	958191.073	992526.898	3085.779	T
1138	958212.513	992534.601	3071.425	T
1139	958205.267	992530.845	3076.35	T

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
1140	958219.636	992526.816	3072.803	T
1141	958212.648	992520.127	3076.878	T
1142	958224.731	992521.966	3073.84	T
1143	958218.197	992513.17	3077.953	T
1144	958229.545	992512.079	3073.763	T
1145	958222.174	992505.611	3079.064	T
1146	958233.79	992500.427	3073.055	T
1147	958225.021	992497.625	3079.571	T
1148	958231.559	992492.492	3074.907	T
1149	958223.962	992491.863	3080.396	T
1150	958231.339	992492.277	3073.937	T
1151	958223.487	992484.804	3079.894	T
1152	958223.646	992484.296	3079.29	T
1153	958234.781	992488.738	3073.313	QU
1154	958241.97	992485.887	3072.129	QU
1155	958230.859	992484.604	3075.344	T
1156	958230.596	992484.232	3076.768	T
1157	958230.44	992478.403	3078.557	T
1158	958222.288	992477.538	3079.925	T
1159	958231.833	992476.043	3079.237	EP
1160	958230.662	992473.415	3081.199	EP
1161	958228.494	992475.342	3080.749	EP
1162	958228.71	992475.684	3079.638	EP
1163	958229.639	992477.586	3078.899	EP
1164	958223.061	992468.913	3082.146	EP
1165	958232.679	992467.556	3081.985	T
1166	958224.159	992463.012	3082.886	T
1167	958233.585	992460.762	3082.754	T
1168	958219.787	992476.481	3080.63	NA
1169	958220.447	992471.815	3081.212	NA
1170	958242.075	992460.908	3083.331	T
1171	958242.212	992458.486	3085.282	T
1172	958249.297	992464.504	3083.632	T
1173	958250.141	992463.765	3084.692	T
1174	958253.177	992447.238	3088.397	T
1175	958242.063	992446.74	3089.736	T

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS - BETANIA

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
1176	958248.156	992428.786	3093.399	T
1177	958258.799	992408.717	3096.282	T
1178	958248.914	992417.152	3095.677	T
1179	958235.232	992417.992	3095.941	T
1180	958229.878	992411.413	3098.765	T
1181	958223.321	992424.606	3095.755	T
1182	958219.398	992413.002	3100.341	T
1183	958209.876	992424.753	3098.292	T
1184	958207.314	992411.301	3103.099	T
1185	958205.826	992423.534	3099.41	T
1186	958289.782	992370.54	3113.384	T
1187	958280.208	992367.946	3113.867	T
1188	958288.383	992375.686	3112.257	T
1189	958287.299	992376.422	3110.946	T
1190	958281.028	992372.568	3112.378	T
1191	958277.631	992371.427	3112.521	T
1192	958286.293	992384.263	3106.842	T
1193	958274.435	992381.212	3107.665	T
1194	958283.894	992389.616	3103.778	T
1195	958272.423	992387.851	3104.498	T
1196	958279.295	992390.288	3102.449	T
1197	958281.522	992391.115	3101.506	T
1198	958285.844	992392.813	3100.874	T
1199	958287.552	992391.39	3103.248	T
1200	958290.985	992391.554	3104.296	T
1201	958289.035	992394.932	3100.551	T
1202	958270.264	992391.777	3102.726	T
1203	958283.904	992402.168	3098.446	T
1204	958266.065	992398.452	3101.283	T
1205	958264.256	992401.96	3098.32	T
1206	958262.903	992405.801	3096.489	T
1207	958267.862	992405.831	3096.466	T
1208	958268.126	992403.302	3097.962	T
1209	958268.417	992399.884	3100.73	T
1210	958271.603	992400.052	3100.15	T
1211	958271.761	992402.339	3098.35	T

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
1212	958272.427	992405.431	3096.798	T
1213	958264.757	992422.36	3094.5	T
1214	958264.333	992425.978	3092.537	T
1215	958267.002	992423.478	3092.736	T
1216	958267.16	992421.227	3094.919	T
1217	958269.614	992422.436	3094.645	T
1218	958269.705	992423.12	3092.134	T
1219	958271.728	992420.252	3093.472	T
1220	958271.102	992419.994	3094.827	T
1221	958273.779	992418.875	3094.459	T
1222	958273.625	992421.12	3092.592	T
1223	958275.154	992417.872	3093.484	T
1224	958274.803	992417.523	3094.337	T
1225	958277.24	992417.106	3093.443	T
1226	958260.709	992429.013	3091.98	T
1227	958278.28	992421.012	3092.164	T
1228	958257.592	992444.336	3088.259	T
1229	958278.199	992435.128	3087.978	T
1230	958290.353	992436.523	3087.537	T
1231	958276.012	992447.714	3085.286	T
1232	958235.278	992513.138	3070.027	T
1233	958236.19	992517.933	3069.208	T
1234	958240	992515.77	3066.626	T
1235	958239.789	992506.654	3068.063	T
1236	958239.374	992503.071	3069.017	T
1237	958241.159	992506.628	3065.928	T
1238	958251.93	992503.877	3065.196	QU
1239	958240.287	992518.819	3062.957	QU
1240	958257.9	992513.507	3060.983	QU
1241	958251.335	992518.905	3061.938	QU
1242	958257.102	992523.234	3057.925	QU
1243	958263.426	992519.905	3058.859	QU
1244	958262.026	992522.829	3057.679	QU
1245	958268.111	992528.927	3056.075	T
1246	958263.875	992520.219	3058.92	T
1247	958273.804	992529.72	3057.849	T

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
1248	958265.316	992518.779	3059.539	T
1249	958265.66	992518.647	3060.223	T
1250	958276.343	992527.864	3059.95	T
1251	958271.402	992514.711	3064.209	T
1252	958281.279	992523.951	3062.506	T
1253	958274.82	992511.727	3065.835	T
1254	958282.758	992521.738	3062.242	T
1255	958277.833	992509.434	3065.604	T
1256	958284.192	992521.705	3061.079	T
1257	958278.773	992508.899	3064.457	T
1258	958285.752	992517.663	3059.804	T
1259	958281.755	992507.17	3062.781	T
1260	958292.093	992517.683	3057.489	T
1261	958288.038	992504.35	3062.085	T
1262	958303.434	992515.438	3057.8	T
1263	958300.152	992500.848	3062.606	T
1264	958314.403	992512.92	3059.047	T
1265	958303.904	992500.401	3062.797	T
1266	958304.189	992500.357	3063.206	T
1267	958310.226	992498.872	3063.779	T
1268	958320.357	992508.588	3058.054	T
1269	958315.282	992495.608	3061.996	T
1270	958312.41	992486.916	3066.11	T
1271	958315.525	992474.507	3070.254	T
1272	958309.112	992477.08	3070.715	T
1273	958305.821	992489.513	3067.421	T
1274	958301.749	992479.626	3070.243	T
1275	958301.087	992490.318	3065.509	T
1276	958295.109	992483.123	3067.863	T
1277	958291.758	992491.345	3065.664	T
1278	958287.426	992483.886	3069.412	T
1279	958284.049	992493.395	3067.497	T
1280	958280.96	992487.31	3071.818	T
1281	958276.345	992501.192	3068.969	T
1282	958276.407	992489.467	3073.835	T
1283	958265.549	992505.663	3067.57	T

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS - BETANIA

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
1284	958264.381	992505.711	3066.862	T
1285	958264.515	992494.344	3073.866	T
1286	958257.645	992505.267	3066.26	T
1287	958256.056	992505.552	3065.003	T
1288	958257.592	992496.639	3072.492	T
1289	958256.045	992498.657	3070.383	T
1290	958254.957	992500.496	3067.286	T
1291	958249.782	992499.629	3066.596	T
1292	958251.173	992498.346	3067.527	T
1293	958252.584	992497.214	3069.98	T
1294	958253.273	992494.022	3072.785	T
1295	958247.494	992489.436	3073.631	T
1296	958248.631	992488.36	3074.264	T
1297	958257.119	992493.634	3074.536	T
1298	958249.46	992487.681	3076.372	T
1299	958258.793	992488.683	3077.435	T
1300	958256.544	992481.765	3081.249	T
1301	958265.734	992486.058	3077.561	T
1302	958261.426	992478.681	3081.931	T
1303	958271.167	992483.878	3076.944	T
1304	958266.863	992470.248	3082.136	T
1305	958267.56	992471.087	3081.104	T
1306	958271.876	992483.706	3076.345	T
1307	958273.783	992483	3075.192	T
1308	958286.575	992472.461	3074.192	T
1309	958271.07	992467.911	3080.347	T
1310	958293.568	992470.976	3075.053	T
1311	958285.466	992462.503	3079.088	T
1312	958295.3	992469.724	3076.79	T
1313	958289.348	992461.212	3078.538	T
1314	958298.253	992471.91	3075.047	T
1315	958302.507	992470.099	3075.366	T
1316	958299.982	992466.505	3078.731	T
1317	958296.029	992462.071	3082.028	T
1318	958299.448	992459.006	3083.925	T
1319	958301.783	992462.849	3080.965	T

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
1320	958304.364	992465.552	3077.611	T
1321	958307.835	992468.506	3074.51	T
1322	958312.557	992465.321	3073.609	T
1323	958311.199	992463.829	3075.451	T
1324	958308.353	992459.115	3079.599	T
1325	958304.486	992456.097	3083.33	T
1326	958302.716	992452.717	3085.476	T
1327	958305.269	992444.598	3087.934	T
1328	958309.873	992450.764	3083.446	T
1329	958315.241	992455.948	3078.265	T
1330	958297.044	992451.544	3085.879	PA
1331	958258.086	992479.356	3082.172	TQ
1332	958257.852	992481.352	3082.14	TQ
1333	958257.924	992481.389	3081.443	TQ
1334	958255.452	992481.226	3081.795	TQ
1335	958255.455	992481.185	3082.147	TQ
1336	958255.787	992478.728	3082.137	TQ
1337	958258.231	992478.943	3082.249	TQ
1338	958254.868	992488.804	3077.62	CAN
1339	958256.802	992495.81	3073.408	CAN
1340	958274.68	992453.07	3080.558	EQ
1341	958274.171	992460.122	3078.787	EQ
1342	958273.758	992465.838	3077.352	EQ
1343	958273.288	992472.339	3075.72	EQ
1344	958272.791	992479.219	3073.993	EQ
1345	958272.496	992483.303	3072.967	EQ
1346	958272.489	992483.403	3072.942	EQ
1347	958272.703	992480.438	3073.686	EQ
1348	958273.321	992471.881	3075.835	EQ
1349	958256.367	992352.332	3116.543	P
1350	958254.973	992357.145	3116.332	P
1351	958253.63	992356.73	3116.295	P
1352	958250.92	992364.2	3115.032	P
1353	958246.966	992362.922	3115.03	P
1354	958249.666	992353.722	3116.394	P
1355	958267.237	992358.435	3118.809	P

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mnsnm)	DESC
1356	958264.19	992360.611	3117.537	T
1357	958263.935	992361.17	3116.609	T
1358	958264.431	992362.809	3115.609	T
1359	958250.963	992341.83	3122.709	T
1360	958255.663	992344.188	3122.412	T
1361	958257.616	992346.369	3121.851	T
1362	958256.461	992351.811	3117.293	T
1363	958256.46	992351.629	3118.05	T
1364	958260.25	992362.305	3115.528	T
1365	958260.995	992360.006	3116.909	T
1366	958261.187	992359.379	3117.613	T
1479	958356.155	992487.125	3050.423	T
1480	958350.284	992478.324	3053.326	T
1481	958346.812	992488.181	3051.185	T
1482	958342.908	992480.472	3053.152	T
1483	958342.428	992489.085	3051.524	T
1484	958340.044	992481.712	3053.932	T
1485	958339.35	992481.907	3055.038	T
1486	958340.289	992489.848	3053.809	T
1487	958334.359	992481.968	3057.968	T
1488	958332.856	992492.177	3057.672	T
1489	958329.509	992484.582	3061.132	T
1490	958322.915	992494.406	3058.78	T
1491	958325.134	992485.846	3062.34	T
1492	958318.93	992497.062	3060.05	T
1493	958317.88	992488.115	3063.55	T
1494	958313.628	992499.581	3062.268	T
1495	958312.014	992492.216	3064.723	T
1496	958292.073	992521.48	3056.477	T
1497	958298.029	992519.159	3056.246	T
1498	958305.144	992515.163	3058.223	T
1499	958311.969	992513.296	3059.397	T
1500	958317.585	992510.662	3058.722	T
1501	958322.353	992506.713	3057.565	T
1502	958323.737	992505.827	3055.93	T
1503	958328.103	992501.942	3053.712	T

COORDENADAS NUBE DE PUNTOS – BETANIA

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mns)	DESC
1504	958334.302	992498.796	3053.131	T
1505	958339.631	992495.957	3052.689	T
1506	958342.364	992494.961	3052.922	T
1507	958354.099	992492.19	3051.691	T
1508	958364.458	992490.319	3052.224	T
1509	958368.629	992490.966	3052.267	T
1510	958348.453	992494.139	3051.49	EQ
1511	958343.351	992494.927	3049.634	T
1512	958361.684	992489.578	3049.745	T
1513	958368.744	992489.078	3051.252	T
1514	958348.671	992493.061	3049.454	EQ
1515	958349.543	992476.064	3053.638	EQ
1516	958349.201	992455.814	3064.153	EQ
1517	958351.31	992446.176	3069.707	EQ
1518	958351.129	992432.799	3075.142	EQ
1519	958349.214	992424.482	3078.222	EQ
1520	958350.624	992413.332	3084.474	EQ
1521	958349.115	992408.925	3086.937	EQ
1522	958302.725	992381.335	3110.904	T
1523	958314.053	992380.304	3111.147	T
1524	958326.505	992384.351	3108.704	T
1525	958301.892	992386.136	3108.394	T
1526	958313.983	992386.046	3105.841	T

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mns)	DESC
1527	958301.245	992391.373	3104.665	T
1528	958312.932	992389.868	3103.569	T
1529	958301.159	992393.864	3102.069	T
1530	958309.669	992398.293	3099.854	T
1531	958300.705	992399.256	3098.875	T
1532	958303.957	992412.237	3096.468	T
1533	958296.436	992410.015	3096.427	T
1534	958305.695	992422.123	3093.495	T
1535	958299.445	992418.741	3093.141	T
1536	958306.123	992432.846	3090.596	T
1537	958298.692	992430.442	3090.365	T
1538	958303.61	992446.891	3086.921	T
1539	958179.922	992472.563	3094.135	PZ
1540	958252.069	992406.871	3097.387	PZ
1541	958253.799	992404.805	3097.358	PZ
1542	958207.104	992425.958	3098.706	PZ
1543	958253.221	992391.895	3104.279	PZ
1544	958267.076	992386.459	3106.173	T
1545	958246.268	992389.361	3108.382	PZ
1546	958264.161	992393.396	3102.772	T
1547	958258.904	992387.867	3104.874	T
1548	958258.002	992386.172	3106.356	T
1549	958257.547	992385.439	3107.855	CAN

No.	Norte (m)	Este (m)	COTA (mns)	DESC
1550	958257.574	992384.277	3108.71	T
1551	958252.284	992383.907	3109.897	T
1552	958252.258	992386.206	3107.295	T
1553	958252.894	992388.348	3106.242	T
1554	958253.045	992388.527	3104.29	T
1555	958260.162	992399.743	3100.586	T
1556	958196.806	992365.665	3115.839	G
1557	958196.935	992366.29	3115.594	G
1558	958197.058	992366.544	3114.821	G
1559	958196.95	992366.711	3114.63	G
1560	958196.906	992366.808	3113.988	G
1561	958196.932	992367.748	3113.735	G
1562	958200.742	992368.413	3112.992	G
1563	958200.815	992368.308	3113.697	G
1564	958202.357	992368.313	3113.62	G
1565	958202.625	992367.477	3113.926	G
1566	958203.614	992367.476	3114.145	G
1567	958203.687	992367.466	3114.739	G
1568	958203.728	992367.245	3114.782	G
1569	958203.694	992367.145	3115.549	G
1570	958203.897	992366.185	3115.807	G
1571	958201.802	992359.919	3116.25	CAN
1572	958212.189	992360.906	3115.838	CAN



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO B

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

SEPARADORES
Noviembre de 2007



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO B.1

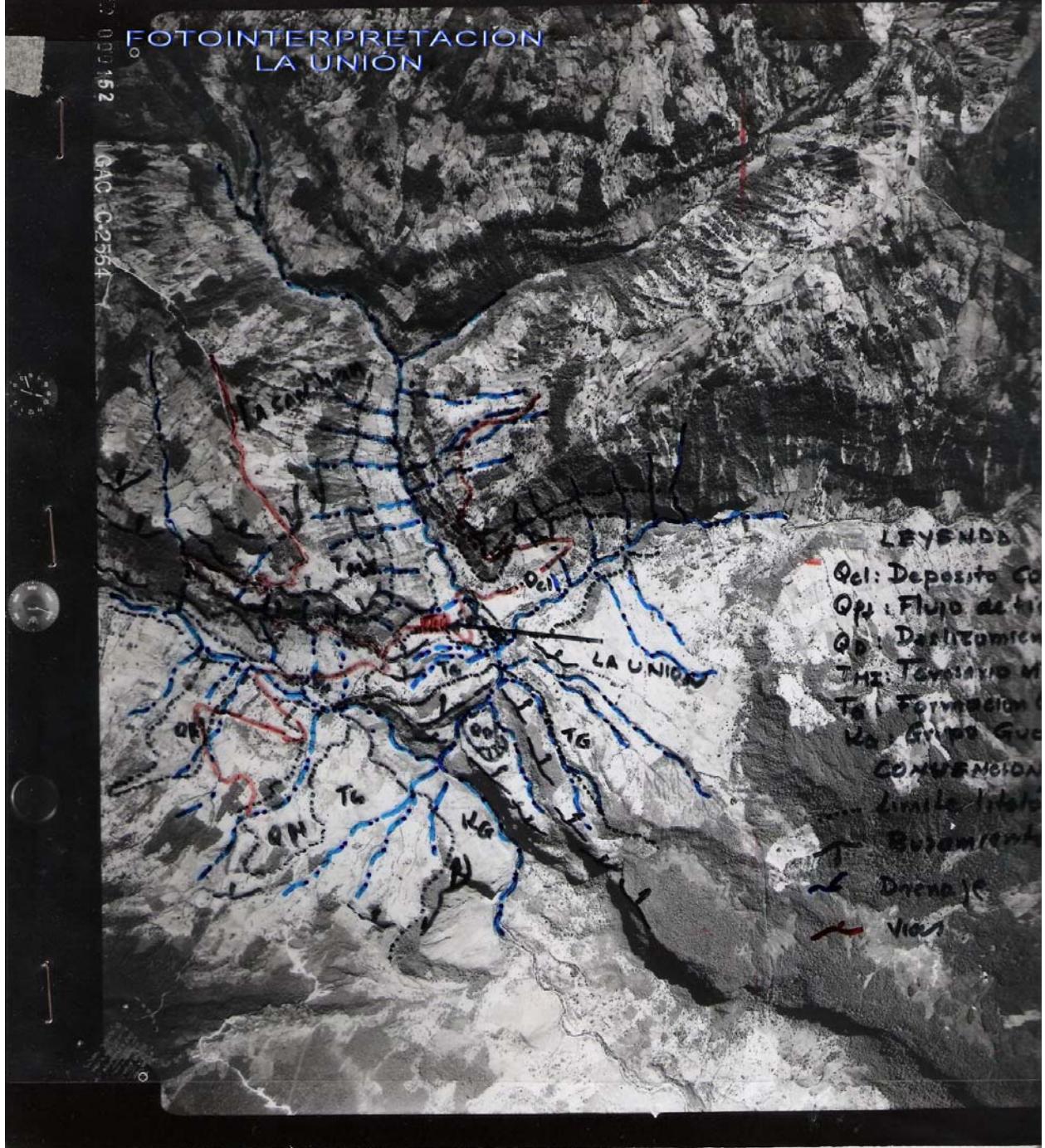
FOTOGRAFÍAS AEREAS Y FOTOINTERPRETACIÓN LA UNIÓN

SEPARADORES
Noviembre de 2007

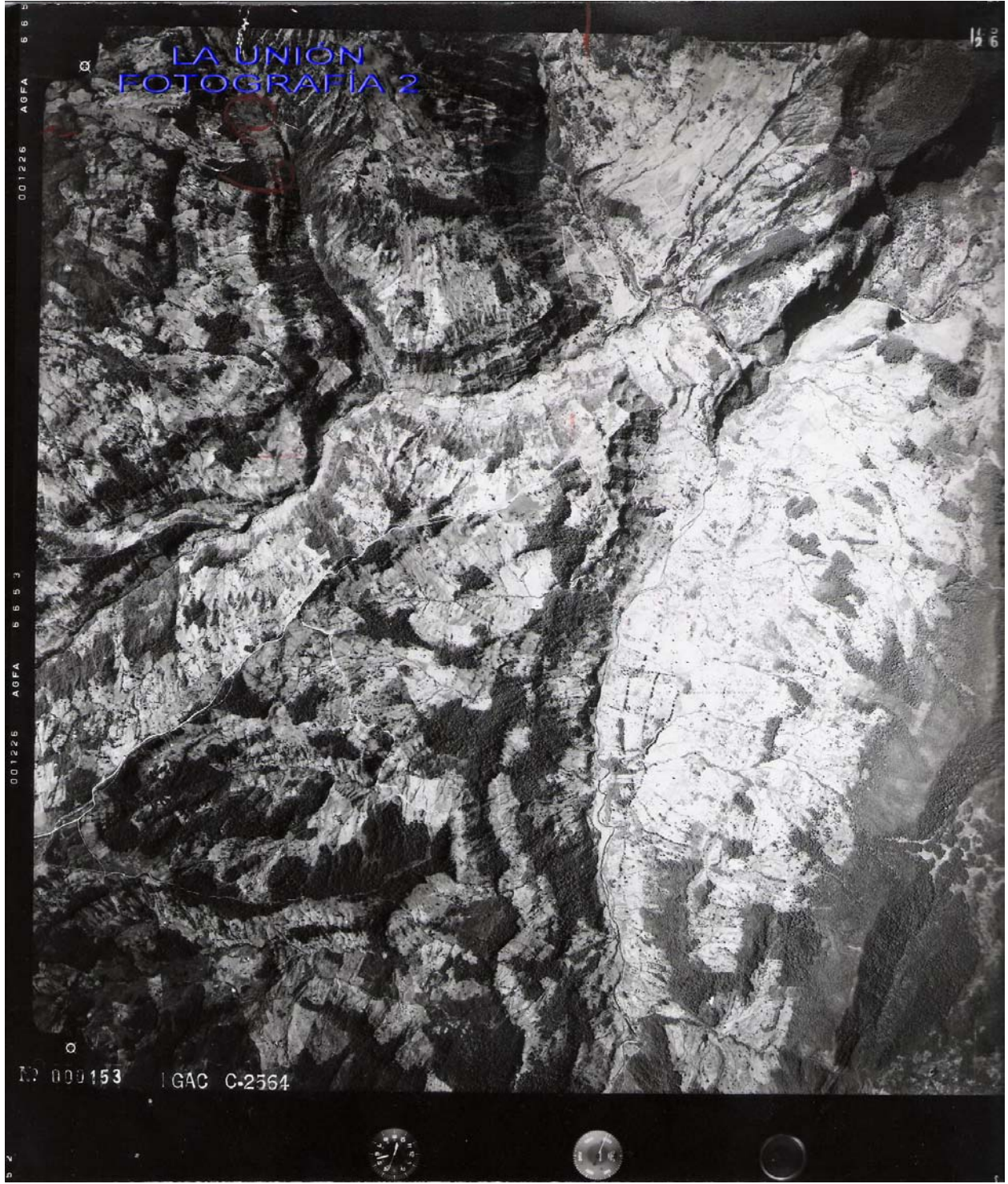
ED 000152

IGAC C-2564

FOTOINTERPRETACION LA UNION









EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

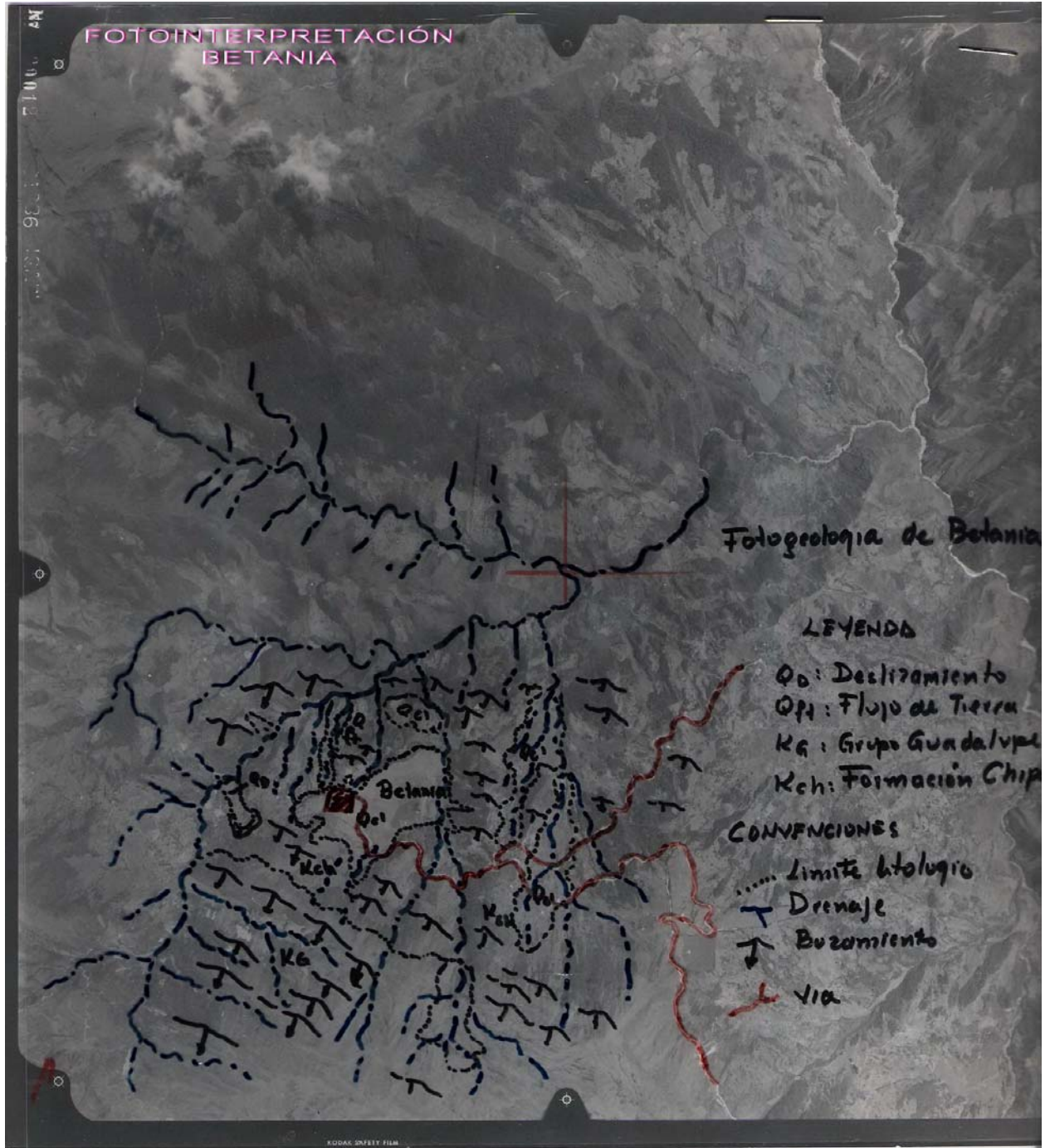
CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

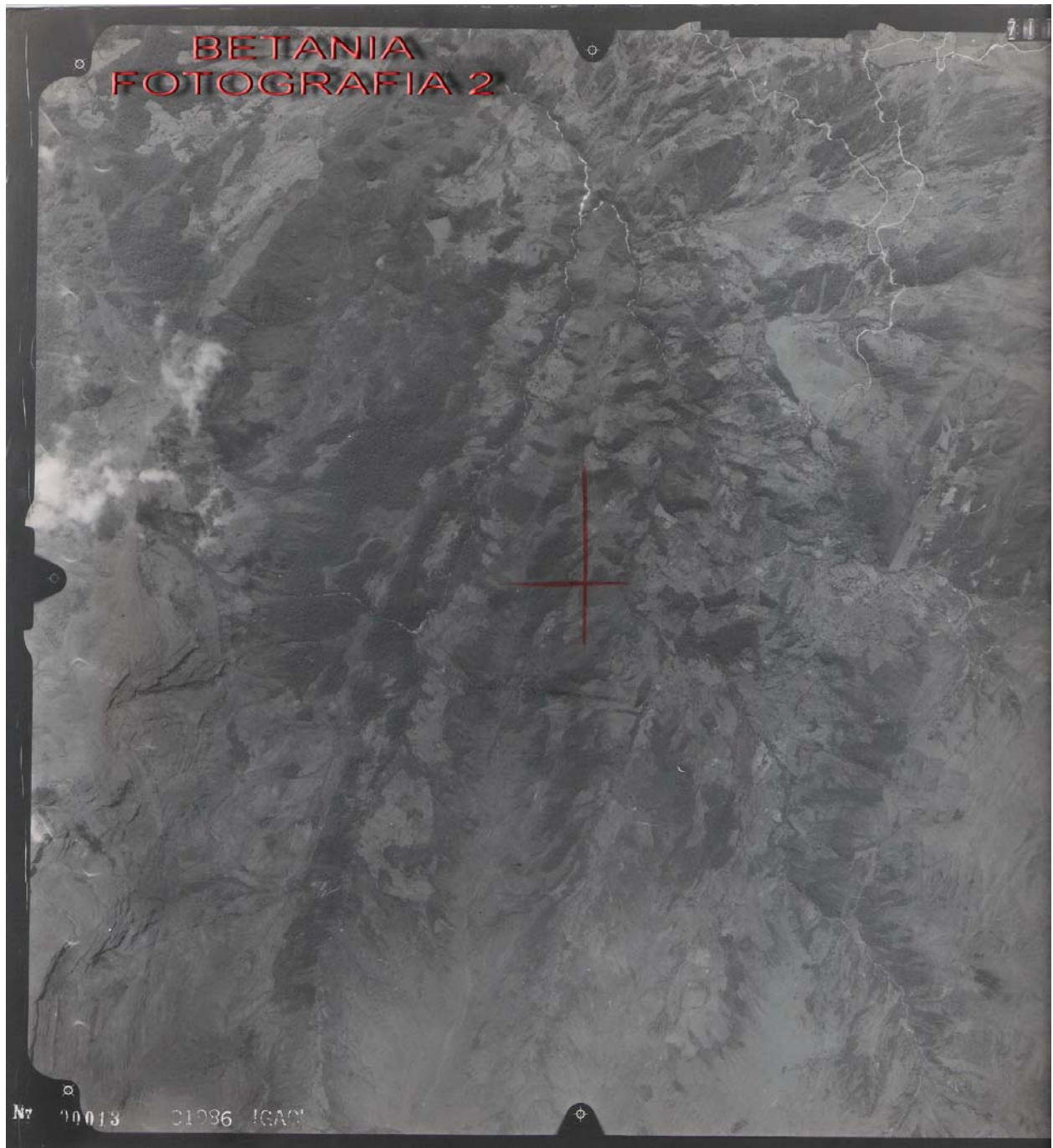
ANEXO B.2

FOTOGRAFÍAS AEREAS Y FOTOINTERPRETACIÓN BETANIA

SEPARADORES
Noviembre de 2007









EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

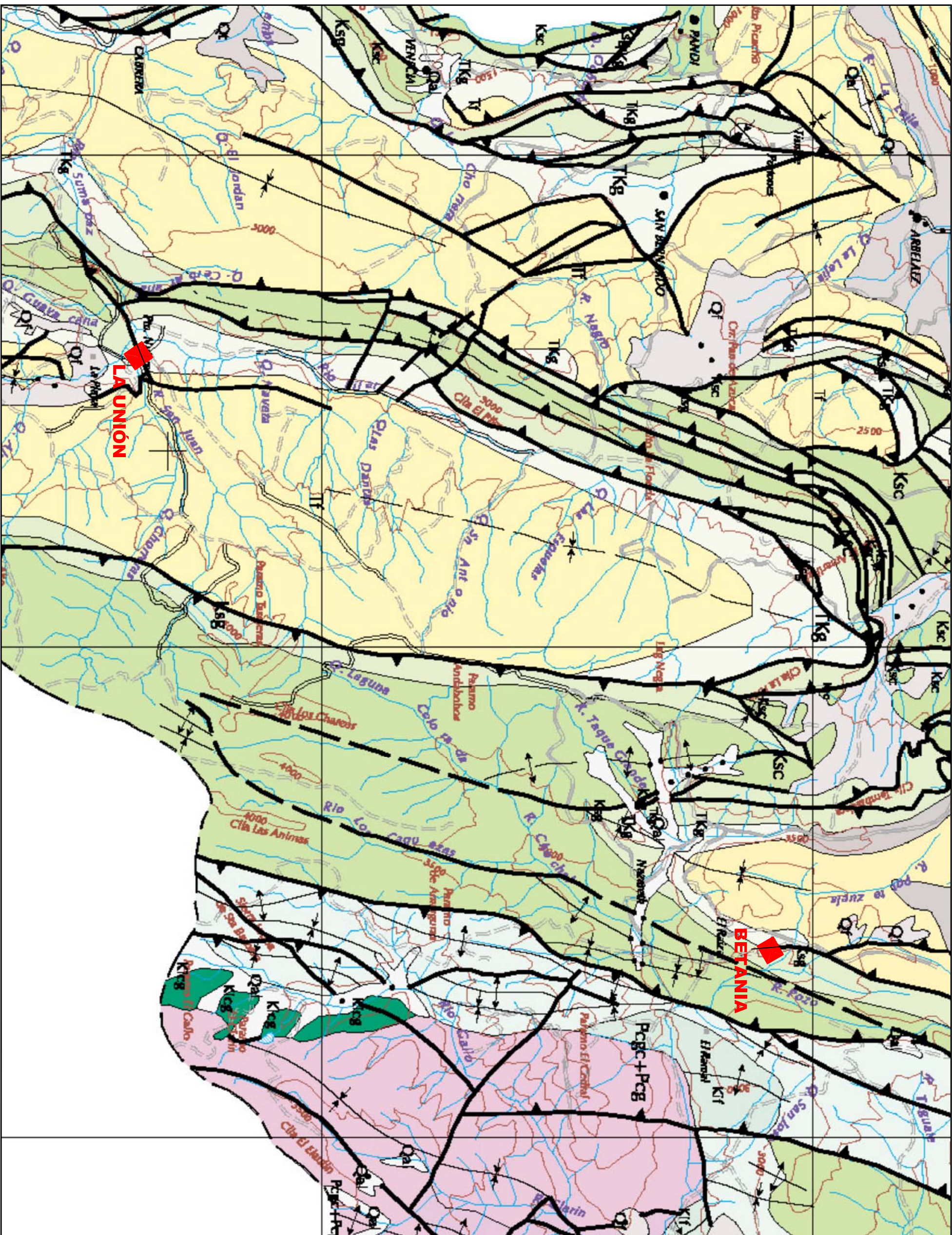
CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO B.3

GEOLOGÍA REGIONAL

SEPARADORES
Noviembre de 2007



SECRETARÍA DE GOBIERNO
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

FUENTE:
INGEOMINAS 1989

ELABORÓ:
EDSON ORLANDO HOYOS CERON
Consultor en Ingeniería Geotécnica

INTERVENIENTE:
GEODINAMICA INGENIERIA LTDA

ESCALA GRÁFICA:
0m 5 10 20 25 30m
ESCALA 1:15000

OBSERVACIONES:

DISEÑO:	FECHA:
GAL RODOLFO FRANCO	NOVIEMBRE DE 2007
DIBUJO:	FECHA:
ING. JHON JIMÉNEZ	NOVIEMBRE DE 2007
REVISÓ:	FECHA:
ING. ORLANDO HOYOS	NOVIEMBRE DE 2007
APROBÓ:	FECHA:
ING. GLORIA CASTILLO	NOVIEMBRE DE 2007
V.O. INTERVENIENTE:	FECHA:
ING. MAURICIO CAMARGO	NOVIEMBRE DE 2007
ARCHIVO:	FECHA:
GEOLÓGICA REGIONAL (LWJ)	NOVIEMBRE DE 2007

PROYECTO:
DISEÑOS DETALLADOS,
PRESUPUESTOS Y
ESPECIFICACIONES
TÉCNICAS, DE LAS OBRAS
DE MITIGACIÓN DE
RIESGO EN LOS
ASENTAMIENTOS DE
BETANIA I, BETANIA II
Y LA UNIÓN DE LA
LOCALIDAD DE SUMAPAZ
EN BOGOTÁ D.C.
CONTRATO DE
CONSULTORÍA
No CONS 392-2007

LA UNIÓN Y BETANIA
PLANO
GEOLOGÍA REGIONAL
1 DE 1



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO C

CLIMA, HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA, HIDROGEOLOGÍA Y SISMOLOGÍA

SEPARADORES
Noviembre de 2007



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO C.1

DIMENSIONAMIENTO DE CUNETAS LA UNIÓN

SEPARADORES
Noviembre de 2007

CALCULO DE CAPACIDAD DE CUNETAS EN CONCRETO

FORMULA DE MANNING

PROYECTO : DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, LOCALIZACION : LA UNION
 LOCALIZACION : LA UNION

Coefficiente de rugosidad : 0.014 :Q (m3/s)=0.37m3/s/13.6 Ha= 0.027 m³/s-Ha
 Borde libre requerido : 0.05 m Q_{0.42 Ha}= 0.011 m³/s

b (m)	H (m)	m1	m2	S (%)	Yo (m)	x (m)	A (m ²)	p (m)	R (m)	Yc (m)	V (m/s)	Q (m ³ /s)	SECCION TRANSVERSAL
0.00	0.18	1.50	1.50	0.20	0.13	0.39	0.03	0.47	0.05	0.10	0.46	0.011	
0.00	0.17	1.50	1.50	0.25	0.12	0.37	0.02	0.45	0.05	0.10	0.50	0.011	
0.00	0.17	1.50	1.50	0.30	0.12	0.36	0.02	0.43	0.05	0.10	0.53	0.011	
0.00	0.17	1.50	1.50	0.35	0.12	0.35	0.02	0.42	0.05	0.10	0.56	0.011	
0.00	0.16	1.50	1.50	0.40	0.11	0.34	0.02	0.41	0.05	0.10	0.59	0.011	
0.00	0.16	1.50	1.50	0.45	0.11	0.33	0.02	0.40	0.05	0.10	0.62	0.011	
0.00	0.16	1.50	1.50	0.50	0.11	0.33	0.02	0.39	0.05	0.10	0.64	0.011	
0.00	0.16	1.50	1.50	0.55	0.11	0.32	0.02	0.39	0.04	0.10	0.67	0.011	
0.00	0.16	1.50	1.50	0.60	0.11	0.32	0.02	0.38	0.04	0.10	0.69	0.011	
0.00	0.15	1.50	1.50	0.65	0.10	0.31	0.02	0.37	0.04	0.10	0.71	0.011	
0.00	0.15	1.50	1.50	0.70	0.10	0.31	0.02	0.37	0.04	0.10	0.73	0.011	
0.00	0.15	1.50	1.50	0.75	0.10	0.30	0.02	0.36	0.04	0.10	0.75	0.011	
0.00	0.15	1.50	1.50	0.80	0.10	0.30	0.01	0.36	0.04	0.10	0.77	0.011	
0.00	0.15	1.50	1.50	0.85	0.10	0.30	0.01	0.36	0.04	0.10	0.78	0.011	
0.00	0.15	1.50	1.50	0.90	0.10	0.29	0.01	0.35	0.04	0.10	0.80	0.011	
0.00	0.15	1.50	1.50	0.95	0.10	0.29	0.01	0.35	0.04	0.10	0.82	0.011	
0.00	0.15	1.50	1.50	1.00	0.10	0.29	0.01	0.34	0.04	0.10	0.83	0.011	
0.00	0.14	1.50	1.50	1.05	0.09	0.28	0.01	0.34	0.04	0.10	0.85	0.011	
0.00	0.14	1.50	1.50	1.10	0.09	0.28	0.01	0.34	0.04	0.10	0.86	0.011	
0.00	0.14	1.50	1.50	1.15	0.09	0.28	0.01	0.34	0.04	0.10	0.88	0.011	
0.00	0.14	1.50	1.50	1.20	0.09	0.28	0.01	0.33	0.04	0.10	0.89	0.011	
0.00	0.14	1.50	1.50	1.25	0.09	0.28	0.01	0.33	0.04	0.10	0.91	0.011	
0.00	0.14	1.50	1.50	1.30	0.09	0.27	0.01	0.33	0.04	0.10	0.92	0.011	
0.00	0.14	1.50	1.50	1.35	0.09	0.27	0.01	0.33	0.04	0.10	0.93	0.011	
0.00	0.14	1.50	1.50	1.40	0.09	0.27	0.01	0.32	0.04	0.10	0.94	0.011	
0.00	0.14	1.50	1.50	1.45	0.09	0.27	0.01	0.32	0.04	0.10	0.96	0.011	
0.00	0.14	1.50	1.50	1.50	0.09	0.27	0.01	0.32	0.04	0.10	0.97	0.011	
0.00	0.14	1.50	1.50	1.55	0.09	0.26	0.01	0.32	0.04	0.10	0.98	0.011	
0.00	0.14	1.50	1.50	1.60	0.09	0.26	0.01	0.32	0.04	0.10	0.99	0.011	
0.00	0.14	1.50	1.50	1.65	0.09	0.26	0.01	0.31	0.04	0.10	1.00	0.011	
0.00	0.14	1.50	1.50	1.70	0.09	0.26	0.01	0.31	0.04	0.10	1.02	0.011	
0.00	0.14	1.50	1.50	1.75	0.09	0.26	0.01	0.31	0.04	0.10	1.03	0.011	
0.00	0.14	1.50	1.50	1.80	0.09	0.26	0.01	0.31	0.04	0.10	1.04	0.011	
0.00	0.14	1.50	1.50	1.85	0.09	0.26	0.01	0.31	0.04	0.10	1.05	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	1.90	0.08	0.25	0.01	0.31	0.04	0.10	1.06	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	1.95	0.08	0.25	0.01	0.30	0.04	0.10	1.07	0.011	

Tipo I

CALCULO DE CAPACIDAD DE CUNETAS EN CONCRETO

FORMULA DE MANNING

PROYECTO : DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, LOCALIZACION : LA UNION
 BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Coefficiente de rugosidad : 0.014 :Q (m3/s)=0.37m3/s/13.6 Ha= 0.027 m³/s-Ha
 Borde libre requeridc : 0.05 m Q_{0.42 Ha}= 0.011 m³/s

b (m)	H (m)	m1	m2	S (%)	Yo (m)	x (m)	A (m ²)	p (m)	R (m)	Yc (m)	V (m/s)	Q (m ³ /s)	SECCION TRANSVERSAL
0.00	0.13	1.50	1.50	2.00	0.08	0.25	0.01	0.30	0.03	0.10	1.08	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	2.05	0.08	0.25	0.01	0.30	0.03	0.10	1.09	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	2.10	0.08	0.25	0.01	0.30	0.03	0.10	1.10	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	2.15	0.08	0.25	0.01	0.30	0.03	0.10	1.11	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	2.20	0.08	0.25	0.01	0.30	0.03	0.10	1.12	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	2.25	0.08	0.25	0.01	0.30	0.03	0.10	1.13	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	2.30	0.08	0.25	0.01	0.30	0.03	0.10	1.14	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	2.35	0.08	0.24	0.01	0.29	0.03	0.10	1.15	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	2.40	0.08	0.24	0.01	0.29	0.03	0.10	1.16	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	2.45	0.08	0.24	0.01	0.29	0.03	0.10	1.17	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	2.50	0.08	0.24	0.01	0.29	0.03	0.10	1.17	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	2.55	0.08	0.24	0.01	0.29	0.03	0.10	1.18	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	2.60	0.08	0.24	0.01	0.29	0.03	0.10	1.19	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	2.65	0.08	0.24	0.01	0.29	0.03	0.10	1.20	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	2.70	0.08	0.24	0.01	0.29	0.03	0.10	1.21	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	2.75	0.08	0.24	0.01	0.29	0.03	0.10	1.22	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	2.80	0.08	0.24	0.01	0.28	0.03	0.10	1.22	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	2.85	0.08	0.24	0.01	0.28	0.03	0.10	1.23	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	2.90	0.08	0.24	0.01	0.28	0.03	0.10	1.24	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	2.95	0.08	0.23	0.01	0.28	0.03	0.10	1.25	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	3.00	0.08	0.23	0.01	0.28	0.03	0.10	1.26	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	3.05	0.08	0.23	0.01	0.28	0.03	0.10	1.26	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	3.10	0.08	0.23	0.01	0.28	0.03	0.10	1.27	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	3.15	0.08	0.23	0.01	0.28	0.03	0.10	1.28	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	3.20	0.08	0.23	0.01	0.28	0.03	0.10	1.29	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	3.25	0.08	0.23	0.01	0.28	0.03	0.10	1.30	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	3.30	0.08	0.23	0.01	0.28	0.03	0.10	1.30	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	3.35	0.08	0.23	0.01	0.27	0.03	0.10	1.31	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	3.40	0.08	0.23	0.01	0.27	0.03	0.10	1.32	0.011	
0.00	0.13	1.50	1.50	3.45	0.08	0.23	0.01	0.27	0.03	0.10	1.32	0.011	



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO C.2

DIMENSIONAMIENTO DE CUNETAS BETANIA

SEPARADORES
Noviembre de 2007

CALCULO DE CAPACIDAD DE CUNETAS EN CONCRETO

FORMULA DE MANNING

PROYECTO : DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.
 LOCALIZACION : LA UNION

Coefficiente de rugosidad : 0.014 : Q (m³/s)=0.37m³/s/13.6 Ha= 0.027 m³/s-Ha S=10%
 Borde libre requerido : 0.05 m Q_{0.95 Ha}= 0.026 m³/s

b (m)	H (m)	m1	m2	S (%)	Yo (m)	x (m)	A (m²)	p (m)	R (m)	Yc (m)	V (m/s)	Q (m³/s)	SECCION TRANSVERSAL
0.00	0.16	0.50	3.00	2.00	0.11	0.38	0.02	0.46	0.04	0.13	1.26	0.026	
0.00	0.15	0.50	3.00	2.50	0.10	0.36	0.02	0.44	0.04	0.13	1.37	0.026	
0.00	0.15	0.50	3.00	3.00	0.10	0.35	0.02	0.43	0.04	0.13	1.47	0.026	
0.00	0.15	0.50	3.00	3.50	0.10	0.34	0.02	0.42	0.04	0.13	1.56	0.026	
0.00	0.14	0.50	3.00	4.00	0.09	0.33	0.02	0.41	0.04	0.13	1.64	0.026	
0.00	0.14	0.50	3.00	4.50	0.09	0.33	0.02	0.40	0.04	0.13	1.71	0.026	
0.00	0.14	0.50	3.00	5.00	0.09	0.32	0.01	0.39	0.04	0.13	1.78	0.026	
0.00	0.14	0.50	3.00	5.50	0.09	0.31	0.01	0.38	0.04	0.13	1.85	0.026	
0.00	0.14	0.50	3.00	6.00	0.09	0.31	0.01	0.38	0.04	0.13	1.91	0.026	
0.00	0.14	0.50	3.00	6.50	0.09	0.30	0.01	0.37	0.04	0.13	1.96	0.026	
0.00	0.14	0.50	3.00	7.00	0.09	0.30	0.01	0.37	0.03	0.13	2.02	0.026	
0.00	0.13	0.50	3.00	7.50	0.08	0.30	0.01	0.36	0.03	0.13	2.07	0.026	
0.00	0.13	0.50	3.00	8.00	0.08	0.29	0.01	0.36	0.03	0.13	2.12	0.026	
0.00	0.13	0.50	3.00	8.50	0.08	0.29	0.01	0.35	0.03	0.13	2.17	0.026	
0.00	0.13	0.50	3.00	9.00	0.08	0.29	0.01	0.35	0.03	0.13	2.22	0.026	
0.00	0.13	0.50	3.00	9.50	0.08	0.28	0.01	0.35	0.03	0.13	2.27	0.026	
0.00	0.13	0.50	3.00	10.00	0.08	0.28	0.01	0.34	0.03	0.13	2.31	0.026	
0.00	0.13	0.50	3.00	10.50	0.08	0.28	0.01	0.34	0.03	0.13	2.35	0.026	
0.00	0.13	0.50	3.00	11.00	0.08	0.27	0.01	0.34	0.03	0.13	2.39	0.026	
0.00	0.13	0.50	3.00	11.50	0.08	0.27	0.01	0.33	0.03	0.13	2.43	0.026	
0.00	0.13	0.50	3.00	12.00	0.08	0.27	0.01	0.33	0.03	0.13	2.47	0.026	
0.00	0.13	0.50	3.00	12.50	0.08	0.27	0.01	0.33	0.03	0.13	2.51	0.026	
0.00	0.13	0.50	3.00	13.00	0.08	0.27	0.01	0.33	0.03	0.13	2.55	0.026	
0.00	0.13	0.50	3.00	13.50	0.08	0.26	0.01	0.32	0.03	0.13	2.58	0.026	
0.00	0.13	0.50	3.00	14.00	0.08	0.26	0.01	0.32	0.03	0.13	2.62	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	14.50	0.07	0.26	0.01	0.32	0.03	0.13	2.65	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	15.00	0.07	0.26	0.01	0.32	0.03	0.13	2.69	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	15.50	0.07	0.26	0.01	0.32	0.03	0.13	2.72	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	16.00	0.07	0.26	0.01	0.31	0.03	0.13	2.75	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	16.50	0.07	0.25	0.01	0.31	0.03	0.13	2.79	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	17.00	0.07	0.25	0.01	0.31	0.03	0.13	2.82	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	17.50	0.07	0.25	0.01	0.31	0.03	0.13	2.85	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	18.00	0.07	0.25	0.01	0.31	0.03	0.13	2.88	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	18.50	0.07	0.25	0.01	0.30	0.03	0.13	2.91	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	19.00	0.07	0.25	0.01	0.30	0.03	0.13	2.94	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	19.50	0.07	0.25	0.01	0.30	0.03	0.13	2.97	0.026	

Tipo II

CALCULO DE CAPACIDAD DE CUNETAS EN CONCRETO

FORMULA DE MANNING

PROYECTO : DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, LOCALIZACION : LA UNION, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

Coefficiente de rugosidad : 0.014 :Q (m³/s)=0.37m³/s/13.6 Ha= 0.027 m³/s-Ha S=10%
 Borde libre requerido : 0.05 m Q_{0.95} Ha= 0.026 m³/s

b (m)	H (m)	m1	m2	S (%)	Yo (m)	x (m)	A (m²)	p (m)	R (m)	Yc (m)	V (m/s)	Q (m³/s)	SECCION TRANSVERSAL
0.00	0.12	0.50	3.00	20.00	0.07	0.25	0.01	0.30	0.03	0.13	2.99	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	20.50	0.07	0.24	0.01	0.30	0.03	0.13	3.02	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	21.00	0.07	0.24	0.01	0.30	0.03	0.13	3.05	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	21.50	0.07	0.24	0.01	0.30	0.03	0.13	3.08	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	22.00	0.07	0.24	0.01	0.30	0.03	0.13	3.10	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	22.50	0.07	0.24	0.01	0.29	0.03	0.13	3.13	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	23.00	0.07	0.24	0.01	0.29	0.03	0.13	3.16	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	23.50	0.07	0.24	0.01	0.29	0.03	0.13	3.18	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	24.00	0.07	0.24	0.01	0.29	0.03	0.13	3.21	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	24.50	0.07	0.24	0.01	0.29	0.03	0.13	3.23	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	25.00	0.07	0.24	0.01	0.29	0.03	0.13	3.26	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	25.50	0.07	0.23	0.01	0.29	0.03	0.13	3.28	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	26.00	0.07	0.23	0.01	0.29	0.03	0.13	3.30	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	26.50	0.07	0.23	0.01	0.29	0.03	0.13	3.33	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	27.00	0.07	0.23	0.01	0.28	0.03	0.13	3.35	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	27.50	0.07	0.23	0.01	0.28	0.03	0.13	3.37	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	28.00	0.07	0.23	0.01	0.28	0.03	0.13	3.40	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	28.50	0.07	0.23	0.01	0.28	0.03	0.13	3.42	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	29.00	0.07	0.23	0.01	0.28	0.03	0.13	3.44	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	29.50	0.07	0.23	0.01	0.28	0.03	0.13	3.46	0.026	
0.00	0.12	0.50	3.00	30.00	0.07	0.23	0.01	0.28	0.03	0.13	3.49	0.026	
0.00	0.11	0.50	3.00	30.50	0.06	0.23	0.01	0.28	0.03	0.13	3.51	0.026	
0.00	0.11	0.50	3.00	31.00	0.06	0.23	0.01	0.28	0.03	0.13	3.53	0.026	
0.00	0.11	0.50	3.00	31.50	0.06	0.23	0.01	0.28	0.03	0.13	3.55	0.026	
0.00	0.11	0.50	3.00	32.00	0.06	0.23	0.01	0.28	0.03	0.13	3.57	0.026	
0.00	0.11	0.50	3.00	32.50	0.06	0.22	0.01	0.27	0.03	0.13	3.59	0.026	
0.00	0.11	0.50	3.00	33.00	0.06	0.22	0.01	0.27	0.03	0.13	3.61	0.026	
0.00	0.11	0.50	3.00	33.50	0.06	0.22	0.01	0.27	0.03	0.13	3.63	0.026	
0.00	0.11	0.50	3.00	34.00	0.06	0.22	0.01	0.27	0.03	0.13	3.65	0.026	
0.00	0.11	0.50	3.00	34.50	0.06	0.22	0.01	0.27	0.03	0.13	3.67	0.026	

CLASIFICADO

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C

Contrato No. CONS-392/2007



Corregimientos La Unión (Sitios I y II) y Betania (Sitios I y II)

VOL. 1 ANEXO D

ORIGINAL

PARTE 2 DE 4

DOCUMENTO No. CIG-SMP-04

De acuerdo con el Artículo 20 de la Ley 23 de 1982, los derechos de autor pertenecen al FOPAE y al FDL Sumapaz. La solicitud de reproducir este documento parcial o totalmente, se debe dirigir por escrito a los titulares de los derechos de autor.

BOGOTÁ D. C., NOVIEMBRE DE 2007



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO D

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

SEPARADORES
Noviembre de 2007



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO D.1

REFRACCIÓN SÍSMICA LA UNIÓN

SEPARADORES
Noviembre de 2007

LAUNION 4.txt

INPUT DATA

The spread contains 5 shotpoints and 12 geophones

SP	El ev	X-loc	Y-Loc	Depth
1	0.00	-25.00	0.00	0.00
2	2680.59	2.50	0.00	0.00
3	2686.50	27.50	0.00	0.00
4	2692.41	52.50	0.00	0.00
5	0.00	80.00	0.00	0.00

Geo	El ev	X-loc	Y-Loc	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5
1	2680.00	0.00	0.00	35.25 1	11.25 1	28.00 1	47.00 1	44.25 1
2	2681.18	5.00	0.00	38.70 1	7.50 1	27.75 1	44.25 1	42.00 1
3	2682.36	10.00	0.00	43.00 1	20.70 1	24.50 1	43.50 1	42.00 1
4	2683.55	15.00	0.00	44.50 1	23.75 1	19.25 1	40.00 1	38.50 1
5	2684.73	20.00	0.00	45.25 1	25.98 1	13.20 1	34.50 1	33.25 1
6	2685.91	25.00	0.00	46.50 1	27.00 1	5.88 1	30.75 1	30.00 1
7	2687.09	30.00	0.00	49.75 1	31.50 1	5.50 1	30.00 1	30.75 1
8	2688.27	35.00	0.00	53.25 1	33.00 1	13.25 1	23.25 1	24.25 1
9	2689.45	40.00	0.00	54.50 1	35.50 1	18.25 1	20.50 1	22.00 1
10	2690.64	45.00	0.00	57.25 1	37.75 1	20.75 1	17.50 1	21.25 1
11	2691.82	50.00	0.00	59.75 1	42.90 1	26.70 1	12.00 1	17.00 1
12	2693.00	55.00	0.00	63.48 1	47.50 1	30.75 1	11.25 1	20.25 1

INTREPRETATION

SP	X-loc	Layer 2	Layer 3
1	-25.00	0.00	0.00
2	2.50	2.00	5.43
3	27.50	1.50	6.74
4	52.50	2.25	6.81
5	80.00	0.00	0.00

Geo	X-loc	Layer 2	Layer 3
1	0.00	1.86	4.95
2	5.00	2.14	5.91
3	10.00	2.21	6.62
4	15.00	2.00	7.02
5	20.00	1.65	7.11
6	25.00	1.49	6.93
7	30.00	1.51	6.55
8	35.00	1.50	6.12
9	40.00	1.54	5.91
10	45.00	1.66	6.06
11	50.00	1.99	6.52
12	55.00	2.52	7.10

LAUNI ON 4 TOMOGRAFIA. txt

INPUT DATA

The spread contains 5 shotpoints and 12 geophones

SP	El ev	X-loc	Y-Loc	Depth
1	0.00	-25.00	0.00	0.00
2	2680.59	2.50	0.00	0.00
3	2686.50	27.50	0.00	0.00
4	2692.41	52.50	0.00	0.00
5	0.00	80.00	0.00	0.00

Geo	El ev	X-loc	Y-Loc	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5
1	2680.00	0.00	0.00	0.00 1	9.13 1	30.26 1	46.85 1	0.00 1
2	2681.18	5.00	0.00	0.00 1	9.13 1	27.76 1	44.35 1	0.00 1
3	2682.36	10.00	0.00	0.00 1	19.76 1	24.65 1	41.59 1	0.00 1
4	2683.55	15.00	0.00	0.00 1	22.94 1	19.41 1	38.04 1	0.00 1
5	2684.73	20.00	0.00	0.00 1	25.69 1	14.29 1	34.16 1	0.00 1
6	2685.91	25.00	0.00	0.00 1	27.79 1	6.48 1	30.73 1	0.00 1
7	2687.09	30.00	0.00	0.00 1	30.31 1	6.48 1	27.29 1	0.00 1
8	2688.27	35.00	0.00	0.00 1	33.18 1	13.83 1	23.73 1	0.00 1
9	2689.45	40.00	0.00	0.00 1	36.33 1	17.77 1	20.14 1	0.00 1
10	2690.64	45.00	0.00	0.00 1	39.76 1	21.95 1	16.40 1	0.00 1
11	2691.82	50.00	0.00	0.00 1	43.59 1	26.62 1	8.91 1	0.00 1
12	2693.00	55.00	0.00	0.00 1	47.27 1	30.87 1	8.91 1	0.00 1

INTERPRETATION

SP	X-loc	Layer 2	Layer 3	Layer 4	Layer 5	Layer 6	Layer 7	Layer 8	Layer 9
Layer 10									
1	-25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00									
2	2.50	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
3	27.50	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
4	52.50	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
5	80.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00									
Geo									
1	0.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
2	5.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
3	10.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.00
17.75									
4	15.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
5	20.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
6	25.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
7	30.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
8	35.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.75									
9	40.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.00
17.75									
10	45.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
11	50.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
12	55.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									

LAUNI ON 5 .txt

INPUT DATA

The spread contains 5 shotpoints and 12 geophones

SP	El ev	X-loc	Y-Loc	Depth
1	0.00	-25.00	0.00	0.00
2	2685.55	2.50	0.00	0.00
3	2691.00	27.50	0.00	0.00
4	2696.45	52.50	0.00	0.00
5	0.00	80.00	0.00	0.00

Geo	El ev	X-loc	Y-Loc	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5
1	2685.00	0.00	0.00	34.50	10.20	36.51	56.75	76.00
2	2686.09	5.00	0.00	35.50	7.50	31.77	50.25	71.25
3	2687.18	10.00	0.00	40.25	15.00	30.50	50.75	70.50
4	2688.27	15.00	0.00	43.50	18.75	24.50	46.00	69.25
5	2689.36	20.00	0.00	48.90	24.50	20.25	43.50	63.75
6	2690.45	25.00	0.00	50.40	27.25	13.25	39.25	60.50
7	2691.55	30.00	0.00	54.90	32.25	13.00	35.50	59.75
8	2692.64	35.00	0.00	56.28	37.50	19.00	30.75	53.50
9	2693.73	40.00	0.00	59.58	42.00	24.25	24.00	51.00
10	2694.82	45.00	0.00	61.38	49.05	33.25	18.00	45.50
11	2695.91	50.00	0.00	62.60	52.50	38.25	8.75	42.50
12	2697.00	55.00	0.00	63.48	54.18	42.75	11.50	38.70

INTERPRETATION

SP	X-loc	Layer 2	Layer 3
1	-25.00	0.00	0.00
2	2.50	0.54	11.27
3	27.50	1.29	9.89
4	52.50	2.27	5.45
5	80.00	0.00	0.00

Geo	X-loc	Layer 2	Layer 3
1	0.00	0.26	11.85
2	5.00	0.81	10.70
3	10.00	1.34	9.96
4	15.00	1.51	9.69
5	20.00	1.47	9.75
6	25.00	1.31	9.91
7	30.00	1.26	9.88
8	35.00	1.25	9.43
9	40.00	1.31	8.53
10	45.00	1.57	7.34
11	50.00	2.01	6.08
12	55.00	2.53	4.83

LAUNI ON 5 TOMOGRAFIA. txt

INPUT DATA

The spread contains 5 shotpoints and 12 geophones

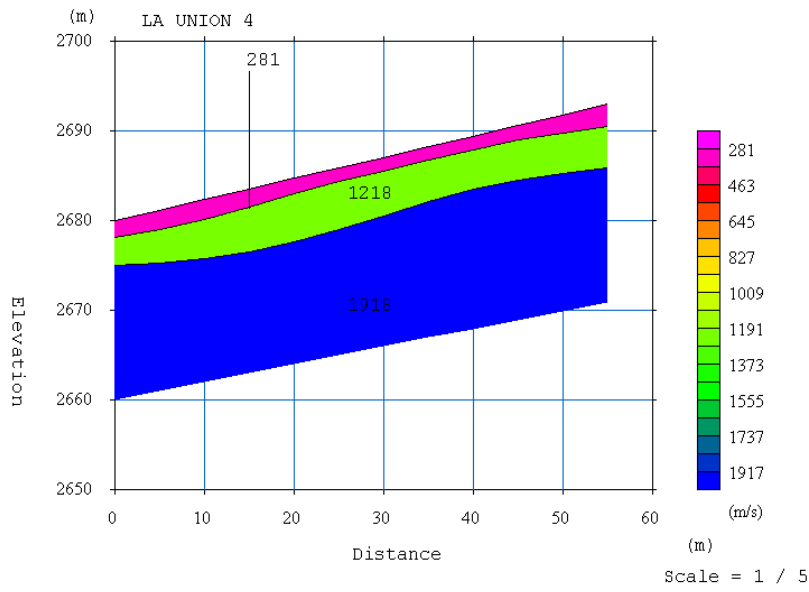
SP	El ev	X-loc	Y-Loc	Depth
1	0.00	-25.00	0.00	0.00
2	2685.55	2.50	0.00	0.00
3	2691.00	27.50	0.00	0.00
4	2696.45	52.50	0.00	0.00
5	0.00	80.00	0.00	0.00

Geo	El ev	X-loc	Y-Loc	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5
1	2685.00	0.00	0.00	0.00 1	8.82 1	34.74 1	55.07 1	0.00 1
2	2686.09	5.00	0.00	0.00 1	8.82 1	30.77 1	51.92 1	0.00 1
3	2687.18	10.00	0.00	0.00 1	14.78 1	27.08 1	49.00 1	0.00 1
4	2688.27	15.00	0.00	0.00 1	19.98 1	23.28 1	46.35 1	0.00 1
5	2689.36	20.00	0.00	0.00 1	25.01 1	19.01 1	43.62 1	0.00 1
6	2690.45	25.00	0.00	0.00 1	30.08 1	10.56 1	40.64 1	0.00 1
7	2691.55	30.00	0.00	0.00 1	34.88 1	10.56 1	36.06 1	0.00 1
8	2692.64	35.00	0.00	0.00 1	40.30 1	18.62 1	30.21 1	0.00 1
9	2693.73	40.00	0.00	0.00 1	44.24 1	24.72 1	24.52 1	0.00 1
10	2694.82	45.00	0.00	0.00 1	47.90 1	30.77 1	19.02 1	0.00 1
11	2695.91	50.00	0.00	0.00 1	51.53 1	36.47 1	10.34 1	0.00 1
12	2697.00	55.00	0.00	0.00 1	55.07 1	40.95 1	10.34 1	0.00 1

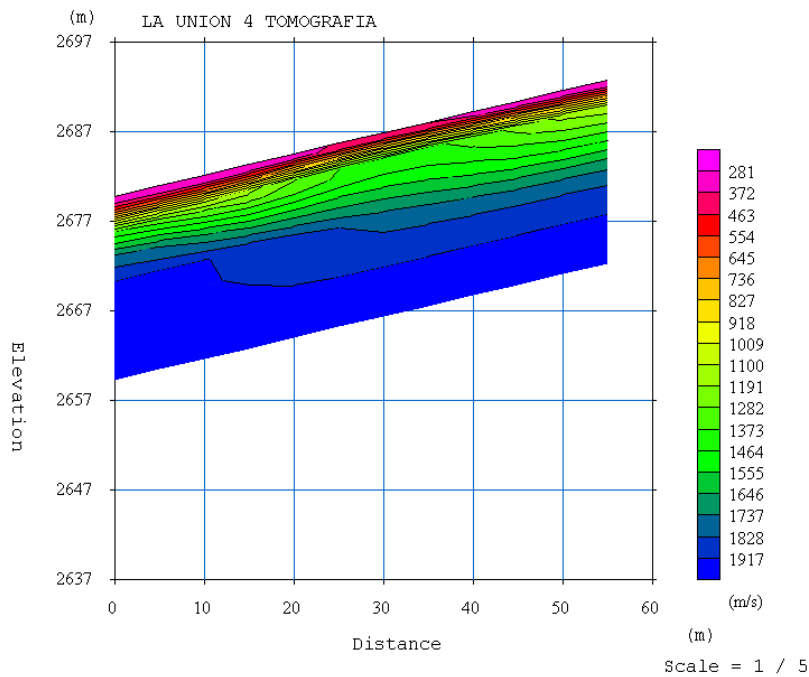
INTERPRETATION

SP	X-loc	Layer 2	Layer 3	Layer 4	Layer 5	Layer 6	Layer 7	Layer 8	Layer 9
Layer 10									
1	-25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00									
2	2.50	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
3	27.50	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
4	52.50	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
5	80.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00									
Geo									
1	0.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
2	5.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
3	10.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
4	15.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.75									
5	20.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.00
17.75									
6	25.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.00
17.75									
7	30.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
8	35.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
9	40.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
10	45.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
11	50.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
12	55.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									

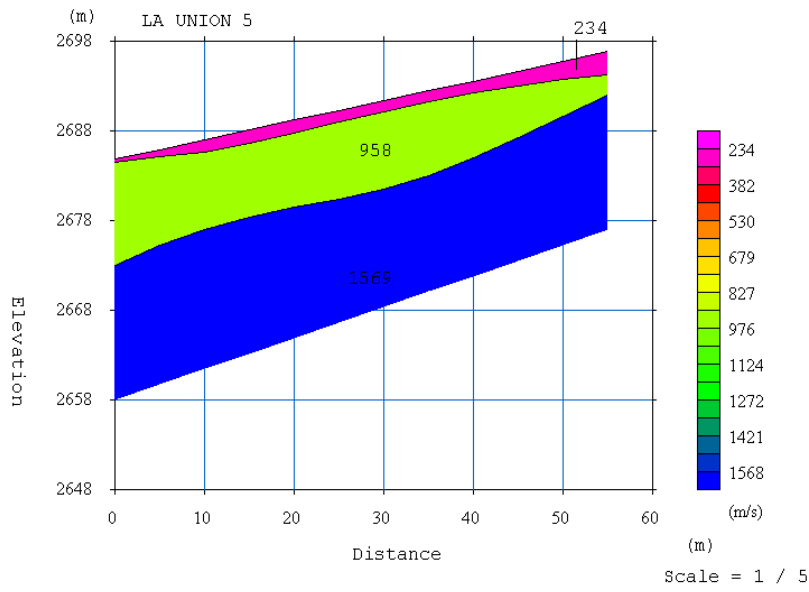
PERFILES DE VELOCIDADES
LA UNION



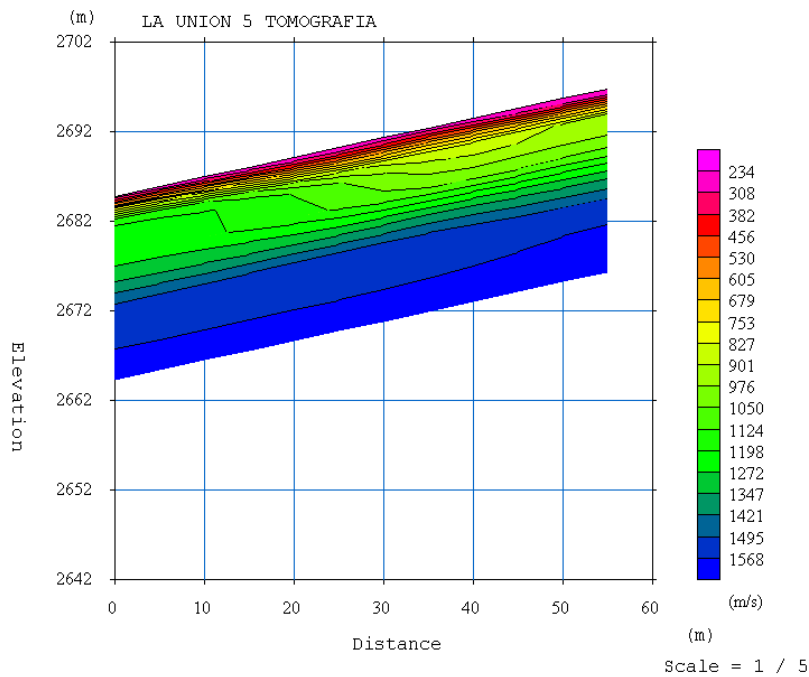
PERFILES DE VELOCIDADES
LA UNION



PERFILES DE VELOCIDADES
LA UNION



PERFILES DE VELOCIDADES
LA UNION





EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO D.2

REFRACCIÓN SÍSMICA BETANIA

SEPARADORES
Noviembre de 2007

BETANI A1. txt

INPUT DATA

The spread contains 5 shotpoints and 12 geophones

SP	El ev	X-loc	Y-Loc	Depth
1	0.00	-25.00	0.00	0.00
2	3147.05	2.50	0.00	0.00
3	3157.50	27.50	0.00	0.00
4	3167.95	52.50	0.00	0.00
5	0.00	80.00	0.00	0.00

Geo	El ev	X-loc	Y-Loc	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5
1	3146.00	0.00	0.00	28.50	4.99	32.90	35.12	44.25
2	3148.09	5.00	0.00	28.91	5.40	30.80	32.50	42.01
3	3150.18	10.00	0.00	31.84	10.32	28.85	30.50	39.00
4	3152.27	15.00	0.00	33.91	13.90	27.50	30.42	39.51
5	3154.36	20.00	0.00	40.75	18.09	20.58	30.02	39.00
6	3156.45	25.00	0.00	42.18	19.01	6.27	27.27	37.00
7	3158.55	30.00	0.00	42.69	21.38	6.66	25.75	35.50
8	3160.64	35.00	0.00	41.50	26.25	20.50	18.57	29.23
9	3162.73	40.00	0.00	43.59	28.15	26.50	18.85	29.75
10	3164.82	45.00	0.00	46.88	29.40	28.04	17.91	29.23
11	3166.91	50.00	0.00	46.88	31.65	28.84	11.88	27.13
12	3169.00	55.00	0.00	49.40	33.15	31.00	12.99	24.76

INTERPRETATION

SP	X-loc	Layer 2	Layer 3
1	-25.00	0.00	0.00
2	2.50	0.55	7.52
3	27.50	2.06	7.17
4	52.50	2.92	6.56
5	80.00	0.00	0.00

Geo	X-loc	Layer 2	Layer 3
1	0.00	0.13	7.78
2	5.00	0.98	7.26
3	10.00	1.68	7.08
4	15.00	1.81	7.23
5	20.00	1.82	7.36
6	25.00	2.07	7.28
7	30.00	2.06	7.05
8	35.00	1.85	6.80
9	40.00	1.93	6.61
10	45.00	2.12	6.52
11	50.00	2.55	6.54
12	55.00	3.29	6.59

BETANI A1TOMOGRAFI A. txt

INPUT DATA

The spread contains 5 shotpoints and 12 geophones

SP	El ev	X-loc	Y-Loc	Depth
1	0.00	-25.00	0.00	0.00
2	3147.05	2.50	0.00	0.00
3	3157.50	27.50	0.00	0.00
4	3167.95	52.50	0.00	0.00
5	0.00	80.00	0.00	0.00

Geo	El ev	X-loc	Y-Loc	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5
1	3146.00	0.00	0.00	0.00 1	6.27 1	26.70 1	34.90 1	0.00 1
2	3148.09	5.00	0.00	0.00 1	6.27 1	25.05 1	33.32 1	0.00 1
3	3150.18	10.00	0.00	0.00 1	10.65 1	23.80 1	32.26 1	0.00 1
4	3152.27	15.00	0.00	0.00 1	15.19 1	22.69 1	31.54 1	0.00 1
5	3154.36	20.00	0.00	0.00 1	19.84 1	18.30 1	30.62 1	0.00 1
6	3156.45	25.00	0.00	0.00 1	23.49 1	7.36 1	29.28 1	0.00 1
7	3158.55	30.00	0.00	0.00 1	26.04 1	7.36 1	26.33 1	0.00 1
8	3160.64	35.00	0.00	0.00 1	27.19 1	18.25 1	23.24 1	0.00 1
9	3162.73	40.00	0.00	0.00 1	28.98 1	22.57 1	20.83 1	0.00 1
10	3164.82	45.00	0.00	0.00 1	31.03 1	24.77 1	17.24 1	0.00 1
11	3166.91	50.00	0.00	0.00 1	33.03 1	26.85 1	8.71 1	0.00 1
12	3169.00	55.00	0.00	0.00 1	35.05 1	28.90 1	8.71 1	0.00 1

INTERPRETATION

SP	X-loc	Layer 2	Layer 3	Layer 4	Layer 5	Layer 6	Layer 7	Layer 8	Layer 9
Layer 10									
1	-25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00									
2	2.50	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
3	27.50	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
4	52.50	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
5	80.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00									
Geo									
1	0.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
2	5.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
3	10.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
4	15.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.75									
5	20.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.00
17.75									
6	25.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.00
17.75									
7	30.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
8	35.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
9	40.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
10	45.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
11	50.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
12	55.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									

BETANI A2. txt

INPUT DATA

The spread contains 5 shotpoints and 12 geophones

SP	Elev	X-Loc	Y-Loc	Depth
1	0.00	-14.00	0.00	0.00
2	3093.00	2.50	0.00	0.00
3	3103.00	27.50	0.00	0.00
4	3113.00	52.50	0.00	0.00
5	0.00	80.00	0.00	0.00

Geo	Elev	X-Loc	Y-Loc	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5
1	3092.00	0.00	0.00	23.51	7.11	38.40	55.51	88.00
2	3094.00	5.00	0.00	37.34	10.45	39.51	56.89	90.75
3	3096.00	10.00	0.00	41.32	13.43	29.75	53.73	85.14
4	3098.00	15.00	0.00	49.00	23.88	24.76	54.32	85.40
5	3100.00	20.00	0.00	53.14	27.48	21.47	47.60	79.65
6	3102.00	25.00	0.00	52.54	30.99	11.06	44.44	69.00
7	3104.00	30.00	0.00	58.67	35.12	9.48	40.10	64.00
8	3106.00	35.00	0.00	61.04	39.77	15.28	37.00	64.25
9	3108.00	40.00	0.00	62.50	41.17	23.05	27.52	57.00
10	3110.00	45.00	0.00	67.50	46.88	26.73	18.96	57.75
11	3112.00	50.00	0.00	70.25	52.50	33.71	11.75	58.25
12	3114.00	55.00	0.00	71.65	54.65	41.22	15.67	57.75

INTERPRETATION

SP	X-Loc	Layer 2	Layer 3
1	-14.00	0.00	0.00
2	2.50	0.48	6.84
3	27.50	1.61	6.93
4	52.50	1.56	10.52
5	80.00	0.00	0.00

Geo	X-Loc	Layer 2	Layer 3
1	0.00	0.00	6.66
2	5.00	0.97	7.02
3	10.00	1.50	7.16
4	15.00	2.09	7.10
5	20.00	2.25	7.01
6	25.00	1.75	6.95
7	30.00	1.47	6.91
8	35.00	1.51	7.00
9	40.00	1.35	7.49
10	45.00	1.03	8.46
11	50.00	1.22	9.79
12	55.00	1.90	11.25

BETANI A2TOMOGRAFI A. txt

INPUT DATA

The spread contains 5 shotpoints and 12 geophones

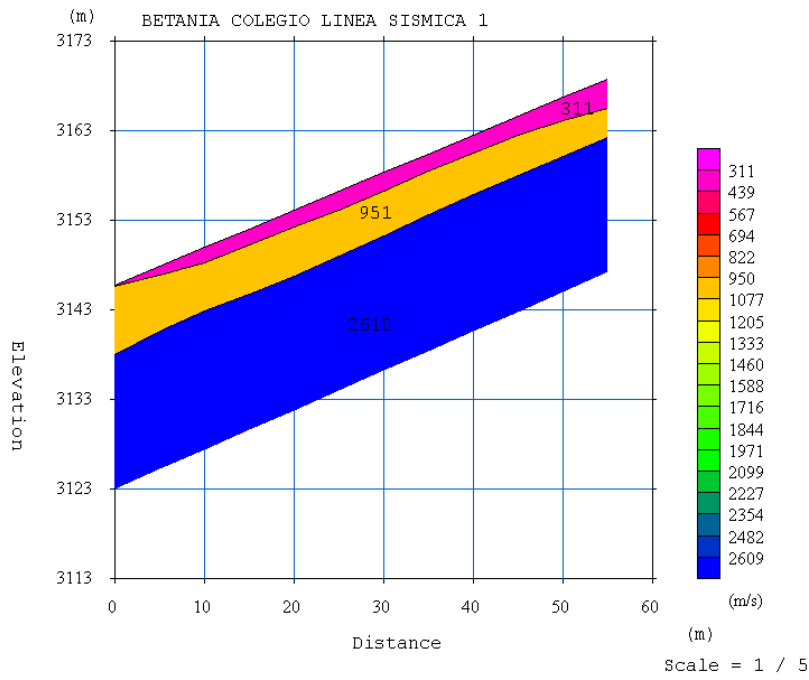
SP	El ev	X-loc	Y-Loc	Depth
1	0.00	-14.00	0.00	0.00
2	3093.00	2.50	0.00	0.00
3	3103.00	27.50	0.00	0.00
4	3113.00	52.50	0.00	0.00
5	0.00	80.00	0.00	0.00

Geo	El ev	X-loc	Y-Loc	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5
1	3092.00	0.00	0.00	0.00 1	9.01 1	36.85 1	58.41 1	0.00 1
2	3094.00	5.00	0.00	0.00 1	9.01 1	33.73 1	55.32 1	0.00 1
3	3096.00	10.00	0.00	0.00 1	16.02 1	30.64 1	52.38 1	0.00 1
4	3098.00	15.00	0.00	0.00 1	22.69 1	25.54 1	49.36 1	0.00 1
5	3100.00	20.00	0.00	0.00 1	29.06 1	19.78 1	46.02 1	0.00 1
6	3102.00	25.00	0.00	0.00 1	33.24 1	9.93 1	41.86 1	0.00 1
7	3104.00	30.00	0.00	0.00 1	36.54 1	9.93 1	37.33 1	0.00 1
8	3106.00	35.00	0.00	0.00 1	39.78 1	18.04 1	32.38 1	0.00 1
9	3108.00	40.00	0.00	0.00 1	43.51 1	23.67 1	26.02 1	0.00 1
10	3110.00	45.00	0.00	0.00 1	48.31 1	30.15 1	19.26 1	0.00 1
11	3112.00	50.00	0.00	0.00 1	53.76 1	36.63 1	10.50 1	0.00 1
12	3114.00	55.00	0.00	0.00 1	58.58 1	41.99 1	10.50 1	0.00 1

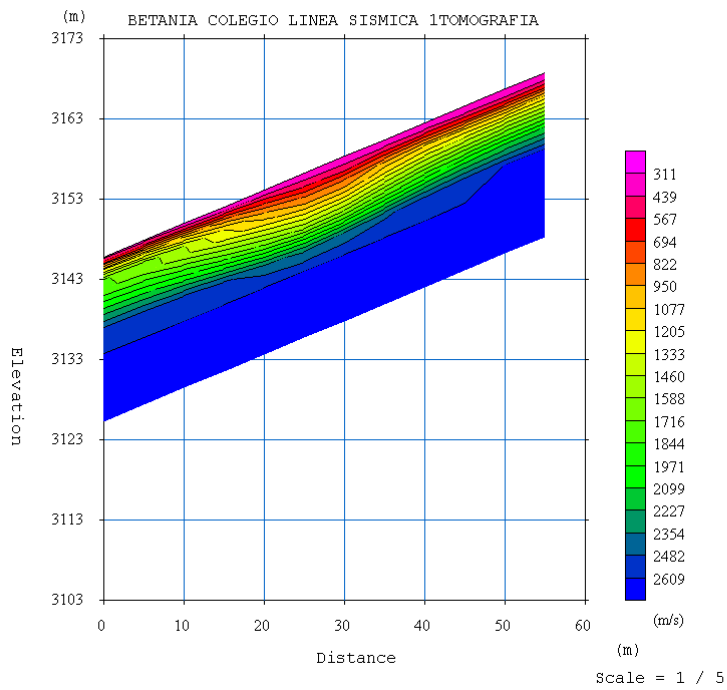
INTERPRETATION

SP	X-loc	Layer 2	Layer 3	Layer 4	Layer 5	Layer 6	Layer 7	Layer 8	Layer 9
Layer 10									
1	-14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00									
2	2.50	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
3	27.50	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
4	52.50	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
5	80.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00									
Geo									
1	0.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
2	5.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
3	10.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
4	15.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
5	20.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
6	25.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
7	30.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
8	35.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
9	40.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
10	45.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
11	50.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									
12	55.00	0.57	1.72	2.86	4.01	6.76	9.51	12.26	15.01
17.76									

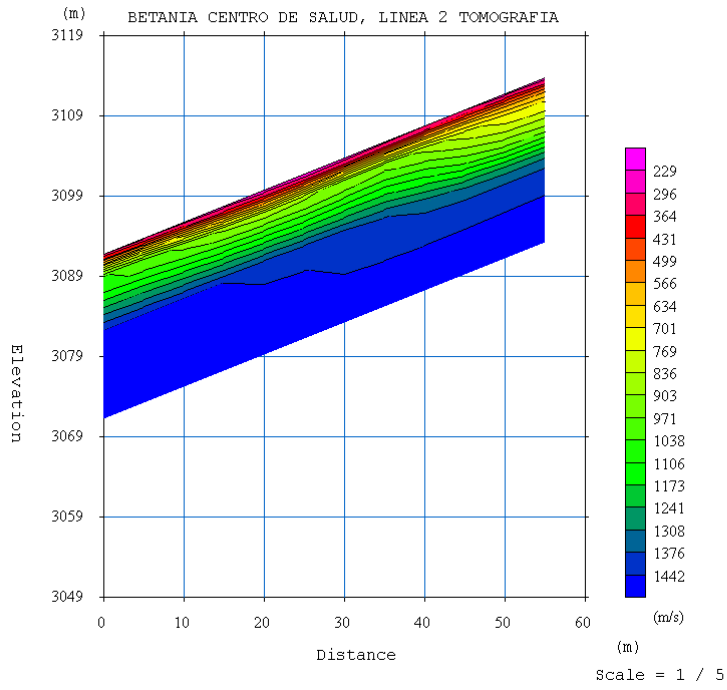
PERFILES DE VELOCIDADES
BETANIA



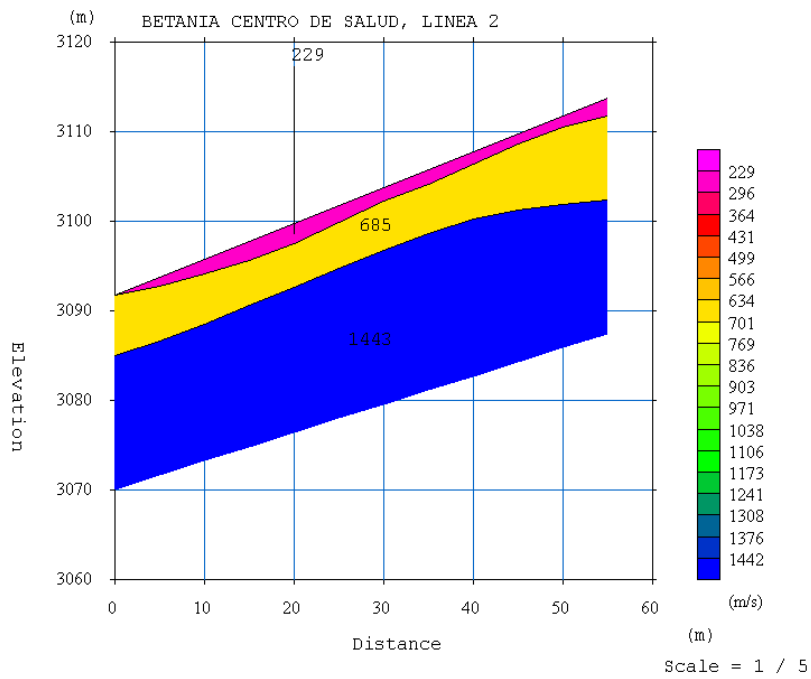
PERFILES DE VELOCIDADES
BETANIA



PERFILES DE VELOCIDADES
BETANIA



PERFILES DE VELOCIDADES
BETANIA





EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO D.3

REGISTROS ESTRATIGRÁFICOS UNITARIOS DE DISEÑO LA UNIÓN

SEPARADORES
Noviembre de 2007

INVESTIGACION DEL SUBSUELO REGISTRO DE PERFORACIÓN

PROYECTO: DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

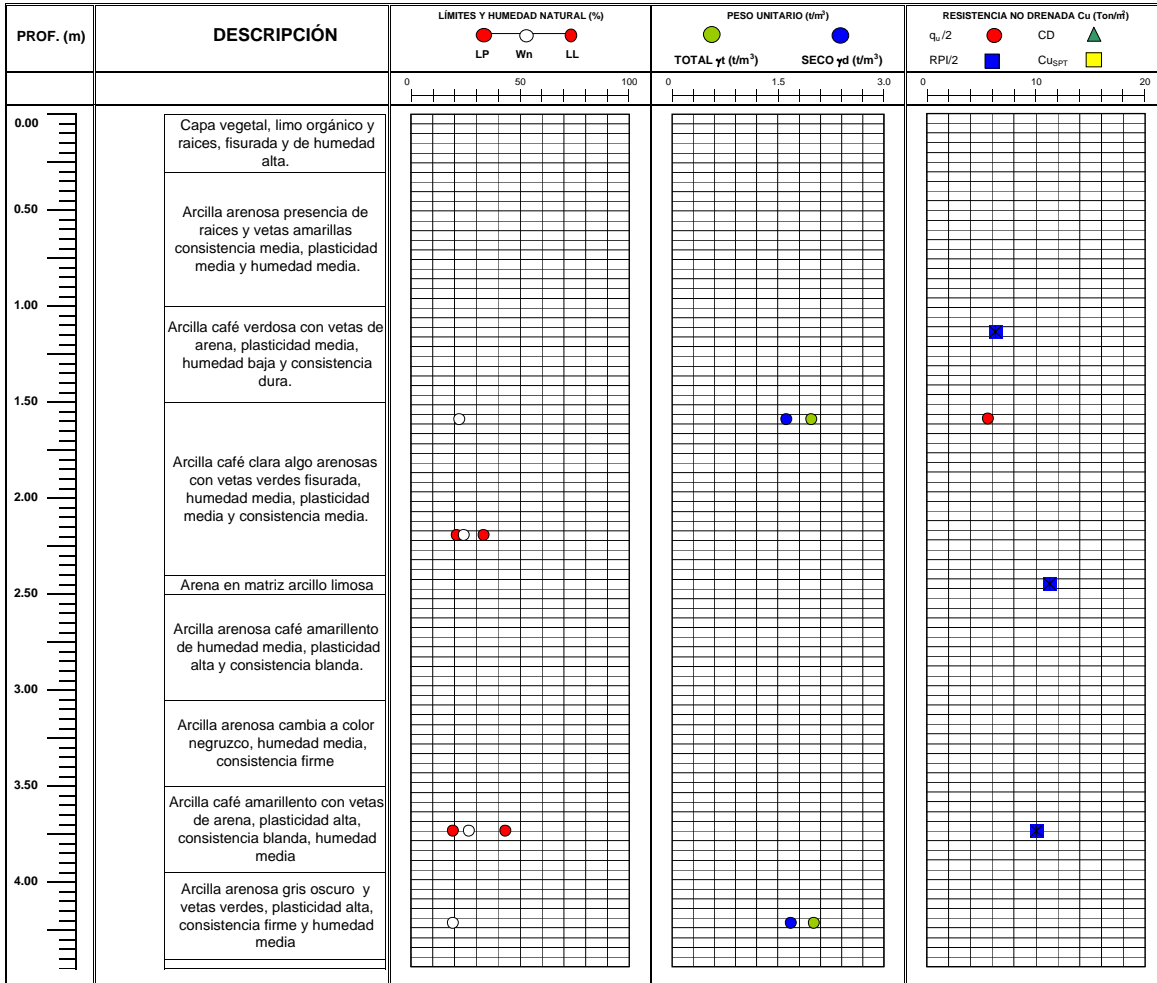
LOCALIZACIÓN: E=968237.76 m, N=932428.40 m, Cota =2688 msnm

SUPERVISÓ: Ing. Orlando Hoyos

SONDEO: La Unión - 1

NIVEL FREÁTICO: 3.20

FECHA: 30 de Agosto de 2007



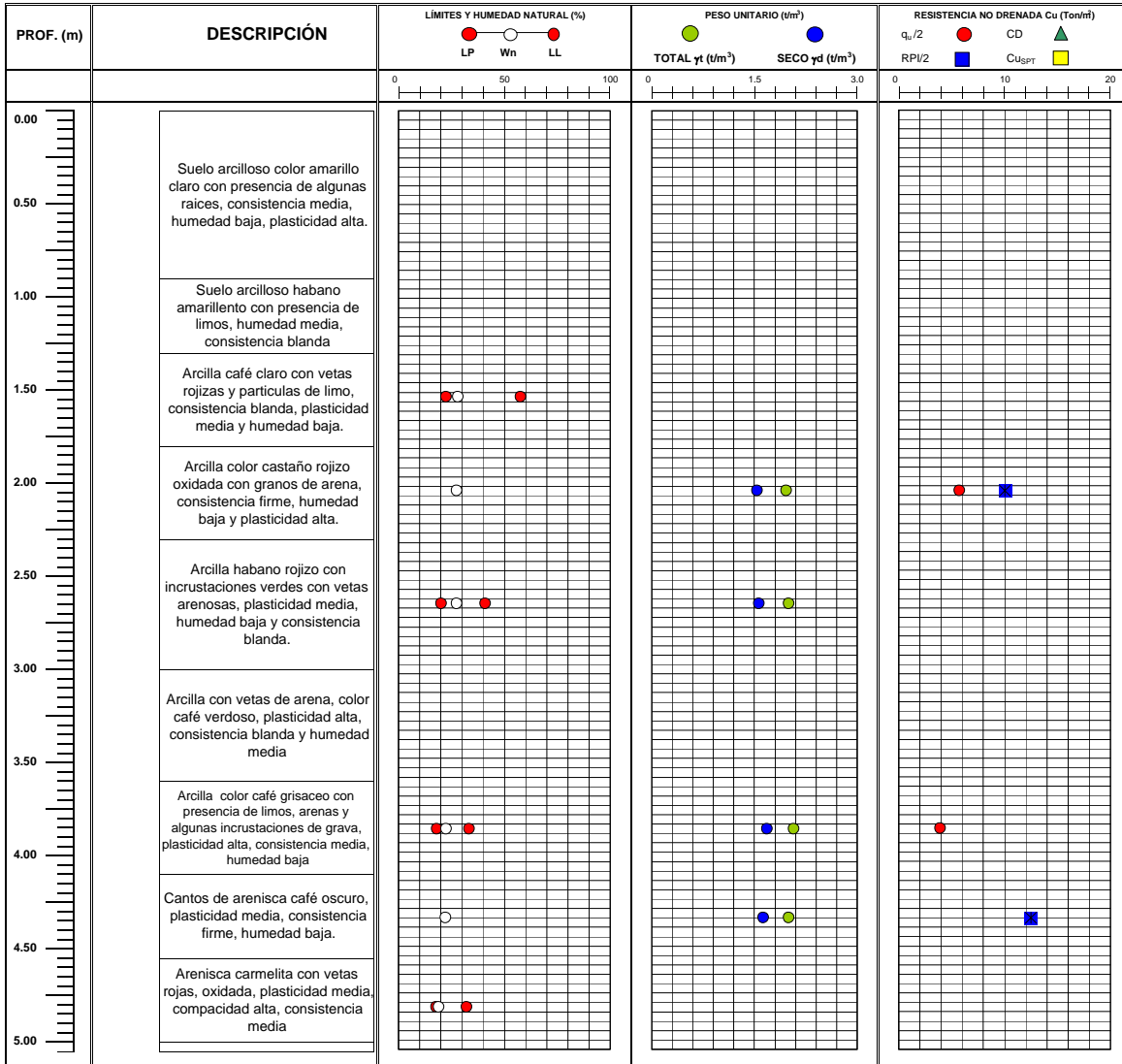
OBSERVACIONES

INVESTIGACION DEL SUBSUELO REGISTRO DE PERFORACIÓN

PROYECTO: DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

LOCALIZACIÓN: E=968270.86 m N=932384.67 m, Cota= 2670.75 msn **SUPERVISÓ:** Ing. Orlando Hoyos

SONDEO: La Unión - 2 **NIVEL FREÁTICO:** 3.20 **FECHA:** 30 de Agosto de 2007



OBSERVACIONES

INVESTIGACION DEL SUBSUELO REGISTRO DE PERFORACIÓN

PROYECTO: DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

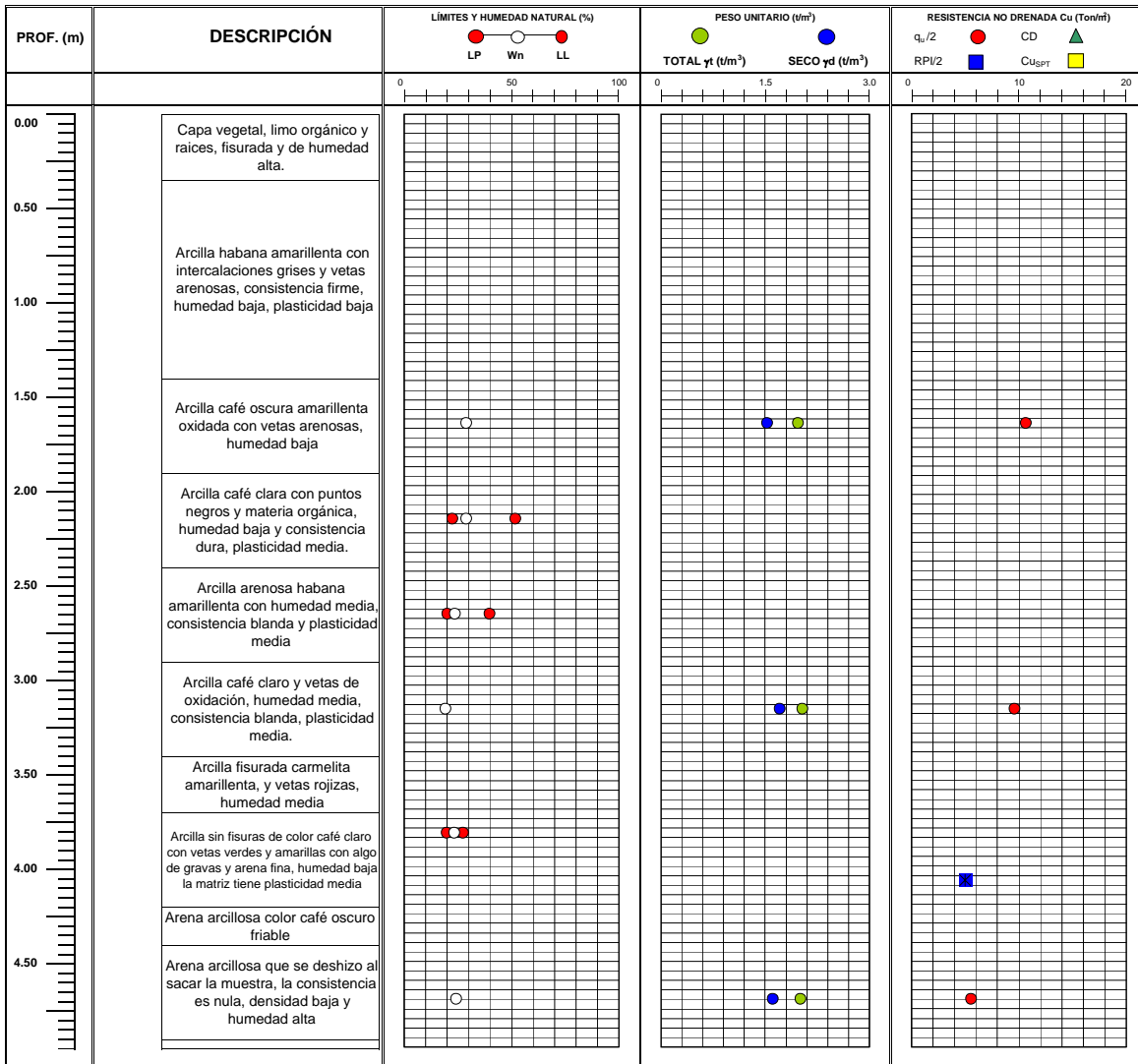
LOCALIZACIÓN: E=968288.29 m, N=932453.97 m, Cota=2684.00 msnr

SUPERVISÓ: Ing. Orlando Hoyos

SONDEO: La Unión - 3

NIVEL FREÁTICO: 3.10

FECHA: 30 de Agosto de 2007



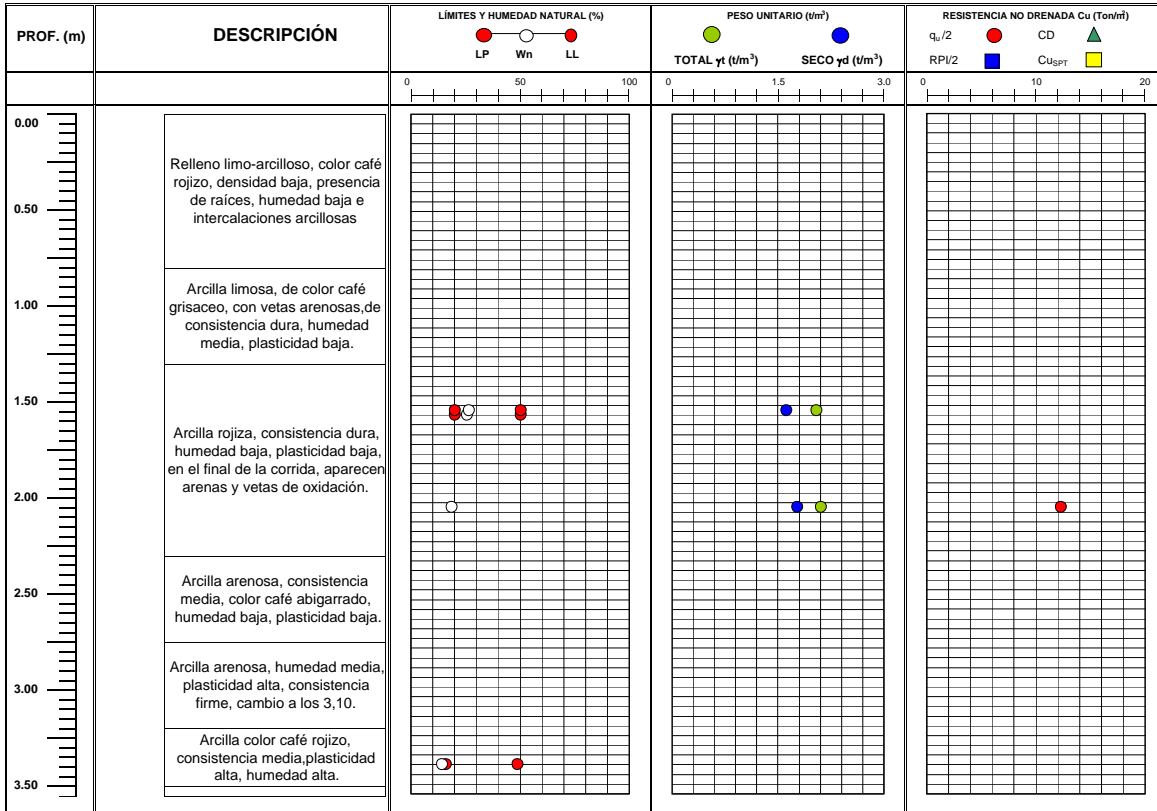
OBSERVACIONES

INVESTIGACION DEL SUBSUELO REGISTRO DE PERFORACIÓN

PROYECTO: DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

LOCALIZACIÓN: E=968353.58 m, N=932457.43 m, Cota = 2672.70msr **SUPERVISÓ:** Ing. Orlando Hoyos

SONDEO: La Unión - 4 **NIVEL FREÁTICO:** 3.30 **FECHA:** 30 de Agosto de 2007



OBSERVACIONES

INVESTIGACION DEL SUBSUELO REGISTRO DE PERFORACIÓN

PROYECTO: DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

LOCALIZACIÓN: E=968258.05 m, N=932633.76 m, Cota=2721.70 msn **SUPERVISÓ:** Ing. Orlando Hoyos

SONDEO: La Unión - 5 **NIVEL FREÁTICO:** N.E. **FECHA:** 30 de Agosto de 2007

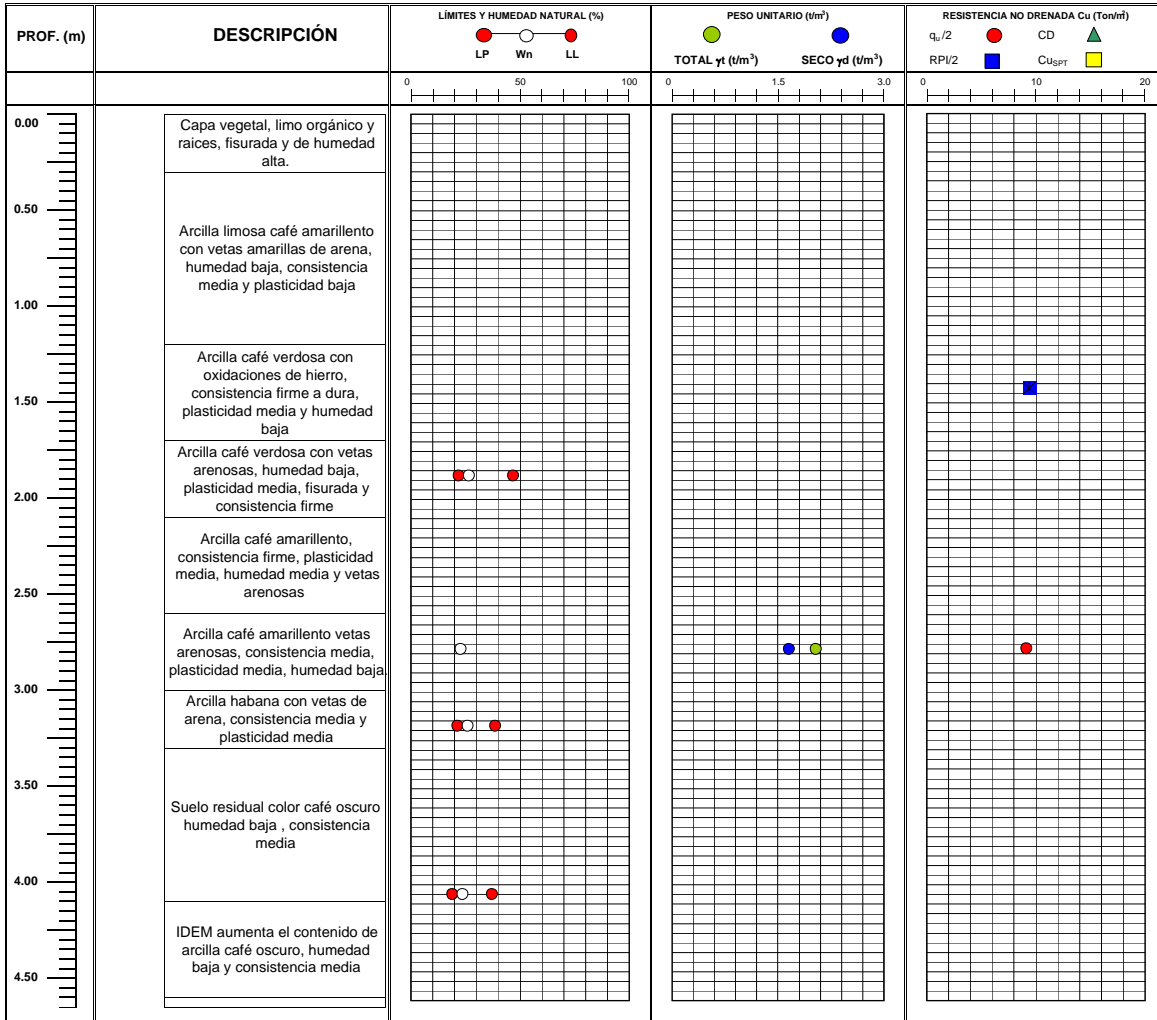
PROF. (m)	DESCRIPCIÓN	LÍMITES Y HUMEDAD NATURAL (%)			PESO UNITARIO (t/m ³)		RESISTENCIA NO DRENADA Cu (Ton/m ²)		
		LP	Wn	LL	TOTAL γ_t (t/m ³)	SECO γ_d (t/m ³)	$q_u/2$	CD	Cu_{spr}
0.00	Capa vegetal, limo orgánico y raíces, fisurada y de humedad alta.								
0.50									
1.00	Arcilla arenosa color café oscuro, consistencia media, plasticidad baja, humedad baja, oxidada.								
1.50									
2.00	Arcilla color café rojizo, consistencia media, plasticidad alta, humedad baja, presencia de raíces.								
2.50	Arcilla idem a la anterior, cambio en 2,20 lente de arena de 10 cm, color habano, densidad media, humedad media.								
3.00	Arcilla con vetas de arena, consistencia blanda, color café amarillento, humedad media, clastos de entre 1 y 2cm.								
3.50	Arcilla de consistencia blanda, plasticidad alta, humedad media, vetas de arena, color habano amarillento.								
4.00	Arcilla gris verdosa, consistencia blanda, plasticidad alta, humedad media, granos de arena fina.								
4.50	Arcilla gris verdosa, consistencia blanda, humedad media, fisurada, plasticidad alta, vetas arenosas.								
5.00	Arcilla color café rojizo, humedad media, incrustaciones amarillas, consistencia media, plasticidad baja.								
	Arcilla limosa habano grisáceo, con algunas gravas y arena y oxidaciones								

OBSERVACIONES

INVESTIGACION DEL SUBSUELO REGISTRO DE PERFORACIÓN

PROYECTO: DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

LOCALIZACIÓN: E=968258.05 m, N=932633.76 m, Cota=2721.70 msn **SUPERVISÓ:** Ing. Orlando Hoyos
SONDEO: La Unión - 6 **NIVEL FREÁTICO:** 4.60 **FECHA:** 30 de Agosto de 2007



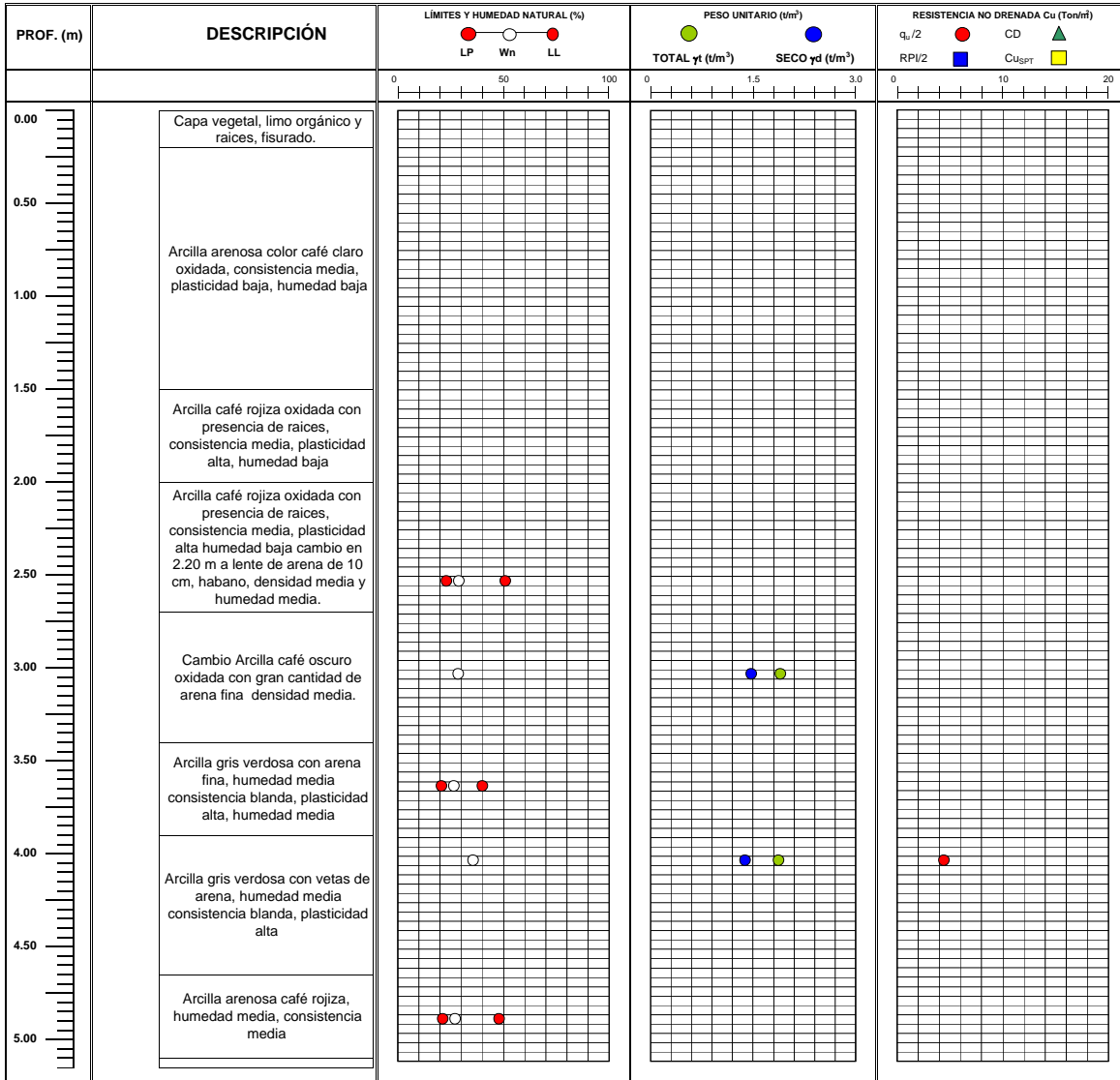
OBSERVACIONES

INVESTIGACION DEL SUBSUELO REGISTRO DE PERFORACIÓN

PROYECTO: DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

LOCALIZACIÓN: E=968202.37 m, N=932647.46 m, Cota=2721.20 msn **SUPERVISÓ:** Ing. Orlando Hoyos

SONDEO: La Unión - 7 **NIVEL FREÁTICO:** N.E. **FECHA:** 30 de Agosto de 2007



OBSERVACIONES

INVESTIGACION DEL SUBSUELO REGISTRO DE PERFORACIÓN

PROYECTO: DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

LOCALIZACIÓN: E=968260.00 m, N=932388.00 m, Cota=2674.75 msn **SUPERVISÓ:** Ing. Orlando Hoyos

SONDEO: La Unión - AP1 **NIVEL FREÁTICO:** 1.80 **FECHA:** 30 de Agosto de 2007

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN	LÍMITES Y HUMEDAD NATURAL (%)			PESO UNITARIO (t/m ³)		RESISTENCIA NO DRENADA Cu (Ton/m ²)		
		● LP	○ Wn	● LL	● TOTAL γt (t/m ³)	● SECO γd (t/m ³)	● q _u /2	● RPI/2	● CD
		0 50 100			0 1.5 3.0		0 10 20		
0.00 0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00 3.10 3.20 3.30 3.40 3.50 3.60 3.70 3.80 3.90 4.00 4.10 4.20 4.30 4.40 4.50 4.60 4.70 4.80 4.90 5.00	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Limo arcilloso, color habano, humedad media</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Arcilla con clastos de entre 10 y 20 cm de diámetro, consistencia media, humedad baja, plasticidad media, con raíces.</div>	<div style="text-align: center;">○</div>	<div style="text-align: center;">●</div>	<div style="text-align: center;">●</div>	<div style="text-align: center;">●</div>	<div style="text-align: center;">●</div>	<div style="text-align: center;">●</div>	<div style="text-align: center;">●</div>	<div style="text-align: center;">▲</div>

OBSERVACIONES

INVESTIGACION DEL SUBSUELO REGISTRO DE PERFORACIÓN

PROYECTO: DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

LOCALIZACIÓN: E=968275.43 m, N= 932423.55 m, Cota=2680.5 msnr

SUPERVISÓ: Ing. Orlando Hoyos

SONDEO: La Unión - AP2

NIVEL FREÁTICO: 1.70

FECHA: 30 de Agosto de 2007

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN	LÍMITES Y HUMEDAD NATURAL (%)	PESO UNITARIO (t/m ³)	RESISTENCIA NO DRENADA Cu (Ton/m ²)
		LP Wn LL	TOTAL yt (t/m ³) SECO yd (t/m ³)	q _u /2 CD RPI/2 C _{uSPR}
		0 50 100	0 1.5 3.0	0 10 20
0.00	Arcilla limosa, color gris claro, humedad baja, plasticidad baja, consistencia media.			
0.50	Arcilla color habano amarillento, vetas de oxidación, consistencia media, raíces, algo fisurada, plasticidad media.			
1.00	Arcilla amarilla verdosa, oxidada, consistencia blanda, humedad media, plasticidad alta.			
1.50	Arcilla rojiza abigarrada, consistencia firme, plasticidad baja, humedad baja.			

OBSERVACIONES

INVESTIGACION DEL SUBSUELO REGISTRO DE PERFORACIÓN

PROYECTO: DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

LOCALIZACIÓN: E=968340 m, N= 932440 m, Cota=2669.5 msnm

SUPERVISÓ: Ing. Orlando Hoyos

SONDEO: La Unión - AP3

NIVEL FREÁTICO: 1.70

FECHA: 30 de Agosto de 2007

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN	LÍMITES Y HUMEDAD NATURAL (%)	PESO UNITARIO (t/m ³)	RESISTENCIA NO DRENADA Cu (Ton/m ²)
		LP Wn LL	TOTAL yt (t/m ³) SECO yd (t/m ³)	q _u /2 CD RPI/2 C _{uSPR}
		0 50 100	0 1.5 3.0	0 10 20
0.00 0.25 0.50 0.75 1.00 1.25 1.50	<p>Arcilla limosa, color amarillo oscuro,consistencia blanda, humedad media, plasticidad alta, con raíces y vetas de arena.</p> <p>Arcilla color café amarillento, plasticidad alta, humedad media, algunos puntos de oxidación, sin raíces.</p> <p>Arcilla color café amarillento, plasticidad alta, humedad media, algunos puntos de oxidación, sin raíces.</p>	Wn	TOTAL yt SECO yd	CD

OBSERVACIONES

INVESTIGACION DEL SUBSUELO REGISTRO DE PERFORACIÓN

PROYECTO: DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

LOCALIZACIÓN: Inicio: N 932545m E 968309m Fin: N 932538.5m E 968

SUPERVISÓ: Ing. Orlando Hoyos

SONDEO: La Unión - TR1

NIVEL FREÁTICO: N.E.

FECHA: 30 de Agosto de 2007

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN	LÍMITES Y HUMEDAD NATURAL (%)	PESO UNITARIO (t/m ³)	RESISTENCIA NO DRENADA Cu (Ton/m ²)
		LP Wn LL	TOTAL yt (t/m ³) SECO yd (t/m ³)	qu/2 CD CUSPT
		0 50 100	0 1.5 3.0	0 10 20
0.00	Capa vegetal, raíces, fisurada y			
0.50	Arena limosa, humedad baja, presencia de raíces, compacidad media color habano			
1.00	Arcilla arenosa, consistencia firme, color café amarillento.			
1.50	Arcilla arenosa, consistencia firme, color café amarillento.			
2.00	Arcilla dura, abigarrada, humedad baja, plasticidad baja.			
2.50				
3.00	Arcilla arenosa, consistencia firme, color habano amarillento, humedad baja, plasticidad media			
3.50	Arcilla roja, consistencia dura.			
4.00	Arcilla arenosa, consistencia firme, color habano amarillento, humedad baja			

OBSERVACIONES

INVESTIGACION DEL SUBSUELO REGISTRO DE PERFORACION

PROYECTO: DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

LOCALIZACIÓN: E=968264. m, N= 932393 m, Cota=2675.5 msnm

SUPERVISÓ: Ing. Orlando Hoyos

SONDEO: La Unión - TR2

NIVEL FREÁTICO: N.E.

FECHA: 30 de Agosto de 2007

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN	LÍMITES Y HUMEDAD NATURAL (%)	PESO UNITARIO (t/m ³)	RESISTENCIA NO DRENADA Cu (Ton/m ²)
		 LP Wn LL	 TOTAL γ_t (t/m ³) SECO γ_d (t/m ³)	 qu/2 CD RPI/2 CuSPT
		0 50 100	0 1.5 3.0	0 10 20
0.00	Capa vegetal, relleno limoso, consistencia blanda, con presencia de abundantes raíces y fisuras.			
0.50				
1.00	Arena arcillosa, color amarillo, oxidaciones, presencia de raíces, humedad baja, consistencia firme.			
1.50				
2.00	Arcilla arenosa, color amarillo claro, fisurada, con vetas de color blanco.			
2.50	Arcilla arenosa, consistencia firme, humedad media, plasticidad de la fracción fina baja.			
3.00	Arena arcillosa, consistencia blanda, densidad media, humedad baja, granos de arena gruesos, intercalaciones cafés.			
3.50				
4.00	Arcilla arenosa, color amarillo claro, consistencia firme, humedad baja, intercalaciones negras.			
4.50	Arcilla abigarrada, consistencia firme, plasticidad baja, humedad baja, color carmelito claro,			
5.00	Arcilla de consistencia blanda, humedad alta, plasticidad alta, color amarillo.			
5.50				
6.00	Arcilla color café oscuro, plasticidad alta, consistencia blanda, humedad media.			

INVESTIGACION DEL SUBSUELO REGISTRO DE PERFORACION

PROYECTO: DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

LOCALIZACIÓN: E=968264. m, N= 932393 m, Cota=2675.5 msnm

SUPERVISÓ: Ing. Orlando Hoyos

SONDEO: La Unión - TR2

NIVEL FREATICO: N.E.

FECHA: 30 de Agosto de 2007

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN	LÍMITES Y HUMEDAD NATURAL (%)	PESO UNITARIO (t/m ³)	RESISTENCIA NO DRENADA Cu (Ton/m ²)
		 LP Wn LL	 TOTAL γ_t (t/m ³) SECO γ_d (t/m ³)	 q _u /2 RPI/2 CD Cu _{SPT}
		0 50 100	0 1.5 3.0	0 10 20
6.50 7.00 7.50 8.00 8.50 9.00 9.50 10.00 10.50 11.00 11.50	<p style="text-align: center;">Arcilla limosa, vetas de arena, consistencia blanda, color carmelito rojizo, humedad baja.</p> <hr style="border: 0.5px solid black;"/> <p style="text-align: center;">Arcilla color café rojizo, humedad baja, consistencia media, plasticidad media.</p> <hr style="border: 0.5px solid black;"/> <p style="text-align: center;">Arena arcillosa, color ocre, densidad media, humedad baja</p>			

OBSERVACIONES

REGISTRO ESTRATIGRAFICO DE CAMPO

PROYECTO: La Union Barreno #60
 TIPO DE INVESTIGACION: APIQUE BARRENO SONDEO FECHA: _____
 REFERENCIA: _____ LOCALIZACION: _____
 INSPECTOR: _____

DESCRIPCION DEL SUBSUELO

PROFUNDIDAD		MATERIAL
DE: (m)	A: (m)	
0.00	0.10	Capa Vegetal
0.10	1.20	Arcilla limosa color amarillento con intercalaciones de arena, oxidaciones, humedad baja, plasticidad media
1.20	5.00	Arcilla con pequeñas intercalaciones de arena color habano oscuro, plasticidad alta, humedad alta con intercalaciones grises y gravas
<p>Nota: La muestra #1 no recupera y se toma muestra de bolsa</p> <ul style="list-style-type: none"> • tiene corrientes de agua interna. • La muestra #2 no recupera 		
REVESTIMIENTO: _____ NIVEL FREATICO: <u>1.14</u> No. DE HORAS: _____ No. OBREROS: _____		

MUESTRAS Y ENSAYO SPT

MUESTRA No.	PROFUNDIDAD		ENSAYO SPT			RECO-PRO (cm)	VELE-TA (Kg/cm ²)	PENE-TROM (Kg/cm ²)
	DE: (m)	A: (m)	40 lbs	140 lbs	60			
1	1.50	2.00	5	6	9	0		
2	3.00	3.50	3	6	10			
3	4.50	5.00	8	12	18			

ENSAYO DE CONO DINAMICO

PROFUNDIDAD		DATOS DE PENETRACION				LONGITUD VARILLA (m)
DE: (m)	A: (m)	40 lbs	140 lbs	60	140	

Hoja No. _____ de _____



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO D.4

REGISTROS ESTRATIGRÁFICOS UNITARIOS DE DISEÑO BETANIA

SEPARADORES
Noviembre de 2007

INVESTIGACION DEL SUBSUELO REGISTRO DE PERFORACIÓN

PROYECTO: DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

LOCALIZACIÓN: N=958227 m, E=992317 m, Cota=3131 msnm

SUPERVISÓ: Ing. Orlando Hoyos

SONDEO: Betania - 1

NIVEL FREÁTICO: 3.70

FECHA: 30 de Agosto de 2007

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN	LÍMITES Y HUMEDAD NATURAL (%)			PESO UNITARIO (t/m ³)		RESISTENCIA NO DRENADA Cu (Ton/m ²)			
		● LP	○ Wn	● LL	● TOTAL γt (t/m ³)	● SECO γd (t/m ³)	● q _u /2	● RPI/2	● CD	▲ C _{uSPR}
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 2.50 3.00 3.50 4.00	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Capa vegetal, materia organica, abundantes raices, fisurada y de humedad alta.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Limo arcilloso, de consistencia blanda, plasticidad baja, humedad media, fisurado y con abundantes raices.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Limo arcilloso, de consistencia blanda, plasticidad baja, humedad media, fisurado y con abundantes raices.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Coluvión en matriz arenosa, color amarillo rojizo, vetas rojas, humedad alta, densidad media, clastos entre 1 y 2 cm.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Coluvión en matriz arenosa, color amarillo rojizo, vetas rojas, humedad alta, densidad media, clastos entre 1 y 2 cm.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Coluvión en matriz areno-arcillosa, color amarillo claro, plasticidad media, consistencia media, humedad media, clastos de entre 2 y 8 cm.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Coluvión en matriz areno-arcillosa, color habano rojizo, material de poca consistencia</div>	0 50 100	0 1.5 3.0	0 10 20						











OBSERVACIONES

INVESTIGACION DEL SUBSUELO REGISTRO DE PERFORACIÓN

PROYECTO: DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

LOCALIZACIÓN: N=958226 m, E=992329 m, Cota=3122 msnm **SUPERVISÓ:** Ing. Orlando Hoyos

SONDEO: Betania - 2 **NIVEL FREÁTICO:**  1.60 **FECHA:** 30 de Agosto de 2007

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN	LÍMITES Y HUMEDAD NATURAL (%)	PESO UNITARIO (t/m ³)	RESISTENCIA NO DRENADA Cu (Ton/m ²)
		 LP  Wn  LL	 TOTAL yt (t/m ³)  SECO yd (t/m ³)	q _u /2  CD  Cu _{SPR} RPI/2  Cu _{SPR} 
		0 50 100	0 1.5 3.0	0 10 20
0.00	Capa vegetal, materia organica, abundantes raices			
0.50	Suelo deslizado, coluvión en matriz arcillosa, de humedad alta consistencia blanda, plasticidad alta, fisurado.			
1.00				
1.50	Suelo deslizado, coluvión en matriz arcillosa, de humedad alta consistencia blanda, plasticidad alta, fisurado, presencia de vetas arenosas, color habano. Rechazo en las primeras 6"			

OBSERVACIONES

INVESTIGACION DEL SUBSUELO REGISTRO DE PERFORACIÓN

PROYECTO: DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

LOCALIZACIÓN: N=958224 m, E=992323 m, Cota=3126.5 msnm

SUPERVISÓ: Ing. Orlando Hoyos

SONDEO: Betania - 3

NIVEL FREÁTICO: N.E.

FECHA: 30 de Agosto de 2007

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN	LÍMITES Y HUMEDAD NATURAL (%)	PESO UNITARIO (t/m ³)	RESISTENCIA NO DRENADA Cu (Ton/m ²)
		 LP Wn LL	 TOTAL yt (t/m ³) SECO yd (t/m ³)	q _u /2 CD RPI/2 C _{uSPR}
		0 50 100	0 1.5 3.0	0 10 20
0.00	Capa vegetal, materia organica, abundantes raices, fisurada y de humedad alta.			
0.50	Capa de limo arenoso amarillo claro, humedad media, densidad baja y baja plasticidad.			
1.00	Coluvion matriz soportado, fisurado delesnable, de humedad media y baja densidad, la matriz es limosa			
1.50	Coluvion matriz soportado, habano oscuro, da rechazo aparentemente por bloque	○		

OBSERVACIONES

INVESTIGACION DEL SUBSUELO REGISTRO DE PERFORACIÓN

PROYECTO: DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

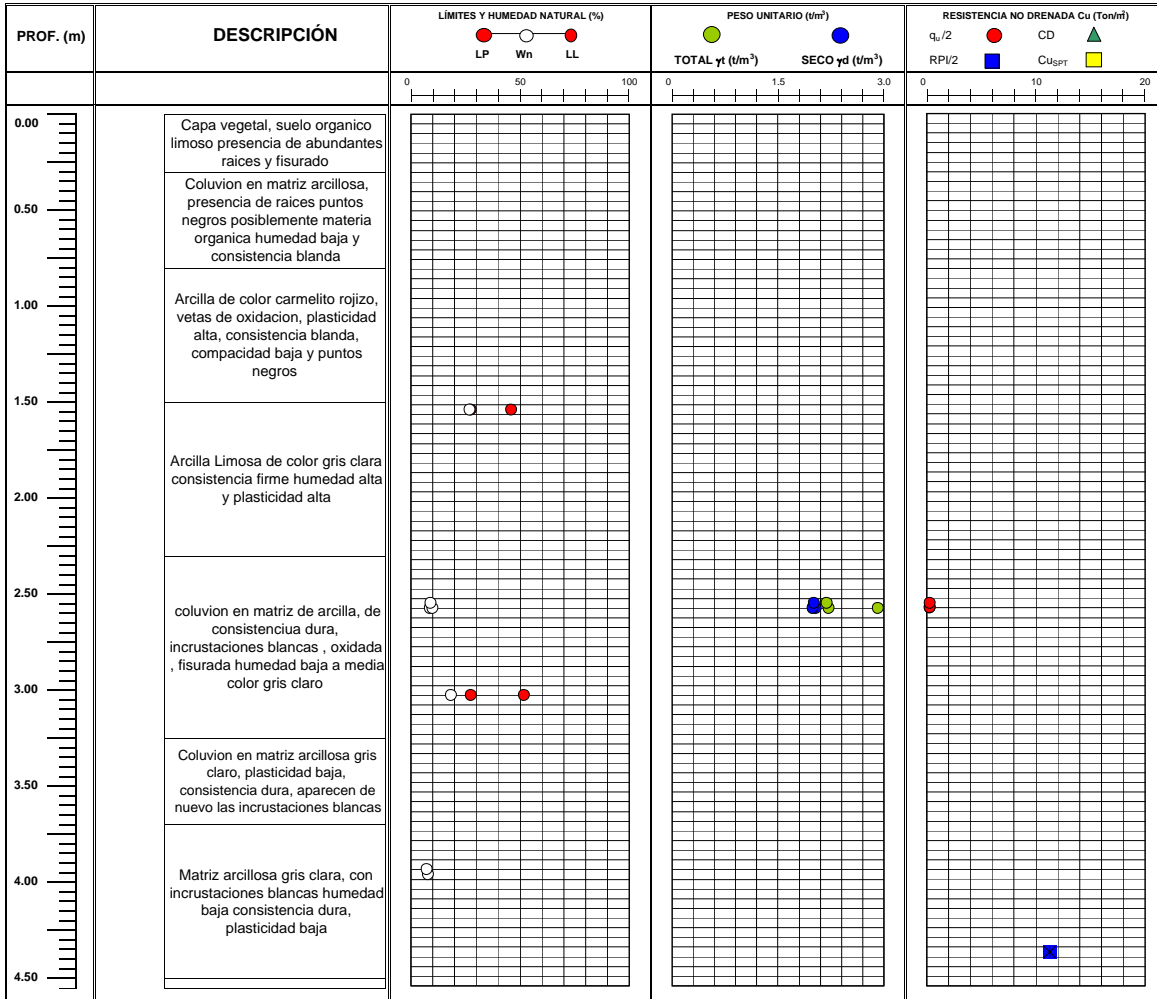
LOCALIZACIÓN: N=958231 m, E=992467 m, Cota=3082 msnm

SUPERVISÓ: Ing. Orlando Hoyos

SONDEO: Betania - 4

NIVEL FREÁTICO: 1.60

FECHA: 30 de Agosto de 2007



OBSERVACIONES

INVESTIGACION DEL SUBSUELO REGISTRO DE PERFORACIÓN

PROYECTO: DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

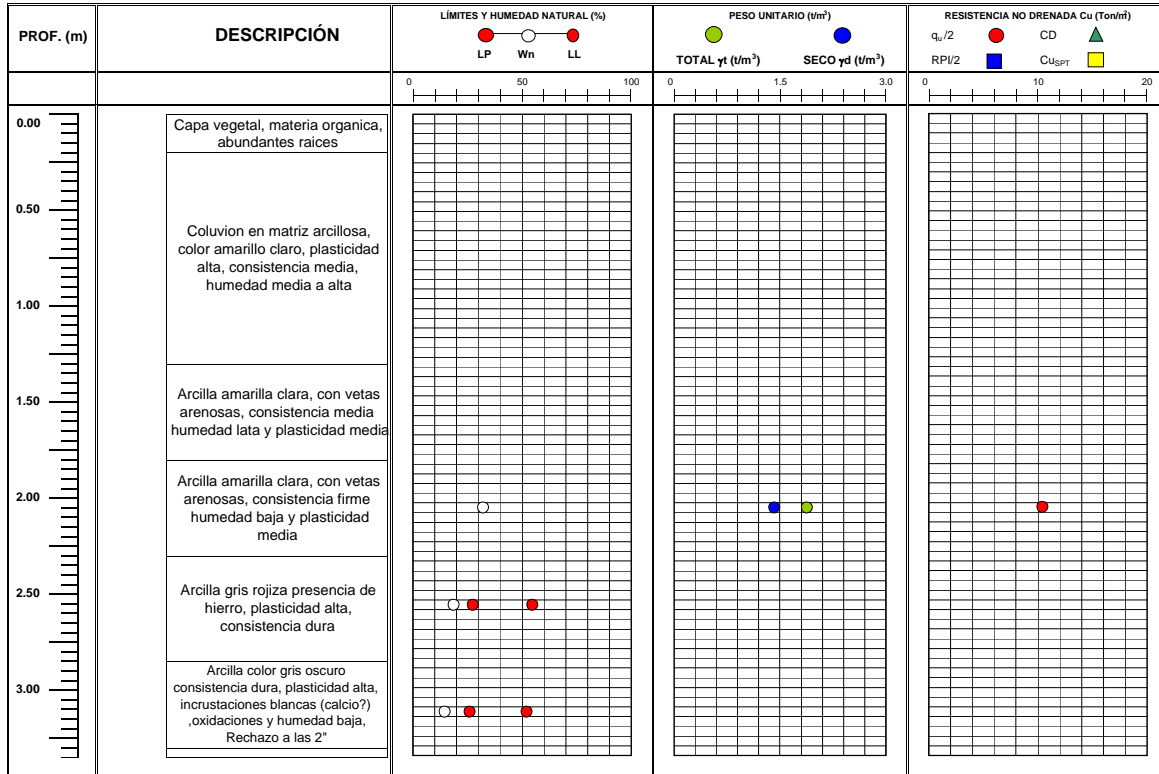
LOCALIZACIÓN: N=958208.5 m, E=992443 m, Cota=3095.5 msnm

SUPERVISÓ: Ing. Orlando Hoyos

SONDEO: Betania - 5

NIVEL FREÁTICO: N.E.

FECHA: 30 de Agosto de 2007



OBSERVACIONES

INVESTIGACION DEL SUBSUELO REGISTRO DE PERFORACIÓN

PROYECTO: DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

LOCALIZACIÓN: N=958242 m, E=992485 m, Cota 3073 msnm **SUPERVISÓ:** Ing. Orlando Hoyos

SONDEO: Betania - 6 **NIVEL FREÁTICO:** N.E. **FECHA:** 30 de Agosto de 2007

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN	LÍMITES Y HUMEDAD NATURAL (%)	PESO UNITARIO (t/m ³)	RESISTENCIA NO DRENADA Cu (Ton/m ²)
		 LP Wn LL	 TOTAL yt (t/m ³) SECO yd (t/m ³)	q _u /2 CD RPI/2 C _{uSPR}
		0 50 100	0 1.5 3.0	0 10 20
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00	<p>Cuerpo del deslizamiento suelo transportado presencia abundante de raices,</p> <p>Suelo deslizado, consistencia media, composicion arcillo limosa humedad alta, presencia de vegetacion y raices</p> <p>Arcilla negra, consistencia dura vetas de oxidacion rechazo a los 2,10, por bloque o arboles caídos, bajo el deslamiento</p>	 		

OBSERVACIONES

INVESTIGACION DEL SUBSUELO REGISTRO DE PERFORACIÓN

PROYECTO: DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

LOCALIZACIÓN: N=958278 m, E=992495 m, Cota=3070.5 msnm **SUPERVISÓ:** Ing. Orlando Hoyos

SONDEO: Betania - 7 **NIVEL FREÁTICO:** 1.70 **FECHA:** 30 de Agosto de 2007

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN	LÍMITES Y HUMEDAD NATURAL (%)			PESO UNITARIO (t/m ³)		RESISTENCIA NO DRENADA Cu (Ton/m ²)		
		LP	Wn	LL	TOTAL γt (t/m ³)	SECO γd (t/m ³)	qu/2	CD	Cu _{SPR}
		0 50 100			0 1.5 3.0		0 10 20		
0.00	Capa vegetal, abundantes raíces, limo organico								
0.50	Coluvion suelo transportado en matriz arcillosa, plasticidad alta, con clastos entre 5 y 20 cm, humedad alta y color café rojizo								
1.00	Se intenta shelby la muestra se deshace por presencia de clastos suelo y de vetas arenosas								
1.50	Suelo arcilloso de consistencia firme, aparicion de nivel freatico a los 1,60m								
2.00	Limpia con barreno helicoidal hasta los dos metros suelo idem al anterior								
2.50	Se intenta shelby la muestra se deshace por presencia de clastos suelo y pequeñas gravas								
2.50	Coluvion matriz soportado arcilla de alta plasticidad café oscura, consistencia media, humedad alta.								
3.00	Arcilla arenosa cambia a color gris oscuro, compacidad alta, consistencia dura, plasticidad media, aparentemente suelo transportado.								

OBSERVACIONES

INVESTIGACION DEL SUBSUELO REGISTRO DE PERFORACIÓN

PROYECTO: DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

LOCALIZACIÓN: N=958238 m, E=992402 m, Cota=3104.5 msnm

SUPERVISÓ: Ing. Orlando Hoyos

SONDEO: Betania - 8

NIVEL FREÁTICO: N.E.

FECHA: 30 de Agosto de 2007

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN	LÍMITES Y HUMEDAD NATURAL (%)			PESO UNITARIO (t/m ³)		RESISTENCIA NO DRENADA Cu (Ton/m ²)		
		LP	Wn	LL	TOTAL γ_t (t/m ³)	SECO γ_d (t/m ³)	$q_u/2$	CD	C_{uSPR}
0.00	Capa vegetal, pasto y vegetación arbustiva, tierra y raíces, fisurada, humedad alta								
0.50									
1.00	Limo arcilloso café oscuro de baja plasticidad, consistencia media y vetas arenosas								
1.50									
2.00	Coluvión en matriz arcillosa de consistencia dura y baja humedad.								
2.50	Matriz de arcilla limosa gris claro, con vetas de arena, plasticidad media, consistencia blanda y humedad baja								
3.00	Coluvion en matriz arcillo limosa café claro, humedad baja, plasticidad baja y consistencia blanda.								
3.50	Limpieza con barreno helicoidal hasta los 3.60 m								
4.00	Coluvión en matriz arenosa amarillo claro, compacidad baja, humedad baja y densidad media								
4.50	Coluvión amarillo con vetas verdes y rojizas, compacidad baja, humedad alta y consistencia blanda								
5.00	Suelo residual arenoso de humedad baja, consistencia dura con presencia de arcillas y areniscas								

OBSERVACIONES

INVESTIGACION DEL SUBSUELO REGISTRO DE PERFORACIÓN

PROYECTO: DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

LOCALIZACIÓN: N=958272 m, E=992460 m, Cota=3079.5 msnm

SUPERVISÓ: Ing. Orlando Hoyos

SONDEO: Betania - 9

NIVEL FREÁTICO: N.E.

FECHA: 30 de Agosto de 2007

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN	LÍMITES Y HUMEDAD NATURAL (%)	PESO UNITARIO (t/m ³)	RESISTENCIA NO DRENADA Cu (Ton/m ²)
		LP Wn LL	TOTAL yt (t/m ³) SECO yd (t/m ³)	qu/2 CD Cu RPI/2 CuSPR
		0 50 100	0 1.5 3.0	0 10 20
0.00	Capa vegetal, suelo organico limoso presencia de abundantes raices y fisurado			
0.50	Coluvion en matriz arcillosa, matriz color café rojiza y consistencia media, humedad baja, plasticidad media, clastos entre 10 y 20 cm			
1.00	Coluvion matriz soportado arcillosa color café oscuro, e incrustaciones de arena			
1.50	Cambia a color café rojizo y plasticidad media, con vetas arenosas	LP Wn LL		
2.00	coluvion en matriz arcillosa, presencia de pequeñas gravas y arenas, de consistencia media, a los 2,20 exhibe plasticidad alta			
2.50	coluvion en matriz arcillosa, color café rojizo, humedad baja, vetas arenosas y compacidad media	Wn	TOTAL yt (t/m ³) SECO yd (t/m ³)	
3.00				
3.50	Suelo residual con granos de arena fina, humedad baja, consistencia dura, color café oscuro, compacidad alta	LP Wn LL		
4.00				
	Rechazo a los 4.30. Fin del sondeo 4,30 m			

OBSERVACIONES

INVESTIGACION DEL SUBSUELO REGISTRO DE PERFORACIÓN

PROYECTO: DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.

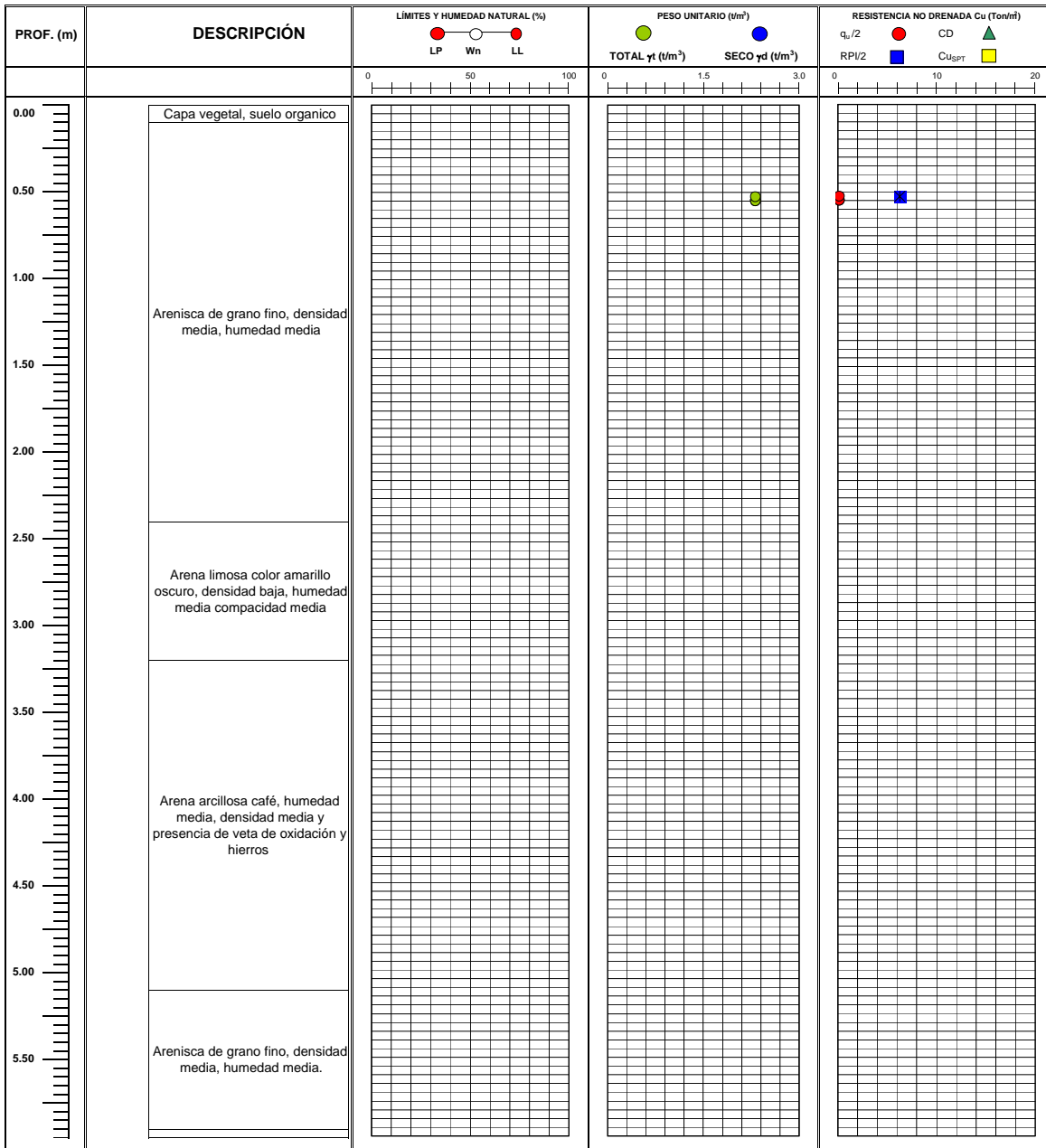
LOCALIZACIÓN: N=958223 m, E=992315 m, Cota=3148 msnm

SUPERVISÓ: Ing. Orlando Hoyos

SONDEO: Betania - T1

NIVEL FREÁTICO: N.E.

FECHA: 30 de Agosto de 2007



OBSERVACIONES



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO D.5

MEMORIAS DE CÁLCULO PRUEBAS DE CAMPO LA UNIÓN

SEPARADORES
Noviembre de 2007

NORMALIZACIÓN DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR Y CORRELACIONES A PARTIR DEL SPT

RESUMEN DE RESULTADOS - SITIO: LA UNIÓN

SONDEO No.	N CAMPO golpes/pie	Profundidad		C / G ¹	D (m) Prof.	Nivel Agua m	γ ton/m ²	P ₀ kPa	FACTORES DE AJUSTE					Corregido	Corregido	Corregido	φ grados	Dr (%)	q _u ton/m ²	C _u kg/cm ²
		Ini [m]	Fin [m]						C _N	η ₁	η ₂	η ₃	η ₄	N ₅₀ golpes/pie	N ₅₅ golpes/pie	N ₇₀ golpes/pie				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)
1	46	2.60	3.05	G	2.825	3.20	2.043	5.7	4.11	0.63	0.75	1.00	1.00	89	81	63	50	137	77.5	3.88
1	39	3.05	3.50	G	3.275	3.20	2.003	6.6	3.82	0.63	0.75	1.00	1.00	70	63	50	45	121	61.1	3.05
1	45	3.50	3.95	G	3.725	3.20	2.011	7.1	3.67	0.63	0.75	1.00	1.00	78	70	55	47	128	67.8	3.39
1	105	3.95	4.40	G	4.175	3.20	2.011	7.5	3.56	0.63	0.85	1.00	1.00	199	181	142	78	204	173.7	8.69
2	62	4.10	4.55	G	4.325	3.20	2.074	7.5	3.56	0.63	0.85	1.00	1.00	117	107	84	57	157	102.6	5.13
2	105	4.55	5.00	G	4.775	3.20	2.000	8.0	3.46	0.63	0.85	1.00	1.00	193	176	138	77	201	168.8	8.44
4	28	2.3	2.75	G	2.525	3.30	2.033	5.2	4.31	0.63	0.75	1.00	1.00	57	51	40	42	110	49.4	2.47
4	36	2.75	3.20	G	2.975	3.30	2.022	6.1	3.97	0.63	0.75	1.00	1.00	67	61	48	44	119	58.6	2.93
4	105	3.2	3.50	G	3.350	3.30	2.038	6.8	3.74	0.63	0.75	1.00	1.00	184	168	132	74	197	161.1	8.05
6	124	3.4	3.85	G	3.625	N.E.	1.900	7.3	3.62	0.63	0.75	1.00	1.00	210	191	150	81	210	184.0	9.20
6	132	3.85	4.30	G	4.075	N.E.	1.879	8.1	3.43	0.63	0.85	1.00	1.00	240	219	172	89	224	210.2	10.51
6	140	4.3	4.75	G	4.525	N.E.	2.008	9.1	3.25	0.63	0.85	1.00	1.00	242	220	173	89	223	211.5	10.58
7	35	4.2	4.60	G	4.400	N.E.	1.879	8.7	3.31	0.63	0.85	1.00	1.00	62	56	44	43	113	53.8	2.69
7	109	4.65	5.10	G	4.875	N.E.	2.008	9.7	3.14	0.63	0.85	1.00	1.00	182	166	130	74	193	159.2	7.96

PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

- (1) Número del Sondeo
- (2) Número de golpes por pie con pesa de 70 Lb (Se toma la suma de las dos lecturas inferiores del ensayo)
- (3) Profundidad de inicio del ensayo (m)
- (4) Profundidad de final del ensayo (m)
- (5) Tipo de material Cohesivo (C), Granular (G)
- (6) Profundidad promedio del ensayo (m)
- (7) Nivel del agua encontrado en el ensayo (m)
- (8) Peso unitario del material encontrado (ton/m³)
- (9) Esfuerzo efectivo en el momento del ensayo (Kpa)
- (10) Factor de Ajuste de la presión efectiva $C_N = (95,76 / P_0)^{0.5}$ en Kpa [see Liao and Whitman (1986)]
- (11) Factor de corrección por el martillo utilizado [Riggs(1986)]
- (12) Factor de corrección por profundidad de la perforación [Riggs(1986)]
- (13) Factor de corrección por tubo utilizado [Riggs(1986)]
- (14) Factor de corrección por diámetro de la perforación [Riggs(1986)]
- (15) Número de golpes corregido(golpes por pie) $N'_{50} = C_N \times N \times \eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3 \times \eta_4$
- (16) Número de golpes corregido $N'_{55} = 50/55 \times N'_{50}$
- (17) Número de golpes corregido $N'_{70} = 50/70 \times N'_{50}$
- (18) Ángulo de fricción interna del material $\phi' = 0.36 \times N'_{70} + 27$, Shioi y Fukui (1982)- Japanese Railway Standards
- (19) Dr calculado $Dr(\%) = 100 \times (N'_{70} / (31 + 0.288 \times P_0))^{0.5}$, Shioi y Fukui (1982)- Japanese Railway Standards
- (20) Resistencia a la compresión simple $q_u = 12 \times N'_{70}$ (ton/m²), Shioi y Fukui (1982)- Japanese Railway Standards
- (21) Cohesión $C_u = q_u / 2$ (kg/cm²)

$$\eta_1 = Er/Erb = 50/80 = 0.625$$

$$E_{in} = 63.5 \times 9.807 \times 0.762 / 2 = 237 \text{ Julios}$$

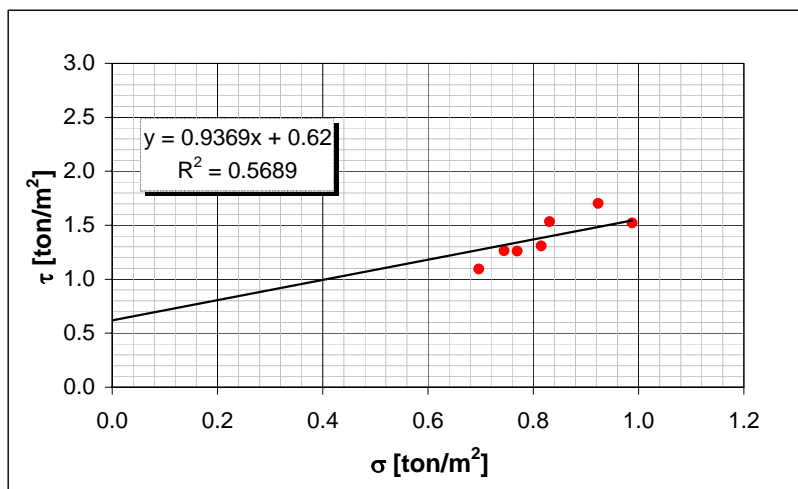
$$Er = 50 \text{ Riggs (1986)}$$

$$Erb = 80$$

$\eta_1 =$	1.25 Pesa de 140 Lb	x Martillo
	0.63 Pesa de 70 Lb	
$\eta_2 =$	1.00 Profundidad > 10 m	x Longitud de varilla
	0.95 6 m < Profundidad < 10 m	
	0.85 4 m < Profundidad < 6 m	
	0.75 Profundidad < 4 m	
$\eta_3 =$	1.00 Sin tubo interno	x Muestreador
	0.80 Con tubo interno en arena densa y arcilla	
	0.90 Con tubo interno en arena no densa	
$\eta_4 =$	1.00 Diámetro del pozo entre 60 y 120 mm	x Diámetro del sondeo
	1.05 Diámetro del pozo entre 120 y 150 mm	
	1.15 Diámetro del pozo mayor de 200 mm	

**NORMALIZACIÓN DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR Y
CORRELACIONES A PARTIR DEL SPT
RESUMEN DE RESULTADOS - SITIO: LA UNIÓN**

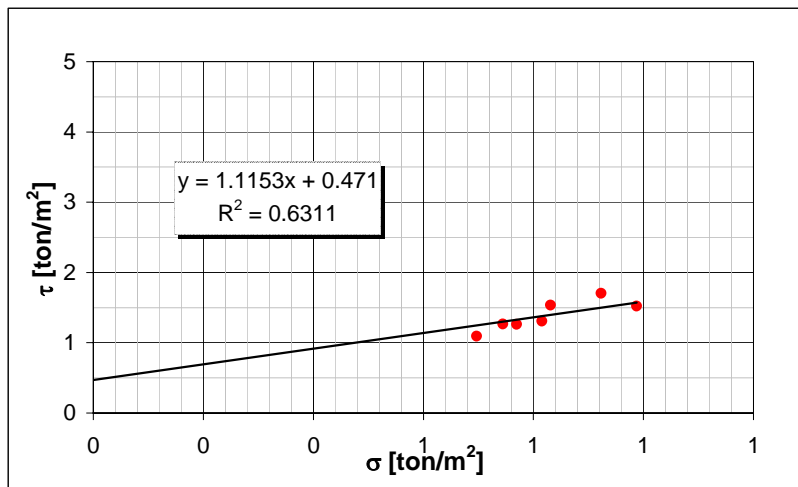
No.	Prof.	N CAMPO	ϕ' equiv	σ'_v	σ'_v	τ
	[m]	golpes/pie	grados	kPa	ton/m ²	ton/m ²
1	4.40	142	58.6	7.55	0.77	1.26
2	5.00	138	58.1	7.99	0.82	1.31
4	3.50	132	57.5	6.83	0.70	1.10
6	3.85	150	59.5	7.30	0.74	1.26
6	4.30	172	61.5	8.15	0.83	1.53
6	4.75	173	61.5	9.05	0.92	1.70
7	5.10	130	57.0	9.68	0.99	1.52



Unidad	ϕ' [°] =	43.13
Qcl	Cohesión [ton/m ²] =	0.620

**NORMALIZACIÓN DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR Y
CORRELACIONES A PARTIR DEL SPT
RESUMEN DE RESULTADOS - SITIO: LA UNIÓN**

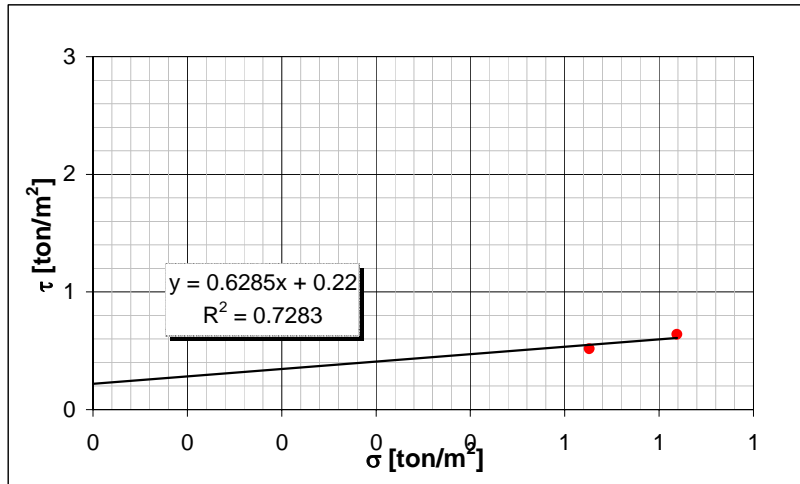
No.	Prof.	N CAMPO	ϕ' equiv	σ'_v	σ'_v	τ
	[m]	golpes/pie	grados	kPa	ton/m ²	ton/m ²
1	4.40	142	58.6	7.55	0.77	1.26
2	5.00	138	58.1	7.99	0.82	1.31
4	3.50	132	57.5	6.83	0.70	1.10
6	3.85	150	59.5	7.30	0.74	1.26
6	4.30	172	61.5	8.15	0.83	1.53
6	4.75	173	61.5	9.05	0.92	1.70
7	5.10	130	57.0	9.68	0.99	1.52



Unidad	ϕ' [°] =	48.12
Qsr	Cohesión [ton/m^2] =	0.471

**NORMALIZACIÓN DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR Y
CORRELACIONES A PARTIR DEL SPT
RESUMEN DE RESULTADOS - SITIO: LA UNIÓN**

No.	Prof. [m]	N CAMPO golpes/pie	ϕ' equiv grados	σ'_v kPa	σ'_v ton/m ²	τ ton/m ²
4	2.75	40	44.5	5.16	0.53	0.52
4	3.20	48	45.9	6.07	0.62	0.64



Unidad	ϕ' [°] =	32.15
Qft	Cohesión [ton/m ²] =	0.220



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO D.6

MEMORIAS DE CÁLCULO PRUEBAS DE CAMPO BETANIA

SEPARADORES
Noviembre de 2007

NORMALIZACIÓN DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR Y CORRELACIONES A PARTIR DEL SPT

RESUMEN DE RESULTADOS - SITIO: BETANIA

SONDEO No.	N CAMPO golpes/pie	Profundidad		C / G ¹	D (m) Prof.	Nivel Agua m	γ ton/m ³	P ₀ kPa	FACTORES DE AJUSTE					Corregido	Corregido	Corregido	φ grados	Dr (%)	q _u ton/m ²	C _u kg/cm ²
		Ini [m]	Fin [m]						C _N	η ₁	η ₂	η ₃	η ₄	N ₅₀ golpes/pie	N ₅₅ golpes/pie	N ₇₀ golpes/pie				
1	67	1.20	1.65	G	1.43	3.70	2.092	29.8	1.79	0.63	0.75	1.00	1.00	56	51	40	41	100	49.2	2.46
1	69	1.65	2.10	G	1.88	3.70	2.092	39.2	1.56	0.63	0.75	1.00	1.00	51	46	36	40	91	44.2	2.21
1	44	2.10	2.55	G	2.33	3.70	1.931	48.3	1.41	0.63	0.75	1.00	1.00	29	26	21	34	67	25.4	1.27
1	64	2.55	3.00	G	2.78	3.70	1.931	52.6	1.35	0.63	0.75	1.00	1.00	40	37	29	37	78	35.4	1.77
1	27	3.00	3.45	G	3.23	3.70	1.931	57.0	1.30	0.63	0.75	1.00	1.00	16	15	12	31	49	14.3	0.72
1	88	3.45	3.90	G	3.68	3.70	1.931	61.3	1.25	0.63	0.75	1.00	1.00	52	47	37	40	86	45.1	2.25
1	107	3.9	4.35	G	4.13	3.70	1.931	78.8	1.10	0.63	0.85	1.00	1.00	63	57	45	43	90	54.8	2.74
2	26	1.3	1.8	G	1.53	1.60	2.092	31.9	1.73	0.63	0.75	1.00	1.00	21	19	15	32	61	18.5	0.92
2	104	1.8	2.0	G	1.88	1.60	1.931	35.8	1.64	0.63	0.75	1.00	1.00	80	72	57	47	116	69.7	3.48
3	102	0.85	1.3	G	1.08	N.E.	1.931	20.8	2.15	0.63	0.75	1.00	1.00	103	93	73	53	139	89.8	4.49
3	102	1.35	1.8	G	1.58	N.E.	1.931	30.4	1.77	0.63	0.75	1.00	1.00	85	77	61	49	122	74.2	3.71
4	9	1.3	1.8	G	1.53	1.60	1.473	22.5	2.06	0.63	0.75	1.00	1.00	9	8	6	29	40	7.6	0.38
4	58	2.85	3.30	G	3.08	1.60	1.473	30.5	1.77	0.63	0.75	1.00	1.00	48	44	34	39	92	42.1	2.10
4	102	3.3	3.75	G	3.53	1.60	1.931	36.8	1.61	0.63	0.75	1.00	1.00	77	70	55	47	114	67.4	3.37
4	103	3.75	4.2	G	3.98	1.60	1.931	43.1	1.49	0.63	0.75	1.00	1.00	72	65	51	46	108	62.9	3.15
4	106	4.15	4.5	G	4.33	1.60	1.931	48.0	1.41	0.63	0.85	1.00	1.00	80	72	57	47	111	69.5	3.48
5	77	2.3	2.8	G	2.53	N.E.	1.931	48.8	1.40	0.63	0.75	1.00	1.00	51	46	36	40	89	44.2	2.21
5	105	2.85	3.3	G	3.08	N.E.	1.931	59.4	1.27	0.63	0.75	1.00	1.00	63	57	45	43	95	54.6	2.73
5	113	3.3	3.8	G	3.53	N.E.	1.931	68.1	1.19	0.63	0.75	1.00	1.00	63	57	45	43	93	54.9	2.75
6	66	1.2	1.7	G	1.43	0.20	1.473	8.7	3.31	0.63	0.75	1.00	1.00	102	93	73	53	146	89.5	4.48
6	106	1.85	2.1	G	1.98	0.20	1.931	20.4	2.17	0.63	0.75	1.00	1.00	108	98	77	55	143	94.1	4.71
7	39	1.3	1.75	G	1.53	1.70	1.931	29.4	1.80	0.63	0.75	1.00	1.00	33	30	24	35	76	28.8	1.44
7	57	2.3	2.8	G	2.53	1.70	1.931	40.5	1.54	0.63	0.75	1.00	1.00	41	37	29	38	82	35.9	1.80
7	105	2.75	3.2	G	2.98	1.70	1.931	44.7	1.46	0.63	0.75	1.00	1.00	72	65	51	46	107	63.0	3.15
8	39	1.3	1.8	G	1.53	N.E.	2.400	36.6	1.62	0.63	0.75	1.00	1.00	30	27	21	35	70	25.9	1.29
8	43	2.25	2.7	G	2.48	N.E.	2.400	59.4	1.27	0.63	0.75	1.00	1.00	26	23	18	34	61	22.4	1.12
8	30	2.7	3.2	G	2.93	N.E.	2.400	70.2	1.17	0.63	0.75	1.00	1.00	16	15	12	31	47	14.4	0.72
8	18	3.6	4.1	G	3.83	N.E.	2.317	91.1	1.03	0.63	0.75	1.00	1.00	9	8	6	29	33	7.6	0.38
8	33	4.1	4.6	G	4.33	N.E.	2.317	102.6	0.97	0.63	0.85	1.00	1.00	17	15	12	31	44	14.8	0.74
8	89	4.6	5.1	G	4.83	N.E.	2.317	114.2	0.92	0.63	0.85	1.00	1.00	43	39	31	38	69	37.8	1.89
8	125	5.05	5.4	G	5.20	N.E.	2.317	3.5	5.25	0.63	0.85	1.00	1.00	349	317	249	117	275	304.8	15.24
9	106	1.5	2.0	G	1.73	N.E.	2.400	41.4	1.52	0.63	0.75	1.00	1.00	76	69	54	46	111	66.1	3.30
9	24	1.95	2.4	G	2.18	N.E.	2.400	52.2	1.35	0.63	0.75	1.00	1.00	15	14	11	31	48	13.3	0.67
9	38	2.4	2.9	G	2.63	N.E.	2.400	63.0	1.23	0.63	0.75	1.00	1.00	22	20	16	33	56	19.2	0.96
9	105	2.85	3.3	G	3.08	N.E.	2.400	73.8	1.14	0.63	0.75	1.00	1.00	56	51	40	41	87	49.0	2.45
9	162	3.5	4.0	G	3.73	N.E.	2.400	89.4	1.03	0.63	0.75	1.00	1.00	79	71	56	47	99	68.7	3.44
9	149	4.15	4.3	G	4.23	N.E.	1.931	101.0	0.97	0.63	0.85	1.00	1.00	77	70	55	47	95	67.4	3.37

PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

- (1) Número del Sondeo
- (2) Número de golpes por pie con pesa de 70 Lb (Se toma la suma de las dos lecturas inferiores del ensayo)
- (3) Profundidad de inicio del ensayo (m)
- (4) Profundidad de final del ensayo (m)
- (5) Tipo de material Cohesivo (C), Granular (G)
- (6) Profundidad promedio del ensayo (m)
- (7) Nivel del agua encontrado en el ensayo (m)
- (8) Peso unitario del material encontrado (ton/m³)
- (9) Esfuerzo efectivo en el momento del ensayo (Kpa)
- (10) Factor de Ajuste de la presión efectiva C_N = (95.76 / P₀)^{0.5} en Kpa [see Liao and Whitman (1986)]
- (11) Factor de corrección por el martillo utilizado [Riggs(1986)]
- (12) Factor de corrección por profundidad de la perforación [Riggs(1986)]
- (13) Factor de corrección por tubo utilizado [Riggs(1986)]
- (14) Factor de corrección por diámetro de la perforación [Riggs(1986)]
- (15) Número de golpes corregido(golpes por pie) N₅₀ = C_N x N x η₁ x η₂ x η₃ x η₄
- (16) Número de golpes corregido N₅₅ = 50/55 * N₅₀
- (17) Número de golpes corregido N₇₀ = 50/70 * N₅₀
- (18) Ángulo de fricción interna del material φ = 0.36 * N₇₀ + 27, Shioi y Fukui (1982)- Japanese Railway Standards
- (19) Dr calculado Dr(%) = 100 * (N₇₀ / (31 + 0.288 * P₀))^{0.5}, Shioi y Fukui (1982)- Japanese Railway Standards
- (20) Resistencia a la compresión simple q_u = 12 * N₇₀ (ton/m²), Shioi y Fukui (1982)- Japanese Railway Standards
- (21) Cohesión Cu = q_u / 2 (kg/cm²)

$$\eta_1 = Er / Erb = 50 / 80 = 0.625$$

$$Ein = 63.5^9 \cdot 9.807 \cdot 0.762 / 2 = 237 \text{ Julios}$$

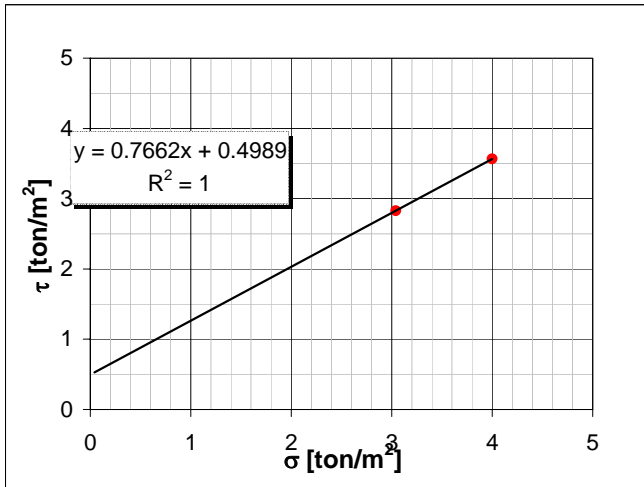
$$Er = 50 \text{ Riggs (1986)}$$

$$Erb = 80$$

η₁ =	1.25	Pesa de 140 Lb		x Martillo
	0.63	Pesa de 70 Lb		
η₂ =	1.00	Profundidad > 10 m		x Longitud de varilla
	0.95	6 m < Profundidad < 10 m		
	0.85	4 m < Profundidad < 6 m		
	0.75	Profundidad < 4 m		
η₃ =	1.00	Sin tubo interno		x Muestreador
	0.80	Con tubo interno en arena densa y arcilla		
	0.90	Con tubo interno en arena no densa		
η₄ =	1.00	Diámetro del pozo entre 60 y 120 mm		x Diámetro del sondeo
	1.05	Diámetro del pozo entre 120 y 150 mm		
	1.15	Diámetro del pozo mayor de 200 mm		

**NORMALIZACIÓN DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR Y
CORRELACIONES A PARTIR DEL SPT
RESUMEN DE RESULTADOS - SITIO: BETANIA**

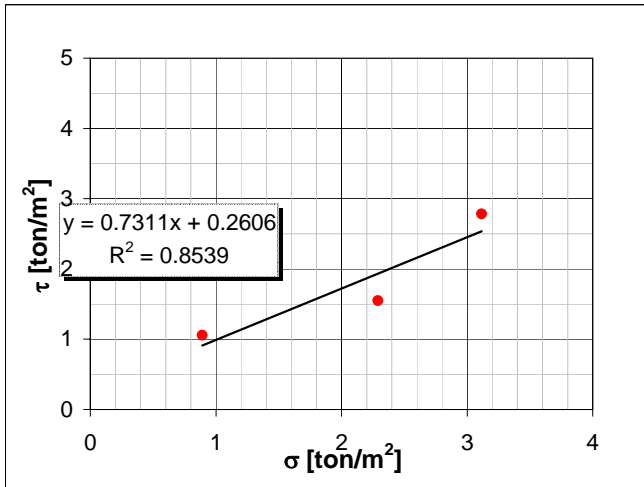
No.	Prof.	N _{CAMPO}	σ'_v	σ'_v	τ
	[m]	golpes/pie	kPa	ton/m ²	ton/m ²
1	1.65	40	29.81	3.04	2.83
1	2.10	36	39.23	4.00	3.56
2	1.75	15	31.90	3.25	



Unidad	37.46
Qd3	0.499

**NORMALIZACIÓN DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR Y
CORRELACIONES A PARTIR DEL SPT
RESUMEN DE RESULTADOS - SITIO: BETANIA**

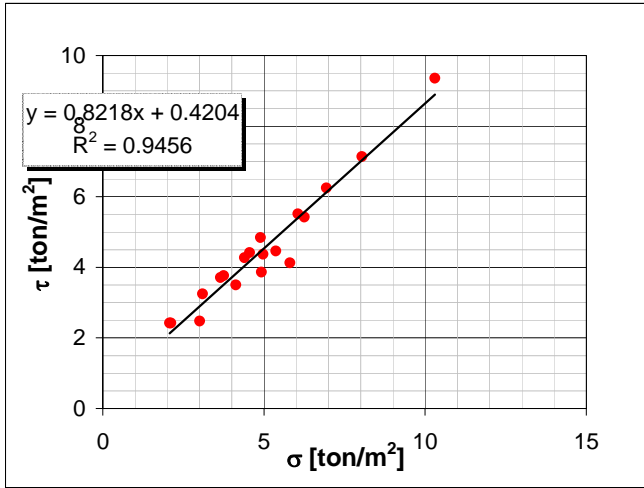
No.	Prof.	N _{CAMPO}	σ'_v	σ'_v	τ
	[m]	golpes/pie	kPa	ton/m ²	ton/m ²
4	1.75	6	22.46	2.29	1.55
4	3.30	34	30.54	3.12	2.78
6	1.65	73	8.74	0.89	1.06



Unidad	36.17
Qd2	0.261

**NORMALIZACIÓN DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR Y
CORRELACIONES A PARTIR DEL SPT
RESUMEN DE RESULTADOS - SITIO: BETANIA**

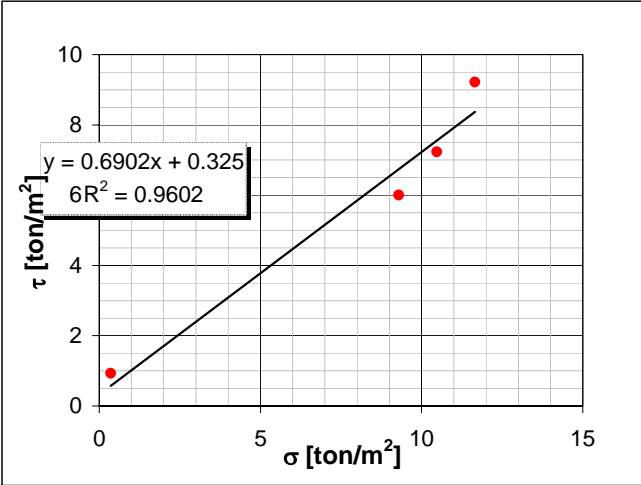
No.	Prof.	N _{CAMPO}	σ'_v	σ'_v	τ
	[m]	golpes/pie	kPa	ton/m ²	ton/m ²
1	2.55	21	48.28	4.92	3.86
1	3.00	29	52.62	5.37	4.46
1	3.45	12	56.97	5.81	4.13
1	3.90	37	61.31	6.25	5.42
1	4.35	45	78.83	8.04	7.13
2	1.95	57	35.81	3.65	3.70
3	1.30	73	20.76	2.12	2.42
3	1.80	61	30.41	3.10	3.25
4	3.75	55	36.83	3.76	3.76
4	4.20	51	43.11	4.40	4.27
4	4.50	57	48.00	4.90	4.85
5	2.75	36	48.76	4.97	4.37
5	3.30	45	59.38	6.06	5.51
5	3.75	45	68.07	6.94	6.25
6	2.10	77	20.39	2.08	2.42
7	1.75	24	29.45	3.00	2.47
7	2.75	29	40.51	4.13	3.50
7	3.20	51	44.70	4.56	4.41
9	4.30	55	101.05	10.31	9.36



Unidad	39.41
Qcl	0.420

**NORMALIZACIÓN DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR Y
CORRELACIONES A PARTIR DEL SPT
RESUMEN DE RESULTADOS - SITIO: BETANIA**

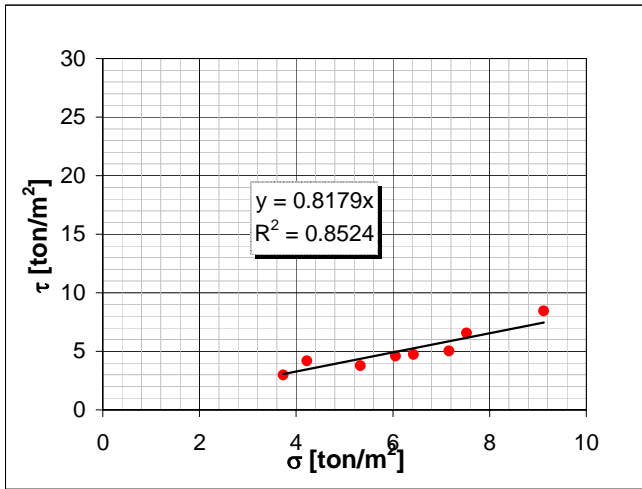
No.	Prof.	N _{CAMPO}	σ'_v	σ'_v	τ
	[m]	golpes/pie	kPa	ton/m ²	ton/m ²
8	4.05	6	91.05	9.29	6.01
8	4.55	12	102.64	10.47	7.24
8	5.05	31	114.22	11.65	9.22
8	5.35	249	3.48	0.35	0.93



Unidad	34.61
Qsr	0.325

**NORMALIZACIÓN DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR Y
CORRELACIONES A PARTIR DEL SPT
RESUMEN DE RESULTADOS - SITIO: BETANIA**

No.	Prof.	N _{CAMPO}	σ'_v	σ'_v	τ
	[m]	golpes/pie	kPa	ton/m ²	ton/m ²
8	1.75	21	36.60	3.73	2.98
8	2.70	18	59.40	6.06	4.59
8	3.15	12	70.20	7.16	5.03
9	1.95	54	41.40	4.22	4.17
9	2.40	11	52.20	5.32	3.76
9	2.85	16	63.00	6.43	4.74
9	3.30	40	73.80	7.53	6.55
9	3.95	56	89.40	9.12	8.44



Unidad	39.28
Kch	0.000



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO D.7

**RESUMEN RESULTADOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO ENSAYOS DE
LABORATORIO LA UNIÓN**

SEPARADORES
Noviembre de 2007

**RESUMEN DE RESULTADOS DE LABORATORIO
LA UNION**

LOCALIZACIÓN	SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD MUESTRA		DESCRIPCIÓN	γ t	γ d	LÍMITES				USCS	PESO ESPECÍFICO				
			INICIAL	FINAL				LL	LP	IP	Wn		No 200	GRAVA	ARENA	FINOS	Gs
	No	No	(m)	(m)		(ton/m ³)	(ton/m ³)	(%)	(%)	(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)	-
La Unión	1	2	1.50	1.70	Arcilla café clara algo arenosas con vetas verdes fisurada, humedad media, plasticidad media y consistencia media.	1.98	1.619				22.3						
La Unión	1	3	2.00	2.40	Arcilla arenosa de alta plasticidad y consistencia firme			33.3	21.0	12.3	24.2	CL					
La Unión	1	4	2.50	3.05	Arcilla arenosa café amarillento de humedad media, plasticidad alta y consistencia blanda.												2.702
La Unión	1	6	3.50	3.95	Arcilla café amarillento con vetas de arena, plasticidad alta, consistencia blanda, humedad media			43.5	19.3	24.2	26.7	CL					
La Unión	1	7	3.95	4.40	Arcilla arenosa gris oscuro y vetas verdes, plasticidad alta, consistencia firme y humedad media	2.011	1.683				19.5						
La Unión	2	2	1.30	1.80	Arcilla café claro con vetas rojizas y partículas de limo, consistencia blanda, plasticidad media y humedad baja.			57.7	22.6	35.1	28.2	CH					
La Unión	2	3	1.80	2.30	Arcilla color castaño rojizo oxidada con granos de arena, consistencia firme, humedad baja y plasticidad alta.	1.971	1.545				27.6						
La Unión	2	4	2.30	3.00	Arcilla habano rojizo con incrustaciones verdes con vetas arenosas, plasticidad media, humedad baja y consistencia blanda.	2.003	1.568	41.0	20.2	20.8	27.7	CL					
La Unión	2	6	3.60	4.10	Arcilla color café grisáceo con presencia de limos, arenas y algunas incrustaciones de grava, plasticidad alta, consistencia media, humedad baja	2.074	1.684				23.2						
La Unión	2	6	3.60	4.10	Arcilla color café grisáceo con presencia de limos, arenas y algunas incrustaciones de grava, plasticidad alta, consistencia media, humedad baja			33.3	18.3	15.0	22.6	CL					
La Unión	2	7	4.10	4.55	Cantos de arenisca café oscuro, plasticidad media, consistencia firme, humedad baja.	2.000	1.635				22.3						
La Unión	2	8	4.55	5.00	Arenisca carmelita con vetas rojas, oxidada, plasticidad media, compacidad alta, consistencia media, humedad baja.			32.4	17.9	14.5	19.2	CL					
La Unión	2	8	4.55	5.00	Arenisca carmelita con vetas rojas, oxidada, plasticidad media, compacidad alta, consistencia media, humedad baja.						17.4		0	22.2	77.8		
La Unión	3	2	1.40	1.90	Arcilla café oscura amarillenta oxidada con vetas arenosas, humedad baja, consistencia firme y plasticidad baja.	1.976	1.533				29.0						
La Unión	3	3	1.90	2.40	Arcilla café clara con puntos negros y materia orgánica, humedad baja y consistencia dura, plasticidad media.			52.0	22.6	29.4	29.0	CH					
La Unión	3	4	2.40	2.90	Arcilla arenosa habana amarillenta con humedad media, consistencia blanda y plasticidad media			39.8	20.2	19.6	23.8	CL					
La Unión	3	5	2.90	3.40	Arcilla café claro y vetas de oxidación, humedad media, consistencia blanda, plasticidad media.	2.043	1.713				19.3						
La Unión	3	6	3.70	3.90	Cambia a arcilla sin fisuras de color café claro con vetas verdes y amarillas con algo de gravas y arena fina, humedad baja la matriz tiene plasticidad media			27.5	19.9	7.6	23.6	CL					
La Unión	3	7	4.40	4.90	Arena arcillosa que se deshizo al sacar la muestra, la consistencia es nula, densidad baja y humedad alta	2.008	1.616				24.3						
La Unión	4	1	1.30	1.80	Arcilla rojiza, consistencia dura, humedad baja, plasticidad baja, en el final de la corrida, aparecen arenas y vetas de oxidación.			50.4	20.3	30.1	25.7	CH					
La Unión	4	1	1.30	1.80	Arcilla rojiza, consistencia dura, humedad baja, plasticidad baja, en el final de la corrida, aparecen arenas y vetas de oxidación.	2.047	1.62				26.4						
La Unión	4	2	1.80	2.30	Arcilla rojiza, consistencia dura, humedad media, plasticidad baja.	2.108	1.774				18.8						
La Unión	4	5	3.20	3.50	Arcilla color café rojizo, consistencia media, aparición del nivel freático, plasticidad alta, humedad alta.			49.0	16.0	32.4	14.3	CL					

**RESUMEN DE RESULTADOS DE LABORATORIO
LA UNION**

LOCALIZACIÓN	SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD MUESTRA		DESCRIPCIÓN	γ t	γ d	LÍMITES				USCS	PESO ESPECÍFICO				
			INICIAL	FINAL				LL	LP	IP	Wn		No 200	GRAVA	ARENA	FINOS	Gs
	No	No	(m)	(m)		(ton/m³)	(ton/m³)	(%)	(%)	(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)	-
La Unión	5	1	1.50	2.00	Arcilla color café rojizo, consistencia media, plasticidad alta, humedad baja, presencia de raíces.												
La Unión	5	2	2.00	2.40	Arcilla idem a la anterior, cambio en 2.20 lente de arena de 10 cm, color habano, densidad media, humedad media.	2.033	1.62				25.5						
La Unión	5	4	2.90	3.20	Arcilla de consistencia blanda, plasticidad alta, humedad media, vetas de arena, color habano amarillento.	2.022	1.585	34.1	17.7	16.4	27.6	CL					
La Unión	5	6	3.90	4.20	Arcilla gris verdosa, consistencia blanda, humedad media, fisurada, plasticidad alta, vetas arenosas.			28.2	16.2	12.0	23.6	CL					
La Unión	5	8	4.65	5.10	Arcilla arenosa color café rojizo, consistencia media, humedad media, después de los 4,20m aparece suelo residual arenoso.												2.686
La Unión	5	9	5.10	5.35	Arcilla limosa habana grisáceo, con algunas gravas y arena y oxidaciones			35.6	17.5	18.1	18.5	CL					
La Unión	6	2	1.70	2.10	Arcilla café verdosa con vetas arenosas, humedad baja, plasticidad media, fisurada y consistencia firme			46.9	21.9	25.0	26.8	CL					
La Unión	6	4	2.60	3.00	Arcilla café amarillento vetas arenosas, consistencia media, plasticidad media, humedad baja.	2.038	1.657				22.9						
La Unión	6	5	3.00	3.40	Arcilla habana con vetas de arena, consistencia media y plasticidad media cambio a los 3.30 suelo residual o cantos de arenisca rojiza, humedad baja, densidad media.			38.7	21.5	17.2	26.0	CL	71.1				
La Unión	6	6	3.40	3.85	idem, cambio a los 3.70 a suelo residual color café oscuro humedad baja , consistencia media hasta los 4.10 m												2.679
La Unión	6	7	3.85	4.30	a partir de los 4.10 aumenta el contenido de arcilla café oscuro, humedad baja y consistencia media			37.1	19.0	18.1	23.7	CL					
La Unión	7	3	2.40	2.70	Arcilla café amarillento con vetas de arena y clastos de 1a 2 cm, consistencia blanda, plasticidad alta, humedad media			51.1	23.3	27.8	28.9	CH					
La Unión	7	4	2.90	3.20	Arcilla habano amarillento con vetas de arena, consistencia blanda, plasticidad alta, humedad media	1.9	1.477				28.6						
La Unión	7	5	3.40	3.90	Arcilla gris verdosa con arena fina, humedad media consistencia blanda, plasticidad alta, humedad media			40.1	20.8	19.3	26.8	CL	71.1				
La Unión	7	6	3.90	4.20	Arcilla gris verdosa con vetas de arena, humedad media consistencia blanda, plasticidad alta	1.879	1.384				35.7						
La Unión	7	8	4.65	5.10	Arcilla arenosa café rojiza, humedad media, consistencia media			48.0	21.5	26.5	27.2	CL					
La Unión	AP1	1	1.35	1.80	Arcilla con clastos de entre 10 y 20 cm de diámetro,consistencia media, humedad baja, plasticidad media, con raíces.	1.991	1.587				25.4						
La Unión	AP1	1	1.35	1.80	Arcilla con clastos de entre 10 y 20 cm de diámetro,consistencia media, humedad baja, plasticidad media, con raíces.	1.988	1.575				26.2						
La Unión	AP1	1	1.35	1.80	Arcilla con clastos de entre 10 y 20 cm de diámetro,consistencia media, humedad baja, plasticidad media, con raíces.	1.983	1.57				26.3						
La Unión	AP3	1	1.25	1.75	Arcilla color café amarillento, plasticidad alta, humedad media, algunos puntos de oxidación, sin raíces.	2.016	1.631				23.6						
La Unión	AP3	1	1.25	1.75	Arcilla color café amarillento, plasticidad alta, humedad media, algunos puntos de oxidación, sin raíces.	2.007	1.633				22.9						
La Unión	AP3	1	1.25	1.75	Arcilla color café amarillento, plasticidad alta, humedad media, algunos puntos de oxidación, sin raíces.	2.012	1.636				23.0						
La Unión	TR2	1	0.80	1.05	Arena arcillosa, color amarillo, oxidaciones, presencia de raíces, humedad baja, consistencia firme.	1.864	1.487				25.3						
La Unión	TR2	1	0.80	1.05	Arena arcillosa, color amarillo, oxidaciones, presencia de raíces, humedad baja, consistencia firme.	1.860	1.500				24.1						
La Unión	TR2	1	0.80	1.05	Arena arcillosa, color amarillo, oxidaciones, presencia de raíces, humedad baja, consistencia firme.	1.874	1.502				24.8						

**RESUMEN DE RESULTADOS DE LABORATORIO
LA UNION**

LOCALIZACIÓN N	SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD MUESTRA		DESCRIPCIÓN	COMPRESIÓN INCONFINADA			CORTE DIRECTO		EXPANSIÓN CONTROLADA con el esfuerzo se controló la expansión	N campo	RESISTENCIA A LA PENETRACION INALTERADA	
			INICIAL	FINAL		qu	qu*10/2	E 1%	c'	φ'			RPI	RPI*10/2
	No	No	(m)	(m)		(kg/cm ²)	(ton/m ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(°)	(kg/cm ²)	(golpes/pie)	(kg/cm ²)	(ton/cm ²)
La Unión	1	2	1.50	1.70	Arcilla café clara algo arenosas con vetas verdes fisurada, humedad media, plasticidad media y consistencia media.	1.13	5.65						1.25	6.25
La Unión	1	3	2.00	2.40	Arcilla arenosa de alta plasticidad y consistencia firme									
La Unión	1	4	2.50	3.05	Arcilla arenosa café amarillento de humedad media, plasticidad alta y consistencia blanda.							46		
La Unión	1	6	3.50	3.95	Arcilla café amarillento con vetas de arena, plasticidad alta, consistencia blanda, humedad media							45		
La Unión	1	7	3.95	4.40	Arcilla arenosa gris oscuro y vetas verdes, plasticidad alta, consistencia firme y humedad media							105		
La Unión	2	2	1.30	1.80	Arcilla café claro con vetas rojizas y particulas de limo, consistencia blanda, plasticidad media y humedad baja.									
La Unión	2	3	1.80	2.30	Arcilla color castaño rojizo oxidada con granos de arena, consistencia firme, humedad baja y plasticidad alta.	1.15	5.75						1.25	6.25
La Unión	2	4	2.30	3.00	Arcilla habano rojizo con incrustaciones verdes con vetas arenosas, plasticidad media, humedad baja y consistencia blanda.									
La Unión	2	6	3.60	4.10	Arcilla color café grisáceo con presencia de limos, arenas y algunas incrustaciones de grava, plasticidad alta, consistencia media, humedad baja	0.79	3.95						1.25	6.25
La Unión	2	6	3.60	4.10	Arcilla color café grisáceo con presencia de limos, arenas y algunas incrustaciones de grava, plasticidad alta, consistencia media, humedad baja								1.25	6.25
La Unión	2	7	4.10	4.55	Cantos de arenisca café oscuro, plasticidad media, consistencia firme, humedad baja.							62		
La Unión	2	8	4.55	5.00	Arenisca carmelita con vetas rojas, oxidada, plasticidad media, compacidad alta, consistencia media, humedad baja.							105		
La Unión	2	8	4.55	5.00	Arenisca carmelita con vetas rojas, oxidada, plasticidad media, compacidad alta, consistencia media, humedad baja.							105		
La Unión	3	2	1.40	1.90	Arcilla café oscura amarillenta oxidada con vetas arenosas, humedad baja, consistencia firme y plasticidad baja.	2.14	10.7						2.25	11.25
La Unión	3	3	1.90	2.40	Arcilla café clara con puntos negros y materia orgánica, humedad baja y consistencia dura, plasticidad media.									
La Unión	3	4	2.40	2.90	Arcilla arenosa habana amarillenta con humedad media, consistencia blanda y plasticidad media									
La Unión	3	5	2.90	3.40	Arcilla café claro y vetas de oxidación, humedad media, consistencia blanda, plasticidad media.	1.92	9.6						2	10
La Unión	3	6	3.70	3.90	Cambia a arcilla sin fisuras de color café claro con vetas verdes y amarillas con algo de gravas y arena fina, humedad baja la matriz tiene plasticidad media									
La Unión	3	7	4.40	4.90	Arena arcillosa que se deshizo al sacar la muestra, la consistencia es nula, densidad baja y humedad alta	1.12	5.6						2	10
La Unión	4	1	1.30	1.80	Arcilla rojiza, consistencia dura, humedad baja, plasticidad baja, en el final de la corrida, aparecen arenas y vetas de oxidación.									
La Unión	4	1	1.30	1.80	Arcilla rojiza, consistencia dura, humedad baja, plasticidad baja, en el final de la corrida, aparecen arenas y vetas de oxidación.						0.21			
La Unión	4	2	1.80	2.30	Arcilla rojiza, consistencia dura, humedad media, plasticidad baja.	2.46	12.3						2.5	12.5
La Unión	4	5	3.20	3.50	Arcilla color café rojizo, consistencia media, aparición del nivel freático, plasticidad alta, humedad alta.							105		

**RESUMEN DE RESULTADOS DE LABORATORIO
LA UNION**

LOCALIZACIÓN N	SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD MUESTRA		DESCRIPCIÓN	COMPRESION INCONFINADA			CORTE DIRECTO		EXPANSIÓN CONTROLADA con el esfuerzo se controló la expansión	N campo	RESISTENCIA A LA PENETRACION INALTERADA	
			INICIAL	FINAL		qu	qu*10/2	E 1%	c'	φ'			RPI	RPI*10/2
	No	No	(m)	(m)		(kg/cm ²)	(ton/m ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(°)	(kg/cm ²)	(golpes/pie)	(kg/cm ²)	(ton/cm ²)
La Unión	5	1	1.50	2.00	Arcilla color café rojizo, consistencia media, plasticidad alta, humedad baja, presencia de raíces.									
La Unión	5	2	2.00	2.40	Arcilla idem a la anterior, cambio en 2,20 lente de arena de 10 cm, color habano, densidad media, humedad media.									
La Unión	5	4	2.90	3.20	Arcilla de consistencia blanda, plasticidad alta, humedad media, vetas de arena, color habano amarillento.	1.06	5.3						1	5
La Unión	5	6	3.90	4.20	Arcilla gris verdosa, consistencia blanda, humedad media, fisurada, plasticidad alta, vetas arenosas.									
La Unión	5	8	4.65	5.10	Arcilla arenosa color café rojizo, consistencia media, humedad media, después de los 4,20m aparece suelo residual arenoso.									
La Unión	5	9	5.10	5.35	Arcilla limosa habana grisáceo, con algunas gravas y arena y oxidaciones									
La Unión	6	2	1.70	2.10	Arcilla café verdosa con vetas arenosas, humedad baja, plasticidad media, fisurada y consistencia firme									
La Unión	6	4	2.60	3.00	Arcilla café amarillento vetas arenosas, consistencia media, plasticidad media, humedad baja.	1.83	9.15						1.875	9.375
La Unión	6	5	3.00	3.40	Arcilla habana con vetas de arena, consistencia media y plasticidad media cambio a los 3.30 suelo residual o cantos de arenisca rojiza, humedad baja, densidad media.									
La Unión	6	6	3.40	3.85	idem, cambio a los 3.70 a suelo residual color café oscuro humedad baja, consistencia media hasta los 4.10 m							124		
La Unión	6	7	3.85	4.30	a partir de los 4.10 aumenta el contenido de arcilla café oscuro, humedad baja y consistencia media							132		
La Unión	7	3	2.40	2.70	Arcilla café amarillento con vetas de arena y clastos de 1a 2 cm, consistencia blanda, plasticidad alta, humedad media									
La Unión	7	4	2.90	3.20	Arcilla habano amarillento con vetas de arena, consistencia blanda, plasticidad alta, humedad media									
La Unión	7	5	3.40	3.90	Arcilla gris verdosa con arena fina, humedad media consistencia blanda, plasticidad alta, humedad media									
La Unión	7	6	3.90	4.20	Arcilla gris verdosa con vetas de arena, humedad media consistencia blanda, plasticidad alta	0.89	4.45						1.875	9.375
La Unión	7	8	4.65	5.10	Arcilla arenosa café rojiza, humedad media, consistencia media							109		
La Unión	AP1	1	1.35	1.80	Arcilla con clastos de entre 10 y 20 cm de diámetro, consistencia media, humedad baja, plasticidad media, con raíces.				0.19	22.6				
La Unión	AP1	1	1.35	1.80	Arcilla con clastos de entre 10 y 20 cm de diámetro, consistencia media, humedad baja, plasticidad media, con raíces.				0.19	22.6				
La Unión	AP1	1	1.35	1.80	Arcilla con clastos de entre 10 y 20 cm de diámetro, consistencia media, humedad baja, plasticidad media, con raíces.				0.19	22.6				
La Unión	AP3	1	1.25	1.75	Arcilla color café amarillento, plasticidad alta, humedad media, algunos puntos de oxidación, sin raíces.				0.18	23.5				
La Unión	AP3	1	1.25	1.75	Arcilla color café amarillento, plasticidad alta, humedad media, algunos puntos de oxidación, sin raíces.				0.18	23.5				
La Unión	AP3	1	1.25	1.75	Arcilla color café amarillento, plasticidad alta, humedad media, algunos puntos de oxidación, sin raíces.				0.18	23.5				
La Unión	TR2	1	0.80	1.05	Arena arcillosa, color amarillo, oxidaciones, presencia de raíces, humedad baja, consistencia firme.				0.3	27.3				
La Unión	TR2	1	0.80	1.05	Arena arcillosa, color amarillo, oxidaciones, presencia de raíces, humedad baja, consistencia firme.				0.3	27.3				
La Unión	TR2	1	0.80	1.05	Arena arcillosa, color amarillo, oxidaciones, presencia de raíces, humedad baja, consistencia firme.				0.3	27.3				



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA
NTC 1527

Referencia: SYP-PT-DT-1012-3/07

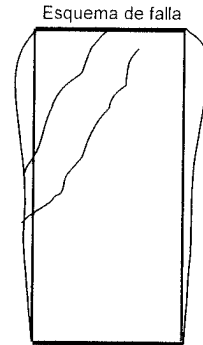
Página 1 de 1

PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-27
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	1	MUESTRA:	2	PROFUNDIDAD:	1,50 - 2,00 m
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa color gris y habano, con arena fina y oxidaciones.				
OBSERVACIONES:	R _{pi} = 1,25 kg/cm ²				

Diámetro de la muestra	6,10	cm
Altura de la muestra	13,39	cm
Área inicial	29,22	cm ²
Relación Altura diámetro	2,20	-
Volumen de la muestra	391,32	cm ³
Peso de la muestra	774,80	g
Peso unitario húmedo	1,980	g/cm ³
Peso unitario seco	1,619	g/cm ³

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente	B20
P ₁ (g)	372,60
P ₂ (g)	311,10
P ₃ (g)	35,35
W (%)	22,3%



CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Cilíndrica	X
Prismática	-
Inalterada	X
Compactada	-
Remoldeada	-

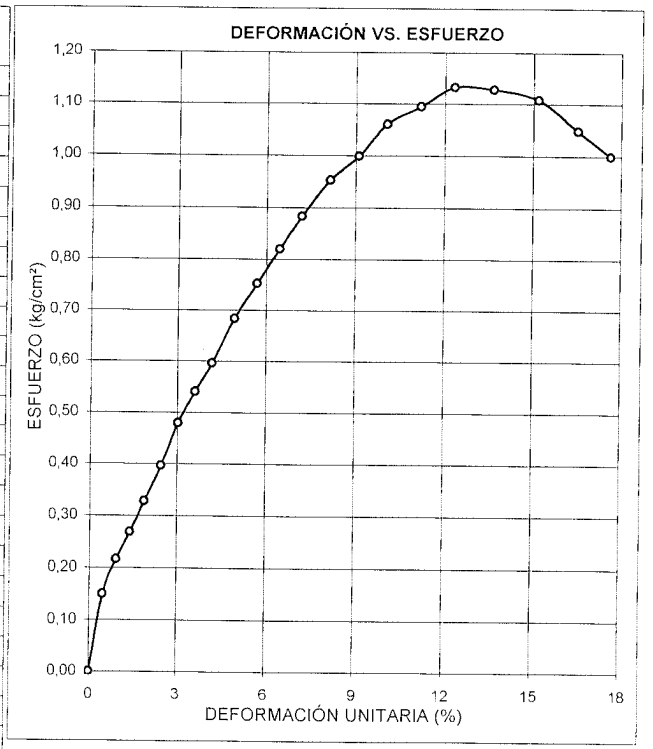
Resistencia a la compresión inconfiada
qu = 1,13 kg/cm²

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca
W = Contenido de humedad de la muestra

P₃ = Peso del recipiente

TIEMPO	LECTURA ANILLO	CARGA	LECTURA DEFORMACIÓN	DEFORMACIÓN UNITARIA	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
min-s	1*10E-4 plg.	kg	1*10E-3 plg.	(%)	cm ²	kg / cm ²
0	0	0,00	0	0,00	29,22	0,00
0'30"	47	4,38	25	0,47	29,36	0,15
1'00"	75	6,38	50	0,95	29,50	0,22
1'30"	97	7,96	75	1,42	29,65	0,27
2'00"	122	9,74	100	1,90	29,79	0,33
2'30"	152	11,88	130	2,47	29,96	0,40
3'00"	188	14,46	160	3,04	30,14	0,48
3'30"	215	16,38	190	3,60	30,32	0,54
4'00"	240	18,17	220	4,17	30,50	0,60
4'30"	280	21,03	260	4,93	30,74	0,68
5'00"	312	23,31	300	5,69	30,99	0,75
5'30"	344	25,60	340	6,45	31,24	0,82
6'00"	375	27,81	380	7,21	31,49	0,88
6'30"	410	30,31	430	8,16	31,82	0,95
7'00"	435	32,10	480	9,11	32,15	1,00
7'30"	468	34,46	530	10,05	32,49	1,06
8'00"	490	36,03	590	11,19	32,91	1,09
8'30"	514	37,74	650	12,33	33,33	1,13
9'00"	520	38,17	720	13,66	33,85	1,13
9'30"	520	38,17	800	15,18	34,45	1,11
10'00"	499	36,67	870	16,50	35,00	1,05
10'30"	482	35,46	930	17,64	35,48	1,00



JJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 - Pels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

E - mail: suelospavimentos@sky.net.co

REPORTE DE ENSAYO: TR2814C(S1-M2)

000286

PROYECTO:	SUMAPAZ BETANIA Y LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-09
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3756
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2830

SONDEO:	1	MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD:	2,00 - 2,50 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa de color gris oxidado, con lentes de arena fina.				
OBSERVACIONES:	La Unión - Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	34	25	16	-	-	-	-
Recipiente No.	41	79	47	157	189	149	34
P ₁ (g)	37,83	31,35	34,32	15,09	15,47	15,79	232,90
P ₂ (g)	30,20	25,09	26,98	13,41	13,73	13,98	191,10
P ₃ (g)	6,46	6,20	6,14	5,40	5,42	5,41	18,48
W (%)	32,1	33,1	35,2	21,0	20,9	21,1	24,2

LÍMITE LÍQUIDO

33,3

LÍMITE PLÁSTICO

21,0

ÍNDICE DE PLASTICIDAD

12,3

CLASIFICACION U.S.C.S

CL

ÍNDICE DE LIQUIDEZ

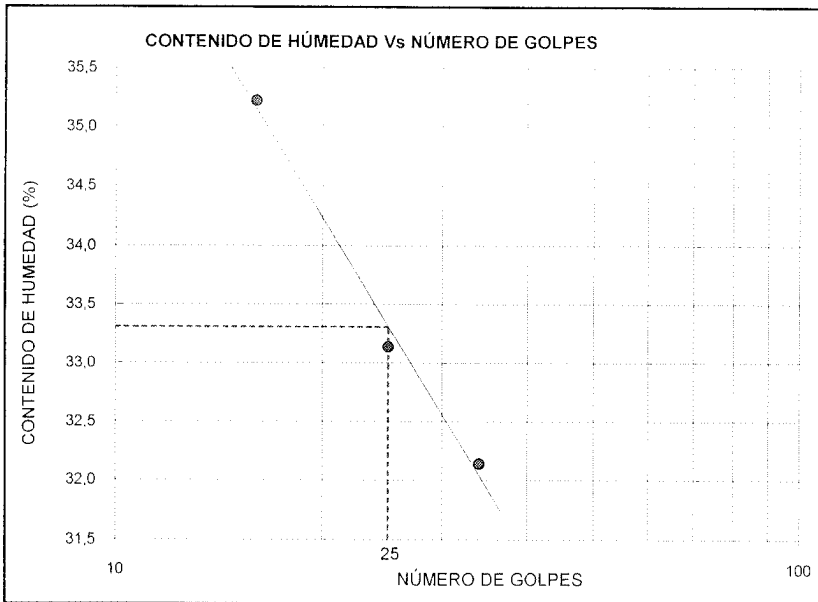
0,261

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

0,739

ÍNDICE DE FLUIDEZ

9,411



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 - Fels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO TR2830LL(S1-M3)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

000287

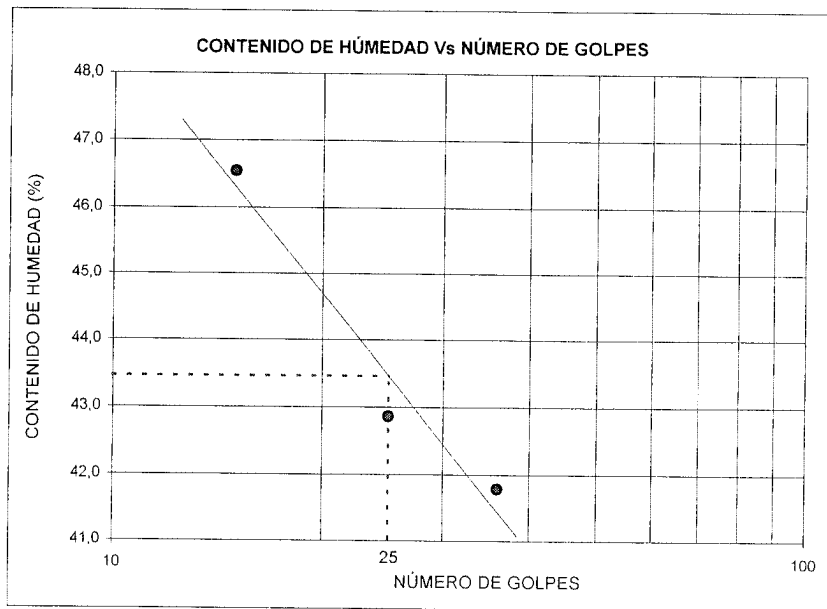
PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-27
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	1	MUESTRA:	6	PROFUNDIDAD:	3,50 - 3,95 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla algo limosa color gris claro.				
OBSERVACIONES:	Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
	36	25	15	-	-	-	
Golpes	36	25	15	-	-	-	-
Recipiente No.	103	3	130	101	85	111	5
P ₁ (g)	39,44	34,96	44,98	15,04	15,41	15,58	143,70
P ₂ (g)	29,70	26,34	32,54	13,61	13,99	14,03	117,40
P ₃ (g)	6,39	6,23	5,81	6,12	6,53	6,21	19,06
W (%)	41,8	42,9	46,5	19,1	19,0	19,8	26,7

LÍMITE LÍQUIDO	43,5
LÍMITE PLÁSTICO	19,3
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	24,2

CLASIFICACION U.S.C.S	CL
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,307
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	0,691
ÍNDICE DE FLUIDEZ	12,506



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

JJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D. C. 288

REPORTE DE ENSAYO: TR2814LL(S1-M6)

E - mail: suelospavimentos@sky.net.co.

000288



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
LÍMITES DE ATTERBERG
LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO
NTC - 4630
Referencia SYP-PT-DT-1005-3/07

Industria y Comercio
SUPERVISOR ENGENNERIA
ACREDITADO
Res. 25362 año 31 2002

Página 1 de 1

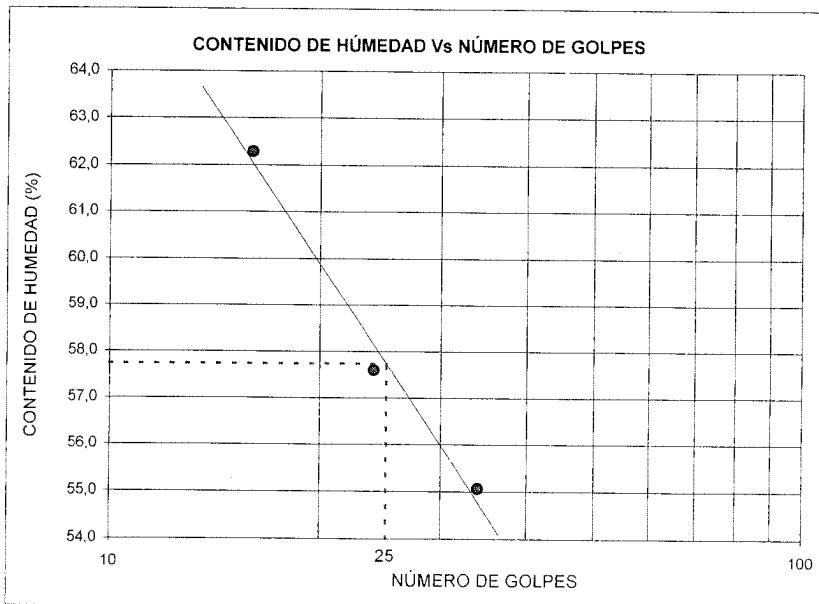
PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-27
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	2	MUESTRA:	2	PROFUNDIDAD:	1,30 - 1,80 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa color gris y habano, con oxidaciones.				
OBSERVACIONES:	Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	34	24	16	-	-	-	-
Recipiente No.	116	112	129	138	185	132	31
P ₁ (g)	37,12	40,68	42,87	17,71	15,09	15,73	133,80
P ₂ (g)	26,07	28,23	28,92	15,89	13,29	13,80	108,40
P ₃ (g)	6,00	6,61	6,52	7,77	5,36	5,30	18,40
W (%)	55,1	57,6	62,3	22,4	22,7	22,7	28,2

LÍMITE LÍQUIDO	57,7
LÍMITE PLÁSTICO	22,6
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	35,1

CLASIFICACION U.S.C.S	C H
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,160
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	0,841
ÍNDICE DE FLUIDEZ	22,054



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca
W = Contenido de humedad de la muestra

P₃ = Peso del recipiente

JJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 - Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D. C. **289** Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814LL(S2-M2)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

000289



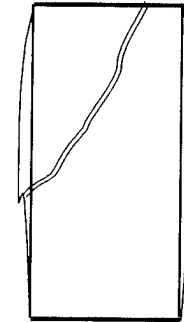
PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-27
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	2	MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD:	1,80 - 2,30 m
DESCRIPCIÓN:	Arcilla algo limosa color gris rojizo.				
OBSERVACIONES:	R _{pi} = 1,25 kg/cm ²				

Diámetro de la muestra	6,00	cm
Altura de la muestra	13,19	cm
Área inicial	28,27	cm ²
Relación Altura diámetro	2,20	-
Volumen de la muestra	372,94	cm ³
Peso de la muestra	735,20	g
Peso unitario húmedo	1,971	g/cm ³
Peso unitario seco	1,545	g/cm ³

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente	28T
P ₁ (g)	203,20
P ₂ (g)	168,20
P ₃ (g)	41,51
W (%)	27,6%

Esquema de falla



Resistencia a la compresión inconfiada	qu = 1,15 kg/cm ²
--	------------------------------

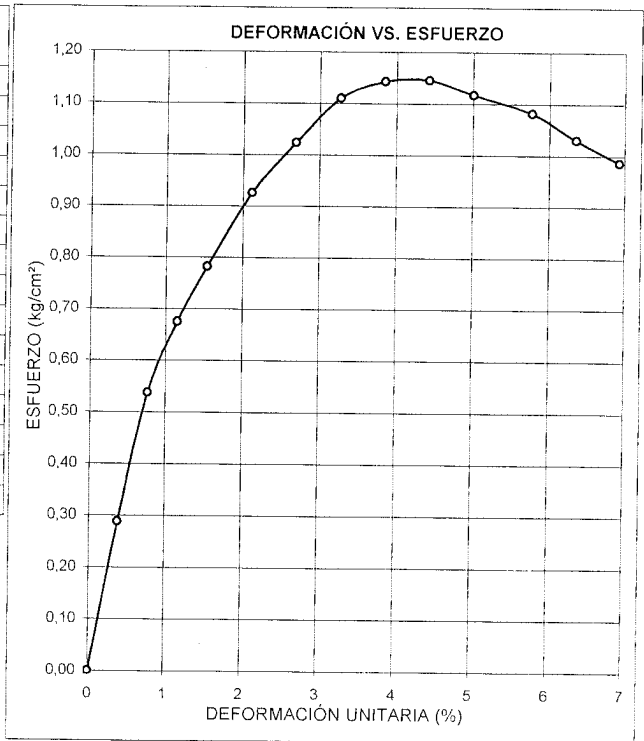
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Cilíndrica	X
Prismática	-
Inalterada	X
Compactada	-
Remoldeada	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca
W = Contenido de humedad de la muestra

P₃ = Peso del recipiente

TIEMPO	LECTURA ANILLO	CARGA	LECTURA DEFORMACIÓN	DEFORMACIÓN UNITARIA	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
min-s	1*10E-4 plg.	kg	1*10E-3 plg.	(%)	cm ²	kg / cm ²
0	0	0,00	0	0,00	28,27	0,00
0'30"	100	8,17	20	0,39	28,38	0,29
1'00"	200	15,31	40	0,77	28,49	0,54
1'30"	256	19,31	60	1,16	28,60	0,68
2'00"	300	22,46	80	1,54	28,72	0,78
2'30"	360	26,74	110	2,12	28,89	0,93
3'00"	402	29,74	140	2,70	29,06	1,02
3'30"	440	32,46	170	3,27	29,23	1,11
4'00"	456	33,60	200	3,85	29,41	1,14
4'30"	460	33,88	230	4,43	29,58	1,15
5'00"	451	33,24	260	5,01	29,76	1,12
5'30"	440	32,46	300	5,78	30,01	1,08
6'00"	421	31,10	330	6,35	30,19	1,03
6'30"	405	29,96	360	6,93	30,38	0,99



JR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 - Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

REPORTE DE ENSAYO: TR2814C(S2-M3)

000290

PROYECTO:	SUMAPAZ BETANIA Y LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-09
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3756
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2830

SONDEO:	2	MUESTRA:	4	PROFUNDIDAD:	2,50 - 3,0 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa de color carmelita, con puntos blancos.				
OBSERVACIONES:	La Unión - Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
	35	24	16	-	-	-	
Golpes	35	24	16	-	-	-	-
Recipiente No.	184	152	150	151	131	168	4
P ₁ (g)	33,26	38,53	39,84	14,77	15,26	15,66	172,40
P ₂ (g)	25,32	29,54	30,16	13,18	13,64	14,26	144,80
P ₃ (g)	5,31	7,68	7,51	5,44	5,49	7,31	17,68
W (%)	39,7	41,1	42,7	20,5	19,9	20,1	21,7

LÍMITE LÍQUIDO

41,0

CLASIFICACION U.S.C.S

CL

LÍMITE PLÁSTICO

20,2

ÍNDICE DE LIQUIDEZ

0,073

ÍNDICE DE PLASTICIDAD

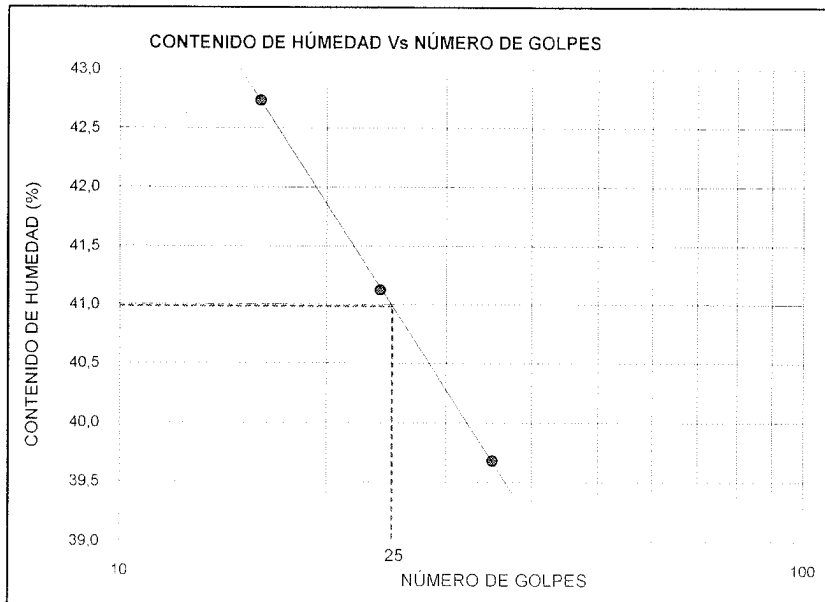
20,8

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

0,927

ÍNDICE DE FLUIDEZ

8,993



Peso de la muestra inicial (g)	267,4
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	190,1
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	71,1

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D 291 Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

REPORTE DE ENSAYO: TR2830LL(S2-M4)

000291



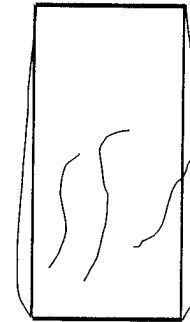
PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-27
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	2	MUESTRA:	6	PROFUNDIDAD:	3,70 - 4,10 m
DESCRIPCIÓN:	Arcilla algo limosa color gris rojizo.				
OBSERVACIONES:	R _{pi} = 1,25 kg/cm ²				

Diámetro de la muestra	5,97	cm
Altura de la muestra	13,15	cm
Área inicial	27,99	cm ²
Relación Altura diámetro	2,20	-
Volumen de la muestra	368,10	cm ³
Peso de la muestra	763,60	g
Peso unitario húmedo	2,074	g/cm ³
Peso unitario seco	1,684	g/cm ³

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente	B5
P ₁ (g)	242,60
P ₂ (g)	203,80
P ₃ (g)	36,57
W (%)	23,2%

Esquema de falla



Resistencia a la compresión inconfiada
qu = 0,79 kg/cm²

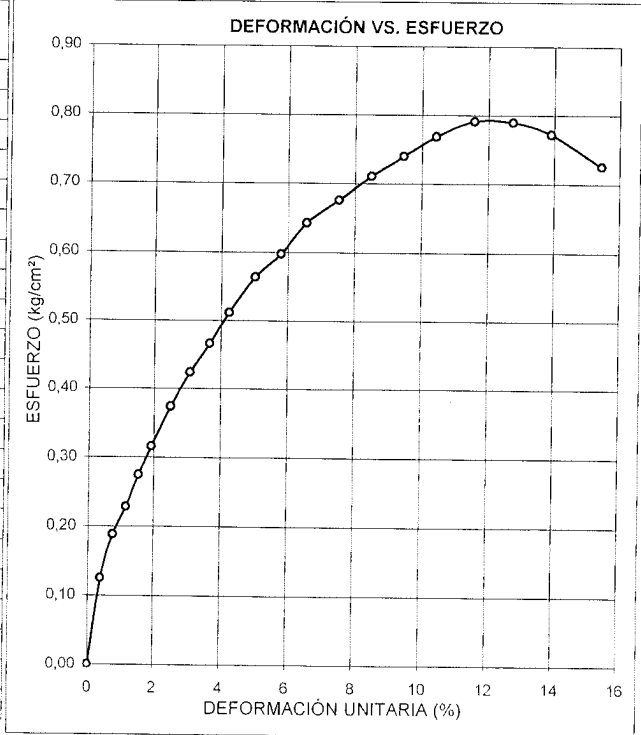
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Cilíndrica	X
Prismática	-
Inalterada	X
Compactada	-
Remoldeada	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca
W = Contenido de humedad de la muestra

P₃ = Peso del recipiente

TIEMPO	LECTURA ANILLO	CARGA	LECTURA DEFORMACIÓN	DEFORMACIÓN UNITARIA	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
min-s	1*10E-4 plg.	kg	1*10E-3 plg.	(%)	cm ²	kg / cm ²
0	0	0,00	0	0,00	27,99	0,00
0'30"	35	3,53	20	0,39	28,10	0,13
1'00"	60	5,31	40	0,77	28,21	0,19
1'30"	76	6,46	60	1,16	28,32	0,23
2'00"	95	7,81	80	1,55	28,43	0,27
2'30"	112	9,03	100	1,93	28,54	0,32
3'00"	136	10,74	130	2,51	28,71	0,37
3'30"	157	12,24	160	3,09	28,88	0,42
4'00"	175	13,53	190	3,67	29,06	0,47
4'30"	195	14,96	220	4,25	29,23	0,51
5'00"	218	16,60	260	5,02	29,47	0,56
5'30"	234	17,74	300	5,79	29,71	0,60
6'00"	255	19,24	340	6,57	29,96	0,64
6'30"	272	20,46	390	7,53	30,27	0,68
7'00"	290	21,74	440	8,50	30,59	0,71
7'30"	306	22,88	490	9,46	30,92	0,74
8'00"	322	24,03	540	10,43	31,25	0,77
8'30"	336	25,03	600	11,59	31,66	0,79
9'00"	340	25,31	660	12,75	32,08	0,79
9'30"	337	25,10	720	13,91	32,51	0,77
10'00"	322	24,03	800	15,45	33,11	0,73



JR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 - Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
LÍMITES DE ATTERBERG
LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO
NTC - 4630
Referencia SYP-PT-DT-1005-3/07

Industria y Comercio
SUPERIOR SUELOS
ACREDITADO
Res. 25362 julio 31 2002

Página 1 de 1

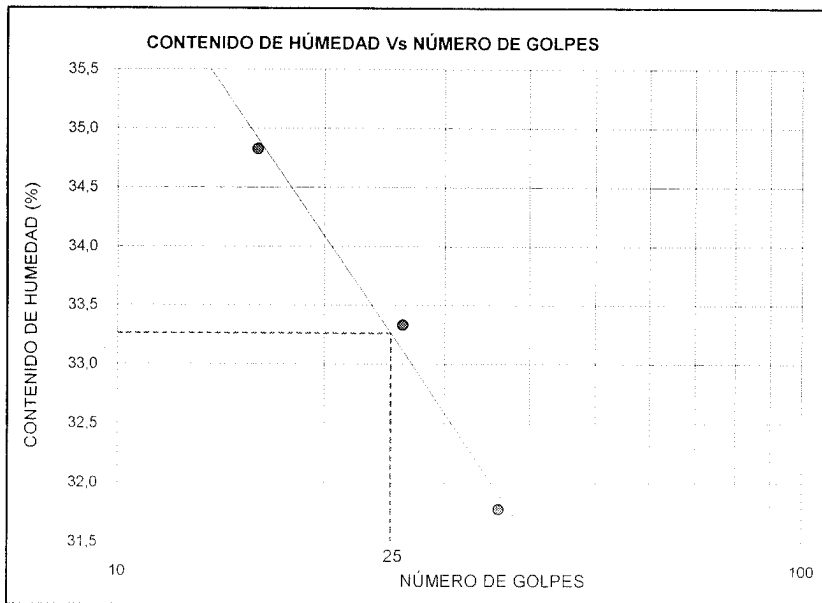
PROYECTO:	SUMAPAZ BETANIA Y LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-09
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3756
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2830

SONDEO:	2	MUESTRA:	6	PROFUNDIDAD:	3,70 - 4,10 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla algo limosa de color carmelita.				
OBSERVACIONES:	La Unión - Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
	36	26	16	-	-	-	
Golpes	36	26	16	-	-	-	-
Recipiente No.	77	99	118	133	181	170	16
P ₁ (g)	32,00	31,78	31,90	15,10	15,32	16,67	132,00
P ₂ (g)	25,73	25,38	25,22	13,60	13,78	15,25	111,00
P ₃ (g)	6,00	6,18	6,04	5,34	5,40	7,46	18,03
W (%)	31,8	33,3	34,8	18,2	18,4	18,2	22,6

LÍMITE LÍQUIDO	33,3
LÍMITE PLÁSTICO	18,3
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	15,0

CLASIFICACION U.S.C.S	CL
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,289
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	0,712
ÍNDICE DE FLUIDEZ	8,657



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D. 293 Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2830LL(S2-M6)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

000293

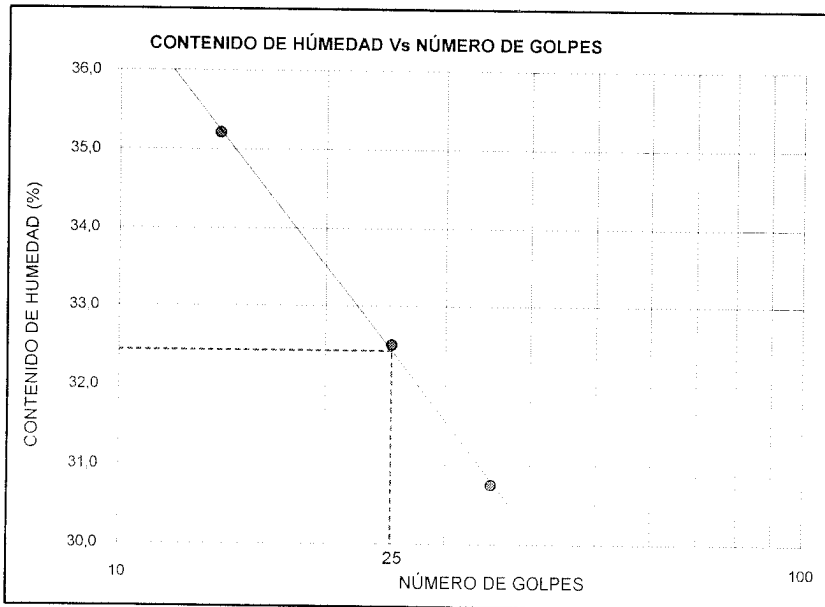
PROYECTO:	SUMAPAZ BETANIA Y LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-09
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3756
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2830

SONDEO:	2	MUESTRA:	8	PROFUNDIDAD:	4,55 - 5,00 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa de color rojizo con oxidaciones.				
OBSERVACIONES:	La Unión - Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
	Golpes	35	25	14	-	-	
Recipiente No.	54	145	164	159	155	166	22
P ₁ (g)	33,64	33,96	38,56	15,38	16,82	15,16	112,70
P ₂ (g)	27,15	27,50	30,47	13,90	15,45	13,70	97,40
P ₃ (g)	6,05	7,63	7,49	5,60	7,77	5,64	17,88
W (%)	30,8	32,5	35,2	17,8	17,8	18,1	19,2

LÍMITE LÍQUIDO	32,4
LÍMITE PLÁSTICO	17,9
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	14,5

CLASIFICACION U.S.C.S	CL
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,091
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	0,910
ÍNDICE DE FLUIDEZ	11,173



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2830LL(S2-M8)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

000294



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO
NTC 1522 / NTC 77 / NTC 78
Referencia SYP-PT-DT-1014-3/07

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA
ACREDITADO
Rev. 25/02 info 31 2002

Página 1 de 1

PROYECTO: SUMAPAZ - LA UNIÓN FECHA ENSAYO: 2007-09-28
CLIENTE: ING. ORLANDO HOYOS ORDEN DE TRABAJO No. 3735
CÓDIGO: 0652 ORDEN DE COMPUTADOR No. 2814

SONDEO: 2 MUESTRA: 8 PROFUNDIDAD: 4,55 - 5,00 m.
DESCRIPCIÓN: Arcilla limo arenosa color gris rojizo.
OBSERVACIONES: ----

Peso total de la muestra seca	184,7	Suma pesos retenidos	41,2
Peso muestra lavado sobre tamiz 200	41,3	Error%	0,24

TAMIZ	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO CORREGIDO	% RETENIDO	%PASA
3/8"	-	-	-	
N 4				100,0
N10	0,0	0,0	0,0	100,0
N40	3,0	3,0	1,6	98,4
N200	37,9	38,0	20,6	77,8
FONDO	0,3	0,3	77,8	-
	41,2	41,3		

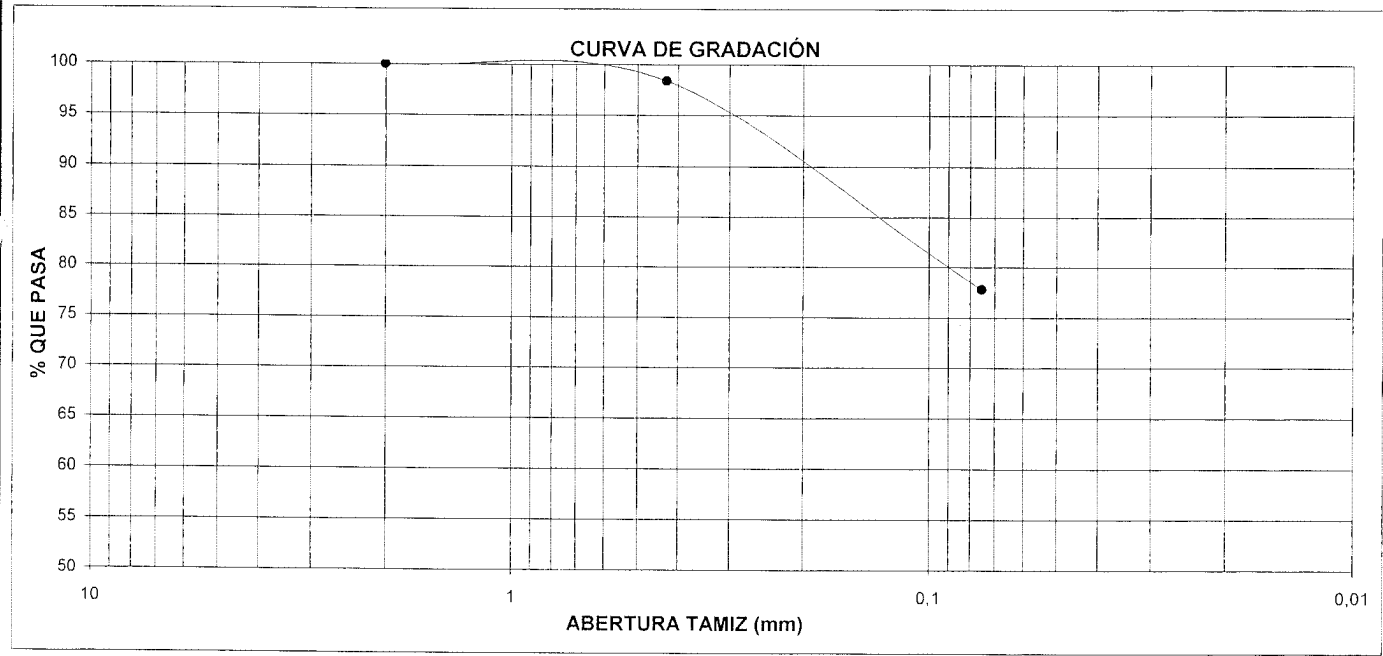
CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente	B40
P ₁ (g)	254,20
P ₂ (g)	222,10
P ₃ (g)	37,45
Humedad (%)	17,4%

GRAVA	0,0	%
ARENA	22,2	%
FINOS	77,8	%
Clasifica	-	

P1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P2 = Peso del recipiente mas muestra seca

P3 = Peso del recipiente



REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60. Fels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

E - mail. suelosypavimentos@sky.net.co.

REPORTE DE ENSAYO: TR2814LAV(S2-M8)

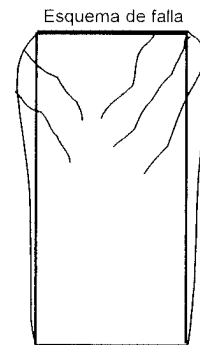
000295

PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-28
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	3	MUESTRA:	2	PROFUNDIDAD:	1,90 - 2,40 m
DESCRIPCIÓN:	Arcilla de color gris claro, con oxidaciones.				
OBSERVACIONES:	R_{pi} = 2,00 - 2,50 kg/cm²				

Diámetro de la muestra	5,95	cm
Altura de la muestra	13,16	cm
Área inicial	27,81	cm ²
Relación Altura diámetro	2,21	-
Volumen de la muestra	365,91	cm ³
Peso de la muestra	723,20	g
Peso unitario húmedo	1,976	g/cm ³
Peso unitario seco	1,533	g/cm ³

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente	B35
P ₁ (g)	261,90
P ₂ (g)	212,30
P ₃ (g)	41,03
W (%)	29,0%



Resistencia a la compresión inconfiada	qu = 2,14 kg/cm²
--	------------------------------------

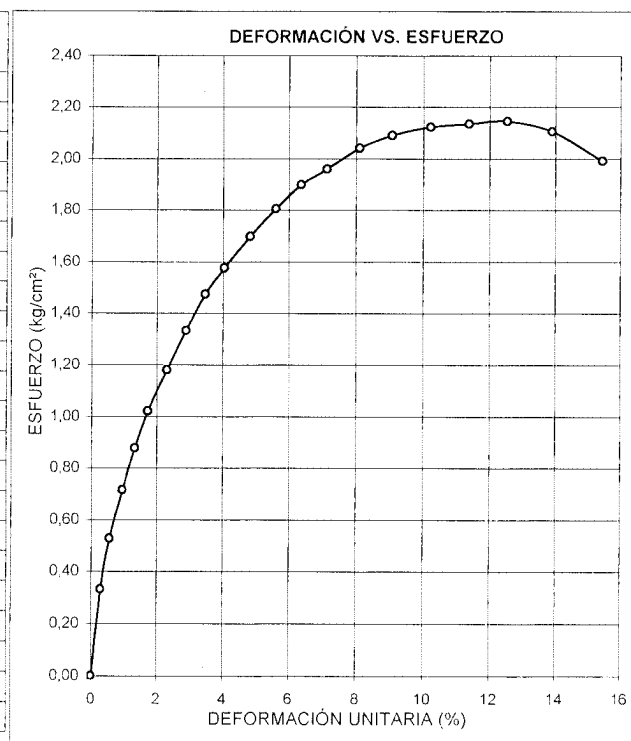
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Cilíndrica	X
Prismática	-
Inalterada	X
Compactada	-
Remoldeada	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca
W = Contenido de humedad de la muestra

P₃ = Peso del recipiente

TIEMPO	LECTURA ANILLO	CARGA	LECTURA DEFORMACIÓN	DEFORMACIÓN UNITARIA	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
min-s	1*10E-4 plg.	kg	1*10E-3 plg.	(%)	cm ²	kg / cm ²
0	0	0,00	0	0,00	27,81	0,00
0'30"	115	9,24	15	0,29	27,89	0,33
1'00"	192	14,74	30	0,58	27,97	0,53
1'30"	267	20,10	50	0,97	28,08	0,72
2'00"	332	24,74	70	1,35	28,19	0,88
2'30"	390	28,88	90	1,74	28,30	1,02
3'00"	456	33,60	120	2,32	28,46	1,18
3'30"	520	38,17	150	2,90	28,63	1,33
4'00"	580	42,46	180	3,47	28,81	1,47
4'30"	625	45,67	210	4,05	28,98	1,58
5'00"	680	49,60	250	4,83	29,21	1,70
5'30"	730	53,17	290	5,60	29,45	1,81
6'00"	775	56,39	330	6,37	29,70	1,90
6'30"	807	58,67	370	7,14	29,94	1,96
7'00"	850	61,74	420	8,11	30,26	2,04
7'30"	880	63,89	470	9,07	30,58	2,09
8'00"	906	65,74	530	10,23	30,97	2,12
8'30"	923	66,96	590	11,39	31,38	2,13
9'00"	940	68,17	650	12,55	31,79	2,14
9'30"	937	67,96	720	13,90	32,29	2,10
10'00"	903	65,53	800	15,44	32,88	1,99



SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 296 - Tel. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D. C. - Colombia

E - mail: suelospavimentos@sky.net.co.

REPORTE DE ENSAYO: TR2814C(S3-M2)

000296

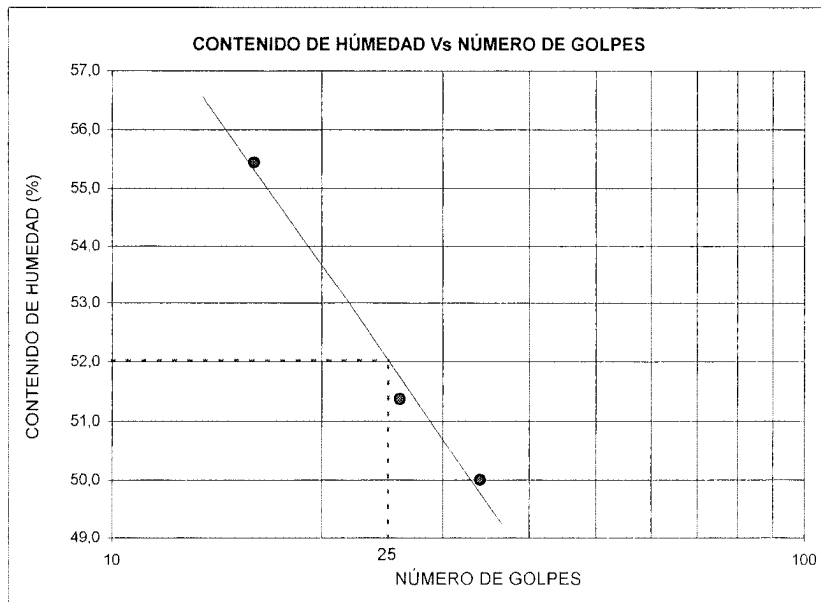
PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-27
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	3	MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD:	2,40 - 2,90 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa color gris con tonos rojizos y oxidaciones.				
OBSERVACIONES:	Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	34	26	16	-	-	-	-
Recipiente No.	189	147	134	107	62	46	2T
P ₁ (g)	41,84	42,45	44,99	16,02	16,66	15,68	134,90
P ₂ (g)	29,70	30,58	31,08	14,14	14,65	13,98	112,70
P ₃ (g)	5,42	7,47	5,99	5,82	5,89	6,33	36,19
W (%)	50,0	51,4	55,4	22,6	22,9	22,2	29,0

LÍMITE LÍQUIDO	52,0
LÍMITE PLÁSTICO	22,6
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	29,4

CLASIFICACION U.S.C.S	CH
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,219
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	0,783
ÍNDICE DE FLUIDEZ	16,619



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca P₃ = Peso del recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D. 297 Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814LL(S3-M3)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

000297

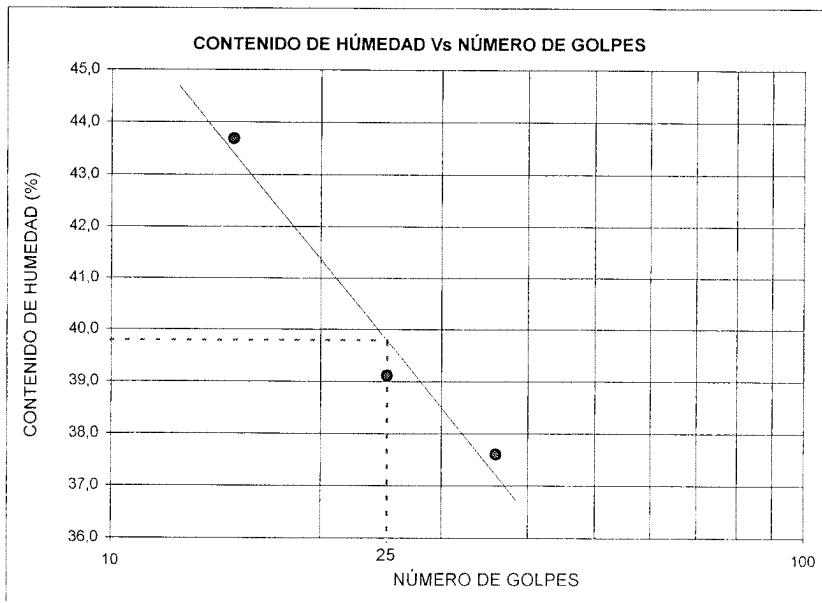
PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-27
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	3	MUESTRA:	4	PROFUNDIDAD:	2,90 - 3,40 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa color habano y gris, con oxidaciones.				
OBSERVACIONES:	Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	36	25	15	-	-	-	-
Recipiente No.	90	11	53	49	13	109	44
P ₁ (g)	38,41	43,21	45,08	16,05	16,58	15,53	134,50
P ₂ (g)	29,62	32,66	33,26	14,38	14,80	13,95	112,30
P ₃ (g)	6,24	5,68	6,20	6,17	6,03	6,07	19,00
W (%)	37,6	39,1	43,7	20,3	20,3	20,1	23,8

LÍMITE LÍQUIDO	39,8
LÍMITE PLÁSTICO	20,2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	19,6

CLASIFICACION U.S.C.S	C L
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,182
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	0,816
ÍNDICE DE FLUIDEZ	16,003



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Fels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D. C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814LL(S3-M4)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

000298

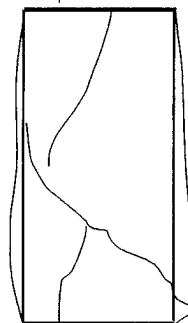
PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-28
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	3	MUESTRA:	5	PROFUNDIDAD:	3,40 - 3,90 m
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa color gris con tonos rojizos y oxidaciones.				
OBSERVACIONES:	Rpi = 2,00 kg/cm²				

Diámetro de la muestra	6,00	cm
Altura de la muestra	13,04	cm
Área inicial	28,27	cm ²
Relación Altura diámetro	2,17	-
Volumen de la muestra	368,70	cm ³
Peso de la muestra	753,20	g
Peso unitario húmedo	2,043	g/cm ³
Peso unitario seco	1,713	g/cm ³

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente	B2
P ₁ (g)	187,00
P ₂ (g)	162,70
P ₃ (g)	36,54
W (%)	19,3%

Esquema de falla



Resistencia a la compresión inconfinada
qu = 1,92 kg/cm²

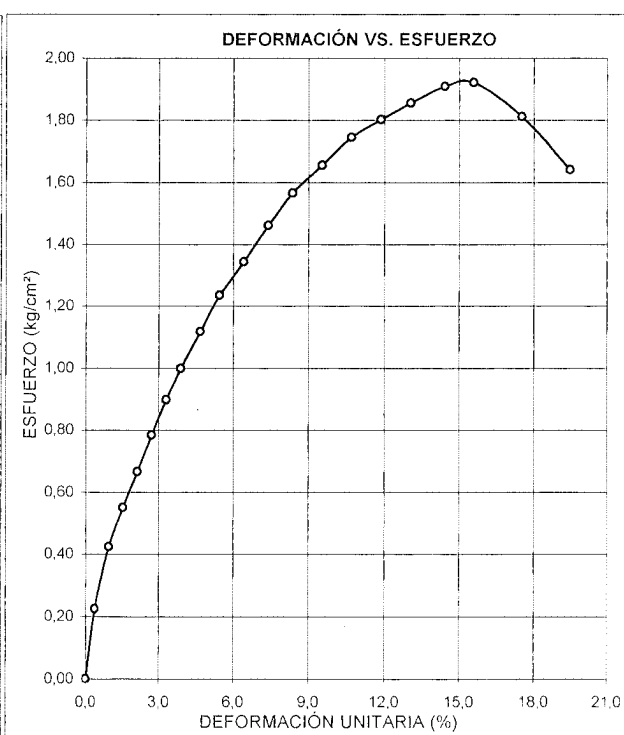
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Cilíndrica	X
Prismática	-
Inalterada	X
Compactada	-
Remoldeada	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca
W = Contenido de humedad de la muestra

P₃ = Peso del recipiente

TIEMPO	LECTURA ANILLO	CARGA	LECTURA DEFORMACIÓN	DEFORMACIÓN UNITARIA	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
min-s	1*10E-4 plg.	kg	1*10E-3 plg.	(%)	cm ²	kg / cm ²
0	0	0,00	0	0,00	28,27	0,00
0'30"	75	6,38	20	0,39	28,38	0,22
1'00"	155	12,10	50	0,97	28,55	0,42
1'30"	207	15,81	80	1,56	28,72	0,55
2'00"	255	19,24	110	2,14	28,89	0,67
2'30"	305	22,81	140	2,73	29,07	0,78
3'00"	353	26,24	170	3,31	29,24	0,90
3'30"	397	29,38	200	3,90	29,42	1,00
4'00"	450	33,17	240	4,67	29,66	1,12
4'30"	503	36,96	280	5,45	29,91	1,24
5'00"	554	40,60	330	6,43	30,22	1,34
5'30"	610	44,60	380	7,40	30,53	1,46
6'00"	662	48,31	430	8,38	30,86	1,57
6'30"	710	51,74	490	9,54	31,26	1,66
7'00"	759	55,24	550	10,71	31,67	1,74
7'30"	795	57,81	610	11,88	32,09	1,80
8'00"	830	60,31	670	13,05	32,52	1,85
8'30"	868	63,03	740	14,41	33,04	1,91
9'00"	886	64,31	800	15,58	33,49	1,92
9'30"	855	62,10	900	17,53	34,28	1,81
10'00"	792	57,60	1000	19,48	35,11	1,64



SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 299 - Tel. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

REPORTE DE ENSAYO: TR2814C1(S3-M5)

300299

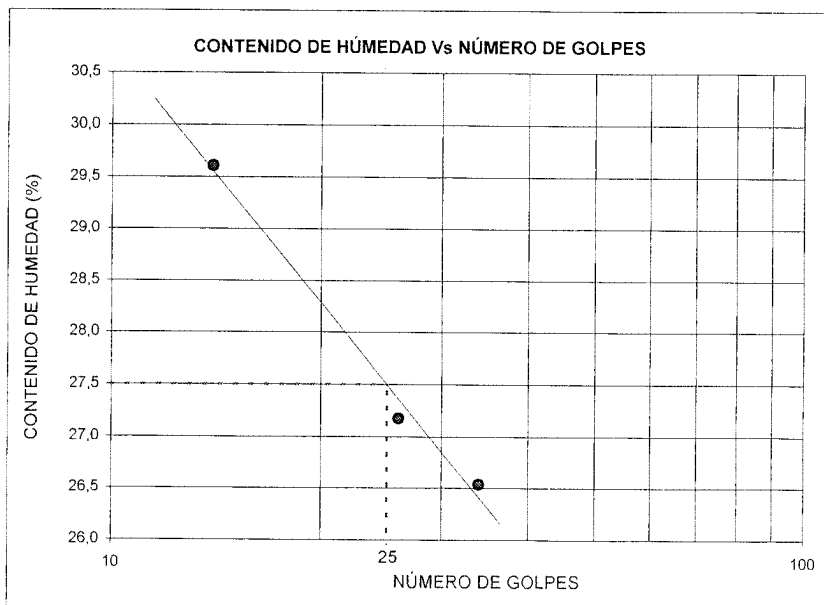
PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-27
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	3	MUESTRA:	6	PROFUNDIDAD:	3,90 - 4,40 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa color gris rojizo, con algunas oxidaciones.				
OBSERVACIONES:	Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	34	26	14	-	-	-	-
Recipiente No.	110	37	7	77	68	43	B4
P ₁ (g)	40,40	37,60	45,43	16,63	15,34	14,33	188,30
P ₂ (g)	33,27	30,72	36,51	14,85	13,82	12,94	158,80
P ₃ (g)	6,40	5,40	6,38	6,00	6,14	5,92	33,84
W (%)	26,5	27,2	29,6	20,1	19,8	19,8	23,6

LÍMITE LÍQUIDO	27,5
LÍMITE PLÁSTICO	19,9
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	7,6

CLASIFICACION U.S.C.S	C L
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,488
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	0,512
ÍNDICE DE FLUIDEZ	7,966



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

REPORTE DE ENSAYO: TR2814LL(S3-M6)

300300

PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-28
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

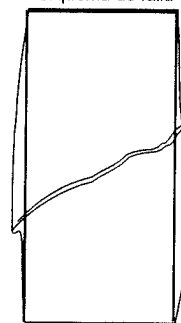
SONDEO:	3	MUESTRA:	7	PROFUNDIDAD:	4,40 - 4,90 m
DESCRIPCIÓN:	Arcilla algo limosa color gris, con oxidaciones.				
OBSERVACIONES:	R_{pi} = 2,00 kg/cm²				

Diámetro de la muestra	6,00	cm
Altura de la muestra	12,89	cm
Área inicial	28,27	cm ²
Relación Altura diámetro	2,15	-
Volumen de la muestra	364,46	cm ³
Peso de la muestra	732,00	g
Peso unitario húmedo	2,008	g/cm ³
Peso unitario seco	1,616	g/cm ³

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente	B44
P ₁ (g)	237,60
P ₂ (g)	198,20
P ₃ (g)	35,91
W (%)	24,3%

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Cilíndrica	X
Prismática	-
Inalterada	X
Compactada	-
Remoldeada	-

Esquema de falla



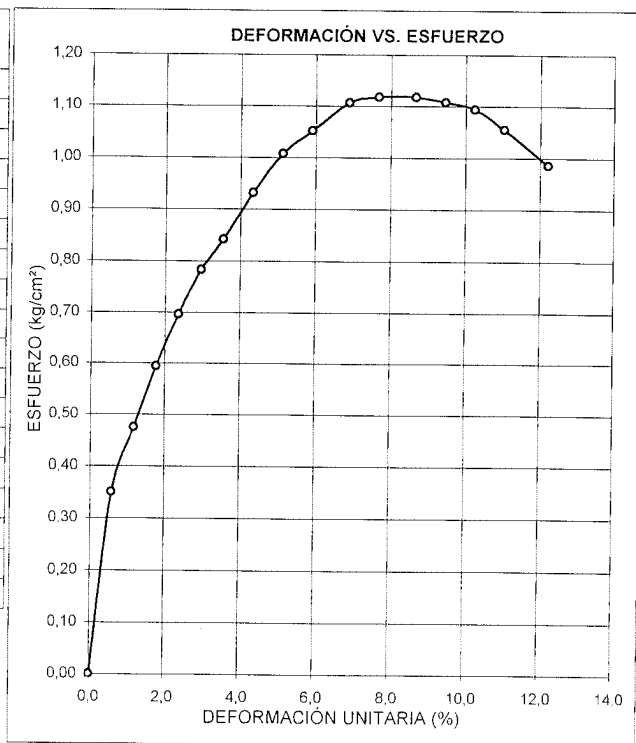
Resistencia a la compresión inconfínada
qu = 1,12 kg/cm²

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca
W = Contenido de humedad de la muestra

P₃ = Peso del recipiente

TIEMPO	LECTURA ANILLO	CARGA	LECTURA DEFORMACIÓN	DEFORMACIÓN UNITARIA	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
min-s	1*10E-4 plg.	kg	1*10E-3 plg.	(%)	cm ²	kg / cm ²
0	0	0,00	0	0,00	28,27	0,00
0'30"	125	9,96	30	0,59	28,44	0,35
1'00"	176	13,60	60	1,18	28,61	0,48
1'30"	225	17,10	90	1,77	28,78	0,59
2'00"	268	20,17	120	2,36	28,96	0,70
2'30"	305	22,81	150	2,96	29,14	0,78
3'00"	331	24,67	180	3,55	29,31	0,84
3'30"	371	27,53	220	4,34	29,56	0,93
4'00"	406	30,03	260	5,12	29,80	1,01
4'30"	428	31,60	300	5,91	30,05	1,05
5'00"	456	33,60	350	6,90	30,37	1,11
5'30"	465	34,24	390	7,69	30,63	1,12
6'00"	470	34,60	440	8,67	30,96	1,12
6'30"	470	34,60	480	9,46	31,23	1,11
7'00"	468	34,46	520	10,25	31,50	1,09
7'30"	455	33,53	560	11,03	31,78	1,05
8'00"	430	31,74	620	12,22	32,21	0,99



SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 63014, 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814C(S3-M7)

E - mail: sueloypavimentos@sky.net.co.

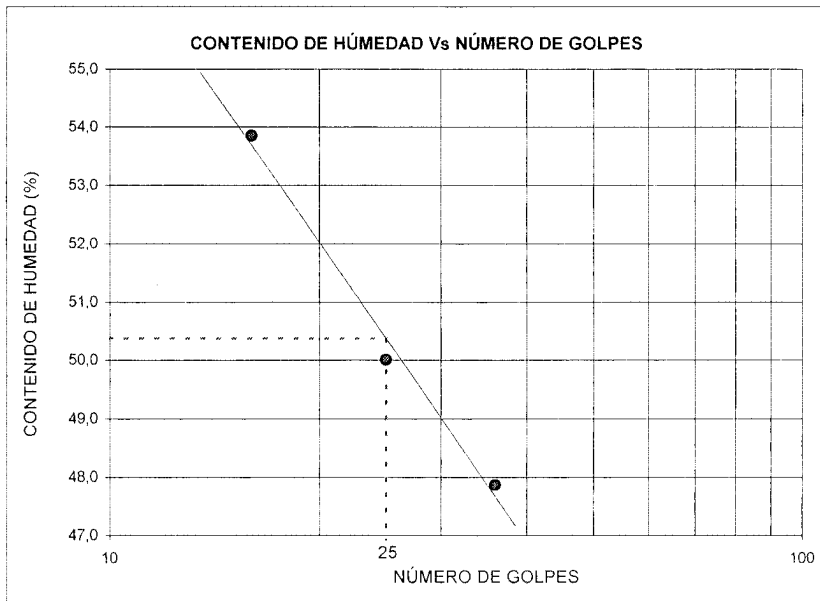
300301

PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-27
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	4	MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	1,30 - 1,80 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla algo limosa color gris claro, con alta oxidación y presencia de raíces.				
OBSERVACIONES:	Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	36	25	16	-	-	-	-
Recipiente No.	120	81	19	33	105	118	9T
P ₁ (g)	31,82	31,40	31,68	15,51	16,32	15,58	217,90
P ₂ (g)	23,54	23,05	22,86	13,92	14,60	13,97	181,40
P ₃ (g)	6,24	6,35	6,48	6,13	6,11	6,04	39,45
W (%)	47,9	50,0	53,8	20,4	20,3	20,3	25,7

LÍMITE LÍQUIDO	50,4	CLASIFICACION U.S.C.S	CH
LÍMITE PLÁSTICO	20,3	ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,179
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	30,1	ÍNDICE DE CONSISTENCIA	0,819
		ÍNDICE DE FLUIDEZ	16,994



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca P₃ = Peso del recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D. C. Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814LL(S4-M1)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

000302



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
EXPANSIÓN CONTROLADA EN CONSOLIDÓMETRO
INV E 151

Referencia SYP-PT-DT-I 025-3/07

Página 1 de 1

PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-02
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	4	MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	1,30 - 1,80 m.
DESCRIPCION:	Arcilla algo limosa color gris claro, con alta oxidación y presencia de raíces.				
OBSERVACIONES:	-----				

Banco número	<u>2</u>	Peso de la celda + muestra inicial	<u>283,0 g</u>	CONTENIDO DE HUMEDAD		
Celda número	<u>5</u>	Peso de la celda + muestra final	<u>283,5 g</u>		INICIAL	FINAL
Diámetro de la muestra	<u>5,04</u> cm	Peso de la celda	<u>201,3 g</u>	Recipiente	B31	16T
Altura de la muestra	<u>2,01</u> cm	Peso del bloque + piedra porosa	<u>239,0 g</u>	P ₁ (g)	189,80	116,40
Área de la muestra	<u>19,91</u> cm ²	Peso unitario total	<u>2,047</u> g/cm ³	P ₂ (g)	157,30	98,30
Volumen de la muestra	<u>39,92</u> cm ³	Peso unitario seco	<u>1,620</u> g/cm ³	P ₃ (g)	33,99	31,75
Relación de brazo	7,846			Humedad	26,4%	27,2%

FECHA	TIEMPO	LECTURA DEFORM.	CARGA EN BRAZO
		*10 ⁻⁴ in	kg
2007-10-02	12:30	1000	0,00
	15:00	997	0,25
	19:00	1001	0,50
2007-10-03	7:00	1001	0,50

CON UN ESFUERZO DE 0,21 kg/cm², SE CONTROLÓ LA EXPANSIÓN

SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - **303** Is. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

REPORTE DE ENSAYO: TR2814EXP.CON(S4-M1)

000303

PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-01
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

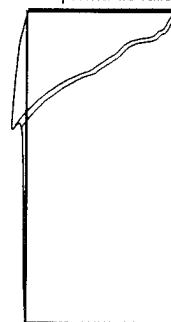
SONDEO:	4	MUESTRA:	2	PROFUNDIDAD:	1,80 - 2,30 m
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa color gris con tonos rojizos, oxidada.				
OBSERVACIONES:	R _{pi} = 2,50 kg/cm ²				

Diámetro de la muestra	6,00	cm
Altura de la muestra	12,66	cm
Área inicial	28,27	cm ²
Relación Altura diámetro	2,11	-
Volumen de la muestra	357,95	cm ³
Peso de la muestra	754,40	g
Peso unitario húmedo	2,108	g/cm ³
Peso unitario seco	1,774	g/cm ³

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente	20T
P ₁ (g)	248,90
P ₂ (g)	216,50
P ₃ (g)	44,11
W (%)	18,8%

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Cilíndrica	X
Prismática	-
Inalterada	X
Compactada	-
Remoldeada	-

Esquema de falla



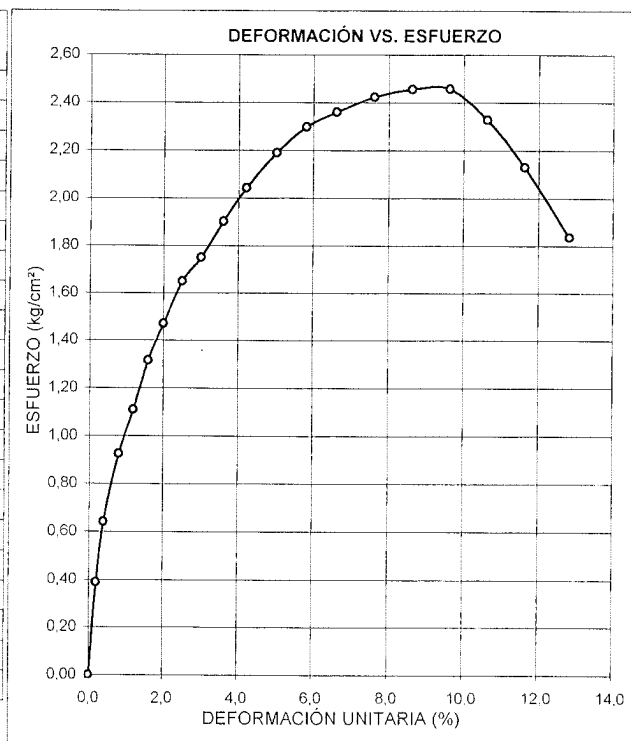
Resistencia a la compresión inconfiada
qu = 2,46 kg/cm²

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca
W = Contenido de humedad de la muestra

P₃ = Peso del recipiente

TIEMPO	LECTURA ANILLO	CARGA	LECTURA DEFORMACIÓN	DEFORMACIÓN UNITARIA	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO
	min-s		1*10E-4 plg.			1*10E-3 plg.
0	0	0,00	0	0,00	28,27	0,00
0'30"	140	11,03	10	0,20	28,33	0,39
1'00"	240	18,17	20	0,40	28,39	0,64
1'30"	355	26,38	40	0,80	28,50	0,93
2'00"	430	31,74	60	1,20	28,62	1,11
2'30"	515	37,81	80	1,61	28,74	1,32
3'00"	580	42,46	100	2,01	28,85	1,47
3'30"	656	47,89	125	2,51	29,00	1,65
4'00"	700	51,03	150	3,01	29,15	1,75
4'30"	767	55,81	180	3,61	29,33	1,90
5'00"	830	60,31	210	4,21	29,52	2,04
5'30"	898	65,17	250	5,02	29,77	2,19
6'00"	951	68,96	290	5,82	30,02	2,30
6'30"	980	71,43	330	6,62	30,28	2,36
7'00"	995	74,15	380	7,62	30,61	2,42
7'30"	1005	75,97	430	8,63	30,94	2,46
8'00"	1010	76,88	480	9,63	31,29	2,46
8'30"	992	73,61	530	10,63	31,64	2,33
9'00"	940	68,17	580	11,64	32,00	2,13
9'30"	820	59,60	640	12,84	32,44	1,84



SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 304 s. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814C(S4-M2)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

000304

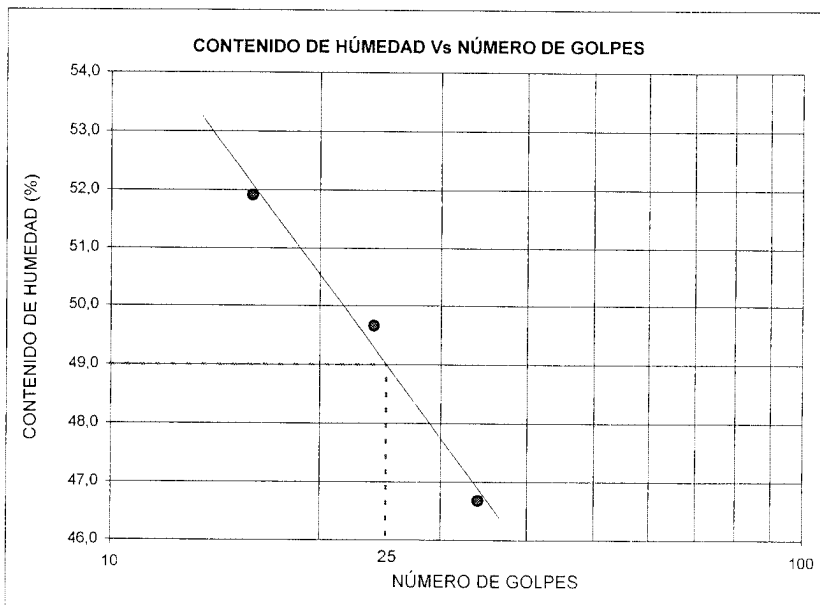
PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-27
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	4	MUESTRA:	5	PROFUNDIDAD:	3,20 - 3,65 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla de color habano con tonos rojizos.				
OBSERVACIONES:	Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	34	24	16	-	-	-	-
Recipiente No.	126	10	94	43	77	33	4T
P ₁ (g)	33,19	34,40	33,25	15,14	14,30	16,30	150,30
P ₂ (g)	24,70	25,05	23,99	13,82	13,12	14,86	136,40
P ₃ (g)	6,51	6,22	6,15	5,92	6,00	6,13	39,42
W (%)	46,7	49,7	51,9	16,7	16,6	16,5	14,3

LÍMITE LÍQUIDO	49,0
LÍMITE PLÁSTICO	16,6
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	32,4

CLASIFICACION U.S.C.S	C L
ÍNDICE DE LIQUEDEZ	-0,070
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	1,070
ÍNDICE DE FLUIDEZ	15,982



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 69 - Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814LL(S4-M5)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

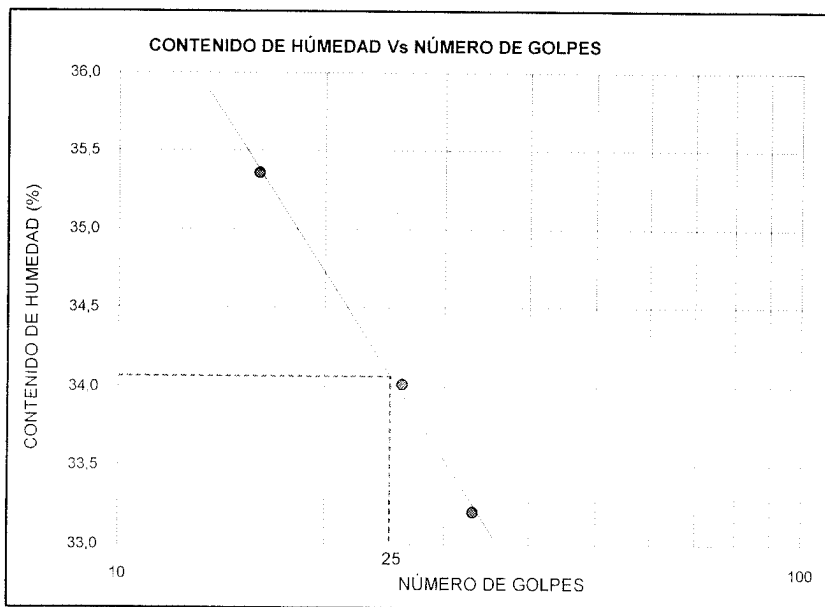
000305

PROYECTO:	SUMAPAZ BETANIA Y LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-09
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3756
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2830

SONDEO:	5	MUESTRA:	4	PROFUNDIDAD:	2,30 - 3,00 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa de color carmelita, con oxidaciones.				
OBSERVACIONES:	La Unión - Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	33	26	16	-	-	-	-
Recipiente No.	7	29	15	4	40	17	13
P ₁ (g)	52,07	52,37	56,91	16,78	14,75	16,65	173,30
P ₂ (g)	40,68	40,61	43,70	15,14	13,46	15,02	143,00
P ₃ (g)	6,38	6,04	6,34	5,91	5,96	5,96	18,63
W (%)	33,2	34,0	35,4	17,8	17,2	18,0	24,4

LÍMITE LÍQUIDO	34,1	CLASIFICACION U.S.C.S	C L
LÍMITE PLÁSTICO	17,7	ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,409
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	16,4	ÍNDICE DE CONSISTENCIA	0,592
		ÍNDICE DE FLUIDEZ	6,844



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Fels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2830LL(S5-M4)

E - mail: sueloypavimentos@sky.net.co.

300306

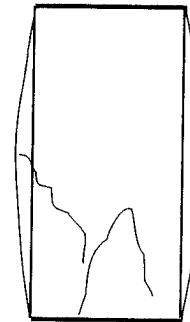
PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-01
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	5	MUESTRA:	4	PROFUNDIDAD:	2,50 - 3,00 m
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa color gris, con algo de arena fina, de alta oxidación.				
OBSERVACIONES:	R _{pi} = 1,00 kg/cm ²				

Diámetro de la muestra	5,95	cm
Altura de la muestra	12,82	cm
Área inicial	27,81	cm ²
Relación Altura diámetro	2,15	-
Volumen de la muestra	356,46	cm ³
Peso de la muestra	720,80	g
Peso unitario húmedo	2,022	g/cm ³
Peso unitario seco	1,585	g/cm ³

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente	B7
P ₁ (g)	226,00
P ₂ (g)	185,10
P ₃ (g)	37,00
W (%)	27,6%

Esquema de falla



Resistencia a la compresión inconfiada
qu = 1,06 kg/cm²

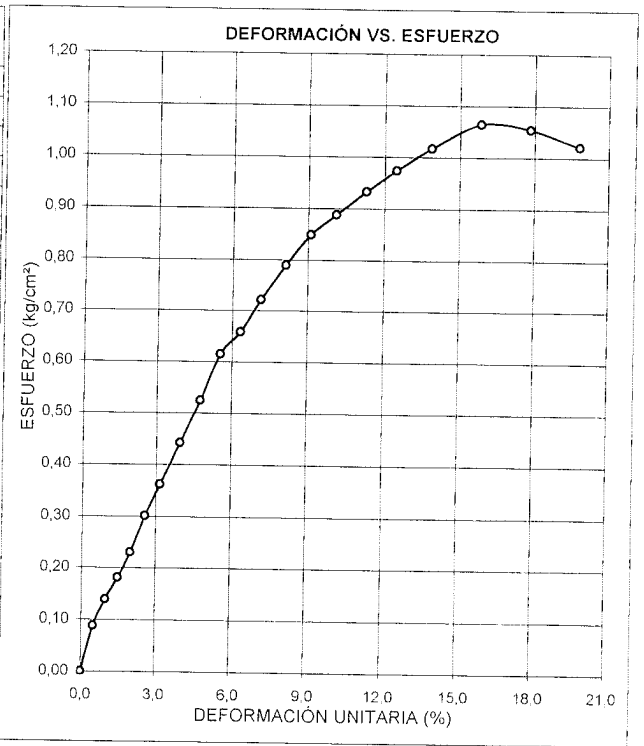
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Cilíndrica	X
Prismática	-
Inalterada	X
Compactada	-
Remoldeada	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca
W = Contenido de humedad de la muestra

P₃ = Peso del recipiente

TIEMPO	LECTURA ANILLO	CARGA	LECTURA DEFORMACIÓN	DEFORMACIÓN UNITARIA	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
min-s	1*10E-4 plg.	kg	1*10E-3 plg.	(%)	cm ²	kg / cm ²
0	0	0,00	0	0,00	27,81	0,00
0'30"	20	2,46	25	0,50	27,94	0,09
1'00"	40	3,88	50	0,99	28,08	0,14
1'30"	57	5,10	75	1,49	28,22	0,18
2'00"	77	6,53	100	1,98	28,37	0,23
2'30"	106	8,60	130	2,58	28,54	0,30
3'00"	131	10,38	160	3,17	28,72	0,36
3'30"	165	12,81	200	3,96	28,95	0,44
4'00"	200	15,31	240	4,76	29,19	0,52
4'30"	239	18,10	280	5,55	29,44	0,61
5'00"	259	19,53	320	6,34	29,69	0,66
5'30"	288	21,60	360	7,13	29,94	0,72
6'00"	320	23,88	410	8,12	30,26	0,79
6'30"	349	25,96	460	9,11	30,59	0,85
7'00"	370	27,46	510	10,10	30,93	0,89
7'30"	395	29,24	570	11,29	31,34	0,93
8'00"	419	30,96	630	12,48	31,77	0,97
8'30"	445	32,81	700	13,87	32,28	1,02
9'00"	478	35,17	800	15,85	33,04	1,06
9'30"	485	35,67	900	17,83	33,84	1,05
10'00"	481	35,38	1000	19,81	34,68	1,02



SJR

REVISÓ Y APROBÓ

(Firma)

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 307 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

E - mail: suelospavimentos@sky.net.co.

000307



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
LÍMITES DE ATTERBERG
LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO
NTC - 4630
Referencia SYP-PT-DT-1005-3/07

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA
ACREDITADO
Res. 25362 del 11 de 2002

Página 1 de 1

PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-27
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	5	MUESTRA:	6	PROFUNDIDAD:	3,20 - 3,80 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa de color gris - carmelito.				
OBSERVACIONES:	Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	35	24	14	-	-	-	-
Recipiente No.	96	59	22	149	145	166	B20
P ₁ (g)	37,37	35,27	39,38	15,16	15,92	14,29	232,70
P ₂ (g)	30,74	28,79	31,61	13,80	14,77	13,08	195,00
P ₃ (g)	6,45	5,89	5,54	5,41	7,63	5,64	35,35
W (%)	27,3	28,3	29,8	16,2	16,1	16,3	23,6

LÍMITE LÍQUIDO

28,2

LÍMITE PLÁSTICO

16,2

ÍNDICE DE PLASTICIDAD

12,0

CLASIFICACION U.S.C.S

C L

ÍNDICE DE LIQUIDEZ

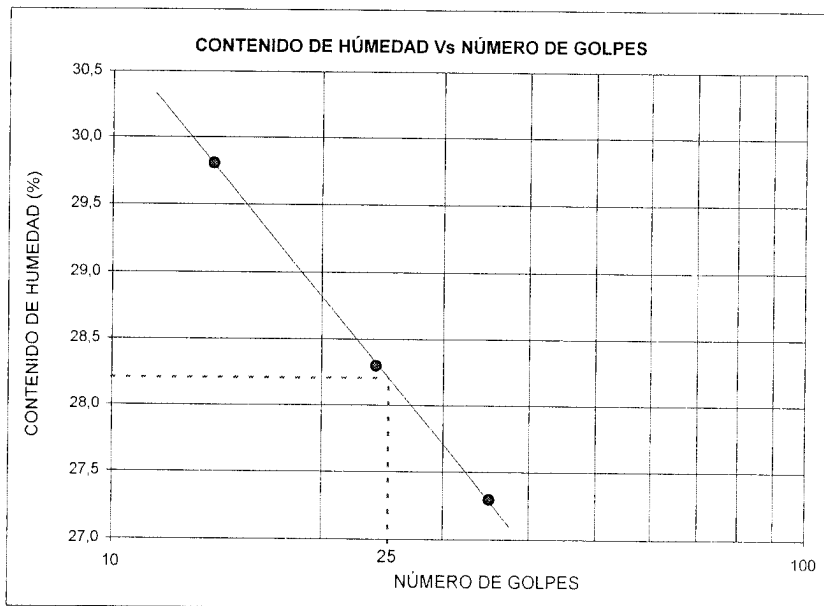
0,618

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

0,383

ÍNDICE DE FLUIDEZ

6,305



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 308 Is. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814LL(S5-M6)

E - mail: suelospavimentos@sky.net.co

000308



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
LÍMITES DE ATTERBERG
LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO
NTC - 4630
Referencia SYP-PT-DT-I005-3/07

Industria y Comercio
SUPERIOR DE INGENIERÍA
ACREDITADO
Res. 25462 julio 31 2002
Página 1 de 1

PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-27
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	5	MUESTRA:	9	PROFUNDIDAD:	4,90 - 5,35 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa color habano grisáceo, con algunas gravas y arena, con oxidaciones.				
OBSERVACIONES:	Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
	Golpes	35	26	15	-	-	
Golpes	35	26	15	-	-	-	-
Recipiente No.	72	106	8	113	67	31	4T
P ₁ (g)	44,15	46,83	47,67	18,07	16,16	17,15	129,60
P ₂ (g)	34,35	36,26	36,32	16,29	14,64	15,51	115,50
P ₃ (g)	5,90	6,38	5,89	6,26	5,79	6,23	39,42
W (%)	34,4	35,4	37,3	17,7	17,2	17,7	18,5

LÍMITE LÍQUIDO

35,6

LÍMITE PLÁSTICO

17,5

ÍNDICE DE PLASTICIDAD

18,1

CLASIFICACION U.S.C.S

CL

ÍNDICE DE LIQUIDEZ

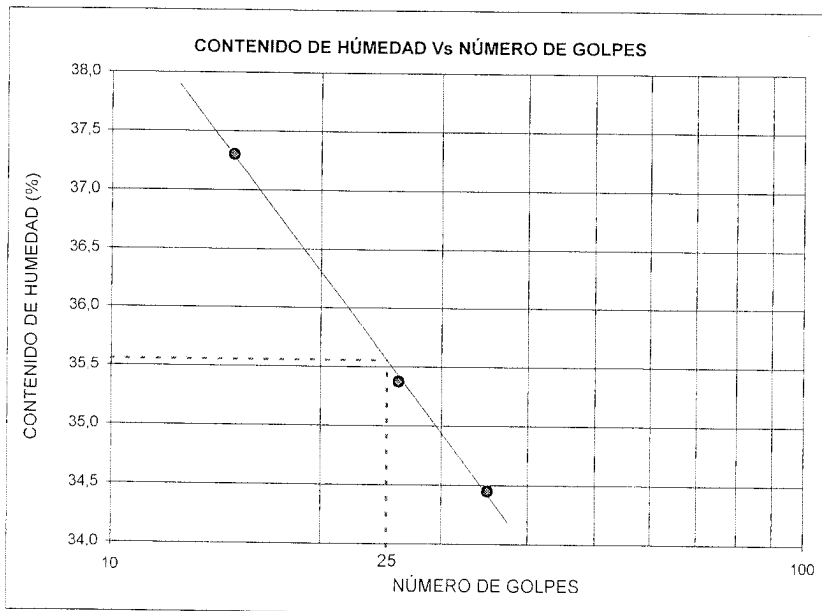
0,055

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

0,940

ÍNDICE DE FLUIDEZ

7,751



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 309 s. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814LL(S5-M9)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

300300



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
LÍMITES DE ATTERBERG
LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO
NTC - 4630
Referencia SYP-PT-DT-1005-3/07

Industria y Comercio
ACREDITADO
Rev. 23/02/03 11/2002
Página 1 de 1

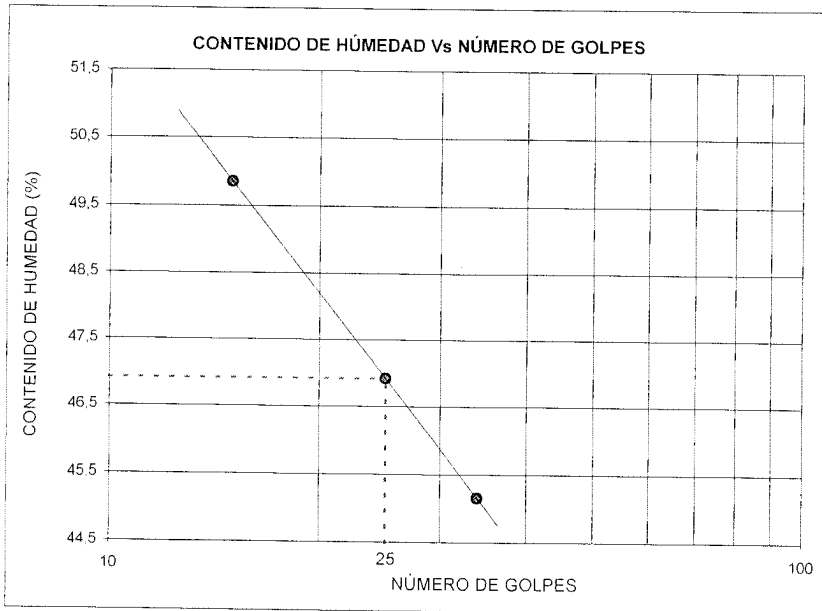
PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-27
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	6	MUESTRA:	2	PROFUNDIDAD:	1,70 - 2,10 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa color habano grisáceo, con oxidaciones.				
OBSERVACIONES:	Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	34	25	15	-	-	-	-
Recipiente No.	46	61	97	49	13	109	B22
P ₁ (g)	34,78	45,22	50,07	15,76	14,69	14,29	163,30
P ₂ (g)	25,93	32,68	35,33	14,03	13,14	12,82	135,80
P ₃ (g)	6,33	5,95	5,76	6,17	6,03	6,07	33,17
W (%)	45,2	46,9	49,8	22,0	21,8	21,8	26,8

LÍMITE LÍQUIDO	46,9
LÍMITE PLÁSTICO	21,9
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	25,0

CLASIFICACION U.S.C.S	CL
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,197
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	0,805
ÍNDICE DE FLUIDEZ	13,210



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

JJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 6310 Es. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814LL(S6-M2)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

000010

PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-01
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

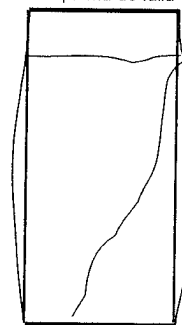
SONDEO:	6	MUESTRA:	4	PROFUNDIDAD:	2,60 - 3,00 m
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa color habano, con oxidaciones.				
OBSERVACIONES:	R _{pi} = 1,75 - 2,00 kg/cm ²				

Diámetro de la muestra	5,98	cm
Altura de la muestra	12,80	cm
Área inicial	28,09	cm ²
Relación Altura diámetro	2,14	-
Volumen de la muestra	359,50	cm ³
Peso de la muestra	732,60	g
Peso unitario húmedo	2,038	g/cm ³
Peso unitario seco	1,657	g/cm ³

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente	16
P ₁ (g)	156,80
P ₂ (g)	130,90
P ₃ (g)	18,03
W (%)	22,9%

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Cilíndrica	X
Prismática	-
Inalterada	X
Compactada	-
Remoldeada	-

Esquema de falla



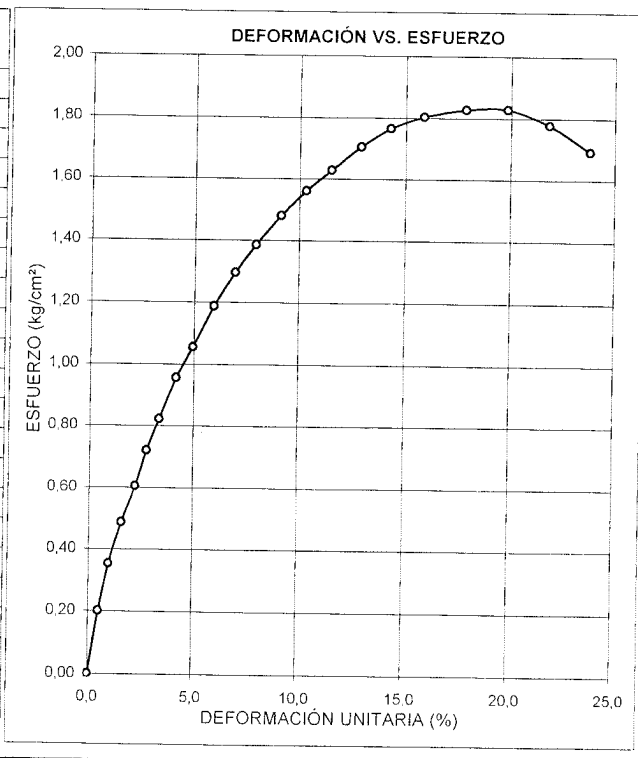
Resistencia a la compresión inconfínada
qu = 1,83 kg/cm²

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca
W = Contenido de humedad de la muestra

P₃ = Peso del recipiente

TIEMPO	LECTURA ANILLO	CARGA	LECTURA DEFORMACIÓN	DEFORMACIÓN UNITARIA	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
min-s	1*10E-4 plg.	kg	1*10E-3 plg.	(%)	cm ²	kg / cm ²
0	0	0,00	0	0,00	28,09	0,00
0'30"	65	5,67	25	0,50	28,23	0,20
1'00"	126	10,03	50	0,99	28,37	0,35
1'30"	180	13,88	80	1,59	28,54	0,49
2'00"	229	17,38	113	2,24	28,73	0,61
2'30"	277	20,81	140	2,78	28,89	0,72
3'00"	320	23,88	170	3,37	29,07	0,82
3'30"	378	28,03	210	4,17	29,31	0,96
4'00"	422	31,17	250	4,96	29,55	1,05
4'30"	482	35,46	300	5,95	29,86	1,19
5'00"	533	39,10	350	6,95	30,18	1,30
5'30"	577	42,24	400	7,94	30,51	1,38
6'00"	626	45,74	460	9,13	30,91	1,48
6'30"	670	48,89	520	10,32	31,32	1,56
7'00"	709	51,67	580	11,51	31,74	1,63
7'30"	755	54,96	650	12,90	32,25	1,70
8'00"	795	57,81	720	14,29	32,77	1,76
8'30"	828	60,17	800	15,88	33,39	1,80
9'00"	860	62,46	900	17,86	34,19	1,83
9'30"	882	64,03	1000	19,84	35,04	1,83
10'00"	879	63,81	1100	21,83	35,93	1,78
10'30"	858	62,31	1200	23,81	36,86	1,69



JR

REVISÓ Y APROBÓ

(Firma manuscrita)

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 111 225 47 60 630 04 73 - Telefax 543 85 20

Bogotá, D. C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO TR2814CI(S6-M4)

E - mail: suelospavimentos@sky.net.co

000311

PROYECTO:	SUMAPAZ BETANIA Y LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-09
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3756
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2830

SONDEO:	6	MUESTRA:	5	PROFUNDIDAD:	3,00 - 3,40 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla de color gris habano con oxidaciones y algunas raíces.				
OBSERVACIONES:	La Unión - Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
	Golpes	36	26	15	-	-	
Recipiente No.	188	153	142	174	34	154	32
P ₁ (g)	34,13	33,77	36,73	13,84	13,41	17,72	171,30
P ₂ (g)	26,37	26,43	28,34	12,36	12,04	15,91	140,00
P ₃ (g)	5,55	7,49	7,68	5,62	5,58	7,40	19,51
W (%)	37,3	38,8	40,6	22,0	21,2	21,3	26,0

LÍMITE LÍQUIDO

38,7

CLASIFICACION U.S.C.S

CL

LÍMITE PLÁSTICO

21,5

INDICE DE LIQUIDEZ

0,262

INDICE DE PLASTICIDAD

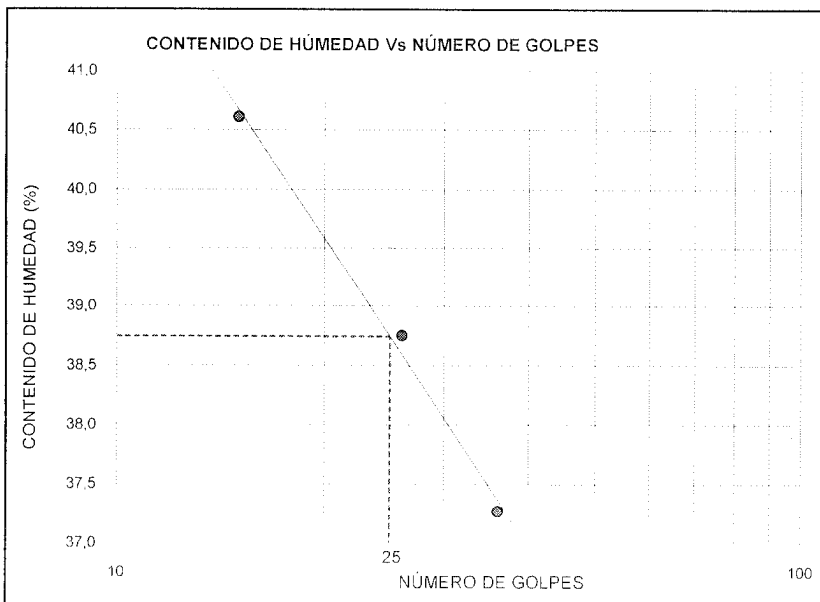
17,2

INDICE DE CONSISTENCIA

0,742

INDICE DE FLUIDEZ

8,779



Peso de la muestra inicial (g)	267,4
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	190,1
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	71,1

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 312 - 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2830LL(S6-M5)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

000012

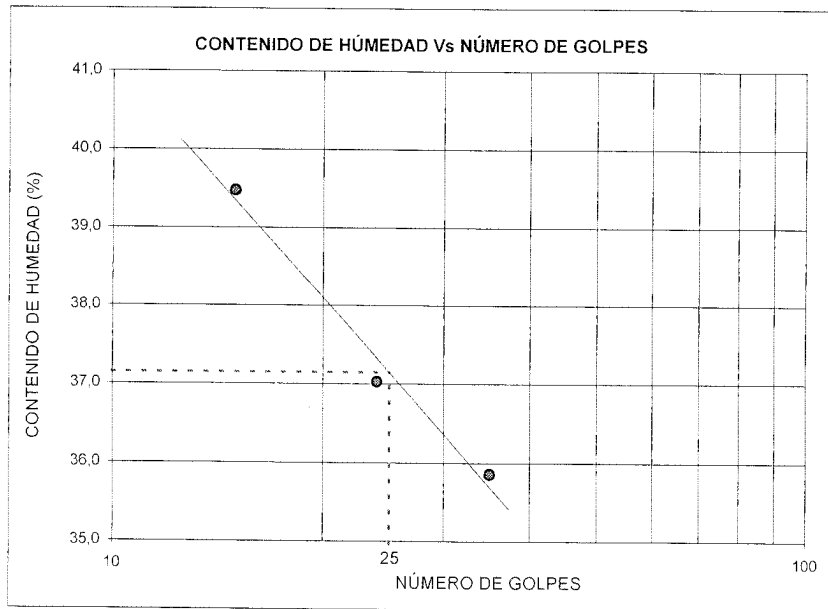
PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-27
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	6	MUESTRA:	7	PROFUNDIDAD:	3,85 - 4,30 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa color gris y habano, con lentes de arena y concreciones de oxido.				
OBSERVACIONES:	Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	35	24	15	-	-	-	-
Recipiente No.	35	16	85	136	84	45	13T
P ₁ (g)	37,30	35,15	47,80	17,47	17,39	16,23	220,20
P ₂ (g)	29,07	27,39	36,12	15,64	15,66	14,66	185,40
P ₃ (g)	6,12	6,43	6,53	5,97	6,63	6,34	38,64
W (%)	35,9	37,0	39,5	18,9	19,2	18,9	23,7

LIMITE LIQUIDO	37,1
LIMITE PLASTICO	19,0
INDICE DE PLASTICIDAD	18,1

CLASIFICACION U.S.C.S	CL
INDICE DE LIQUIDEZ	0,261
INDICE DE CONSISTENCIA	0,742
INDICE DE FLUIDEZ	9,816



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

JJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60, Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO TR2814LL(S6-M7)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

313

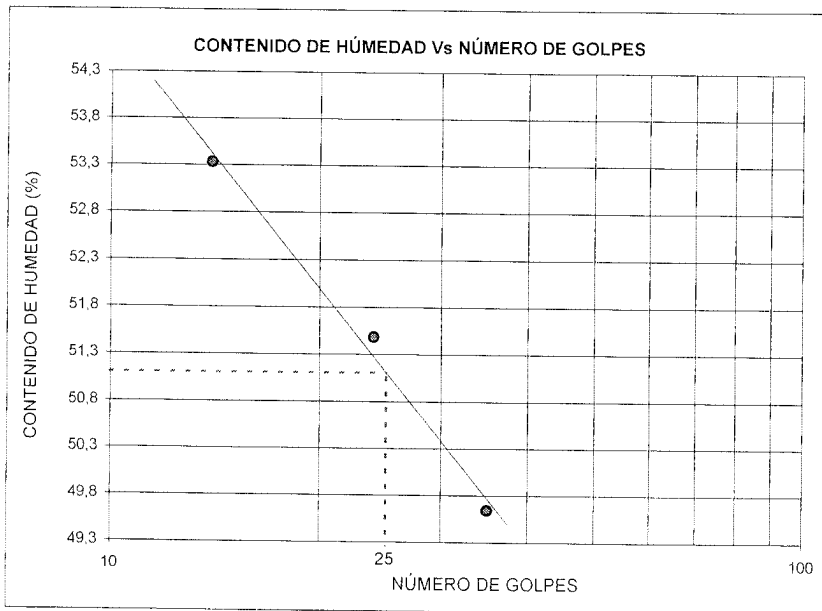
PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-27
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	7	MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD:	2,40 - 2,90 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa color gris y habano, muy oxidada.				
OBSERVACIONES:	Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	35	24	14	-	-	-	-
Recipiente No.	111	107	101	108	58	62	9T
P ₁ (g)	37,44	41,13	43,24	17,19	16,49	16,53	171,30
P ₂ (g)	27,08	29,13	30,33	15,08	14,49	14,51	141,70
P ₃ (g)	6,21	5,82	6,12	6,08	5,82	5,89	39,45
W (%)	49,6	51,5	53,3	23,4	23,1	23,4	28,9

LÍMITE LÍQUIDO	51,1
LÍMITE PLÁSTICO	23,3
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	27,8

CLASIFICACION U.S.C.S	CH
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,203
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	0,797
ÍNDICE DE FLUIDEZ	9,259



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 314s. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO TR2814LL(S7-M3)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

000014



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
LÍMITES DE ATTERBERG
LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO
NTC - 4630
Referencia SYP-PT-DT-1005-3/07

Industria y Comercio
SUPERIOR TECNOLÓGICA
ACREDITADO
Res. 25362 julio 31 2002

Página 1 de 1

PROYECTO:	SUMAPAZ BETANIA Y LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-09
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3756
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2830

SONDEO:	7	MUESTRA:	5	PROFUNDIDAD:	3,40 - 3,90 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla de color gris rojizo.				
OBSERVACIONES:	La Unión - Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	34	24	15	-	-	-	-
Recipiente No.	143	123	177	141	172	146	35
P ₁ (g)	39,16	32,54	38,62	15,81	13,59	15,89	183,90
P ₂ (g)	30,30	24,74	29,40	14,38	12,58	14,49	148,90
P ₃ (g)	7,37	5,47	7,48	7,49	7,79	7,72	18,25
W (%)	38,6	40,5	42,1	20,8	21,1	20,7	26,8

LÍMITE LÍQUIDO

40,1

CLASIFICACION U.S.C.S.

CL

LÍMITE PLÁSTICO

20,8

ÍNDICE DE LIQUIDEZ

0,308

ÍNDICE DE PLASTICIDAD

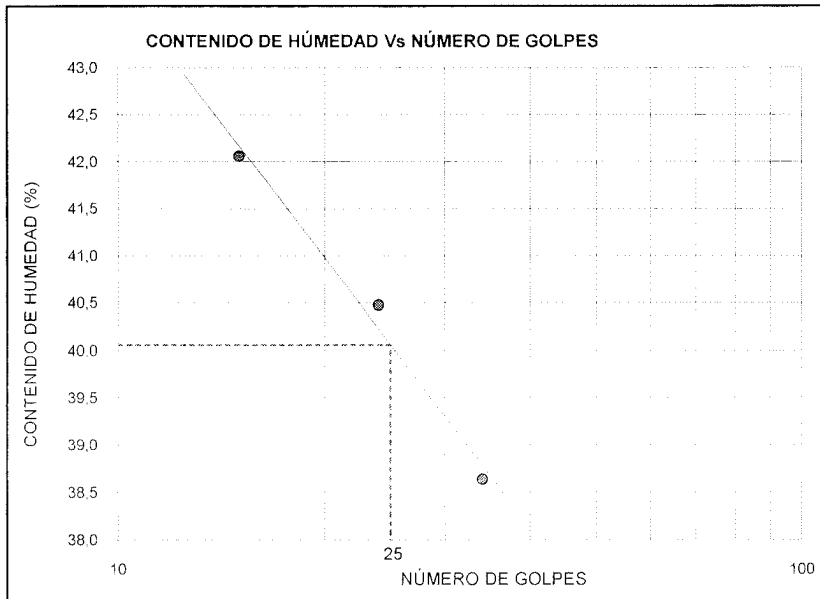
19,3

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

0,687

ÍNDICE DE FLUIDEZ

9,631



Peso de la muestra inicial (g)	267,4
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	190,1
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	71,1

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D. 315 Colombia

REPORTE DE ENSAYO TR2830LL(S7-M5)LN

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

000015

PROYECTO: SUMAPAZ - LA UNIÓN FECHA ENSAYO: 2007-10-01
 CLIENTE: ING. ORLANDO HOYOS ORDEN DE TRABAJO No. 3735
 CÓDIGO: 0652 ORDEN DE COMPUTADOR No. 2814

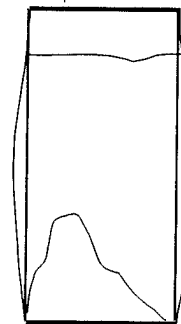
SONDEO: 7 MUESTRA: 6 PROFUNDIDAD: 3,90 - 4,20 m
 DESCRIPCIÓN: Arcilla algo limosa de color gris - carmelito.
 OBSERVACIONES: $R_{pi} = 1,75 - 2,00 \text{ kg/cm}^2$

Diámetro de la muestra	5,86	cm
Altura de la muestra	12,15	cm
Área inicial	26,97	cm ²
Relación Altura diámetro	2,07	-
Volumen de la muestra	327,69	cm ³
Peso de la muestra	615,60	g
Peso unitario húmedo	1,879	g/cm ³
Peso unitario seco	1,384	g/cm ³

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente	B31
P ₁ (g)	225,60
P ₂ (g)	175,20
P ₃ (g)	33,99
W (%)	35,7%

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Cilíndrica	X
Prismática	-
Inalterada	X
Compactada	-
Remoldeada	-

Esquema de falla



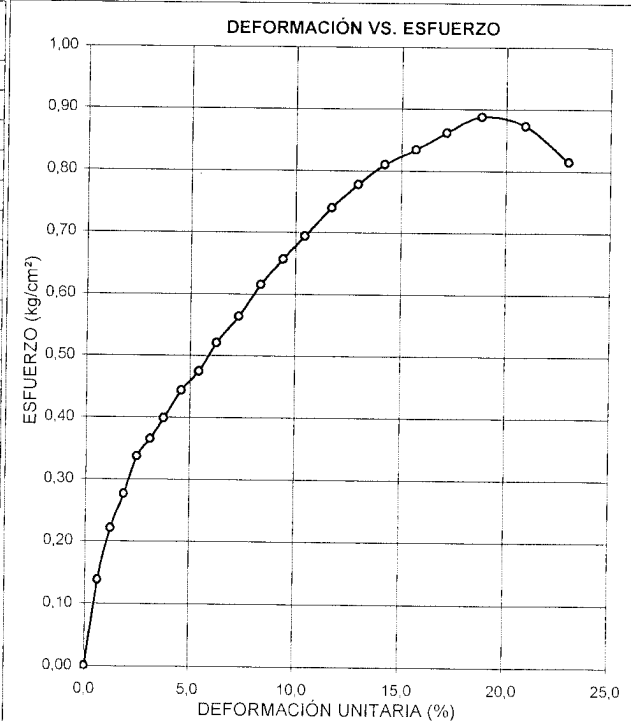
Resistencia a la compresión inconfínada
 $qu = 0,89 \text{ kg/cm}^2$

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca
 W = Contenido de humedad de la muestra

P₃ = Peso del recipiente

TIEMPO	LECTURA ANILLO	CARGA	LECTURA DEFORMACIÓN	DEFORMACIÓN UNITARIA	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
min-s	1*10E-4 plg.	kg	1*10E-3 plg.	(%)	cm ²	kg / cm ²
0	0	0,00	0	0,00	26,97	0,00
0'30"	38	3,74	30	0,63	27,14	0,14
1'00"	70	6,03	60	1,25	27,31	0,22
1'30"	92	7,60	90	1,88	27,49	0,28
2'00"	116	9,31	120	2,51	27,66	0,34
2'30"	128	10,17	150	3,14	27,84	0,37
3'00"	142	11,17	180	3,76	28,02	0,40
3'30"	161	12,53	220	4,60	28,27	0,44
4'00"	175	13,53	260	5,44	28,52	0,47
4'30"	195	14,96	300	6,27	28,77	0,52
5'00"	215	16,38	350	7,32	29,10	0,56
5'30"	239	18,10	400	8,36	29,43	0,61
6'00"	259	19,53	450	9,41	29,77	0,66
6'30"	278	20,88	500	10,45	30,12	0,69
7'00"	302	22,60	560	11,71	30,55	0,74
7'30"	323	24,10	620	12,96	30,99	0,78
8'00"	342	25,46	680	14,22	31,44	0,81
8'30"	359	26,67	750	15,68	31,99	0,83
9'00"	378	28,03	820	17,14	32,55	0,86
9'30"	398	29,46	900	18,81	33,22	0,89
10'00"	402	29,74	1000	20,91	34,10	0,87
10'30"	385	28,53	1100	23,00	35,02	0,81



SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TECNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 6316. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
 Bogotá, D.C. - Colombia

000010

REPORTE DE ENSAYO: TR2814C(S7-M6)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
LÍMITES DE ATTERBERG
LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO
NTC - 4630

Referencia SYP-PT-DT-1005-3/07

Industria y Comercio
SUPERVISOR REGISTRADO
ACREDITADO
Mes: 25 de Julio de 2002

Página 1 de 1

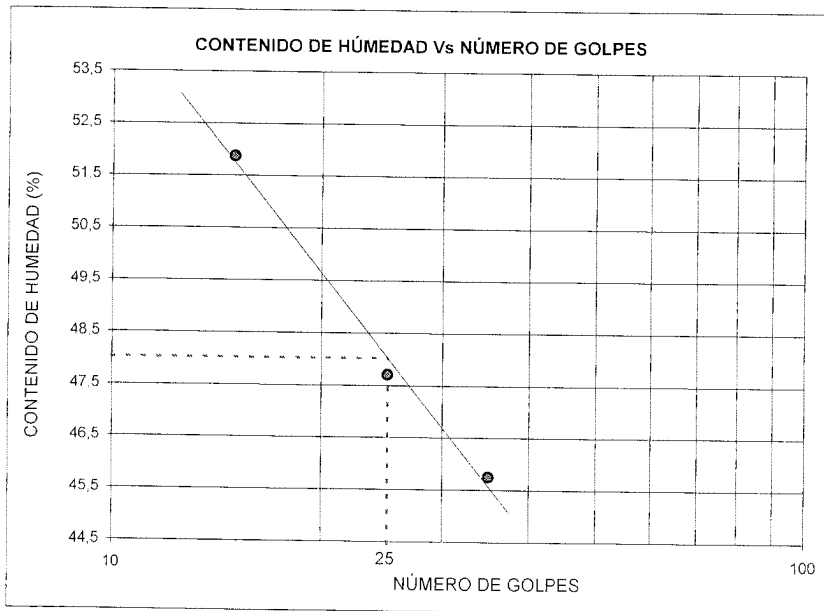
PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-28
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	7	MUESTRA:	8	PROFUNDIDAD:	4,65 - 5,10 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa color gris rojizo, con algunas gravas.				
OBSERVACIONES:	Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
	35	25	15	-	-	-	
Golpes	35	25	15	-	-	-	-
Recipiente No.	88	122	32	39	87	29	2T
P ₁ (g)	31,66	31,17	31,95	16,82	13,81	15,48	164,90
P ₂ (g)	23,59	23,07	23,05	14,99	12,47	13,81	137,40
P ₃ (g)	5,95	6,09	5,89	6,46	6,21	6,04	36,18
W (%)	45,7	47,7	51,9	21,5	21,4	21,5	27,2

LÍMITE LÍQUIDO	48,0
LÍMITE PLÁSTICO	21,5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	26,5

CLASIFICACION U.S.C.S	CL
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,216
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	0,787
ÍNDICE DE FLUIDEZ	16,622



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

JJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 317s. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814LL(S7-M8)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

300017



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y HUMEDAD
NTC 1495

Referencia: SYP-PT-DT-F027-2/07

Página 1 de 1

PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-02
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	1	MUESTRA:	7	PROFUNDIDAD:	3,95 - 4,40 m
DESCRIPCION:	Arcilla limosa color carmelito, con algo de arena.				

ω_n	
Recipiente	13T
P ₁ (g)	133,70
P ₂ (g)	118,20
P ₃ (g)	38,72
Humedad	19,5%

PESO UNITARIO	
W1	110,3
W2	115,2
W3	54,9
γ_t (t/m ³)	2,011
γ_d (t/m ³)	1,683

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

SONDEO:	2	MUESTRA:	4	PROFUNDIDAD:	2,50 - 3,00 m
DESCRIPCION:	Arcilla limosa color gris rojizo, con lentes de arena y oxidaciones.				

ω_n	
Recipiente	1T
P ₁ (g)	307,00
P ₂ (g)	248,40
P ₃ (g)	37,07
Humedad	27,7%

R_{pi} = 1,0 - 1,25 kg/cm²

PESO UNITARIO	
ϕ (cm)	5,98
h (cm)	14,82
Wt (g)	833,60
γ_t (t/m ³)	2,003
γ_d (t/m ³)	1,568

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

SONDEO:	2	MUESTRA:	7	PROFUNDIDAD:	4,10 - 4,55 m
DESCRIPCION:	Arcilla limosa color habano rojizo.				

ω_n	
Recipiente	7T
P ₁ (g)	231,20
P ₂ (g)	196,40
P ₃ (g)	40,44
Humedad	22,3%

PESO UNITARIO	
W1	177,3
W2	184,9
W3	87,8
γ_t (t/m ³)	2,000
γ_d (t/m ³)	1,635

P1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P2 = Peso del recipiente mas muestra seca

P3 = Peso del recipiente

JJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 - 6318 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO TR2814PU(S1-2)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

000018



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y HUMEDAD
NTC 1495

Referencia: SYP-PT-DT-F027-2/07

Página 1 de 1

PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-02
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	5	MUESTRA:	2	PROFUNDIDAD:	1,50 - 2,00 m
DESCRIPCION:	Arcilla limosa color gris rojizo, con oxidaciones.				

Øn	
Recipiente	2T
P ₁ (g)	283,90
P ₂ (g)	233,60
P ₃ (g)	36,19
Humedad	25,5%

R_{pi} = 0,75 kg/cm²

PESO UNITARIO	
φ (cm)	5,92
h (cm)	14,71
Wt (g)	823,20
γ _t (t/m ³)	2,033
γ _d (t/m ³)	1,620

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

SONDEO:	7	MUESTRA:	4	PROFUNDIDAD:	2,90 - 3,40 m
DESCRIPCION:	Arcilla limosa color carmelito - habano.				

Øn	
Recipiente	16T
P ₁ (g)	166,50
P ₂ (g)	136,50
P ₃ (g)	31,75
Humedad	28,6%

R_{pi} = 0,50 kg/cm²

PESO UNITARIO	
φ (cm)	5,95
h (cm)	14,92
Wt (g)	788,20
γ _t (t/m ³)	1,900
γ _d (t/m ³)	1,477

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 - 6319, 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814PU(S5-7)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

319



PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-28
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	1	MUESTRA:	4	PROFUNDIDAD:	2,50 - 3,05 m
DESCRIPCION:	Arcilla limosa color gris rojizo, con oxidaciones.				
OBSERVACIONES	-----				

Picnómetro número			2
Temperatura del ensayo	°C		25,4
Factor de corrección		K	0,9987
Peso del picnómetro + agua	(g)	W ₂	652,70
Peso del picnómetro + agua + suelo	(g)	W ₁	690,40
Peso del suelo seco	(g)	W ₀	59,80
Gs			2,702

SONDEO:	5	MUESTRA:	8	PROFUNDIDAD:	4,40 - 4,90 m
DESCRIPCION:	Arcilla limosa color habano, con lentes de arena.				
OBSERVACIONES	-----				

Picnómetro número			1
Temperatura del ensayo	°C		25,2
Factor de corrección		K	0,9988
Peso del picnómetro + agua	(g)	W ₂	647,1
Peso del picnómetro + agua + suelo	(g)	W ₁	684,6
Peso del suelo seco	(g)	W ₀	59,70
Gs			2,686

SONDEO:	6	MUESTRA:	6	PROFUNDIDAD:	3,40 - 3,85 m
DESCRIPCION:	Arcilla limosa color gris y habano, oxidada, con algunas arenas y gravas.				
OBSERVACIONES	-----				

Picnómetro número			2
Temperatura del ensayo	°C		24,6
Factor de corrección		K	0,9989
Peso del picnómetro + agua	(g)	W ₂	652,8
Peso del picnómetro + agua + suelo	(g)	W ₁	690,3
Peso del suelo seco	(g)	W ₀	59,8
Gs			2,679

JR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 69 - Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814Gs(S1-5-6)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

000020

PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-28
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

APIQUE:	1	MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	1,35 - 1,80 m.
DESCRIPCIÓN:	Limo arcilloso color gris, de alta oxidación.				
OBSERVACIONES:	----				

Diámetro muestra	6,39	cm
Altura muestra	2,75	cm
Área inicial muestra	32,04	cm ²
Volumen de la muestra	88,04	cm ³
Peso de la muestra	175,30	g
Carga normal	8,00	kg
Esfuerzo normal	0,250	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,702	cm
Altura final	2,702	cm

EQUIPO DE CORTE 01		
ANILLO SERIE	1408	
ANILLO No.	1	
Peso unitario total	1,991	(g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	1,587	(g/cm ³)
Masa seca inicial	139,77	(g)

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	-
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,0429

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	325	1*10E-3 in
Def. final	307	1*10E-3 in
Delta	0,0457	cm

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA
	INICIAL	FINAL	Inalterada X
Recipiente	24	13T	Compactada -
P ₁ (g)	148,80	219,40	
P ₂ (g)	122,40	180,80	SECCIÓN DE MUESTRA
P ₃ (g)	18,55	38,72	Circular X
Humedad (%)	25,42	27,17	Cuadrada -

= Peso del recipiente mas muestra húmeda P₃ = Peso del recipiente
 = Peso del recipiente mas muestra seca

TIEMPO	LECTURA ANILLO	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN τ/σ
		HORIZONTAL	VERTICAL			NORMAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONT.	
	1*10E ⁻⁴ in	1*10E ⁻³ in	1*10E ⁻³ in	kg	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%	
0:00:00	0	0	307	0,62	32,04	0,250	0,019	0,000	0,000	0,077
07'10"	10	11	307	2,62	31,86	0,251	0,082	0,000	0,437	0,328
15'12"	19	22	306	4,43	31,68	0,253	0,140	0,094	0,875	0,553
24'40"	29	39	306	6,43	31,41	0,255	0,205	0,094	1,551	0,804
33'34"	34	53	306	7,43	31,18	0,257	0,238	0,094	2,108	0,929
41'31"	37	65	307	8,04	30,98	0,258	0,259	0,000	2,585	1,004
53'36"	40	85	308	8,64	30,66	0,261	0,282	-0,094	3,380	1,080
1H:02'51"	41	109	309	8,84	30,27	0,264	0,292	-0,188	4,335	1,105
12'48"	40	118	310	8,64	30,13	0,266	0,287	-0,282	4,693	1,080
19'38"	38	128	310	8,24	29,96	0,267	0,275	-0,282	5,090	1,029
27'59"	37	143	310	8,04	29,72	0,269	0,270	-0,282	5,687	1,004
40'55"	36	165	310	7,83	29,36	0,272	0,267	-0,282	6,562	0,979
57'37"	35	194	310	7,63	28,90	0,277	0,264	-0,282	7,715	0,954
2H:09'37"	34	213	310	7,43	28,59	0,280	0,260	-0,282	8,471	0,929
23'52"	34	237	309	7,43	28,20	0,284	0,264	-0,188	9,425	0,929
35'01"	34	256	309	7,43	27,89	0,287	0,267	-0,188	10,181	0,929
44'25"	33	272	309	7,23	27,64	0,289	0,262	-0,188	10,817	0,904
59'15"	32	297	308	7,03	27,23	0,294	0,258	-0,094	11,811	0,879
3H:26'24"	31	344	308	6,83	26,48	0,302	0,258	-0,094	13,680	0,854
33'48"	31	355	308	6,83	26,30	0,304	0,260	-0,094	14,118	0,854
40'20"	31	380	307	6,83	25,90	0,309	0,264	0,000	15,112	0,854
3H:59'45"	30	405	307	6,63	25,50	0,314	0,260	0,000	16,106	0,829

SJR

REVISÓ Y APROBÓ



GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 321 Es. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814CD(AP1-M1)

E - mail: suelospavimentos@sky.net.co

000021

PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-28
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

APIQUE:	1	MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	1,35 - 1,80 m.
DESCRIPCIÓN:	Limo arcilloso color gris, de alta oxidación.				
OBSERVACIONES:	----				

Diámetro muestra	6,39	cm
Altura muestra	2,75	cm
Área inicial muestra	32,04	cm ²
Volumen de la muestra	88,04	cm ³
Peso de la muestra	175,00	g
Carga normal	16,00	kg
Esfuerzo normal	0,499	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,687	cm
Altura final	2,646	cm

EQUIPO DE CORTE 01	
ANILLO SERIE	1408

Peso unitario total	1,988	(g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	1,575	(g/cm ³)
Masa seca inicial	138,68	(g)

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	-
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,0418

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	314	1*10E-3 in
Def. final	290	1*10E-3 in
Delta	0,0610	cm

CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA		
	INICIAL	FINAL	Inalterada	X
Recipiente	13	7T	Compactada	-
P ₁ (g)	176,20	216,20		
P ₂ (g)	143,50	178,10	SECCIÓN DE MUESTRA	
P ₃ (g)	18,63	40,44	Circular	X
Humedad (%)	26,19	27,68	Cuadrada	-

= Peso del recipiente mas muestra húmeda

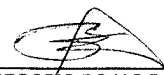
P₃ = Peso del recipiente

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

TIEMPO	LECTURA ANILLO 1*10E ⁻⁴ in	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE kg	ÁREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN τ/σ
		HORIZONTAL	VERTICAL			NORMAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONTAL	
		1*10E ⁻³ in	1*10E ⁻³ in			kg/cm ²	kg/cm ²	%	%	
0:00:00	0	0	290	0,00	32,04	0,499	0,000	0,000	0,000	0,000
10'30"	20	13	288	4,01	31,83	0,503	0,126	0,189	0,517	0,251
17'58"	35	25	286	7,01	31,63	0,506	0,222	0,378	0,994	0,438
26'20"	47	38	284	9,42	31,42	0,509	0,300	0,567	1,511	0,589
32'15"	53	48	283	10,62	31,26	0,512	0,340	0,662	1,909	0,664
39'36"	58	58	283	11,62	31,10	0,514	0,374	0,662	2,307	0,727
44'47"	61	66	284	12,23	30,97	0,517	0,395	0,567	2,625	0,764
50'19"	63	75	284	12,63	30,82	0,519	0,410	0,567	2,983	0,789
56'49"	65	87	284	13,03	30,63	0,522	0,425	0,567	3,460	0,814
1H:04'19"	64	99	284	12,83	30,43	0,526	0,421	0,567	3,937	0,802
17'00"	58	120	281	11,62	30,09	0,532	0,386	0,851	4,772	0,727
27'07"	55	138	281	11,02	29,80	0,537	0,370	0,851	5,488	0,689
40'00"	52	159	281	10,42	29,46	0,543	0,354	0,851	6,323	0,651
46'00"	50	170	280	10,02	29,28	0,546	0,342	0,945	6,761	0,626
57'10"	50	190	279	10,02	28,96	0,552	0,346	1,040	7,556	0,626
2H:16'15"	48	221	278	9,62	28,46	0,562	0,338	1,134	8,789	0,601
34'00"	44	250	278	8,82	27,99	0,572	0,315	1,134	9,942	0,551
51'58"	44	280	277	8,82	27,51	0,582	0,321	1,229	11,135	0,551
3H:09'49"	43	310	276	8,62	27,02	0,592	0,319	1,323	12,328	0,539
28'17"	42	340	276	8,42	26,54	0,603	0,317	1,323	13,521	0,526
46'10"	42	370	275	8,42	26,06	0,614	0,323	1,418	14,714	0,526
4H:03'05"	40	400	274	8,02	25,58	0,626	0,313	1,512	15,907	0,501

JJR

REVISÓ Y APROBÓ


GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 30 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814CD(AP1-M1)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

000000

PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-28
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

APIQUE:	1	MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	1,35 - 1,80 m.
DESCRIPCIÓN:	Limo arcilloso color gris, de alta oxidación.				
OBSERVACIONES:	----				

Diámetro muestra	6,39	cm
Altura muestra	2,75	cm
Área inicial muestra	32,04	cm ²
Volumen de la muestra	88,04	cm ³
Peso de la muestra	174,60	g
Carga normal	32,00	kg
Esfuerzo normal	0,999	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,639	cm
Altura final	2,578	cm

EQUIPO DE CORTE 01	
ANILLO SERIE	1408

Peso unitario total	1,983	(g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	1,570	(g/cm ³)
Masa seca inicial	138,24	(g)

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	-
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,0421

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	312	1*10E-3 in
Def. final	269	1*10E-3 in
Delta	0,1092	cm

CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA		
	INICIAL	FINAL	Inalterada	X
Recipiente	17T	B24	Compactada	-
P ₁ (g)	279,60	200,10		
P ₂ (g)	229,90	165,40	SECCIÓN DE MUESTRA	
P ₃ (g)	40,92	34,02	Circular	X
Humedad (%)	26,30	26,41	Cuadrada	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₃ = Peso del recipiente

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

TIEMPO	LECTURA ANILLO 1*10E ⁻⁴ in	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE kg	ÁREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN τ/σ
		HORIZONTAL	VERTICAL			NORMAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONTAL	
		1*10E ⁻³ in	1*10E ⁻³ in			kg/cm ²	kg/cm ²	%	%	
0:00:00	0	0	269	0,00	32,04	0,999	0,000	0,000	0,000	0,000
6'00"	15	10	268	3,01	31,88	1,004	0,094	0,096	0,398	0,094
16'50"	40	27	266	8,02	31,60	1,013	0,254	0,289	1,074	0,251
24'31"	51	38	266	10,22	31,42	1,018	0,325	0,289	1,511	0,319
31'44"	60	49	265	12,03	31,24	1,024	0,385	0,385	1,949	0,376
42'15"	71	66	263	14,23	30,97	1,033	0,459	0,578	2,625	0,445
53'23"	78	85	260	15,63	30,66	1,044	0,510	0,866	3,380	0,489
1H:06'07"	85	105	258	17,04	30,34	1,055	0,562	1,059	4,176	0,532
15'07"	88	120	258	17,64	30,09	1,063	0,586	1,059	4,772	0,551
28'15"	94	142	256	18,84	29,74	1,076	0,634	1,251	5,647	0,589
39'30"	94	161	255	18,84	29,43	1,087	0,640	1,348	6,403	0,589
53'22"	92	184	253	18,44	29,06	1,101	0,635	1,540	7,317	0,576
2H:05'44"	91,5	205	250	18,34	28,72	1,114	0,639	1,829	8,152	0,573
22'24"	91	233	249	18,24	28,26	1,132	0,645	1,925	9,266	0,570
37'01"	90	258	249	18,04	27,86	1,149	0,647	1,925	10,260	0,564
56'40"	89	290	248	17,84	27,35	1,170	0,652	2,021	11,533	0,557
3H:08'10"	88	310	247	17,64	27,02	1,184	0,653	2,118	12,328	0,551
23'40"	87	336	246,5	17,44	26,60	1,203	0,655	2,166	13,362	0,545
45'18"	86	360	246	17,24	26,22	1,220	0,657	2,214	14,317	0,539
50'20"	85	382	246	17,04	25,87	1,237	0,659	2,214	15,191	0,532
4H:03'30"	83	404	245	16,63	25,51	1,254	0,652	2,310	16,066	0,520

SJR

REVISÓ Y APROBÓ


GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 323 Bels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. - Colombia

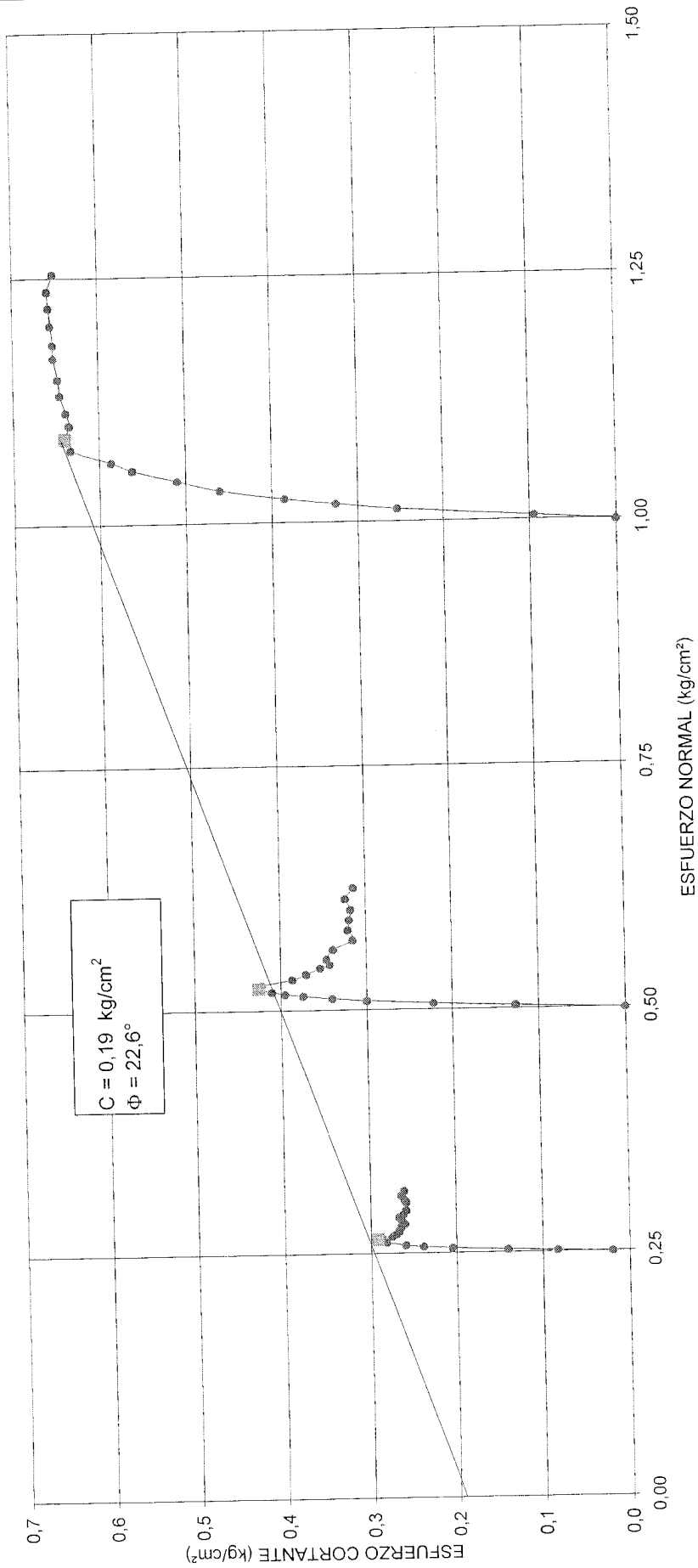
REPORTE DE ENSAYO: TR2814CD(AP1-M1)

E - mail: suelospavimentos@sky.net.co.

000323

PROYECTO: SUMAPAZ - LA UNIÓN
APIQUE: 1
OBSERVACIONES: ----
MUESTRA: 1
PROFUNDIDAD: 1,35 - 1,80 m.
ORDEN DE TRABAJO No. 3735
ORDEN DE COMPUTADOR No. 2814
FECHA ENSAYO: 2007-09-28

GRAFICO ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO CORTANTE



REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

SUR

PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-01
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

APIQUE: **3** MUESTRA: **1** PROFUNDIDAD: **1,60 - 1,80 m.**
DESCRIPCIÓN: Arcilla limosa color gris, con alta oxidación y algunas raíces.
OBSERVACIONES: ----

Diámetro muestra	6,35	cm
Altura muestra	2,67	cm
Área inicial muestra	31,67	cm ²
Volumen de la muestra	84,49	cm ³
Peso de la muestra	170,30	g
Carga normal	8,00	kg
Esfuerzo normal	0,253	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,650	cm
Altura final	2,665	cm

EQUIPO DE CORTE 02	
ANILLO SERIE	5004

Peso unitario total	2,016	(g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	1,631	(g/cm ³)
Masa seca inicial	137,79	(g)

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	-
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,0419

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	362	1*10E-3 in
Def. final	355	1*10E-3 in
Delta	0,0178	cm

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA
	INICIAL	FINAL	Inalterada X
Recipiente	35	6T	Compactada -
P ₁ (g)	136,10	211,50	
P ₂ (g)	113,60	176,40	SECCIÓN DE MUESTRA
P ₃ (g)	18,25	39,65	Circular X
Humedad (%)	23,60	25,67	Cuadrada -

P₁ = Peso del recipiente mas muestra humeda
P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

TIEMPO	LECTURA ANILLO	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN τ/σ
		HORIZONTAL	VERTICAL			NORMAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONT.	
		1*10E ⁻⁴ in	1*10E ⁻³ in			1*10E ⁻³ in	kg/cm ²	kg/cm ²	%	
0:00:00	0	0	355	0,00	31,67	0,253	0,000	0,000	0,000	0,000
06'35"	22	10	355	1,69	31,51	0,254	0,054	0,000	0,400	0,212
15'25"	58	21	354	4,46	31,33	0,255	0,142	0,096	0,840	0,558
24'23"	67	35	354	5,16	31,10	0,257	0,166	0,096	1,400	0,645
33'13"	87	49	355	6,70	30,88	0,259	0,217	0,000	1,960	0,837
41'13"	101	62	356	7,77	30,67	0,261	0,253	-0,096	2,480	0,972
52'41"	115	81	356	8,85	30,36	0,263	0,291	-0,096	3,240	1,106
1H:02'19"	121	97	362	9,31	30,11	0,266	0,309	-0,671	3,880	1,164
12'27"	116	114	359	8,93	29,83	0,268	0,299	-0,383	4,560	1,116
20'49"	97	127	359	7,47	29,62	0,270	0,252	-0,383	5,080	0,933
28'36"	76	141	359	5,85	29,40	0,272	0,199	-0,383	5,640	0,731
40'56"	71	163	361	5,46	29,04	0,275	0,188	-0,575	6,520	0,683
58'33"	67	191	362	5,16	28,59	0,280	0,180	-0,671	7,640	0,645
2H:10'12"	63	210	361	4,85	28,29	0,283	0,171	-0,575	8,400	0,606
24'22"	62	235	362	4,77	27,88	0,287	0,171	-0,671	9,400	0,596
35'31"	61	253	362	4,69	27,60	0,290	0,170	-0,671	10,120	0,587
44'09"	60	269	362	4,62	27,34	0,293	0,169	-0,671	10,760	0,577
59'07"	57	295	362	4,39	26,92	0,297	0,163	-0,671	11,800	0,548
3H:26'07"	51	341	362	3,92	26,19	0,306	0,150	-0,671	13,640	0,491
34'15"	50	355	362	3,85	25,96	0,308	0,148	-0,671	14,200	0,481
50'45"	49	380	361	3,77	25,56	0,313	0,148	-0,575	15,200	0,471
4H:02'43"	49	400	361	3,77	25,25	0,317	0,149	-0,575	16,000	0,471

SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No 63-30 Fels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814CD(AP3-M1)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

000325

PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-01
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

APIQUE:	3	MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	1,60 - 1,80 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa color gris, con alta oxidación y algunas raíces.				

OBSERVACIONES: ----

Diámetro muestra	6,35	cm
Altura muestra	2,67	cm
Área inicial muestra	31,67	cm ²
Volumen de la muestra	84,49	cm ³
Peso de la muestra	170,00	g
Carga normal	32,00	kg
Esfuerzo normal	1,010	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,599	cm
Altura final	2,566	cm

EQUIPO DE CORTE 02	
ANILLO SERIE	5004

Peso unitario total	2,012	(g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	1,636	(g/cm ³)
Masa seca inicial	138,21	(g)

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	-
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,0420

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	416	1*10E-3 in
Def. final	389	1*10E-3 in
Delta	0,0686	cm

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA	
	INICIAL	FINAL	Inalterada	X
Recipiente	23T	B26	Compactada	-
P ₁ (g)	249,80	202,40		
P ₂ (g)	210,70	168,40		
P ₃ (g)	40,71	30,75	Circular	X
Humedad (%)	23,00	24,70	Cuadrada	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₃ = Peso del recipiente

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

TIEMPO	LECTURA ANILLO	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN τ/σ
		HORIZONTAL	VERTICAL			NORMAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONTAL	
		1*10E ⁻⁴ in	1*10E ⁻³ in			1*10E ⁻³ in	kg/cm ²	kg/cm ²	%	
0:00:00	0	0	389	0,00	31,67	1,010	0,000	0,000	0,000	0,000
06:20"	40	7	388	3,08	31,56	1,014	0,098	0,098	0,280	0,096
17:00"	80	23	385	6,16	31,30	1,022	0,197	0,391	0,920	0,192
24:40"	109	36	384	8,39	31,09	1,029	0,270	0,489	1,440	0,262
31:24"	132	46	384	10,16	30,93	1,035	0,328	0,489	1,840	0,317
42:06"	164	63	382	12,62	30,65	1,044	0,412	0,684	2,520	0,394
52:23"	205	80	378	15,78	30,38	1,053	0,519	1,075	3,200	0,493
1H:05:40"	245	101	378	18,86	30,04	1,065	0,628	1,075	4,040	0,589
15:07"	254	117	378	19,55	29,78	1,074	0,656	1,075	4,680	0,611
27:48"	238	139	378	18,32	29,43	1,087	0,622	1,075	5,560	0,572
39:30"	231	160	376	17,78	29,09	1,100	0,611	1,270	6,400	0,556
53:22"	223	183	378	17,16	28,72	1,114	0,598	1,075	7,320	0,536
2H:05:26"	221	204	379	17,01	28,38	1,127	0,599	0,977	8,160	0,532
22:24"	216	231	378	16,62	27,95	1,145	0,595	1,075	9,240	0,519
37:01"	212	256	378	16,32	27,55	1,162	0,592	1,075	10,240	0,510
56:20"	211	289	378	16,24	27,02	1,184	0,601	1,075	11,560	0,507
3H:07:57"	209	308	378	16,08	26,71	1,198	0,602	1,075	12,320	0,503
23:15"	206	334	377	15,85	26,30	1,217	0,603	1,173	13,360	0,495
38:10"	205	360	377	15,78	25,88	1,236	0,610	1,173	14,400	0,493
50:48"	203	380	377	15,62	25,56	1,252	0,611	1,173	15,200	0,488
4H:03:00"	200	402	376	15,39	25,21	1,269	0,610	1,270	16,080	0,481

JJR

REVISÓ Y APROBÓ


GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 3271, Bels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814CD(AP3-M1)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

000327



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS
NTC 1917 - INV E 151
Referencia: SYP-PT-DT-1020-2007



Página 4 de 4

PROYECTO: SUMAPAZ - LA UNIÓN

FECHA ENSAYO: 2007-10-01

APIQUE: 3

MUESTRA: 1

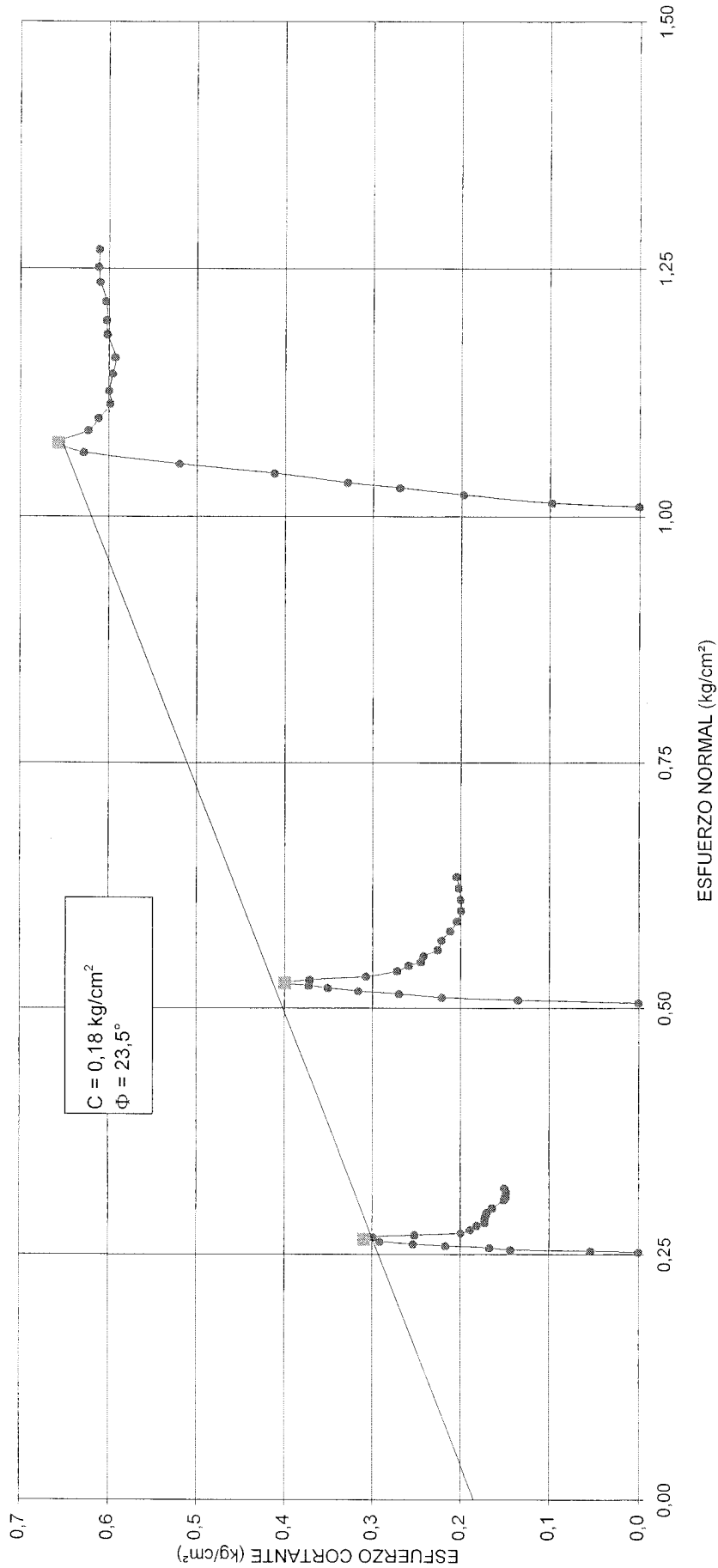
PROFUNDIDAD: 1,60 - 1,80 m.

ORDEN DE TRABAJO No. 3735

OBSERVACIONES: ----

ORDEN DE COMPUTADOR No. 2814

GRAFICO ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO CORTANTE



SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D. C. - Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

REPORTE DE ENSAYO: TR2814CD/AP3-M1)

PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-28
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

TRINCHERA: **2** MUESTRA: **1** PROFUNDIDAD: **0,80 - 1,05 m.**
DESCRIPCIÓN: Arcilla limosa color habano y tonos carmelito, con raíces.
OBSERVACIONES: ----

Diámetro muestra	6,39	cm
Altura muestra	2,75	cm
Área inicial muestra	32,04	cm ²
Volumen de la muestra	88,04	cm ³
Peso de la muestra	164,10	g
Carga normal	8,00	kg
Esfuerzo normal	0,250	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,723	cm
Altura final	2,695	cm

EQUIPO DE CORTE 01		
ANILLO SERIE	1408	
ANILLO No.	1	
Peso unitario total	1,864	(g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	1,487	(g/cm ³)
Masa seca inicial	130,93	(g)

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	-
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,0422

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	452	1*10E-3 in
Def. final	442	1*10E-3 in
Delta	0,0254	cm

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA
	INICIAL	FINAL	Inalterada X
Recipiente	B9	10T	Compactada -
P ₁ (g)	195,20	206,70	
P ₂ (g)	163,40	167,70	SECCIÓN DE MUESTRA
P ₃ (g)	37,90	38,47	Circular X
Humedad (%)	25,34	30,18	Cuadrada -

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda P₃ = Peso del recipiente
P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

TIEMPO	LECTURA ANILLO	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN τ/σ
		HORIZONTAL	VERTICAL			NORMAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONT.	
	1*10E ⁻⁴ in	1*10E ⁻³ in	1*10E ⁻³ in	kg	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%	
0:00:00	0	0	441	0,62	32,04	0,250	0,019	0,000	0,000	0,077
07'41"	10	10	441	2,62	31,88	0,251	0,082	0,000	0,398	0,328
18'16"	35	25	440	7,63	31,63	0,253	0,241	0,093	0,994	0,954
30'37"	55	45	439	11,64	31,31	0,256	0,372	0,187	1,790	1,455
39'23"	64	58	441	13,45	31,10	0,257	0,432	0,000	2,307	1,681
46'30"	65	69	442	13,65	30,92	0,259	0,441	-0,093	2,744	1,706
55'50"	61	85	445	12,85	30,66	0,261	0,419	-0,373	3,380	1,606
1H:02'23"	59	96	445	12,44	30,48	0,262	0,408	-0,373	3,818	1,556
15'57"	50	120	442	10,64	30,09	0,266	0,354	-0,093	4,772	1,330
24'55"	41	135	442	8,84	29,85	0,268	0,296	-0,093	5,369	1,105
39'29"	39	160	441	8,44	29,45	0,272	0,287	0,000	6,363	1,055
49'00"	37	176	440	8,04	29,19	0,274	0,275	0,093	6,999	1,004
56'50"	36	190	440	7,83	28,96	0,276	0,271	0,093	7,556	0,979
2H:10'37"	35	212	440	7,63	28,60	0,280	0,267	0,093	8,431	0,954
20'50"	35	230	440	7,53	28,31	0,283	0,266	0,093	9,147	0,942
35'00"	35	255	438	7,63	27,91	0,287	0,274	0,280	10,141	0,954
48'55"	35	277	436	7,63	27,55	0,290	0,277	0,466	11,016	0,954
3H:02'05"	36	300	435	7,73	27,18	0,294	0,285	0,560	11,930	0,967
13'38"	35	320	434	7,63	26,86	0,298	0,284	0,653	12,726	0,954
34'40"	34	355	433	7,43	26,30	0,304	0,283	0,746	14,118	0,929
49'02"	33	380	432	7,23	25,90	0,309	0,279	0,840	15,112	0,904
4H:01'01"	31	400	430	6,83	25,58	0,313	0,267	1,026	15,907	0,854

SJR

REVISÓ Y APROBÓ


GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 329 Is. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814CD(TR2-M1)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

000020

PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-28
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

TRINCHERA:	2	MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	0,80 - 1,05 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa color habano y tonos carmelito, con raíces.				
OBSERVACIONES:	----				

Diámetro muestra	6,39	cm
Altura muestra	2,75	cm
Área inicial muestra	32,04	cm ²
Volumen de la muestra	88,04	cm ³
Peso de la muestra	163,80	g
Carga normal	16,00	kg
Esfuerzo normal	0,499	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,720	cm
Altura final	2,690	cm

EQUIPO DE CORTE 01	
ANILLO SERIE	1408

Peso unitario total	1,860	(g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	1,500	(g/cm ³)
Masa seca inicial	132,04	(g)

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	-
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,0421

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	448	1*10E-3 in
Def. final	437	1*10E-3 in
Delta	0,0279	cm

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA
	INICIAL	FINAL	Inalterada X
Recipiente	22	13T	Compactada -
P ₁ (g)	129,80	207,50	
P ₂ (g)	108,10	168,60	SECCIÓN DE MUESTRA
P ₃ (g)	17,88	38,72	Circular X
Humedad (%)	24,05	29,95	Cuadrada -

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₃ = Peso del recipiente

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

TIEMPO	LECTURA		DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN τ/σ
	ANILLO	1*10E ⁻⁴ in	HORIZONTAL	VERTICAL			NORMAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONTAL	
			1*10E ⁻³ in	1*10E ⁻³ in							
0:00:00	0	0		437	0,00	32,04	0,499	0,000	0,000	0,000	0,000
09'29"	10	13		436	2,00	31,83	0,503	0,063	0,093	0,517	0,125
12'34"	26	27		437	5,21	31,60	0,506	0,165	0,000	1,074	0,326
19'24"	30	30		436	6,01	31,55	0,507	0,191	0,093	1,193	0,376
30'31"	50	47		436	10,02	31,28	0,512	0,320	0,093	1,869	0,626
36'26"	58	57		437	11,62	31,11	0,514	0,374	0,000	2,267	0,727
43'05"	66	67		437	13,23	30,95	0,517	0,427	0,000	2,664	0,827
49'16"	77	77		437	15,43	30,79	0,520	0,501	0,000	3,062	0,965
55'24"	82	87		438	16,43	30,63	0,522	0,537	-0,093	3,460	1,027
1H:03'47"	83	103		439	16,63	30,37	0,527	0,548	-0,187	4,096	1,040
15'08"	78	120		439	15,63	30,09	0,532	0,519	-0,187	4,772	0,977
25'00"	68	137		439	13,63	29,82	0,537	0,457	-0,187	5,448	0,852
34'26"	56	155		439	11,22	29,53	0,542	0,380	-0,187	6,164	0,701
52'42"	53	185		437	10,62	29,04	0,551	0,366	0,000	7,357	0,664
2H:07'34"	52	200		433	10,42	28,80	0,556	0,362	0,374	7,954	0,651
21'10"	51	215		430	10,22	28,56	0,560	0,358	0,654	8,550	0,639
29'30"	50	246		428	10,02	28,05	0,570	0,357	0,840	9,783	0,626
47'27"	48	276		428	9,62	27,57	0,580	0,349	0,840	10,976	0,601
3H:12'55"	48	320		426	9,62	26,86	0,596	0,358	1,027	12,726	0,601
21'00"	48	333		426	9,62	26,65	0,600	0,361	1,027	13,243	0,601
37'16"	47	360		426	9,42	26,22	0,610	0,359	1,027	14,317	0,589
49'24"	45	380		425	9,02	25,90	0,618	0,348	1,121	15,112	0,564
4H:01'32"	42	400		425	8,42	25,58	0,626	0,329	1,121	15,907	0,526

SJR

REVISÓ Y APROBÓ



GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 6330s. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814CD(TR2-M1)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

000000

PROYECTO:	SUMAPAZ - LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-09-28
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

TRINCHERA:	2	MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	0,80 - 1,05 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa color habano y tonos carmelito, con raíces.				
OBSERVACIONES:	----				

Diámetro muestra	6,39	cm
Altura muestra	2,75	cm
Área inicial muestra	32,04	cm ²
Volumen de la muestra	88,04	cm ³
Peso de la muestra	165,00	g
Carga normal	24,00	kg
Esfuerzo normal	0,749	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,712	cm
Altura final	2,679	cm

EQUIPO DE CORTE 01	
ANILLO SERIE	1408

Peso unitario total	1,874	(g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	1,502	(g/cm ³)
Masa seca inicial	132,25	(g)

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	-
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,0421

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	449	1*10E-3 in
Def. final	435	1*10E-3 in
Delta	0,0356	cm

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA
	INICIAL	FINAL	Inalterada X
Recipiente	44	9T	Compactada -
P ₁ (g)	135,90	208,80	
P ₂ (g)	112,70	170,00	SECCIÓN DE MUESTRA
P ₃ (g)	19,00	39,48	Circular X
Humedad (%)	24,76	29,73	Cuadrada -

= Peso del recipiente mas muestra húmeda P₃ = Peso del recipiente
 = Peso del recipiente mas muestra seca

TIEMPO	LECTURA ANILLO 1*10E ⁻⁴ in	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE kg	ÁREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN τ/σ
		HORIZONTAL 1*10E ⁻³ in	VERTICAL 1*10E ⁻³ in			NORMAL kg/cm ²	CORTE kg/cm ²	VERTICAL %	HORIZONTAL %	
0:00:00	0	0	435	0,00	32,04	0,749	0,000	0,000	0,000	0,000
07'49"	14	8	434	2,81	31,91	0,752	0,088	0,094	0,318	0,117
13'40"	33	16	433	6,61	31,78	0,755	0,208	0,187	0,636	0,276
22'46"	54	26	433	10,82	31,62	0,759	0,342	0,187	1,034	0,451
29'36"	75	40	433	15,03	31,39	0,765	0,479	0,187	1,591	0,626
33'14"	81	45	431	16,23	31,31	0,767	0,518	0,375	1,790	0,676
39'15"	87	55	430	17,44	31,15	0,771	0,560	0,468	2,187	0,727
44'56"	97	64	430	19,44	31,00	0,774	0,627	0,468	2,545	0,810
54'08"	103	77	430	20,64	30,79	0,779	0,670	0,468	3,062	0,860
1H:00'24"	106	88	430	21,24	30,61	0,784	0,694	0,468	3,500	0,885
09'43"	108	103	431	21,65	30,37	0,790	0,713	0,375	4,096	0,902
19'21"	108	120	431	21,65	30,09	0,798	0,719	0,375	4,772	0,902
37'15"	96	150	429	19,24	29,61	0,811	0,650	0,562	5,965	0,802
48'16"	95	180	429	19,04	29,12	0,824	0,654	0,562	7,158	0,793
2H:00'24"	95	200	429	19,04	28,80	0,833	0,661	0,562	7,954	0,793
12'52"	94	220	428	18,84	28,47	0,843	0,662	0,655	8,749	0,785
24'02"	94	240	427	18,84	28,15	0,853	0,669	0,749	9,544	0,785
30'05"	93	260	426	18,64	27,83	0,862	0,670	0,843	10,340	0,777
48'27"	92	280	425	18,44	27,51	0,873	0,670	0,936	11,135	0,768
3H:00'07"	91	300	424	18,24	27,18	0,883	0,671	1,030	11,930	0,760
13'54"	90	320	424	18,04	26,86	0,893	0,671	1,030	12,726	0,752
20'52"	90	340	424	18,04	26,54	0,904	0,680	1,030	13,521	0,752
37'07"	90	360	423	18,04	26,22	0,915	0,688	1,124	14,317	0,752
49'08"	89	380	423	17,84	25,90	0,927	0,689	1,124	15,112	0,743
4H:01'05"	88	400	422	17,64	25,58	0,938	0,690	1,217	15,907	0,735

SJR

REVISÓ Y APROBÓ



GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo
 El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 9311 - Is. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
 Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814CD(TR2-M1)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

000001



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
NTC 1917 - INVE 151
Referencia SYP-PT-DT-020-2/07

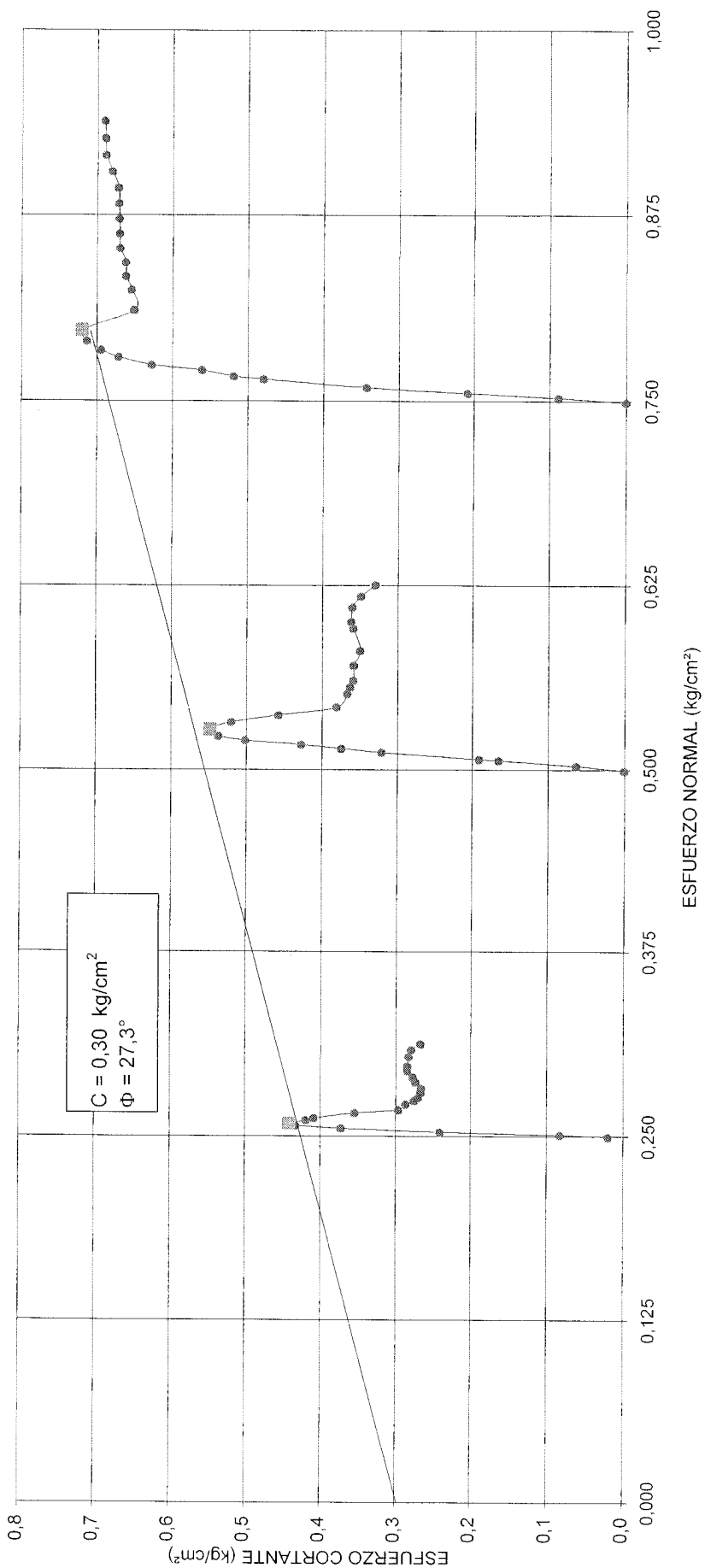
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS



Página 4 de 4

PROYECTO: SUMAPAZ - LA UNIÓN
TRINCHERA: 2 MUESTRA: 1 PROFUNDIDAD: 0,80 - 1,05 m. FECHA ENSAYO: 2007-09-28
ORDEN DE TRABAJO No. 3735
OBSERVACIONES: --- ORDEN DE COMPUTADOR No. 2814

GRAFICO ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO CORTANTE



SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

RESUMEN DE RESULTADOS DE LABORATORIO (Fuente U.T. SUMAPAZ)

LOCALIZACIÓN	SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD MUESTRA		DESCRIPCIÓN	γ_t	γ_d	LÍMITES				USCS	Pasa Tamiz No 200 (%)	COMPRESIÓN INCONFINADA qu (kg/cm ²)	CORTE DIRECTO		VELETA Su (kg/cm ²)
			INICIAL	FINAL				LL	LP	IP	Wn				c'	ϕ'	
			(m)	(m)				(%)	(%)	(%)	(%)				(kg/cm ²)	(°)	
La Unión - U.T. Sumapaz	1	1	1.30	1.50	Arcilla gris calra con manchas rojizas de consistencia media, contiene arcillas	1.95											
La Unión - U.T. Sumapaz	1	1	1.50	2.00	Arcillas rojizas con manchas anaranjadas consistencia media												
La Unión - U.T. Sumapaz	1	2	3.20	3.70	Arcilla café y gris con puntos rojizos consistencia media a												
La Unión - U.T. Sumapaz	2	1	1.20	1.30	Arcilla amarilla rojiza consistencia firme con raicillas												
La Unión - U.T. Sumapaz	2	1	1.40	1.50	Arcilla gris con manchas rojizas consistencia media a firme												
La Unión - U.T. Sumapaz	3	1	0.50	0.90	Arcilla rojiza con manchas grises consistencia media con raicillas	1.76		29	17.3	11.7	34.4	CL		3			0.79
La Unión - U.T. Sumapaz	3	1	1.50	2.00	Arcilla gris clara con manchas rojizas consistencia media						16.3						
La Unión - U.T. Sumapaz	3	2	1.60	1.70	Arcilla limosa con manchas rojizas y café contiene gravas ocasionales, consistencia media a firme						29.2						
La Unión - U.T. Sumapaz	3	2	3.00	3.50	Arcilla limosa con manchas rojizas y café contiene gravas ocasionales, consistencia media a firme						12.6						
La Unión - U.T. Sumapaz	4	1	1.50	2.00	Arcilla café con manchas rojizas y grices, consistencia firme						16.1		3.25				0.85
La Unión - U.T. Sumapaz	4	2	1.30	1.50	Arcilla café rojiza con manchas amarillas, consistencia media con raices	1.96					23.7						
La Unión - U.T. Sumapaz	4	2	3.00	3.50	Arcilla café rojiza con manchas negras, consistencia firme con raices						22.6		2.25				0.6
La Unión - U.T. Sumapaz	5	1	0.50	0.90	Arcilla café rojiza con manchas grices, consistencia firme con raices						33.9		2.25				0.56
La Unión - U.T. Sumapaz	5	1	1.50	2.00	Arcilla rojiza café, consistencia media, plasticidad alta	1.88					22.3		1.1				0.58
La Unión - U.T. Sumapaz	5	2	1.50	1.60	Arcilla rojiza con manchas amarillas y habanas, consistencia media			47.5	20.9	26.6	35.1	CL					
La Unión - U.T. Sumapaz	5	2	3.00	3.50	Arcilla rojiza con manchas amarillas y habanas, consistencia media						31.1		1.25				0.5
La Unión - U.T. Sumapaz	6	1	0.70	1.00	Limo arcilloso, café claro a amarillo, consistencia dura, fracturable con raices						23.9		94.5				
La Unión - U.T. Sumapaz	6	1A	1.00	1.20	Arcilla limosa café con manchas rojizas consistencia media a blanda						36.7						
La Unión - U.T. Sumapaz	6	3B	4.50	5.00	Arcilla limosa café con manchas rojizas consistencia media a blanda						20.5						0.32

RESUMEN DE RESULTADOS DE LABORATORIO (Fuente U.T. SUMAPAZ)

LOCALIZACIÓN	SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD MUESTRA		DESCRIPCIÓN	γ_t	γ_d	LÍMITES				USCS	Pasa Tamiz No 200 (%)	COMPRESIÓN INCONFINADA		CORTE DIRECTO		VELETA
			INICIAL	FINAL				LL	LP	IP	Wn			qu	c'	ϕ'	Su	
			(m)	(m)				(%)	(%)	(%)	(%)			(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(°)	(kg/cm ²)	
La Unión - U.T. Sumapaz	06B	1	1.50	2.00	Arcilla limosa de color gris rojizo, plasticidad baja			36.1	18.5	17.6	32.4	CL						
La Unión - U.T. Sumapaz	06B	1	1.50	2.00	Arcilla limosa de color gris rojizo, plasticidad baja	1.921	1.451	35.5	21.4	14.1	32.7	CL		0.09	21.6			
La Unión - U.T. Sumapaz	06B	1	1.50	2.00	Arcilla limosa de color gris rojizo, plasticidad baja	1.923	1.447	35.5	21.4	14.1	32.89	CL		0.09	21.6			
La Unión - U.T. Sumapaz	06B	1	1.50	2.00	Arcilla limosa de color gris rojizo, plasticidad baja	1.923	1.435	35.5	21.4	14.1	34.05	CL		0.09	21.6			
La Unión - U.T. Sumapaz	7	1	1.50	2.00	Arcilla rojiza con manchas anaranjadas y negras consistencia media	1.99					30		1				0.55	
La Unión - U.T. Sumapaz	7	2	3.00	3.50	Arcilla café con manchas rojizas consistencia blanda						23.7						0.3	
La Unión - U.T. Sumapaz	8	1	1.50	2.00	Arcilla café con manchas rojizas y habanas y puntos negros consistencia media						27.6						0.55	
La Unión - U.T. Sumapaz	8	2	3.00	3.50	Arcilla rojiza a morada con manchas naranjas y negra consistencia dura, fracturable						14.4							
La Unión - U.T. Sumapaz	9	1	1.50	2.00	Arcillas limosa café con manchas rojizas consistencia media con raíces	2.03					23.5							
La Unión - U.T. Sumapaz	9	2	3.00	3.50	Arcilla café clara con manchas rojizas consistencia blanda			39.8	20.9	18.9	35.8	CL	0.1				0.3	
La Unión - U.T. Sumapaz	9	3	4.50	5.00	Arcilla vafé clara con manchas naranjas consistencia						33.4						0.25	
La Unión - U.T. Sumapaz	10	1	1.50	2.00	Arcilla café con manchas rojizas y puntos negros	1.88					16.7		1.5				0.65	
La Unión - U.T. Sumapaz	AP6	2	1.40	1.50	Arcilla limosa de color gris habano, con presencia de oxidaciones, plasticidad alta			51.6	25.3	26.3	17.5	CH						
La Unión - U.T. Sumapaz	AP6	2	1.40	1.50	Arcilla limosa de color gris habano, con presencia de oxidaciones, plasticidad alta	1.911	1.626				17.52			0.18	20.0			
La Unión - U.T. Sumapaz	AP6	2	1.40	1.50	Arcilla limosa de color gris habano, con presencia de oxidaciones, plasticidad alta	1.911	1.623				17.73			0.18	20.0			
La Unión - U.T. Sumapaz	AP6	2	1.40	1.50	Arcilla limosa de color gris habano, con presencia de oxidaciones, plasticidad alta	1.914	1.626				17.65			0.18	20.0			
La Unión - U.T. Sumapaz	AP4	1	0.80	1.00	Arcilla limosa de color habano rojizo con presencia de raíces, plasticidad alta			53.4	24.2	29.2	32.4	CH						
La Unión - U.T. Sumapaz	AP4	1	0.80	1.00	Arcilla limosa de color habano rojizo con presencia de raíces, plasticidad alta	1.943	1.468				32.39			0.23	19.0			
La Unión - U.T. Sumapaz	AP4	1	0.80	1.00	Arcilla limosa de color habano rojizo con presencia de raíces, plasticidad alta	1.941	1.493				29.97			0.23	19.0			
La Unión - U.T. Sumapaz	AP4	1	0.80	1.00	Arcilla limosa de color habano rojizo con presencia de raíces, plasticidad alta	1.947	1.522				27.92			0.23	19.0			



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

LÍMITES DE CONSISTENCIA
(LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)
(NTC - 4630)

Industria y Comercio
ACREDITADO
Res. 2592 junio 11 2002

Referencia
SYP-PL-ST-F005

Revisión
001
Página 1 de 1

PROYECTO : LA UNION LOCALIDAD DE SUMAPAZ
CLIENTE : GEOCING LTDA
CÓDIGO : 0416

FECHA ENSAYO: 2005-06-07
ORDEN DE TRABAJO No. 2777
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1860

APIQUE: 06 MUESTRA : 2 PROFUNDIDAD: 1,40-1,50 m.
DESCRIPCIÓN : Arcilla limosa de color gris habano, con presencia de oxidaciones, plasticidad alta.
OBSERVACIONES: Ensayo realizado a humedad natural.

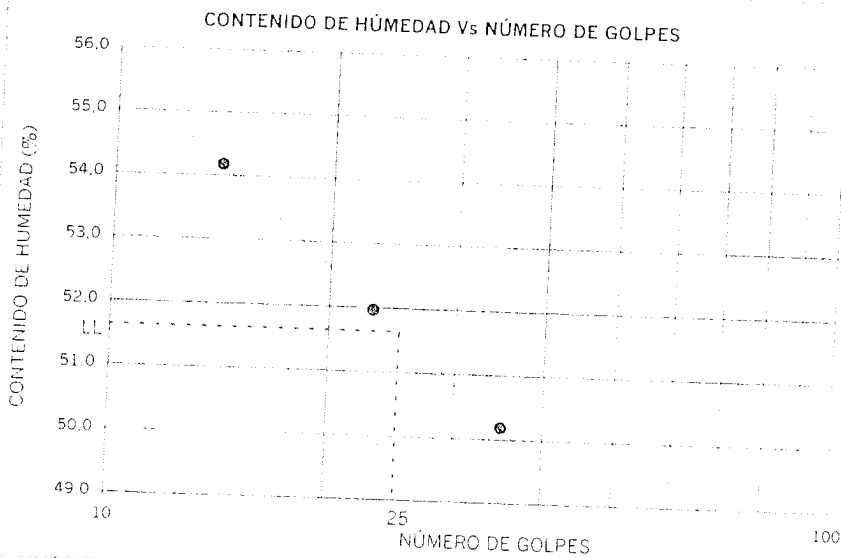
Cazuela 02	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
	35	23	14	111	112	118	
Golpes	35	23	14	111	112	118	B21
Recipiente No.	26	46	73	111	112	118	B21
P ₁ (g)	35,08	31,18	34,75	15,47	14,95	13,84	238,30
P ₂ (g)	25,40	22,68	24,69	13,60	13,25	12,27	208,00
P ₃ (g)	6,11	6,32	6,12	6,18	6,59	6,05	35,05
W (%)	50,2	52,0	54,2	25,2	25,5	25,2	17,5

LÍMITE LÍQUIDO
LÍMITE PLÁSTICO
ÍNDICE DE PLASTICIDAD
CLASIFICACION U.S.C.S. GENERAL

51,6
25,3
26,3
CH

CLASIFICACION U.S.C.S PASA T 40
ÍNDICE DE LIQUIDEZ
ÍNDICE DE CONSISTENCIA
ÍNDICE DE FLUIDEZ

CH
0,297
1,297
10,032



Peso de la muestra inicial (g)
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)
Porcentaje retenido en el tamiz # 40

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca
W = Contenido de humedad de la muestra

P₃ = Peso del recipiente

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo

Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 - 64 Tels. 225 47 60 - 630 04 73 - Telex 543 85 00
Bogotá, D.C. - Colombia

E-mail: suelospavim@suey.com.co

335

800005

PROYECTO: LA UNIÓN LOCALIDAD DE SUMAPAZ
CLIENTE: GEOCING LTDA
CODIGO: 0416

FECHA ENSAYO: 2005-06-07
ORDEN DE TRABAJO No. 2777
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1860

APIQUE: 06 MUESTRA: 2 PROFUNDIDAD: 1,40-1,50 m.
DESCRIPCIÓN: Arcilla limosa de color gris habano, con presencia de oxidaciones, plasticidad alta.
OBSERVACIONES Ninguna.

Diámetro muestra	6,35	cm
Altura muestra	2,66	cm
Área inicial muestra	31,67	cm ²
Volumen de la muestra	84,24	cm ³
Peso de la muestra	161,00	g
Carga normal	8,00	kg
Esfuerzo normal	0,253	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,685	cm
Altura final	2,693	cm

EQUIPO DE CORTE 02	
ANILLO SERIE	5004
Peso unitario total	1,911 (g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	1,626 (g/cm ³)
Masa seca inicial	136,999 (g)

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA
Recipiente	INICIAL	FINAL	
P ₁ (g)	238,30	204,50	Inalterada -
P ₂ (g)	208,00	167,10	Compactada X
P ₃ (g)	35,05	38,72	SECCIÓN DE MUESTRA
Humedad (%)	17,52	29,13	
P ₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda		P ₃ = Peso del recipiente	
P ₂ = Peso del recipiente mas muestra seca			

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,079

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	445	1*10E 3 in
Def. final	455	1*10E 3 in
Delta	0,0254	cm

TIEMPO	LECTURA ANILLO 1*10E ⁴ in	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE kg	ÁREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN T/σ
		HORIZONTAL 1*10E ³ in	VERTICAL 1*10E ³ in			NORMAL kg/cm ²	CORTE kg/cm ²	VERTICAL %	HORIZONTAL %	
00:00:00	0	0	455	0,00	31,67	0,253	0,000	0,000	0,000	0,000
04:06	52	11	454	4,35	31,49	0,254	0,138	0,095	0,440	0,544
07:08	78	20	454	6,52	31,35	0,255	0,208	0,095	0,800	0,815
10:08	95	30	456	7,94	31,19	0,257	0,254	0,095	1,200	0,992
12:40	102	40	456	8,52	31,02	0,258	0,275	0,095	1,600	1,065
15:50	104	50	457	8,68	30,86	0,259	0,281	0,189	2,000	1,085
19:40	101	60	459	8,43	30,70	0,261	0,275	0,378	2,400	1,054
24:00	100	70	459	8,35	30,54	0,262	0,273	0,378	2,800	1,044
28:40	97	85	460	8,10	30,30	0,264	0,267	0,473	3,400	1,013
33:00	97	100	460	8,10	30,06	0,266	0,270	0,473	4,000	1,013
39:15	93	120	461	7,77	29,73	0,269	0,261	0,568	4,800	0,971
44:40	92	140	462	7,69	29,41	0,272	0,261	0,662	5,600	0,961
51:50	90	160	464	7,52	29,09	0,275	0,259	0,851	6,400	0,940
58:14	88	182	463	7,35	28,74	0,278	0,256	0,757	7,280	0,919
1H:03:30	87	200	462	7,27	28,45	0,281	0,256	0,662	8,000	0,909
10:11	85	220	462	7,10	28,13	0,284	0,253	0,662	8,800	0,888
16:20	84	240	462	7,02	27,80	0,288	0,253	0,662	9,600	0,878
20:40	82	255	462	6,86	27,56	0,290	0,249	0,662	10,200	0,857
24:20	82	265	461	6,86	27,40	0,292	0,250	0,568	10,600	0,857
30:00	81	280	460	6,77	27,16	0,295	0,249	0,473	11,200	0,846
34:40	81	295	460	6,77	26,92	0,297	0,252	0,473	11,800	0,846
38:10	81	310	460	6,77	26,68	0,300	0,254	0,473	12,400	0,846
43:10	80	325	459	6,69	26,44	0,303	0,253	0,378	13,000	0,836
48:21	79	345	458	6,61	26,12	0,306	0,253	0,284	13,800	0,826
54:10	78	365	458	6,52	25,80	0,310	0,253	0,284	14,600	0,816
2H:01:40	78	380	458	6,52	25,56	0,313	0,255	0,284	15,200	0,816

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 - 64 Bogotá, D.C. Colombia
Teléfono: 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

336

REPORTE DE ENSAYO: TR1863CD/AP06 M21

E-mail: suelosypavimentos@sky.net.co

000000

PROYECTO: LA UNION LOCALIDAD DE SUMAPAZ
CLIENTE: GEOCING LTDA
CÓDIGO: 0416

FECHA ENSAYO: 2005-08-07
ORDEN DE TRABAJO No. 2777
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1860

APIQUE: 06 MUESTRA: 2 PROFUNDIDAD: 1,40-1,50 m
DESCRIPCIÓN: Arcilla limosa de color gris habano, con presencia de oxidaciones, plasticidad alta.
OBSERVACIONES Ninguna.

Diámetro muestra	6,35	cm
Altura muestra	2,66	cm
Área inicial muestra	31,67	cm ²
Volumen de la muestra	84,24	cm ³
Peso de la muestra	161,00	g
Carga normal	16,00	kg
Esfuerzo normal	0,505	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,650	cm
Altura final	2,655	cm

EQUIPO DE CORTE 02	
ANILLO SERIE	5004
Peso unitario total	1,911 (g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	1,623 (g/cm ³)
Masa seca inicial	136,749 (g)

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA	
	INICIAL	FINAL		
Recipiente	29	10T	Inalterada	-
P ₁ (g)	144,60	209,50	Compactada	X
P ₂ (g)	125,60	172,90		
P ₃ (g)	18,46	38,47	SECCIÓN DE MUESTRA	
Humedad (%)	17,73	27,23	Circular	X
			Cuadrada	
P ₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda		P ₃ = Peso del recipiente		
P ₂ = Peso del recipiente mas muestra seca				

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	-
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,082

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	451	1*10E-3 in
Def. final	447	1*10E-3 in
Delta	0,0102	cm

TIEMPO	LECTURA ANILLO 1*10E ³ in	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE kg	ÁREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN T/G
		HORIZONTAL 1*10E ³ in	VERTICAL 1*10E ³ in			NORMAL kg/cm ²	CORTE kg/cm ²	VERTICAL %	HORIZONTAL %	
00:00:00	0	0	447	0,00	31,67	0,505	0,000	0,000	0,000	0,000
02:49"	40	10	447	3,35	31,51	0,508	0,106	0,000	0,400	0,210
06:15"	81	20	446	6,77	31,35	0,510	0,216	0,096	0,800	0,423
09:15"	110	30	446	9,18	31,19	0,513	0,294	0,096	1,200	0,571
13:30"	139	45	445	11,58	30,94	0,517	0,374	0,192	1,800	0,721
18:10"	135	55	445	11,25	30,78	0,520	0,365	0,192	2,200	0,703
22:20"	130	70	447	10,84	30,54	0,524	0,355	0,000	2,800	0,677
25:14"	132	80	448	11,00	30,38	0,527	0,362	0,096	3,200	0,683
29:00"	133	90	449	11,08	30,22	0,529	0,367	-0,192	3,600	0,693
32:16"	133	102	450	11,08	30,02	0,533	0,369	-0,288	4,080	0,693
37:30"	132	120	450	11,00	29,73	0,538	0,370	-0,288	4,800	0,653
42:30"	132	135	450	11,00	29,49	0,543	0,373	-0,288	5,400	0,633
48:40"	129	155	450	10,75	29,17	0,548	0,369	-0,288	6,200	0,672
54:50"	128	175	450	10,67	28,85	0,555	0,370	0,288	7,000	0,657
58:10"	129	185	450	10,75	28,69	0,558	0,375	0,288	7,400	0,672
1H:04:10"	126	205	450	10,51	28,37	0,564	0,370	0,288	8,200	0,657
10:12"	125	225	450	10,42	28,05	0,571	0,372	0,288	9,000	0,651
19:15"	126	255	450	10,51	27,56	0,580	0,381	0,288	10,200	0,657
21:50"	125	260	449	10,42	27,48	0,582	0,379	-0,192	10,400	0,651
26:00"	124	275	449	10,34	27,24	0,587	0,380	-0,192	11,000	0,643
36:40"	122	310	449	10,17	26,68	0,600	0,381	0,192	12,400	0,656
41:20"	121	325	449	10,09	26,44	0,605	0,382	-0,192	13,000	0,651
1H:47:30"	120	345	449	10,01	26,12	0,613	0,383	0,192	13,800	0,623

REVISO Y APROBO

Gregorio
GREGORIO ROJAS ROJAS
SUPERVISOR TECNICO

Este informe es propiedad intelectual de Gregorio Rojas & Cia Ltda. Toda reproducción o uso no autorizado sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TECNICA.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TECNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 - 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 35 20

Bogotá, D. C. Colombia

E-mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

PROYECTO : LA UNION LOCALIDAD DE SUMAPAZ
CLIENTE : GEOCING LTDA
CÓDIGO : 0416
FECHA ENSAYO: 2005-06-07
ORDEN DE TRABAJO No. 2777
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1860

APIQUE: 06 MUESTRA: 2 PROFUNDIDAD: 1,40-1,50 m.
DESCRIPCIÓN: Arcilla limosa de color gris habano, con presencia de oxidaciones, plasticidad alta.
OBSERVACIONES Ninguna.

Diámetro muestra	6,35	cm
Altura muestra	2,66	cm
Área inicial muestra	31,67	cm ²
Volumen de la muestra	84,24	cm ³
Peso de la muestra	161,20	g
Carga normal	32,00	kg
Esfuerzo normal	1,010	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,645	cm
Altura final	2,597	cm

EQUIPO DE CORTE 02	
ANILLO SERIE	5004
Peso unitario total	1,914 (g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	1,626 (g/cm ³)
Masa seca inicial	137,014 (g)

CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA	
	INICIAL	FINAL	Inalterada
Recipiente	B17	13T	Compactada X
P ₁ (g)	151,80	205,40	
P ₂ (g)	134,70	171,10	
P ₃ (g)	37,83	38,72	SECCIÓN DE MUESTRA
Humedad (%)	17,65	25,91	Circular X
			Cuadrada

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda P₃ = Peso del recipiente
P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

FALLADO EN CONDICION:	
Humedad natural	-
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,079

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	440	1*10E 3 in
Def. final	434	1*10E 3 in
Delta	0,0152	cm

TIEMPO	LECTURA ANILLO	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN τ/σ
		HORIZONTAL	VERTICAL			NORMAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONTAL	
	1*10E ⁴ in	1*10E ³ in	1*10E ³ in	kg	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%	
00:00:00	0	0	434	0,00	31,67	1,010	0,000	0,000	0,000	0,000
02:59	55	10	430	4,61	31,51	1,016	0,146	0,384	0,400	0,144
08:14	120	24	428	10,01	31,28	1,023	0,320	0,576	0,960	0,313
11:41	148	36	427	12,32	31,09	1,029	0,396	0,672	1,440	0,385
14:43	167	46	427	13,89	30,93	1,035	0,449	0,672	1,840	0,434
19:26	186	60	426	15,45	30,70	1,042	0,503	0,768	2,400	0,483
22:58	196	70	426	16,27	30,54	1,048	0,533	0,768	2,800	0,509
26:24	204	81	426	16,93	30,36	1,054	0,558	0,768	3,240	0,529
29:07	206	90	426	17,09	30,22	1,059	0,566	0,768	3,600	0,534
32:30	207	102	426	17,18	30,02	1,066	0,572	0,768	4,080	0,537
37:02	208	115	426	17,26	29,82	1,073	0,579	0,768	4,600	0,539
40:50	203	130	426	16,85	29,57	1,082	0,570	0,768	5,200	0,526
46:20	202	145	426	16,77	29,33	1,091	0,572	0,768	5,800	0,524
52:10	199	163	424	16,52	29,04	1,102	0,569	0,960	6,520	0,516
58:30	198	180	423	16,44	28,77	1,112	0,571	1,056	7,200	0,514
1H:06:50	192	200	423	15,95	28,45	1,125	0,561	1,056	8,000	0,498
12:48	192	220	420	15,95	28,13	1,138	0,567	1,345	8,800	0,498
23:10	191	250	419	15,86	27,64	1,158	0,574	1,441	10,000	0,496
32:00	190	280	418	15,78	27,16	1,178	0,581	1,537	11,200	0,493
39:10	188	300	417	15,62	26,84	1,192	0,582	1,633	12,000	0,488
46:40	185	325	416	15,37	26,44	1,210	0,581	1,729	13,000	0,480
53:10	184	350	416	15,29	26,04	1,229	0,587	1,729	14,000	0,478
2H:00:50	183	370	415	15,21	25,72	1,244	0,591	1,825	14,800	0,475
2H:08:53	181	400	415	15,04	25,25	1,268	0,596	1,825	16,000	0,470

REVISO Y APROBO

GREGORIO ROJAS ROJAS

SUBGERENTE TECNICO

Este documento presenta los datos de un ensayo a la muestra consolidada y ensayada.

Elaboración y/o modificación extendida a guisa de la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la GERENCIA TECNICA

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 - 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. 338

E-mail: suelosypavimentos@sky.net.co

REPORTE DE ENSAYO: TR1860CD/AP06 M2

000000



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

CORTE DIRECTO DE SUELOS EN CONDICIONES
CONSOLIDADAS Y
DRENADAS
(NTC 1917)

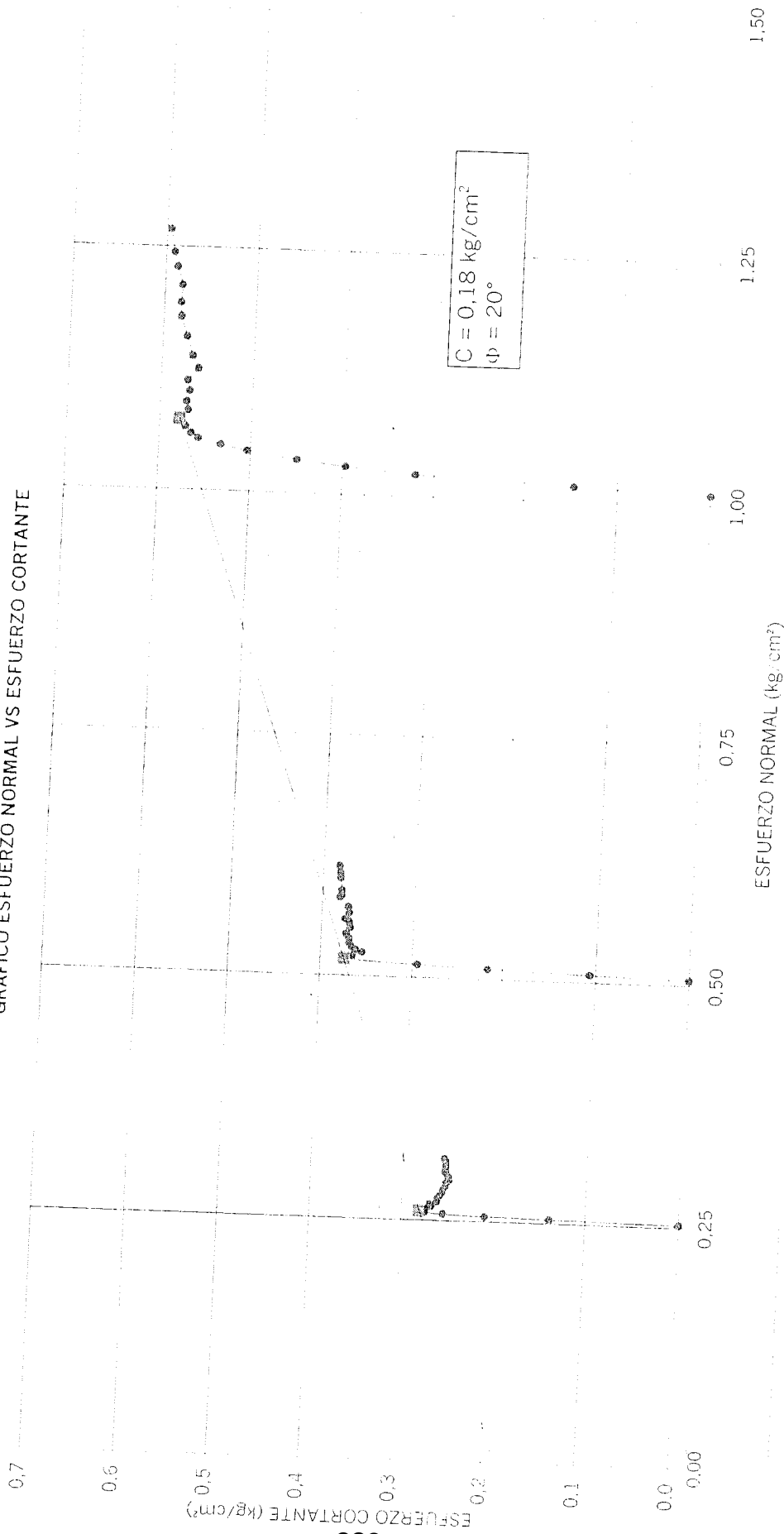
Referencia
SYP-PL-ST F008
Revisión
001
Página 4 de 4

PROYECTO : LA UNION LOCALIDAD DE SUMAPAZ
PAPIQUE : 06 MUESTRA : 2
OBSERVACIONES : Ninguna.

PROFUNDIDAD : 1,40-1,50 m.

FECHA ENSAYO : 2005-06-07
ORDEN DE TRABAJO No. 2777
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1860

GRAFICO ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO CORTANTE



REVISO Y APROBO
GREGORIO ROJAS ROJAS
LABORATORIO

documento sin la debida autorizacion escrita de la SUSCRIPCIÓN TECNICA
OFICINAS Y LABORATORIO Calle 80 No. 51 - 64 Tels. 225-6730 630 0473 Telex 543 8520
Bogotá, D.C. Colombia
E-mail: suelosypavimentos@sky.net.co



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

LÍMITES DE CONSISTENCIA
(LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)
(NTC - 4630)

Industria y Comercio
ACREDITADO
No. 219-2007-0002

Referencia
SYP-PL-ST-F005
Revisión
001
Página 1 de 1

PROYECTO : LA UNION LOCALIDAD DE SUMAPAZ
CLIENTE : GEOCING LTDA
CÓDIGO : 0416

FECHA ENSAYO: 2005-06-07
ORDEN DE TRABAJO No. 2777
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1860

APIQUE: 04 MUESTRA: 1 PROFUNDIDAD: 0,80-1,00 m.
DESCRIPCIÓN: Arcilla limosa de color habano rojizo, con presencia de raíces, plasticidad alta.
OBSERVACIONES: Ensayo realizado a humedad natural.

Cazuela 02 Golpes	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
	40	24	13	50	56	57	
Recipiente No.	22	19	45	50	56	57	2
P ₁ (g)	29,87	31,59	32,37	14,24	13,78	14,29	149,70
P ₂ (g)	21,75	22,84	22,78	12,60	12,31	12,71	117,00
P ₃ (g)	5,55	6,47	6,34	5,79	6,28	6,18	16,03
W (%)	50,1	53,5	58,3	24,1	24,4	24,2	32,4

LÍMITE LÍQUIDO

53,4

LÍMITE PLÁSTICO

24,2

ÍNDICE DE PLASTICIDAD

29,2

CLASIFICACION U.S.C.S. GENERAL

CH

CLASIFICACION U.S.C.S PASA T 40

CH

ÍNDICE DE LIQUIDEZ

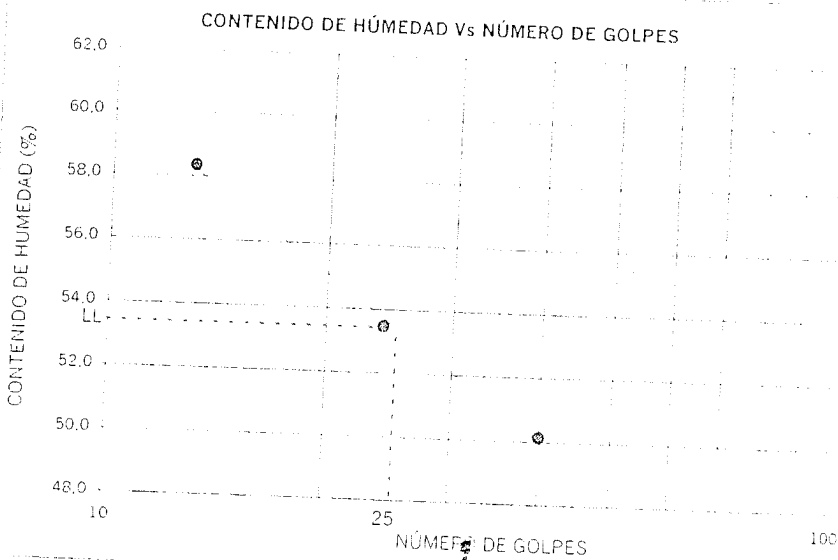
0,280

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

0,720

ÍNDICE DE FLUIDEZ

16,819



Peso de la muestra inicial (g)
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)
Porcentaje retenido en el tamiz # 40

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

REVISO Y APROBO

Gregorio Rojas Rojas

GREGORIO ROJAS ROJAS

SUBGERENTE TÉCNICO

Los datos presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

Se debe tener presente que los resultados obtenidos en este informe no son válidos si no se ha debido antes de su emisión la conformidad de los datos.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 - 64 Tels. 228 47 60 - 630 04 73 Teletax 643 85 20
Bogotá, D.C. - Colombia

E-mail: suelosypavim@547.net.co

REGISTRO NACIONAL DE EMPRESAS

340

000340

PROYECTO : LA UNIÓN LOCALIDAD DE SUMÁPAZ
CLIENTE : GEÓCING LTDA
CODIGO : 0416

FECHA ENSAYO: 2005-06-07
ORDEN DE TRABAJO No. 2777
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1860

APIQUE: 04 MUESTRA: 1 PROFUNDIDAD: 0,80-1,00 m.
DESCRIPCIÓN: Arcilla limosa de color habano rojizo, con presencia de raíces, plasticidad alta.
OBSERVACIONES Ninguna.

Diámetro muestra	6,35	cm
Altura muestra	2,66	cm
Área inicial muestra	31,67	cm ²
Volumen de la muestra	84,24	cm ³
Peso de la muestra	163,70	g
Carga normal	8,00	kg
Esfuerzo normal	0,253	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,622	cm
Altura final	2,604	cm

EQUIPO DE CORTE 02

ANILLO SERIE	5004	
Peso unitario total	1,943	(g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	1,468	(g/cm ³)
Masa seca inicial	123,654	(g)

Recipiente	CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA
	INICIAL	FINAL	
P ₁ (g)	149,70	199,40	Inalterada
P ₂ (g)	117,00	159,40	Compactada X
P ₃ (g)	16,03	36,19	SECCIÓN DE MUESTRA
Humedad (%)	32,39	32,46	Circular X
			Cuadrada

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda P₃ = Peso del recipiente
P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

FALLADO EN CONDICIÓN:

Humedad natural	
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,083

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN

Def. inicial	275	1'10E.3 in
Def. final	260	1'10E.3 in
Delta	0,0381	cm

TIEMPO	LECTURA ANILLO 1'10E.3 in	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE kg	ÁREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN T:σ
		HORIZONTAL 1'10E.3 in	VERTICAL 1'10E.3 in			NORMAL kg/cm ²	CORTE kg/cm ²	VERTICAL %	HORIZONT. %	
00:00:00	0	0	260	0,00	31,67	0,253	0,000	0,000	0,000	0,000
03:55"	45	10	258	3,77	31,51	0,254	0,120	0,194	0,400	0,471
07:20"	75	20	258	6,27	31,35	0,255	0,200	0,194	0,800	0,784
09:45"	91	30	257	7,60	31,19	0,257	0,244	0,291	1,200	0,950
12:58"	107	40	257	8,93	31,02	0,258	0,288	0,291	1,600	1,116
15:54"	115	50	257	9,59	30,86	0,259	0,311	0,291	2,000	1,199
20:10"	121	64	257	10,09	30,64	0,261	0,329	0,291	2,560	1,261
23:15"	125	75	257	10,42	30,46	0,263	0,342	0,291	3,000	1,303
26:42"	125	85	258	10,42	30,30	0,264	0,344	0,194	3,400	1,303
29:59"	122	95	258	10,17	30,14	0,265	0,338	0,194	3,800	1,272
37:32"	110	120	258	9,18	29,73	0,269	0,309	0,194	4,800	1,148
43:50"	102	141	258	8,52	29,40	0,272	0,290	0,194	5,640	1,065
50:18"	102	162	258	8,52	29,06	0,275	0,293	0,194	6,480	1,065
57:50"	100	185	258	8,35	28,69	0,279	0,291	0,194	7,400	1,042
1H:02:00"	100	200	258	8,35	28,45	0,281	0,294	0,194	8,000	1,042
03:25"	98	220	257	8,18	28,13	0,284	0,291	0,291	8,800	1,025
14:54"	98	240	257	8,18	27,80	0,288	0,294	0,291	9,600	1,025
20:54"	95	260	256	7,94	27,48	0,291	0,289	0,333	10,400	0,992
32:08"	94	300	255	7,85	26,84	0,298	0,293	0,484	12,000	0,982
38:05"	94	320	255	7,85	26,52	0,302	0,296	0,484	12,800	0,982
44:10"	92	340	255	7,69	26,20	0,305	0,293	0,484	13,600	0,961
50:18"	92	360	254	7,69	25,88	0,309	0,297	0,531	14,400	0,961
56:22"	90	380	253	7,52	25,56	0,313	0,294	0,678	15,200	0,940
2H:01:57"	90	400	253	7,52	25,25	0,317	0,298	0,678	16,000	0,940

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 - 64 Tel: 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR1860CD(AP04 M1)

E-mail: suelosypavimentos@sky.net.co

000001

PROYECTO: LA UNION LOCALIDAD DE SUMAPAZ
CLIENTE: GEOCING LTDA
CÓDIGO: 0416

FECHA ENSAYO: 2005-05-07
ORDEN DE TRABAJO No. 2777
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1860

APIQUE: 04 MUESTRA: 1 PROFUNDIDAD: 0,80-1,00 m.
DESCRIPCIÓN: Arcilla limosa de color habano rojizo, con presencia de raíces, plasticidad alta.
OBSERVACIONES Ninguna.

Diámetro muestra	6,35	cm
Altura muestra	2,66	cm
Área inicial muestra	31,67	cm ²
Volumen de la muestra	84,24	cm ³
Peso de la muestra	163,50	g
Carga normal	16,00	kg
Esfuerzo normal	0,505	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,609	cm
Altura final	2,566	cm

EQUIPO DE CORTE 02	
ANILLO SERIE	5004
Peso unitario total	1,941 (g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	1,493 (g/cm ³)
Masa seca inicial	125,797 (g)

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA
	INICIAL	FINAL	
Recipiente	33	1T	Inalterada -
P ₁ (g)	139,40	200,30	Compactada X
P ₂ (g)	111,50	163,10	
P ₃ (g)	18,41	37,07	
Humedad (%)	29,97	29,52	SECCIÓN DE MUESTRA X
			Circular
			Cuadrada

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda P₃ = Peso del recipiente
P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

FALLADO EN CONDICION:	
Humedad natural	
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,088

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	230	1*10E-3 in
Def. final	210	1*10E-3 in
Delta	0,0508	cm

TIEMPO	LECTURA ANILLO	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN T/G
		HORIZONTAL	VERTICAL			NORMAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONTAL	
	1*10E ⁻³ in	1*10E ⁻³ in	1*10E ⁻³ in	kg	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%	
00:00:00	0	0	210	0,00	31,67	0,505	0,000	0,000	0,000	0,000
02:50"	42	10	208	3,52	31,51	0,508	0,112	0,195	0,400	0,220
05:53"	66	20	205	5,52	31,35	0,510	0,176	0,487	0,800	0,345
09:12"	90	30	204	7,52	31,19	0,513	0,241	0,584	1,200	0,470
12:08"	105	40	203	8,77	31,02	0,516	0,283	0,681	1,600	0,545
15:06"	123	50	202	10,26	30,86	0,518	0,332	0,779	2,000	0,641
18:05"	132	60	201	11,00	30,70	0,521	0,358	0,876	2,400	0,688
21:07"	140	70	201	11,66	30,54	0,524	0,382	0,876	2,800	0,729
24:10"	142	80	201	11,83	30,38	0,527	0,389	0,876	3,200	0,739
27:20"	146	90	200	12,16	30,22	0,529	0,402	0,973	3,600	0,760
30:50"	143	100	200	11,99	30,06	0,532	0,399	0,973	4,000	0,750
37:20"	144	120	200	11,99	29,73	0,538	0,403	0,973	4,800	0,750
43:10"	143	140	198	11,91	29,41	0,544	0,405	1,168	5,600	0,741
49:20"	141	160	198	11,75	29,09	0,550	0,404	1,168	6,400	0,731
55:15"	140	200	198	11,66	28,45	0,562	0,410	1,168	8,000	0,729
1H:01:10"	140	220	196	11,66	28,13	0,569	0,415	1,363	8,800	0,729
07:20"	139	240	196	11,58	27,80	0,575	0,417	1,363	9,600	0,721
13:25"	139	260	196	11,58	27,48	0,582	0,421	1,363	10,400	0,721
19:30"	137	280	194	11,42	27,16	0,589	0,420	1,558	11,200	0,713
31:22"	135	320	195	11,25	26,52	0,603	0,424	1,460	12,800	0,713
37:30"	135	340	195	11,25	26,20	0,611	0,429	1,460	13,600	0,705
43:40"	135	360	194	11,25	25,88	0,618	0,435	1,558	14,400	0,705
49:50"	134	380	193	11,17	25,56	0,626	0,437	1,655	15,200	0,695
1H:55:00"	134	400	193	11,17	25,25	0,634	0,442	1,655	16,000	0,695

REVISO Y APROBO

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

La información presentada en este informe pertenece a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total o parcial de este documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 - 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. 342 m.b.a

REPORTE DE ENSAYO: TR1860CD(AP04-M1)

E-mail: suelosypavimentos@sky.net.co

000040

PROYECTO : LA UNION LOCALIDAD DE SUMAPAZ
CLIENTE : GEOCING LTDA
CÓDIGO : 0416

FECHA ENSAYO: 2005-06-07
ORDEN DE TRABAJO No. 2777
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1860

APIQUE: 04 MUESTRA: 1 PROFUNDIDAD: 0,80-1,00 m.
DESCRIPCIÓN: Arcilla limosa de color habano rojizo, con presencia de raíces, plasticidad alta.
OBSERVACIONES Ninguna.

Diámetro muestra	6,35	cm
Altura muestra	2,66	cm
Área inicial muestra	31,67	cm ²
Volumen de la muestra	84,24	cm ³
Peso de la muestra	164,00	g
Carga normal	32,00	kg
Esfuerzo normal	1,010	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,581	cm
Altura final	2,543	cm

EQUIPO DE CORTE 02
ANILLO SERIE 5004

Peso unitario total	1,947	(g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	1,522	(g/cm ³)
Masa seca inicial	128,203	(g)

Recipiente	CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA
	INICIAL	FINAL	
P ₁ (g)	161,30	205,00	Inalterada - Compactada X
P ₂ (g)	130,20	169,70	SECCIÓN DE MUESTRA Circular X Cuadrada
P ₃ (g)	18,82	41,01	
Humedad (%)	27,92	27,43	

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda P₃ = Peso del recipiente
P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

FALLADO EN CONDICION:
Humedad natural -
Inundado X
Velocidad de falla (mm/min) 0,080

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN
Def. inicial 416 1*10E 3 in
Def. final 385 1*10E-3 in
Delta 0,0787 cm

TIEMPO	LECTURA ANILLO 1*10E ² in	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE kg	ÁREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN τ/σ
		HORIZONTAL 1*10E ³ in	VERTICAL 1*10E ³ in			NORMAL kg/cm ²	CORTE kg/cm ²	VERTICAL %	HORIZONTAL %	
00:00:00	0	0	382	0,00	31,67	1,010	0,000	0,000	0,000	0,000
03:25	55	10	382	4,61	31,51	1,016	0,146	0,000	0,400	0,144
06:40	100	20	381	8,35	31,35	1,021	0,266	0,098	0,800	0,261
10:19	137	32	380	11,42	31,15	1,027	0,366	0,197	1,280	0,357
13:17	158	40	379	13,15	31,02	1,031	0,424	0,295	1,600	0,411
16:16	182	50	378	15,12	30,86	1,037	0,490	0,394	2,000	0,473
19:20	198	60	377	16,44	30,70	1,042	0,535	0,492	2,400	0,514
22:25	210	70	377	17,42	30,54	1,048	0,570	0,492	2,800	0,544
25:40	218	80	377	18,08	30,38	1,053	0,595	0,492	3,200	0,565
29:12	222	90	376	18,40	30,22	1,059	0,609	0,590	3,600	0,575
32:20	222	100	376	18,40	30,06	1,065	0,612	0,590	4,000	0,575
38:30	222	120	376	18,40	29,73	1,076	0,619	0,590	4,800	0,575
44:45	218	140	376	18,08	29,41	1,088	0,615	0,590	5,600	0,565
51:00	214	160	376	17,75	29,09	1,100	0,610	0,590	6,400	0,555
58:40	208	185	374	17,26	28,69	1,115	0,602	0,787	7,400	0,535
1H:04:53	201	210	372	16,93	28,29	1,131	0,599	0,984	8,400	0,525
11:20	201	230	371	16,68	27,96	1,144	0,597	1,082	9,200	0,521
11:35	200	252	370	16,60	27,61	1,159	0,601	1,181	10,080	0,515
23:55	200	280	368	16,60	27,16	1,178	0,611	1,378	11,200	0,515
30:40	198	302	368	16,44	26,81	1,194	0,613	1,378	12,080	0,515
36:45	195	322	368	16,19	26,49	1,208	0,611	1,378	12,880	0,505
42:55	194	340	367	16,11	26,20	1,221	0,615	1,476	13,600	0,503
1H:57:50	192	370	367	15,95	25,72	1,244	0,620	1,476	14,800	0,495

REVISO Y APROBO

GREGORIO ROJAS ROJAS

SUBGERENTE TECNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TECNICA



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

CORTE DIRECTO DE SUELOS EN CONDICIONES
CONSOLIDADAS Y
DRENADAS
(NTC 1917)

Referencia
SYP-PL-ST-F008
Revisión
001
Página 4 de 4

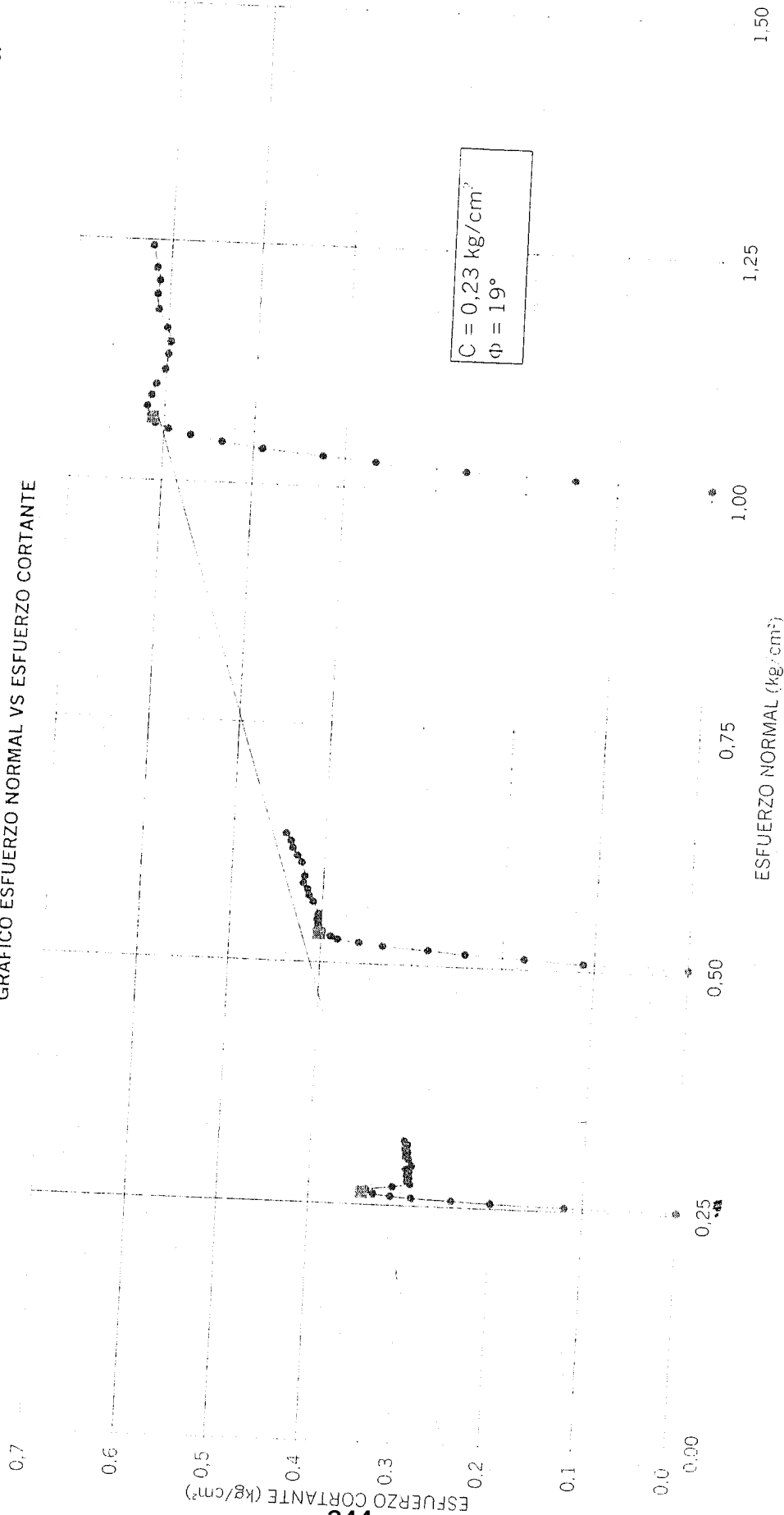
PROYECTO : LA UNION LOCALIDAD DE SUMAPAZ
APIQUE: 04
MUESTRA: 1

OBSERVACIONES: Ninguna.

PROFUNDIDAD: 0,80-1,00 m.

FECHA ENSAYO: 2005-06-07
ORDEN DE TRABAJO No. 2777
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1860

GRAFICO ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO CORTANTE



C = 0,23 kg/cm²
φ = 19°

REVISÓ Y APROBÓ

Gregorio

GREGORIO ROJAS ROJAS
INGENIERO CIVIL

Elaboración y ejecución de ensayos de suelos y pavimentos sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OTICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 - 64 Tels. 593 5100 630 04 73 Telefax 593 85 70
Bogotá, D.C. Colombia

E-mail: suelosypavimentos@sky.net.co

344



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

LÍMITES DE CONSISTENCIA
(LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)
(NTC - 4630)

Industria y Comercio
ACREDITADO
Rev. 25/2/98

Referencia
SYP-PL-ST-F005
Revisión
001
Página 1 de 1

PROYECTO : LA UNION LOCALIDAD DE SUMAPAZ
CLIENTE : GEOCING LTDA
CÓDIGO : 0416
FECHA ENSAYO : 2005-06-07
ORDEN DE TRABAJO No. 2777
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1860

APIQUE: 06B MUESTRA : 1 PROFUNDIDAD: 1,50-2,00 m.
DESCRIPCIÓN : Arcilla limosa de color gris rojizo, plasticidad baja.
OBSERVACIONES: Ensayo realizado a humedad natural.

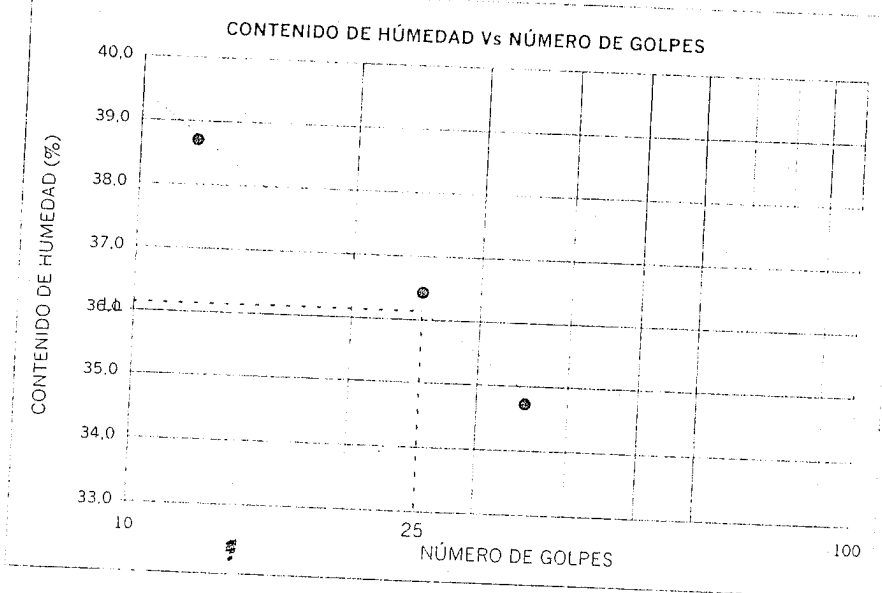
Cazuela 02	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
	Golpes	35	25	12	80	98	
Recipiente No.	61	70	75	80	98	99	39
P ₁ (g)	28,71	33,55	36,79	15,05	15,37	15,09	204,80
P ₂ (g)	22,85	26,32	28,30	13,69	13,92	13,70	159,40
P ₃ (g)	5,97	6,47	6,36	6,20	6,18	6,19	19,13
W (%)	34,7	36,4	38,7	18,2	18,7	18,5	32,4

LÍMITE LÍQUIDO
LÍMITE PLÁSTICO
ÍNDICE DE PLASTICIDAD
CLASIFICACION U.S.C.S. GENERAL

36,1
18,5
17,6
CL

CLASIFICACION U.S.C.S PASA T-40
ÍNDICE DE LIQUIDEZ
ÍNDICE DE CONSISTENCIA
ÍNDICE DE FLUIDEZ

C L
0,790
0,214
8,563



Peso de la muestra inicial (g)	
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda
P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca
W = Contenido de humedad de la muestra
P₃ = Peso del recipiente

REVISÓ Y APROBÓ
[Signature]
GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

000045

PROYECTO : LA UNION LOCALIDAD DE SUMAPAZ
CLIENTE : GEOCING LTDA
CÓDIGO : 0416

FECHA ENSAYO: 2005-06-07
ORDEN DE TRABAJO No. 2777
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1850

APIQUE: 06B MUESTRA: 1 PROFUNDIDAD: 1,50-2,00 m.
DESCRIPCIÓN: Arcilla limosa de color gris rojizo, plasticidad baja.
OBSERVACIONES Ninguna.

Diámetro muestra	6,35	cm
Altura muestra	2,66	cm
Área inicial muestra	31,67	cm ²
Volumen de la muestra	84,24	cm ³
Peso de la muestra	161,80	g
Carga normal	8,00	kg
Esfuerzo normal	0,253	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,597	cm
Altura final	2,503	cm

EQUIPO DE CORTE 02	
ANILLO SERIE	5004
Peso unitario total	1,921 (g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	1,451 (g/cm ³)
Masa seca inicial	122,237 (g)

CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA
INICIAL	FINAL	
Recipiente	39	B4
P ₁ (g)	204,80	190,10
P ₂ (g)	159,40	150,90
P ₃ (g)	19,13	33,81
Humedad (%)	32,37	33,48

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda P₃ = Peso del recipiente
P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,082

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN	
Def. inicial	355 1*10E 3 in
Def. final	330 1*10E 3 in
Delta	0,0635 cm

TIEMPO	LECTURA ANILLO 1*10E ⁴ in	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE kg	ÁREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACION T.G
		HORIZONTAL 1*10E ³ in	VERTICAL 1*10E ² in			NORMAL kg/cm ²	CORTE kg/cm ²	VERTICAL %	HORIZONT. %	
00:00:00	0	0	329	0,00	31,67	0,253	0,000	0,000	0,000	0,000
03:16"	9	10	327	0,76	31,51	0,254	0,024	0,196	0,400	0,092
06:20"	16	20	326	1,34	31,35	0,255	0,043	0,293	0,800	0,168
09:30"	22	30	326	1,85	31,19	0,257	0,059	0,293	1,200	0,231
12:30"	27	40	325	2,26	31,02	0,258	0,073	0,391	1,600	0,283
15:20"	33	50	323	2,77	30,86	0,259	0,090	0,587	2,000	0,345
18:20"	36	60	319	3,02	30,70	0,261	0,098	0,978	2,400	0,377
21:50"	41	70	319	3,44	30,54	0,262	0,113	0,978	2,800	0,429
25:32"	44	80	316	3,69	30,38	0,263	0,121	1,272	3,200	0,461
28:26"	46	90	316	3,85	30,22	0,265	0,128	1,272	3,600	0,482
31:40"	48	100	316	4,02	30,06	0,266	0,134	1,272	4,000	0,503
36:30"	50	115	310	4,19	29,82	0,268	0,140	1,859	4,600	0,523
43:00"	52	140	308	4,35	29,41	0,272	0,148	2,054	5,600	0,542
50:16"	56	160	306	4,69	29,09	0,275	0,161	2,250	6,400	0,566
55:50"	58	175	306	4,86	28,85	0,277	0,168	2,250	7,000	0,627
1H:01:00"	63	195	306	5,27	28,53	0,280	0,185	2,250	7,800	0,659
11:46"	65	225	300	5,44	28,05	0,285	0,194	2,837	9,000	0,651
16:41"	63	245	300	5,27	27,72	0,289	0,190	2,837	9,800	0,659
22:30"	61	265	298	5,11	27,40	0,292	0,186	3,333	10,600	0,639
29:50"	56	285	296	4,69	27,08	0,295	0,173	3,228	11,400	0,586
38:59"	55	315	296	4,61	26,60	0,301	0,173	3,228	12,600	0,576
45:20"	53	340	296	4,44	26,20	0,305	0,169	3,228	13,600	0,556
51:15"	52	360	293	4,35	25,88	0,309	0,168	3,522	14,400	0,542
57:40"	50	380	293	4,19	25,56	0,313	0,164	3,522	15,200	0,523
2H:03:55"	46	400	292	3,85	25,25	0,317	0,153	3,619	16,000	0,482

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS

SUBGERENTE TECNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TECNICA

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 - 64 Bogotá, D.C. - Colombia
Tel: 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

REPORTE DE ENSAYO: TR1860CD(AP06B-M1)

E-mail: suelosypavimentos@sky.net.co

000346

PROYECTO: LA UNION LOCALIDAD DE SUMAPAZ
CLIENTE: GEOCING LTDA
CÓDIGO: 0416

FECHA ENSAYO: 2005-06-07
ORDEN DE TRABAJO No. 2777
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1860

APIQUE: 06B MUESTRA: 1 PROFUNDIDAD: 1,50-2,00 m.
DESCRIPCIÓN: Arcilla limosa de color gris rojizo, plasticidad baja.
OBSERVACIONES: Ninguna.

Diámetro muestra	6,35	cm
Altura muestra	2,66	cm
Área inicial muestra	31,67	cm ²
Volumen de la muestra	84,24	cm ³
Peso de la muestra	162,00	g
Carga normal	16,00	kg
Esfuerzo normal	0,505	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,508	cm
Altura final	2,391	cm

EQUIPO DE CORTE 02	
ANILLO SERIE	5004
Peso unitario total	1,923 (g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	1,447 (g/cm ³)
Masa seca inicial	121,909 (g)

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA
	INICIAL	FINAL	Inalterada
Recipiente	36	B35	Compactada X
P ₁ (g)	214,50	192,50	
P ₂ (g)	166,00	154,10	
P ₃ (g)	18,52	41,05	SECCIÓN DE MUESTRA
Humedad (%)	32,89	33,97	Circular X
			Cuadrada

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda
P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca
P₃ = Peso del recipiente

FALLADO EN CONDICION:	
Humedad natural	
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,081

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	360	1*10E-3 in
Def. final	300	1*10E-3 in
Delta	0,1524	cm

TIEMPO	LECTURA ANILLO 1*10E ⁻⁴ in	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE kg	ÁREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN τ/σ
		HORIZONTAL 1*10E ⁻³ in	VERTICAL 1*10E ⁻³ in			NORMAL kg/cm ²	CORTE kg/cm ²	VERTICAL %	HORIZONTAL %	
00:00:00	0	0	290	0,00	31,67	0,505	0,000	0,000	0,000	0,000
03:10"	12	10	285	1,01	31,51	0,508	0,032	0,506	0,400	0,063
06:28"	21	20	280	1,76	31,35	0,510	0,056	1,013	0,800	0,110
09:40"	27	30	276	2,26	31,19	0,513	0,073	1,418	1,200	0,142
12:40"	33	40	276	2,77	31,02	0,516	0,089	1,418	1,600	0,173
15:40"	39	50	270	3,27	30,86	0,518	0,106	2,026	2,000	0,204
18:40"	44	60	268	3,69	30,70	0,521	0,120	2,228	2,400	0,230
21:53"	48	70	266	4,02	30,54	0,524	0,132	2,431	2,800	0,251
25:08"	54	80	266	4,52	30,38	0,527	0,149	2,431	3,200	0,283
30:30"	64	95	264	5,36	30,14	0,531	0,178	2,634	3,800	0,335
33:40"	67	105	259	5,61	29,98	0,534	0,187	3,140	4,200	0,350
39:30"	76	125	256	6,36	29,65	0,540	0,214	3,444	5,000	0,397
45:10"	83	143	255	6,94	29,36	0,545	0,236	3,545	5,720	0,434
51:20"	90	163	255	7,52	29,04	0,551	0,259	3,545	6,520	0,470
56:50"	92	180	255	7,69	28,77	0,556	0,267	3,545	7,200	0,480
1H:03:20"	94	202	253	7,85	28,41	0,563	0,276	3,748	8,080	0,491
14:00"	100	235	247	8,35	27,88	0,574	0,299	4,356	9,400	0,522
19:00"	105	250	247	8,77	27,64	0,579	0,317	4,356	10,000	0,548
25:00"	107	271	247	8,93	27,31	0,586	0,327	4,356	10,840	0,558
32:06"	110	294	246	9,18	26,94	0,594	0,341	4,457	11,760	0,574
40:10"	110	320	245	9,18	26,52	0,603	0,346	4,553	12,800	0,574
46:30"	108	340	246	9,01	26,20	0,611	0,344	4,457	13,600	0,563
52:40"	108	360	246	9,01	25,88	0,618	0,348	4,457	14,400	0,563
58:37"	107	380	244	8,93	25,56	0,626	0,349	4,659	15,200	0,558
2H:04:55"	107	400	244	8,93	25,25	0,634	0,354	4,659	16,000	0,558

REVISO Y APROBO

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

Elaborador: No asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 - 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. 347

PROYECTO : LA UNION LOCALIDAD DE SUMAPAZ
CLIENTE : GEOCING LTDA
CÓDIGO : 0416

FECHA ENSAYO: 2005-06-07
ORDEN DE TRABAJO No. 2777
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1850

APIQUE: 06B MUESTRA: 1 PROFUNDIDAD: 1,50-2,00 m.
DESCRIPCIÓN: Arcilla limosa de color gris rojizo, plasticidad baja.
OBSERVACIONES Ninguna.

Diámetro muestra	6,35	cm
Altura muestra	2,66	cm
Área inicial muestra	31,67	cm ²
Volumen de la muestra	84,24	cm ³
Peso de la muestra	162,00	g
Carga normal	32,00	kg
Esfuerzo normal	1,010	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,439	cm
Altura final	2,261	cm

EQUIPO DE CORTE 02	
ANILLO SERIE	5004
Peso unitario total	1,923 (g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	1,435 (g/cm ³)
Masa seca inicial	120,853 (g)

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA
Recipiente	INICIAL	FINAL	
P ₁ (g)	145,90	180,30	Inalterada -
P ₂ (g)	113,80	142,20	Compactada X
P ₃ (g)	19,52	33,30	
Humedad (%)	34,05	34,99	

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda
P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

FALLADO EN CONDICION:
Humedad natural
Inundado X
Velocidad de falla (mm/min) 0,082

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN
Def. inicial 417 1*10E-3 in
Def. final 330 1*10E-3 in
Delta 0,2210 cm

TIEMPO	LECTURA ANILLO	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACION T/G
		HORIZONTAL	VERTICAL			NORMAL	CORTE	VERTICAL	HORIZONTAL	
	1*10E ⁻⁴ in	1*10E ⁻³ in	1*10E ⁻³ in	kg	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%	
00:00:00	0	0	325	0,00	31,67	1,010	0,000	0,000	0,000	0,000
03:09"	21	10	299	1,76	31,51	1,016	0,056	2,708	0,400	0,055
06:16"	39	20	296	3,27	31,35	1,021	0,104	3,020	0,800	0,102
09:20"	52	30	290	4,35	31,19	1,026	0,140	3,645	1,200	0,136
12:20"	66	40	286	5,52	31,02	1,031	0,178	4,061	1,600	0,172
15:21"	76	50	283	6,36	30,86	1,037	0,206	4,374	2,000	0,199
18:40"	89	60	280	7,44	30,70	1,042	0,242	4,686	2,400	0,232
24:00"	105	75	275	8,77	30,46	1,051	0,288	5,207	3,000	0,272
27:30"	115	85	276	9,59	30,30	1,056	0,317	5,103	3,400	0,300
32:50"	131	105	271	10,92	29,98	1,068	0,364	5,624	4,200	0,341
39:10"	146	125	268	12,16	29,65	1,079	0,410	5,936	5,000	0,380
46:05"	156	145	266	12,98	29,33	1,091	0,443	6,144	5,800	0,406
53:10"	164	170	266	13,64	28,93	1,106	0,472	6,144	6,800	0,426
59:00"	167	190	262	13,89	28,61	1,119	0,486	6,561	7,600	0,434
1H:05:40"	173	220	261	14,38	28,13	1,138	0,511	6,665	8,800	0,449
15:00"	175	240	258	14,55	27,80	1,151	0,523	6,977	9,600	0,455
24:08"	180	270	257	14,96	27,32	1,171	0,548	7,082	10,800	0,467
32:12"	181	295	256	15,04	26,92	1,189	0,559	7,186	11,800	0,472
38:40"	180	315	257	14,96	26,60	1,203	0,562	7,082	12,600	0,467
45:50"	179	340	255	14,88	26,20	1,221	0,568	7,290	13,600	0,465
52:20"	180	360	255	14,96	25,88	1,236	0,578	7,290	14,400	0,467
58:46"	179	380	255	14,88	25,56	1,252	0,582	7,290	15,200	0,465
2H:04:25"	178	400	255	14,80	25,25	1,268	0,586	7,290	16,000	0,462

REVISO Y APROBO

GREGORIO ROJAS ROJAS

SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden al momento a la muestra sometida a ensayo.

El Operador no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 - 64 Tels: 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

REPORTE DE ENSAYO: TR1560CD(AP06B-M1)

000048



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

CORTE DIRECTO DE SUELOS EN CONDICIONES
CONSOLIDADAS Y
DRENADAS
(NTC 1917)

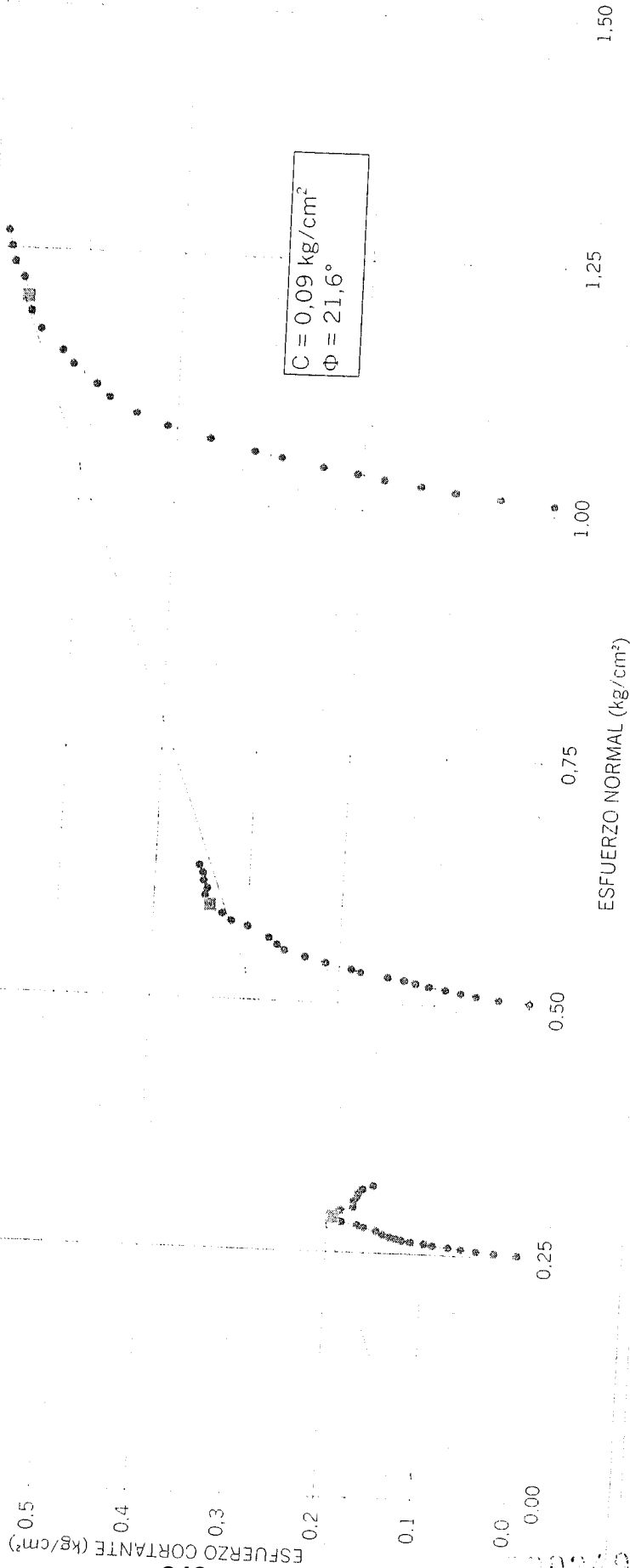
Referencia
SYP-PL-ST-F008
Revisión
001
Página 4 de 4

PROYECTO : LA UNION LOCALIDAD DE SUMAPAZ
APIQUE : 06B MUESTRA : 1
OBSERVACIONES : Ninguna.

PROFUNDIDAD : 1,50-2,00 m

FECHA ENSAYO : 2005-06-07
ORDEN DE TRABAJO No. 2777
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1860

GRAFICO ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO CORTANTE



REVISO Y APROBO

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51-64

Tel: 275 3760 630 0173 Bogotá, D.C., Colombia

Tel: 543 8530

E-mail: suelosypavimentos@sky.net.co

REPORTE DE ENSAYO: TR1850C00A005F.M11



ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD Y DE MATERIA ORGANICA/PASA TAMIZ 200

INGEOMAR LTDA

PROYECTO: VEREDA UNIÓN

CLIENTE:

GEOCING LTDA

SECADO INICIAL

FECHA Y HORA DE ENTRADA AL HORNO :

26/05/05 12:30am

SECADO DESPUES DE CALCINAR/TAMIZAR

FECHA Y HORA DE ENTRADA AL HORNO :

27/05/05 1:00pm

FECHA Y HORA DE SALIDA DEL HORNO :

28/05/05 8:00am

MUESTRA No.	P1M1	P1M2	P2M1	P3M1	P3M2	P4M1
PROFUNDIDAD	1,3-1,5m	3,2-3,7m	1,2-1,3m	0,5-0,9m	1,6-1,7m	1,5-2,0m
REFERENCIA MO/PT200						
Recipiente No.						
P1 (gr) Muestra húmeda + recipiente	050M	041M	032M	079M	063M	064M
P2 (gr) Muestra seca + recipiente	89,84	100,42	120,95	117,53	123,73	136,11
P3 (gr) Recipiente	73,25	84,67	104,67	93,54	101,17	123,66
P4 (gr) Muestra Calc/Tamizada + rec	23,9	24,5	25,5	23,9	23,9	24,8
W (%) Contenido de humedad (%)						
Contenido de MO/PT200 (%)	33,6	26,2	20,6	34,4	29,2	12,6

MUESTRA No.	P4M2	P4M1	P5M1	P5M2	P6M1	P6M3B	P7M1
PROFUNDIDAD	1,3-1,5m	3,0-3,5m	0,5-0,9m	1,5-1,6m	0,7-1,0m	4,5-5,0m	1,5-2,0m
REFERENCIA MO/PT200							
Recipiente No.					PT200		
P1 (gr) Muestra húmeda + recipiente	042M	078M	052M	070M	220G	022M	073M
P2 (gr) Muestra seca + recipiente	131,61	111,27	100,59	103,77	333,6	139,01	115,23
P3 (gr) Recipiente	111,17	95,18	81,19	83,03	276,3	116,83	94,16
P4 (gr) Muestra Calc/Tamizada + rec	24,9	23,9	23,9	23,9	36,83	8,63	23,9
W (%) Contenido de humedad (%)					42,9		
Contenido de MO/PT200 (%)	23,7	22,6	33,9	35,1	23,9	20,5	30,0

EJECUTO

Alfonso Araya

REVISO Y
APROBO:

FORMULAS:

$W = (P1 - P2)/(P2 - P3) \times 100$

$MO/PT200 = (P2 - P4)/(P2 - P3) \times 100$

Temperatura del horno (Humedad natural):
110°C (18 a 24 horas)
60°C (si es un suelo orgánico)

DESCRIPCION VISUAL Y RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO

DENOM	DESCRIPCION	qu PENET (kg/cm ²)	Cu VEL (kg/cm ²)
P1M1	Arcilla Gris clara con manchas rojizas de consistencia media contiene raicillas		
P1M1	Arcilla Rojiza con manchas anaranjadas Consistencia firme		07.5*1
P1M2	Arcilla Café y gris con puntos rojizos Consistencia media a blanda		
P2M1	Arcilla Amarilla Rojiza Consistencia firme con raicillas		
P2M1	Arcilla gris con manchas rojizas Consistencia media a firme		
P3M1	Arcilla Rojiza con manchas grices Consistencia media Con raicillas		
P3M1	Arcilla café con manchas rojizas y habanas Consistencia firme	3	07.9*1
P3M2	Arcilla Gris clara con manchas rojizas Consistencia media Raicillas ocasionales		
P3M2	Arcilla Limosa con manchas rojizas y cafes contiene gravas ocasionales Consistencia media- Firme		
P4M1	Arcilla café con manchas rojizas y grices Consistencia firme	3,25	08.5*1

OBSERVACIONES:

DENOM	DESCRIPCION	qu PENET (kg/cm ²)	Cu VEL (kg/cm ²)
P4M2	Arcilla café Rojiza con manchas amarillas Consistencia media con raicillas		
P4M2	Arcilla Café rojiza con manchas negras Consistencia media con raicillas	2,25	06.0*1
P5M1	Arcilla Rojiza con manchas grices Consistencia Firme con raicillas	2,25	05.6*1
P5M1	Arcilla Rojiza café Consistencia media Plasticidad alta	1,1	05.8*1
P5M2	Arcilla Rojiza con manchas amarillas y habanas Consistencia media		
P5M2	Arcilla Rojiza con manchas amarillas y habanas Consistencia media	1,25	05.0*1
P6M1	Limo Arcilloso, Café claro a amarillo Consistencia dura, fracturable con raicillas		
P6M1A	Arcilla limosa café con manchas rojizas Consistencia media a blanda		
P6M3B			0,3.2*1
P7M1	Arcilla rojiza con manchas anaranjadas y negras Consistencia media	1	0,5.5*1



ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD Y DE MATERIA ORGANICA/PASA TAMIZ 200

INGEOMAR LTDA

PROYECTO: VEREDA UNIÓN

SECADO INICIAL

CLIENTE: GEACING LTDA

FECHA Y HORA DE ENTRADA AL HORNO:

SECADO DESPUES DE CALCINAR/TAMIZAR

FECHA Y HORA DE SALIDA DEL HORNO:

26/05/05 12:30am
27/05/05 8:00am

27/05/05 1:00pm
28/05/05 8:00am

MUESTRA No.	P7M2	P8M1	P8M2	P9M1	P9M2	P9M3	P10M1
PROFUNDIDAD	3,0-3,5m	1,5-2,0m	3,0-3,5m	1,5-2,0m	3,0-3,5	4,5-5,0m	1,5-2,0m
REFERENCIA MO/PT200							
Recipiente No.	074M	077M	058M	030M	069M	031M	028M
P1 (gr) Muestra húmeda + recipiente	121,56	102,55	107,1	98,56	108,07	100	134,42
P2 (gr) Muestra seca + recipiente	102,85	85,56	96,63	84,47	85,89	81,01	118,67
P3 (gr) Recipiente	23,9	23,9	23,9	24,5	23,9	24,2	24,6
P4 (gr) Muestra Calc/Tamizada + rec							
W (%) Contenido de humedad (%)	23,7	27,6	14,4	23,5	35,8	33,4	16,7
Contenido de MO/PT200 (%)							

MUESTRA No.							
PROFUNDIDAD							
REFERENCIA MO/PT200							
Recipiente No.							
P1 (gr) Muestra húmeda + recipiente							
P2 (gr) Muestra seca + recipiente							
P3 (gr) Recipiente							
P4 (gr) Muestra Calc/Tamizada + rec							
W (%) Contenido de humedad (%)							
Contenido de MO/PT200 (%)							

EJECUTO

Miriam Amaya

REVISO Y APROBO:

Temperatura del horno (Humedad natural):
110°C (18 a 24 horas)
60°C (si es un suelo orgánico)

FORMULAS:

$$W = (P1 - P2)/(P2 - P3) \times 100$$

$$MO/PT200 = (P2 - P4)/(P2 - P3) \times 100$$



INGEOMAR LTDA

PROYECTO :

LA UNION

CLIENTE:

GEOCING LTDA

ENSAYOS DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO

FECHA Y HORA DE ENTRADA AL HORNO :
 FECHA Y HORA DE SALIDA DEL HORNO :

27/05/05. 12:30am
 28/05/05. 8:30am

MUESTRA No.: **P6BM3**
 PROFUNDIDAD : 4,5-5,0m

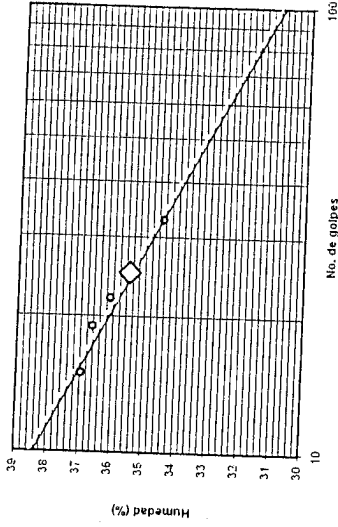
Numero de golpes	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
33	22	19	15			
053P	087P	071P	083P	015P	041P	
24,4	24,2	25,13	23,65	11,81	12,63	
19,05	18,71	19,29	18,24	10,39	11,06	
3,53	3,5	3,35	3,6	3,77	3,7	
34,5	36,1	36,6	37,0	21,5	21,3	
$\Gamma =$	0,98	LL =	35,5	LP =	21,4	

DESCRIPCION:

ARCILLA

IP =LL- LP Indice de plasticidad
 CLASIFICACION CASAGRANDE

14,1
CL



Indice de fluidez (pendiente)
 Indice de tenacidad (IP/IF)

IF **7,5**
 IT **1,88**

MUESTRA No.: **P1M2**
 PROFUNDIDAD : 3,2-3,7 m

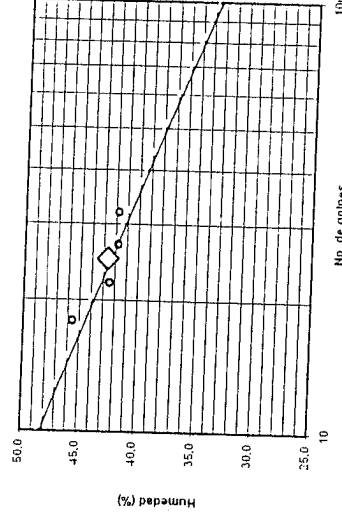
Numero de golpes	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
32	27	22	18			
064P	028P	096P	065P	019P	043P	
23,01	19,87	21,78	26,33	12,29	13,15	
17,25	14,994	16,24	19,21	10,82	11,73	
3,46	3,33	3,2	3,61	3,44	3,54	
41,8	41,8	42,5	45,6	19,9	17,3	
$\Gamma =$	0,88	LL =	42,7	LP =	18,6	

DESCRIPCION:

ARCILLA

IP =LL- LP Indice de plasticidad
 CLASIFICACION CASAGRANDE

24,1
CL



Indice de fluidez (pendiente)
 Indice de tenacidad (IP/IF)

IF **14,9**
 IT **1,62**

EJECUTO :

Miguel Ángel Raba M.

REVISO Y APROBO:

ING. MIGUEL ANGEL RABA M.



ENSAYOS DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO

INGEOMAR LTDA

PROYECTO : UNION
 CLIENTE : GEACING LTDA

FECHA Y HORA DE ENTRADA AL HORNO :
 FECHA Y HORA DE SALIDA DEL HORNO :

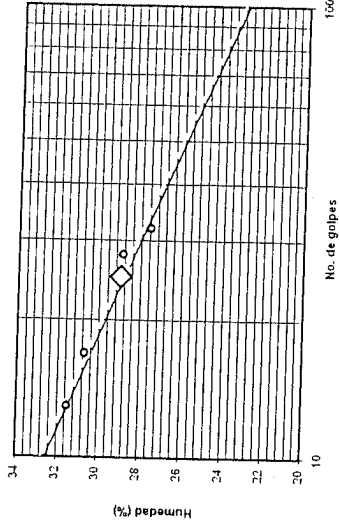
27/05/05. 12:30am
 28/05/05. 8:30am

MUESTRA No.: P3M1
 PROFUNDIDAD : 2,0-2,3 m

	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
Numero de golpes	32	28	17	13		
Recipiente No.	050P	074P	073P	066P	049P	093P
P1 (gr) Muestra húmeda + recipiente	24,15	26,33	29,71	28,34	11,34	12,51
P2 (gr) Muestra seca + recipiente	19,71	21,18	23,53	22,34	10,18	11,16
P3 (gr) Recipiente	3,61	3,35	3,4	3,3	3,4	3,4
W (%) Contenido de humedad	27,6	28,9	30,7	31,5	17,1	17,4
$\Gamma =$		0,98	LL =	29,0	LP =	17,3

DESCRIPCION: ARCILLA
 COLOR CAFÉ

IP = LL - LP Índice de plasticidad 11,7
 CLASIFICACION CASAGRANDE CL



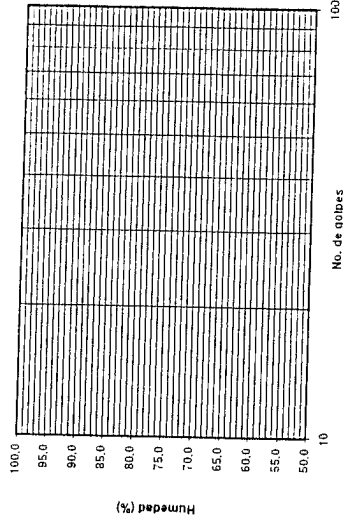
Indice de fluidez (pendiente) IF 9,5
 Indice de tenacidad (IP/IF) IT 1,23

MUESTRA No.:
 PROFUNDIDAD :

	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
Numero de golpes						
Recipiente No.						
P1 (gr) Muestra húmeda + recipiente						
P2 (gr) Muestra seca + recipiente						
P3 (gr) Recipiente						
W (%) Contenido de humedad						
$\Gamma =$					LL =	LP =

DESCRIPCION:
 NOTA:

IP = LL - LP Índice de plasticidad
 CLASIFICACION CASAGRANDE



Indice de fluidez (pendiente) IF
 Indice de tenacidad (IP/IF) IT

EJECUTO :

Miguel Angel Raba M.

REVISO Y APROBO:

ING. MIGUEL ANGEL RABA M.



INGEOMAR LTDA

ENSAYO DE PESO UNITARIO TOTAL PARA MUESTRAS IRREGULARES

PROYECTO :

VEREDA UNIÓN

LOCALIZACION

GEOCING LTDA

FECHA Y HORA DEL ENSAYO :

26/05/05 12:30am

MUESTRA No.	P1M1	P3M1	P4M2	P5M1	P7M1	P9M1	P10M1
PROFUNDIDAD :	1,50-2,0m	0,5-0,9m	3,0-3,5m	1,5-2,0m	1,5-2,0m	1,5-2,0m	1,5-2,0m
DESCRIPCION :							
Pi (gr)	47,85	50,7	43,65	42,04	44,85	50,11	50,31
Ppa (gr)	50,92	56,72	47,98	44,997	47,03	53,31	54,26
Pps+Wc (gr)	23,57	21,89	21,52	20	22,65	25,61	23,67
Wc (gr)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Pps (gr)	22,97	21,29	20,92	19,4	22,05	25,01	23,07
γt (gr/cm³)	1,95	1,76	1,96	1,88	1,99	2,03	1,88

MUESTRA No.							
PROFUNDIDAD :							
DESCRIPCION :							
Pi (gr)							
Ppa (gr)							
Pps+Wc (gr)							
Wc (gr)							
Pps (gr)							
γt (gr/cm³)							

EJECUTO :

Miguel Angel Raba M.

REVISO Y
APROBO:

ING. MIGUEL ANGEL RABA M.

FORMULA :

$$\gamma_t = P_i / (P_{pa} - P_{ps} - (P_{pa} - P_i) / \gamma_p) \times \gamma_w$$

$$\gamma_p = 0.9 \text{ gr/cm}^3$$

$$\gamma_w = 1.0 \text{ gr/cm}^3$$



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO D.8

RESUMEN RESULTADOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO ENSAYOS DE LABORATORIO BETANIA

SEPARADORES
Noviembre de 2007

**RESUMEN DE RESULTADOS DE LABORATORIO
BETANIA**

LOCALIZACIÓN N	SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD MUESTRA		DESCRIPCIÓN	γ t	γ d	LÍMITES				USCS	GRANULOMETRIA					PESO ESPECÍFICO
			INICIAL	FINAL				LL	LP	IP	Wn		No 40	No 200	GRAVA	ARENA	FINOS	Gs
	No	No	(m)	(m)		(ton/m³)	(ton/m³)	(%)	(%)	(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	-
Betania	1	1	0.90	1.20	Limo arcilloso, de consistencia blanda, plasticidad baja, humedad media, fisurado y con abundantes raíces.			114.8	79.5	35.3	52.6	MH						
Betania	1	4	2.10	2.55	Coluvión en matriz areno-arcillosa, color amarillo claro, plasticidad media, consistencia media, humedad baja, clastos de entre 5 y 10 cm.			36.1	22.9	13.2	12.8	CL	71.1					
Betania	1	5	2.55	3.00	Coluvión en matriz areno-arcillosa, color amarillo claro, plasticidad media, consistencia media, humedad media, clastos de entre 2 y 8 cm.													2.653
Betania	1	6	3.00	3.45	Coluvión en matriz areno-arcillosa, color habano rojizo (cambio a los 3,10), plasticidad media, consistencia media, humedad alta, clastos de entre 1 y 6 cm.	2.031	1.691				25.4							
Betania	1	7	3.90	4.35	Coluvión en matriz areno-arcillosa, color habano rojizo, plasticidad alta, consistencia blanda, humedad alta, rechazo por bloques. Cambio a los 4,00 metros aparece material de poca consistencia hasta los 4,20.						23.7			26.7	40.3	33		
Betania	2	1	1.30	1.75	Suelo deslizado, coluvión en matriz arcillosa, de humedad alta, consistencia blanda, plasticidad alta, fisurado, presencia de vetas arenosas, color habano.						21.4							
Betania	3	1	1.35	1.80	Coluvion matriz soportado, habano oscuro, da rechazo aparentemente por bloque			NL	NP		25.9		70.4					
Betania	4	2	1.30	1.75	cambio a los 1.50 a Arcilla Limosa de color gris clara consistencia firme humedad alta y plasticidad alta			46.1	27.6	18.5	27.1	ML						
Betania	4	3	2.30	2.80	Coluvion en matriz de arcilla, de consistencia dura, incrustaciones blancas , oxidada , fisurada humedad baja a media color gris claro	2.221	2.039				8.9							
Betania	4	3	2.30	2.80	Coluvion en matriz de arcilla, de consistencia dura, incrustaciones blancas , oxidada , fisurada humedad baja a media color gris claro	2.914	1.997				9.9							
Betania	4	3	2.30	2.80	Coluvion en matriz de arcilla, de consistencia dura, incrustaciones blancas , oxidada , fisurada humedad baja a media color gris claro	2.196	2.012				9.2							
Betania	4	4	2.80	3.25	Coluvion matriz arcillosa consistencia dura, arcilla de color gris, no hay incrustaciones, humedad baja plasticidad alta			51.9	27.6	24.3	18.4	CH						
Betania	4	6	3.70	4.15	Matriz arcillosa gris clara, con incrustaciones blancas humedad baja consistencia dura, plasticidad baja						8.0			0	4.4	95.6		
Betania	4	6	3.70	4.15	Matriz arcillosa gris clara, con incrustaciones blancas humedad baja consistencia dura, plasticidad baja						7.2							
Betania	5	2	1.80	2.30	Arcilla amarilla clara, con vetas arenosas, consistencia firme humedad baja y plasticidad media	1.884	1.423				32.2							
Betania	5	3	2.30	2.75	Arcilla gris rojiza presencia de hierro, plasticidad alta, consistencia dura			54.7	27.6	27.1	18.9	CH						

**RESUMEN DE RESULTADOS DE LABORATORIO
BETANIA**

LOCALIZACIÓN N	SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD MUESTRA		DESCRIPCIÓN	γ _t	γ _d	LÍMITES				USCS	GRANULOMETRIA					PESO ESPECÍFICO
			INICIAL	FINAL				LL	LP	IP	W _n		No 40	No 200	GRAVA	ARENA	FINOS	G _s
	No	No	(m)	(m)		(ton/m ³)	(ton/m ³)	(%)	(%)	(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	-
Betania	5	4	2.85	3.30	Arcilla color gris oscuro consistencia dura, plasticidad alta, incrustaciones blancas (calcio?) ,oxidaciones y humedad baja, SPT Rechazo a las 2 pulgadas.			52.1	26.2	25.9	14.6	CH						
Betania	6	1	1.20	1.65	Suelo deslizado, consistencia media, composicion arcillo limosa humedad alta, presencia de vegetacion y raices			26.5	16.0	10.5	25.4	CL						
Betania	6	2	1.85	2.10	Arcilla negra, consistencia dura vetas de oxidacion rechazo a los 2,10, por bloque o arboles caidos, bajo el desliamiento, humedad alta.			23.7	14.5	9.2	9.2	CL						
Betania	7	3	1.30	1.75	Suelo arcilloso de consistencia firme, aparicion de nivel freatico a los 1,60m			43.9	23.5	20.4	23.7	CL						
Betania	7	5	2.30	2.75	Coluvion matriz soportado arcilla de alta plasticidad café oscura, consistencia media, humedad alta.			30.5	17.7	12.8	14.1	CL						
Betania	7	6	2.75	3.20	Arcilla arenosa cambia a color gris oscuro, compacidad alta, consistencia dura, plasticidad media, aparentemente suelo transportado.	2.18	1.952				11.7							
Betania	8	1	1.30	1.75	Coluvión en matriz limo arcillosa con granos de arena fina a los 1.60 m cambio a matriz arcillosa de consistencia dura y baja humedad.			42.0	25.2	16.8	32.7	CL						
Betania	8	3	2.25	2.70	Matriz de arcilla limosa gris claro, con vetas de arena, plasticidad media, consistencia blanda y humedad baja			47.9	26.5	21.4	22.4	CL						
Betania	8	5	3.60	4.05	Coluvión en matriz arenosa amarillo claro, compacidad baja, humedad baja y densidad media			39.6	24.5	15.1	19.9	CL	71.1					
Betania	8	8	5.05	5.35	Suelo residual arenoso de humedad baja, consistencia dura con presencia de arcillas y areniscas			40.9	25.4	15.5	19.4	CL						
Betania	9	3	1.50	1.95	Coluvion en matriz arcillosa, consistencia firme, humedad baja, color carmelito rojizo			33.2	17.0	16.2	8.9	CL						
Betania	9	5	2.40	2.85	Coluvion en matriz arcillosa, color café rojizo, humedad baja, vetas arenosas y compacidad media	2.085	1.819				14.6							
Betania	9	7	3.30	3.95	Suelo residual con granos de arena fina, humedad baja, consistencia dura, color café oscuro, compacidad alta			45.3	24.9	20.4	31.6	CL						
Betania	9	8	3.95	4.30	Rechazo a los 4.30. Fin del sondeo 4,30 m													
Betania	T1	1	0.10	1.00	Arenisca de grano fino, densidad media, humedad media	2.317												
Betania	T1	1	0.10	1.00	Arenisca de grano fino, densidad media, humedad media	2.317												
Betania	T1	1	0.10	1.00	Arenisca de grano fino, densidad media, humedad media	2.317												
Betania	AP1	Bloque			Limo arcilloso de color habano oxidado con grafiementos de lutita	1.465	0.906	77.4	51.5	25.9	61.6	MH						
Betania	AP1	Bloque			Limo arcilloso de color habano oxidado con grafiementos de lutita	1.474	0.916	77.4	51.5	25.9	60.9	MH						
Betania	AP1	Bloque			Limo arcilloso de color habano oxidado con grafiementos de lutita	1.479	0.924	77.4	51.5	25.9	60.2	MH						
Betania	AP2	1	0.90	1.30	Suelo limoso, de consistencia media y humedad baja						66.2			18.6	16	65.4		

**RESUMEN DE RESULTADOS DE LABORATORIO
BETANIA**

LOCALIZACIÓN	SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD MUESTRA		DESCRIPCIÓN	COMPRESIÓN INCONFINADA			CORTE DIRECTO				EXPANSIÓN CONTROLADA con el esfuerzo se controló la expansión	N campo	RESISTENCIA A LA PENETRACION INALTERADA	
			INICIAL	FINAL		qu	qu*10/2	E 1%	c'	φ'	c'r	φ'r			RPI	RPI*10/2
	No	No	(m)	(m)		(kg/cm ²)	(ton/m ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(°)	(kg/cm ²)	(°)	(kg/cm ²)	(golpes/pie)	(kg/cm ²)	(ton/cm ²)
Betania	1	1	0.90	1.20	Limo arcilloso, de consistencia blanda, plasticidad baja, humedad media, fisurado y con abundantes raíces.											
Betania	1	4	2.10	2.55	Coluvión en matriz areno-arcillosa, color amarillo claro, plasticidad media, consistencia media, humedad baja, clastos de entre 5 y 10 cm.									44		
Betania	1	5	2.55	3.00	Coluvión en matriz areno-arcillosa, color amarillo claro, plasticidad media, consistencia media, humedad media, clastos de entre 2 y 8 cm.									64		
Betania	1	6	3.00	3.45	Coluvión en matriz areno-arcillosa, color habano rojizo (cambio a los 3,10), plasticidad media, consistencia media, humedad alta, clastos de entre 1 y 6 cm.									27		
Betania	1	7	3.90	4.35	Coluvión en matriz areno-arcillosa, color habano rojizo, plasticidad alta, consistencia blanda, humedad alta, rechazo por bloques. Cambio a los 4,00 metros aparece material de poca consistencia hasta los 4,20.									102		
Betania	2	1	1.30	1.75	Suelo deslizado, coluvión en matriz arcillosa, de humedad alta, consistencia blanda, plasticidad alta, fisurado, presencia de vetas arenosas, color habano.									26		
Betania	3	1	1.35	1.80	Coluvion matriz soportado, habano oscuro, da rechazo aparentemente por bloque									105		
Betania	4	2	1.30	1.75	cambio a los 1.50 a Arcilla Limosa de color gris clara consistencia firme humedad alta y plasticidad alta									9		
Betania	4	3	2.30	2.80	Coluvion en matriz de arcilla, de consistencia dura, incrustaciones blancas , oxidada , fisurada humedad baja a media color gris claro				0.06	33.5						
Betania	4	3	2.30	2.80	Coluvion en matriz de arcilla, de consistencia dura, incrustaciones blancas , oxidada , fisurada humedad baja a media color gris claro				0.06	33.5						
Betania	4	3	2.30	2.80	Coluvion en matriz de arcilla, de consistencia dura, incrustaciones blancas , oxidada , fisurada humedad baja a media color gris claro				0.06	33.5						
Betania	4	4	2.80	3.25	Coluvion matriz arcillosa consistencia dura, arcilla de color gris, no hay incrustaciones, humedad baja plasticidad alta									58		
Betania	4	6	3.70	4.15	Matriz arcillosa gris clara, con incrustaciones blancas humedad baja consistencia dura, plasticidad baja									103		
Betania	4	6	3.70	4.15	Matriz arcillosa gris clara, con incrustaciones blancas humedad baja consistencia dura, plasticidad baja									103		
Betania	5	2	1.80	2.30	Arcilla amarilla clara, con vetas arenosas, consistencia firme humedad baja y plasticidad media	2.09	10.45								2.25	11.25
Betania	5	3	2.30	2.75	Arcilla gris rojiza presencia de hierro, plasticidad alta, consistencia dura									77		

**RESUMEN DE RESULTADOS DE LABORATORIO
BETANIA**

LOCALIZACIÓN N	SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD MUESTRA		DESCRIPCIÓN	COMPRESIÓN INCONFINADA			CORTE DIRECTO				EXPANSIÓN CONTROLADA con el esfuerzo se controló la expansión	N campo	RESISTENCIA A LA PENETRACION INALTERADA	
			INICIAL	FINAL		qu	qu*10/2	E 1%	c'	φ'	c'r	φ'r			RPI	RPI*10/2
	No	No	(m)	(m)		(kg/cm ²)	(ton/m ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(°)	(kg/cm ²)	(°)	(kg/cm ²)	(golpes/pie)	(kg/cm ²)	(ton/cm ²)
Betania	5	4	2.85	3.30	Arcilla color gris oscuro consistencia dura, plasticidad alta, incrustaciones blancas (calcio?) ,oxidaciones y humedad baja, SPT Rechazo a las 2 pulgadas.									105		
Betania	6	1	1.20	1.65	Suelo deslizado, consistencia media, composicion arcillo limosa humedad alta, presencia de vegetacion y raices									66		
Betania	6	2	1.85	2.10	Arcilla negra, consistencia dura vetas de oxidacion rechazo a los 2,10, por bloque o arboles caídos, bajo el desliamiento, humedad alta.									106		
Betania	7	3	1.30	1.75	Suelo arcilloso de consistencia firme, aparicion de nivel freatico a los 1,60m									39		
Betania	7	5	2.30	2.75	Coluvion matriz soportado arcilla de alta plasticidad café oscura, consistencia media, humedad alta.									58		
Betania	7	6	2.75	3.20	Arcilla arenosa cambia a color gris oscuro, compacidad alta, consistencia dura, plasticidad media, aparentemente suelo transportado.									105		
Betania	8	1	1.30	1.75	Coluvión en matriz limo arcillosa con granos de arena fina a los 1.60 m cambio a matriz arcillosa de consistencia dura y baja humedad.									39		
Betania	8	3	2.25	2.70	Matriz de arcilla limosa gris claro, con vetas de arena, plasticidad media, consistencia blanda y humedad baja									43		
Betania	8	5	3.60	4.05	Coluvión en matriz arenosa amarillo claro, compacidad baja, humedad baja y densidad media									18		
Betania	8	8	5.05	5.35	Suelo residual arenoso de humedad baja, consistencia dura con presencia de arcillas y areniscas									105		
Betania	9	3	1.50	1.95	Coluvion en matriz arcillosa, consistencia firme, humedad baja, color carmelito rojizo									106		
Betania	9	5	2.40	2.85	Coluvion en matriz arcillosa, color café rojizo, humedad baja, vetas arenosas y compacidad media									38		
Betania	9	7	3.30	3.95	Suelo residual con granos de arena fina, humedad baja, consistencia dura, color café oscuro, compacidad alta									162		
Betania	9	8	3.95	4.30	Rechazo a los 4.30. Fin del sondeo 4,30 m									149		
Betania	T1	1	0.10	1.00	Arenisca de grano fino, densidad media, humedad media				0.04	25.3						
Betania	T1	1	0.10	1.00	Arenisca de grano fino, densidad media, humedad media				0.04	25.3						
Betania	T1	1	0.10	1.00	Arenisca de grano fino, densidad media, humedad media				0.04	25.3						
Betania	AP1	Bloque			Limo arcilloso de color habano oxidado con grafmentos de lutita				0.23	21.4						
Betania	AP1	Bloque			Limo arcilloso de color habano oxidado con grafmentos de lutita				0.23	21.4						
Betania	AP1	Bloque			Limo arcilloso de color habano oxidado con grafmentos de lutita				0.23	21.4						
Betania	AP2	1	0.90	1.30	Suelo limoso, de consistencia media y humedad baja											

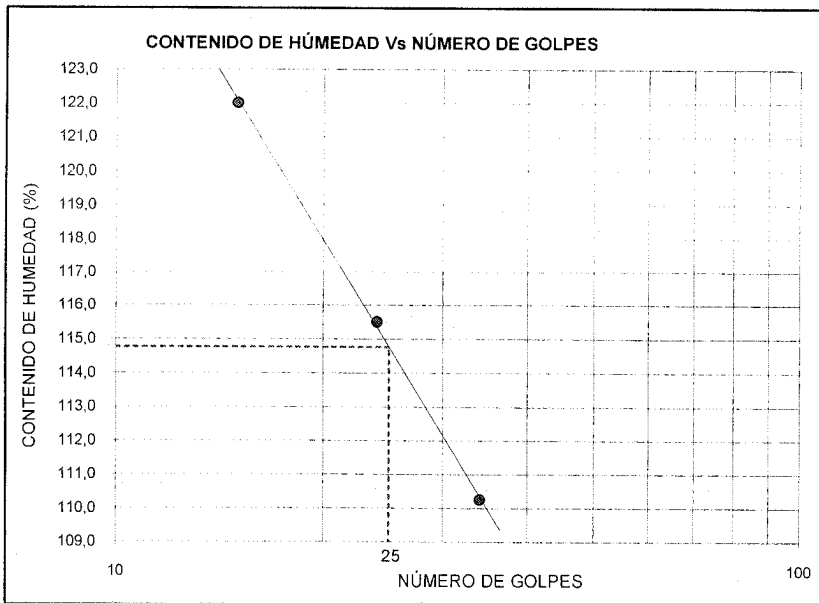
PROYECTO:	SUMAPAZ BETANIA Y LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-09
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3756
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2830

SONDEO:	1	MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	0,90 - 1,20 m.
DESCRIPCIÓN:	Limo arcilloso de color carmelito con raíces y algunas gravas.				
OBSERVACIONES:	Betania - Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	34	24	15	-	-	-	-
Recipiente No.	21	78	79	55	83	41	26T
P ₁ (g)	25,24	26,23	27,58	15,43	15,80	13,90	190,70
P ₂ (g)	15,25	15,21	15,83	11,42	11,38	10,61	138,00
P ₃ (g)	6,19	5,67	6,20	6,37	5,84	6,46	37,73
W (%)	110,3	115,5	122,0	79,4	79,8	79,3	52,6

LÍMITE LÍQUIDO	114,8
LÍMITE PLÁSTICO	79,5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	35,3

CLASIFICACION U.S.C.S	M H
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	-0,763
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	1,762
ÍNDICE DE FLUIDEZ	33,061



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D. C. Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2830LL(S1-M1)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

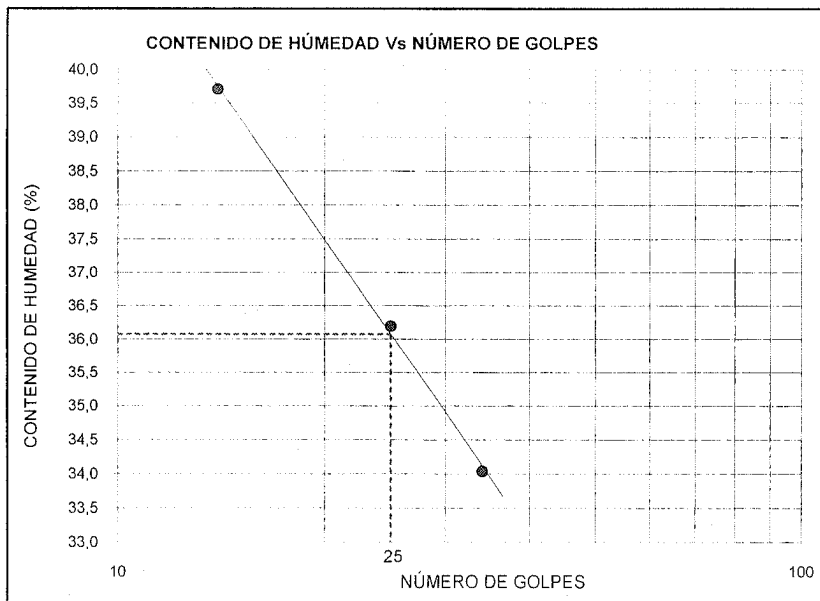
000360

PROYECTO:	SUMAPAZ BETANIA Y LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-09
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3756
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2830

SONDEO:	1	MUESTRA:	4	PROFUNDIDAD:	2,10 - 2,55 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa de color gris habano, con gravas.				
OBSERVACIONES:	Betania - Muestra seca al aire.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	34	25	14	-	-	-	-
Recipiente No.	160	187	140	53	60	64	63A
P ₁ (g)	28,47	29,10	28,51	14,02	14,21	14,46	374,70
P ₂ (g)	23,16	22,87	21,95	12,55	12,73	12,93	340,50
P ₃ (g)	7,56	5,66	5,43	6,20	6,26	6,15	73,08
W (%)	34,0	36,2	39,7	23,1	22,9	22,6	12,8

LÍMITE LIQUIDO	36,1	CLASIFICACION U.S.C.S	C L
LÍMITE PLASTICO	22,9	INDICE DE LIQUIDEZ	-0,763
INDICE DE PLASTICIDAD	13,2	INDICE DE CONSISTENCIA	1,764
		INDICE DE FLUIDEZ	14,716



Peso de la muestra inicial (g)	267,4
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	190,1
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	71,1

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

REPORTE DE ENSAYO: TR2830LL(S1-M4)

000004



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO
NTC 1522 / NTC 77 / NTC 78
Referencia SYP-PT-DT-1014-3/07

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA
ACREDITADO
Res. 25362 Julio 31/2002

Página 1 de 1

PROYECTO:	SUMAPAZ - BETANIA I Y II	FECHA ENSAYO:	2007-09-28
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	1	MUESTRA:	7	PROFUNDIDAD:	3,90 - 4,35 m.
DESCRIPCIÓN:	Arena arcillo gravosa color caramelito claro.				
OBSERVACIONES:	----				

Peso total de la muestra seca	83,7	Suma pesos retenidos	56,3
Peso muestra lavado sobre tamiz 200	56,5	Error%	0,35

TAMIZ	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO CORREGIDO	% RETENIDO	%PASA
3/8"	0,0	0,0	0,0	100,0
N 4	22,3	22,4	26,7	73,3
N10	10,8	10,8	13,0	60,3
N40	9,0	9,0	10,8	49,5
N200	13,8	13,8	16,6	33,0
FONDO	0,4	0,4	33,0	-
	56,3	56,5		

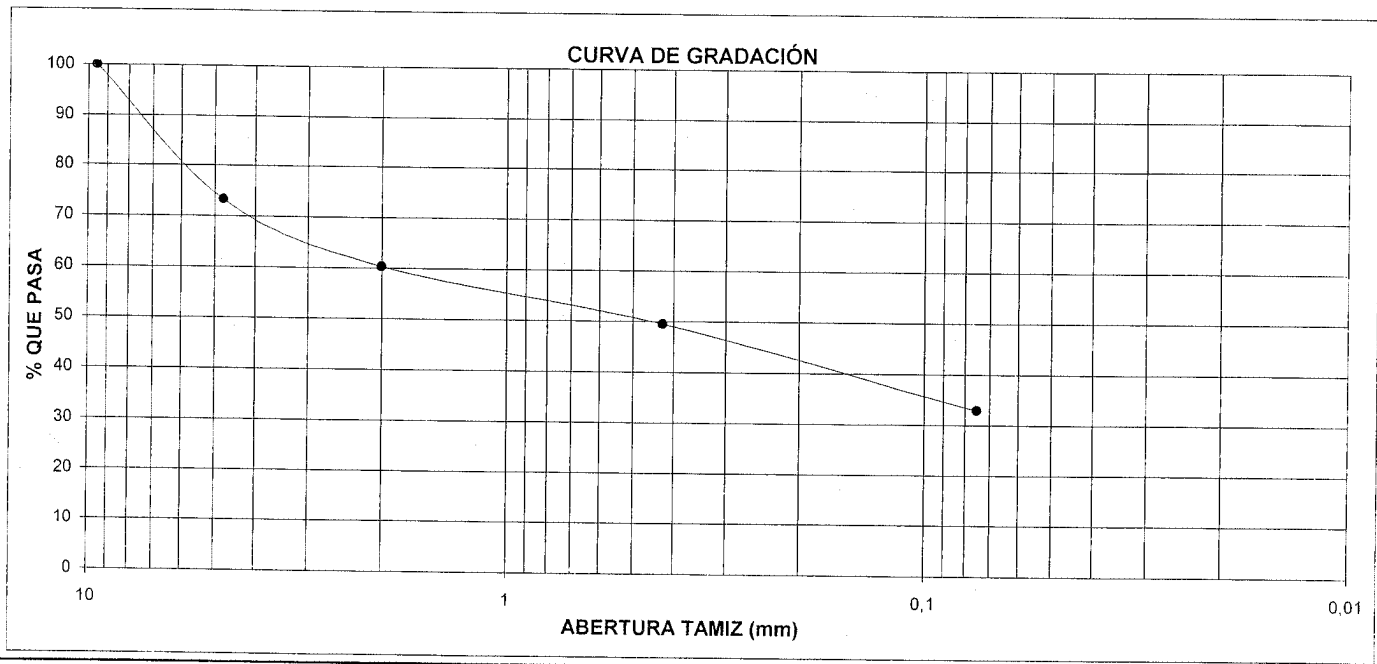
CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente	B43
P ₁ (g)	141,50
P ₂ (g)	121,70
P ₃ (g)	38,03
Humedad (%)	23,7%

GRAVA	26,7	%
ARENA	40,3	%
FINOS	33,0	%
Clasifica	-	

P1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P2 = Peso del recipiente mas muestra seca

P3 = Peso del recipiente



JR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814LAV(S1-M7)

E - mail: suelospavimentos@sky.net.co.

000005

PROYECTO:	SUMAPAZ BETANIA Y LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-09
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3756
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2830

SONDEO: **3** MUESTRA: **1** PROFUNDIDAD: **1,35 - 1,80 m.**

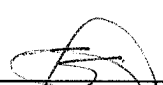
DESCRIPCIÓN: Recebo gravo areno limoso de color habano oxidado.

OBSERVACIONES: **Betania Muestra seca al aire.**

LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO
NO LÍQUIDO	NO PLÁSTICO

Peso de la muestra inicial (g)	511,1
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	359,6
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	70,4

REVISÓ Y APROBÓ



GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

EU

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

REPORTE DE ENSAYO: TR2830LL(S3-M1)

Bogotá, D. **366** Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

000306

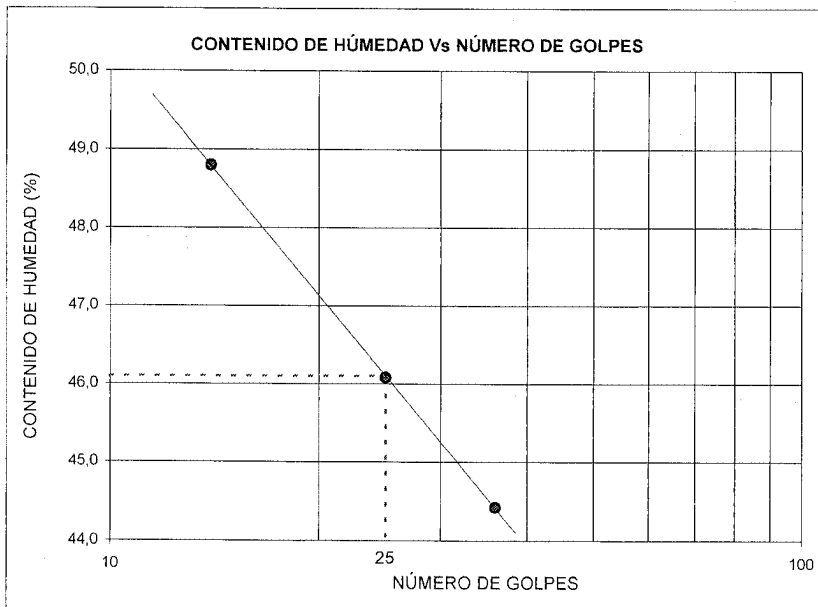
PROYECTO:	SUMAPAZ - BETANIA I Y II	FECHA ENSAYO:	2007-09-28
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	4	MUESTRA:	2	PROFUNDIDAD:	1,30 - 1,75 m.
DESCRIPCIÓN:	Limo arcilloso color gris, con gravas y alta oxidación.				
OBSERVACIONES:	Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
	Golpes	36	25	14	-	-	
Recipiente No.	5	80	105	118	26	68	6T
P ₁ (g)	30,76	31,13	30,75	14,09	14,20	14,23	163,10
P ₂ (g)	23,07	23,26	22,67	12,34	12,44	12,49	136,80
P ₃ (g)	5,76	6,18	6,11	6,04	6,10	6,14	39,65
W (%)	44,4	46,1	48,8	27,8	27,8	27,4	27,1

LÍMITE LÍQUIDO	46,1
LÍMITE PLÁSTICO	27,6
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	18,5

CLASIFICACION U.S.C.S	ML
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	-0,031
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	1,029
ÍNDICE DE FLUIDEZ	10,647



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

JR

REVISÓ Y APROBÓ

(Firma)
GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 - Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

REPORTE DE ENSAYO: TR2814LL(S4-M2)B

300367

PROYECTO:	SUMAPAZ - BETANIA I Y II	FECHA ENSAYO:	2007-10-01
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO: **4** MUESTRA: **3** PROFUNDIDAD: **2,30 - 2,80 m.**

DESCRIPCIÓN: Arcillolita de color gris.

OBSERVACIONES: ----

Diámetro muestra	5,00	cm
Altura muestra	2,60	cm
Área inicial muestra	19,63	cm ²
Volumen de la muestra	51,05	cm ³
Peso de la muestra	112,00	g
Carga normal	10,00	kg
Esfuerzo normal	0,509	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,590	cm
Altura final	2,585	cm

EQUIPO DE CORTE 02	
ANILLO SERIE	5004

Peso unitario total	2,194	(g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	1,997	(g/cm ³)
Masa seca inicial	101,95	(g)

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	-
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,0421

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	338	1*10E-3 in
Def. final	334	1*10E-3 in
Delta	0,0102	cm


CONTENIDO DE HUMEDAD	TIPO DE MUESTRA	
	INICIAL	FINAL
Recipiente	B27	30
P ₁ (g)	154,70	130,80
P ₂ (g)	143,90	116,80
P ₃ (g)	34,40	19,59
Humedad (%)	9,86	14,40

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda P₃ = Peso del recipiente
P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

TIEMPO	LECTURA ANILLO 1*10E ⁻⁴ in	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE kg	ÁREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN τ/σ
		HORIZONTAL 1*10E ⁻³ in	VERTICAL 1*10E ⁻³ in			NORMAL kg/cm ²	CORTE kg/cm ²	VERTICAL %	HORIZONTAL %	
		0:00:00	0			0	332	0,00	19,63	
09'19"	41	12	331	3,16	19,48	0,513	0,162	0,098	0,610	0,316
12'34"	63	18	332	4,85	19,41	0,515	0,250	0,000	0,914	0,485
19'24"	83	29	332	6,39	19,27	0,519	0,332	0,000	1,473	0,639
30'31"	90	49	334	6,93	19,01	0,526	0,364	-0,196	2,489	0,693
36'26"	94	58	335	7,23	18,90	0,529	0,383	-0,294	2,946	0,723
43'05"	99	70	336	7,62	18,75	0,533	0,406	-0,392	3,556	0,762
49'16"	88	80	337	6,77	18,62	0,537	0,364	-0,490	4,064	0,677
55'24"	80	90	338	6,16	18,49	0,541	0,333	-0,588	4,572	0,616
1H:03'47"	74	103	339	5,70	18,33	0,546	0,311	-0,687	5,232	0,570
15'08"	66	123	339	5,08	18,07	0,553	0,281	-0,687	6,248	0,508
25'00"	60	140	340	4,62	17,86	0,560	0,259	-0,785	7,112	0,462
34'26"	56	155	340	4,31	17,67	0,566	0,244	-0,785	7,874	0,431
52'42"	51	186	338	3,92	17,28	0,579	0,227	-0,588	9,449	0,392
2H:08'00"	47	207	337	3,62	17,01	0,588	0,213	-0,490	10,516	0,362
21'58"	45	228	336	3,46	16,75	0,597	0,207	-0,392	11,582	0,346
30'17"	43	249	334	3,31	16,48	0,607	0,201	-0,196	12,649	0,331
47'49"	42	278	333	3,23	16,12	0,620	0,201	-0,098	14,122	0,323
3H:12'37"	39	320	330	3,00	15,59	0,641	0,193	0,196	16,256	0,300
21'00"	38	335	330	2,92	15,40	0,649	0,190	0,196	17,018	0,292
37'16"	38	360	330	2,92	15,09	0,663	0,194	0,196	18,288	0,292
49'18"	37	380	330	2,85	14,84	0,674	0,192	0,196	19,304	0,285
4H:01'24"	36	400	330	2,77	14,59	0,685	0,190	0,196	20,320	0,277

JR

REVISÓ Y APROBÓ


GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Fels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D. C. Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814CD(S4-M3)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

369
000000

PROYECTO:	SUMAPAZ - BETANIA I Y II	FECHA ENSAYO:	2007-10-01
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO: **4** MUESTRA: **3** PROFUNDIDAD: **2,30 - 2,80 m.**
DESCRIPCIÓN: Arcillolita de color gris.
OBSERVACIONES: ----

Diámetro muestra	5,00	cm
Altura muestra	2,60	cm
Área inicial muestra	19,63	cm ²
Volumen de la muestra	51,05	cm ³
Peso de la muestra	112,10	g
Carga normal	20,00	kg
Esfuerzo normal	1,019	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,578	cm
Altura final	2,599	cm

EQUIPO DE CORTE 02	
ANILLO SERIE	5004

Peso unitario total	2,196	(g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	2,012	(g/cm ³)
Masa seca inicial	102,71	(g)

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	-
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,0422

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	329	1*10E-3 in
Def. final	320,5	1*10E-3 in
Delta	0,0216	cm

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA
	INICIAL	FINAL	
Recipiente	B47	19	Inalterada X
P ₁ (g)	153,70	134,10	Compactada -
P ₂ (g)	144,00	120,50	SECCIÓN DE MUESTRA
P ₃ (g)	37,94	18,80	Circular X
Humedad (%)	9,15	13,37	Cuadrada -

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda
P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

TIEMPO	LECTURA ANILLO 1*10E ⁻⁴ in	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE kg	ÁREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN τ/σ
		HORIZONTAL 1*10E ⁻³ in	VERTICAL 1*10E ⁻³ in			NORMAL kg/cm ²	CORTE kg/cm ²	VERTICAL %	HORIZONTAL %	
0:00:00	0	0	321	0,00	19,63	1,019	0,000	0,000	0,000	0,000
08'11"	45	9	321	3,46	19,52	1,025	0,177	0,000	0,457	0,173
13'40"	61	18	321	4,69	19,41	1,031	0,242	0,000	0,914	0,235
20'46"	102	29	320	7,85	19,27	1,038	0,407	0,099	1,473	0,392
29'36"	153	43	320	11,77	19,09	1,048	0,617	0,099	2,184	0,589
33'14"	171	50	320	13,16	19,00	1,053	0,693	0,099	2,540	0,658
39'15"	180	60	320	13,85	18,87	1,060	0,734	0,099	3,048	0,693
44'56"	188	69	322	14,47	18,76	1,066	0,771	-0,099	3,505	0,723
54'08"	188	85	325	14,47	18,56	1,078	0,780	-0,394	4,318	0,723
1H:00'24"	186	95	325	14,31	18,43	1,085	0,777	-0,394	4,826	0,716
09'43"	185	112	327	14,24	18,21	1,098	0,782	-0,591	5,690	0,712
19'21"	180	128	328	13,85	18,01	1,110	0,769	-0,690	6,502	0,693
37'30"	168	160	330	12,93	17,61	1,136	0,734	-0,887	8,128	0,646
48'16"	168	180	330	12,93	17,35	1,153	0,745	-0,887	9,144	0,646
2H:00'24"	165	200	330	12,70	17,10	1,170	0,743	-0,887	10,160	0,635
12'32"	160	220	330	12,31	16,85	1,187	0,731	-0,887	11,176	0,616
24'27"	160	240	329	12,31	16,59	1,205	0,742	-0,788	12,192	0,616
36'02"	160	260	328	12,31	16,34	1,224	0,753	-0,690	13,208	0,616
48'05"	155	280	328	11,93	16,09	1,243	0,741	-0,690	14,224	0,596
3H:00'07"	152	300	328	11,70	15,84	1,263	0,739	-0,690	15,240	0,585
13'08"	150	320	329	11,54	15,59	1,283	0,741	-0,788	16,256	0,577
20'52"	150	340	330	11,54	15,34	1,304	0,753	-0,887	17,272	0,577
37'47"	148	360	330	11,39	15,09	1,326	0,755	-0,887	18,288	0,570
49'49"	147	380	330	11,31	14,84	1,348	0,762	-0,887	19,304	0,566
4H:01'02"	146	400	330	11,24	14,59	1,371	0,770	-0,887	20,320	0,562

JR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tel. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814CD(S4-M3)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

370



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

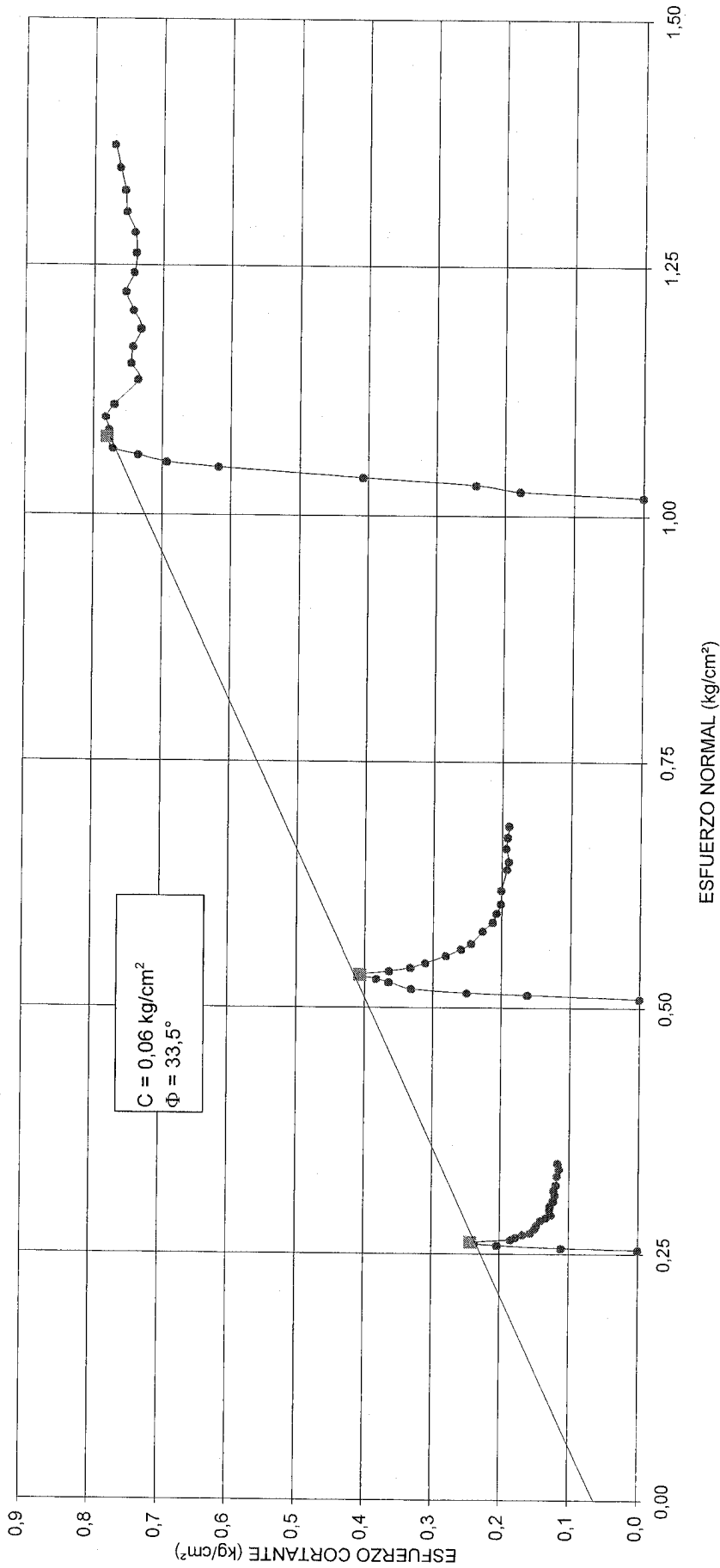
PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE SUELOS
NTC 1917 - INV E 161
Referencia SYP-PT-DT-1020-2/07

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA
ACREDITADO
Rev. 2582 julio 31 2007

Página 4 de 4

PROYECTO:	SUMAPAZ - BETANIA I Y II	FECHA ENSAYO:	2007-10-01
SONDEO:	4	MUESTRA:	3
OBSERVACIONES:	----	PROFUNDIDAD:	2,30 - 2,80 m.
		ORDEN DE TRABAJO No.	3735
		ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

GRAFICO ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO CORTANTE



SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. - Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

REPORTE DE ENSAYO: TR2814CD(S4-M3)

000071



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
LÍMITES DE ATTERBERG
LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO
NTC - 4630
Referencia SYP-PT-DT-1005-3/07

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA
ACREDITADO
Res. 23362 julio 31 2002

Página 1 de 1

PROYECTO:	SUMAPAZ BETANIA Y LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-09
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3756
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2830

SONDEO:	4	MUESTRA:	4	PROFUNDIDAD:	2,85 - 3,20 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa de color gris oxidado, con fragmentos de arcillolita y arenisca				
OBSERVACIONES:	Betania - Suelo residual. Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
	35	26	16	-	-	-	
Golpes	35	26	16	-	-	-	-
Recipiente No.	5	23	71	79	77	54	B40
P ₁ (g)	30,08	32,70	33,79	14,11	14,46	15,63	247,20
P ₂ (g)	22,05	23,73	23,95	12,41	12,62	13,55	214,60
P ₃ (g)	5,76	6,30	6,20	6,20	6,00	6,05	37,45
W (%)	49,3	51,5	55,4	27,4	27,8	27,7	18,4

LÍMITE LÍQUIDO

51,9

LÍMITE PLÁSTICO

27,6

ÍNDICE DE PLASTICIDAD

24,3

CLASIFICACION U.S.C.S

CH

ÍNDICE DE LIQUIDEZ

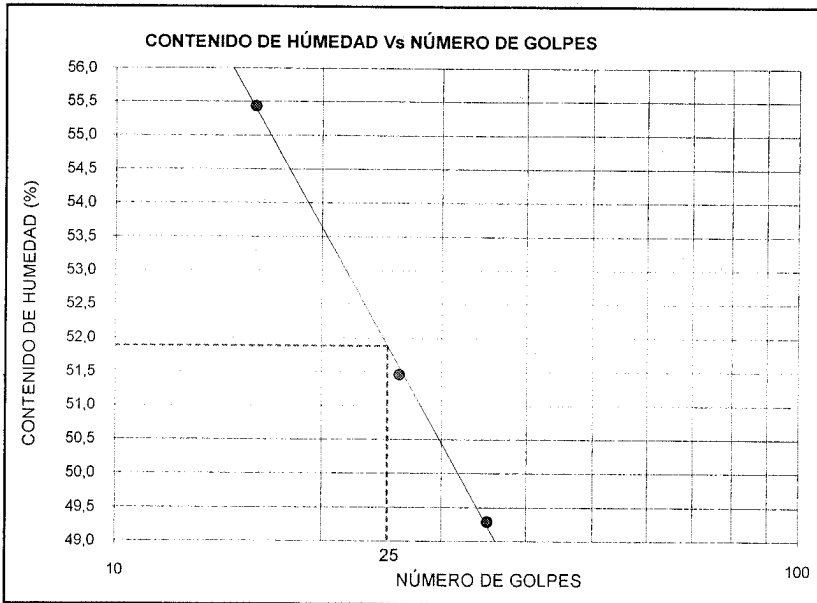
-0,380

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

1,378

ÍNDICE DE FLUIDEZ

18,069



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D. **372** Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

REPORTE DE ENSAYO: TR2830LL(S4-M4)

800372



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO
NTC 1522 / NTC 77 / NTC 78
Referencia SYP-PT-DT-I014-3/07

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA
ACREDITADO
Res. 25162 julio 31/2002

Página 1 de 1

PROYECTO: SUMAPAZ - BETANIA I Y II FECHA ENSAYO: 2007-09-28
CLIENTE: ING. ORLANDO HOYOS ORDEN DE TRABAJO No. 3735
CÓDIGO: 0652 ORDEN DE COMPUTADOR No. 2814

SONDEO: 4 MUESTRA: 6 PROFUNDIDAD: 3,70 - 4,15 m.
DESCRIPCIÓN: Arcillolita de color gris.
OBSERVACIONES: ----

Peso total de la muestra seca	103,6	Suma pesos retenidos	4,8
Peso muestra lavado sobre tamiz 200	4,8	Error%	0,00

TAMIZ	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO CORREGIDO	% RETENIDO	%PASA
3/8"	-	-	-	-
N 4	-	-	-	100,0
N10	0,0	0,0	0,0	100,0
N40	2,2	2,2	2,1	97,9
N200	2,4	2,4	2,3	95,6
FONDO	0,2	0,2	95,6	-
	4,8	4,8		

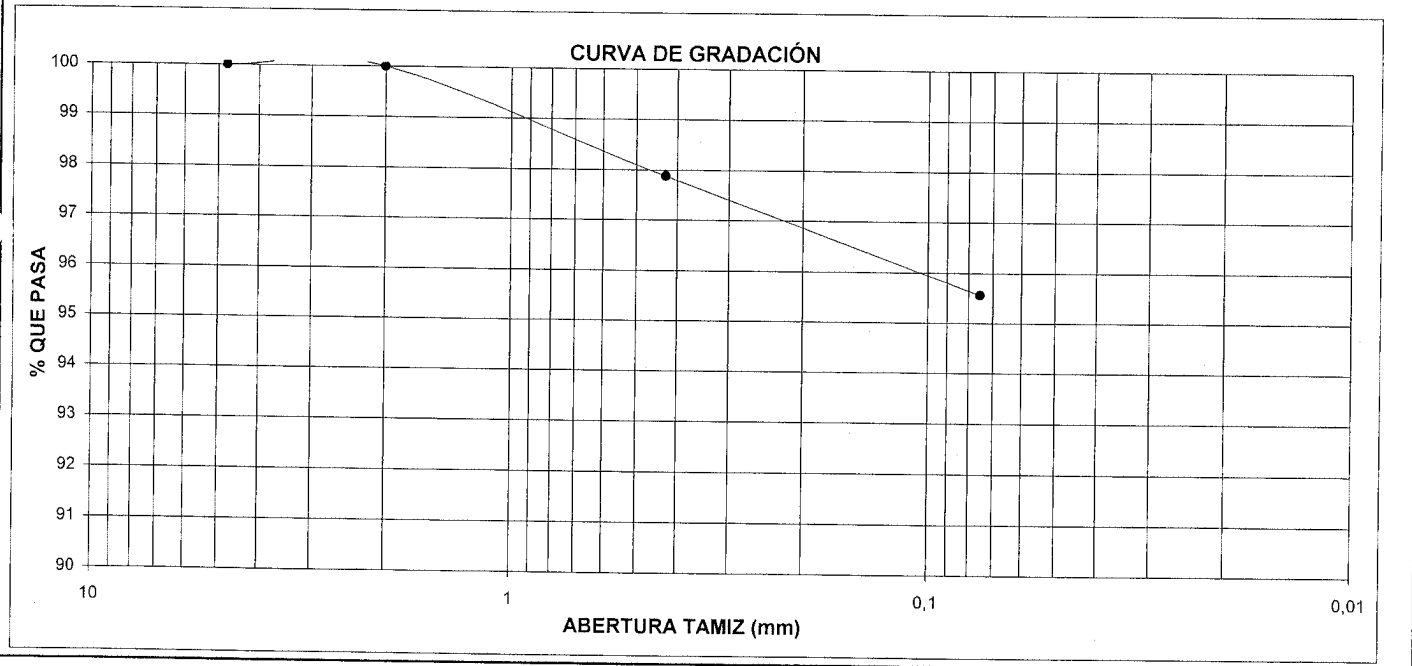
CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente	B17
P ₁ (g)	149,10
P ₂ (g)	140,80
P ₃ (g)	37,22
Humedad (%)	8,0%

GRAVA	0,0	%
ARENA	4,4	%
FINOS	95,6	%
Clasifica	-	

P1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P2 = Peso del recipiente mas muestra seca

P3 = Peso del recipiente



JR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60, Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

REPORTE DE ENSAYO: TR2814LAV(S4-M6)

000373

PROYECTO:	SUMAPAZ - BETANIA I Y II	FECHA ENSAYO:	2007-10-02
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	5	MUESTRA:	2	PROFUNDIDAD:	1,80 - 2,30 m
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa de color gris, con oxidaciones.				
OBSERVACIONES:	Rpi = 2,25 kg/cm²				

Diámetro de la muestra	5,98	cm
Altura de la muestra	12,54	cm
Área inicial	28,09	cm ²
Relación Altura diámetro	2,10	-
Volumen de la muestra	352,20	cm ³
Peso de la muestra	663,40	g
Peso unitario húmedo	1,884	g/cm ³
Peso unitario seco	1,423	g/cm ³

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente	26T
P ₁ (g)	211,90
P ₂ (g)	169,30
P ₃ (g)	37,57
W (%)	32,3%

Esquema de falla



Resistencia a la compresión confinada
qu = 2,09 kg/cm²

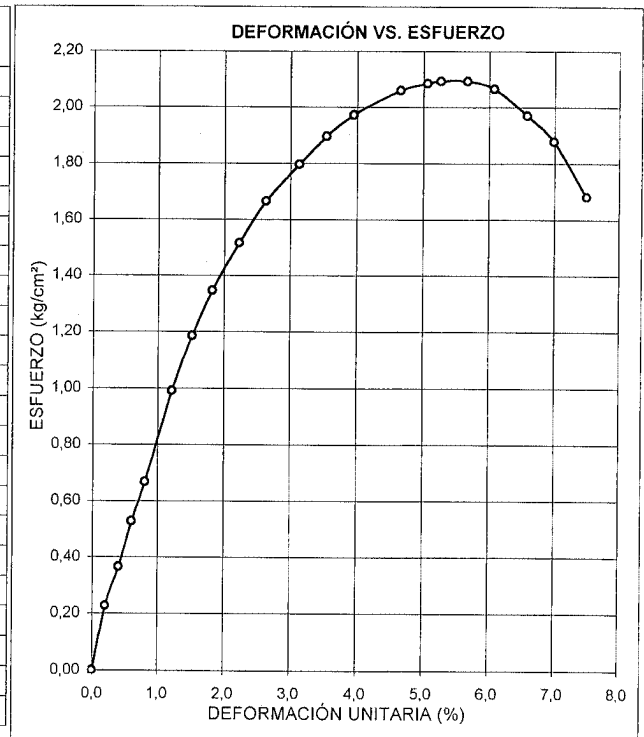
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Cilíndrica	X
Prismática	-
Inalterada	X
Compactada	-
Remoldeada	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca
W = Contenido de humedad de la muestra

P₃ = Peso del recipiente

TIEMPO	LECTURA ANILLO	CARGA	LECTURA DEFORMACIÓN	DEFORMACIÓN UNITARIA	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
min-s	1*10E-4 plg.	kg	1*10E-3 plg.	(%)	cm ²	kg / cm ²
0	0	0,00	0	0,00	28,09	0,00
0'30"	75	6,38	10	0,20	28,14	0,23
1'00"	130	10,31	20	0,41	28,20	0,37
1'30"	194	14,88	30	0,61	28,26	0,53
2'00"	250	18,88	40	0,81	28,32	0,67
2'30"	380	28,17	60	1,22	28,43	0,99
3'00"	459	33,81	75	1,52	28,52	1,19
3'30"	525	38,53	90	1,82	28,61	1,35
4'00"	595	43,53	110	2,23	28,73	1,52
4'30"	658	48,03	130	2,63	28,85	1,66
5'00"	715	52,10	155	3,14	29,00	1,80
5'30"	759	55,24	175	3,54	29,12	1,90
6'00"	793	57,67	195	3,95	29,24	1,97
6'30"	835	60,67	230	4,66	29,46	2,06
7'00"	849	61,67	250	5,06	29,58	2,08
7'30"	854	62,03	260	5,27	29,65	2,09
8'00"	858	62,31	280	5,67	29,77	2,09
8'30"	850	61,74	300	6,08	29,90	2,06
9'00"	815	59,24	325	6,58	30,07	1,97
9'30"	780	56,74	345	6,99	30,20	1,88
10'00"	700	51,03	370	7,49	30,36	1,68



JJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 - Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D. C. - Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

REPORTE DE ENSAYO: TR2814C(S5-M2)B

000374



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
LÍMITES DE ATTERBERG
LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO
NTC - 4630
Referencia SYP-PT-DT-1005-3/07

Industria y Comercio
SUPERVISIÓN Y CONTROL
ACREDITADO
Res. 25362 julio 31 2002

Página 1 de 1

PROYECTO:	SUMAPAZ BETANIA Y LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-09
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3756
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2830

SONDEO:	5	MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD:	2,30 - 2,75 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa de color gris con oxidaciones.				
OBSERVACIONES:	Betania - Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	36	25	15	-	-	-	-
Recipiente No.	10	112	43	164	159	155	4
P ₁ (g)	32,95	34,60	39,92	15,01	14,75	15,90	164,70
P ₂ (g)	23,72	24,70	27,50	13,38	12,78	14,14	141,30
P ₃ (g)	6,22	6,61	5,92	7,49	5,60	7,77	17,68
W (%)	52,7	54,7	57,6	27,7	27,4	27,6	18,9

LÍMITE LÍQUIDO

54,7

LÍMITE PLÁSTICO

27,6

ÍNDICE DE PLASTICIDAD

27,1

CLASIFICACION U.S.C.S

CH

ÍNDICE DE LIQUIDEZ

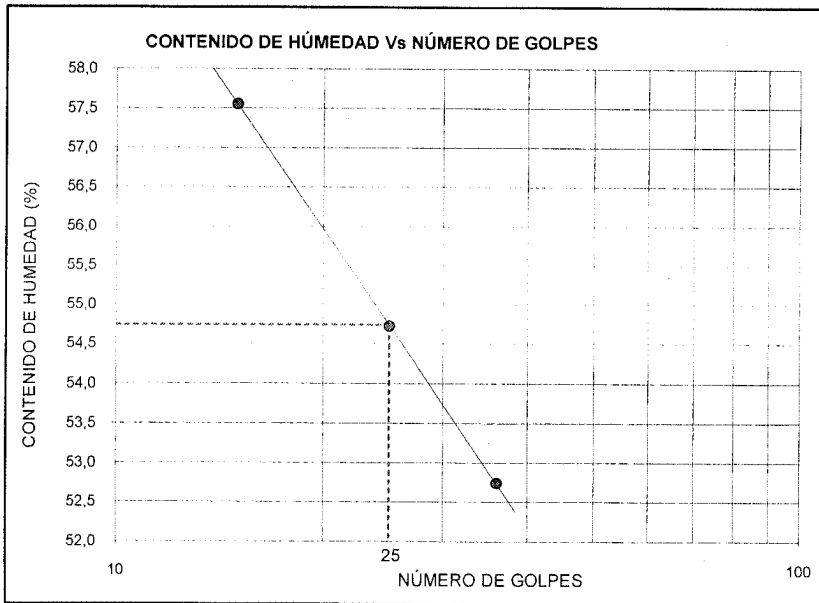
-0,319

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

1,321

ÍNDICE DE FLUIDEZ

12,652



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D. C. Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

REPORTE DE ENSAYO: TR2830LL(S5-M3)

000975

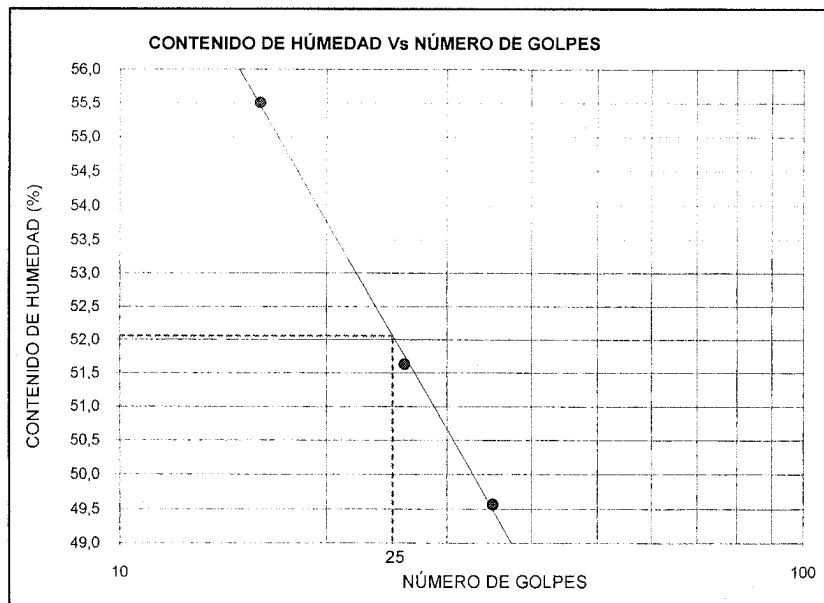
PROYECTO:	SUMAPAZ BETANIA Y LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-09
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3756
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2830

SONDEO:	5	MUESTRA:	4	PROFUNDIDAD:	2,85 - 3,30 m.
DESCRIPCIÓN:	Lutita de color gris.				
OBSERVACIONES:	Betania - Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	35	26	16	-	-	-	-
Recipiente No.	120	119	102	99	118	47	32
P ₁ (g)	34,00	34,49	38,25	16,34	15,18	15,20	154,60
P ₂ (g)	24,80	24,52	26,82	14,22	13,28	13,33	137,40
P ₃ (g)	6,24	5,21	6,23	6,18	6,04	6,14	19,51
W (%)	49,6	51,6	55,5	26,4	26,2	26,0	14,6

LÍMITE LÍQUIDO	52,1
LÍMITE PLÁSTICO	26,2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	25,9

CLASIFICACION U.S.C.S	CH
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	-0,449
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	1,447
ÍNDICE DE FLUIDEZ	17,483



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D. **376** Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

REPORTE DE ENSAYO: TR2830LL(S5-M4)B

330376

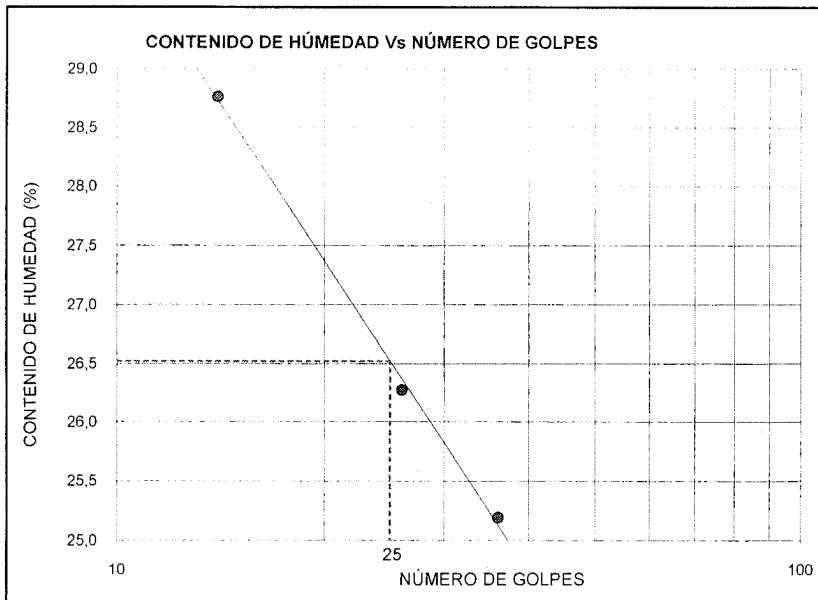
PROYECTO:	SUMAPAZ BETANIA Y LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-09
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3756
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2830

SONDEO:	6	MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	1,20 - 1,65 m.
DESCRIPCIÓN:	Lutita de color gris.				
OBSERVACIONES:	Betania - Suelo residual. Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
	Golpes	36	26	14	-	-	
Recipiente No.	78	67	13	88	49	87	33
P ₁ (g)	35,04	33,28	40,50	13,26	14,14	14,61	182,50
P ₂ (g)	29,13	27,56	32,80	12,23	13,05	13,46	149,30
P ₃ (g)	5,67	5,79	6,03	5,95	6,17	6,21	18,40
W (%)	25,2	26,3	28,8	16,4	15,8	15,9	25,4

LÍMITE LÍQUIDO	26,5
LÍMITE PLÁSTICO	16,0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10,5

CLASIFICACION U.S.C.S	CL
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,888
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	0,110
ÍNDICE DE FLUIDEZ	8,708



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca
W = Contenido de humedad de la muestra

P₃ = Peso del recipiente

REVISÓ Y APROBÓ



GREGORIO ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D. **877** Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

REPORTE DE ENSAYO: TR2830LL(S6-M1)

000077

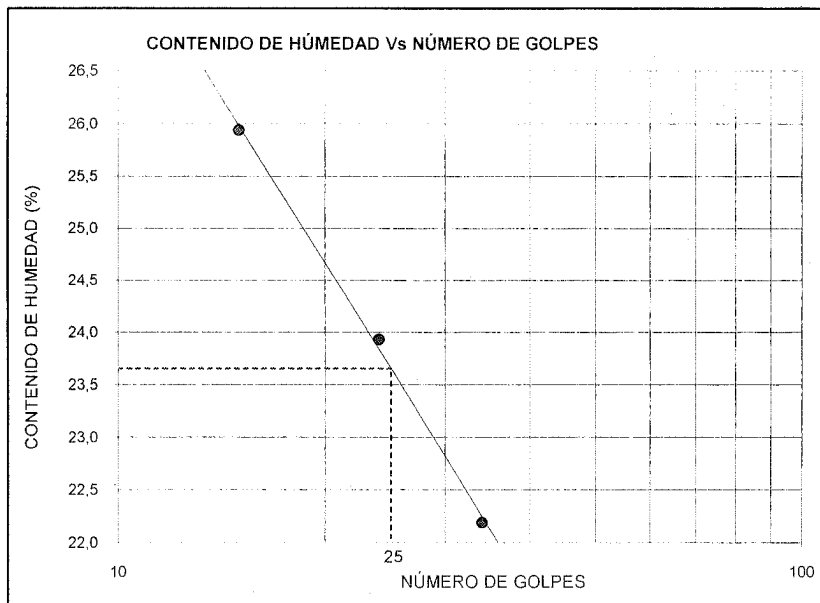
PROYECTO:	SUMAPAZ BETANIA Y LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-09
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3756
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2830

SONDEO:	6	MUESTRA:	2	PROFUNDIDAD:	1,85 - 2,10 m.
DESCRIPCIÓN:	Lutita de color gris				
OBSERVACIONES:	Betania - Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
	Golpes	34	24	15	-	-	
Recipiente No.	27	129	73	98	80	76	44
P ₁ (g)	24,99	28,63	33,99	15,99	15,88	15,82	68,80
P ₂ (g)	21,57	24,36	28,25	14,77	14,66	14,58	64,60
P ₃ (g)	6,16	6,52	6,12	6,17	6,18	6,20	19,00
W (%)	22,2	23,9	25,9	14,2	14,4	14,8	9,2

LÍMITE LÍQUIDO	23,7
LÍMITE PLÁSTICO	14,5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9,2

CLASIFICACION U.S.C.S	CL
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	-0,570
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	1,570
ÍNDICE DE FLUIDEZ	10,536



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

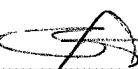
P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ



GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D. C. Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

REPORTE DE ENSAYO: TR2830LL(S6-M2)

000078

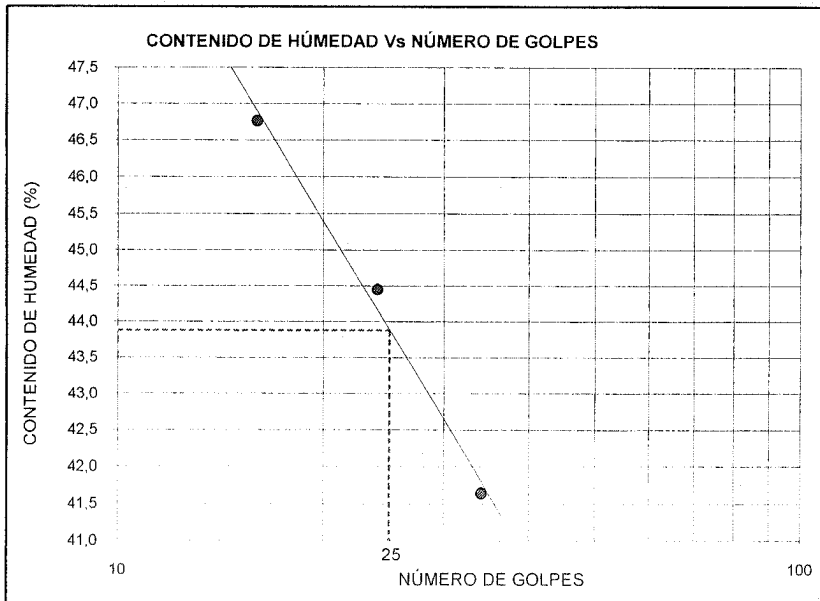
PROYECTO:	SUMAPAZ BETANIA Y LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-09
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3756
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2830

SONDEO:	7	MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD:	1,30 - 1,75 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa de color gris con oxidaciones y algunas concreciones.				
OBSERVACIONES:	Betania - Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
	34	24	16	-	-	-	
Golpes	34	24	16	-	-	-	-
Recipiente No.	64	128	56	111	30	35	10
P ₁ (g)	27,17	27,83	29,83	14,83	15,58	15,47	121,10
P ₂ (g)	20,99	21,23	22,32	13,19	13,77	13,70	101,50
P ₃ (g)	6,15	6,38	6,26	6,21	6,13	6,12	18,92
W (%)	41,6	44,4	46,8	23,5	23,7	23,4	23,7

LÍMITE LIQUIDO	43,9
LÍMITE PLASTICO	23,5
INDICE DE PLASTICIDAD	20,4

CLASIFICACION U.S.C.S	C L
INDICE DE LIQUIDEZ	0,011
INDICE DE CONSISTENCIA	0,987
INDICE DE FLUIDEZ	15,634



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D. 379 Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2830LL(S7-M3)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

000379

PROYECTO:	SUMAPAZ BETANIA Y LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-09
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3756
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2830

SONDEO: 7 MUESTRA: 5 PROFUNDIDAD: 2,30 - 2,75 m.

DESCRIPCIÓN: Arcilla limosa de color gris.

OBSERVACIONES: **Betania - Ensayo realizado a humedad natural.**

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
	Golpes	35	24	14	-	-	
Recipiente No.	6	21	83	82	74	96	36
P ₁ (g)	28,20	28,75	33,86	13,77	14,11	13,89	56,50
P ₂ (g)	23,12	23,42	26,87	12,61	12,88	12,76	51,80
P ₃ (g)	5,44	6,19	5,84	5,98	5,96	6,45	18,52
W (%)	28,7	30,9	33,2	17,5	17,8	17,9	14,1

LÍMITE LÍQUIDO

30,5

LÍMITE PLÁSTICO

17,7

ÍNDICE DE PLASTICIDAD

12,8

CLASIFICACION U.S.C.S

CL

ÍNDICE DE LIQUIDEZ

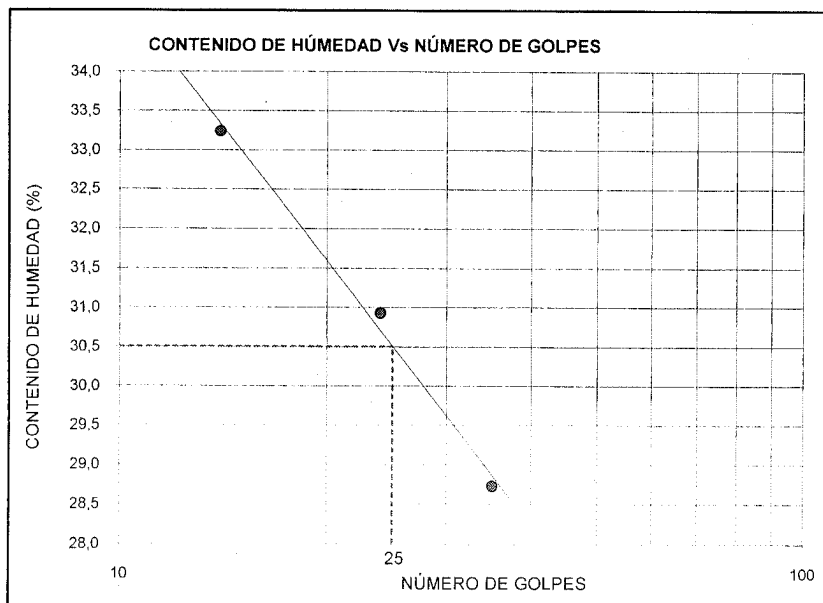
-0,282

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

1,280

ÍNDICE DE FLUIDEZ

11,321



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ



GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D. C. Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

REPORTE DE ENSAYO: TR2830LL(S7-M5)

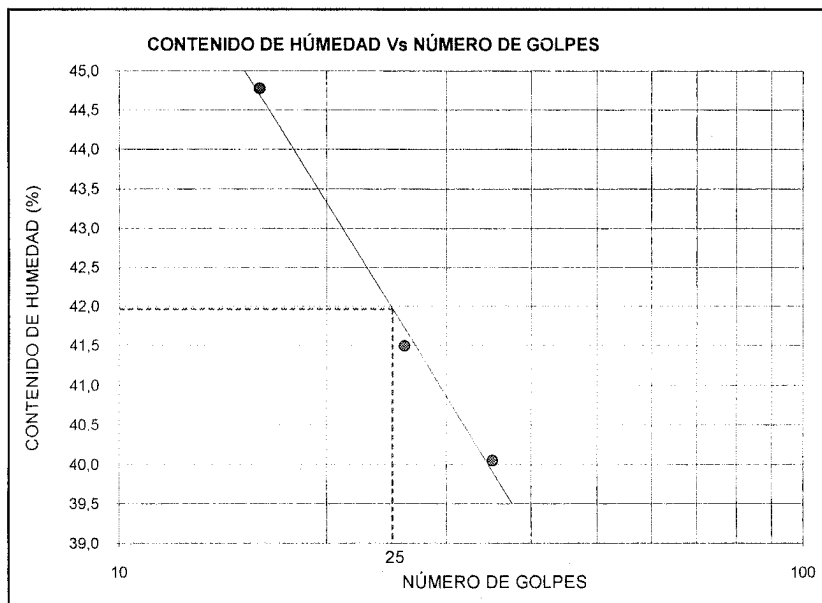
000080

PROYECTO:	SUMAPAZ BETANIA Y LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-09
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3756
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2830

SONDEO:	8	MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	1,30 - 1,75 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa de color gris verdoso con oxidaciones y algunas raíces.				
OBSERVACIONES:	Betania - Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	35	26	16	-	-	-	-
Recipiente No.	103	92	31	105	32	36	39
P ₁ (g)	37,09	33,29	32,42	14,98	15,25	16,18	162,50
P ₂ (g)	28,31	25,41	24,32	13,19	13,36	14,15	127,20
P ₃ (g)	6,39	6,42	6,23	6,11	5,89	6,07	19,39
W (%)	40,1	41,5	44,8	25,3	25,3	25,1	32,7

LÍMITE LIQUIDO	42,0	CLASIFICACION U.S.C.S	C L
LÍMITE PLASTICO	25,2	INDICE DE LIQUIDEZ	0,447
INDICE DE PLASTICIDAD	16,8	INDICE DE CONSISTENCIA	0,549
		INDICE DE FLUIDEZ	13,889



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D. C. Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2830LL(S8-M1)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

000081



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
LÍMITES DE ATTERBERG
LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO
NTC - 4630
Referencia SYP-PT-DT-1005-3/07

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA
ACREDITADO
Res. 23362 julio 31 2002

Página 1 de 1

PROYECTO:	SUMAPAZ BETANIA Y LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-09
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3756
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2830

SONDEO:	8	MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD:	2,25 - 2,70 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa de color gris verdoso				
OBSERVACIONES:	Betania - Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
	Golpes	35	26	14	-	-	
Recipiente No.	134	63	3	37	81	1	34
P ₁ (g)	33,00	31,49	35,16	14,75	14,85	16,01	103,80
P ₂ (g)	24,55	23,28	25,23	12,78	13,08	13,97	88,20
P ₃ (g)	5,99	6,01	6,23	5,40	6,35	6,25	18,48
W (%)	45,5	47,5	52,3	26,7	26,3	26,4	22,4

LÍMITE LÍQUIDO

47,9

LÍMITE PLÁSTICO

26,5

ÍNDICE DE PLASTICIDAD

21,4

CLASIFICACION U.S.C.S

CL

ÍNDICE DE LIQUIDEZ

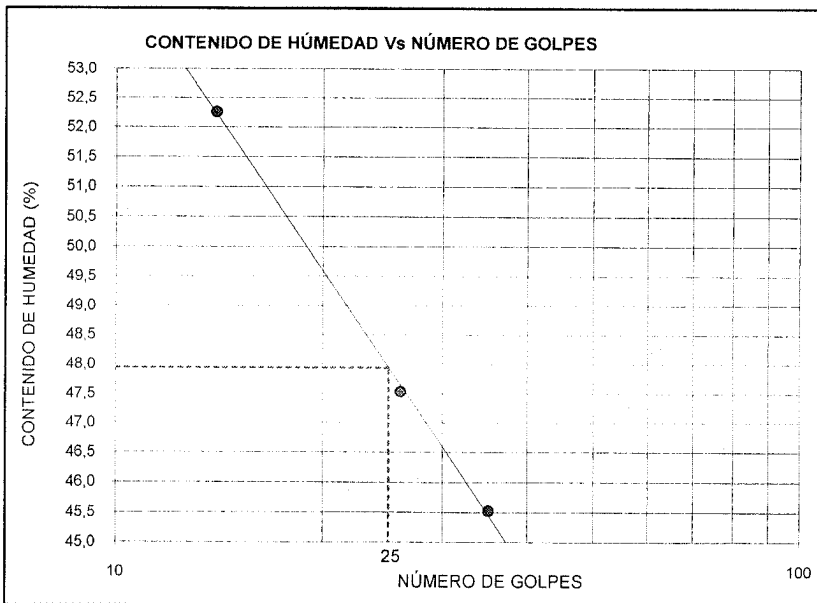
-0,191

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

1,195

ÍNDICE DE FLUIDEZ

16,925



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D. C. Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2830LL(S8-M3)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

000002



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
LÍMITES DE ATTERBERG
LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO
NTC - 4630
Referencia SYP-PT-DT-1005-3/07

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA
ACREDITADO
Res. 25362 julio 31 2002

Página 1 de 1

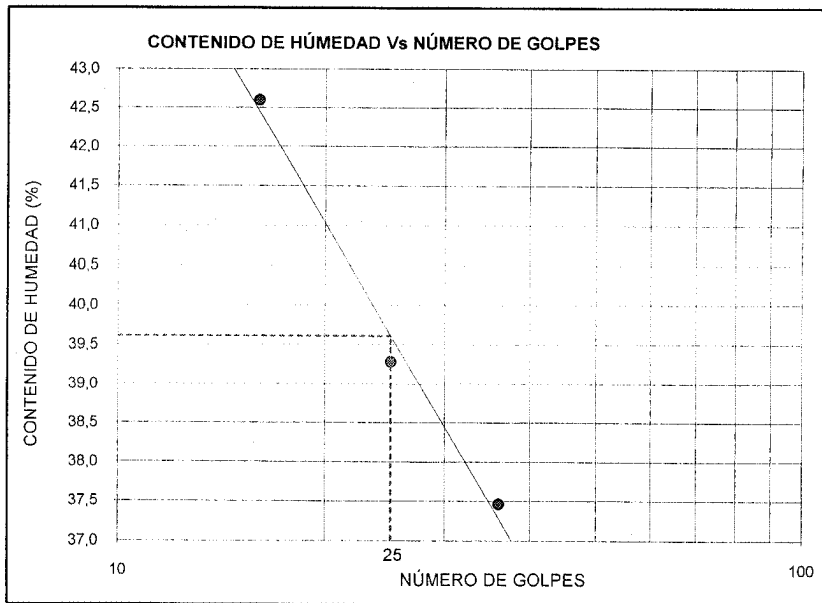
PROYECTO:	SUMAPAZ BETANIA Y LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-09
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3756
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2830

SONDEO:	8	MUESTRA:	5	PROFUNDIDAD:	3,60 - 4,05 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa de color gris carmelita, con fragmentos de lutita.				
OBSERVACIONES:	Betania - Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	36	25	16	-	-	-	-
Recipiente No.	138	147	182	158	174	185	31
P ₁ (g)	31,07	38,35	31,59	15,82	16,12	13,54	148,40
P ₂ (g)	24,72	29,64	23,79	13,79	14,06	11,93	126,80
P ₃ (g)	7,77	7,47	5,48	5,52	5,62	5,36	18,40
W (%)	37,5	39,3	42,6	24,5	24,4	24,5	19,9

LÍMITE LÍQUIDO	39,6
LÍMITE PLÁSTICO	24,5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	15,1

CLASIFICACION U.S.C.S	CL
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	-0,302
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	1,304
ÍNDICE DE FLUIDEZ	14,585



Peso de la muestra inicial (g)	267,4
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	190,1
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	71,1

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D. C. 383 Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

REPORTE DE ENSAYO: TR2830LL(S8-M5)

000363

PROYECTO:	SUMAPAZ BETANIA Y LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-09
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3756
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2830

SONDEO:	8	MUESTRA:	8	PROFUNDIDAD:	5,05 - 5,35 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa de color gris con oxidaciones.				
OBSERVACIONES:	Betania - Ensayo realizado a humedad natural.				

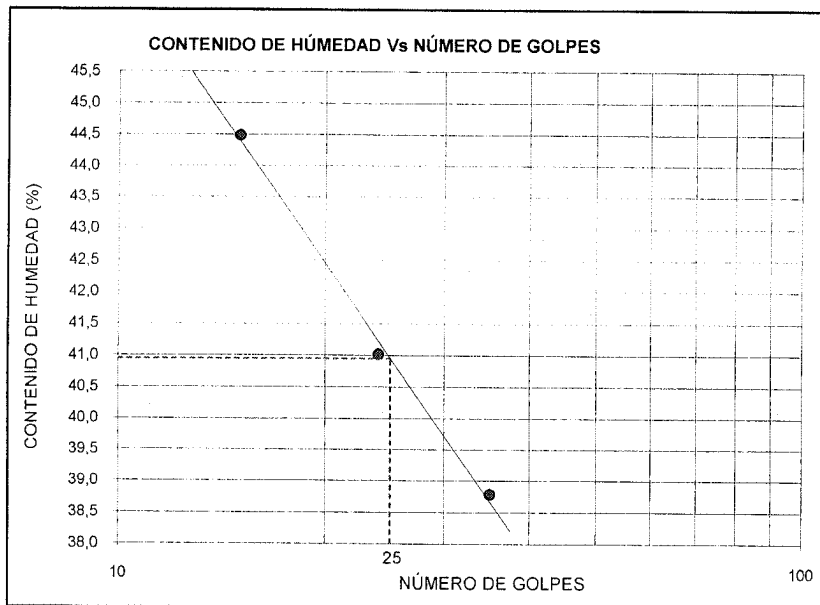
Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	35	24	15	-	-	-	-
Recipiente No.	90	70	33	166	145	149	B50
P ₁ (g)	36,94	30,27	37,57	15,18	15,24	15,80	225,90
P ₂ (g)	28,36	23,35	27,89	13,26	13,69	13,69	195,40
P ₃ (g)	6,24	6,48	6,13	5,64	7,63	5,41	38,12
W (%)	38,8	41,0	44,5	25,2	25,6	25,5	19,4

LÍMITE LÍQUIDO
LÍMITE PLÁSTICO
ÍNDICE DE PLASTICIDAD

40,9
25,4
15,5

CLASIFICACION U.S.C.S
ÍNDICE DE LIQUIDEZ
ÍNDICE DE CONSISTENCIA
ÍNDICE DE FLUIDEZ

C L
-0,389
1,391
15,482



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D. C. Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2830LL(S8-M8)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

000004



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
LÍMITES DE ATTERBERG
LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO
NTC - 4630

Referencia SYP-PT-DT-1005-3/07

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA
ACREDITADO
Res. 25362 info 31-2002

Página 1 de 1

PROYECTO:	SUMAPAZ - BETANIA I Y II	FECHA ENSAYO:	2007-10-01
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	9	MUESTRA:	3	PROFUNDIDAD:	1,50 - 1,95 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcillolita de color gris.				
OBSERVACIONES:	Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	34	25	16	-	-	-	-
Recipiente No.	117	95	44	181	170	133	32
P ₁ (g)	30,18	36,83	31,95	14,47	14,80	13,18	83,40
P ₂ (g)	24,41	29,16	25,29	13,15	13,73	12,04	78,20
P ₃ (g)	6,27	6,17	6,17	5,40	7,46	5,34	19,51
W (%)	31,8	33,4	34,8	17,0	17,1	17,0	8,9

LÍMITE LÍQUIDO

33,2

LÍMITE PLÁSTICO

17,0

ÍNDICE DE PLASTICIDAD

16,2

CLASIFICACION U.S.C.S

CL

ÍNDICE DE LIQUIDEZ

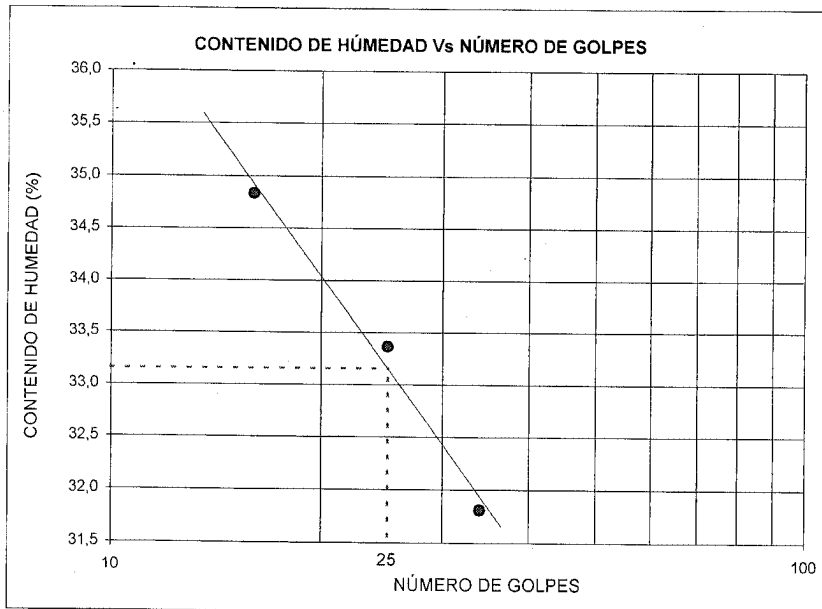
-0,505

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

1,499

ÍNDICE DE FLUIDEZ

9,239



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

JR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Fels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814LL(S9-M3)B

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

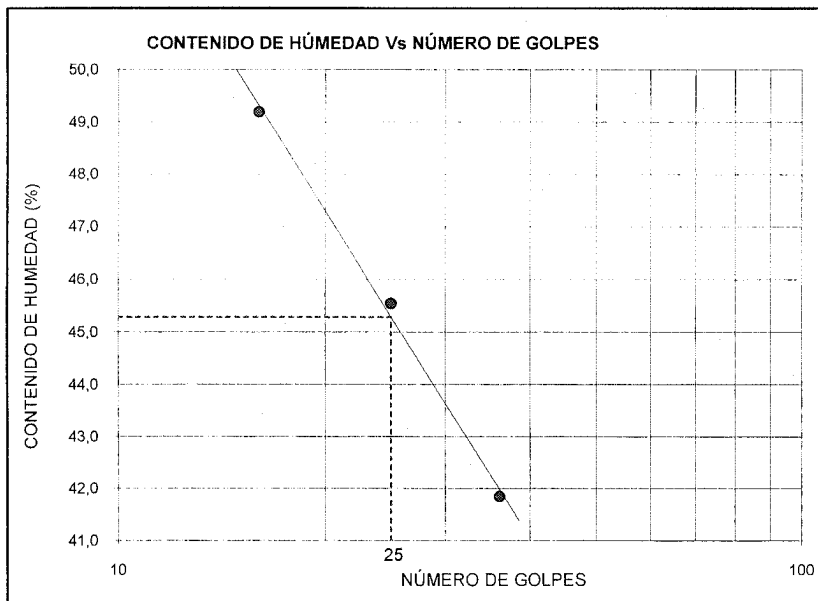
000005

PROYECTO:	SUMAPAZ BETANIA Y LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-09
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3756
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2830

SONDEO:	9	MUESTRA:	7	PROFUNDIDAD:	3,50 - 3,95 m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla limosa de color carmelita con fragmentos de lutita.				
OBSERVACIONES:	Betania - Suelo residual Ensayo realizado a humedad natural.				

Cazuela 03	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
	Golpes	36	25	16	-	-	
Recipiente No.	173	50	26	135	46	69	12
P ₁ (g)	30,31	29,27	32,00	14,92	14,66	14,69	127,60
P ₂ (g)	23,02	21,91	23,46	13,20	13,00	13,03	101,60
P ₃ (g)	5,60	5,75	6,10	6,31	6,33	6,31	19,23
W (%)	41,8	45,5	49,2	25,0	24,9	24,7	31,6

LÍMITE LÍQUIDO	45,3	CLASIFICACION U.S.C.S	CL
LÍMITE PLÁSTICO	24,9	INDICE DE LIQUIDEZ	0,329
INDICE DE PLASTICIDAD	20,4	INDICE DE CONSISTENCIA	0,672
		INDICE DE FLUIDEZ	20,856



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca
W = Contenido de humedad de la muestra

P₃ = Peso del recipiente

REVISÓ Y APROBÓ

(Firma)

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D. C. Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2830LL(S9-M7)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y HUMEDAD
NTC 1495

Referencia: SYP-PT-DT-F027-2/07

Página 1 de 1

PROYECTO:	SUMAPAZ - BETANIA I Y II	FECHA ENSAYO:	2007-10-02
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	1	MUESTRA:	6	PROFUNDIDAD:	3,00 - 3,45 m
DESCRIPCION:	Arcilla de color gris y habano, con gravas, oxidada.				

ω_n	
Recipiente	9T
P ₁ (g)	193,40
P ₂ (g)	162,20
P ₃ (g)	39,48
Humedad	25,4%

PESO UNITARIO	
W1	90,0
W2	94,4
W3	45,2
γ_t (t/m ³)	2,031
γ_d (t/m ³)	1,619

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

SONDEO:	7	MUESTRA:	6	PROFUNDIDAD:	2,75 - 3,20 m
DESCRIPCION:	Arcillolita de color gris.				

ω_n	
Recipiente	4T
P ₁ (g)	158,90
P ₂ (g)	146,40
P ₃ (g)	39,42
Humedad	11,7%

PESO UNITARIO	
W1	120,0
W2	129,5
W3	63,9
γ_t (t/m ³)	2,180
γ_d (t/m ³)	1,952

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

SONDEO:	9	MUESTRA:	5	PROFUNDIDAD:	2,40 - 2,85 m
DESCRIPCION:	Arcillolita de color gris - carmelito.				

ω_n	
Recipiente	6T
P ₁ (g)	193,20
P ₂ (g)	173,60
P ₃ (g)	39,67
Humedad	14,6%

PESO UNITARIO	
W1	67,8
W2	71,2
W3	34,9
γ_t (t/m ³)	2,085
γ_d (t/m ³)	1,819

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

SJR

REVISÓ Y APROBÓ


GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 - 687 Is. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814PU(S1-7-9)B

E - mail: suelospavimentos@sky.net.co.

000367



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
NTC 1495
Referencia SYP-PT-DT-I 003/07

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA
ACREDITADO
Rev. 25/02/00

Página 1 de 1

PROYECTO:	SUMAPAZ BETANIA Y LA UNIÓN	FECHA ENSAYO:	2007-10-09
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3756
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2830

SONDEO:	2	MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	1,30 - 1,75 m
DESCRIPCIÓN:	Recebo gravo areno arcilloso de color gris habano.				
OBSERVACIONES:	Betania				

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente No.	B15
P ₁ (g)	240,00
P ₂ (g)	203,50
P ₃ (g)	33,31
Humedad (%)	21,4

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

SONDEO:	3	MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	1,35 - 1,80 m
DESCRIPCIÓN:	Recebo gravo areno limoso de color habano oxidado.				
OBSERVACIONES:	Betania				

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente No.	76A
P ₁ (g)	715,40
P ₂ (g)	576,10
P ₃ (g)	37,80
Humedad (%)	25,9

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

SONDEO:	4	MUESTRA :	6	PROFUNDIDAD:	3,70 - 4,15 m
DESCRIPCIÓN:	Arcillolita de color gris.				
OBSERVACIONES:	Betania				

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente No.	35
P ₁ (g)	110,30
P ₂ (g)	104,10
P ₃ (g)	18,25
Humedad (%)	7,2

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

EU

REPORTE DE ENSAYO: TR2830HUM(92-9-1)

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 - 888 s. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

E - mail: suelospavimentos@sky.net.co.

000000



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO
DE LOS SUELOS Y DEL LLENANTE MINERAL
(I.N.V.E. 128)

Página 1 de 1

PROYECTO:	SUMAPAZ - BETANIA I Y II	FECHA ENSAYO:	2007-09-28
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

SONDEO:	1	MUESTRA:	5	PROFUNDIDAD:	2,55 - 3,00 m
DESCRIPCION:	Arcilla limosa color gris claro y habano, con oxidaciones.				
OBSERVACIONES	-----				

Picnómetro número			1
Temperatura del ensayo	°C		25,6
Factor de corrección		K	0,9987
Peso del picnómetro + agua	(g)	W_2	647,00
Peso del picnómetro + agua + suelo	(g)	W_1	684,10
Peso del suelo seco	(g)	W_0	59,50
Gs			2,653

JR

REVISÓ Y APROBÓ


GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60. Cols. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814Gs(S1-M5)B

E - mail: suelospavimentos@sky.net.co

000000

PROYECTO:	SUMAPAZ - BETANIA I Y II	FECHA ENSAYO:	2007-10-02
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

TRINCHERA:	1	MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	0,80 - 1,00 m.
DESCRIPCIÓN:	Arenisca de grano fino color habano, con oxidaciones.				
OBSERVACIONES:	Ensayo realizado sobre superficie precortada.				

Diámetro muestra	5,00	cm
Altura muestra	4,48	cm
Área inicial muestra	19,63	cm ²
Volumen de la muestra	87,96	cm ³
Peso de la muestra	203,80	g
Carga normal	5,00	kg
Esfuerzo normal	0,255	kg/cm ²
Altura después de consolidada	4,477	cm
Altura final	4,470	cm

EQUIPO DE CORTE 01	
ANILLO SERIE	1408
ANILLO No.	1
Peso unitario total	2,317 (g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	- (g/cm ³)
Masa seca inicial	- (g)

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	-
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,0421

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	384	1*10E-3 in
Def. final	383	1*10E-3 in
Delta	0,0025	cm

CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA		
	INICIAL	FINAL	Inalterada	-
Recipiente	-	-	Compactada	-
P ₁ (g)	-	-		
P ₂ (g)	-	-	SECCIÓN DE MUESTRA	
P ₃ (g)	-	-	Circular	X
Humedad (%)	-	-	Cuadrada	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda
P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca
P₃ = Peso del recipiente

TIEMPO	LECTURA ANILLO 1*10E ⁻⁴ in	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE kg	ÁREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN τ/σ
		HORIZONTAL 1*10E ⁻³ in	VERTICAL 1*10E ⁻³ in			NORMAL kg/cm ²	CORTE kg/cm ²	VERTICAL %	HORIZONT. %	
0:00:00	0	0	382	0,62	19,63	0,255	0,032	0,000	0,000	0,124
02'14"	5	4	382	1,52	19,58	0,255	0,078	0,000	0,203	0,304
06'23"	9	7	383	2,42	19,55	0,256	0,124	-0,057	0,356	0,485
08'04"	12	11	383	2,92	19,50	0,256	0,150	-0,057	0,559	0,585
11'10"	13	18	381	3,21	19,41	0,258	0,165	0,057	0,914	0,641
14'22"	13	23	380	3,23	19,34	0,258	0,167	0,113	1,168	0,645
19'40"	12	32	380	3,02	19,23	0,260	0,157	0,113	1,626	0,605
27'42"	11	44	380	2,82	19,08	0,262	0,148	0,113	2,235	0,565
32'33"	11	51	380	2,82	18,99	0,263	0,149	0,113	2,591	0,565
39'01"	11	61	380	2,82	18,86	0,265	0,150	0,113	3,099	0,565
49'33"	11	79	380	2,82	18,63	0,268	0,152	0,113	4,013	0,565
58'11"	9	96	380	2,42	18,42	0,271	0,132	0,113	4,877	0,485
1H:12'33"	10	118	380	2,62	18,14	0,276	0,145	0,113	5,994	0,525
27'30"	10	143	379	2,62	17,82	0,281	0,147	0,170	7,264	0,525
37'55"	10	163	379	2,62	17,57	0,285	0,149	0,170	8,280	0,525
51'50"	10	185	379	2,52	17,29	0,289	0,146	0,170	9,398	0,505
2H:00'31"	8	198	379	2,22	17,12	0,292	0,130	0,170	10,058	0,445
06'57"	8	210	379	2,22	16,97	0,295	0,131	0,170	10,668	0,445
20'30"	9	233	379	2,42	16,68	0,300	0,145	0,170	11,836	0,485
33'15"	8	255	379	2,22	16,41	0,305	0,136	0,170	12,954	0,445
46'08"	8	275	379	2,22	16,15	0,310	0,138	0,170	13,970	0,445
3H:09'39"	8	297	379	2,22	15,88	0,315	0,140	0,170	15,088	0,445
29'16"	8	330	379	2,22	15,46	0,323	0,144	0,170	16,764	0,445
43'24"	8	370	379	2,22	14,96	0,334	0,149	0,170	18,796	0,445
4H:01'32"	8	400	379	2,22	14,59	0,343	0,152	0,170	20,320	0,445

SJR

REVISÓ Y APROBÓ



GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 390 Bels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814CD(TR1-M1)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

PROYECTO:	SUMAPAZ - BETANIA I Y II	FECHA ENSAYO:	2007-10-02
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

TRINCHERA:	1	MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	0,80 - 1,00 m.
DESCRIPCIÓN:	Arenisca de grano fino color habano, con oxidaciones.				
OBSERVACIONES:	Ensayo realizado sobre superficie precortada.				

Diámetro muestra	5,00	cm
Altura muestra	4,48	cm
Área inicial muestra	19,63	cm ²
Volumen de la muestra	87,96	cm ³
Peso de la muestra	203,80	g
Carga normal	10,00	kg
Esfuerzo normal	0,509	kg/cm ²
Altura después de consolidada	4,477	cm
Altura final	4,465	cm

EQUIPO DE CORTE 01	
ANILLO SERIE	1408

Peso unitario total	2,317	(g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	-	(g/cm ³)
Masa seca inicial	-	(g)

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	-
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,0421

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	386	1*10E-3 in
Def. final	385	1*10E-3 in
Delta	0,0025	cm

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA
	INICIAL	FINAL	Inalterada -
Recipiente	-	-	Compactada -
P ₁ (g)	-	-	
P ₂ (g)	-	-	SECCIÓN DE MUESTRA
P ₃ (g)	-	-	Circular X
Humedad (%)	-	-	Cuadrada -

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

P₃ = Peso del recipiente

TIEMPO	LECTURA ANILLO 1*10E ⁻⁴ in	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE kg	ÁREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN T/σ
		HORIZONTAL 1*10E ⁻³ in	VERTICAL 1*10E ⁻³ in			NORMAL kg/cm ²	CORTE kg/cm ²	VERTICAL %	HORIZONTAL %	
0:00:00	0	0	385	0,00	19,63	0,509	0,000	0,000	0,000	0,000
03'40"	10	5	385	2,00	19,57	0,511	0,102	0,000	0,254	0,200
11'00"	18	15	385	3,61	19,44	0,514	0,186	0,000	0,762	0,361
16'10"	20	23	385	4,01	19,34	0,517	0,207	0,000	1,168	0,401
21'00"	24	30	385	4,81	19,25	0,519	0,250	0,000	1,524	0,481
26'15"	26	38	382	5,21	19,15	0,522	0,272	0,170	1,930	0,521
31'08"	27	45	382	5,41	19,06	0,525	0,284	0,170	2,286	0,541
39'28"	26	60	382	5,21	18,87	0,530	0,276	0,170	3,048	0,521
44'16"	25	70	382	5,01	18,75	0,533	0,267	0,170	3,556	0,501
54'08"	24	85	382	4,81	18,56	0,539	0,259	0,170	4,318	0,481
1H:00'53"	24	95	382	4,81	18,43	0,543	0,261	0,170	4,826	0,481
16'45"	24	121	382	4,81	18,10	0,553	0,266	0,170	6,147	0,481
30'24"	24	146	382	4,81	17,78	0,562	0,270	0,170	7,417	0,481
39'12"	24	161	382	4,81	17,59	0,568	0,273	0,170	8,179	0,481
47'48"	23	174	382	4,61	17,43	0,574	0,264	0,170	8,839	0,461
2H:04'20"	23	200	381	4,61	17,10	0,585	0,270	0,227	10,160	0,461
12'16"	23	220	381	4,61	16,85	0,594	0,274	0,227	11,176	0,461
24'02"	22	240	381	4,41	16,59	0,603	0,266	0,227	12,192	0,441
36'07"	22	260	381	4,41	16,34	0,612	0,270	0,227	13,208	0,441
48'05"	22	280	381	4,41	16,09	0,621	0,274	0,227	14,224	0,441
3H:19'27"	21	330	381	4,21	15,46	0,647	0,272	0,227	16,764	0,421
31'58"	21	350	380	4,21	15,21	0,657	0,277	0,284	17,780	0,421
43'09"	20	370	380	4,01	14,96	0,668	0,268	0,284	18,796	0,401
4H:01'14"	20	400	380	4,01	14,59	0,685	0,275	0,284	20,320	0,401

JR

REVISÓ Y APROBÓ


GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 691115. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814CD(TR1-M1)

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

000001

PROYECTO:	SUMAPAZ - BETANIA I Y II	FECHA ENSAYO:	2007-10-02
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

TRINCHERA:	1	MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	0,80 - 1,00 m.
DESCRIPCIÓN:	Arenisca de grano fino color habano, con oxidaciones.				
OBSERVACIONES:	Ensayo realizado sobre superficie precortada.				

Diámetro muestra	5,00	cm
Altura muestra	4,48	cm
Área inicial muestra	19,63	cm ²
Volumen de la muestra	87,96	cm ³
Peso de la muestra	203,80	g
Carga normal	20,00	kg
Esfuerzo normal	1,019	kg/cm ²
Altura después de consolidada	4,475	cm
Altura final	4,457	cm

EQUIPO DE CORTE 01	
ANILLO SERIE	1408

Peso unitario total	2,317	(g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	-	(g/cm ³)
Masa seca inicial	-	(g)

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	-
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,0421

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	387	1*10E-3 in
Def. final	385	1*10E-3 in
Delta	0,0051	cm

CONTENIDO DE HUMEDAD			TIPO DE MUESTRA
	INICIAL	FINAL	Inalterada -
Recipiente	-	-	Compactada -
P ₁ (g)	-	-	
P ₂ (g)	-	-	SECCIÓN DE MUESTRA
P ₃ (g)	-	-	Circular X
Humedad (%)	-	-	Cuadrada -

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P₃ = Peso del recipiente

P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca

TIEMPO	LECTURA ANILLO 1*10E ⁻⁴ in	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE kg	ÁREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN τ/σ
		HORIZONTAL 1*10E ⁻³ in	VERTICAL 1*10E ⁻³ in			NORMAL kg/cm ²	CORTE kg/cm ²	VERTICAL %	HORIZONTAL %	
0:00:00	0	0	385	0,00	19,63	1,019	0,000	0,000	0,000	0,000
04'15"	14	6	384	2,81	19,56	1,023	0,143	0,057	0,305	0,140
08'01"	29	10	384	5,81	19,51	1,025	0,298	0,057	0,508	0,291
12'55"	40	17	383	8,02	19,42	1,030	0,413	0,114	0,864	0,401
15'55"	41,5	22	381	8,32	19,36	1,033	0,430	0,227	1,118	0,416
17'49"	43	26	381	8,62	19,30	1,036	0,446	0,227	1,321	0,431
19'52"	46	30	381	9,22	19,25	1,039	0,479	0,227	1,524	0,461
25'50"	48	39	382	9,62	19,14	1,045	0,503	0,170	1,981	0,481
31'35"	49	50	381	9,82	19,00	1,053	0,517	0,227	2,540	0,491
43'33"	50	68	381	10,02	18,77	1,065	0,534	0,227	3,454	0,501
50'12"	50,5	77	379	10,12	18,66	1,072	0,542	0,341	3,912	0,506
59'12"	51	92	380	10,22	18,47	1,083	0,553	0,284	4,674	0,511
1H:05'53"	51	104	380	10,22	18,31	1,092	0,558	0,284	5,283	0,511
11'54"	51	114	379	10,22	18,19	1,100	0,562	0,341	5,791	0,511
22'49"	49	132	379	9,82	17,96	1,114	0,547	0,341	6,706	0,491
36'15"	48	161	378	9,62	17,59	1,137	0,547	0,397	8,179	0,481
50'21"	48	180	377	9,62	17,35	1,153	0,554	0,454	9,144	0,481
2H:16'20"	46	225	378	9,22	16,78	1,192	0,549	0,397	11,430	0,461
31'31"	46	248	377	9,22	16,49	1,213	0,559	0,454	12,598	0,461
40'22"	45	262	378	9,02	16,32	1,226	0,553	0,397	13,310	0,451
3H:07'24"	44	308	378	8,82	15,74	1,271	0,560	0,397	15,646	0,441
19'16"	44	330	378	8,82	15,46	1,293	0,570	0,397	16,764	0,441
31'02"	43	350	378	8,62	15,21	1,315	0,566	0,397	17,780	0,431
3H:43'24"	42	370	378	8,42	14,96	1,337	0,563	0,397	18,796	0,421

SJR

REVISÓ Y APROBÓ



GREGORIO ROJAS
DIRECTOR TECNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 6921s. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. - Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co

REPORTE DE ENSAYO: TR2814CD(TR1-M1)

00092



SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

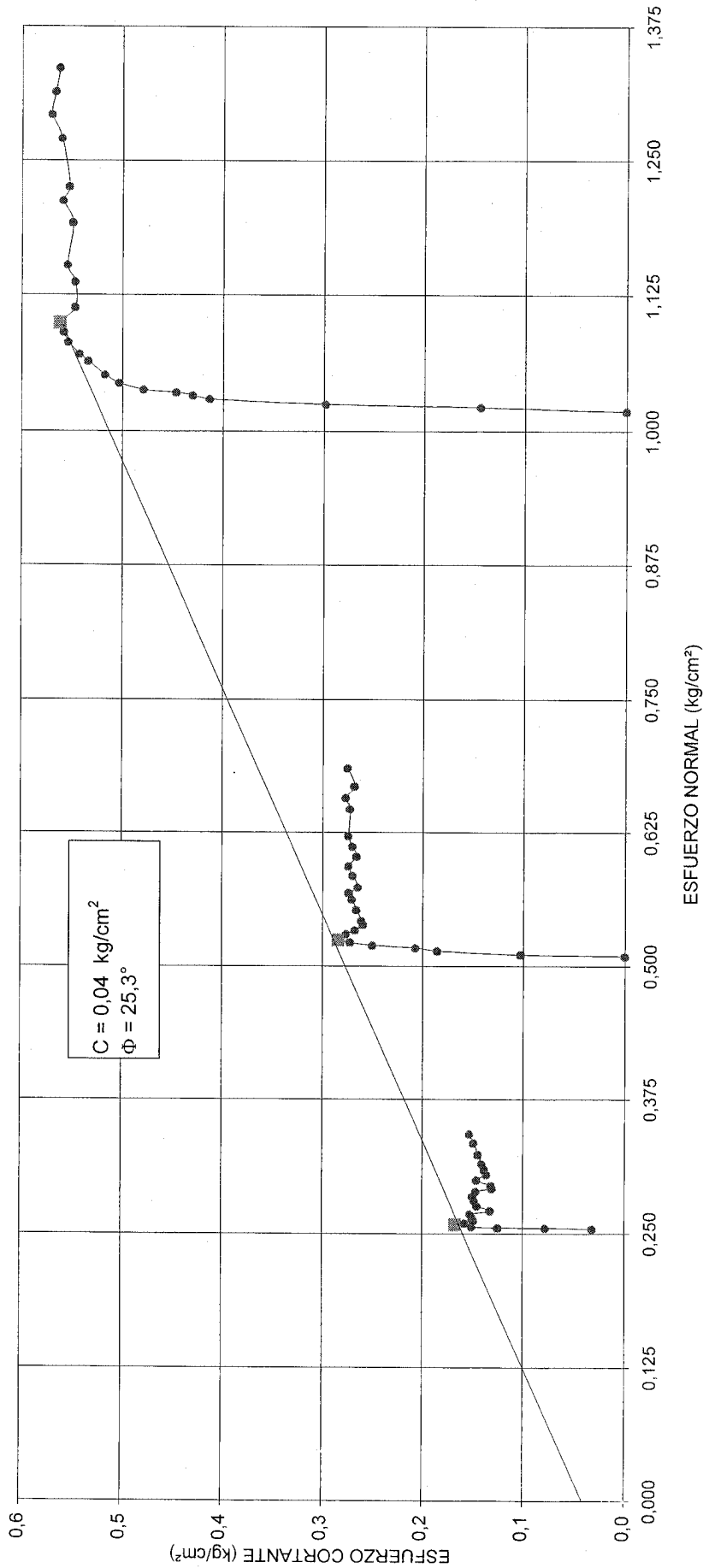
PROCEDIMIENTO: SYP-PT-001
ENSAYO PARA DETERMINAR EL CORTE DIRECTO DE ROCA
NTC 1917 - INV E 151
Referencia SYP-PT-DT-1020-2/07

INDUSTRIA Y COMERCIO
SUPERINTENDENCIA
ACREDITADO
Por 25362 del 31/2007

Página 4 de 4

PROYECTO: SUMAPAZ - BETANIA I Y II
TRINCHERA: 1 MUESTRA: 1 PROFUNDIDAD: 0,80 - 1,00 m. FECHA ENSAYO: 2007-10-02
ORDEN DE TRABAJO No. 3735
OBSERVACIONES: Ensayo realizado sobre superficie precortada. ORDEN DE COMPUTADOR No. 2814

GRAFICO ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO CORTANTE



SJR

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de este documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

REPORTE DE ENSAYO: TR2814CD(TR1-M1)

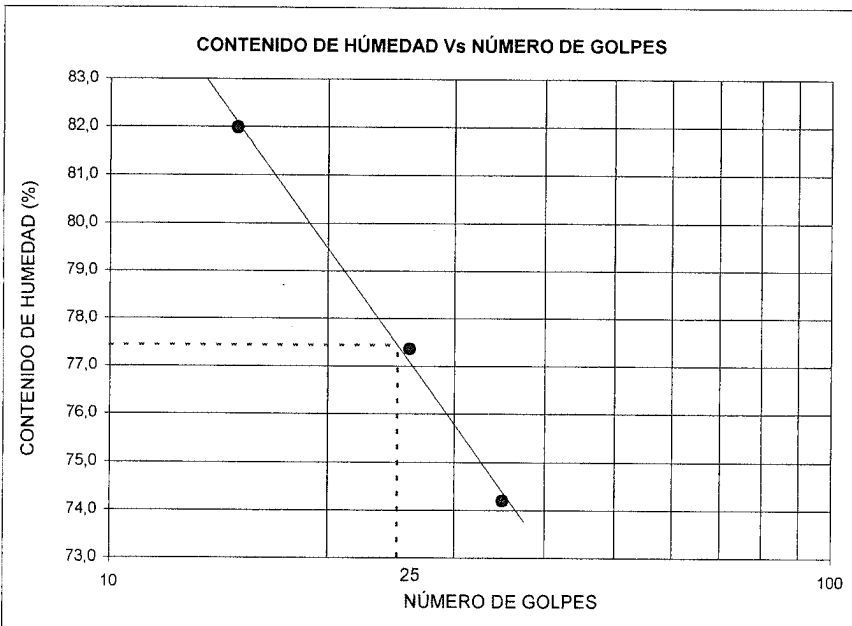
PROYECTO:	ESTUDIOS Y DISEÑOS SITIOS VETANIA Y LA UNIÓN LOCALIDAD DE SUMAPAZ	FECHA ENSAYO:	2007-09-21
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3729
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR N	2797

MUESTRA: Bloque - A01
DESCRIPCIÓN: Limo arcilloso de color habano oxidado con fragmentos de lutita.
OBSERVACIONES: Ensayo realizado a humedad natural.

Cazuela 02	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	35	26	15	-	-	-	-
Recipiente No.	48	102	78	93	113	126	B36
P ₁ (g)	33,56	42,34	38,79	14,55	15,80	15,36	231,30
P ₂ (g)	21,80	26,59	23,87	11,63	12,56	12,36	157,40
P ₃ (g)	5,95	6,23	5,67	6,00	6,26	6,51	37,48
W (%)	74,2	77,4	82,0	51,9	51,4	51,3	61,6

LÍMITE LÍQUIDO	77,4
LÍMITE PLÁSTICO	51,5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	25,9

CLASIFICACION U.S.C.S	M H
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,390
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	0,610
ÍNDICE DE FLUIDEZ	21,149



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca P₃ = Peso del recipiente
 W = Contenido de humedad de la muestra

REPORTE DE ENSAYO: TR2797LL(BLOQUE)

REVISÓ Y APROBÓ

(Firma)
GREGORIO ROJAS ROJAS
 DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita. DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 - 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

EU

000004

PROYECTO:	ESTUDIOS Y DISEÑOS SITIOS VETANIA Y LA UNIÓN LOCALIDAD DE SUMAPA	FECHA ENSAYO:	2007-09-21
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3729
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2797

MUESTRA: **Bloque. -A71**
DESCRIPCIÓN: Limo arcilloso de color habano oxidado con fragmentos de lutita.
OBSERVACIONES: ----

Diámetro muestra	6,35	cm
Altura muestra	2,66	cm
Área inicial muestra	31,67	cm ²
Volumen de la muestra	84,24	cm ³
Peso de la muestra	123,40	g
Carga normal	16,00	kg
Esfuerzo normal	0,505	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,612	cm
Altura final	2,617	cm

EQUIPO DE CORTE 02	
ANILLO SERIE	5004

Peso unitario total	1,465	(g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	0,906	(g/cm ³)
Masa seca inicial	76,35	(g)

	CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA
	INICIAL	FINAL	
Recipiente	B36	B48	Inalterada X
P ₁ (g)	231,30	165,00	Compactada -
P ₂ (g)	157,40	109,90	SECCIÓN DE MUESTRA
P ₃ (g)	37,48	38,97	Circular X
Humedad (%)	61,62	77,68	Cuadrada -

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	-
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,0565

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	356	1*10E-3 in
Def. final	337	1*10E-3 in
Delta	0,0483	cm

P₁ = Peso del recipiente mas muestra húmeda
P₂ = Peso del recipiente mas muestra seca
P₃ = Peso del recipiente

TIEMPO	LECTURA ANILLO 1*10E ⁻⁴ in	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE kg	ÁREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN τ/σ
		HORIZONTAL 1*10E ⁻³ in	VERTICAL 1*10E ⁻³ in			NORMAL kg/cm ²	CORTE kg/cm ²	VERTICAL %	HORIZONT. %	
		00:00:00	0			0	336	0,00	31,67	
05:42"	44	11	335	3,39	31,49	0,508	0,108	0,097	0,440	0,212
11:21"	82	22	335	6,31	31,31	0,511	0,202	0,097	0,880	0,394
17:20"	112	34	334	8,62	31,12	0,514	0,277	0,195	1,360	0,539
20:26"	129	41	333	9,93	31,01	0,516	0,320	0,292	1,640	0,620
23:59"	147	50	333	11,31	30,86	0,518	0,367	0,292	2,000	0,707
31:50"	171	66	335	13,16	30,60	0,523	0,430	0,097	2,640	0,823
35:36"	176	74	336	13,54	30,48	0,525	0,444	0,000	2,960	0,847
40:51"	178	86	338	13,70	30,28	0,528	0,452	-0,195	3,440	0,856
43:47"	178	93	340	13,70	30,17	0,530	0,454	-0,389	3,720	0,856
47:20"	174	101	341	13,39	30,04	0,533	0,446	-0,486	4,040	0,837
57:41"	169	124	344	13,01	29,67	0,539	0,438	-0,778	4,960	0,813
1H:02:25"	167	135	345	12,85	29,49	0,543	0,436	-0,875	5,400	0,803
12:17"	161	158	344	12,39	29,12	0,549	0,425	-0,778	6,320	0,774
17:19"	157	168	344	12,08	28,96	0,552	0,417	-0,778	6,720	0,755
21:01"	154	177	344	11,85	28,82	0,555	0,411	-0,778	7,080	0,741
29:19"	153	195	342	11,77	28,53	0,561	0,413	-0,584	7,800	0,736
37:47"	151	215	342	11,62	28,21	0,567	0,412	-0,584	8,600	0,726
47:10"	151	238	341	11,62	27,84	0,575	0,417	-0,486	9,520	0,726
58:16"	145	260	341	11,16	27,48	0,582	0,406	-0,486	10,400	0,697
2H:10:04"	142	287	339	10,93	27,05	0,591	0,404	-0,292	11,480	0,683
20:49"	138	311	338	10,62	26,67	0,600	0,398	-0,195	12,440	0,664
33:34"	136	340	337	10,47	26,20	0,611	0,399	-0,097	13,600	0,654
42:29"	135	361	336	10,39	25,87	0,619	0,402	0,000	14,440	0,649
2H:54:00"	132	387	337	10,16	25,45	0,629	0,399	-0,097	15,480	0,635

REPORTE DE ENSAYO: TR2797CD(BLOQUE)

REVISÓ Y APROBÓ


GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

000000

PROYECTO:	ESTUDIOS Y DISEÑOS SITIOS VETANIA Y LA UNIÓN LOCALIDAD DE SUMAPA	FECHA ENSAYO:	2007-09-21
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3729
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2797

MUESTRA: Bloque. - API
DESCRIPCIÓN: Limo arcilloso de color habano oxidado con fragmentos de lutita.
OBSERVACIONES: ----

Diámetro muestra	6,35	cm
Altura muestra	2,66	cm
Área inicial muestra	31,67	cm ²
Volumen de la muestra	84,24	cm ³
Peso de la muestra	124,20	g
Carga normal	32,00	kg
Esfuerzo normal	1,010	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,553	cm
Altura final	1,621	cm

EQUIPO DE CORTE 02	
ANILLO SERIE	5004

Peso unitario total	1,474	(g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	0,916	(g/cm ³)
Masa seca inicial	77,21	(g)

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	-
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,0558

	CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA
	INICIAL	FINAL	
Recipiente	B32	4T	Inalterada X Compactada -
P ₁ (g)	255,50	164,20	
P ₂ (g)	173,10	110,70	SECCIÓN DE MUESTRA
P ₃ (g)	37,73	39,42	Circular X Cuadrada -
Humedad (%)	60,87	75,06	

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	409	1*10E-3 in
Def. final	367	1*10E-3 in
Delta	0,1067	cm

Peso del recipiente mas muestra húmeda P₃ = Peso del recipiente
Peso del recipiente mas muestra seca

TIEMPO	LECTURA ANILLO 1*10E ⁻⁴ in	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE kg	ÁREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN τ/σ
		HORIZONTAL 1*10E ⁻³ in	VERTICAL 1*10E ⁻³ in			NORMAL kg/cm ²	CORTE kg/cm ²	VERTICAL %	HORIZONTAL %	
		00:00:00	0			0	367	0,00	31,67	
04'56"	30	8	365	2,31	31,54	1,015	0,073	0,199	0,320	0,072
09'15"	47	17	364	3,62	31,40	1,019	0,115	0,298	0,680	0,113
15'27"	72	30	363	5,54	31,19	1,026	0,178	0,398	1,200	0,173
19'20"	100	40	362	7,70	31,02	1,031	0,248	0,497	1,600	0,240
24'22"	117	50	361	9,00	30,86	1,037	0,292	0,597	2,000	0,281
29'16"	133	60	359	10,24	30,70	1,042	0,333	0,796	2,400	0,320
36'57"	152	76	360	11,70	30,44	1,051	0,384	0,696	3,040	0,366
42'12"	170	89	359	13,08	30,23	1,058	0,433	0,796	3,560	0,409
46'54"	182	100	358	14,01	30,06	1,065	0,466	0,895	4,000	0,438
57'23"	205	122	359	15,78	29,70	1,077	0,531	0,796	4,880	0,493
1H:14'28"	230	160	361	17,70	29,09	1,100	0,608	0,597	6,400	0,553
29'45"	240	193	363	18,47	28,56	1,120	0,647	0,398	7,720	0,577
42'13"	242	222	362	18,62	28,09	1,139	0,663	0,497	8,880	0,582
49'28"	244	236	362	18,78	27,87	1,148	0,674	0,497	9,440	0,587
54'32"	242	250	362	18,62	27,64	1,158	0,674	0,497	10,000	0,582
2H:03'56"	241	270	361	18,55	27,32	1,171	0,679	0,597	10,800	0,580
10'59"	240	287	360	18,47	27,05	1,183	0,683	0,696	11,480	0,577
32'45"	238	336	359	18,32	26,27	1,218	0,697	0,796	13,440	0,572
2H:43'23"	237	359	357	18,24	25,90	1,236	0,704	0,995	14,360	0,570

REPORTE DE ENSAYO: TR2797CD(BLOQUE)

REVISÓ Y APROBÓ



GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita. DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

EU

300000

PROYECTO:	ESTUDIOS Y DISEÑOS SITIOS VETANIA Y LA UNIÓN LOCALIDAD DE SUMAPA	FECHA ENSAYO:	2007-09-21
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3729
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2797

MUESTRA: Bloque. - API
DESCRIPCIÓN: Limo arcilloso de color habano oxidado con fragmentos de lutita.
OBSERVACIONES: ----

Diámetro muestra	6,35	cm
Altura muestra	2,66	cm
Área inicial muestra	31,67	cm ²
Volumen de la muestra	84,24	cm ³
Peso de la muestra	124,60	g
Carga normal	64,00	kg
Esfuerzo normal	2,021	kg/cm ²
Altura después de consolidada	2,612	cm
Altura final	2,543	cm

EQUIPO DE CORTE 02	
ANILLO SERIE	5004

Peso unitario total	1,479	(g/cm ³)
Peso unitario seco inicial	0,924	(g/cm ³)
Masa seca inicial	77,80	(g)

	CONTENIDO DE HUMEDAD		TIPO DE MUESTRA
	INICIAL	FINAL	
Recipiente	B11	7T	Inalterada X Compactada -
P ₁ (g)	225,70	169,40	
P ₂ (g)	155,50	113,40	SECCIÓN DE MUESTRA
P ₃ (g)	38,79	40,44	Circular X
Humedad (%)	60,15	76,75	Cuadrada -

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	-
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,0555

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	470	1*10E-3 in
Def. final	451	1*10E-3 in
Delta	0,0483	cm

Peso del recipiente mas muestra húmeda P₃ = Peso del recipiente
Peso del recipiente mas muestra seca

TIEMPO	LECTURA ANILLO 1*10E ⁻⁴ in	DEFORMACIÓN		FUERZA CORTE kg	ÁREA CORREGIDA cm ²	ESFUERZO		DEFORMACIÓN		RELACIÓN τ/σ
		HORIZONTAL 1*10E ⁻³ in	VERTICAL 1*10E ⁻³ in			NORMAL kg/cm ²	CORTE kg/cm ²	VERTICAL %	HORIZONTAL %	
		00:00:00	0			0	451	0,00	31,67	
05'36"	50	10	450	3,85	31,51	2,031	0,122	0,097	0,400	0,060
10'28"	73	20	448	5,62	31,35	2,042	0,179	0,292	0,800	0,088
15'32"	100	30	447	7,70	31,19	2,052	0,247	0,389	1,200	0,120
21'56"	150	43	445	11,54	30,98	2,066	0,373	0,584	1,720	0,180
26'25"	183	53	444	14,08	30,81	2,077	0,457	0,681	2,120	0,220
31'07"	217	62	443	16,70	30,67	2,087	0,545	0,778	2,480	0,261
37'04"	265	75	441	20,39	30,46	2,101	0,670	0,973	3,000	0,319
43'35"	305	89	440	23,47	30,23	2,117	0,776	1,070	3,560	0,367
56'37"	357	109	438	27,47	29,91	2,140	0,919	1,264	4,360	0,429
59'11"	370	123	437	28,48	29,69	2,156	0,959	1,362	4,920	0,445
1H:08'00"	383	142	437	29,48	29,38	2,178	1,003	1,362	5,680	0,461
19'10"	402	167	435	30,94	28,98	2,209	1,068	1,556	6,680	0,483
25'08"	414	169	434	31,86	28,95	2,211	1,101	1,653	6,760	0,498
37'10"	429	215	431	33,02	28,21	2,269	1,171	1,945	8,600	0,516
45'22"	432	230	430	33,25	27,96	2,289	1,189	2,042	9,200	0,519
57'51"	434	251	427	33,40	27,63	2,317	1,209	2,334	10,040	0,522
2H:06'35"	437	271	426	33,63	27,31	2,344	1,232	2,431	10,840	0,525
12'25"	439	285	425	33,79	27,08	2,363	1,248	2,529	11,400	0,528
20'35"	441	295	424	33,94	26,92	2,377	1,261	2,626	11,800	0,530
27'29"	443	319	424	34,09	26,54	2,412	1,285	2,626	12,760	0,533
35'23"	447	336	421	34,40	26,27	2,437	1,310	2,918	13,440	0,538
52'03"	447	375	419	34,40	25,64	2,496	1,342	3,112	15,000	0,538
3H:06'10"	447	407	417	34,40	25,13	2,546	1,369	3,307	16,280	0,538

REPORTE DE ENSAYO: TR2797CD(BLOQUE)

REVISÓ Y APROBÓ



GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 60 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

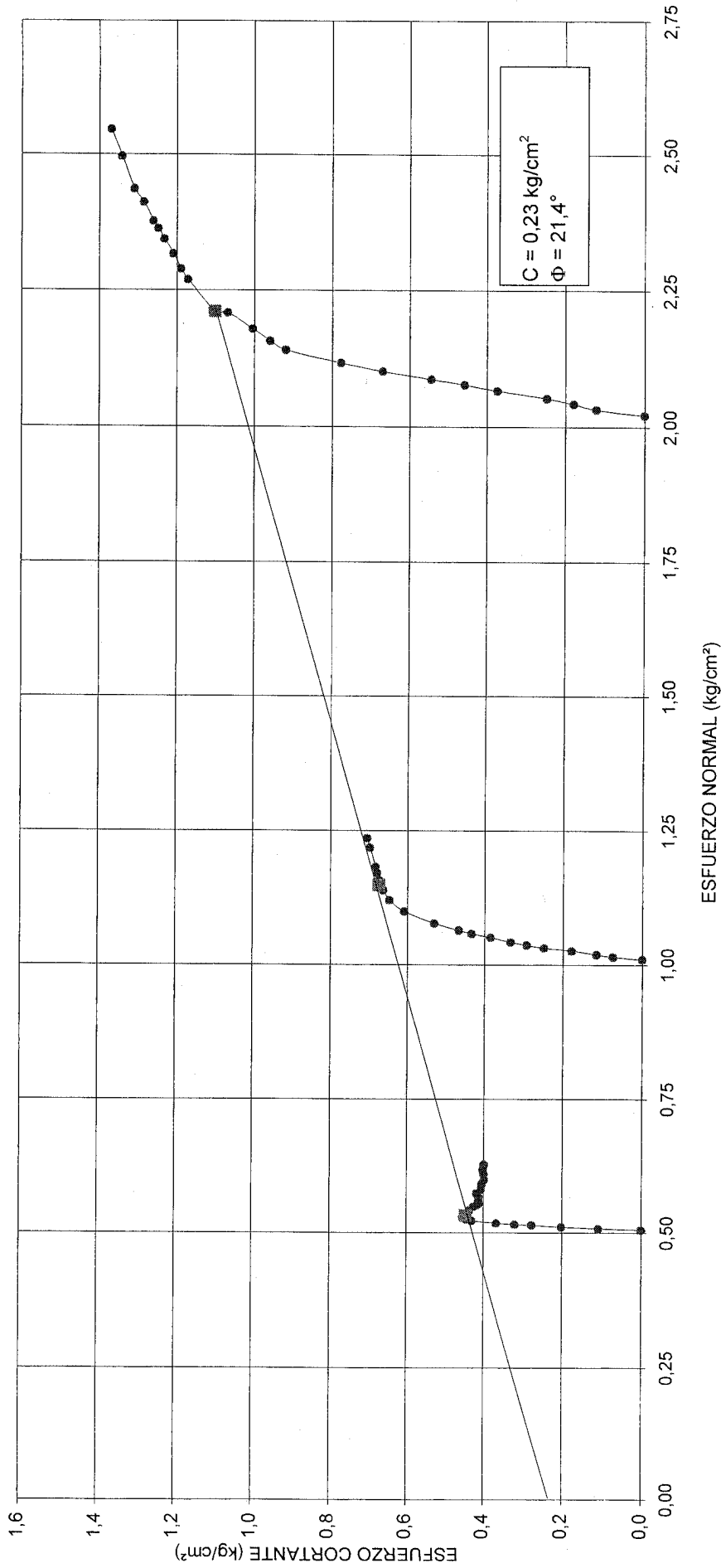
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

EU

339337

PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS SITIOS VETANIA Y LA UNIÓN LOCALIDAD DE SUMAPAZ
FECHA ENSAYO: 2007-09-21
MUESTRA: Bloque. - *API*
ORDEN DE TRABAJO No. 3729
OBSERVACIONES: ----
ORDEN DE COMPUTADOR No. 2797

GRAFICO ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO CORTANTE



REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
 DIRECTOR TÉCNICO

PROYECTO:	SUMAPAZ - BETANIA I Y II	FECHA ENSAYO:	2007-09-28
CLIENTE:	ING. ORLANDO HOYOS	ORDEN DE TRABAJO No.	3735
CÓDIGO:	0652	ORDEN DE COMPUTADOR No.	2814

APIQUE:	2	MUESTRA:	1	PROFUNDIDAD:	0,90 - 1,50 m.
DESCRIPCION:	Limo gravo arenoso, algo arcilloso, color negro.				
OBSERVACIONES:	-----				

Peso total de la muestra seca (g)	1113,6	Suma pesos retenidos (g)	385,5
Peso muestra lavado sobre tamiz 200 (g)	386,4	Error%	0,23

TAMIZ	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO CORREGIDO (g)	% RETENIDO	%PASA
-	-	-	-	
3"				
2"				
1 1/2"				100,0
1"	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	23,6	23,7	2,1	97,9
1/2"	60,9	61,0	5,5	92,4
3/8"	30,3	30,4	2,7	89,7
N 4	92,3	92,5	8,3	81,4
N10	53,0	53,1	4,8	76,6
N20	21,4	21,4	1,9	74,7
N40	8,6	8,6	0,8	73,9
N60	19,9	19,9	1,8	72,1
N100	27,8	27,9	2,5	69,6
N200	46,9	47,0	4,2	65,4
FONDO	0,8	0,8	65,4	-
	385,5	386,4		

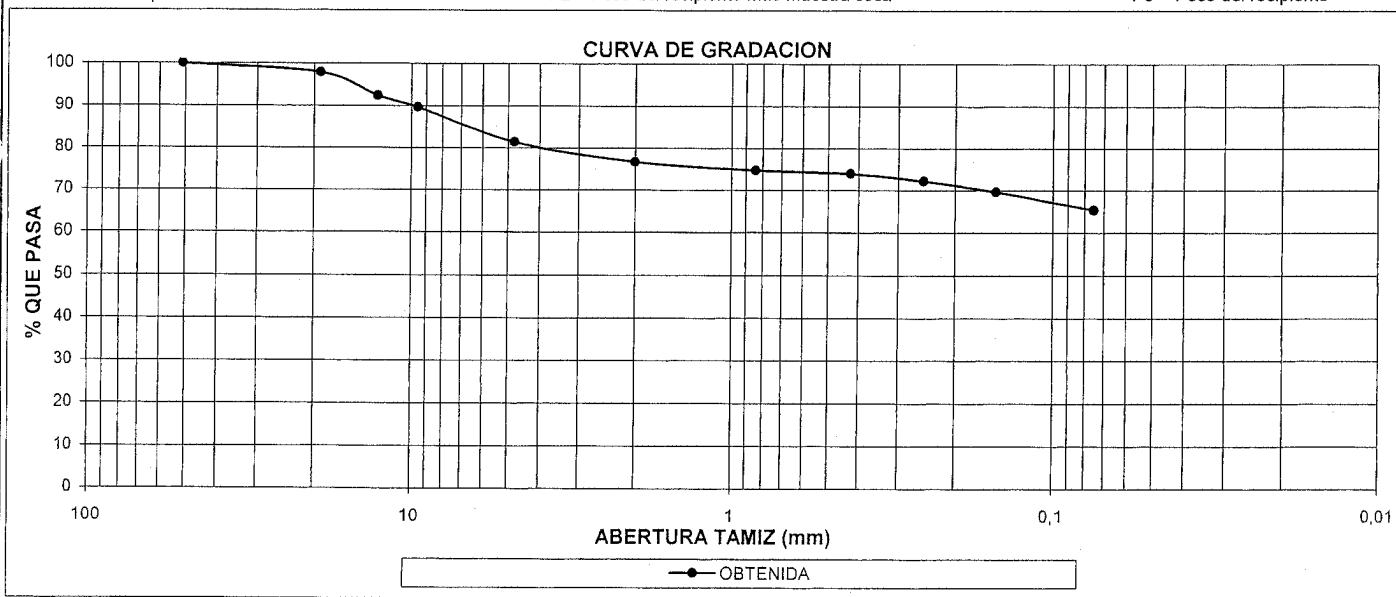
CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente	B47
P ₁ (g)	263,10
P ₂ (g)	173,40
P ₃ (g)	37,94
Humedad (%)	66,2%

GRAVA (%)	18,6
ARENA (%)	16,0
FINOS (%)	65,4
Clasifica	-

P1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P2 = Peso del recipiente mas muestra seca

P3 = Peso del recipiente



REVISÓ Y APROBÓ

ING. Gregorio Rojas
GREGORIO ROJAS ROJAS
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.

El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la DIRECCIÓN TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 63 - 399 ls. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20

Bogotá, D.C. - Colombia

REPORTE DE ENSAYO: TR2814GR(AP2-M1)B

E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

000399

RESUMEN DE RESULTADOS DE LABORATORIO (Fuente U.T. SUMAPAZ)

LOCALIZACIÓN	SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD MUESTRA		DESCRIPCIÓN	γ_t	γ_d	LÍMITES				USCS	Pasa Tamiz No 200 (%)	PESO ESPECÍFICO	COMPRESIÓN INCONFINADA	CORTE DIRECTO				VELETA
			INICIAL (m)	FINAL (m)				LL (%)	LP (%)	IP (%)	Wn (%)					Gs	qu (kg/cm ²)	c' (kg/cm ²)	ϕ' (°)	
Betania U.T. Sumapaz	1	1	1.50	2.00	Arcilla limosa café con manchas rojizas con gravas pequeñas y raicillas						31.1		47.2							
Betania U.T. Sumapaz	1	2	3.00	3.50	Arcilla limosa café clara ocn puntos y manchas amarillas y habanas gravas medianas			27.7	19.1	8.5	38.1	CL								
Betania U.T. Sumapaz	2	1	2.00	2.10	Arcilla limosa café con manchas rojizas y grices con raices, consistencia firme	2.07					18.8									
Betania U.T. Sumapaz	3	1	1.50	2.00	Arcilla amarilla	1.97	1.54	57.6	27.6	30.0	27.7	CH	2.697		0.781	17.984	0.759	18.354		
Betania U.T. Sumapaz	3	1	1.50	2.00	Arcilla amarilla	1.99	1.99	57.6	27.6	30.0	27.7	CH	2.697		0.781	17.984	0.759	18.354		
Betania U.T. Sumapaz	3	1	1.50	2.00	Arcilla amarilla	1.99	1.55	57.6	27.6	30.0	27.7	CH	2.697		0.781	17.984	0.759	18.354		
Betania U.T. Sumapaz	3	2	3.00	3.50	Arcilla gris verdosa con arcillolita laminar negra						15.6			1.75						0.54
Betania U.T. Sumapaz	4	1	2.00	2.50	Arcilla gris verdosa con arcillolita laminar negra						43.4									
Betania U.T. Sumapaz	4	2	3.00	3.10	Arcilla gris verdosa con arcillolita laminar negra						21.9									
Betania U.T. Sumapaz	5	1	1.50	2.00	Arcilla gris verdosa con manchas rojizas y puntos negros, estructura laminar			42.6	22.5	20.1	22.9	CL		1						0.25
Betania U.T. Sumapaz	5	3	4.50	5.00	Arcilla gris con manchas rojizas con gravas ocasionales medianas	2.16					17.4		55							
Betania U.T. Sumapaz	6	1	1.50	2.00	Arcilla café clara con manchas rojizas consistencia blanda						30.6									0.3
Betania U.T. Sumapaz	6	2	3.00	3.50	Arcilla café clara con manchas rojizas y grices consistencia media	1.88					27.3									
Betania U.T. Sumapaz	7	1	1.50	2.00	Arcilla gris con puntos de limo color gris verdoso, consistencia blanda			53.1	23.3	29.8	49.2	CH								
Betania U.T. Sumapaz	7	2	3.00	3.50	Arcilla gris oscura con arcillolita negra laminar						15.1									
Betania U.T. Sumapaz	8	1	1.50	2.00	Arcilla limosa café con pequeñas raices						94.0									
Betania U.T. Sumapaz	8	2	3.00	3.15	Arcilla limosa café con pequeñas raicillas con gravas						24.4									
Betania U.T. Sumapaz	9	1	1.20	1.50	Relleno en matriz limo arcillosa café con fragmentos de rocas y tadrillos						21.6		23.9							
Betania U.T. Sumapaz	10	1	1.50	2.00	Arcilla gris	1.61	1.1	99.4	31.9	67.5	55.8	CH	2.626		0.615	17.07	0.6	14.615		
Betania U.T. Sumapaz	10	1	1.50	2.00	Arcilla gris	1.61	1.11	99.4	31.9	67.5	49.8	CH	2.626		0.615	17.07	0.6	14.615		
Betania U.T. Sumapaz	10	1	1.50	2.00	Arcilla gris	1.62	1.11	99.4	31.9	67.5	50.2	CH	2.626		0.615	17.07	0.6	14.615		



RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS-MÉTODO DEL CORTE DIRECTO

INSTRUCTIVO DE ENSAYO No. IE-GT3-02

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: INV E 154-98

CÓDIGO ORDEN: **094-05** PROYECTO: Vereda Betania

Referencia: 094-1
Muestra: 1
Descripción: Arcilla, amarilla
Localización: Vereda Betania

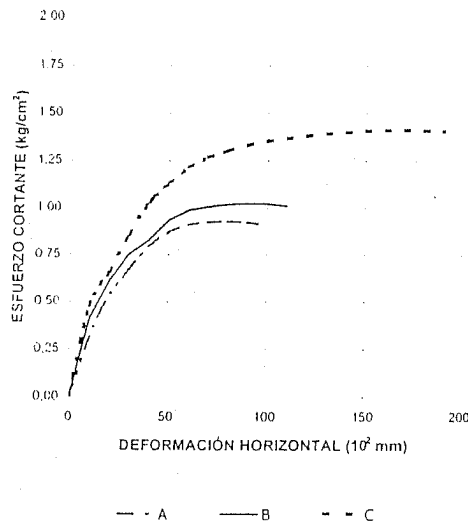
Profundidad: (m) 1,50 - 2,00
Apique: S3
Fecha de Recepción: 2005-05-25
Fecha de Ensayo: 2005-06-01

Máquina: Controls T206
Velocidad de Ensayo (mm/s) 0,005

CONDICIÓN INICIAL DEL ESPECÍMEN

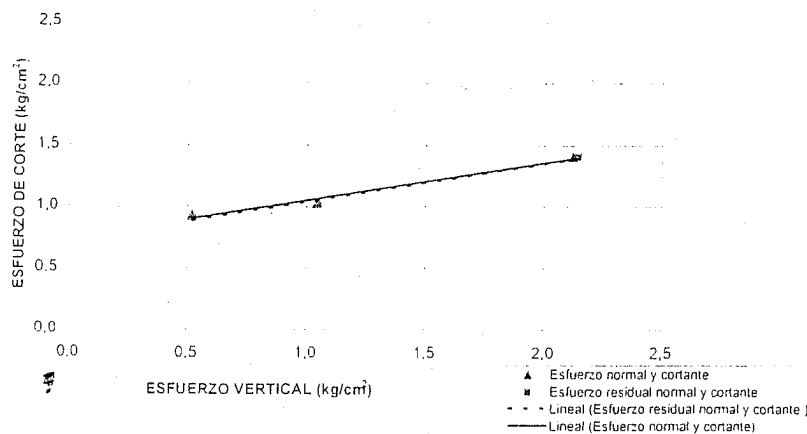
MUESTRA	A	B	C
Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	0,51	1,02	2,04
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Espesor Inicial (cm)	3,00	3,00	3,00
W _{rmh} (g)	135,00	135,00	135,00
W _{rms} (g)	111,66	111,66	111,66
W _{rl} (g)	27,51	27,51	27,51
w (%) *	27,7	27,7	27,7
Peso Unit. Total, γ_r (g/cm ³)	1,97	1,99	1,99
Peso Unit. Seco, γ_d (g/cm ³)	1,54	1,55	1,55

ENSAYO DE CORTE DIRECTO



CONDICIÓN FINAL DEL ESPECÍMEN

MUESTRA	A	B	C
Espesor Final (cm)	2,86	1,93	2,44
W _{rmh} (g)	142,60	148,17	120,92
W _{rms} (g)	116,22	123,42	103,17
W _{rl} (g)	25,60	27,78	25,72
w (%) *	29,1	25,9	22,9



G_s	<u>2,697</u>
ϕ'	<u>17,948</u> (°)
Incertidumbre	<u>0,025</u> (°)
$\phi' r$	<u>18,354</u> (°)
Incertidumbre	<u>0,026</u> (°)
C'	<u>0,781</u> (kg/cm ²)
Incertidumbre	<u>0,001</u> (kg/cm ²)
$C' r$	<u>0,759</u> (kg/cm ²)
Incertidumbre	<u>0,001</u> (kg/cm ²)

OBSERVACIONES: *El contenido de Humedad se calcula de acuerdo a la Norma INV E 122-98

ESPERANZA OJEDA
EJECUTÓ: LABORATORISTA

Esperanza O.
CALCULO: TECNÓLOGO

REVISÓ: ING. DE LABORATORIO



LIMITES DE CONSISTENCIA

INSTRUCTIVO DE ENSAYO: IE-GT1-03 / IE-GT1-04 / IE-GT1-05

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: INV E122 / INV E 125-98 / INV E 126

CODIGO ORDEN: <u>094-05</u>	PROYECTO: <u>VEREDA BETANIA</u>
Referencia: <u>094-1</u>	Muestra: <u>1</u>
Apique: <u>S3</u>	Profundidad (m): <u>1,50 - 2,00</u>
Descripción: <u>Arcilla, amarilla</u>	Fecha Recepción: <u>2005-05-25</u>
Abcisa/Localización: <u>Vereda Betania</u>	Fecha de Ensayo: <u>2005-05-31</u>

LÍMITE LÍQUIDO

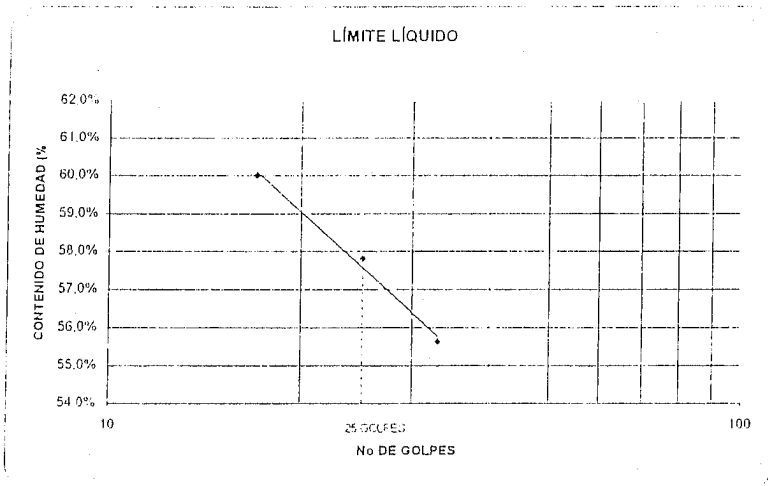
Número de golpes	33	25	17
Vidrio No	73	262	4
W _{mh} , (g)	41,11	36,80	37,98
W _{ms} , (g)	32,80	30,33	30,99
W _{nl} , (g)	17,86	19,14	19,34
Contenido de Humedad, w (%)	55,6%	57,8%	60,0%
Incertidumbre	<u>0,68%</u>	<u>0,68%</u>	<u>0,68%</u>

LÍMITE PLÁSTICO

Ensayo No.	1	2	Wn
Vidrio No	53	11	T-3
W _{mh} , (g)	38,92	36,65	135,00
W _{ms} , (g)	34,53	33,22	111,66
W _{nl} , (g)	19,00	20,49	27,51
Contenido de Humedad (%)	28,3%	26,9%	27,74%
Incertidumbre	<u>0,57%</u>	<u>0,57%</u>	<u>0,16%</u>

HUMEDAD NATURAL

(INV E122-98)



Límite Líquido : 57,6 %
 Límite Plástico : 27,6 %
 Índice Plasticidad : 30,0 %
 Humedad Natural 27,74 %
 Gravas: --- %
 Arenas: --- %
 Finos: --- %

Peso material inicial seco 110±5°C
 (g): ---
 Peso material seco despues de lavado(g): ---
 USC : CH
 Índice de Grupo : ---
 AASHTO : A-7-6

OBSERVACIONES

LEONARDO ROMERO
EJECUTO: LABORATORISTA

Esperanza O.
CALCULO: TECNÓLOGO

[Handwritten Signature]
REVISÓ: ING. DE LABORATORIO



DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO DE LOS SUELOS Y DEL LLENANTE MINERAL

INSTRUCTIVO DE ENSAYO: IE-GT1-02

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: INV E 128-98

CÓDIGO ORDEN:	094-05	PROYECTO:	VEREDA BETANIA
Referencia:	094-1	Fecha Recepción:	2005-05-25
Descripción:	Arcilla, amarilla	Fecha de Ensayo:	2005-06-01

Referencia	1	2	3
Sondeo	3	--	--
Muestra	1	--	--
Localización/Abscisa	Vereda Betania	--	--
Profundidad (m)	1,50 - 2,00	--	--
Descripción	Arcilla, amarilla	--	--
Contenido de Materia Orgánica	---	--	--
Tx, °C	20	--	--
W ₂ , g	133,74	--	--
W ₁ , g	151,61	--	--
(W ₂ -W ₁), g	-17,87	--	--
W ₀ , g	28,4	--	--
W ₀ + (W ₂ - W ₁), g	10,53	--	--
K	1	--	--
G _s	2,697	--	--
incertidumbre	0,002	--	--

K: FACTOR DE CORRECCION BASADO EN EL PESO ESPECÍFICO DEL AGUA A 20°C
W₂: PESO DEL PICNÓMETRO MAS AGUA A LA TEMERATURA DEL ENSAYO EN GRAMOS (ESTE VALOR DEBE SER OBTENIDO DE LA CURVA DE CALIBRACION DEL PICNÓMETRO)
W₁: PESO DEL PICNÓMETRO + AGUA + SUELO
W₀: PESO DEL SUELO SECO (g)
G_s: PESO ESPECIFICO DE SOLIDOS
Tx (°C): TEMPERATURA AMBIENTE

$$G_s = \frac{W_0 \times K}{W_0 + W_2 - W_1}$$

OBSERVACIONES:

LEONARDO ROMERO
EJECUTÓ: LABORATORISTA

Esperanza O.
CALCULO: TECNÓLOGO

REVISÓ: ING. DE LABORATORIO



RESISTENCIA AL CORTE EN SUELOS-MÉTODO DEL CORTE DIRECTO

INSTRUCTIVO DE ENSAYO No. IE-GT3-02

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: INV E 154-98

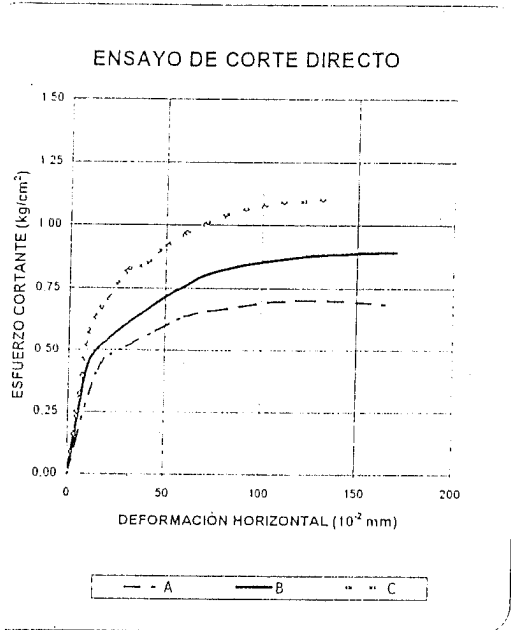
CÓDIGO ORDEN: 094-05 PROYECTO: Vereda Betania

Referencia: 094-2
Muestra: 1
Descripción: Arcilla, gris
Localización: Vereda Betania

Profundidad: (m) 1,50 - 2,00
Apique: S10
Fecha de Recepción: 2005-05-25
Fecha de Ensayo: 2005-06-01

Máquina: Controls T206

Velocidad de Ensayo (mm/s) 0,005

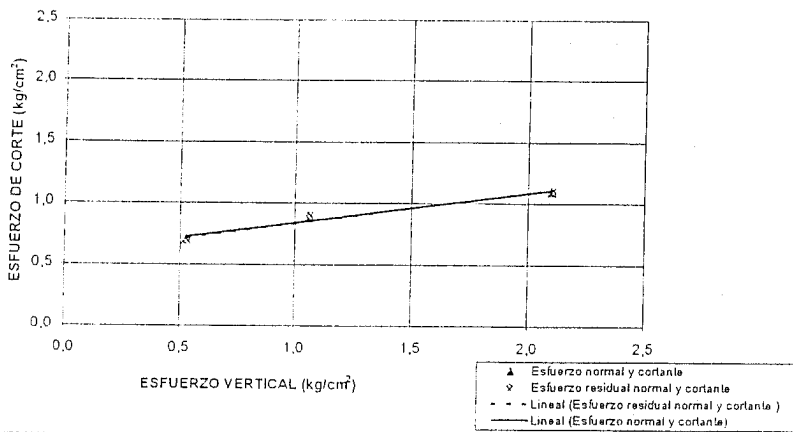


CONDICIÓN INICIAL DEL ESPECÍMEN

MUESTRA	A	B	C
Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	0,51	1,02	2,04
Diámetro (cm)	5,00	5,00	5,00
Espesor Inicial (cm)	3,00	3,00	3,00
W rmh (g)	132,06	132,06	132,06
W rms (g)	98,47	98,47	98,47
W rl (g)	24,93	24,93	24,93
w (%) *	45,7	45,7	45,7
Peso Unit. Total, γ_r (g/cm ³)	1,61	1,61	1,62
Peso Unit. Seco, γ_d (g/cm ³)	1,10	1,11	1,11

CONDICIÓN FINAL DEL ESPECÍMEN

MUESTRA	A	B	C
Espesor Final (cm)	2,81	2,77	3,00
W rmh (g)	125,20	149,10	124,30
W rms (g)	90,30	117,30	91,80
W rl (g)	27,80	53,50	27,10
w (%) *	55,8	49,8	50,2



G_s	<u>2,626</u>
ϕ'	<u>14,070</u> (°)
Incertidumbre	<u>0,020</u> (°)
ϕ'_{r}	<u>14,615</u> (°)
Incertidumbre	<u>0,021</u> (°)
C'	<u>0,615</u> (kg/cm ²)
Incertidumbre	<u>0,001</u> (kg/cm ²)
C'_{r}	<u>0,600</u> (kg/cm ²)
Incertidumbre	<u>0,001</u> (kg/cm ²)

OBSERVACIONES: *El contenido de Humedad se calcula de acuerdo a la Norma INV E 122-98

ESPERANZA OJEDA
EJECUTÓ: LABORATORISTA

Esperanza O
CALCULO: TECNÓLOGO

REVISÓ: ING. DE LABORATORIO



LIMITES DE CONSISTENCIA

INSTRUCTIVO DE ENSAYO: IE-GT1-03 / IE-GT1-04 / IE-GT1-05

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: INV E122 / INV E 125-98 / INV E 126

CODIGO ORDEN: <u>094-05</u>	PROYECTO: <u>VEREDA BETANIA</u>
Referencia: <u>094-2</u>	Muestra: <u>1</u>
Apique: <u>S10</u>	Profundidad (m): <u>1,50 - 2,00</u>
Descripción: <u>Arcilla, gris</u>	Fecha Recepción: <u>2005-05-25</u>
Abcisa/Localización: <u>Vereda Betania</u>	Fecha de Ensayo: <u>2005-05-31</u>

LÍMITE LÍQUIDO

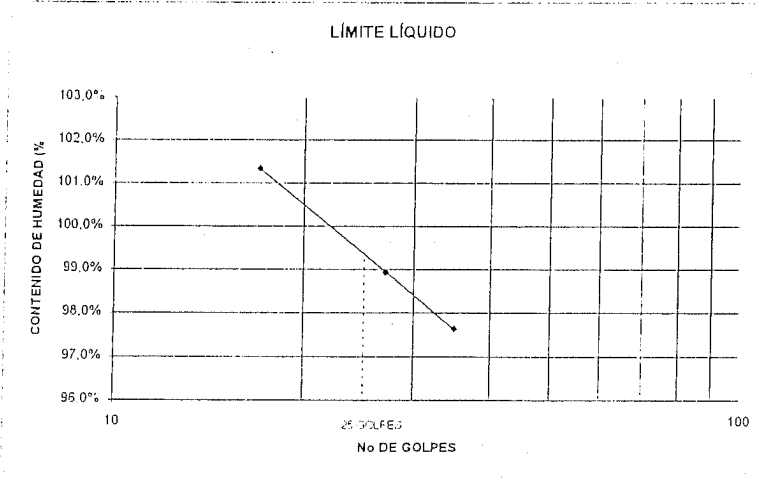
Número de golpes	35	27	17
Vidrio No	25	29	36
W _{lim} , (g)	39,96	35,67	37,16
W _{ms} , (g)	30,48	27,31	28,05
W _{li} , (g)	20,77	18,86	19,06
Contenido de Humedad, w (%)	97,6%	98,9%	101,3%
Incertidumbre	<u>1,57%</u>	<u>1,57%</u>	<u>1,57%</u>

LÍMITE PLÁSTICO

Ensayo No.	1	2	Wn
Vidrio No	283	49	P-34
W _{lim} , (g)	29,67	41,91	132,06
W _{ms} , (g)	27,08	36,20	98,47
W _{li} , (g)	18,80	18,65	24,93
Contenido de Humedad (%)	31,3%	32,5%	45,68%
Incertidumbre	<u>1,08%</u>	<u>1,08%</u>	<u>0,18%</u>

HUMEDAD NATURAL

(INV E122-98)



Límite Líquido : 99,4 %
 Límite Plástico : 31,9 %
 Índice Plasticidad : 67,5 %
 Humedad Natural 45,68 %
 Gravas: --- %
 Arenas: --- %
 Finos: --- %

Peso material inicial seco 110±5°C (g): ---

Peso material seco despues de lavado(g): ---

USC : CH

Índice de Grupo : ---

AASHTO : A-7-5

OBSERVACIONES

LEONARDO RÓNERO
EJECUTO: LABORATORISTA

Esperanza O
CALCULO: TECNÓLOGO

[Handwritten Signature]
REVISO: ING. DE LABORATORIO



DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO DE LOS SUELOS Y DEL LLENANTE MINERAL

INSTRUCTIVO DE ENSAYO: IE-GT1-02

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: INV E 128-98

CÓDIGO ORDEN: 094-05	PROYECTO: VEREDA BETANIA
Referencia: 094-2	Fecha Recepción: 2005-05-25
Descripción: Arcilla, gris	Fecha de Ensayo: 2005-06-01

Referencia	1	2	3
Sondeo	10	--	--
Muestra	1	--	--
Localización/Abscisa	Vereda Betania	--	--
Profundidad (m)	1,50 - 2,00	--	--
Descripción	Arcilla, gris	--	--
Contenido de Materia Orgánica	---	--	--
Tx, °C	20	--	--
W ₂ , g	132,88	--	--
W ₁ , g	150,55	--	--
(W ₂ -W ₁), g	-17,67	--	--
W ₀ , g	28,54	--	--
W ₀ + (W ₂ - W ₁), g	10,87	--	--
K	1	--	--
G _s	2,626	--	--
incertidumbre	0,001	--	--

K: FACTOR DE CORRECCION BASADO EN EL PESO ESPECÍFICO DEL AGUA A 20°C
W₂: PESO DEL PICNÓMETRO MAS AGUA A LA TEMERATURA DEL ENSAYO EN GRAMOS (ESTE VALOR DEBE SER OBTENIDO DE LA CURVA DE CALIBRACION DEL PICNÓMETRO)
W₁: PESO DEL PICNÓMETRO + AGUA + SUELO
W₀: PESO DEL SUELO SECO (g)
G_s: PESO ESPECIFICO DE SOLIDOS
Tx (°C): TEMPERATURA AMBIENTE

$$G_s = \frac{W_0 \times K}{W_0 + W_2 - W_1}$$

OBSERVACIONES:

LEONARDO ROMERO
JECUTÓ: LABORATORISTA

Esperanza O.
CALCULÓ: TECNÓLOGO

REVISÓ: ING. DE LABORATORIO



ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD Y DE MATERIA ORGANICA/PASA TAMIZ 200

PROYECTO : BETANIA

CLIENTE: GEOCING LTDA

SECADO INICIAL

FECHA Y HORA DE ENTRADA AL HORNO : 26/05/05 12:30am

FECHA Y HORA DE SALIDA DEL HORNO : 27/05/05 8:00am

SECADO DESPUES DE CALCINAR/TAMIZAR

FECHA Y HORA DE ENTRADA AL HORNO : 27/05/05 1:00pm

FECHA Y HORA DE SALIDA DEL HORNO : 28/05/05 8:00am

MUESTRA No.	P1M1	P1M2	P2M1	P3M2	P4M1	P4M2	P5M3	P6M1	P6M2	P7M1
PROFUNDIDAD	1,5-2,0m	3,0-3,5m	2,0-2,1m	3,0-3,5m	2,0-2,5m	3,0-3,1m	4,5-5,0m	1,5-2,0m	3,0-3,5m	1,5-2,0m
REFERENCIA MO/PT200	PT200						PT200			
Recipiente No.	202G	048G	067M	075M	066M	060M	221G	002M	025M	049M
P1 (gr) Muestra húmeda + recipiente	345,2	108,05	102,1	135,08	114,11	60,89	276,6	86,65	99,01	110,81
P2 (gr) Muestra seca + recipiente	272,40	85,21	89,74	120,08	86,82	54,25	240,9	68,29	82,86	82,21
P3 (gr) Recipiente	38,26	25,2	23,9	23,9	23,9	23,9	35,42	8,22	23,6	24,1
P4 (gr) Muestra Calc/Tamizada + rec	161,9						127,8			
W (%) Contenido de humedad (%)	31,1	38,1	18,8	15,6	43,4	21,9	17,4	30,6	27,3	49,2
Contenido de MO/PT200 (%)	47,2						55,0			

MUESTRA No.	P7M2	P8M1	P8M2	P9M1	P5M1
PROFUNDIDAD	3,0-3,5m	1,5-2,0m	3,0-3,15m	1,2-1,5m	1,5-2,0m
REFERENCIA MO/PT200				PT200	
Recipiente No.	061M	053M	056M	203G	059M
P1 (gr) Muestra húmeda + recipiente	109	67,54	54,21	375,3	101,21
P2 (gr) Muestra seca + recipiente	97,81	46,4	48,26	315,4	86,78
P3 (gr) Recipiente	23,9	23,9	23,9	37,72	23,9
P4 (gr) Muestra Calc/Tamizada + rec				249	
W (%) Contenido de humedad (%)	15,1	94,0	24,4	21,6	22,9
Contenido de MO/PT200 (%)				23,9	

EJECUTO

Myriam Sanchez

REVISO Y
APROBO:

FORMULAS :
W = (P1 - P2)/(P2 - P3) x 100
MO/PT200 = (P2 - P4)/(P2 - P3) x 100

Temperatura del horno (Humedad natural):
110°C (18 a 24 horas)
60°C (si es un suelo orgánico)



INGEOMAR LTDA

DESCRIPCION VISUAL Y RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO

DENOM	DESCRIPCION	qu PENET (kg/cm ²)	Cu VEL (kg/cm ²)
P1M1	Arcilla limosa café con manchas rojizas con raicillas y gravas pequeñas		
P1M2	Arcilla limosa café clara con puntos y manchas amarillas y habanas gravas medianas		
P2M1	Arcilla limosa café con manchas rojizas y grices con raicillas Consistencia Firme		
P3M2	Arcilla gris verdosa con arcillolita laminar negra	1,75	0,5 4*1
P4M1	Arcilla gris verdosa con arcillolita laminar negra		
P4M2	Arcilla gris verdosa con arcillolita laminar negra		
P5M1	Arcilla gris verdosa con manchas rojizas y puntos negros Estructura laminar	1,0	02 5*1
P5M3	Arcilla gris con manchas rojizas con gravas ocasionales medianas		
P6M1	Arcilla café clara con manchas rojizas consistencia blanda		03 0*1
P6M2	Arcilla café con manchas rojizas y grices Consistencia media		

OBSERVACIONES:

DENOM	DESCRIPCION	qu PENET (kg/cm ²)	Cu VEL (kg/cm ²)
P7M1	Arcilla gris con puntos de limo color gris verdoso Consistencia blanda		
P7M2	Arcilla gris oscura con arcillolita negra laminar		
P8M1	Arcilla limosa café con pequeñas raicillas		
P8M2	Arcilla limosa café con pequeñas raicillas con gravas		
P9M1	Relleno en matriz limoarcillosa café con fragmentos de roca y ladrillo		



ENSAYOS DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO

INGEOMAR LTDA

PROYECTO :

BETANIA

CLIENTE :

GEOCING LTDA

FECHA Y HORA DE ENTRADA AL HORNO :

15/05/05 12:30am

FECHA Y HORA DE SALIDA DEL HORNO :

16/05/05 8:00am

MUESTRA No.: **P7M1**

PROFUNDIDAD : **1,50-2,0 m**

Numero de golpes

Recipiente No.

P1 (gr) Muestra húmeda + recipiente

P2 (gr) Muestra seca + recipiente

P3 (gr) Recipiente

(%) Contenido de humedad

1	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	2	3	4	1	2
	29	24	17		
	095P	077P	037P	031P	036P
	23,36	25,12	26,87	11,04	11,17
	16,59	17,6	18,53	9,56	9,72
	3,62	3,45	3,6	3,2	3,5
	52,2	53,1	55,9	23,3	23,3
Γ =	0,99	LL =	53,1	LP =	23,3

DESCRIPCION:

IP = LL - LP Índice de plasticidad

29,8

CLASIFICACION CASAGRANDE

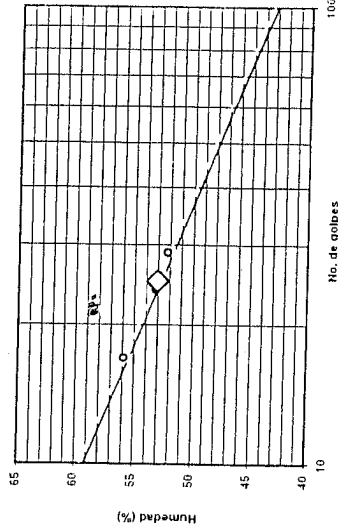
CH

Indice de fluidez (pendiente)

IF **16,1**

Indice de tenacidad (IPI/IF)

IT **1,85**



MUESTRA No.: **P1M2**

PROFUNDIDAD : **3,0-3,50m**

Numero de golpes

Recipiente No.

P1 (gr) Muestra húmeda + recipiente

P2 (gr) Muestra seca + recipiente

P3 (gr) Recipiente

(%) Contenido de humedad

1	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	2	3	4	1	2
	28	17	11		
	045P	040P	022P	061P	027P
	24,63	23,94	20,08	25,81	12,21
	20,25	19,5	16,4	20,62	10,81
	3,65	3,3	3,51	3,37	3,51
	26,4	27,4	28,5	30,1	19,2
Γ =	1,00	LL =	27,7	LP =	19,1

DESCRIPCION:

IP = LL - LP Índice de plasticidad

8,5

CLASIFICACION CASAGRANDE

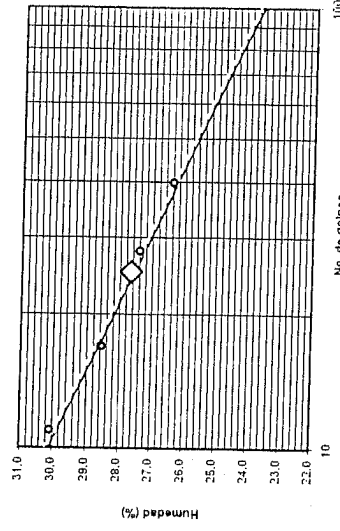
CL

Indice de fluidez (pendiente)

IF **6,4**

Indice de tenacidad (IPI/IF)

IT **1,32**



EJECUTO :

Miguel Ángel Raba M.

REVISO Y

APROBO:

ING. MIGUEL ANGEL RABA M.



ENSAYOS DE LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO

INGEOMAR LTDA

PROYECTO :

BETANIA

CLIENTE :

GEOCING LTDA

FECHA Y HORA DE ENTRADA AL HORNO :

15/05/05 12:30am

FECHA Y HORA DE SALIDA DEL HORNO :

16/05/05 8:00am

MUESTRA No.: P5M1

PROFUNDIDAD : 1,50-2,0m

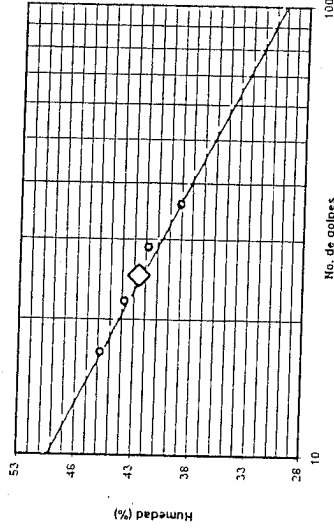
	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
Numero de golpes	36	29	22	17		
Recipiente No.	078P	024P	067P	070P	092P	038P
P1 (gr) Muestra húmeda + recipiente	22,6	23,21	26,31	27,47	11,70	11,37
P2 (gr) Muestra seca + recipiente	17,21	17,47	19,39	19,94	10,11	9,97
P3 (gr) Recipiente	3,4	3,74	3,57	3,5	3,5	3,3
ω (%) Contenido de humedad	39,0	41,8	43,7	45,8	24,1	21,0
Γ =		0,99	LL =	42,6	LP =	22,5

DESCRIPCION:

IP = LL - LP Índice de plasticidad
CLASIFICACION CASAGRANDE

20,1

CL



Indice de fluidez (pendiente)

IF 20,1

Indice de tenacidad (IP/IF)

IT 1,00

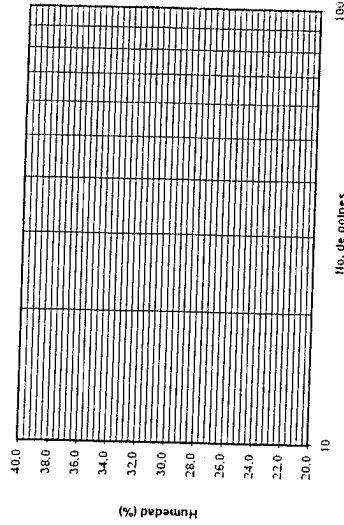
MUESTRA No.:

PROFUNDIDAD :

	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	4	1	2
Numero de golpes						
Recipiente No.						
P1 (gr) Muestra húmeda + recipiente						
P2 (gr) Muestra seca + recipiente						
P3 (gr) Recipiente						
ω (%) Contenido de humedad						
Γ =			LL =		LP =	

DESCRIPCION:

IP = LL - LP Índice de plasticidad
CLASIFICACION CASAGRANDE



Indice de fluidez (pendiente)

IF

Indice de tenacidad (IP/IF)

IT

EJECUTO :

Miguel Angel Raba M.

REVISO Y
APROBO:

ING. MIGUEL ANGEL RABA M.



ENSAYO DE PESO UNITARIO TOTAL PARA MUESTRAS IRREGULARES

PROYECTO : BETANIA
LOCALIZACION : GEOCING LTDA

FECHA Y HORA DEL ENSAYO : 26/05/05 12:30am

MUESTRA No.	P2M1	P5M3	P6M2
PROFUNDIDAD :	2,0-2,10m	4,5-5,0m	3,0-3,5m
DESCRIPCION :			
Pi (gr) Muestra inicial	53,14	57,6	42,58
Ppa (gr) Muestra parafinada en el aire	57,3	62,08	46,49
Pps+Wc (gr) Muestra parafinada sum+cuerva	27,6	31,06	20,04
Wc (gr) Cuerda	0,6	0,6	0,6
Pps (gr) Muestra parafinada sumergida	27	30,46	19,44
γ_t (gr/cm ³) Peso unitario total	2,07	2,16	1,88

MUESTRA No.	P2M1	P5M3	P6M2
PROFUNDIDAD :			
DESCRIPCION :			
Pi (gr) Muestra inicial			
Ppa (gr) Muestra parafinada en el aire			
Pps+Wc (gr) Muestra parafinada sum+cuerva			
Wc (gr) Cuerda			
Pps (gr) Muestra parafinada sumergida			
γ_t (gr/cm ³) Peso unitario total			

EJECUTO :

Miguel Angel Raba M.

REVISO Y APROBO :

ING. MIGUEL ANGEL RABA M.

FORMULA :
 $\gamma_t = P_i / (P_{pa} - P_{ps} - (P_{pa} - P_i) / \gamma_p) \times \gamma_w$
 $\gamma_p = 0.9 \text{ gr/cm}^3$
 $\gamma_w = 1.0 \text{ gr/cm}^3$



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO D.9

ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA LA UNIÓN

SEPARADORES
Noviembre de 2007



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO D.10

ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA BETANIA

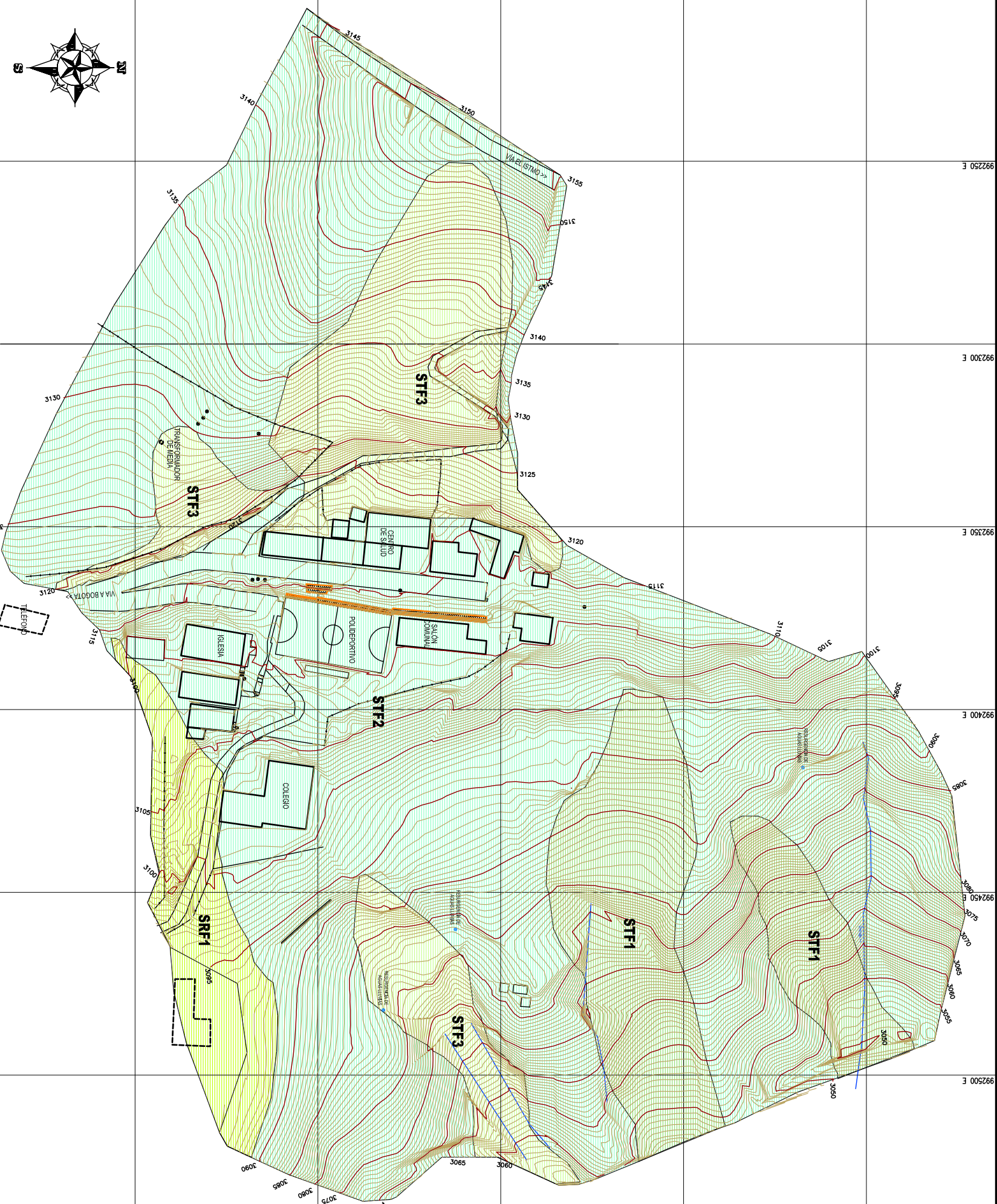
SEPARADORES
Noviembre de 2007

CONVENCIONES TOPOGRÁFICAS

- CURVA DE NIVEL PRAL
- CURVA DE NIVEL INTERMEDIA
- DRENALIE
- CUNETAS
- POSTE
- CERCA
- VIA
- SARDINEL - CONSTRUCCION
- PREDIOS
- PREDIOS TOMADOS DEL ESTUDIO DE U.T. SUMAPAZ
- MURO EN GANIONES

LEYENDA EVALUACIÓN GEOTÉCNICA

- | | |
|------|--|
| SRF1 | SUELOS RESIDUALES FINOS
Materiales originados por meteorización preferentemente de rocas arcillosas y de consistencia media blanda. |
| STF1 | SUELOS TRANSPORTADOS FINOS
Materiales de origen fluvial, jacure con gran susceptibilidad a la erosión; en este grupo clasifican los suelos de la sabana, los sedimentos de la formación Tlata y flujos de tierra, coluviones de matriz arcillosa; de consistencia blanda a media. |
| STF2 | |
| STF3 | |



<p>SECRETARIA DE GOBIERNO DIRECCION DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS</p>	<p>ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.</p>	<p>ELABORÓ</p> <p>EDSON ORLANDO HOYOS CERON Consultoria en Ingeniería Geomaterial</p>	<p>DISEÑO</p> <p>Ing. ORLANDO HOYOS</p>	<p>REVISÓ</p> <p>Ing. ORLANDO HOYOS</p>	<p>PROYECTO</p> <p>DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANÍA I, BETANÍA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORIA No CONS 392-2007</p>	<p>CONTENIDO</p> <p>ZONAS GEOTÉCNICAMENTE HOMOGÉNEAS BETANÍA</p>	<p>FECHA</p> <p>NOVIEMBRE DE 2007</p>
<p>INTERVENCIÓN</p> <p>Ing. MAURICIO CAMARGO GEODINÁMICA INGENIERIA LTDA.</p>	<p>DIBUJÓ</p> <p>LUISA SANTA</p>	<p>APROBÓ</p> <p>Ing. GLORIA CASTILLO</p>				<p>ESCALA</p> <p>H=1:1250- V=1:1250</p>	<p>FIGURA</p> <p>1 DE 1</p>

CLASIFICADO

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C

Contrato No. CONS-392/2007



Corregimientos La Unión (Sitios I y II) y Betania (Sitios I y II)

VOL. 1 ANEXOS E, F y G

ORIGINAL

PARTE 3 DE 4

DOCUMENTO No. CIG-SMP-04

De acuerdo con el Artículo 20 de la Ley 23 de 1982, los derechos de autor pertenecen al FOPAE y al FDL Sumapaz. La solicitud de reproducir este documento parcial o totalmente, se debe dirigir por escrito a los titulares de los derechos de autor.

BOGOTÁ D. C., NOVIEMBRE DE 2007



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO E

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

SEPARADORES
Noviembre de 2007



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

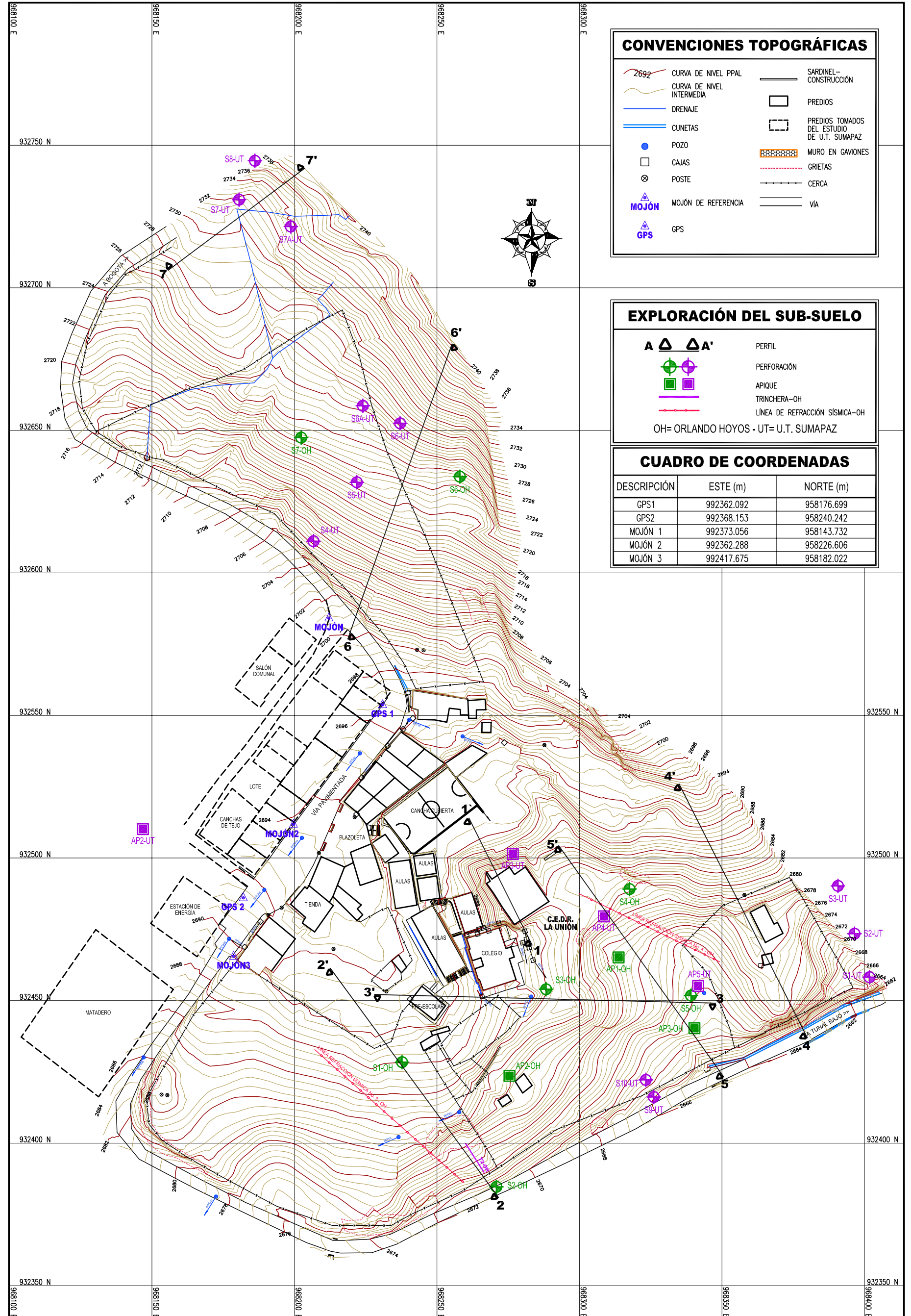
CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO E.1

SECCIONES INTERPRETATIVAS LA UNIÓN

SEPARADORES
Noviembre de 2007



CONVENCIONES TOPOGRÁFICAS

	CURVA DE NIVEL PPAL		SARDINEL-CONSTRUCCIÓN
	CURVA DE NIVEL INTERMEDIA		PREDIOS
	DRENAJE		PREDIOS TOMADOS DEL ESTUDIO DE U.T. SUMAPAZ
	CUNETAS		MURO EN GAVIONES
	POZO		GRIETAS
	CAJAS		CERCA
	POSTE		VIA
	MOJÓN DE REFERENCIA		
	GPS		

EXPLORACIÓN DEL SUB-SUELO

	PERFIL
	PERFORACIÓN
	APIQUE
	TRINCHERA-OH
	LÍNEA DE REFRACCIÓN SÍSMICA-OH

OH= ORLANDO HOYOS - UT= U.T. SUMAPAZ

CUADRO DE COORDENADAS

DESCRIPCIÓN	ESTE (m)	NORTE (m)
GPS1	992362.092	958176.699
GPS2	992368.153	958240.242
MOJÓN 1	992373.056	958143.732
MOJÓN 2	992362.288	958226.606
MOJÓN 3	992417.675	958182.022

<p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE GOBIERNO DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS</p>	<p>ELABORÓ EDSON ORLANDO HOYOS CERON Consultoría en Ingeniería Geoambiental</p>	<p>DISEÑO Geo. RODOLFO FRANCO</p>	<p>REVISÓ Ing. ORLANDO HOYOS</p>	<p>PROYECTO DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORÍA No CONS 392-2007</p>	<p>CONTENIDO LOCALIZACIÓN DE SECCIONES DE ANÁLISIS GEOTÉCNICO LA UNIÓN</p>	<p>FECHA NOVIEMBRE DE 2007</p>
	<p>Vo INTERVENTORÍA Ing. MAURICIO CAMARGO GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA.</p>	<p>DIBUJÓ Ing. JHON JIMÉNEZ</p>	<p>APROBÓ Ing. GLORIA CASTILLO</p>			<p>ESCALA H=1:1250; V=1:1250</p>
						<p>FIGURA 1 DE 9</p>

LEYENDA GEOLÓGICA

PERIODO	ÉPOCA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
		qb	BOTADERO: Relleno de material de excavación sobrante de la vía construida hacia el nor-occidente, también se encuentran rellenos en material seleccionado para la construcción de la vivienda.
		Qd1 Qd2	DESIZAMIENTOS ACTIVOS: Se encuentran principalmente en los taludes del costado Sur del caserío que han sido originados por los cortes de la vía y presentan crestas y agrietamientos También hacia el costado Nor Oriental en la zona de los coluviones se pudieron reconocer deslizamientos con geoformas de crestas y lóbulos que eventualmente pueden llegar a afectar la vía de acceso.
		qft	FLUJO DE TIERRAS: En las depresiones del contorno del caserío durante el desarrollo de cauces se han venido acumulando materiales arcillosos especialmente con abundante contenido de humedad, los cuales presentan síntomas de deformación en lóbulos y pequeños escarpes así como acumulación importante de aguas.
		qci	DEPÓSITOS COLUVIALES: Se trata de materiales depositados en el pie de la ladera del escarpe Oriental en donde es común encontrar bloques de areniscas provenientes de la desintegración de las formaciones terciarias que suproyacen a la Formación Guaduas (fuera del área del estudio), conocidos como la Formación Cacho. Están embebidas en una matriz arcillosa de tonalidad rojiza la cual es el resultado del transporte de suelos residuales antiguos derivados de la Formación Guaduas. Esta unidad se encuentra en el costado Oriental pero también se presenta en el costado centro occidental del casco urbano en donde se han levantado parte de las edificaciones del corregimiento.
		qat	DEPÓSITOS ALUVIALES TORENCIALES: Son el producto de antiguas descargas torrenciales del río San Juan sobre la margen derecha. Se trata de materiales conformados principalmente por cantos rodados, arenas y gravas con una matriz limo arcillosa
		qsr	SUELO RESIDUAL: Se presentan horizontes de suelos residuales y rocas alteradas con un espesor aproximado de 3,50 m, aunque no se observaron en superficie se puede inferir de algunos de las perforaciones realizada
		Ktg	FORMACIÓN GUADUAS: Corresponden a un conjunto de arcillolitas con intercalaciones de areniscas las cuales hacen parte de la cuenca de Cundinamarca, en la zona existe un predominio de arcillolitas con algunas intercalaciones de limolitas y eventualmente mantos de carbón. Hacia el costado Occidental son claros los paquetes de areniscas cuarcíticas de las rocas del Grupo Guadalupe.
TERCIARIO	PALEOCENO		El casco urbano de La Unión se encuentra ubicado hacia la parte media de esa unidad y se pueden reconocer afloramientos en el costado Oriental de la depresión cercana al colegio del corregimiento sobre el borde del costado izquierdo de una depresión que hace parte de un drenaje proveniente de la zona del caserío



ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

SECRETARÍA DE GOBIERNO
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

ELABORÓ



EDSON ORLANDO HOYOS CERON
Consultoría en Ingeniería Geomaterial

VO INTERVENIENTORA



Ing. MAURICIO CAMARCO
GEODINÁMICA INGENIERIA LTDA

DISEÑO	REVISÓ
Geo. RODOLFO FRANCO	Ing. ORLANDO HOYOS
Ing. JHON JIMÉNEZ	Ing. GLORIA CASTILLO

DISEÑO	REVISÓ
Ing. JHON JIMÉNEZ	Ing. GLORIA CASTILLO

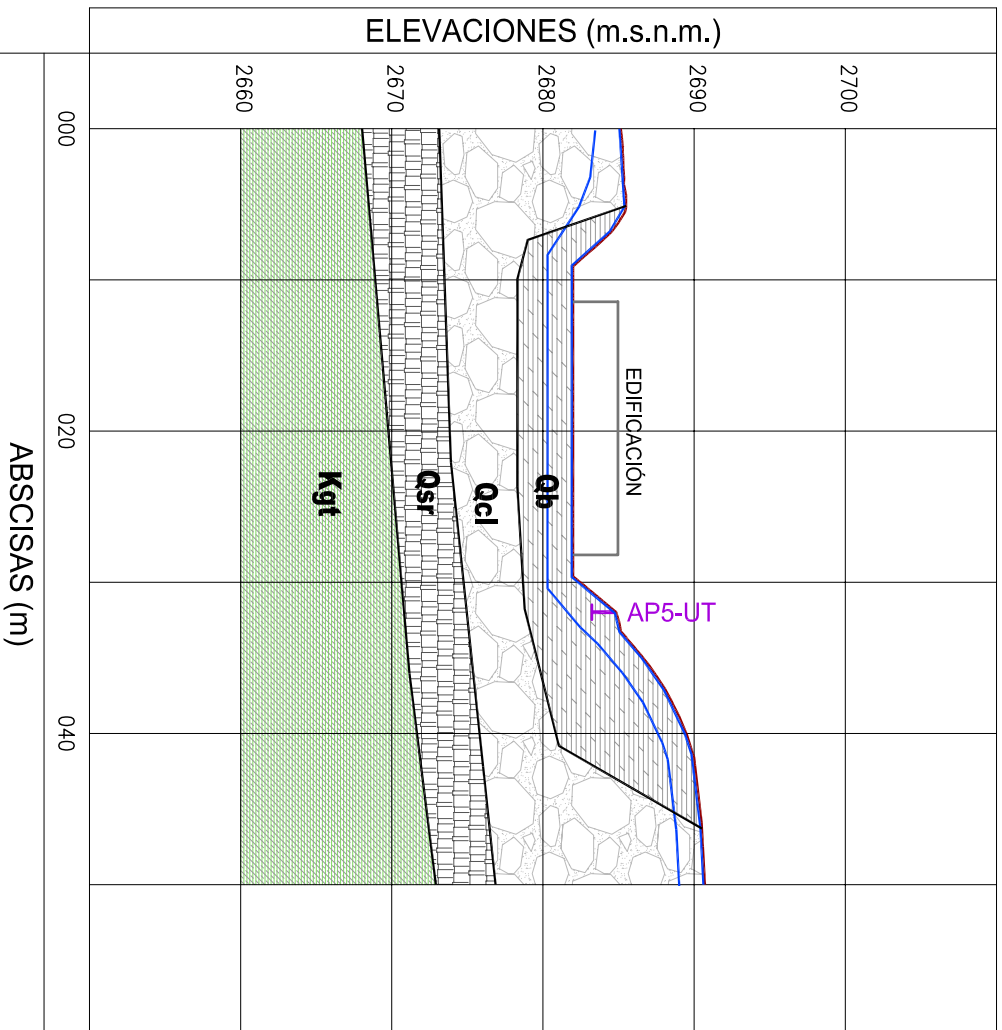
PROYECTO

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANÍA I, BETANÍA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORÍA No CONS 392-2007

CONTENIDO

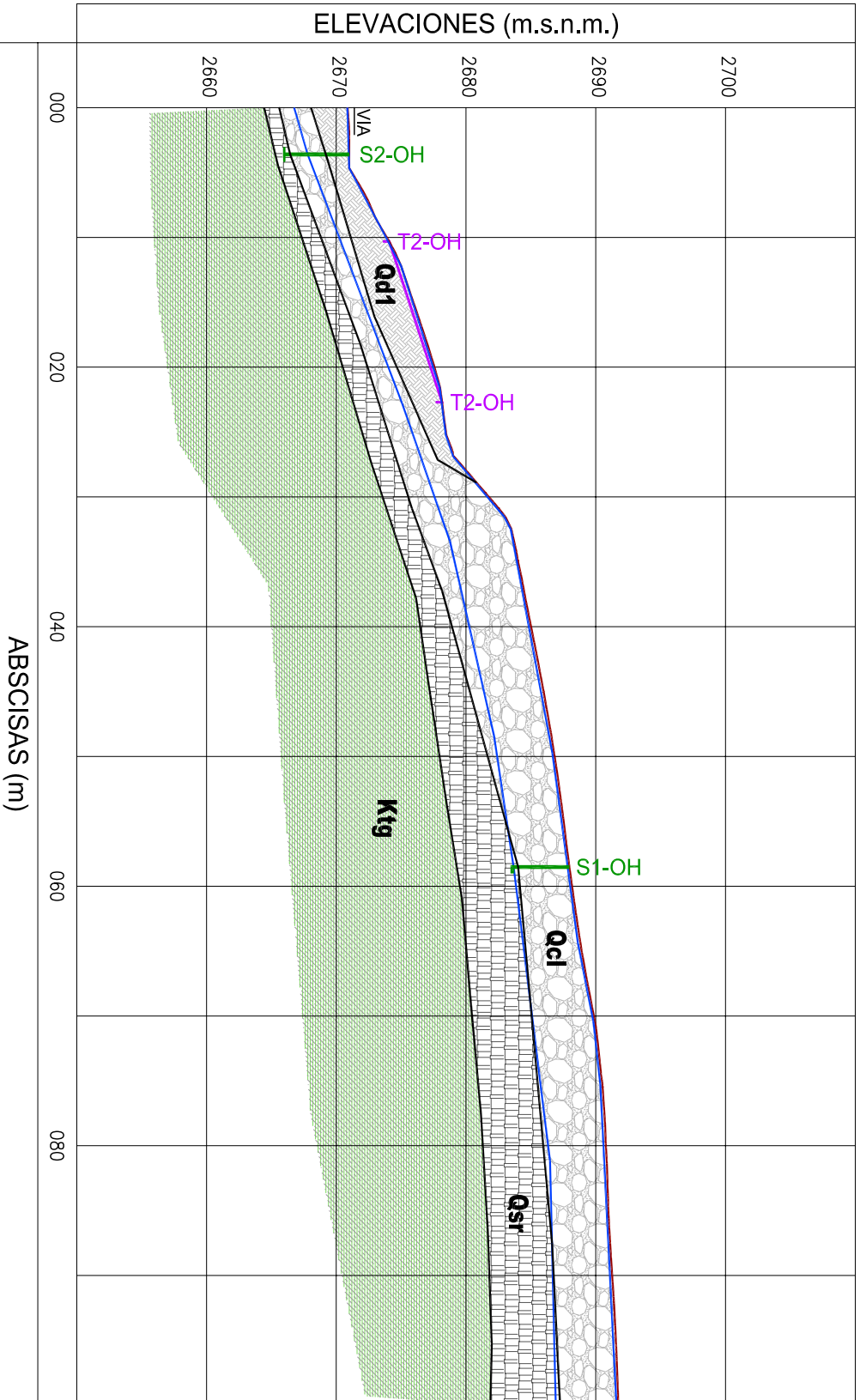
LEYENDA GEOLÓGICA
LA UNIÓN

FECHA	ESCALA
NOVIEMBRE DE 2007	H=1:500; V=1:500
FIGURA	
2 DE 9	

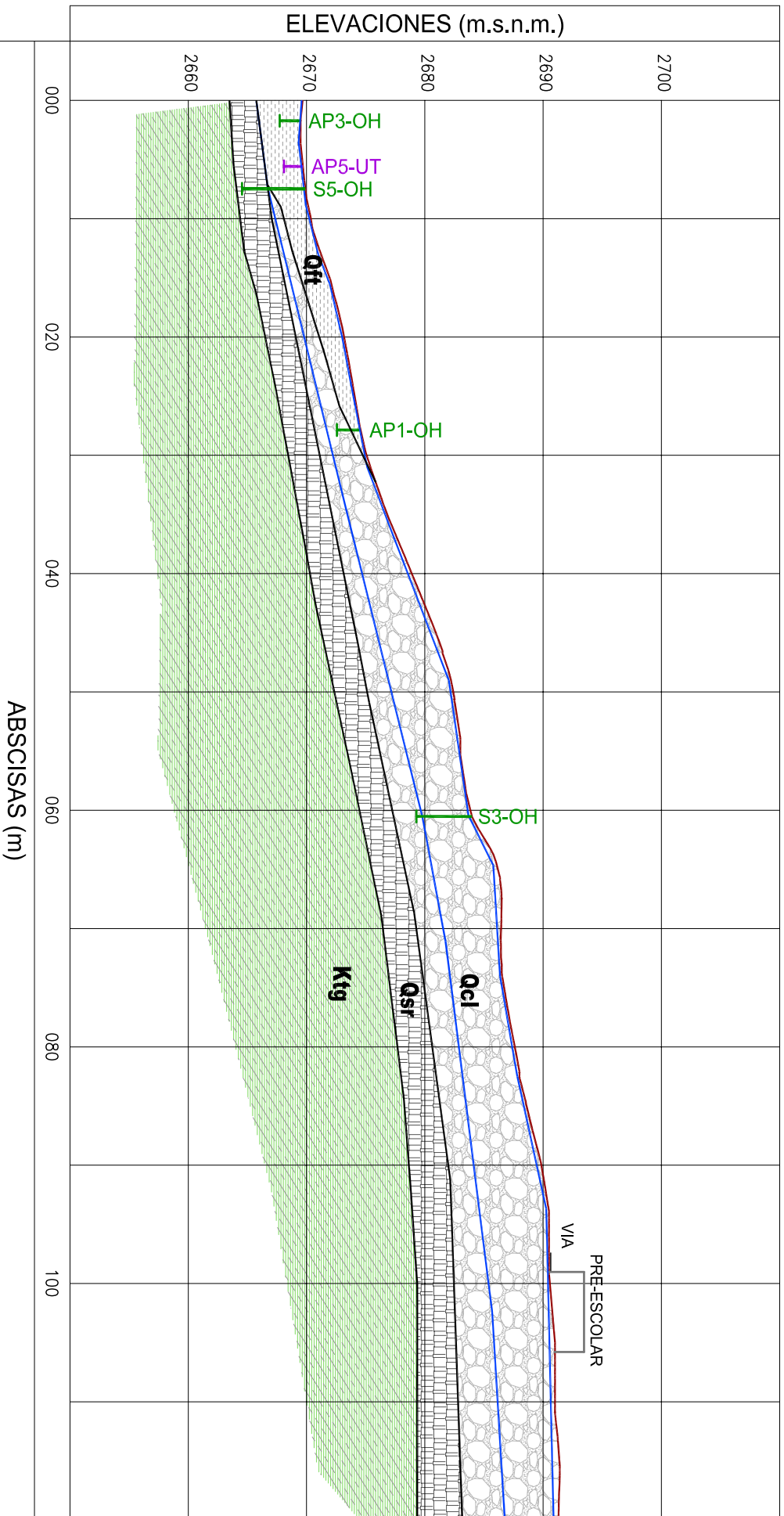


SECCIÓN 1-1' - LA UNIÓN

 SECRETARÍA DE GOBIERNO DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS	ELABORÓ  EDSON ORLANDO HOYOS CERON Consultoría en Ingeniería Geomaterial	DISEÑO	REVISÓ	PROYECTO DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORÍA No CONS 392-2007	CONTENIDO	SECCIÓN 1-1' LA UNIÓN	FECHA
	VO INTERVENCIÓN  Ing. MAURICIO CAMARGO GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA	DIBUJÓ	APROBÓ				NOVIEMBRE DE 2007
		Ing. JHON JIMÉNEZ	Ing. GLORIA CASTILLO			ESCALA	FIGURA 3 DE 9
						H=1:500; V=1:500	



SECCIÓN 2-2' - LA UNIÓN



SECCIÓN 3-3' - LA UNIÓN

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE GOBIERNO
 DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
 ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



ELABORÓ
EDSON ORLANDO HOYOS CERON
 Consultora en Ingeniería Geomaterial
 VO INTERVENCIÓN
 Ing. MAURICIO CAMARCO
GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA



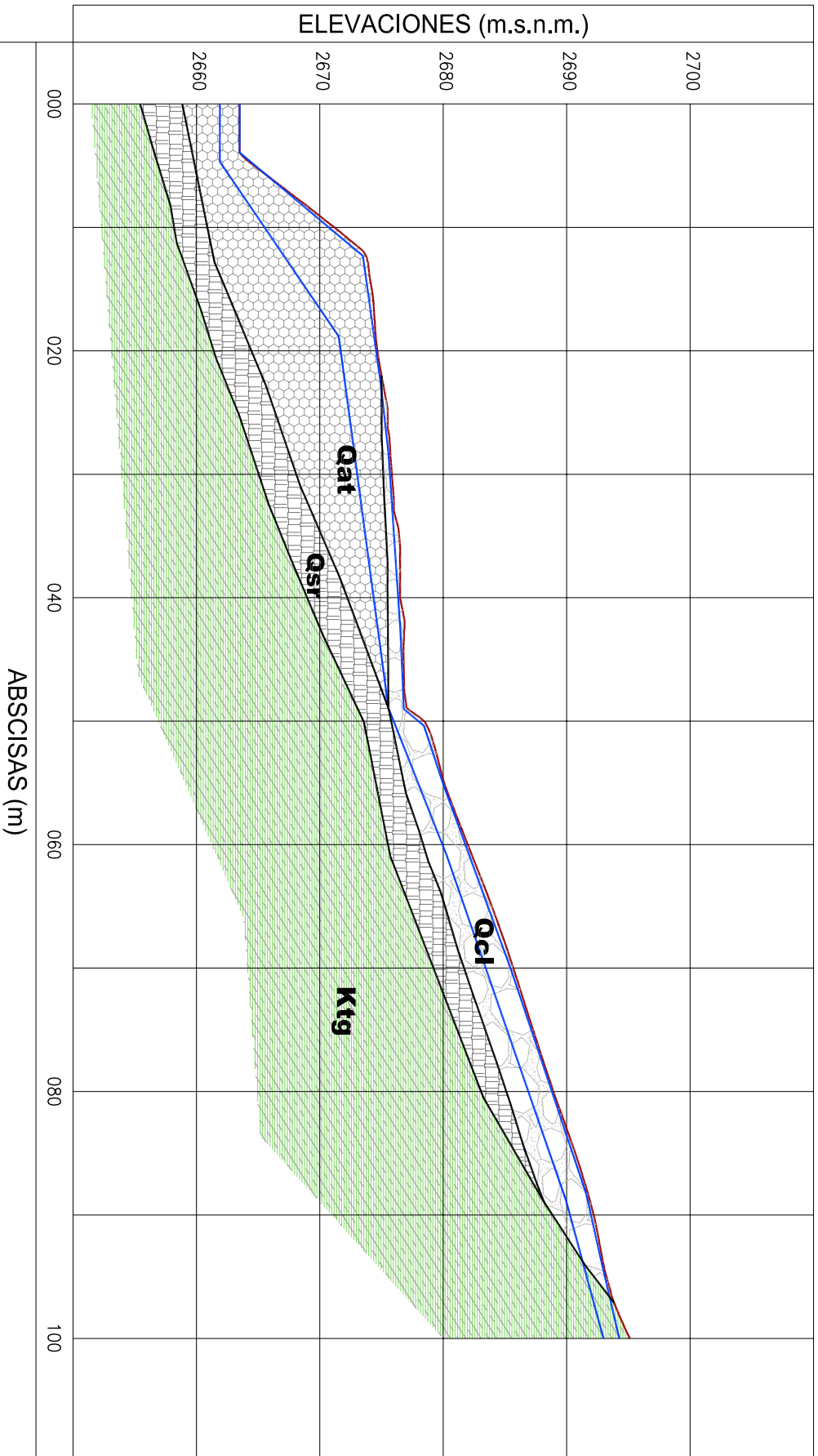
DISEÑO
 Geo. RODOLFO FRANCO
 DEBUIÓ
 Ing. JHON JIMÉNEZ

REVISÓ
 Ing. ORLANDO HOYOS
 APROBÓ
 Ing. GLORIA CASTILLO

PROYECTO
 DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORÍA No CONS 392-2007

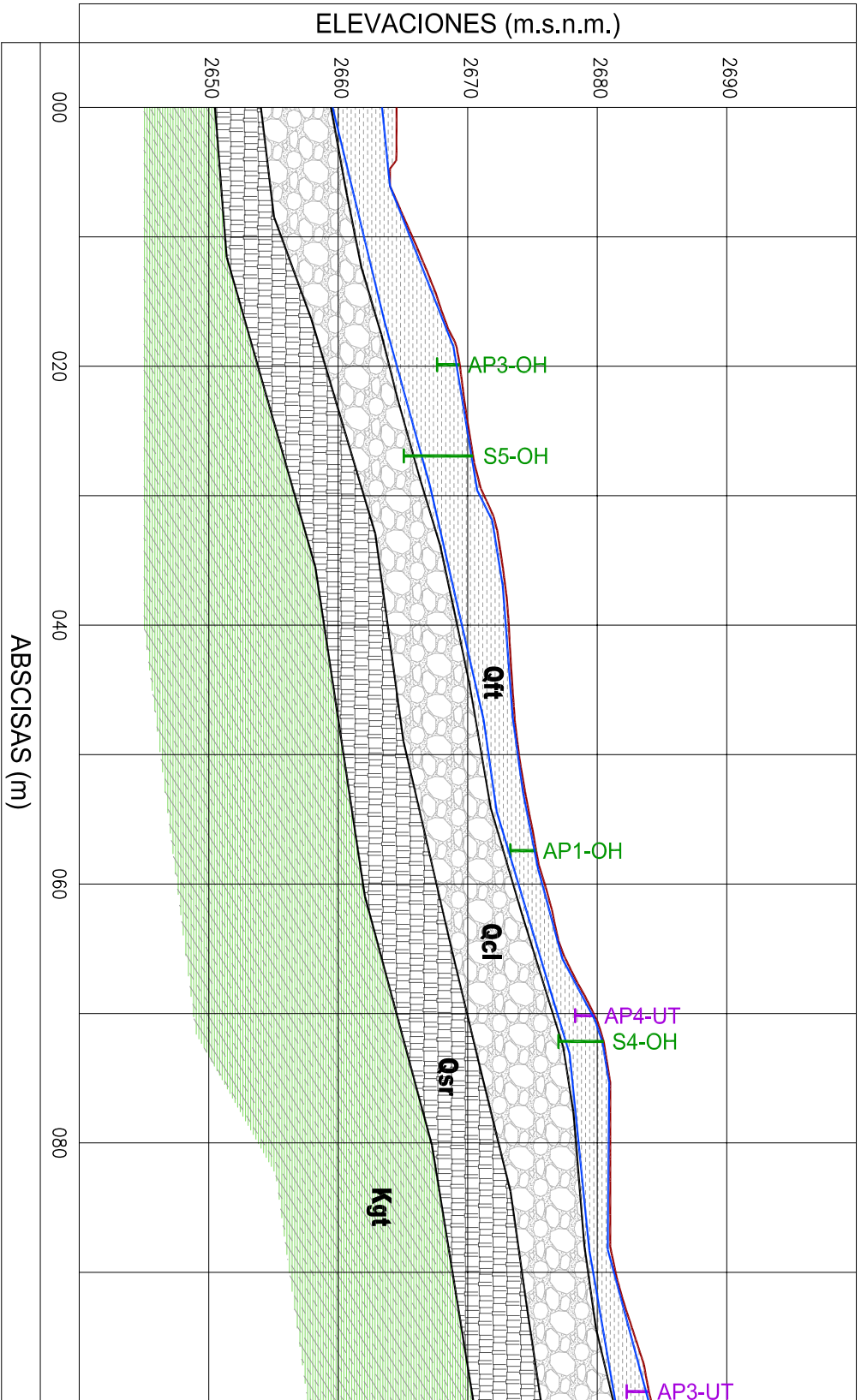
CONTENIDO
 SECCIÓN 3-3'
 LA UNIÓN

FECHA
 NOVIEMBRE DE 2007
 ESCALA
 H=1:500; V=1:500
 FIGURA
5 DE 9



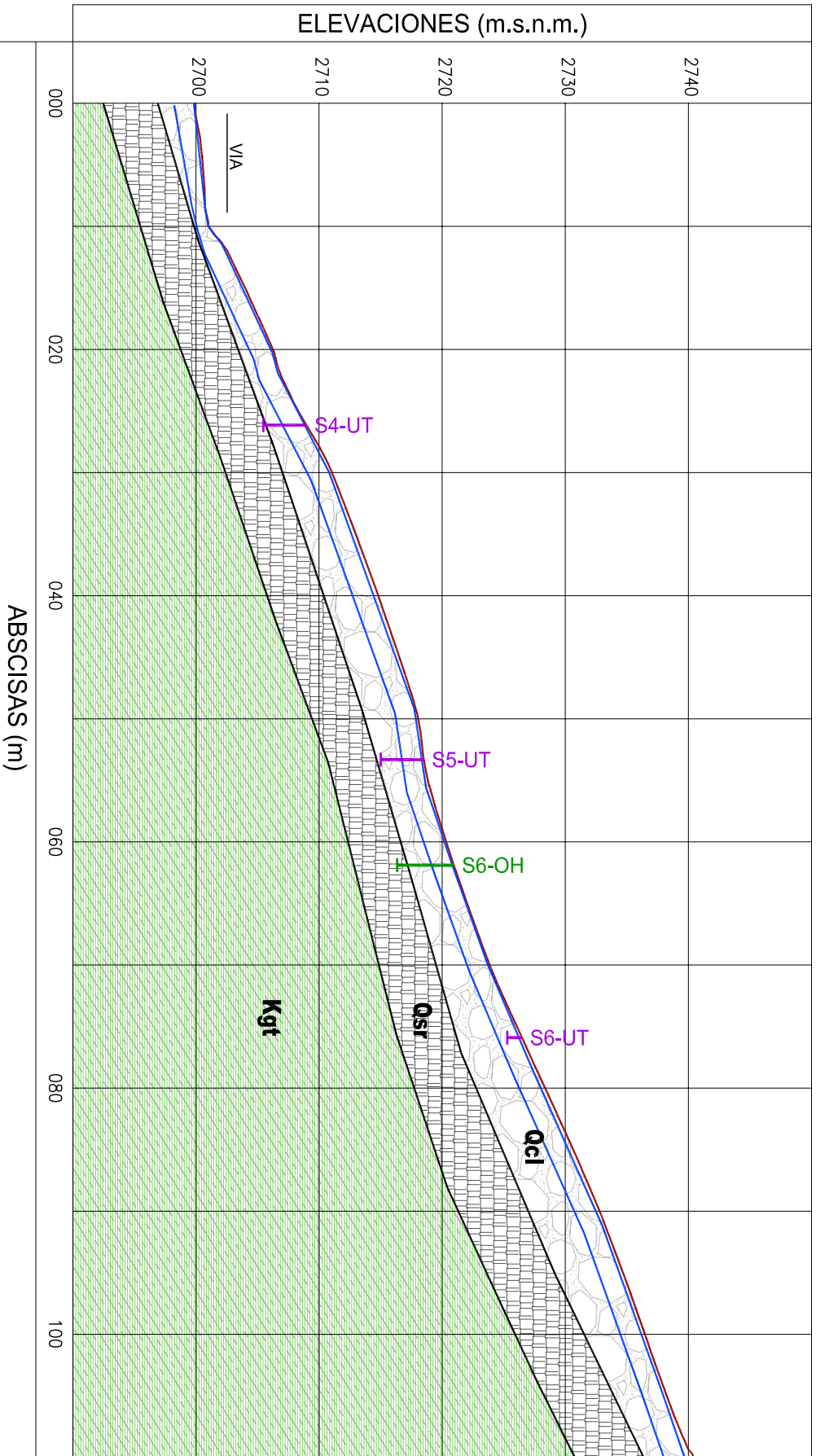
SECCIÓN 4-4' - LA UNIÓN

 ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE GOBIERNO DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS		ELABORÓ  EDSON ORLANDO HOYOS CERON Consultora en Ingeniería Geomatemática		DISEÑO Geo. RODOLFO FRANCO		REVISÓ Ing. ORLANDO HOYOS		PROYECTO DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORÍA No CONS 392-2007		CONTENIDO SECCIÓN 4-4' LA UNIÓN		FECHA NOVIEMBRE DE 2007	
		VO. INTERVENIENTORA  Ing. MAURICIO CAMARCO GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA		DELUÓ Ing. JHON JIMÉNEZ		APROBÓ Ing. GLORIA CASTILLO						ESCALA H=1:500; V=1:500	
FIGURA 6 DE 9													



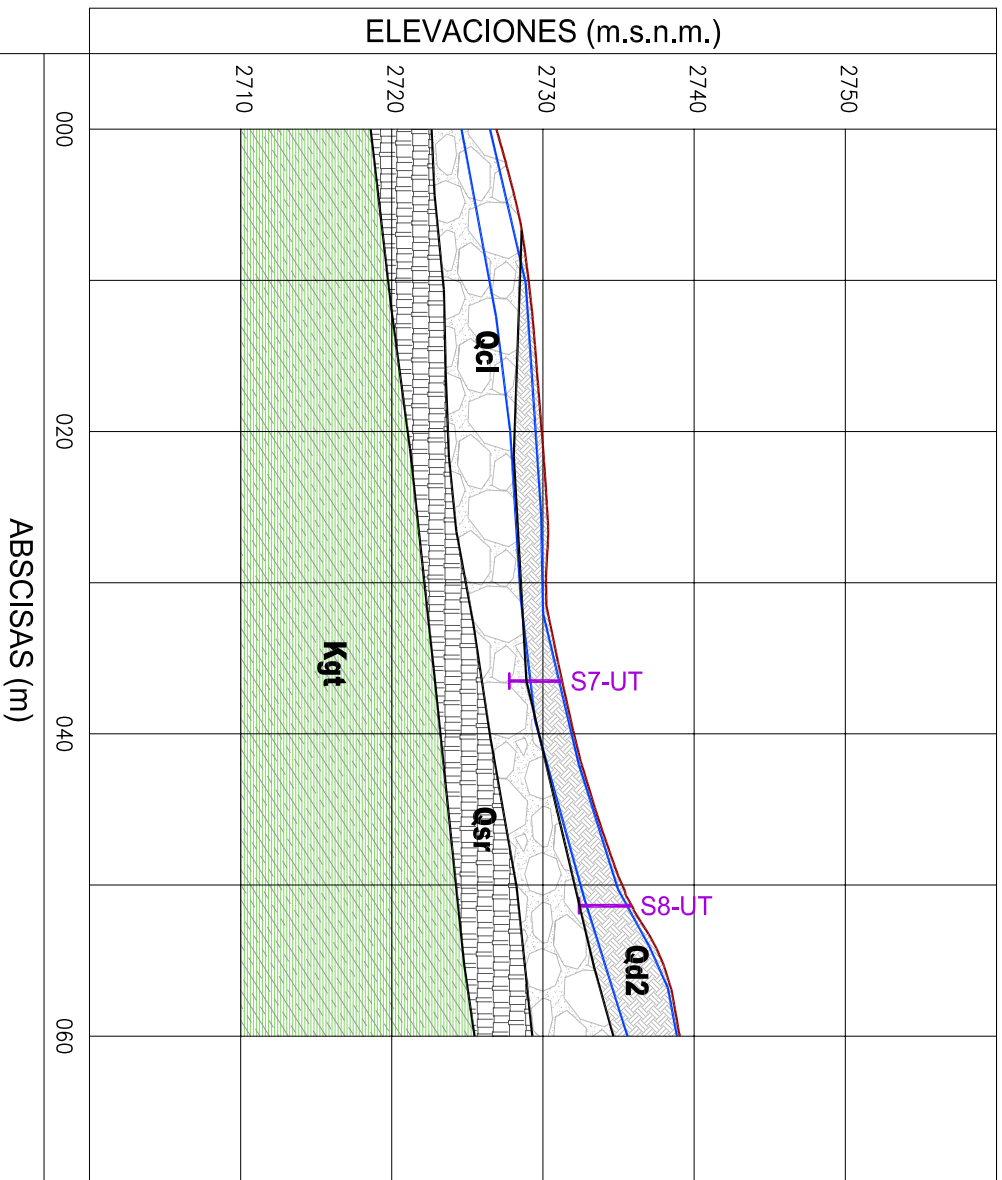
SECCIÓN 5-5' - LA UNIÓN

 SECRETARÍA DE GOBIERNO DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS	ELABORÓ  EDSON ORLANDO HOYOS CERON Consultora en Ingeniería Geomaterial	DISEÑO Geo. RODOLFO FRANCO	REVISÓ Ing. ORLANDO HOYOS	PROYECTO DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANÍA I, BETANÍA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORÍA No CONS 392-2007	CONTENIDO SECCIÓN 5-5' LA UNIÓN	FECHA NOVIEMBRE DE 2007
	VO INTERVENCIÓN  Ing. MAURICIO CAMARGO GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA	DIBUJÓ Ing. JHON JIMÉNEZ	APROBÓ Ing. GLORIA CASTILLO			
FIGURA 7 DE 9						



SECCIÓN 6-6' - LA UNIÓN

 ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE GOBIERNO DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS	ELABORÓ  EDSON ORLANDO HOYOS CERON Consultora en Ingeniería Geomaterial	DISEÑO Geo. RODOLFO FRANCO	REVISÓ Ing. ORLANDO HOYOS	PROYECTO DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORIA No CONS 392-2007	CONTENIDO SECCIÓN 6-6' LA UNIÓN	FECHA NOVIEMBRE DE 2007
	VO. INTERVENIENTORA  Ing. MAURICIO CAMARGO GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA	DEBUIÓ Ing. JHON JIMÉNEZ	APROBÓ Ing. GLORIA CASTILLO			ESCALA H=1:500; V=1:500
FIGURA 8 DE 9						



SECCIÓN 7-7' - LA UNIÓN





EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO E.2

SECCIONES INTERPRETATIVAS BETANIA

SEPARADORES
Noviembre de 2007

CONVENCIONES TOPOGRÁFICAS

	CURVA DE NIVEL PPL		SARDNET - CONSTRUCCIÓN
	CURVA DE NIVEL INTERMEDIA		PREDOS
	DRENAJE		PREDOS TOMADOS DEL ESTUDIO DE U.T. SUMAPAZ
	CUENETAS		MURO EN CAMIONES
	POZO		
	CAMAS		
	POSTE		
	MOJÓN DE REFERENCIA		
	GPS		
	GRIETAS		
	CERCA		
	VÍA		

EXPLORACIÓN DEL SUB-SUELO

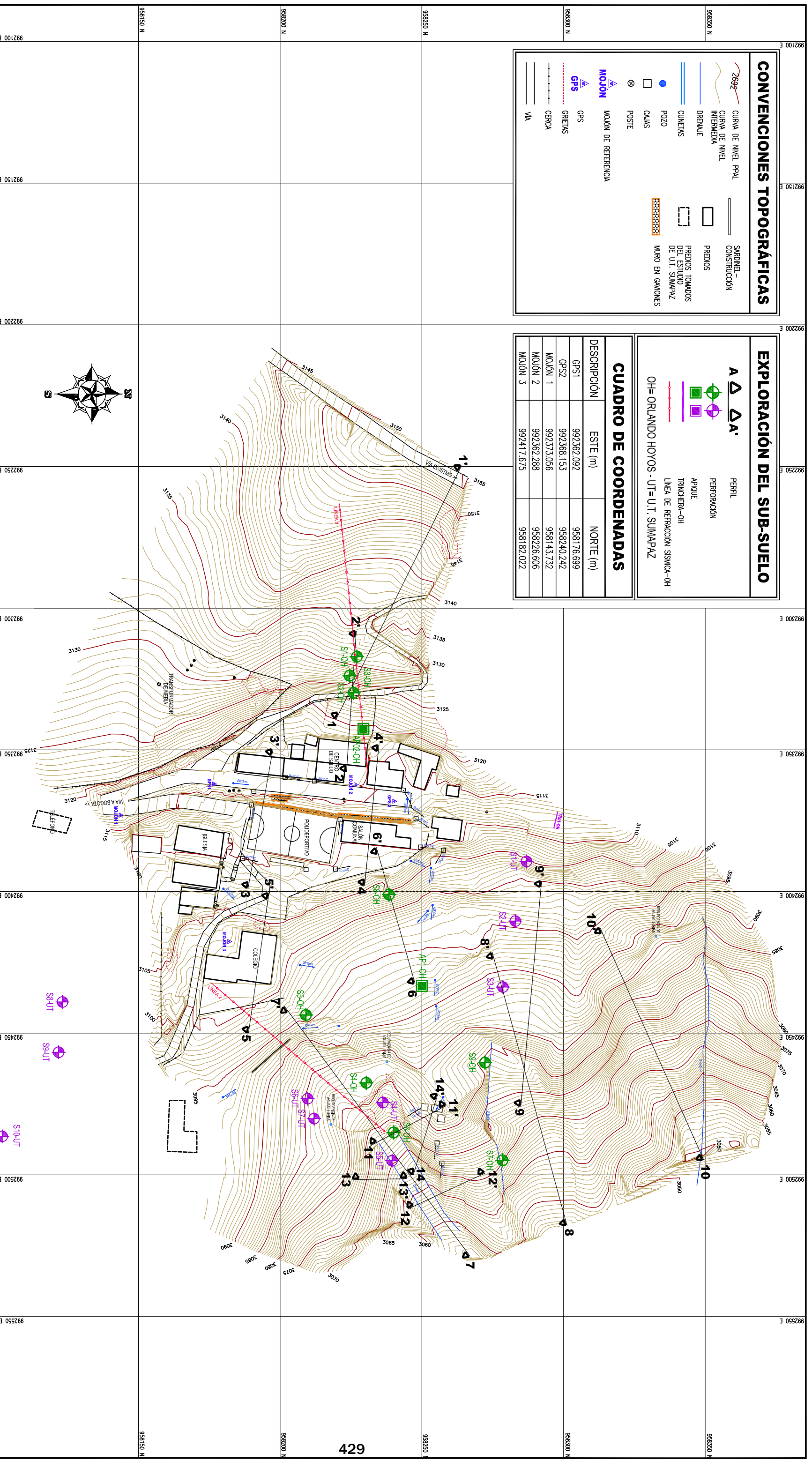
A Δ ΔA'

PERFIL
PERFORACION
APIQUE
TRINCHERA-OH
LINEA DE REFRACTÓN SISMICA-OH

OH= ORLANDO HOYOS - UT= U.T. SUMAPAZ

CUADRO DE COORDENADAS




DESCRIPCION	ESTE (m)	NORTE (m)
GPS1	992362.092	958176.699
GPS2	992368.153	958240.242
MOJÓN 1	992373.056	958143.732
MOJÓN 2	992362.288	958226.606
MOJÓN 3	992417.675	958182.022

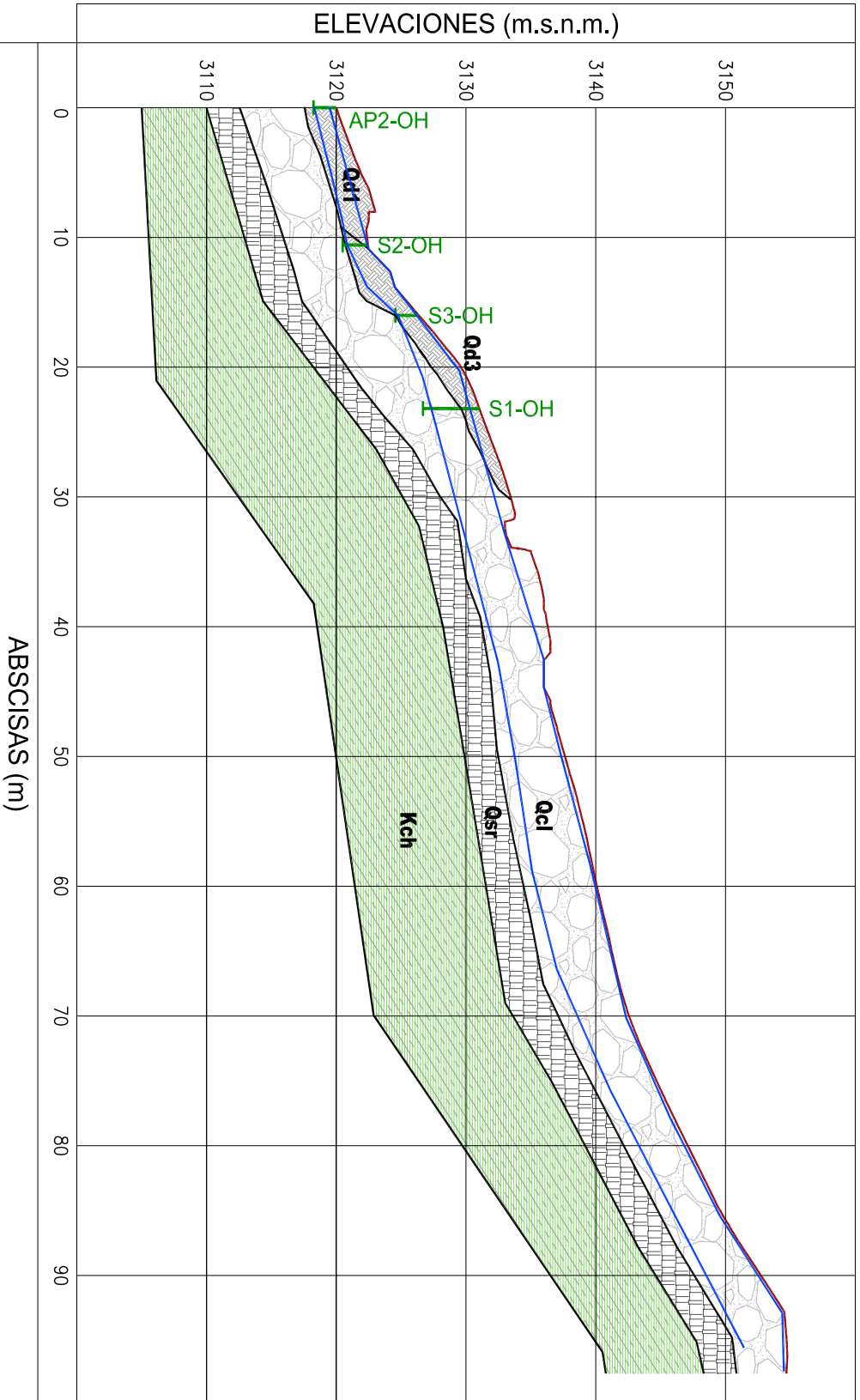


 SECRETARIA DE GOBIERNO DIRECCION DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS	ELABORÓ EDSON ORLANDO HOYOS CERON Consultor en Ingeniería Geomaterial	DISEÑÓ Geo. RODOLFO FRANCO	REVISÓ Ing. ORLANDO HOYOS	PROYECTO DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACION DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORIA No CONS 392-2007	CONTENIDO LOCALIZACIÓN DE SECCIONES DE ANÁLISIS GEOTÉCNICO BETANIA	FECHA NOVIEMBRE DE 2007
	VO INTERVENTORA Ing. MAURICIO CAMARGO GEODINÁMICA INGENIERIA LTDA	DIBUJÓ Ing. JHON JIMÉNEZ	APROBÓ Ing. GLORIA CASTILLO	FIGURA 1 DE 14		

LEYENDA GEOLÓGICA

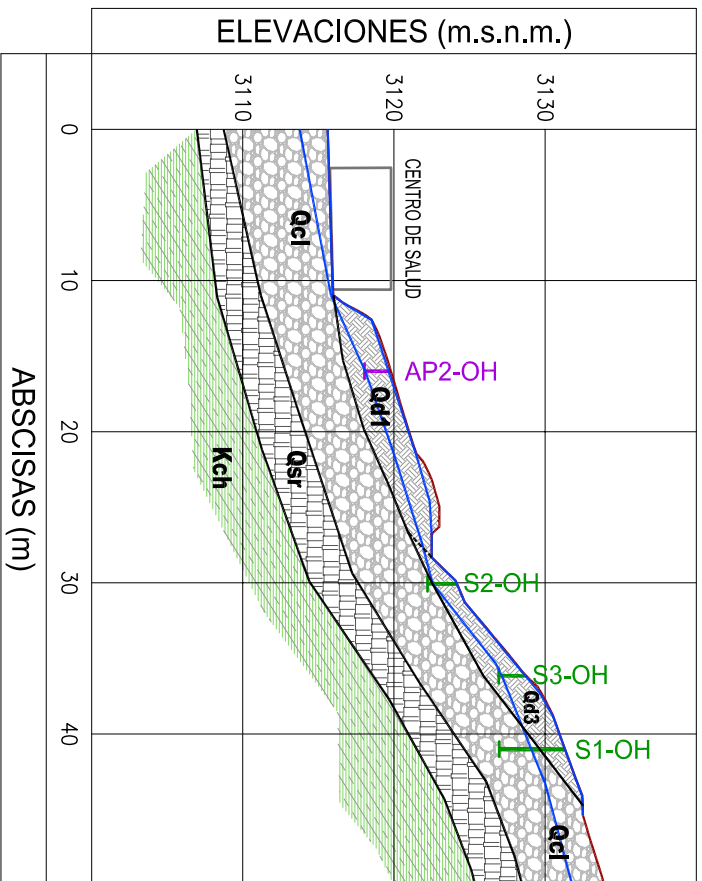
PERIODO	ÉPOCA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
CUATERNARIO	HOLOCENO	Qd1 Qd2 Qd3	DESGLIZAMIENTOS ACTIVOS: Debido a un mal manejo de las aguas en la depresión de los flujos de tierra se entregan tanto las aguas lluvias como residuales en una pequeña depresión donde se han manifestado deslizamientos activos que han dislocado los pozos del alcantarillado y se presentan escarpes remontantes que están a unos 30 m del cierre del colegio de la zona. Otro deslizamiento activo se presenta al costado Occidental el cual es el producto de excavaciones hechas para construcciones y que dejan una geoforma de media luna con un escarpe bien definido.
		Qr	RELLENO: Durante el desarrollo de cauces obsecuentes en el fondo de ellos se han acumulado materiales arcillosos principalmente en forma de franjas con la presencia de lóbulos de deformación y grietas de tracción. Este flujo de tierras se ubica enfrentado con el colegio del Caserío sin llegarlo a afectar todavía.
		Qc1	DEPÓSITOS COLUVIALES: Producto de la desintegración del Grupo Guadalupe y la Formación Chipaque en las laderas se han acumulado materiales coluviales de espesores variables pero su promedio puede ser del orden de 5 m, de acuerdo con los cortes que se han ejecutado en la vía de acceso. Litológicamente están conformados por bloques angulares de arenisca embebidos en una matriz arcillosa y se disponen principalmente en el costado Sur Occidental del casco
		Qsr	SUELO RESIDUAL: Se presentan horizontes de suelos residuales en un lomo del costado Sur Oriental del casco urbano en donde se ha perdido prácticamente a la parte superior la estructura de la roca y hacia la parte inferior se observan algunas trazas de estratificación.
		Kch	FORMACIÓN CHIPAQUE Se trata de un conjunto de lutitas con algunas intercalaciones de limolitas y areniscas que dejan una morfología escalonada también en la contrapendiente estructural. Sobre esta Formación se encuentra desarrollado el caserío de Betania.
CRETACEO	MAESTRICHTIANO		

 SECRETARÍA DE GOBIERNO DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS	ELABORÓ  EDSON ORLANDO HOYOS CERÓN Consultora en Ingeniería Geomaterial	DISEÑO Geo. RODOLFO FRANCO	REVISÓ Ing. ORLANDO HOYOS	PROYECTO DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORÍA No CONS 392-2007	CONTENIDO LEYENDA GEOLÓGICA BETANIA	FECHA NOVIEMBRE DE 2007
ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.  Ing. MAURICIO CAMARGO GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA.	Vo INTERVENCIÓN  Ing. MAURICIO CAMARGO GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA.	DIBUJÓ Ing. JHON JIMÉNEZ	APROBÓ Ing. GLORIA CASTILLO			ESCALA H=1:500; V=1:500
						FIGURA 2 DE 14



SECCIÓN 1-1' - BETANIA

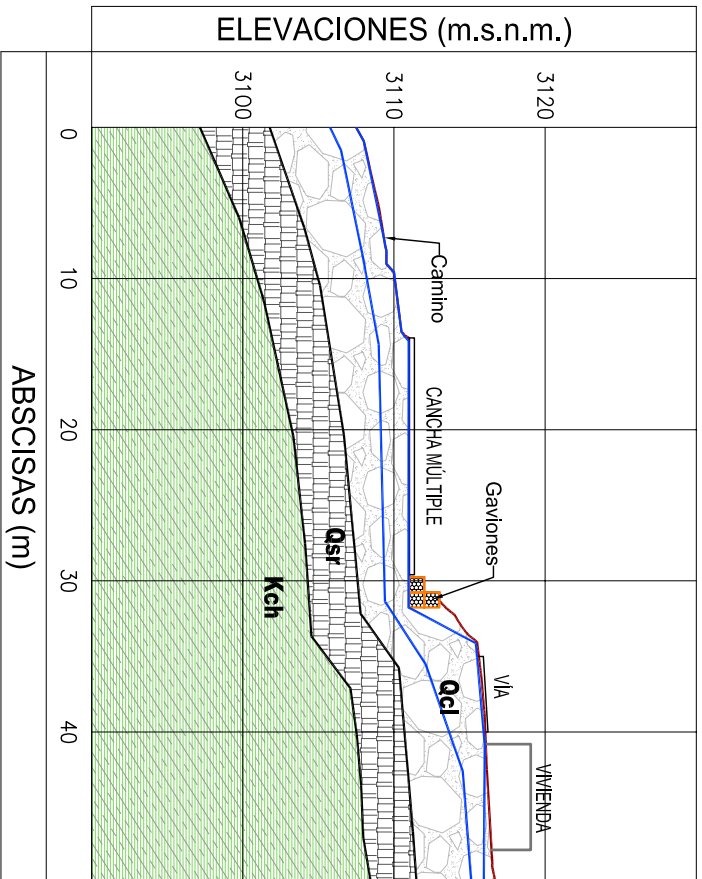
 ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE GOBIERNO DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS		ELABORÓ  EDSON ORLANDO HOYOS CERON Consultora en Ingeniería Geomaterial		DISEÑO Geo. RODOLFO FRANCO		REVISÓ Ing. ORLANDO HOYOS		PROYECTO DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORÍA No CONS 392-2007		CONTENIDO SECCIÓN 1-1' BETANIA	
		VO INTERVENCIÓN Ing. MAURICIO CAMARGO GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA.		DIBUJÓ Ing. JHON JIMÉNEZ		APROBÓ Ing. GLORIA CASTILLO		FECHA NOVIEMBRE DE 2007		ESCALA H=1:500; V=1:500	
								FIGURA 3 DE 14			



SECCIÓN 2-2' - BETANIA

 <p>ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.</p> <p>SECRETARÍA DE GOBIERNO DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS</p>		<p>ELABORÓ</p> <p>EDSON ORLANDO HOYOS CERON Consultoría en Ingeniería Geoespacial</p>		<p>DISEÑO</p> <p>Geo. RODOLFO FRANCO</p>		<p>REVISÓ</p> <p>Ing. ORLANDO HOYOS</p>		<p>PROYECTO</p> <p>DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORÍA No CONS 392-2007</p>		<p>CONTENIDO</p> <p>SECCIÓN 2-2' BETANIA</p>	
<p>VO INTERVENIDORA</p> <p> GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA. Ing. MAURICIO CAMARGO</p>		<p>DEBUIÓ</p> <p>Ing. JHON JIMÉNEZ</p>		<p>APROBÓ</p> <p>Ing. GLORIA CASTILLO</p>		<p>FECHA</p> <p>NOVIEMBRE DE 2007</p>		<p>ESCALA</p> <p>H=1:500; V=1:500</p>		<p>FIGURA</p> <p>4 DE 14</p>	

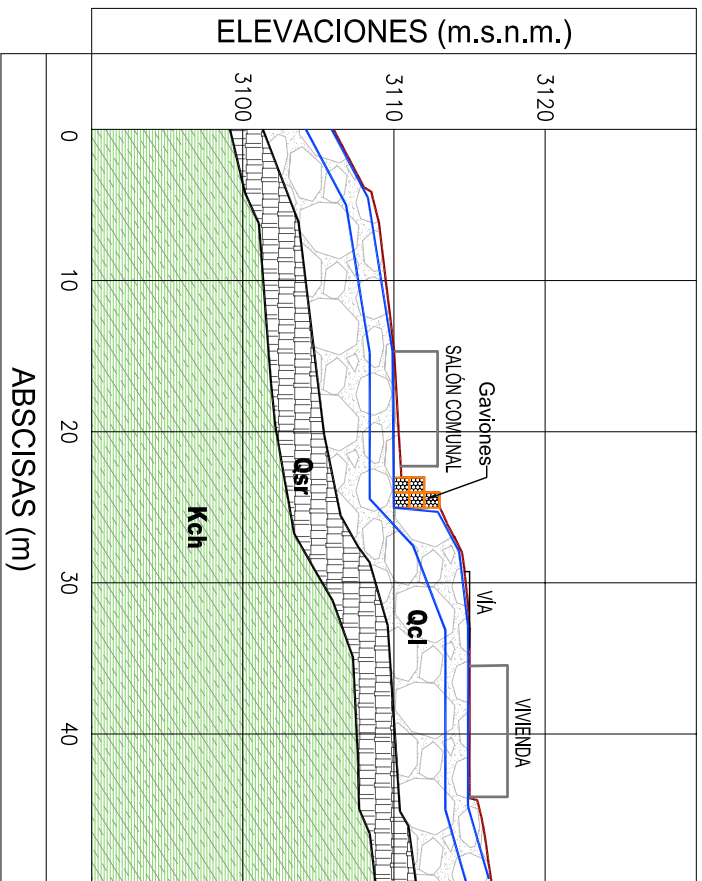
ELEVACIONES (m.s.n.m.)




ABSCISAS (m)

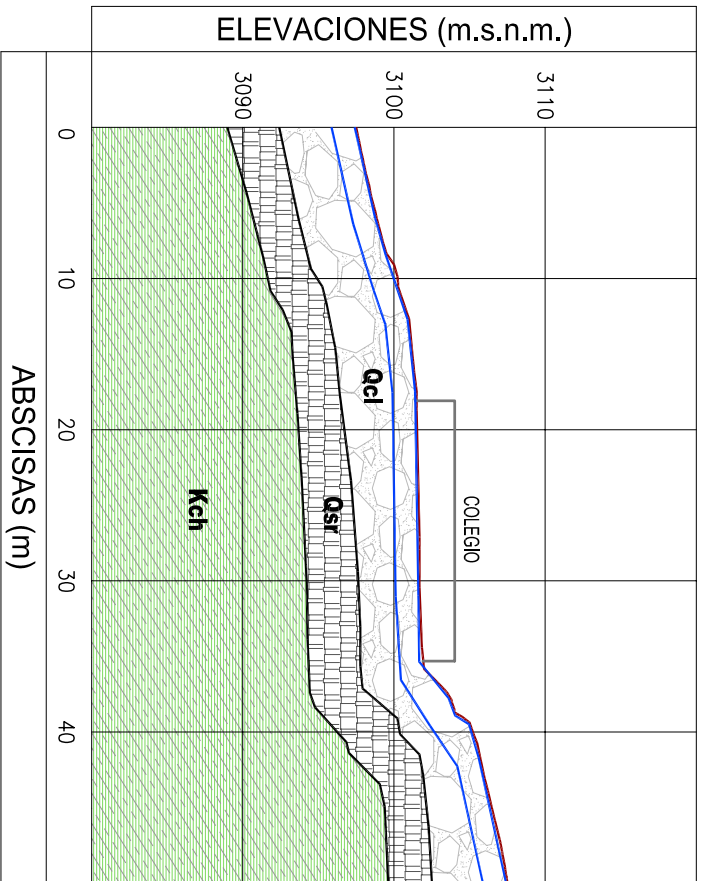
SECCIÓN 3-3' - BETANIA

 <p>ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.</p> <p>SECRETARÍA DE GOBIERNO DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS</p>		<p>ELABORÓ</p> <p>EDSON ORLANDO HOYOS CERON Consultoría en Ingeniería Geoespacial</p>		<p>DISEÑO</p> <p>Geo. RODOLFO FRANCO</p>		<p>REVISÓ</p> <p>Ing. ORLANDO HOYOS</p>		<p>PROYECTO</p> <p>DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORÍA No CONS 392-2007</p>		<p>CONTENIDO</p> <p>SECCIÓN 3-3' BETANIA</p>	
<p>Vº INTERVENIDORA</p> <p> ING. MAURICIO CAMARGO GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA.</p>		<p>DEBUIÓ</p> <p>Ing. JHON JIMÉNEZ</p>		<p>APROBÓ</p> <p>Ing. GLORIA CASTILLO</p>		<p>FECHA</p> <p>NOVIEMBRE DE 2007</p>		<p>ESCALA</p> <p>H=1:500; V=1:500</p>		<p>FIGURA</p> <p>5 DE 14</p>	



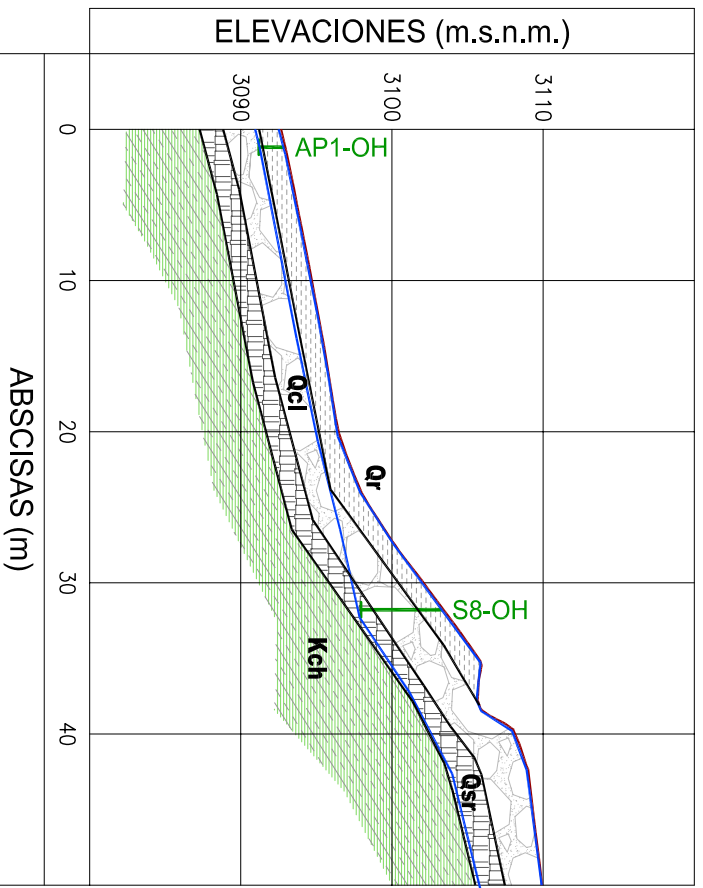
SECCIÓN 4-4' - BETANIA

 ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE GOBIERNO DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS		ELABORÓ  EDSON ORLANDO HOYOS CERON Consultoría en Ingeniería Geoespacial		DISEÑO Geo. RODOLFO FRANCO		REVISÓ Ing. ORLANDO HOYOS		PROYECTO DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORÍA No CONS 392-2007		CONTENIDO SECCIÓN 4-4' BETANIA	
		VO INTERVENIENTORA Ing. MAURICIO CAMARGO GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA.		DELUÓ Ing. JHON JIMÉNEZ		APROBÓ Ing. GLORIA CASTILLO		FECHA NOVIEMBRE DE 2007		ESCALA H=1:500; V=1:500	
 ING. MAURICIO CAMARGO GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA.		FIGURA 6 DE 14									

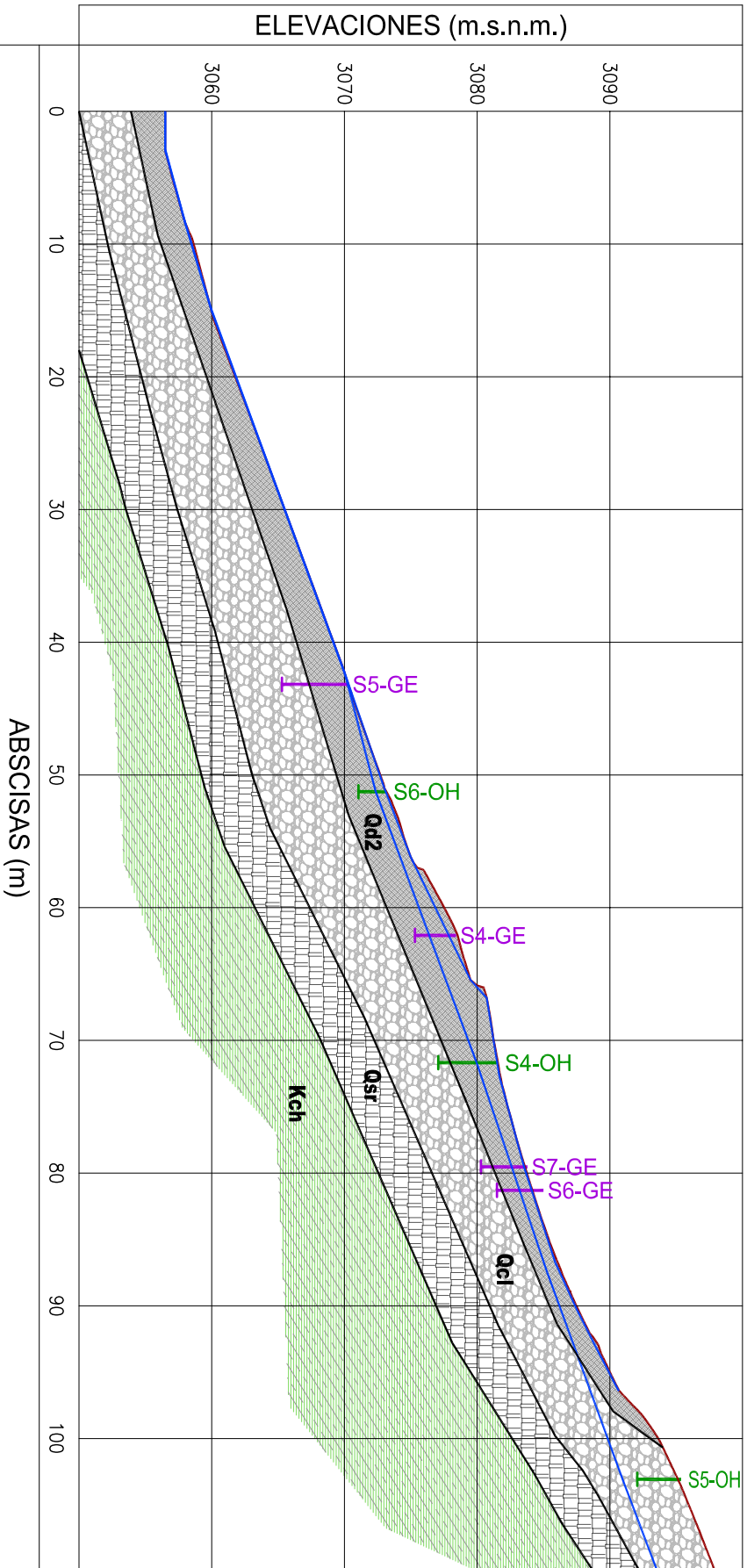


SECCIÓN 5-5' - BETANIA


 <p>ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.</p> <p>SECRETARÍA DE GOBIERNO DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS</p>		<p>ELABORÓ</p> <p>EDSON ORLANDO HOYOS CERON Consultoría en Ingeniería Geomaterial</p>		<p>DISEÑO</p> <p>Geo. RODOLFO FRANCO</p>		<p>REVISÓ</p> <p>Ing. ORLANDO HOYOS</p>		<p>PROYECTO</p> <p>DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORÍA No CONS 392-2007</p>		<p>CONTENIDO</p> <p>SECCIÓN 5-5' BETANIA</p>	
<p>Vº INTERVENIDORA</p> <p> ING. MAURICIO CAMARGO GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA.</p>		<p>DEBUIÓ</p> <p>Ing. JHON JIMÉNEZ</p>		<p>APROBÓ</p> <p>Ing. GLORIA CASTILLO</p>		<p>FECHA</p> <p>NOVIEMBRE DE 2007</p>		<p>ESCALA</p> <p>H=1:500; V=1:500</p>		<p>FIGURA</p> <p>7 DE 14</p>	

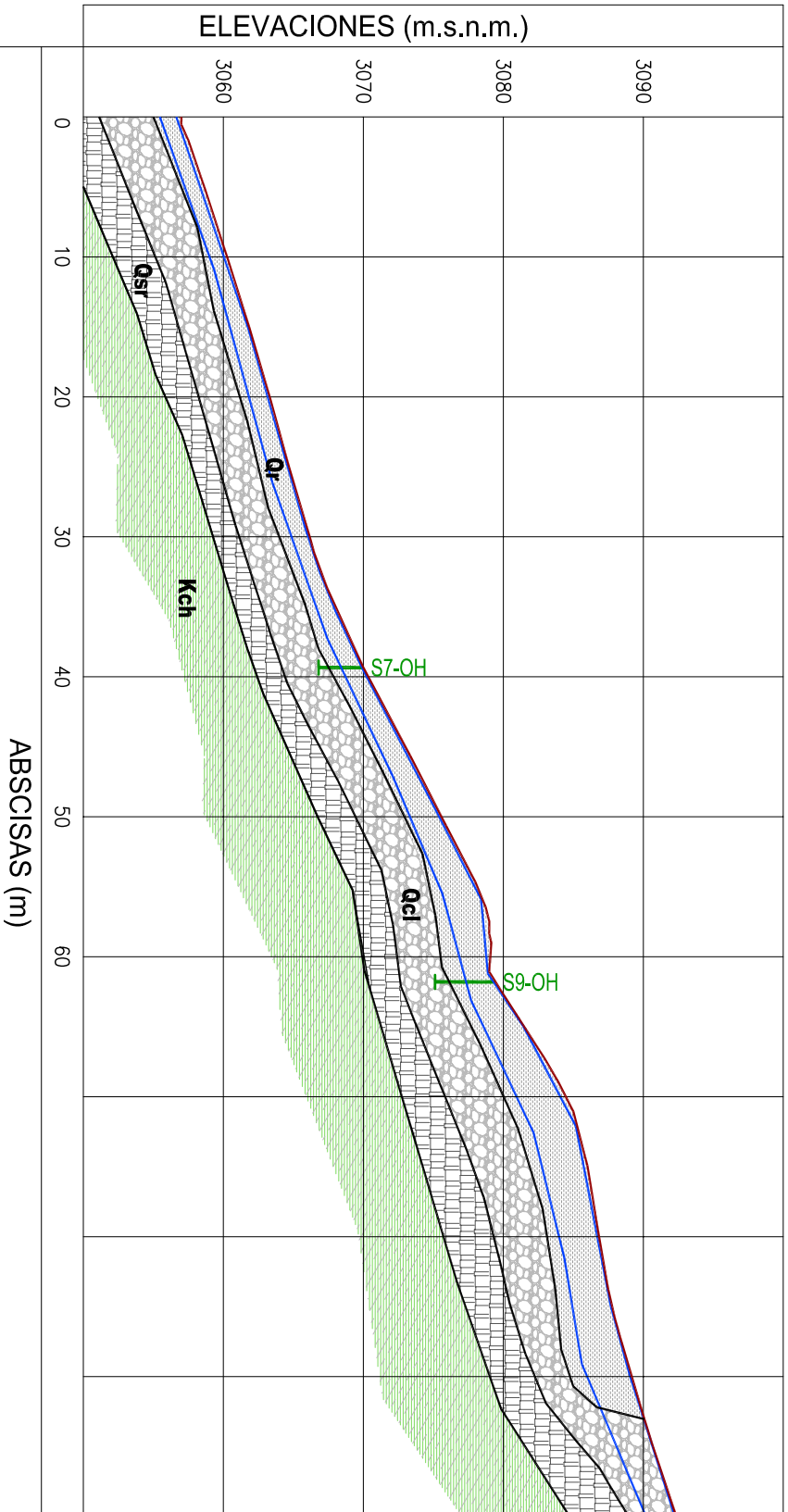


SECCIÓN 6-6' - BETANIA



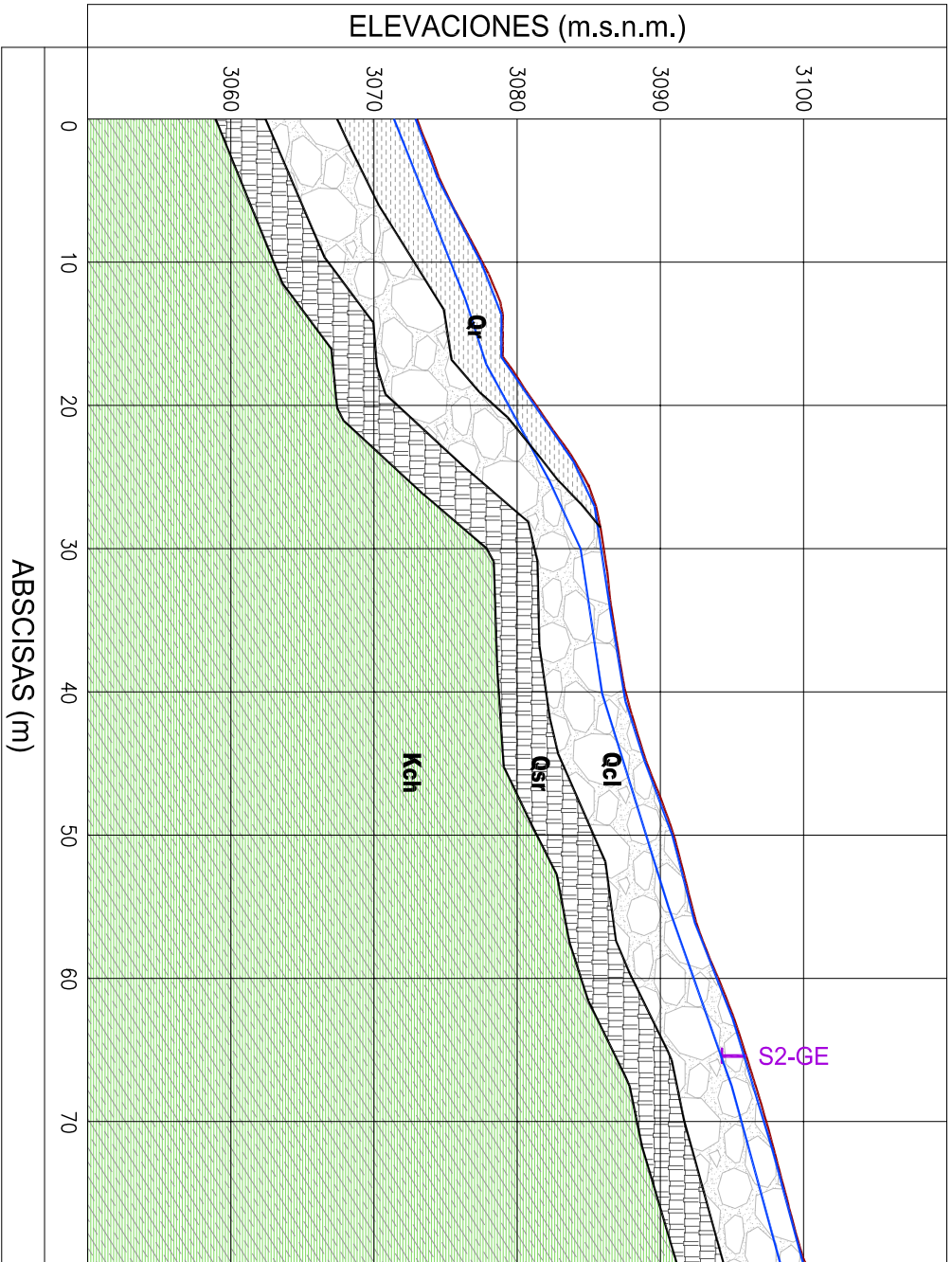
SECCIÓN 7-7' - BETANIA

 <p>ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.</p>		<p>SECRETARIA DE GOBIERNO DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS</p>	
<p>ELABORÓ</p> <p>EDSON ORLANDO HOYOS CERON Consultora en Ingeniería Geoespacial</p>		<p>DISEÑO</p> <p>Geo. RODOLFO FRANCO</p>	
<p>VO. INTERVENIENTORA</p> <p>Ing. MAURICIO CAMARGO GEODINAMICA INGENIERIA LTDA.</p>		<p>REVISÓ</p> <p>Ing. ORLANDO HOYOS</p>	
<p>DEBUIÓ</p> <p>Ing. JHON JIMÉNEZ</p>		<p>APROBÓ</p> <p>Ing. GLORIA CASTILLO</p>	
<p>PROYECTO</p> <p>DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORÍA No CONS 392-2007</p>			
<p>CONTENIDO</p> <p>SECCIÓN 7-7' BETANIA</p>			
<p>FECHA</p> <p>NOVIEMBRE DE 2007</p>		<p>ESCALA</p> <p>H=1:500; V=1:500</p>	
<p>FIGURA</p> <p>9 DE 14</p>			



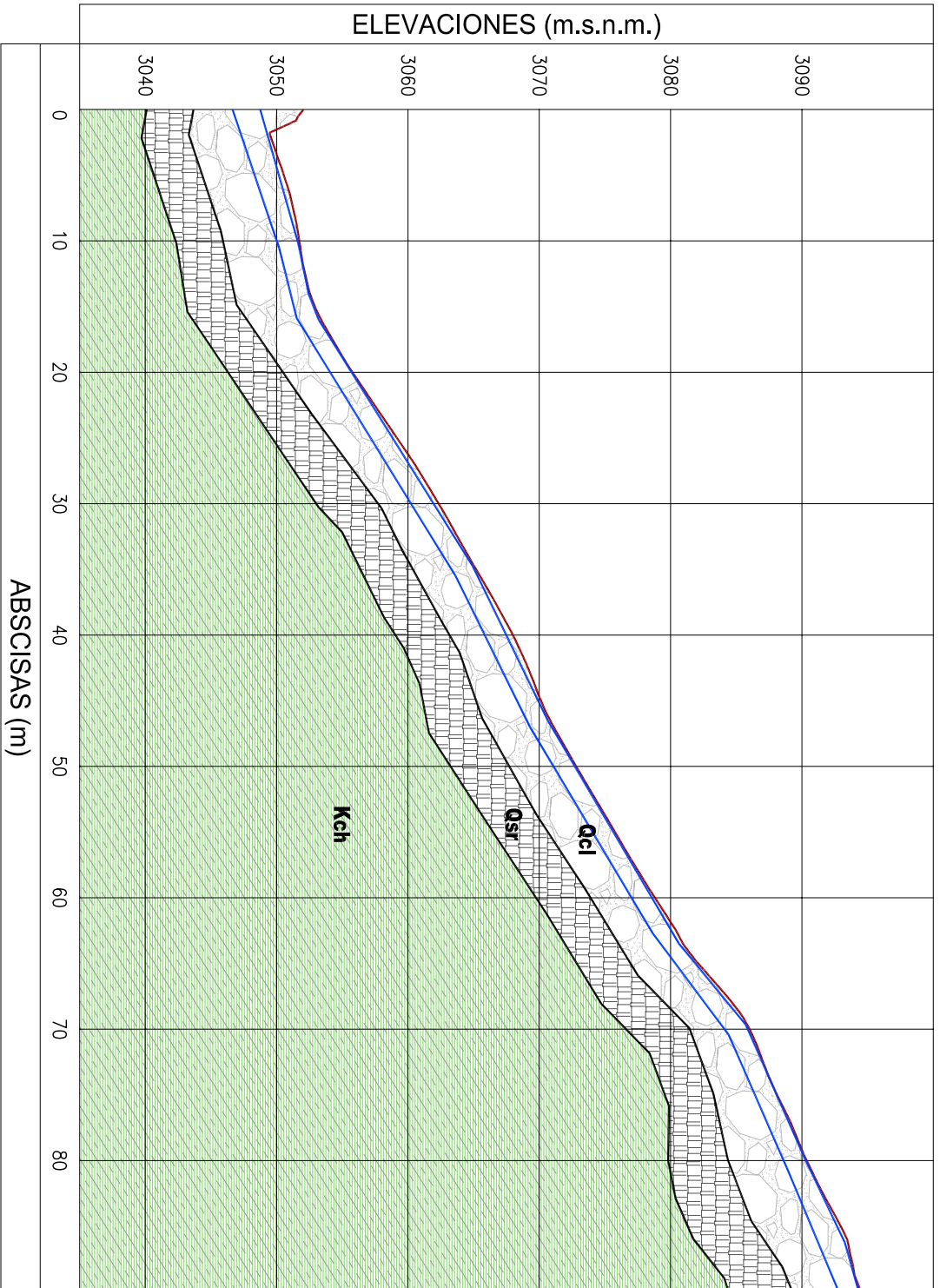
SECCIÓN 8-8' - BETANIA

 ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.	SECRETARÍA DE GOBIERNO DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS	ELABORÓ  EDSON ORLANDO HOYOS CERON <small>Consultoría en Ingeniería Geomatemática</small>	DISEÑO Geo. RODOLFO FRANCO	REVISÓ Ing. ORLANDO HOYOS	PROYECTO DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORÍA No CONS 392-2007	CONTENIDO SECCIÓN 8-8' BETANIA	FECHA NOVIEMBRE DE 2007	
 VO. INTERVENCIÓN Ing. MAURICIO CAMARGO GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA.	DEBUIÓ Ing. JHON JIMÉNEZ	APROBÓ Ing. GLORIA CASTILLO				ESCALA H=1:500; V=1:500	FIGURA 10 DE 14	



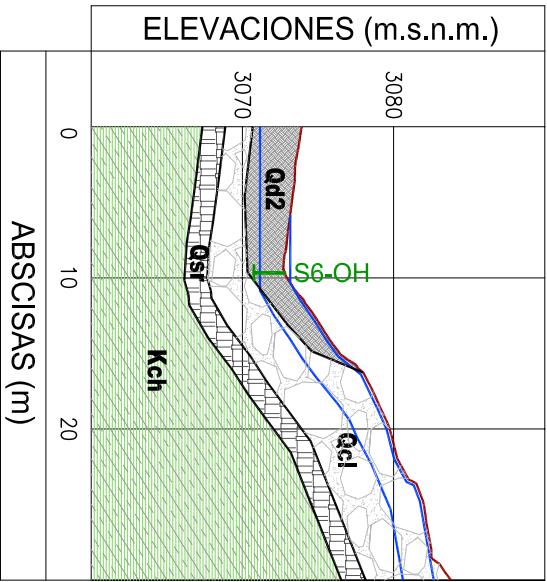
SECCIÓN 9-9' - BETANIA

 ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARIA DE GOBIERNO DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS		 ELABORÓ EDSON ORLANDO HOYOS CERON Consultoría en Ingeniería Geomaterial		 VO INTERVENCIÓN Ing. MAURICIO CAMARGO GEODINÁMICA INGENIERIA LTDA.		DISEÑO Geo. RODOLFO FRANCO		REVISÓ Ing. ORLANDO HOYOS		PROYECTO DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORÍA No CONS 392-2007		CONTENIDO SECCIÓN 9-9' BETANIA		FECHA NOVIEMBRE DE 2007	
DIBUJÓ Ing. JHON JIMÉNEZ		APROBÓ Ing. GLORIA CASTILLO		ESCALA H=1:500; V=1:500		FIGURA 11 DE 14									

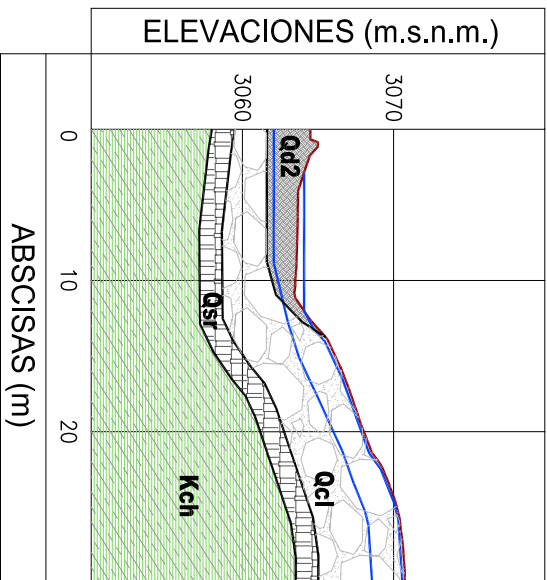


SECCIÓN 10-10' - BETANIA

 <p>ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.</p> <p>SECRETARÍA DE GOBIERNO DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS</p>		<p>ELABORÓ</p> <p>EDSON ORLANDO HOYOS CERON Consultoría en Ingeniería Geomaterial</p>		<p>DISEÑO</p> <p>Geo. RODOLFO FRANCO</p>		<p>REVISÓ</p> <p>Ing. ORLANDO HOYOS</p>		<p>PROYECTO</p> <p>DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORÍA No CONS 392-2007</p>		<p>CONTENIDO</p> <p>SECCIÓN 10-10' BETANIA</p>		<p>FECHA</p> <p>NOVIEMBRE DE 2007</p>	
<p>Vº INTERVENIDORA</p> <p> GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA. Ing. MAURICIO CAMARGO</p>		<p>DIBUJÓ</p> <p>Ing. JHON JIMÉNEZ</p>		<p>APROBÓ</p> <p>Ing. GLORIA CASTILLO</p>		<p>ESCALA</p> <p>H=1:500; V=1:500</p>		<p>FIGURA</p> <p>12 DE 14</p>					

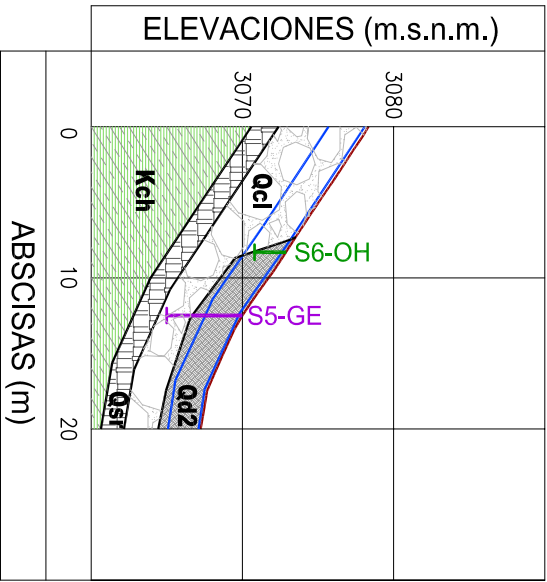


SECCIÓN 11-11' - BETANIA

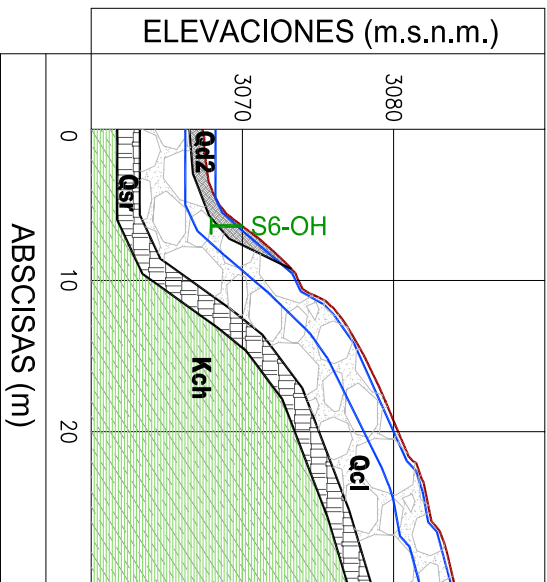


SECCIÓN 12-12' - BETANIA

 ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARIA DE GOBIERNO DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS	ELABORÓ  EDSON ORLANDO HOYOS CERON Consultoría en Ingeniería Geoespacial	DISEÑO	REVISÓ	PROYECTO DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORIA No CONS 392-2007	CONTENIDO SECCIÓN 11-11' SECCIÓN 12-12' BETANIA	VO INTERVENCIÓN  DINÁMICA GEOMÉTRICA Ing. MAURICIO CAMARGO GEODINÁMICA INGENIERIA LTDA.	DIBUJÓ	APROBÓ	FECHA
	Ing. RODOLFO FRANCO Ing. JHON JIMÉNEZ Ing. ORLANDO HOYOS Ing. GLORIA CASTILLO	NOVIEMBRE DE 2007	ESCALA H=1:500; V=1:500						
FIGURA 13 DE 14									



SECCIÓN 13-13' - BETANIA



SECCIÓN 14-14' - BETANIA

 ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE GOBIERNO DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS	ELABORÓ  EDSON ORLANDO HOYOS CERON Consultora en Ingeniería Geomaterial	DISEÑO Geo. RODOLFO FRANCO	REVISÓ Ing. ORLANDO HOYOS	PROYECTO DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORÍA No CONS 392-2007	CONTENIDO SECCIÓN 13-13' SECCIÓN 14-14' BETANIA	FECHA NOVIEMBRE DE 2007
	VO INTERVENIÓRA  Ing. MAURICIO CAMARGO GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA.	DELUÓ Ing. JHON JIMÉNEZ	APROBÓ Ing. GLORIA CASTILLO			ESCALA H=1:500; V=1:500
FIGURA 14 DE 14						



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO E.3

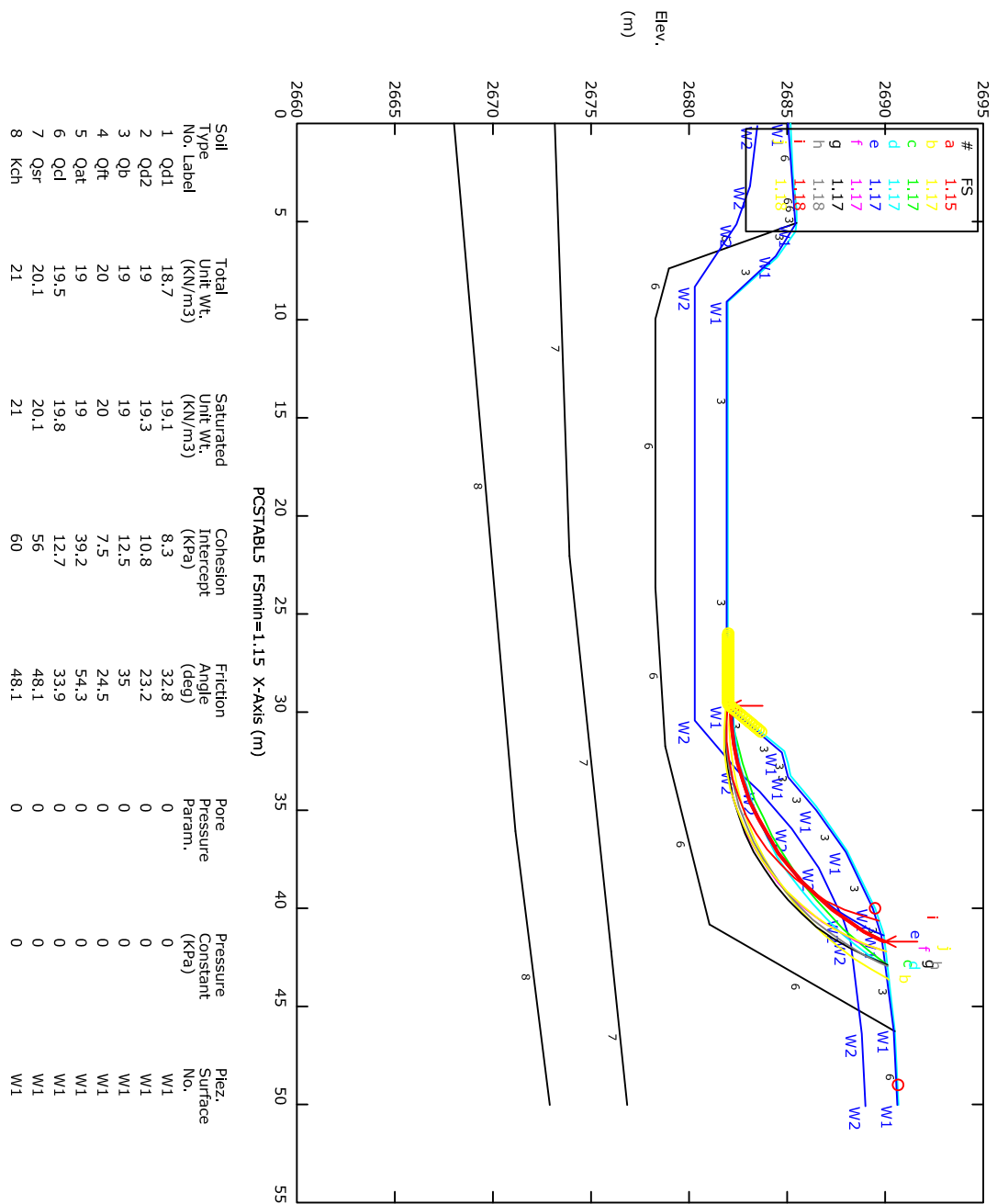
MODELOS DE SUPERFICIE DE FALLA LA UNIÓN

SEPARADORES
Noviembre de 2007

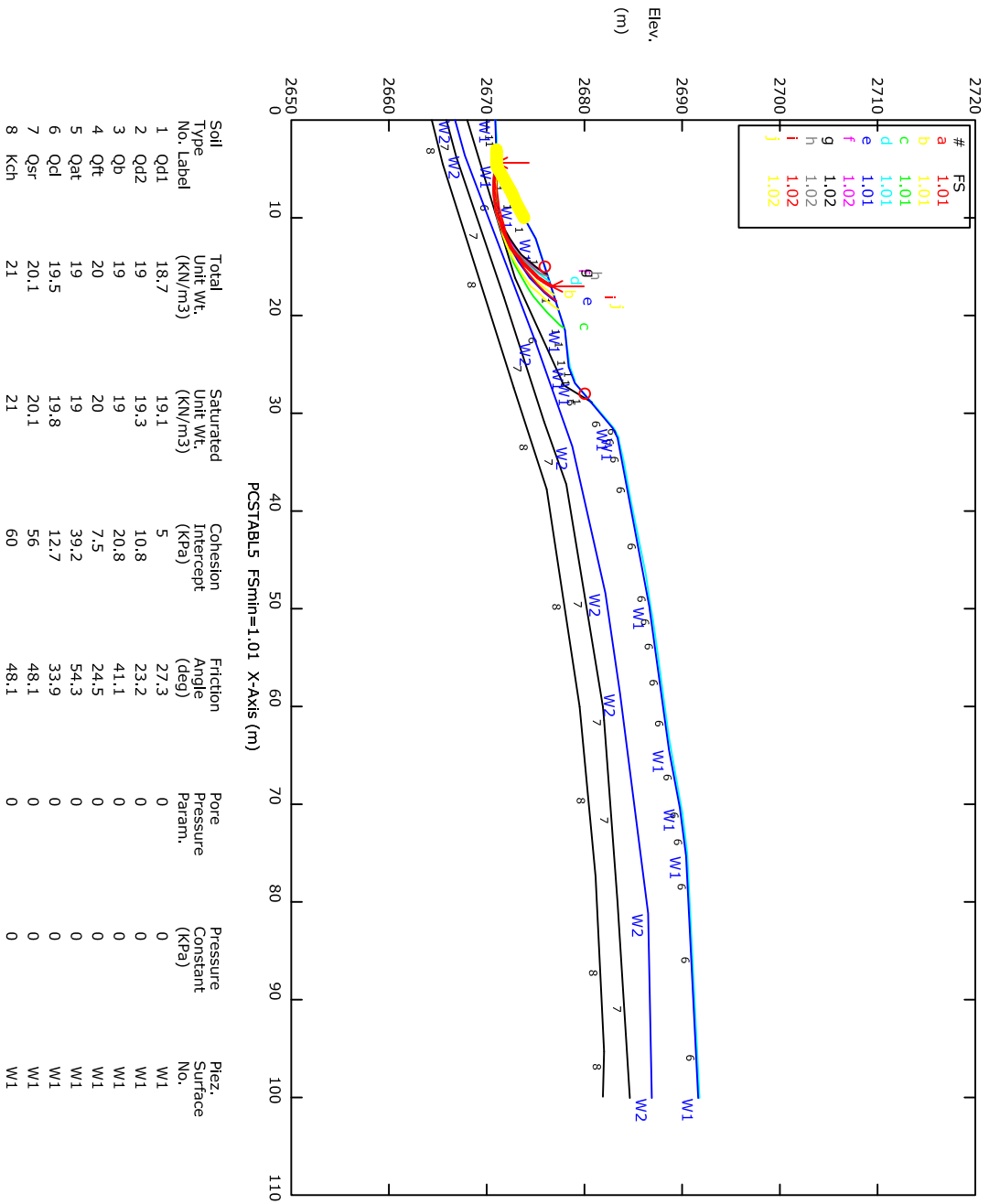
**DESCRIPCIÓN DE LOS MODELOS REALIZADOS EN LOS ANÁLISIS DE ESTABILIDAD ACTUAL
PARA EL CORREGIMIENTO DE LA UNIÓN**

MODELO	DESCRIPCIÓN
LU01A1	Sección 1-1' del corregimiento de La Unión para la condición actual de la superficie rotacional, ubicado hacia el Sur del corregimiento en el C.E.D.R. La Unión, en el relleno de material de excavación o botadero Qb.
LU02A1	Sección 2-2' para la condición actual de la superficie rotacional, ubicado hacia el Sur del corregimiento, en el deslizamiento activo Qd1, se utiliza como superficie de retroanálisis para la calibración de parámetros .
LU03A1	Análisis de la sección 3-3' del corregimiento de La Unión para la condición actual de la superficie de análisis 1, ubicado hacia el Sur del colegio en el edificio de preescolar, en el depósito coluvial Qcl .
LU04A1	Modelo de la sección 4-4' para la condición actual del depósito aluvio-torrencial Qat con superficie de falla tipo rotacional, la sección se ubica hacia el Sur-oriente del corregimiento.
LU05A1	Análisis de la sección 5-5', ubicado hacia el Sur-oriente del corregimiento, al oriente del C.D.E.R La Unión, en el flujo de tierra Qft, se realiza análisis retrospectivo sobre este material.
LU06A1	Modelo de la sección 6-6' del corregimiento de La Unión para la condición actual, de la zona ubicada hacia el Norte del corregimiento, en el depósito coluvial Qcl.
LU07A1	Sección 7-7' del corregimiento de La Unión, ubicado hacia el Norte del corregimiento, en el deslizamiento activo Qd2, se realiza análisis retrospectivo sobre este material.

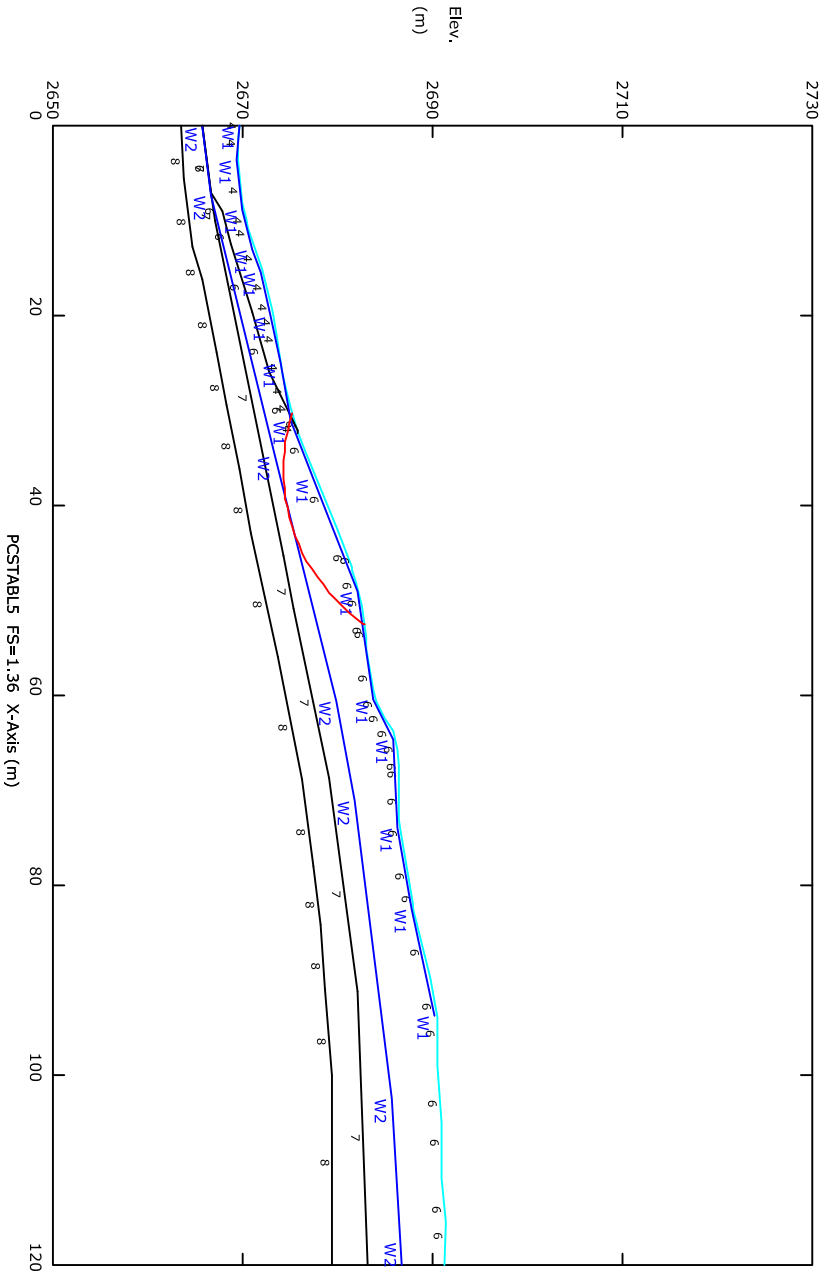
LA UNION SECCION 1-1' CONDICION ACTUAL PAR MINIMOS Qb, CON AGUA W1, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:LU01A112.PLT By: DPAAE-OH 11-10-07 12:12pm



LA UNION SECCION 2-2' CONDICION ACTUAL MATERIAL Qd2, CON AGUA W1, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:\LU02A112.PLT BY: DPAE-OH 11-10-07 11:52am

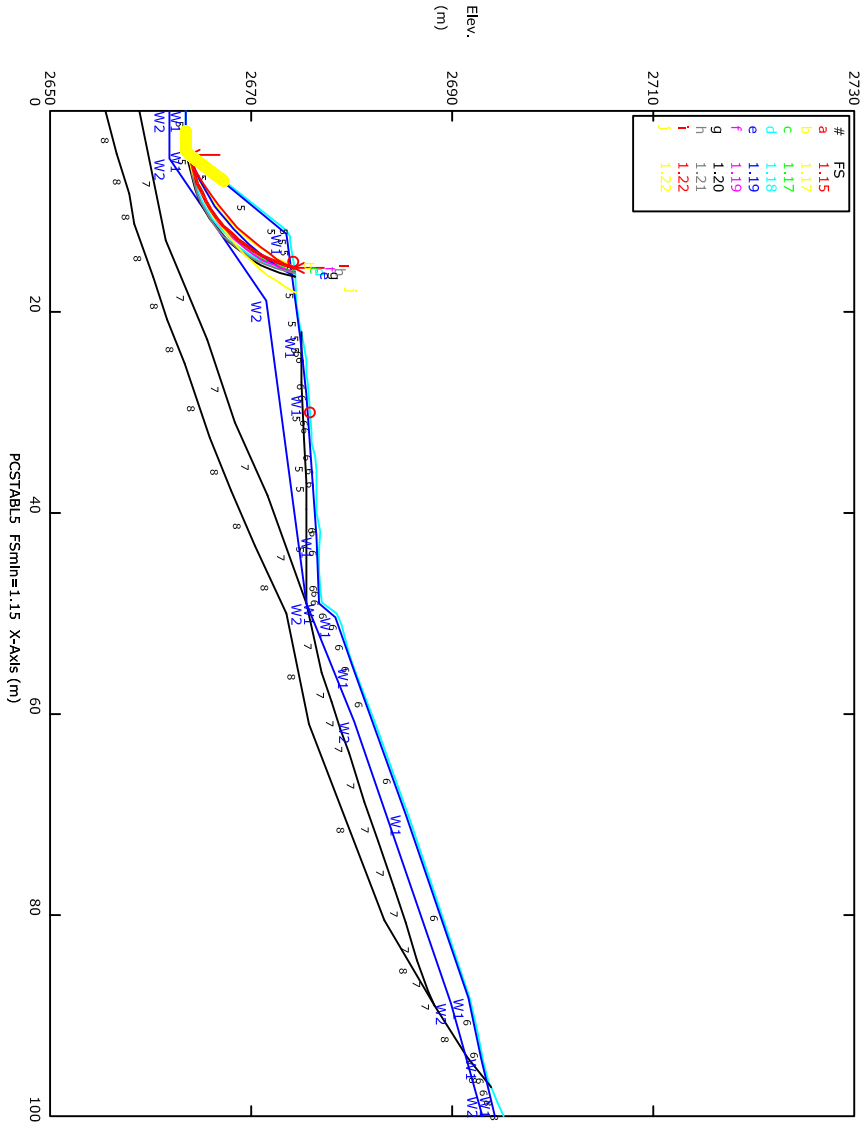


LA UNION SECCION 3-3' CONDICION ACTUAL MATERIAL QdI, CON AGUA W1, SIN SISMO
 Surface #1-BE03A1.OUT. C:\LU03A112.PLT BY: DPAE-OH 11-10-07 11:38am



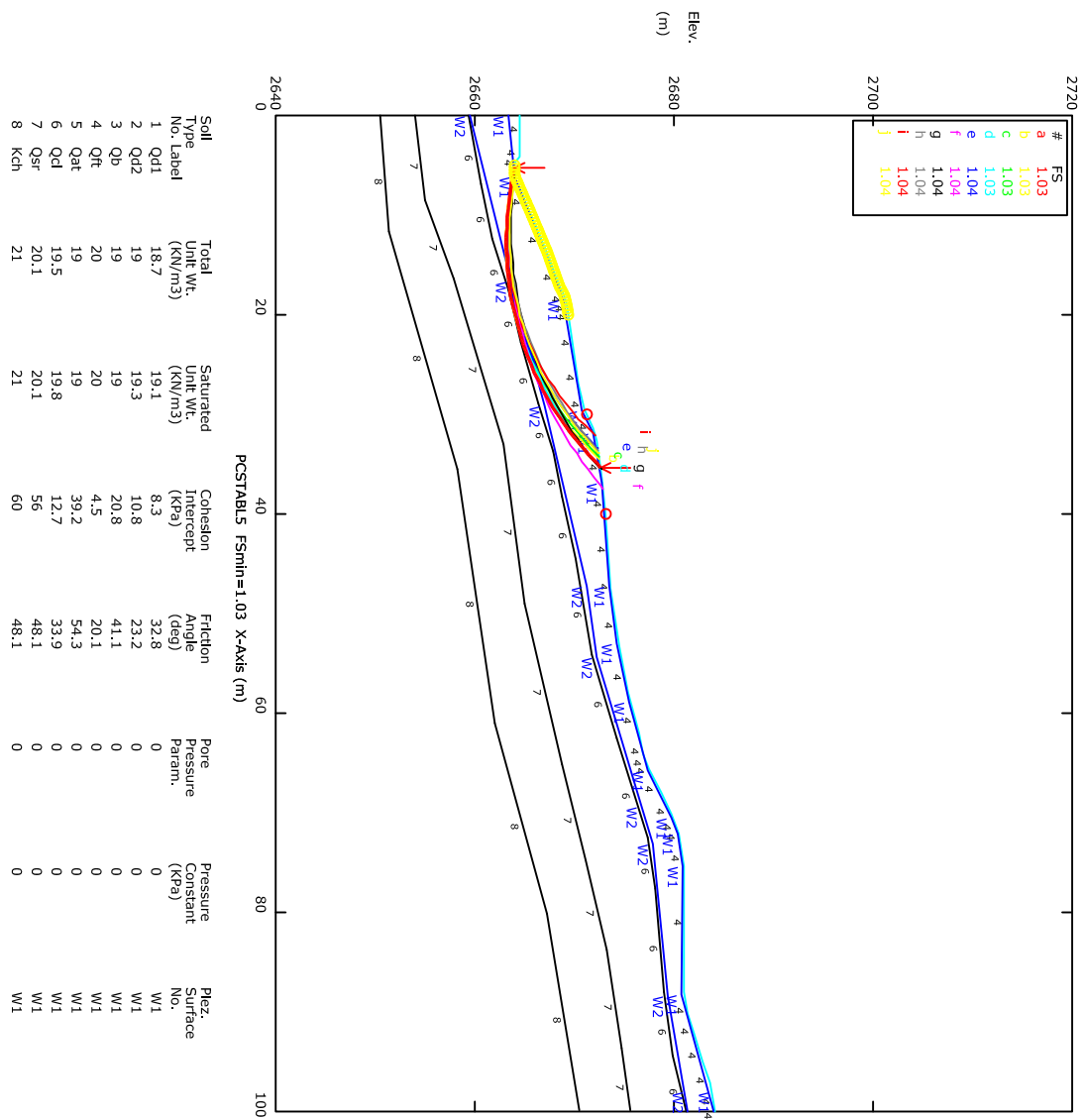
Soil Type No. Label	Total Unit Wt. (KN/m ³)	Saturated Unit Wt. (KN/m ³)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
1 Qd1	18.7	19.1	8.3	32.8	0	0	W1
2 Qd2	19	19.3	10.8	23.2	0	0	W1
3 Qb	19	19	20.8	41.1	0	0	W1
4 Qf	20	20	7.5	24.5	0	0	W1
5 Qat	19	19	39.2	54.3	0	0	W1
6 QdI	19.5	19.8	7.6	28.3	0	0	W1
7 Qsr	20.1	20.1	56	48.1	0	0	W1
8 Kch	21	21	60	48.1	0	0	W1

LA UNION SECCION 4-4' CONDICION ACTUAL MATERIAL Qat, CON AGUA W1, SIN SISMO
 Ten Most Critical: C:\LU04A112.PLT By: DPAE-OH 11-07-07 10:33am



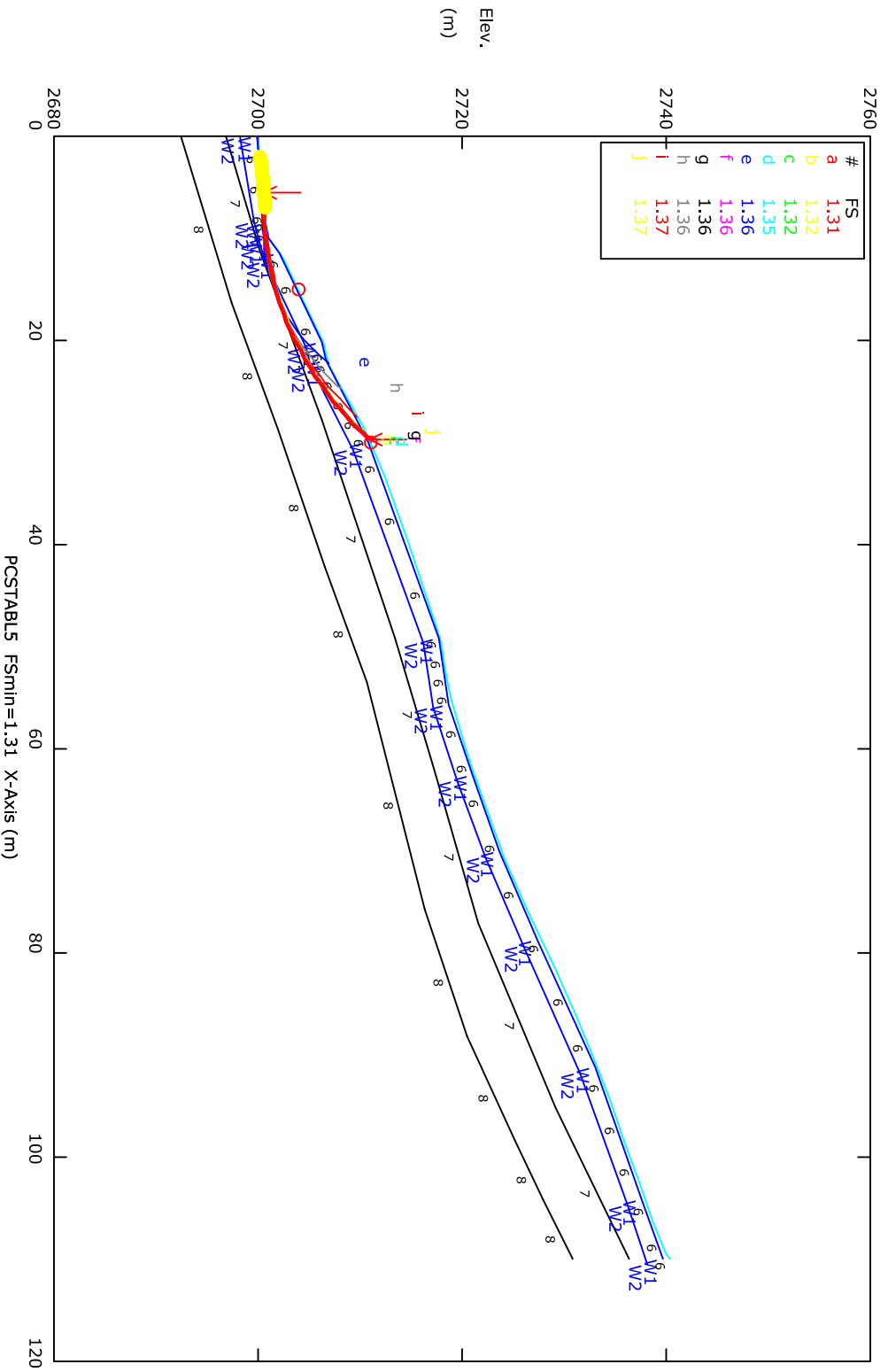
Soil Type No. Label	Total Unit Wt. (KN/m ³)	Saturated Unit Wt. (KN/m ³)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
1 Qd1	18.7	19.1	8.3	32.8	0	0	W1
2 Qd2	19	19.3	10.8	23.2	0	0	W1
3 Qd	19	19	20.8	41.1	0	0	W1
4 Qd	20	20	7.5	24.5	0	0	W1
5 Qd	19	19	23.5	48.1	0	0	W1
6 Qd	19.5	19.8	12.7	33.9	0	0	W1
7 Qsr	20.1	20.1	56	48.1	0	0	W1
8 Kch	21	21	60	48.1	0	0	W1

LA UNION SECCION 5-5' CONDICION ACTUAL PARAMETROS MINIMOS, CON AGUA W1, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:\LU05A112.PLT By: DPAE-OH 11-07-07 10:55am

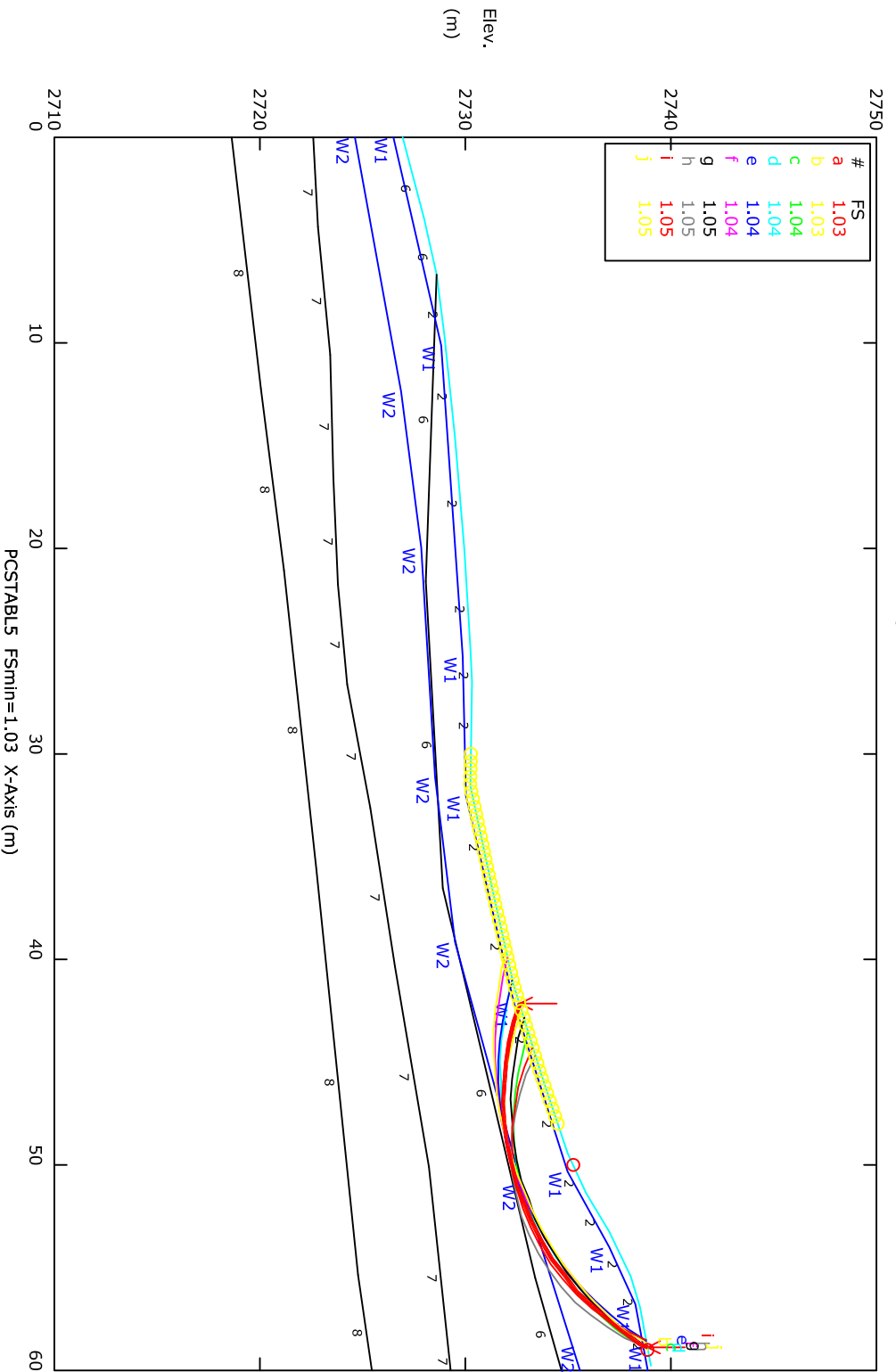


Soil Type No. Label	Total Unit Wt. (KN/m ³)	Saturated Unit Wt. (KN/m ³)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
1 Qd1	18.7	19.1	8.3	32.8	0	0	W1
2 Qd2	19	19.3	10.8	23.2	0	0	W1
3 Qd3	19	19	20.8	41.1	0	0	W1
4 Qd4	20	20	4.5	20.1	0	0	W1
5 Qd5	19	19	39.2	54.3	0	0	W1
6 Qd6	19.5	19.8	12.7	33.9	0	0	W1
7 Qd7	20.1	20.1	56	48.1	0	0	W1
8 Kch	21	21	60	48.1	0	0	W1

LA UNION SECCION 6-6' CONDICION ACTUAL PARAMETROS MINIMOS, CON AGUA W1, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:LU06A112.PLT By: DPAAE-OH 11-07-07 11:24am



LA UNION SECCION 7-7' CONDICION ACTUAL MATERIAL Qd2, CON AGUA W1, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:LU07A112.PLT By: DPAAE-OH 11-07-07 11:58am





EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO E.4

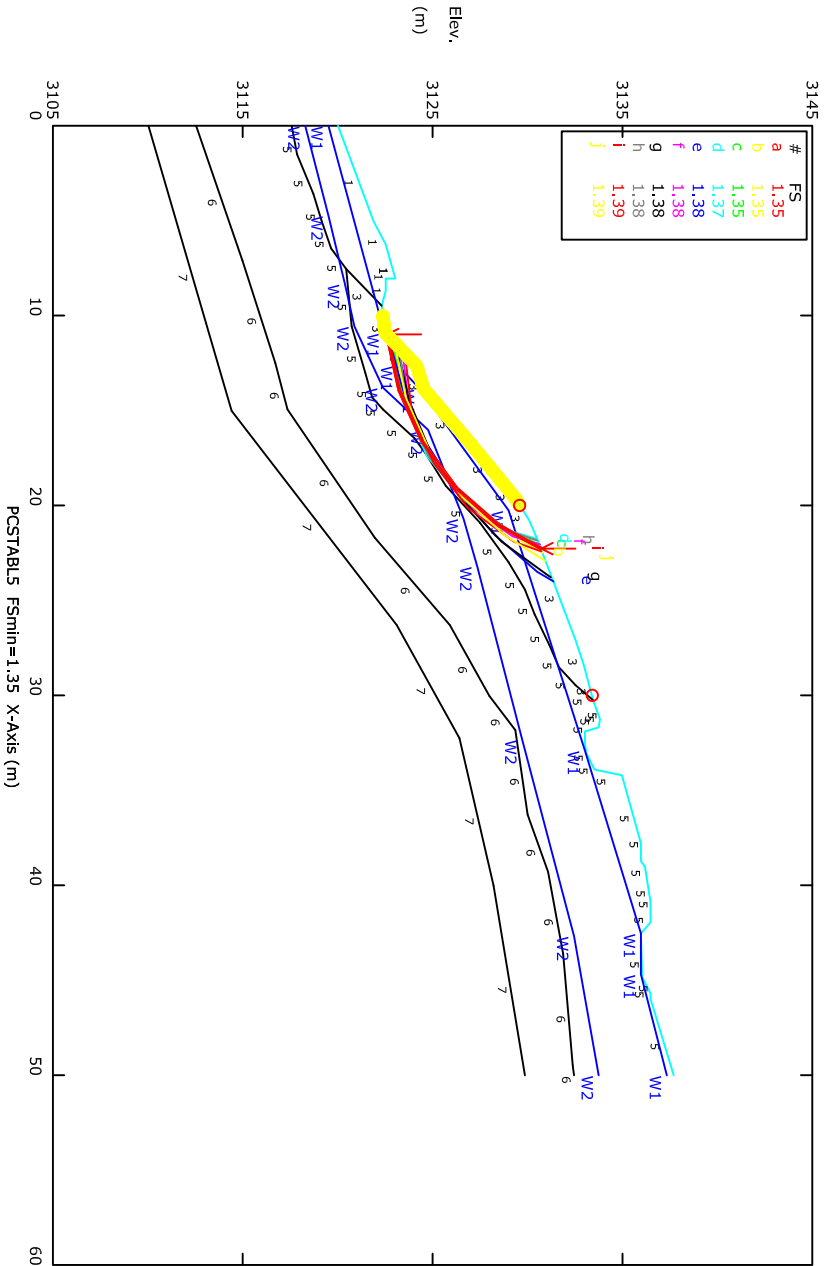
MODELOS DE SUPERFICIE DE FALLA BETANIA

SEPARADORES
Noviembre de 2007

**DESCRIPCIÓN DE LOS MODELOS REALIZADOS EN LOS ANÁLISIS DE ESTABILIDAD ACTUAL
PARA EL CORREGIMIENTO DE BETANIA**

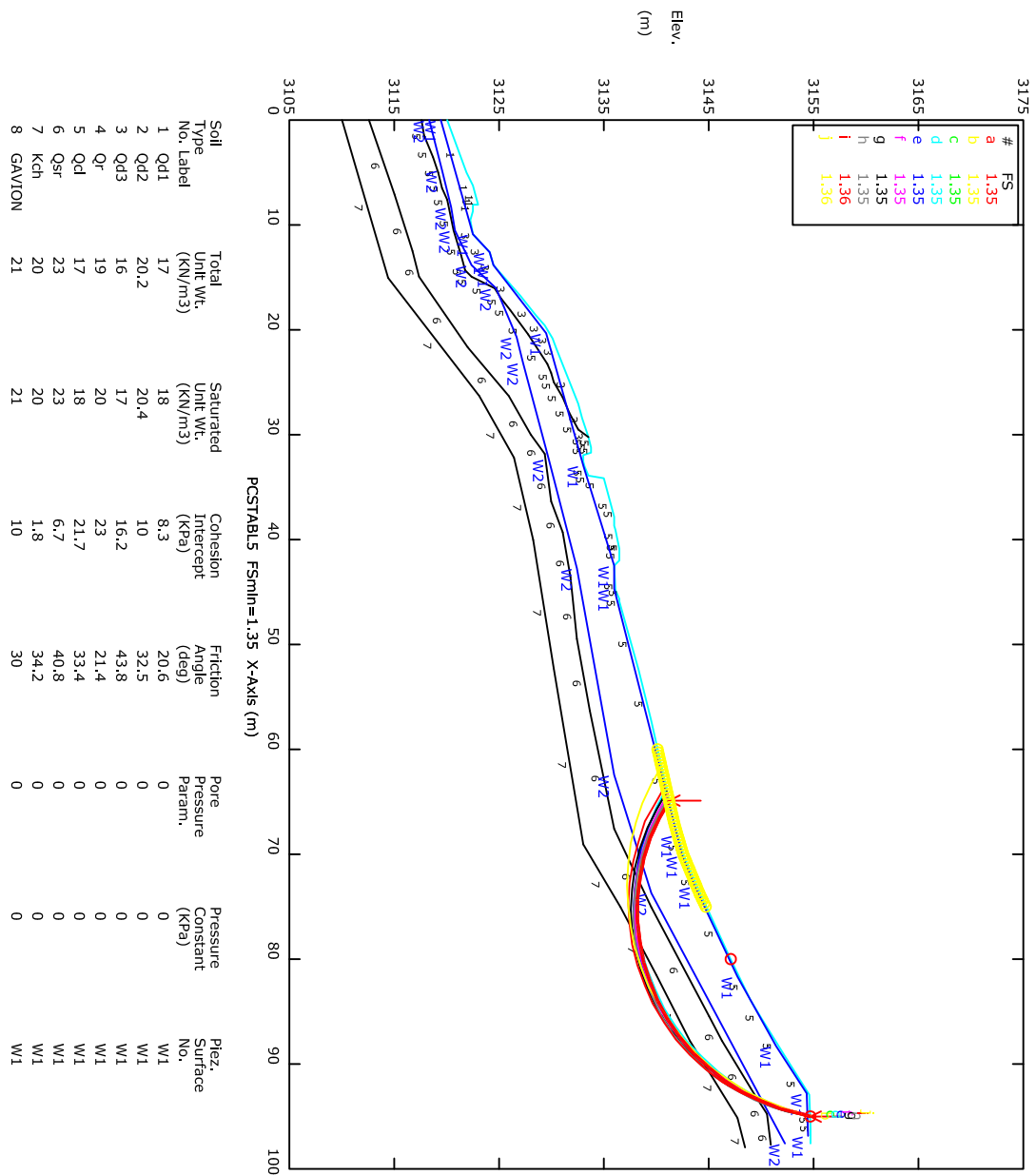
MODELO	DESCRIPCIÓN
BE01A1	Modelo de la sección 1-1' para la condición actual de la zona 1, ubicada hacia el occidente del centro de salud en el deslizamiento activo Qd3 .
BE01A2	Sección 1-1' para la condición actual de la superficie de análisis 2 , ubicado hacia el occidente del centro de salud en el depósito coluvial Qcl en la parte superior .
BE02A1	Sección 2-2' para la condición actual de la superficie de análisis con falla traslacional, ubicado cerca al centro de salud en el deslizamiento activo Qd1, se utiliza como superficie de calibración de parámetros geomecánicos.
BE02A2	Condición actual del coluvión en la Sección 2-2', ubicado en la zona trasera del centro de salud en el deslizamiento activo denominado Qd3.
BE03A1	Estabilidad global actual del muro en gaviones ubicado en la cancha múltiple, la Sección de análisis es la 3-3' y superficie de análisis 1 de tipo rotacional en el depósito coluvial Qcl.
BE04A1	Estabilidad global del muro en gaviones existentes en la sección 4-4' ubicada en el salón comunal con el fin de analizar el depósito coluvial Qcl.
BE05A1	Análisis de la Sección 5-5' para la condición actual de la superficie de análisis 1 , ubicada en el colegio ladera arriba, en el depósito coluvial Qcl.
BE06A1	Análisis de la sección 6-6' para la condición actual de la zona ubicada hacia el oriente del salón comunal, en el relleno Qr.
BE07A1	Modelo Sección 7-7' para la condición actual de la superficie de análisis 1 de tipo rotacional, ubicado hacia el Nor-oriente del colegio, en el deslizamiento activo Qd2, se utiliza como superficie de calibración de parámetros geomecánicos.
BE07A2	Modelo Sección 7-7' para la condición actual de la superficie de análisis 2 de tipo traslacional, ubicado hacia el Nor-oriente del colegio, en el deslizamiento activo Qd2.
BE08A1	Sección 8-8' para la condición actual de la superficie rotacional en el relleno Qr, ubicado hacia el Nor-oriente del corregimiento.
BE09A1	Análisis de la sección 9-9' en condiciones actuales de la zona ubicada hacia el Nor-oriente del corregimiento, superficie de falla rotacional en el relleno Qr.
BE10A1	Modelo de la sección 10-10' para la condición actual de la superficie de análisis tipo traslacional de la zona ubicada hacia el Nor-oriente del corregimiento, en el depósito coluvial Qcl.
BE11A1	Modelo de la sección 11-11' para la condición actual, ubicado en el deslizamiento activo Qd2, zona inferior de los tanques de aguas residuales.
BE12A1	Análisis de la zona ladera abajo en el deslizamiento activo Qd2 para la condición actual de la sección 12-12'.
BE13A1	Sección 13-13' para la condición actual de la superficie de análisis 1 de la ladera al sur de los tanques de aguas residuales, en el deslizamiento activo Qd2.
BE14A1	Sección 14-14' para la condición actual del deslizamiento activo Qd2, zona inferior de los tanques de aguas residuales.

BETANIA SECCION 1-1' CONDICION ACTUAL MATERIAL Qd3, CON AGUA W1, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:BE01A112.PLT BY: DPAE-OH 11-10-07 3:07/pm

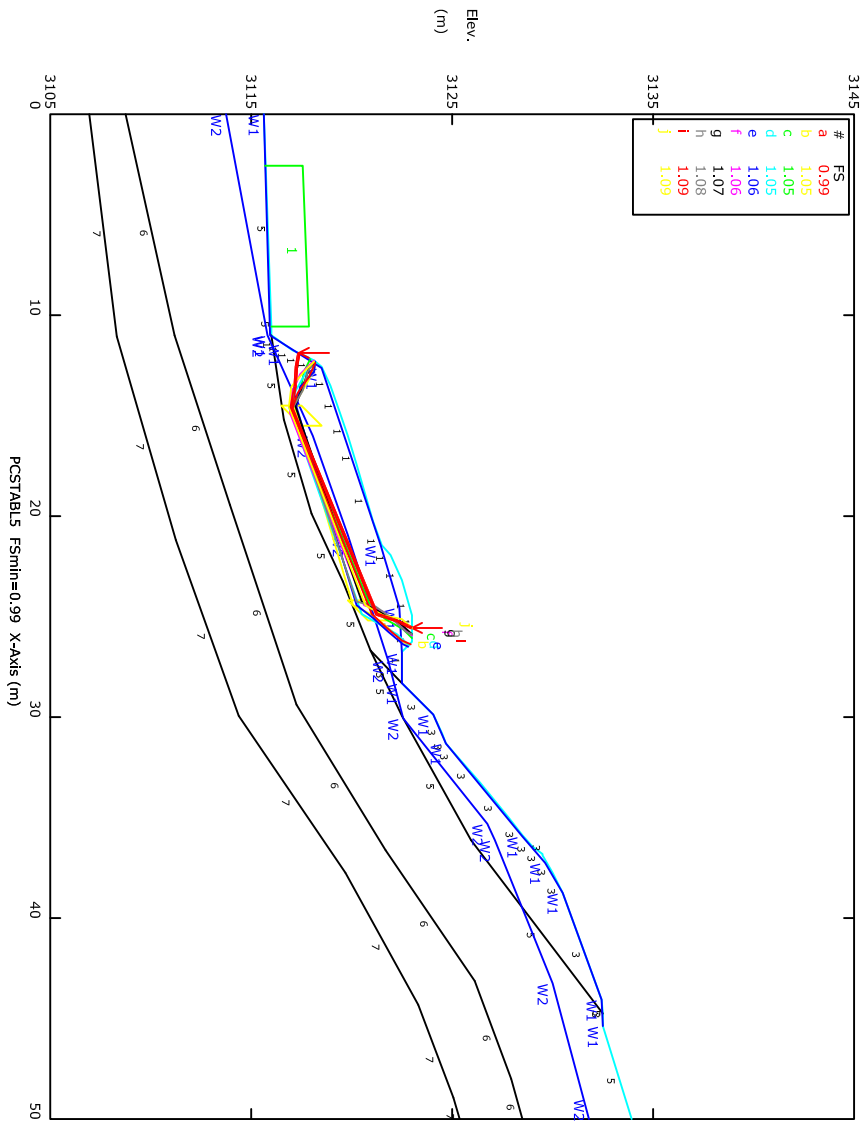


Soil Type No. Label	Total Unit Wt. (KN/m ³)	Saturated Unit Wt. (KN/m ³)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
1 Qd1	17	18	8.3	20.6	0	0	W1
2 Qd2	20.2	24.4	10	32.5	0	0	W1
3 Qd3	16	17	9.7	37.5	0	0	W1
4 Qr	19	20	23	21.4	0	0	W1
5 Qd1	17	18	36.2	39.5	0	0	W1
6 Qsr	23	23	6.7	40.8	0	0	W1
7 Kch	20	20	1.8	34.2	0	0	W1
8 GAVION	21	21	10	30	0	0	W1

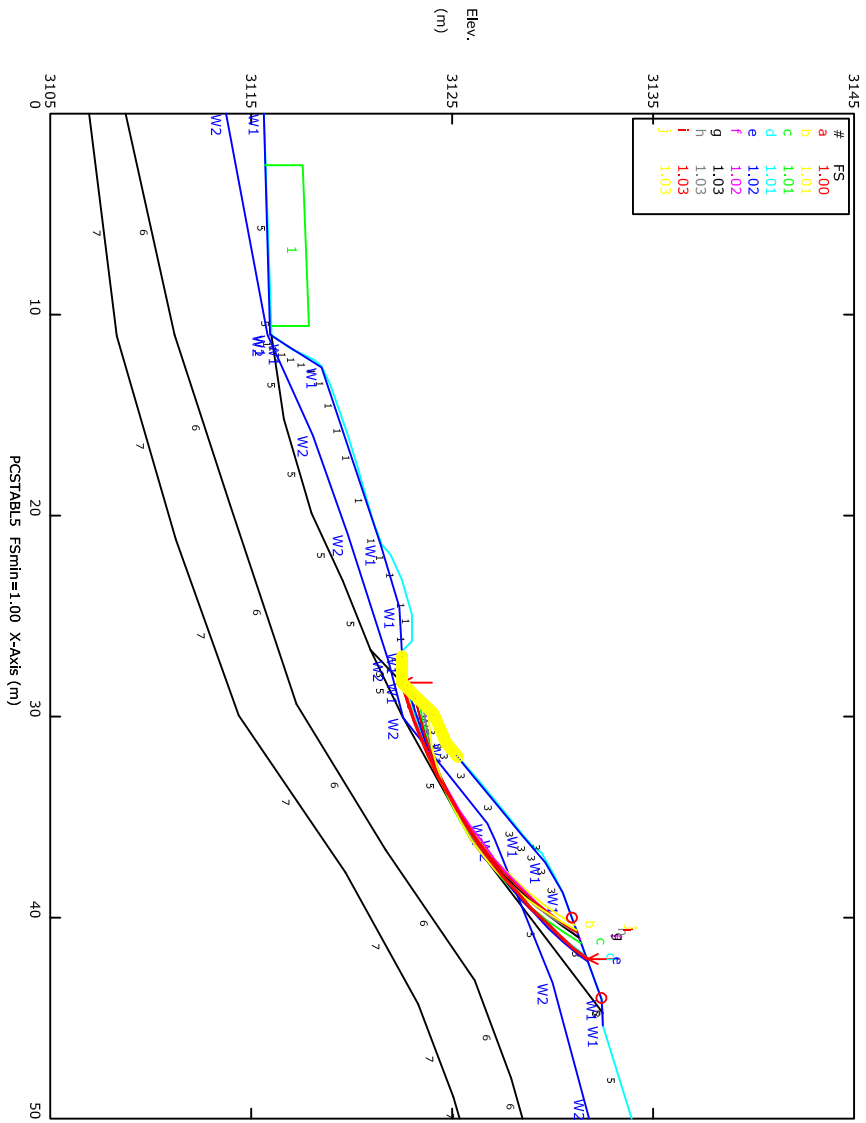
BETANIA SECCION 1-1' CONDICION ACTUAL MATERIAL Qd1, CON AGUA W1, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:BE01A212.PLT 11-10-07 3:29pm



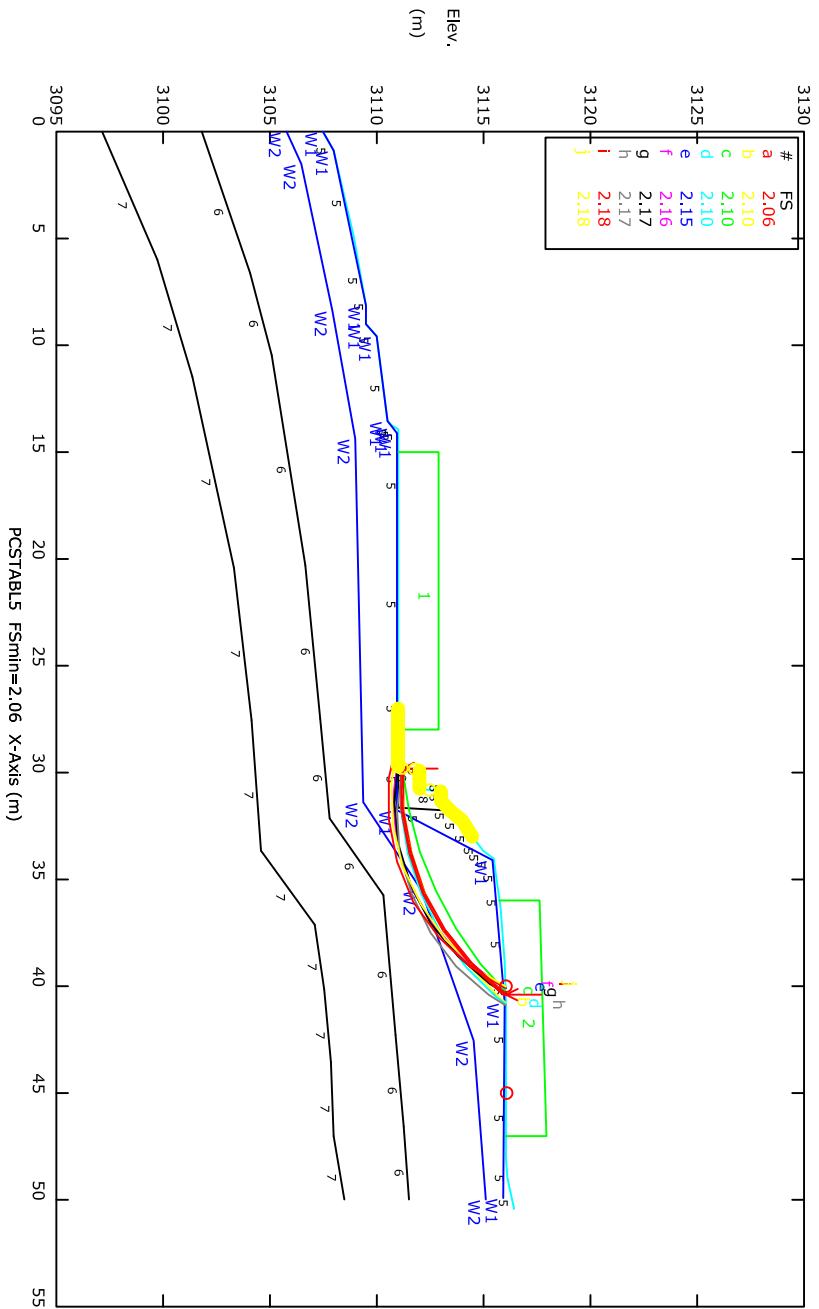
BETANIA SECCION 2-2' CONDICION ACTUAL MATERIAL Qd1, CON AGUA W1, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:BE02A112.PLT By: DPAE-OH 11-10-07 3:55pm



BETANIA SECCION 2-2' CONDICION ACTUAL MATERIAL Qd3, CON AGUA W1, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:\BE02A212.PLT BY: DPAAE-OH 11-10-07 4:17pm

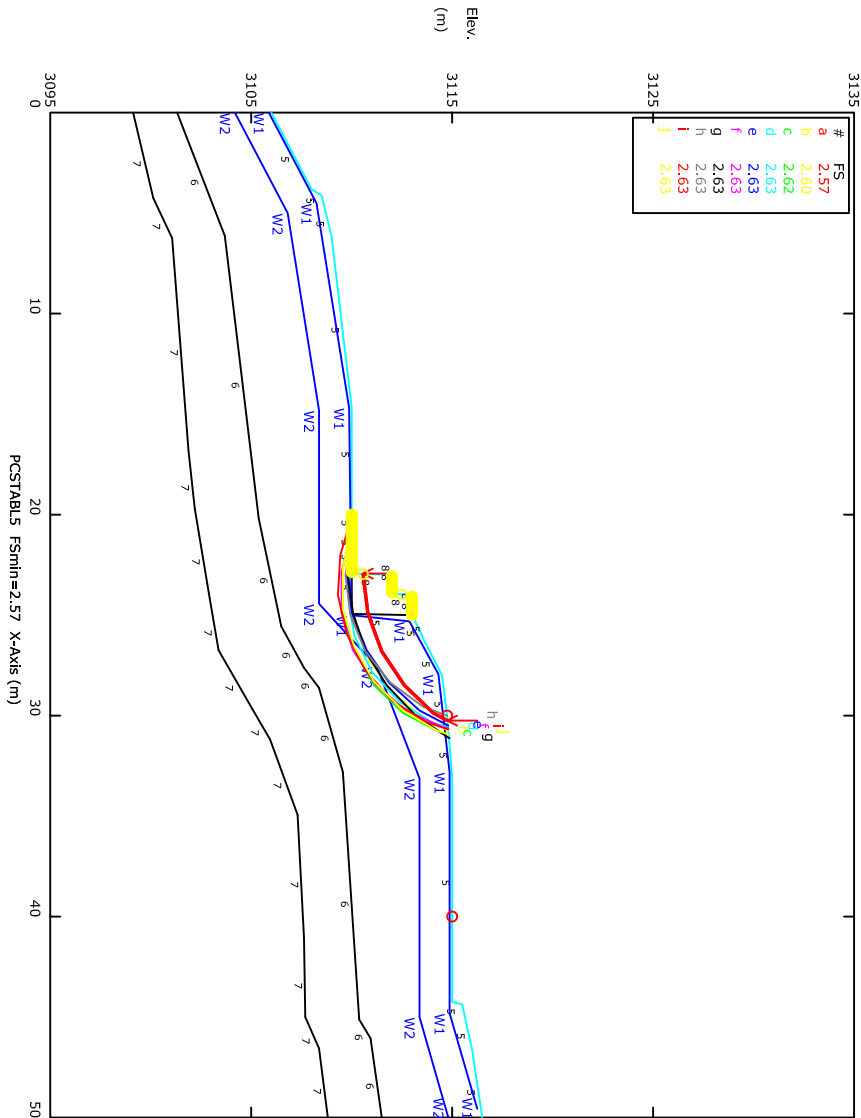


BETANIA SECCION 3-3' CONDICION ACTUAL CANCHA MULTIPLE, CON AGUA W1, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:BE03A112.PLT BY: DPAE-OH 11-10-07 4:38pm



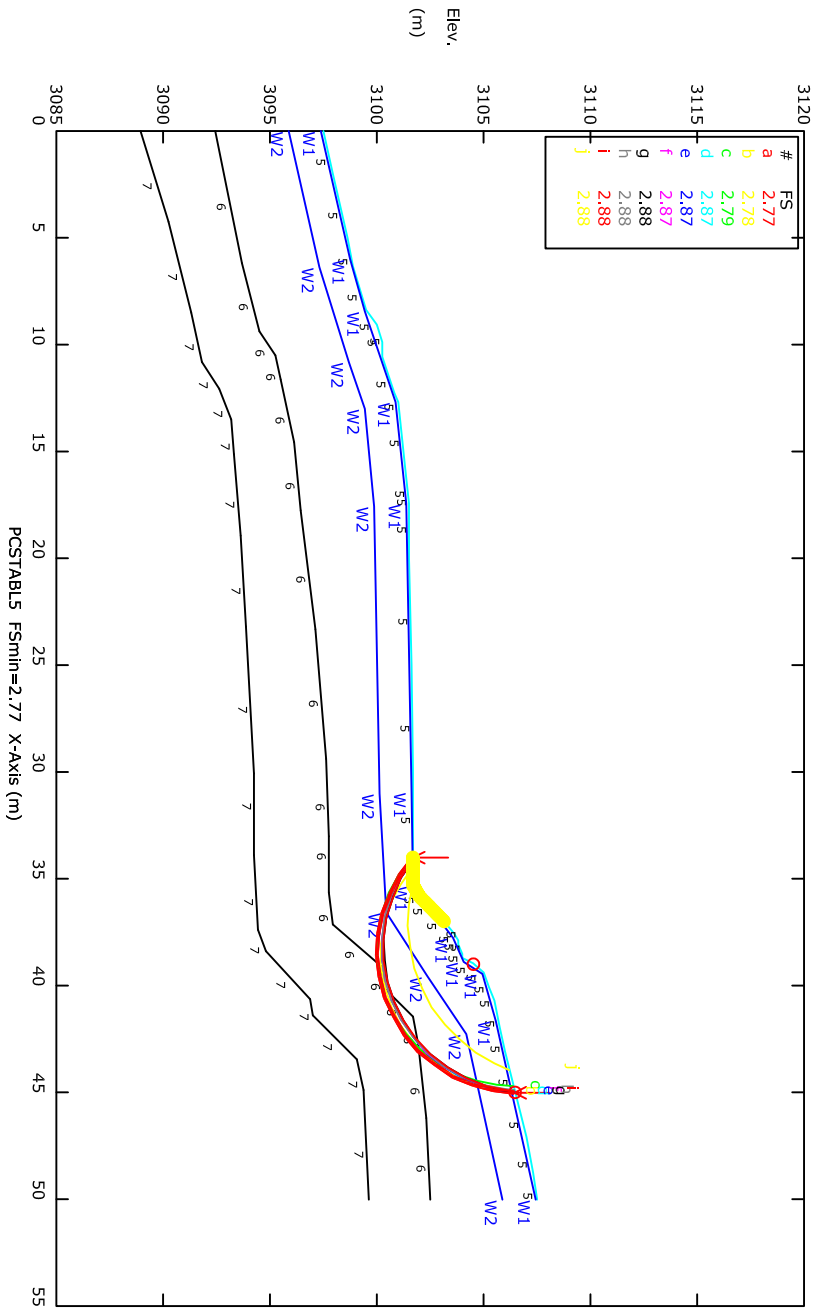
Soil Type No. Label	Total Unit Wt. (KN/m ³)	Saturated Unit Wt. (KN/m ³)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
1 Qd1	17	18	8.3	20.6	0	0	W1
2 Qd2	20.2	24.4	10	32.5	0	0	W1
3 Qd3	16	17	16.2	43.8	0	0	W1
4 Qr	19	20	23	21.4	0	0	W1
5 Qd1	17	18	21.7	33.4	0	0	W1
6 Qsr	23	23	6.7	40.8	0	0	W1
7 Kch	20	20	1.8	34.2	0	0	W1
8 GAVION	21	21	10	30	0	0	W1

BETANIA SECCION 4-4' CONDICION ACTUAL SALON COMUNAL, CON AGUA W1, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:\BE04A112.PLT By: DPAE-OH 11-10-07 4:53pm



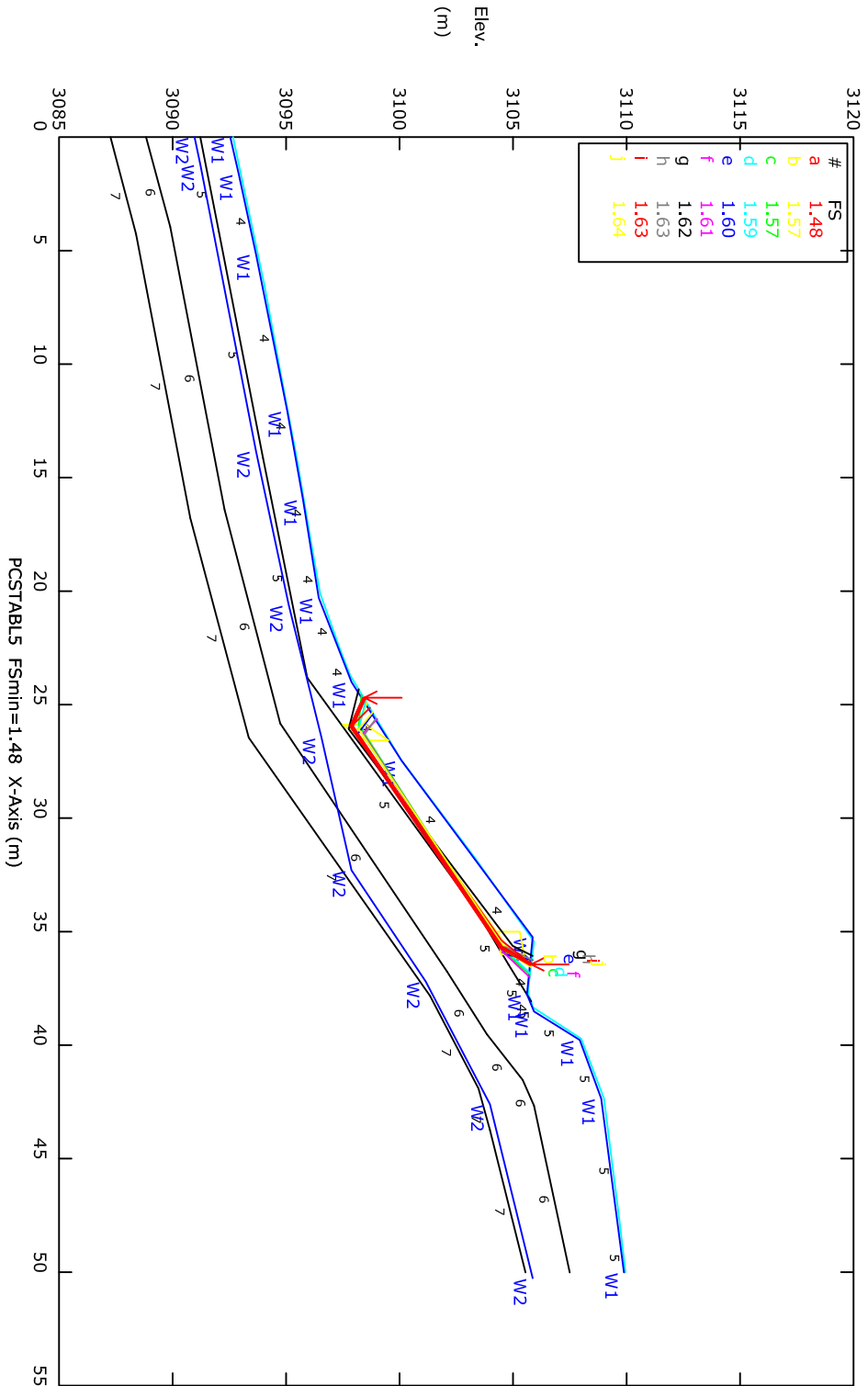
Soil Type No. Label	Total Unit Wt. (KN/m ³)	Saturated Unit Wt. (KN/m ³)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
1 Qd1	17	18	8.3	20.6	0	0	W1
2 Qd2	20.2	24.4	10	32.5	0	0	W1
3 Qd3	16	17	16.2	43.8	0	0	W1
4 Qr	19	20	23	21.4	0	0	W1
5 Qd4	17	18	21.7	33.4	0	0	W1
6 Qsr	23	23	6.7	40.8	0	0	W1
7 Kch	20	20	1.8	34.2	0	0	W1
8 GAVION	21	21	10	30	0	0	W1

BETANIA SECCION 5-5' CONDICION ACTUAL COLEGIO, CON AGUA, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:BE05A112.PLT By: DP&E-OH 11-16-07 4:02pm

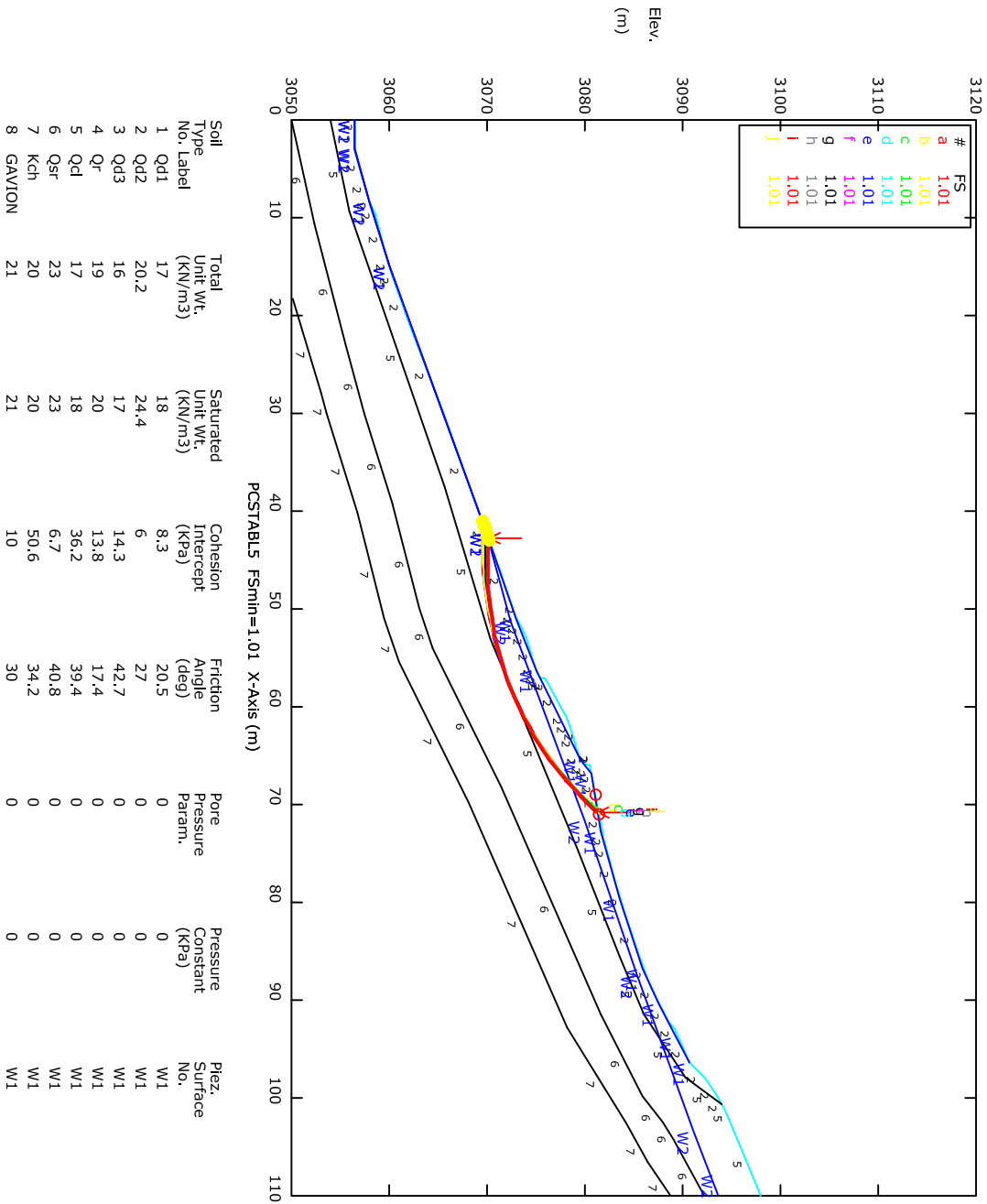


Soil Type No. Label	Total Unit Wt. (KN/m ³)	Saturated Unit Wt. (KN/m ³)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
1 Qd1	17	18	8.3	20.5	0	0	W1
2 Qd2	20.2	24.4	11.7	39.6	0	0	W1
3 Qd3	16	17	14.3	42.7	0	0	W1
4 Qr	19	20	47.2	26.3	0	0	W1
5 Qcl	17	18	21.7	44.7	0	0	W1
6 Qsr	23	23	6.7	40.8	0	0	W1
7 Kch	20	20	1.8	34.2	0	0	W1
8 GAVION	21	21	10	30	0	0	W1

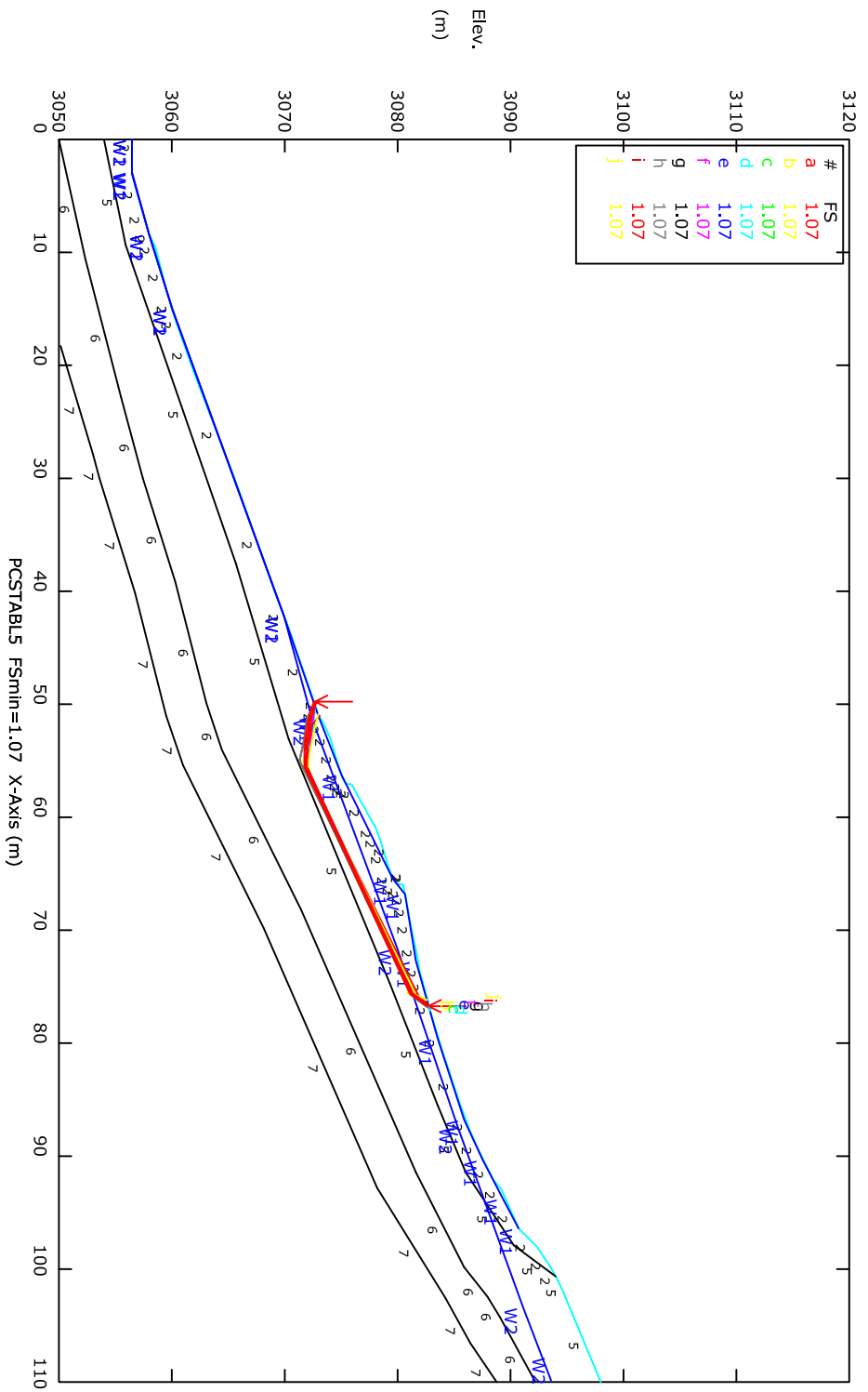
BETANIA SECCION 6-6' CONDICION ACTUAL MATERIAL Qr, CON AGUA, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:BE06A112.PLT By: DPAE-OH 11-22-07 1:38pm



BETANIA SECCION 7-7' CONDICION ACTUAL SUPERFICIE DE FALLA CIRCULAR
 Ten Most Critical, C:BE07A112.PLT By: DPAAE-OH 11-21-07 10:27am

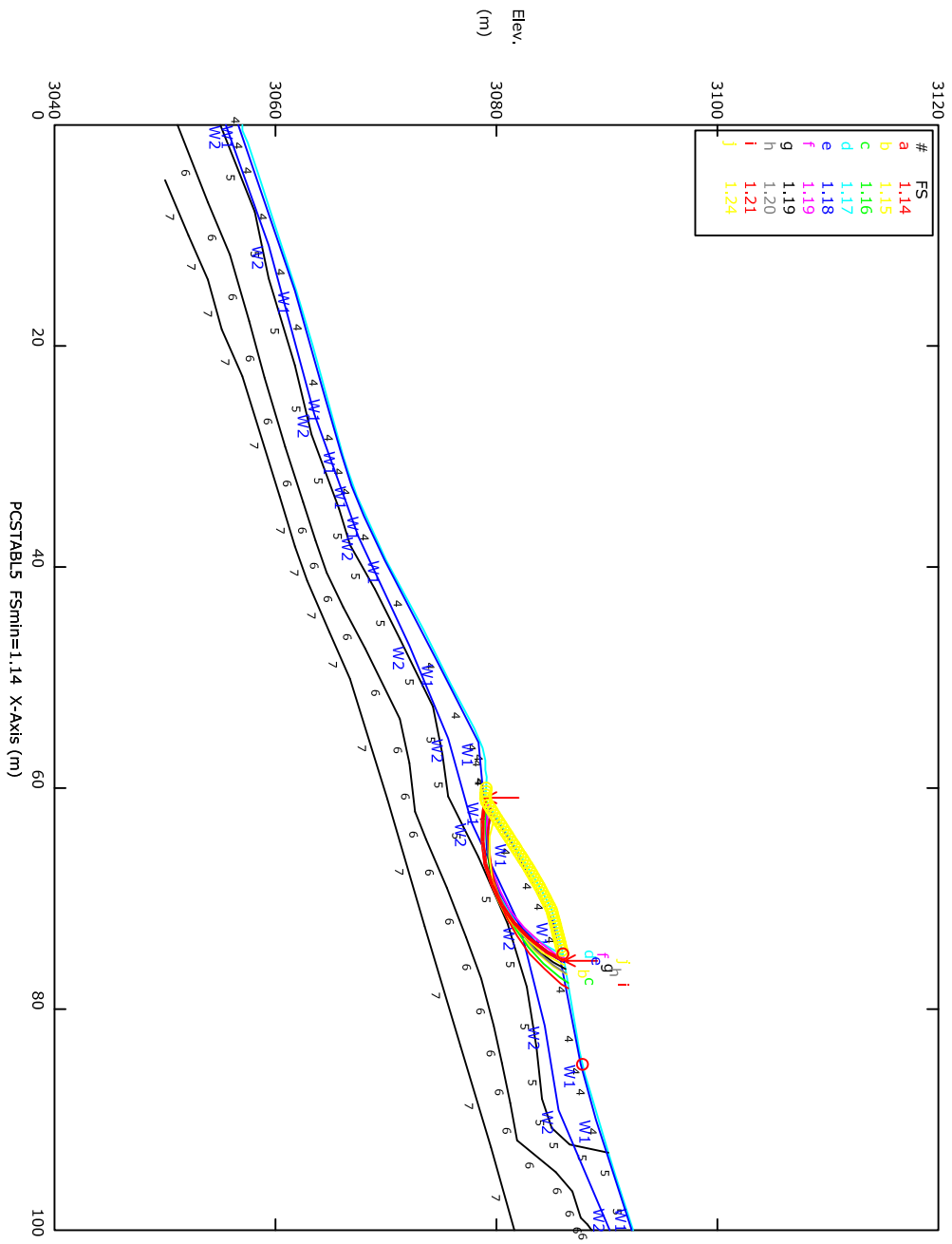


BETANIA SECCION 7-7' CONDICION ACTUAL SUPERFICIE DE FALLA PLANAR
 Most Critical Surface. C:BE07A212.PLT By: DPAE-OH 11-21-07 10:42am



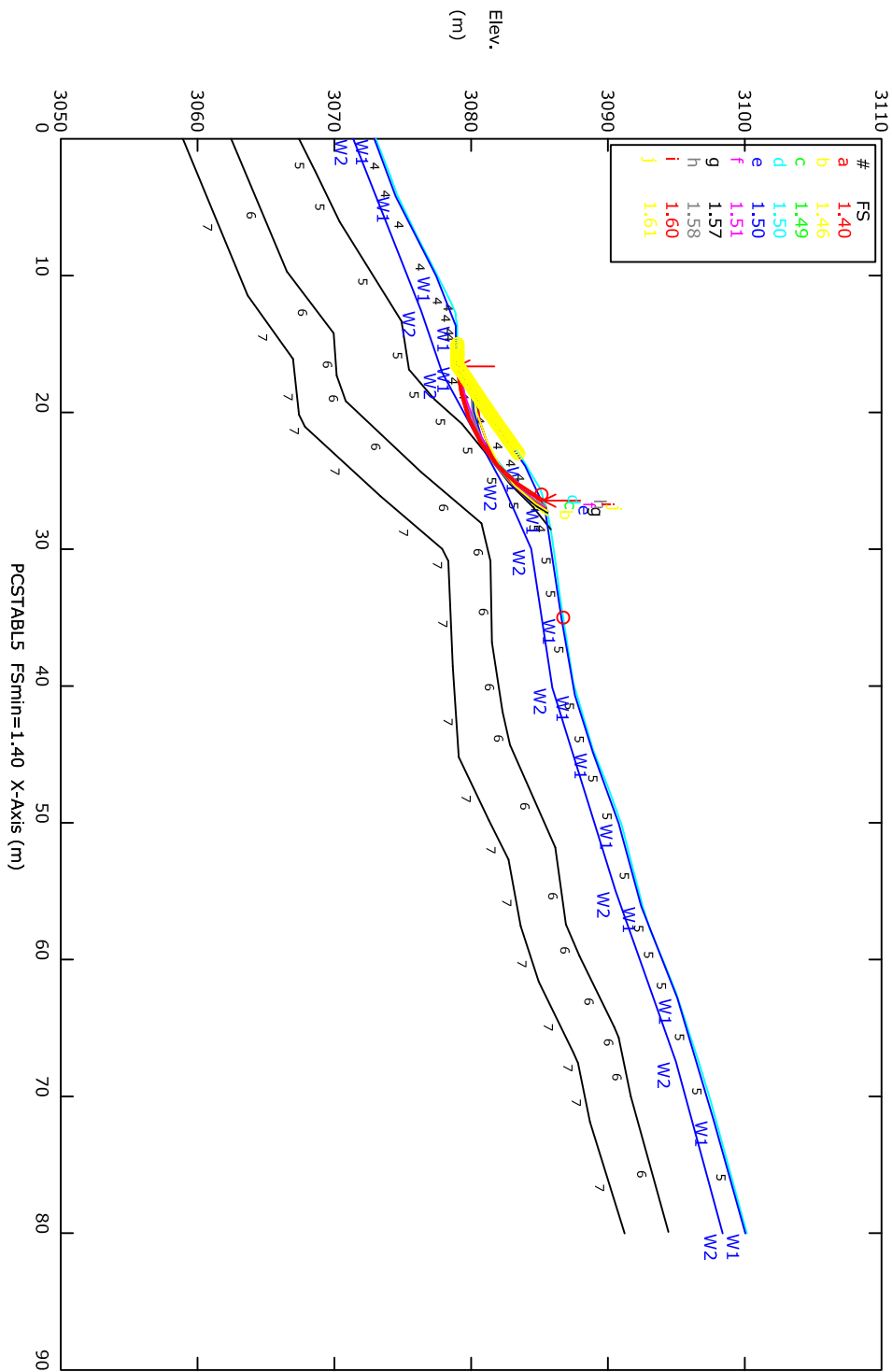
Soil Type No. Label	Total Unit Wt. (KN/m ³)	Saturated Unit Wt. (KN/m ³)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
1 Qd1	17	18	8.3	20.5	0	0	W1
2 Qd2	20.2	24.4	6	27	0	0	W1
3 Qd3	16	17	16.2	43.8	0	0	W1
4 Qr	19	20	23	21.4	0	0	W1
5 Qcl	17	18	36.2	39.4	0	0	W1
6 Qsr	23	23	50.6	29.6	0	0	W1
7 Kch	20	20	50.6	34.2	0	0	W1
8 GAVION	21	21	10	30	0	0	W1

BETANIA SECCION 8-8: CONDICION ACTUAL PARAMETROS MINIMOS, CON AGUA, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:BE08A1.PLT By: DPAAE-OH 11-22-07 1:52pm

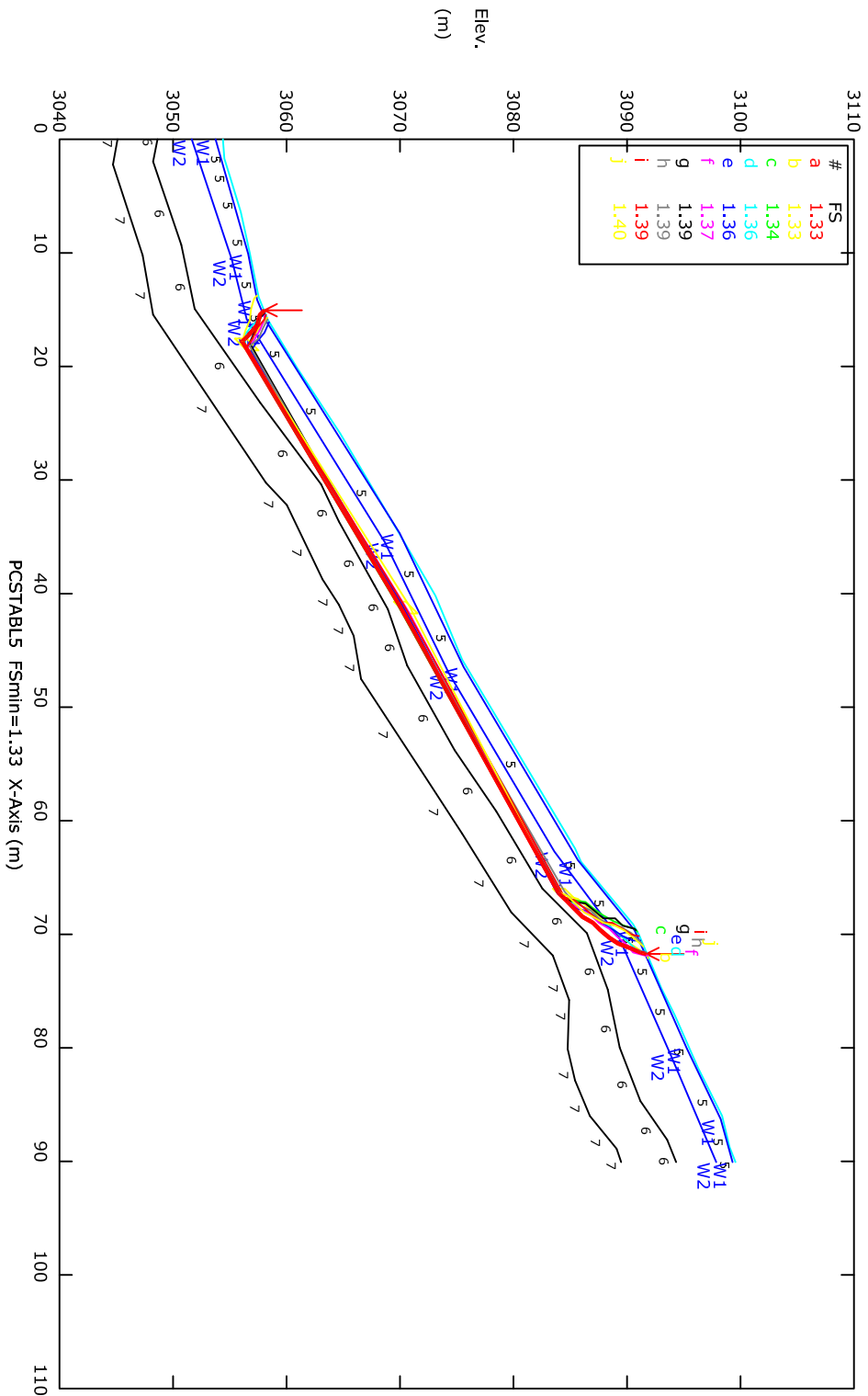


Soil Type No. Label	Total Unit Wt. (KN/m ³)	Saturated Unit Wt. (KN/m ³)	Cohesion Intercept (Kpa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (Kpa)	Piez. Surface No.
1 Qd1	17	18	8.3	20.5	0	0	W1
2 Qd2	20.2	24.4	10	32.5	0	0	W1
3 Qd3	16	17	14.3	42.7	0	0	W1
4 Qr	19	20	13.8	17.4	0	0	W1
5 Qd1	17	18	36.2	39.4	0	0	W1
6 Qsr	23	23	50.6	29.6	0	0	W1
7 Kch	20	20	50.6	34.2	0	0	W1
8 GAVION	21	21	10	30	0	0	W1

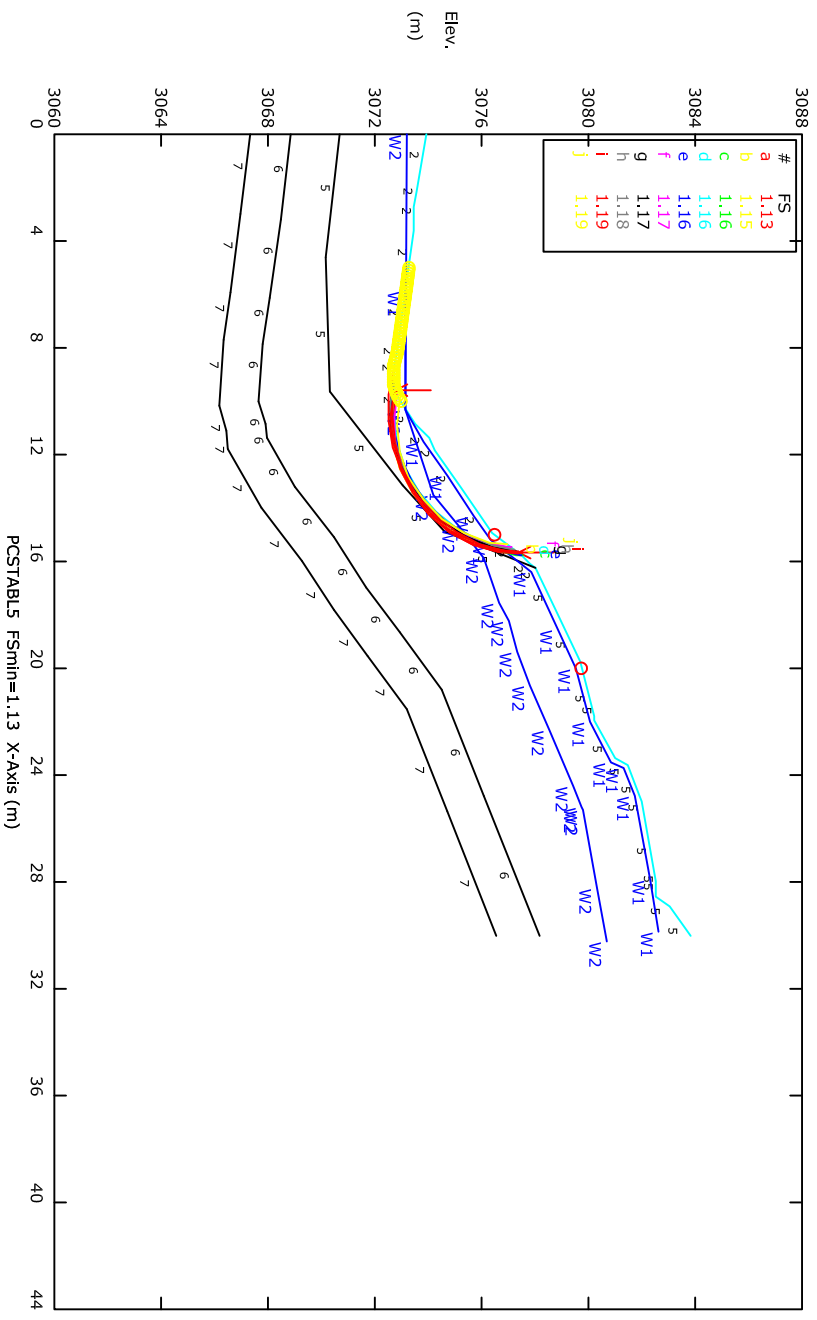
BETANIA SECCION 9-9' CONDICION ACTUAL PARAMETROS MINIMOS, CON AGUA, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:BE09A112.PLT By: DP&E-OH 11-22-07 2:03pm



BETANIA SECCION 10-10' CONDICION ACTUAL MATERIAL QdI, CON AGUA, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:BEI0A112.PLT By: DPAE-OH 11-22-07 2:08pm



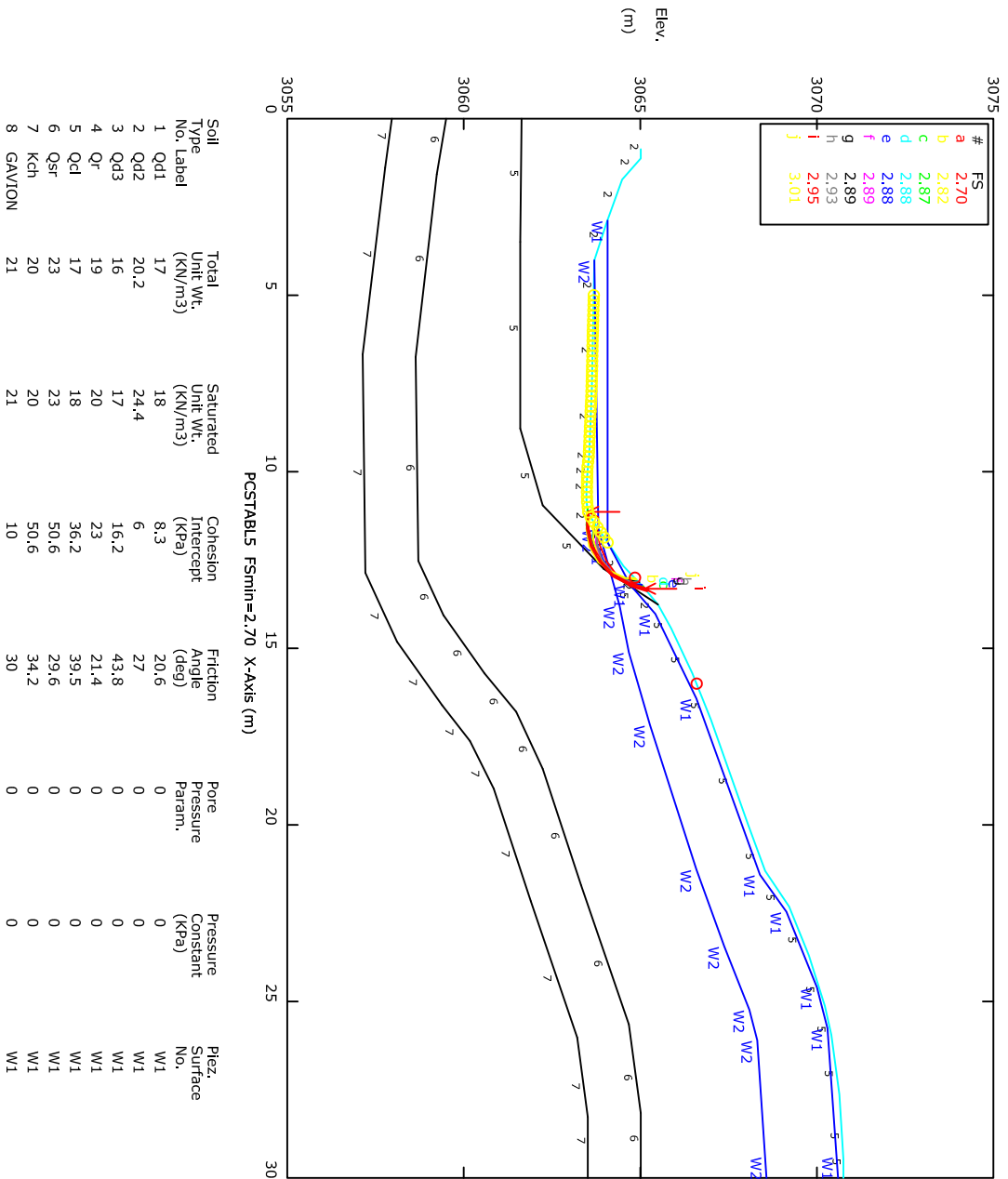
BETANIA SECCION 11-11' CONDICION ACTUAL MATERIAL Qd2, CON AGUA W1, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:BEI11A112.PLT BY: DPAE-OH 11-18-07 9:28am



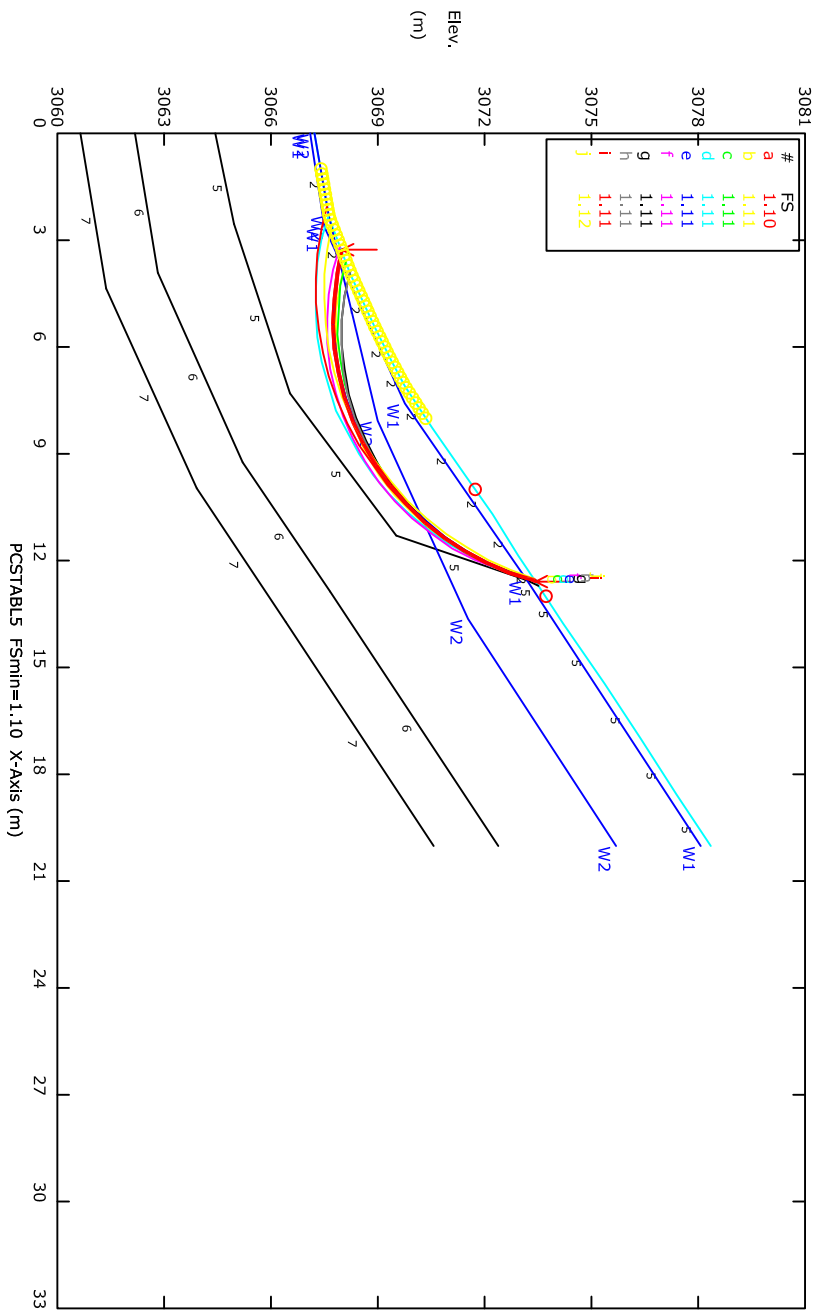
Soil Type No. Label	Total Unit Wt. (KN/m ³)	Saturated Unit Wt. (KN/m ³)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
1 Qd1	17	18	8.3	20.6	0	0	W1
2 Qd2	20.2	24.4	6	27	0	0	W1
3 Qd3	16	17	16.2	43.8	0	0	W1
4 Qr	19	20	23	21.4	0	0	W1
5 Qcl	17	18	36.2	39.5	0	0	W1
6 Qsr	23	23	50.6	29.6	0	0	W1
7 Kch	20	20	50.6	34.2	0	0	W1
8 GAVION	21	21	10	30	0	0	W1

PCSTABL5 FSmin=1.13 X-Axis (m)

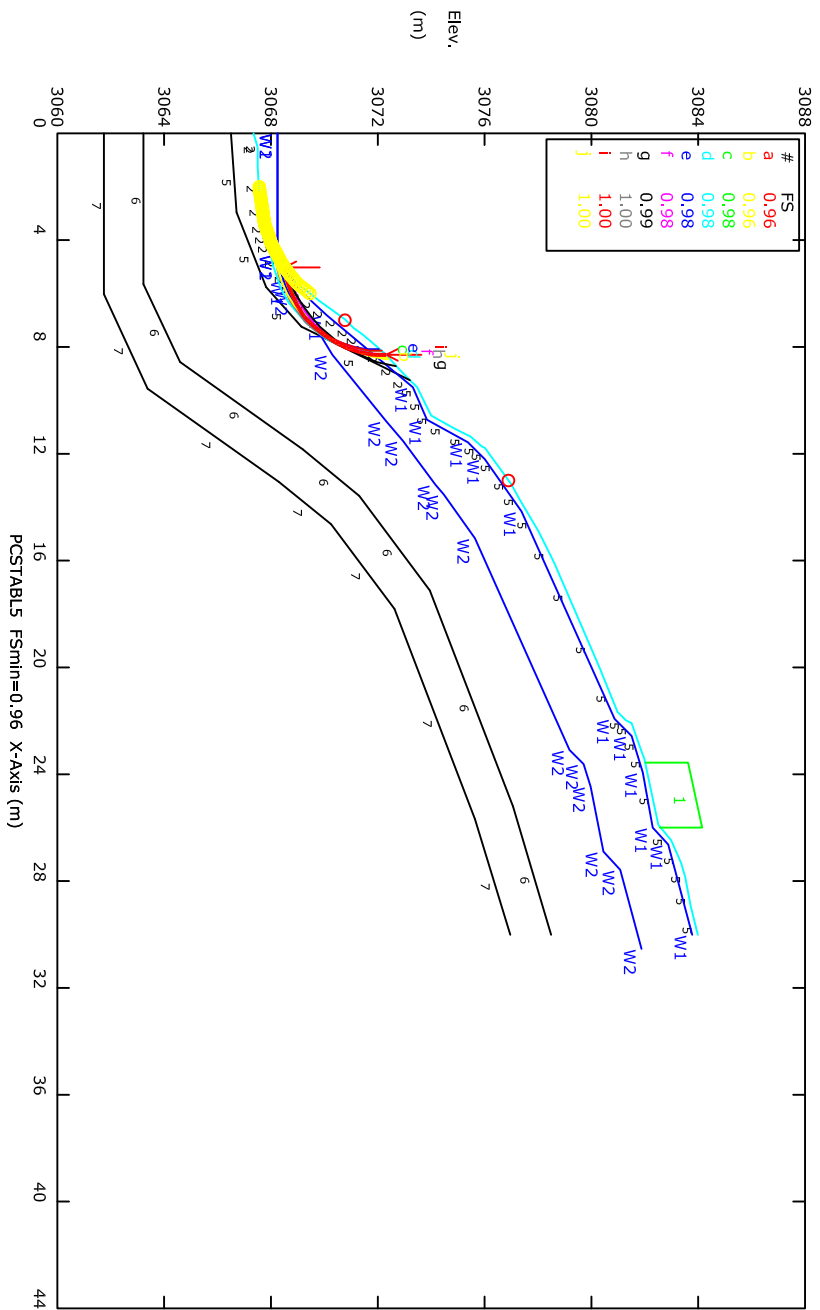
BETANIA SECCION 12-12' CONDICION ACTUAL MATERIAL Qd2, CON AGUA W1, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:\BEI12A12.PLT By: DPAE-OH 11-18-07 12:56pm



BETANIA SECCION 13-13' CONDICION ACTUAL MATERIAL Qd2, CON AGUA W1, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:BE13A12.PLT BY: DPAE-OH 11-18-07 1:17pm



BETANIA SECCION 14-14' CONDICION ACTUAL MATERIAL Qd2, CON AGUA W1, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:BE14A12.PLT BY: DPAE-OH 11-18-07 1:32pm



Soil Type No. Label	Total Unit Wt. (KN/m ³)	Saturated Unit Wt. (KN/m ³)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
1 Qd1	17	18	8.3	20.6	0	0	W1
2 Qd2	20.2	24.4	6	27	0	0	W1
3 Qd3	16	17	16.2	43.8	0	0	W1
4 Qr	19	20	23	21.4	0	0	W1
5 Qd1	17	18	36.2	39.5	0	0	W1
6 Qsr	23	23	50.6	29.6	0	0	W1
7 Kch	20	20	50.6	34.2	0	0	W1
8 GAVION	21	21	10	30	0	0	W1



EDSON ORLANDO HOYOS CERÓN

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO E.5

RESUMEN DE FACTORES DE SEGURIDAD SIN OBRAS LA UNIÓN

SEPARADORES
Noviembre de 2007

CUADRO RESUMEN FACTORES DE SEGURIDAD Y ESPERANZAS LA UNIÓN SIN OBRAS

Código	Cohesion	Fricción	Agua	Sismo	LU01A1	LU02A1	LU03A1	LU04A1	LU05A1	LU06A1	LU07A1
01	C _{max}	φ _{max}	No	No	3.56	3.07	3.74	4.13	2.85	3.59	2.77
02	C _{max}	φ _{min}	No	No	2.91	2.40	2.86	3.48	2.13	2.97	2.25
03	C _{min}	φ _{max}	No	No	2.65	2.48	3.13	2.89	2.47	2.60	2.08
04	C _{min}	φ _{min}	No	No	2.00	1.81	2.24	2.24	1.75	1.98	1.56
05	C _{max}	φ _{max}	No	Si	2.24	1.73	1.97	2.84	1.32	2.03	1.52
06	C _{max}	φ _{min}	No	Si	1.86	1.36	1.52	2.45	0.99	1.70	1.25
07	C _{min}	φ _{max}	No	Si	1.63	1.38	1.63	1.89	1.13	1.43	1.13
08	C _{min}	φ _{min}	No	Si	1.24	1.01	1.18	1.50	0.80	1.11	0.85
09	C _{max}	φ _{max}	W1	No	2.28	1.87	2.41	2.51	1.78	2.57	1.96
10	C _{max}	φ _{min}	W1	No	2.05	1.58	1.96	2.40	1.41	2.28	1.70
11	C _{min}	φ _{max}	W1	No	1.39	1.30	1.81	1.30	1.39	1.60	1.29
12	C _{min}	φ _{min}	W1	No	1.15	1.01	1.36	1.15	1.03	1.31	1.03
13	C _{max}	φ _{max}	W1	Si	1.38	1.02	1.25	1.61	0.80	1.43	1.07
14	C _{max}	φ _{min}	W1	Si	1.28	0.88	1.03	1.62	0.64	1.29	0.94
15	C _{min}	φ _{max}	W1	Si	0.79	0.68	0.92	0.69	0.62	0.84	0.68
16	C _{min}	φ _{min}	W1	Si	0.67	0.54	0.70	0.69	0.46	0.71	0.55
17	C _{max}	φ _{max}	W2	No	3.23	3.07	3.74	4.13	2.81	3.46	2.75
18	C _{max}	φ _{min}	W2	No	2.68	2.40	2.86	3.48	2.10	2.88	2.23
19	C _{min}	φ _{max}	W2	No	2.32	2.48	3.12	2.89	2.43	2.47	2.06
20	C _{min}	φ _{min}	W2	No	1.77	1.81	2.24	2.24	1.72	1.90	1.54
21	C _{max}	φ _{max}	W2	Si	2.02	1.73	1.97	2.84	1.30	1.96	1.51
22	C _{max}	φ _{min}	W2	Si	1.70	1.36	1.51	2.45	0.98	1.65	1.24
23	C _{min}	φ _{max}	W2	Si	1.41	1.38	1.63	1.89	1.11	1.36	1.12
24	C _{min}	φ _{min}	W2	Si	1.09	1.01	1.17	1.50	0.79	1.06	0.84

SUELO	Qb	Qd1	Qcl	Qat	Qft	Qcl	Qd2
C _{max} (KPa)	29.2	11.6	17.8	54.8	10.5	17.8	15.2
C _{min} (KPa)	12.5	5.0	7.6	23.5	4.5	7.6	6.5
φ _{max}	46.4	37.8	38.9	59.1	28.7	38.9	27.3
φ _{min}	35.0	27.3	28.3	48.1	20.1	28.3	19.0

LOGNORMAL (1 año)	0.0037	0.0072	0.0003	0.0062	0.0057	0.0011	0.0074
NORMAL (1 año)	0.0068	0.0092	0.0010	0.0098	0.0077	0.0041	0.0116
WEIBULL (1año)	0.0002	0.0011	0.0001	0.0007	0.0012	0.0001	0.0013
LOGNORMAL (25 años)	0.05506	0.10032	0.02930	0.07287	0.08933	0.03062	0.09683
NORMAL (25 años)	0.0740	0.1143	0.0335	0.0944	0.1026	0.0465	0.1123
WEIBULL (25años)	0.0231	0.0469	0.0265	0.0225	0.0499	0.0195	0.0444
AMENAZA (1 año)	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
AMENAZA (25 años)	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO E.6

RESUMEN DE FACTORES DE SEGURIDAD SIN OBRAS BETANIA

SEPARADORES
Noviembre de 2007

CUADRO RESUMEN FACTORES DE SEGURIDAD Y ESPERANZAS BETANIA SIN OBRAS

Código	Cohesion	Fricción	Agua	Sismo	BE01A1	BE01A2	BE02A1	BE02A2	BE03A1	BE04A1		
01	C _{max}	φ _{max}	No	No	3.75	3.07	2.76	3.68	4.90	5.93		
02	C _{max}	φ _{min}	No	No	3.14	2.91	2.33	3.09	4.19	5.42		
03	C _{min}	φ _{max}	No	No	2.66	2.75	1.94	2.59	3.47	3.87		
04	C _{min}	φ _{min}	No	No	2.05	2.59	1.50	2.00	2.76	3.34		
05	C _{max}	φ _{max}	No	Si	2.43	1.82	1.43	2.34	3.09	3.45		
06	C _{max}	φ _{min}	No	Si	2.07	1.71	1.21	2.00	2.67	3.20		
07	C _{min}	φ _{max}	No	Si	1.67	1.62	0.99	1.58	2.15	2.20		
08	C _{min}	φ _{min}	No	Si	1.30	1.50	0.77	1.28	1.72	1.94		
09	C _{max}	φ _{max}	W1	No	2.67	1.76	1.97	2.14	3.83	4.73		
10	C _{max}	φ _{min}	W1	No	2.39	1.66	1.77	2.02	3.44	4.55		
11	C _{min}	φ _{max}	W1	No	1.63	1.45	1.19	1.12	2.46	2.79		
12	C _{min}	φ _{min}	W1	No	1.35	1.35	0.99	1.00	2.06	2.57		
13	C _{max}	φ _{max}	W1	Si	1.67	1.10	0.99	1.27	2.38	2.73		
14	C _{max}	φ _{min}	W1	Si	1.54	0.99	0.90	1.26	2.17	2.68		
15	C _{min}	φ _{max}	W1	Si	0.95	0.90	0.58	0.57	1.49	1.56		
16	C _{min}	φ _{min}	W1	Si	0.82	0.79	0.49	0.55	1.27	1.48		
17	C _{max}	φ _{max}	W2	No	3.65	2.57	2.66	3.36	4.90	5.93		
18	C _{max}	φ _{min}	W2	No	3.07	2.41	2.26	2.87	4.19	5.42		
19	C _{min}	φ _{max}	W2	No	2.57	2.23	1.85	2.28	3.47	3.87		
20	C _{min}	φ _{min}	W2	No	1.98	2.09	1.44	1.79	2.76	3.34		
21	C _{max}	φ _{max}	W2	Si	2.36	1.55	1.37	2.12	3.09	3.45		
22	C _{max}	φ _{min}	W2	Si	2.03	1.42	1.18	1.85	2.67	3.20		
23	C _{min}	φ _{max}	W2	Si	1.60	1.34	0.93	1.37	2.15	2.20		
24	C _{min}	φ _{min}	W2	Si	1.26	1.22	0.73	1.10	1.72	1.94		

SUELO	Qd3	Qcl	Qd1	Qd3	Qcl	Qcl		
c _{max} (KPa)	22.7	50.7	11.6	22.7	50.7	50.7		
c _{min} (KPa)	9.7	21.7	5.0	9.7	21.7	21.7		
φ _{max}	49.0	44.7	24.2	49.0	44.7	44.7		
φ _{min}	37.5	33.4	16.7	37.5	33.4	33.4		

LOGNORMAL (1 año)	0.0008	0.0001	0.0110	0.0118	0.0000	0.0000		
NORMAL (1 año)	0.0037	0.0002	0.0177	0.0139	0.0004	0.0006		
WEIBULL (1año)	0.0000	0.0001	0.0034	0.0040	0.0000	0.0000		
LOGNORMAL (25 años)	0.0201	0.0332	0.1316	0.1375	0.0006	0.0003		
NORMAL (25 años)	0.0370	0.0327	0.1434	0.1437	0.0042	0.0044		
WEIBULL (25años)	0.0095	0.0320	0.0638	0.0629	0.0000	0.0000		
AMENAZA (1 año)	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA		
AMENAZA (25 años)	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA		

CUADRO RESUMEN FACTORES DE SEGURIDAD Y ESPERANZAS BETANIA SIN OBRAS

Código	Cohesion	Fricción	Agua	Sismo	BE05A1	BE06A1	BE07A1	BE07A2	BE08A1	BE09A1	BE10A1
01	C _{max}	φ _{max}	No	No	7.33	3.98	2.71	2.81	3.13	3.73	4.03
02	C _{max}	φ _{min}	No	No	6.32	3.77	2.06	2.16	2.71	3.45	3.43
03	C _{min}	φ _{max}	No	No	4.89	2.19	2.27	2.32	2.06	2.08	2.76
04	C _{min}	φ _{min}	No	No	3.87	1.93	1.62	1.67	1.64	1.80	2.15
05	C _{max}	φ _{max}	No	Si	4.18	2.63	1.50	1.49	1.82	2.46	2.51
06	C _{max}	φ _{min}	No	Si	3.63	2.49	1.15	1.16	1.59	2.30	2.17
07	C _{min}	φ _{max}	No	Si	2.74	1.40	1.24	1.21	1.17	1.33	1.70
08	C _{min}	φ _{min}	No	Si	2.19	1.26	0.89	0.88	0.94	1.17	1.33
09	C _{max}	φ _{max}	W1	No	5.30	3.29	1.74	1.83	2.38	3.09	2.73
10	C _{max}	φ _{min}	W1	No	4.88	3.21	1.37	1.46	2.18	2.98	2.52
11	C _{min}	φ _{max}	W1	No	3.00	1.58	1.37	1.42	1.36	1.51	1.58
12	C _{min}	φ _{min}	W1	No	2.57	1.48	1.01	1.05	1.14	1.40	1.33
13	C _{max}	φ _{max}	W1	Si	2.99	2.16	0.93	0.94	1.36	2.02	1.69
14	C _{max}	φ _{min}	W1	Si	2.49	2.13	0.74	0.76	1.27	1.98	1.57
15	C _{min}	φ _{max}	W1	Si	1.65	1.00	0.71	0.71	0.86	0.95	1.10
16	C _{min}	φ _{min}	W1	Si	1.43	0.96	0.53	0.53	0.75	0.90	0.85
17	C _{max}	φ _{max}	W2	No	6.57	3.99	2.16	2.34	3.04	3.73	3.40
18	C _{max}	φ _{min}	W2	No	5.78	3.77	1.68	1.82	2.65	3.45	2.99
19	C _{min}	φ _{max}	W2	No	4.19	2.19	1.76	1.89	1.97	2.08	2.17
20	C _{min}	φ _{min}	W2	No	3.38	1.93	1.28	1.37	1.38	1.80	1.75
21	C _{max}	φ _{max}	W2	Si	3.74	2.63	1.16	1.22	1.72	2.46	2.11
22	C _{max}	φ _{min}	W2	Si	3.32	2.49	0.91	0.97	1.55	2.30	1.88
23	C _{min}	φ _{max}	W2	Si	2.35	1.40	0.93	0.96	1.12	1.33	1.37
24	C _{min}	φ _{min}	W2	Si	1.91	1.26	0.68	0.71	0.91	1.30	1.08

SUELO	Qcl	Qr	Qd2	Qd2	Qr	Qr	Qcl
c _{max} (KPa)	50.7	32.2	14.0	14.0	32.2	32.2	50.7
c _{min} (KPa)	21.7	13.8	6.0	6.0	13.8	13.8	21.7
φ _{max}	44.7	25.2	37.4	37.4	25.2	25.2	44.7
φ _{min}	33.4	17.4	27.0	27.0	17.4	17.4	33.4

LOGNORMAL (1 año)	0.0000	0.0022	0.0061	0.0041	0.0049	0.0031	0.0013
NORMAL (1 año)	0.0007	0.0191	0.0083	0.0064	0.0136	0.0210	0.0050
WEIBULL (1año)	0.0000	0.0000	0.0009	0.0005	0.0004	0.0000	0.0000
LOGNORMAL (25 años)	0.0004	0.0226	0.0960	0.0778	0.0607	0.0289	0.0210
NORMAL (25 años)	0.0066	0.0551	0.1081	0.0918	0.0820	0.0604	0.0431
WEIBULL (25años)	0.0000	0.0037	0.0482	0.0439	0.0214	0.0057	0.0052
AMENAZA (1 año)	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
AMENAZA (25 años)	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA

CUADRO RESUMEN FACTORES DE SEGURIDAD Y ESPERANZAS BETANIA SIN OBRAS

Código	Cohesion	Fricción	Agua	Sismo	BE11A1	BE11A2	BE11A3	BE11A4				
01	C _{max}	φ _{max}	No	No	3.07	6.22	2.71	2.65				
02	C _{max}	φ _{min}	No	No	2.55	5.77	2.23	2.35				
03	C _{min}	φ _{max}	No	No	2.22	3.52	1.99	1.66				
04	C _{min}	φ _{min}	No	No	1.70	3.05	1.51	1.36				
05	C _{max}	φ _{max}	No	Si	2.00	4.13	1.67	1.95				
06	C _{max}	φ _{min}	No	Si	1.68	3.94	1.39	1.76				
07	C _{min}	φ _{max}	No	Si	1.42	2.23	1.20	1.18				
08	C _{min}	φ _{min}	No	Si	1.09	2.03	0.92	0.98				
09	C _{max}	φ _{max}	W1	No	2.15	5.83	2.04	1.97				
10	C _{max}	φ _{min}	W1	No	1.86	5.52	1.73	1.82				
11	C _{min}	φ _{max}	W1	No	1.44	3.11	1.42	1.12				
12	C _{min}	φ _{min}	W1	No	1.13	2.70	1.10	0.96				
13	C _{max}	φ _{max}	W1	Si	1.37	3.69	1.26	1.42				
14	C _{max}	φ _{min}	W1	Si	1.20	3.55	1.08	1.34				
15	C _{min}	φ _{max}	W1	Si	0.88	1.90	0.85	0.76				
16	C _{min}	φ _{min}	W1	Si	0.71	1.73	0.67	0.67				
17	C _{max}	φ _{max}	W2	No	2.64	5.99	2.71	2.58				
18	C _{max}	φ _{min}	W2	No	2.23	5.61	2.23	2.30				
19	C _{min}	φ _{max}	W2	No	1.83	3.29	1.99	1.61				
20	C _{min}	φ _{min}	W2	No	1.43	2.89	1.51	1.31				
21	C _{max}	φ _{max}	W2	Si	1.67	3.90	1.67	1.89				
22	C _{max}	φ _{min}	W2	Si	1.44	3.70	1.39	1.71				
23	C _{min}	φ _{max}	W2	Si	1.13	2.07	1.20	1.13				
24	C _{min}	φ _{min}	W2	Si	0.89	1.85	0.92	0.94				

SUELO	Qd2	Qd2	Qd2	Qd2				
c _{max} (KPa)	14.0	14.0	14.0	14.0				
c _{min} (KPa)	6.0	6.0	6.0	6.0				
φ _{max}	37.4	37.4	37.4	37.4				
φ _{min}	27.0	27.0	27.0	27.0				

LOGNORMAL (1 año)	0.0027	0.0000	0.0034	0.0184				
NORMAL (1 año)	0.0066	0.0043	0.0088	0.0356				
WEIBULL (1año)	0.0001	0.0000	0.0003	0.0050				
LOGNORMAL (25 años)	0.0458	0.0002	0.0544	0.1412				
NORMAL (25 años)	0.0612	0.0094	0.0689	0.1444				
WEIBULL (25años)	0.0208	0.0000	0.0271	0.0652				
AMENAZA (1 año)	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA				
AMENAZA (25 años)	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA				



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO F

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN

SEPARADORES
Noviembre de 2007



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

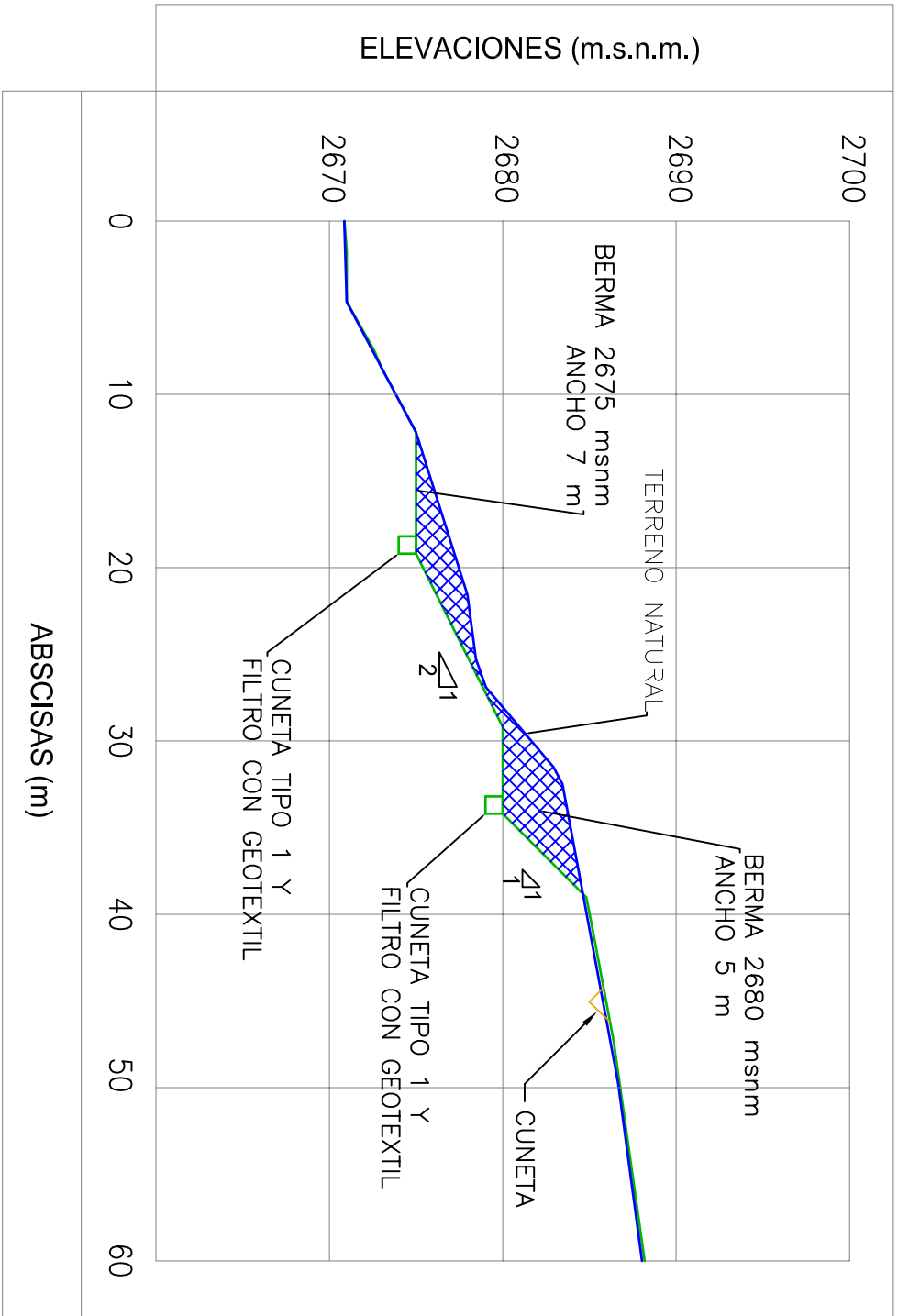
CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

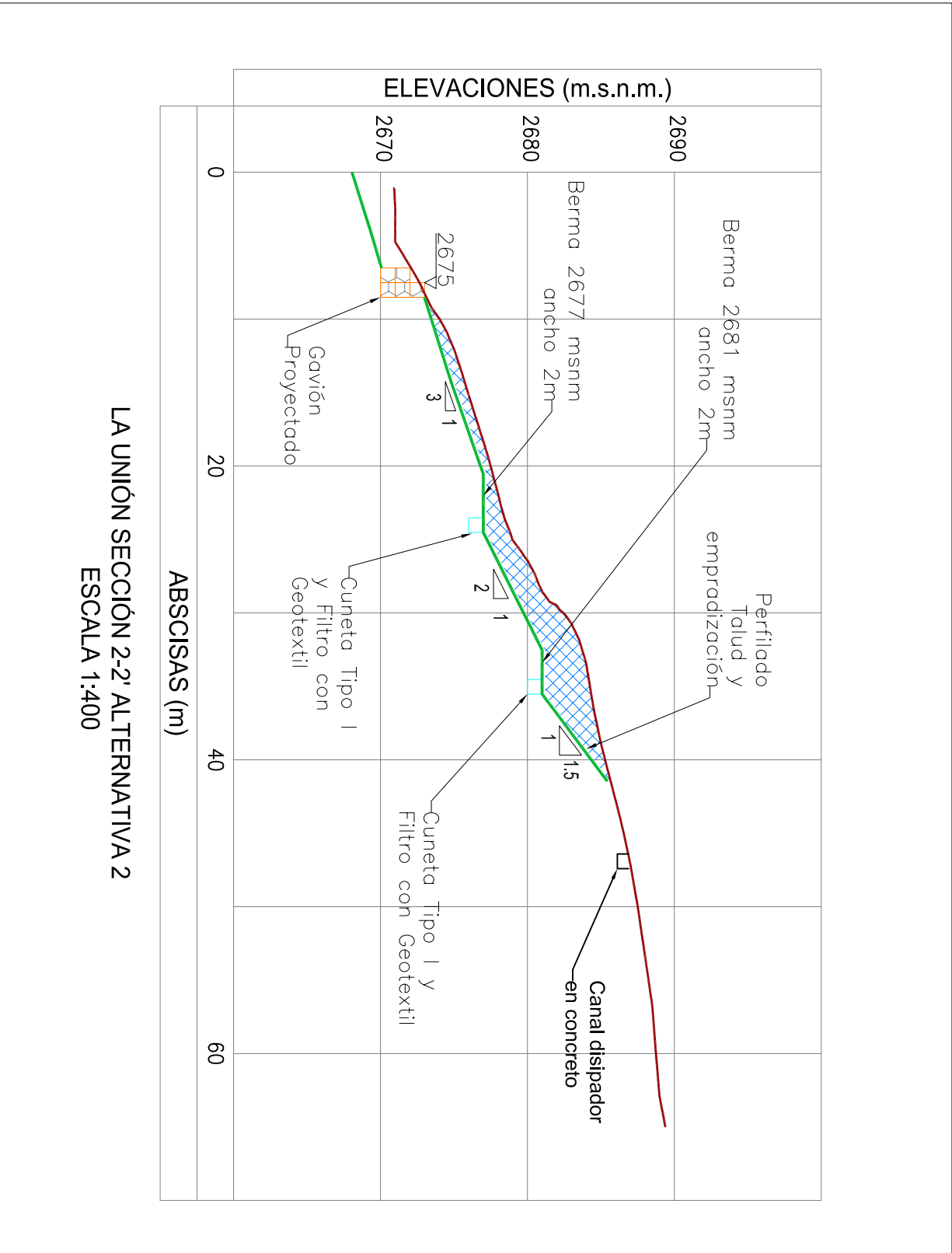
ANEXO F.1

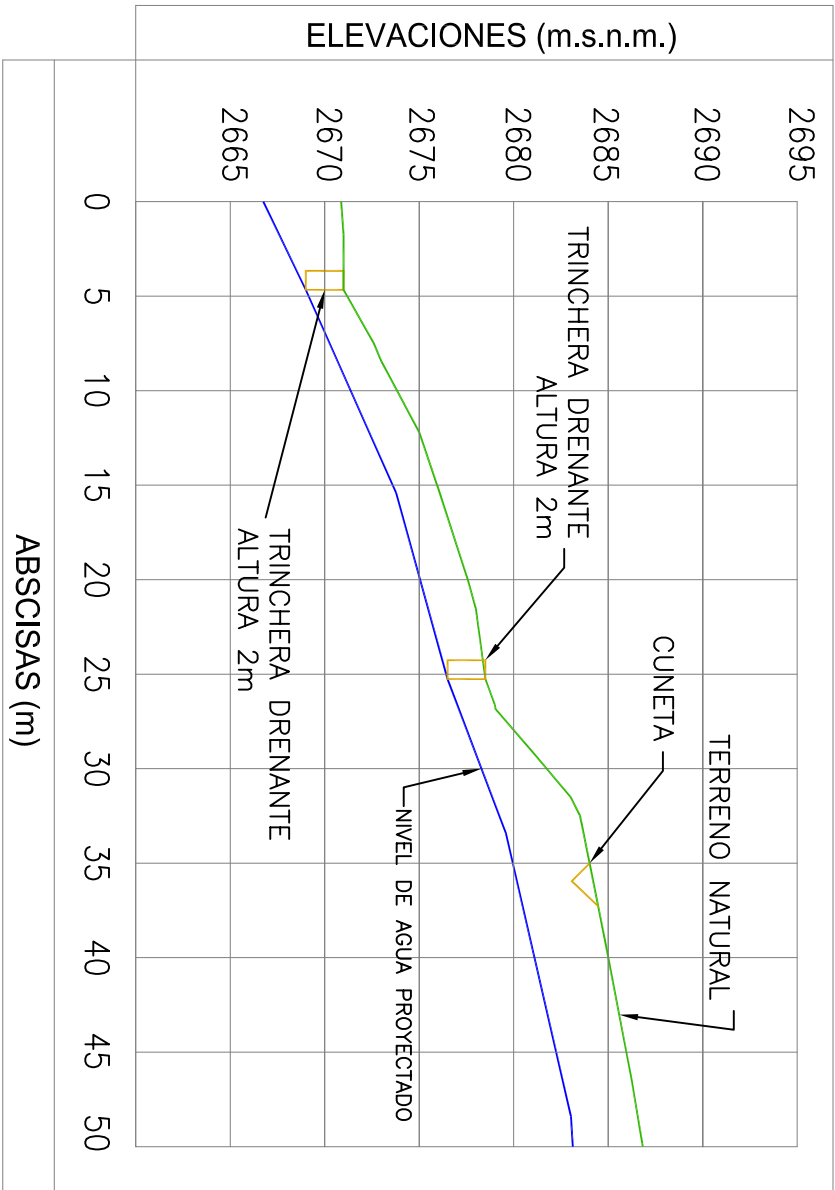
ESQUEMAS DE ALTERNATIVAS DE OBRAS LA UNIÓN

SEPARADORES
Noviembre de 2007

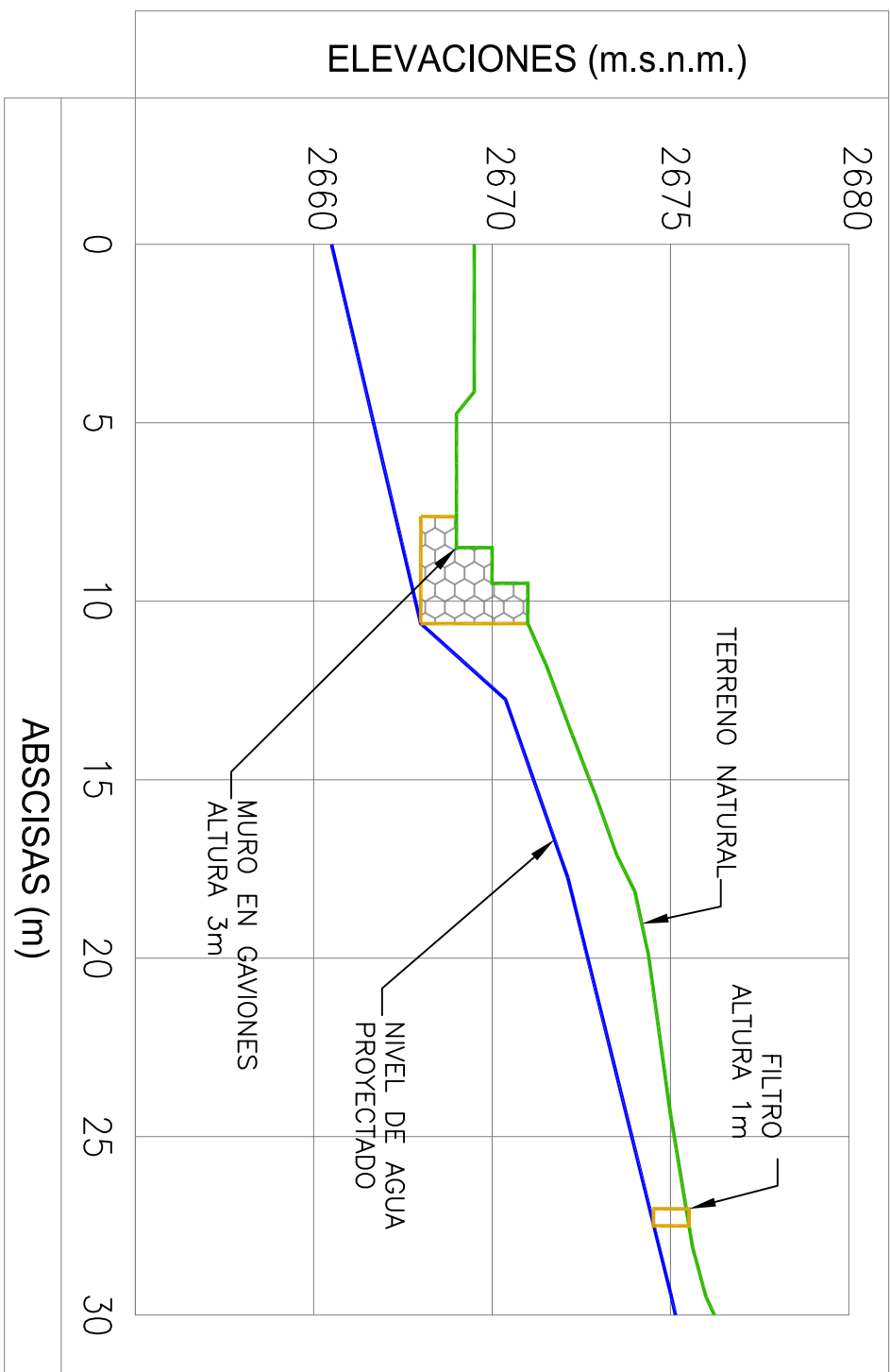


LA UNIÓN SECCIÓN 2-2' ALTERNATIVA 1
 ESCALA 1:400

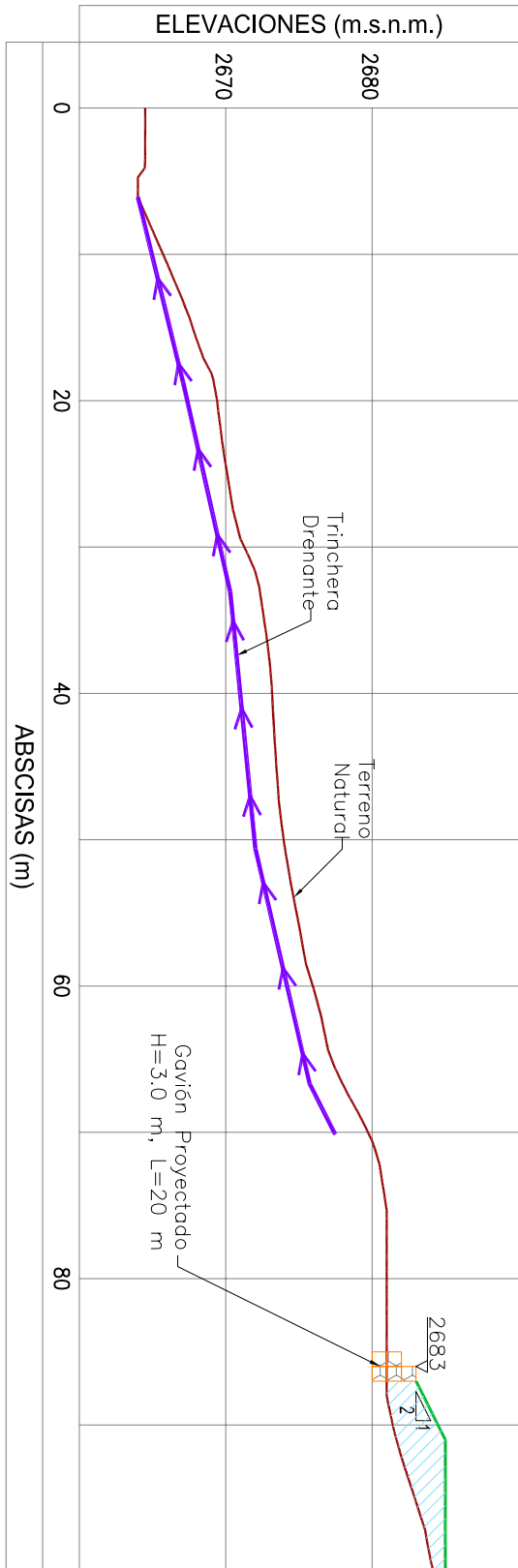




LA UNIÓN SECCIÓN 2-2' ALTERNATIVA 3
 ESCALA 1:400



LA UNIÓN SECCIÓN 5-5' ALTERNATIVA 1
 ESCALA 1:200



LA UNIÓN SECCIÓN 5-5' ALTERNATIVA 2
 ESCALA 1:500



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

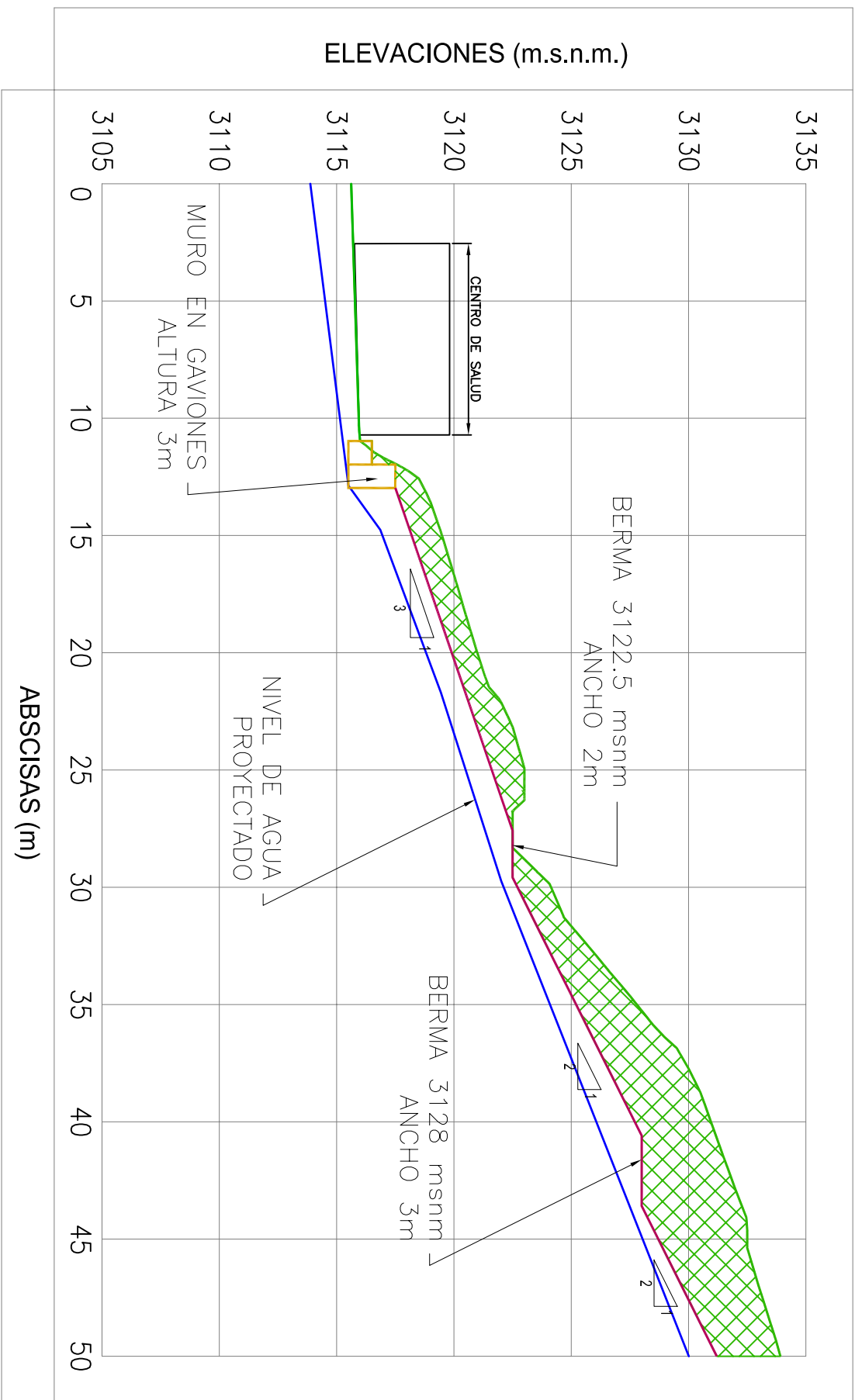
CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

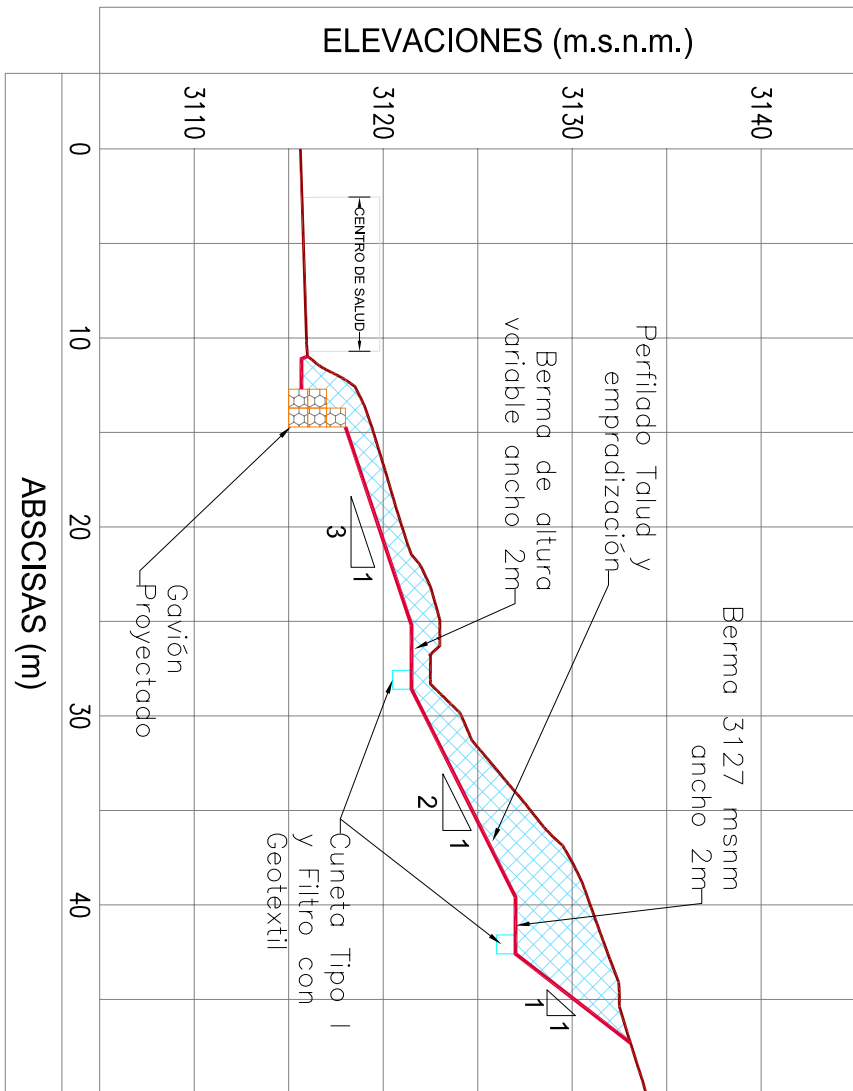
ANEXO F.2

ESQUEMAS DE ALTERNATIVAS DE OBRAS BETANIA

SEPARADORES
Noviembre de 2007

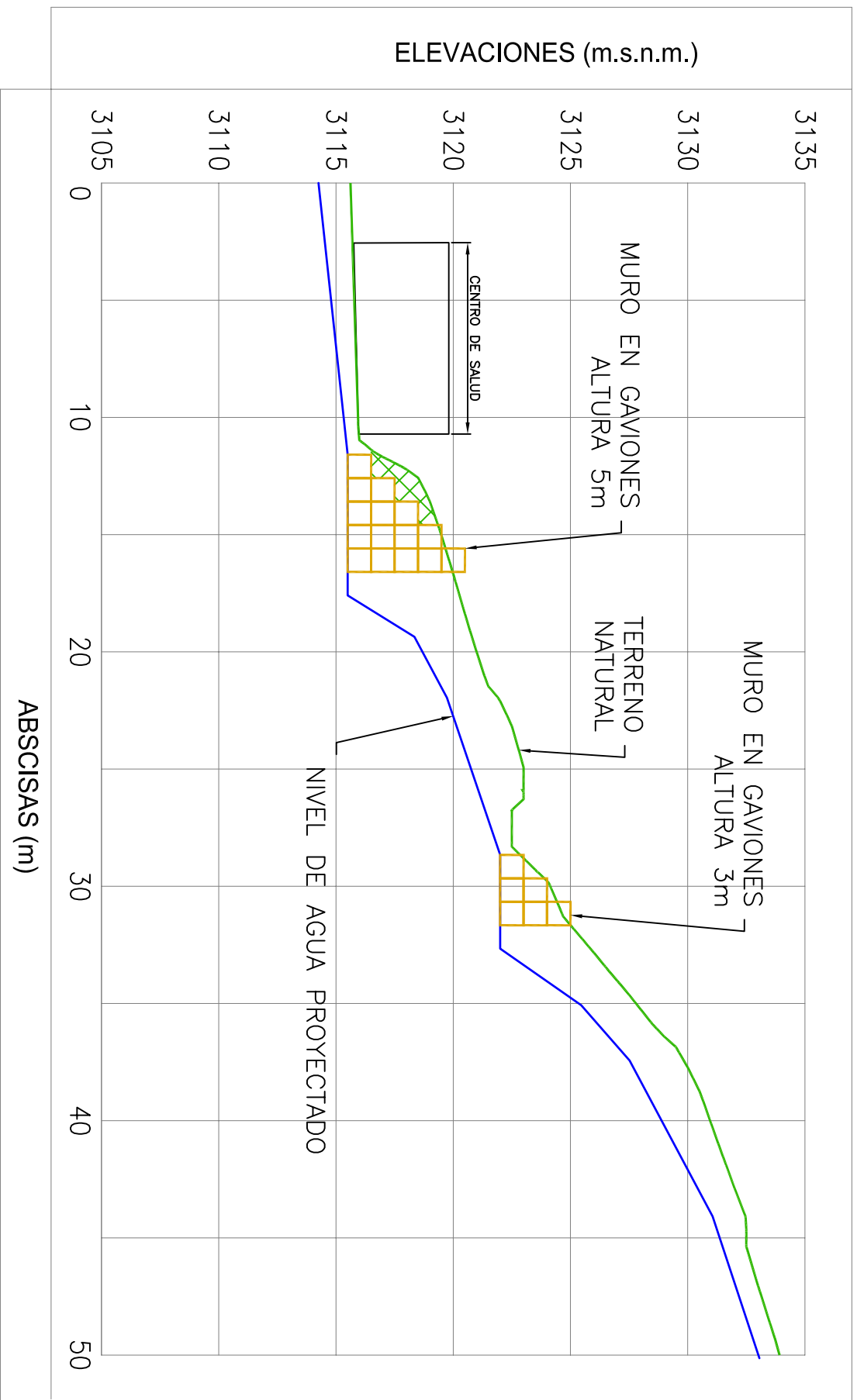


BETANIA SECCIÓN 2-2' ALTERNATIVA 1
 ESCALA 1:250

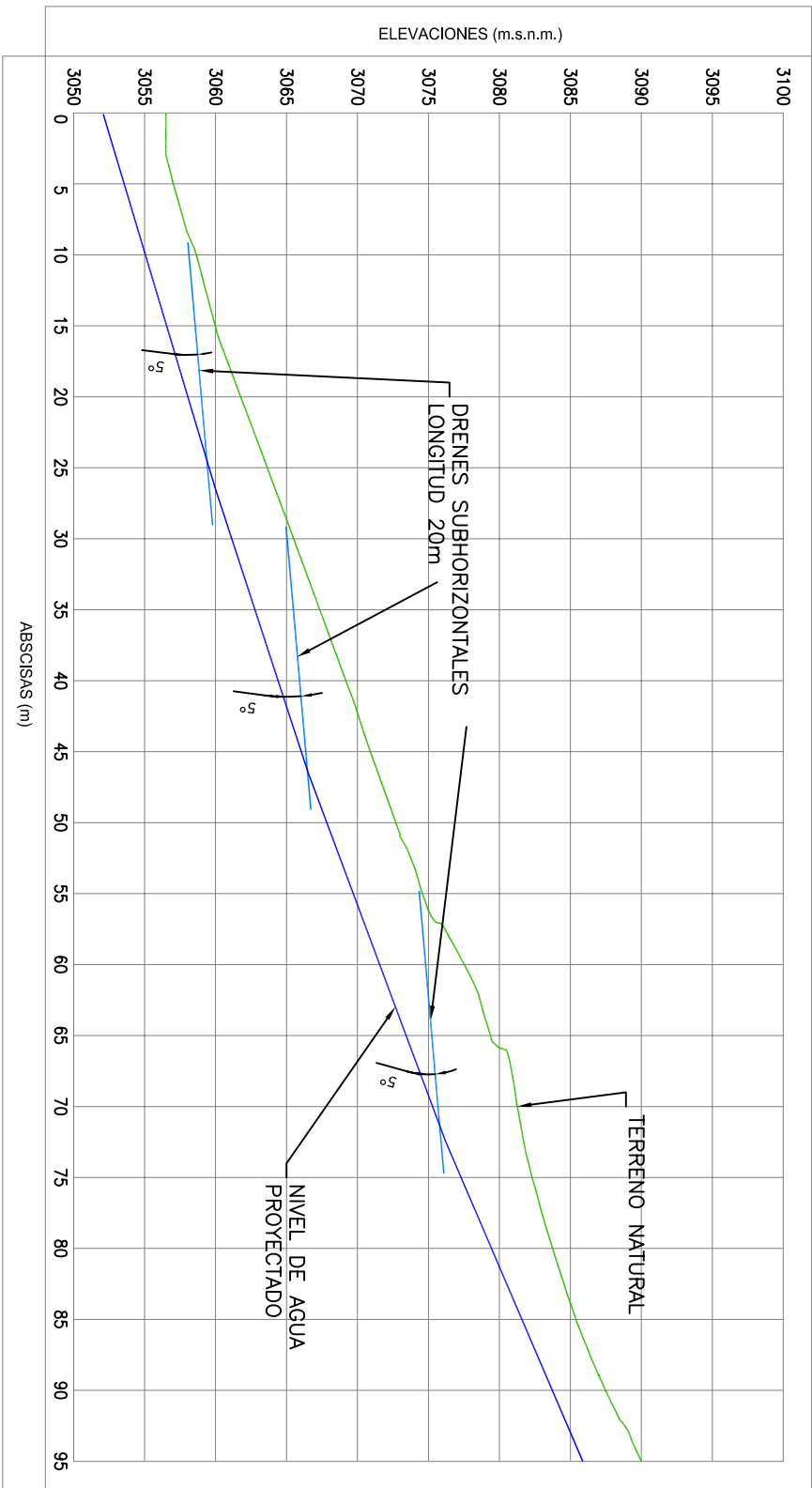


BETANIA SECCION 2-2' ALTERNATIVA 2

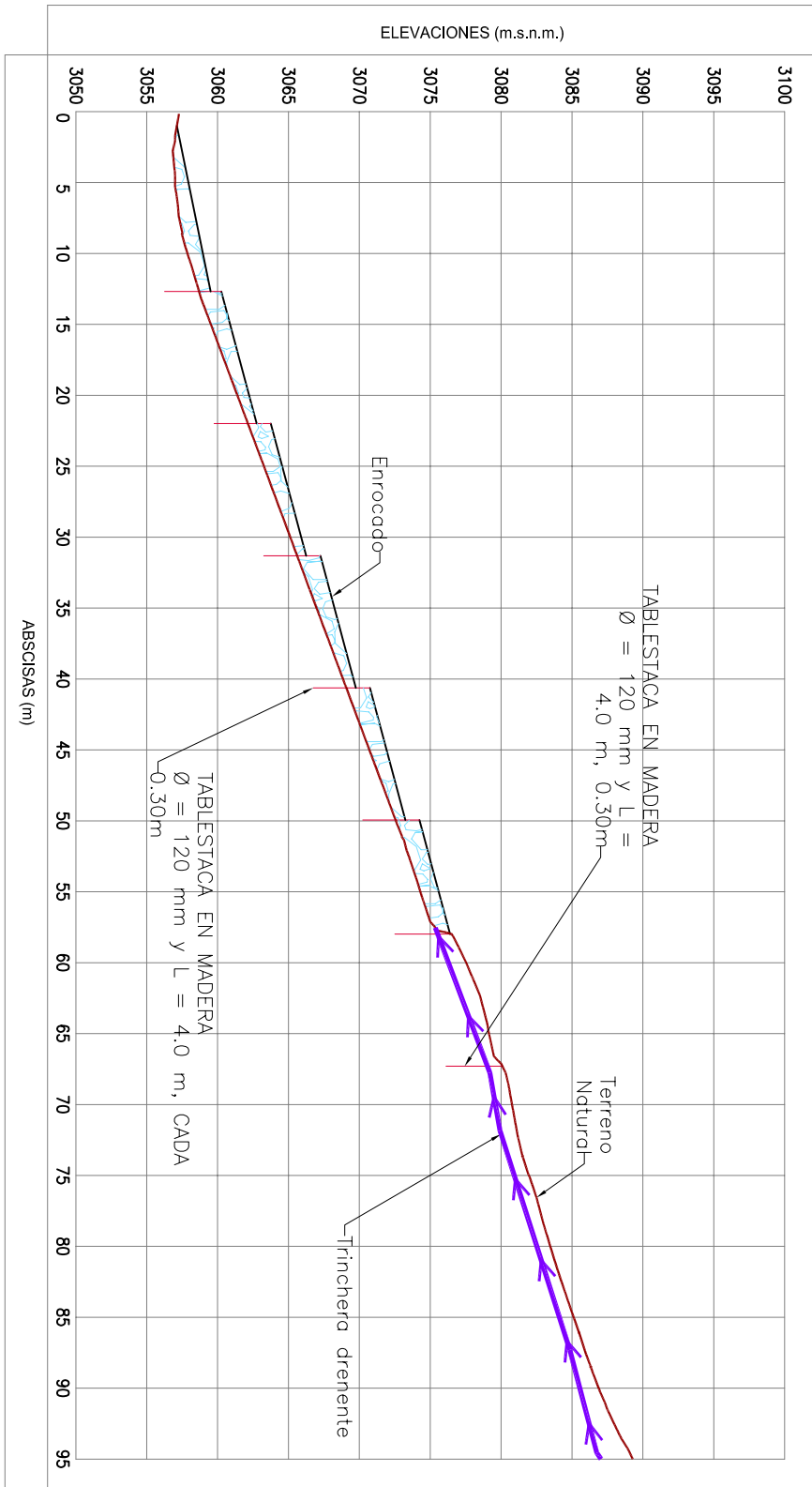
ESCALA 1:400



BETANIA SECCION 2-2' ALTERNATIVA 3
 ESCALA 1:250



BETANIA SECCION 7-7' ALTERNATIVA 1
ESCALA 1:500



BETANIA SECCION 7-7' ALTERNATIVA 2
ESCALA 1:500



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO F.3

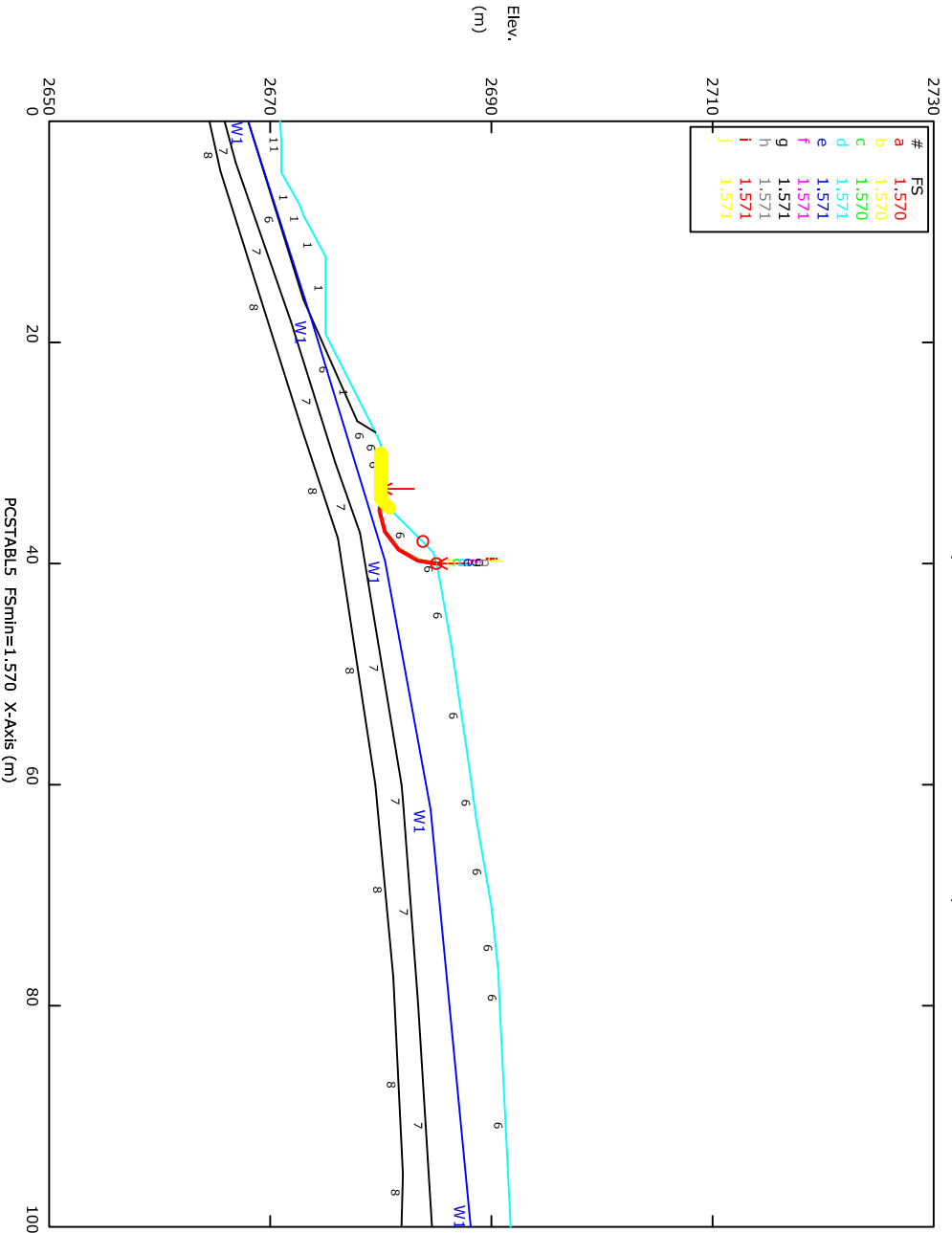
MODELOS DE SUPERFICIE DE FALLA CON OBRAS LA UNIÓN

SEPARADORES
Noviembre de 2007

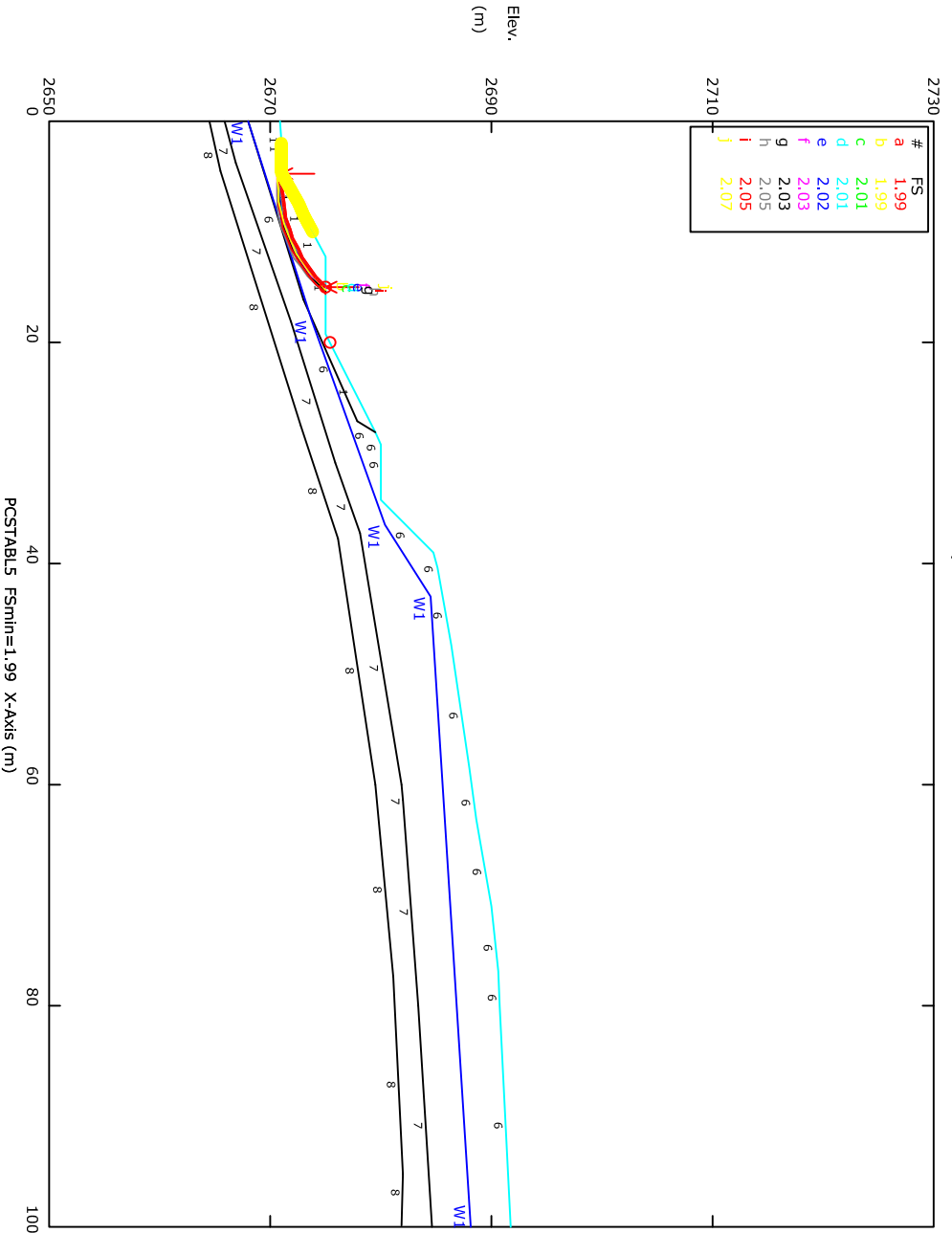
**DESCRIPCIÓN DE LOS MODELOS REALIZADOS EN LOS ANÁLISIS DE ESTABILIDAD FUTURA
PARA EL CORREGIMIENTO DE LA UNIÓN**

MODELO	DESCRIPCIÓN
LU02F1	Sección 2-2' alternativa 1 del corregimiento de La Unión para la condición futura, ubicado hacia el Sur del corregimiento, en el depósito coluvial Qcl.
LU02F2	Sección 2-2' en condición futura como superficie de análisis 2 de la alternativa 1, ubicado hacia el Sur del corregimiento en los taludes proyectados, considerando parte del deslizamiento activo Qd1.
LU02F3	Alternativa 2 para la sección 2-2' del corregimiento de La Unión, superficie de análisis rotacional en la berma 3H:1V en la parte superior del muro en gaviones proyectado, en el deslizamiento activo Qd1.
LU02F4	Sección 2-2' - alternativa 2 análisis del descabece 1H:1V del coluvión de la parte superior, ubicado hacia el Sur del corregimiento en los taludes y muro en gaviones.
LU02F5	Alternativa 3 para la sección 2-2' la cual consiste en drenaje con cunetas y trincheras drenantes de 2.0 m de altura.
LU05F6	Alternativa 1 de la sección 5-5' del corregimiento de La Unión para la condición futura de la superficie de análisis tipo rotacional, ubicado hacia el oriente del C.E.D.R. La Unión, en el flujo de tierra Qft.
LU05F7	Alternativa 1 de la sección 5-5' del corregimiento de La Unión para la condición futura asumiendo falla del terreno en la parte superior del muro en gaviones proyectado
LU05F8	Sección 5-5' alternativa 2 para la condición futura de la superficie de análisis rotacional, ubicado hacia el oriente del C.E.D.R. La Unión, en el flujo de tierra Qft, se considera solo drenaje.

LA UNION SECCION 2-2' CONDICION CON OBRAS, CON AGUA W1, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:LU02F112.PLT By: DPAAE-OH 02-28-08 12:58pm

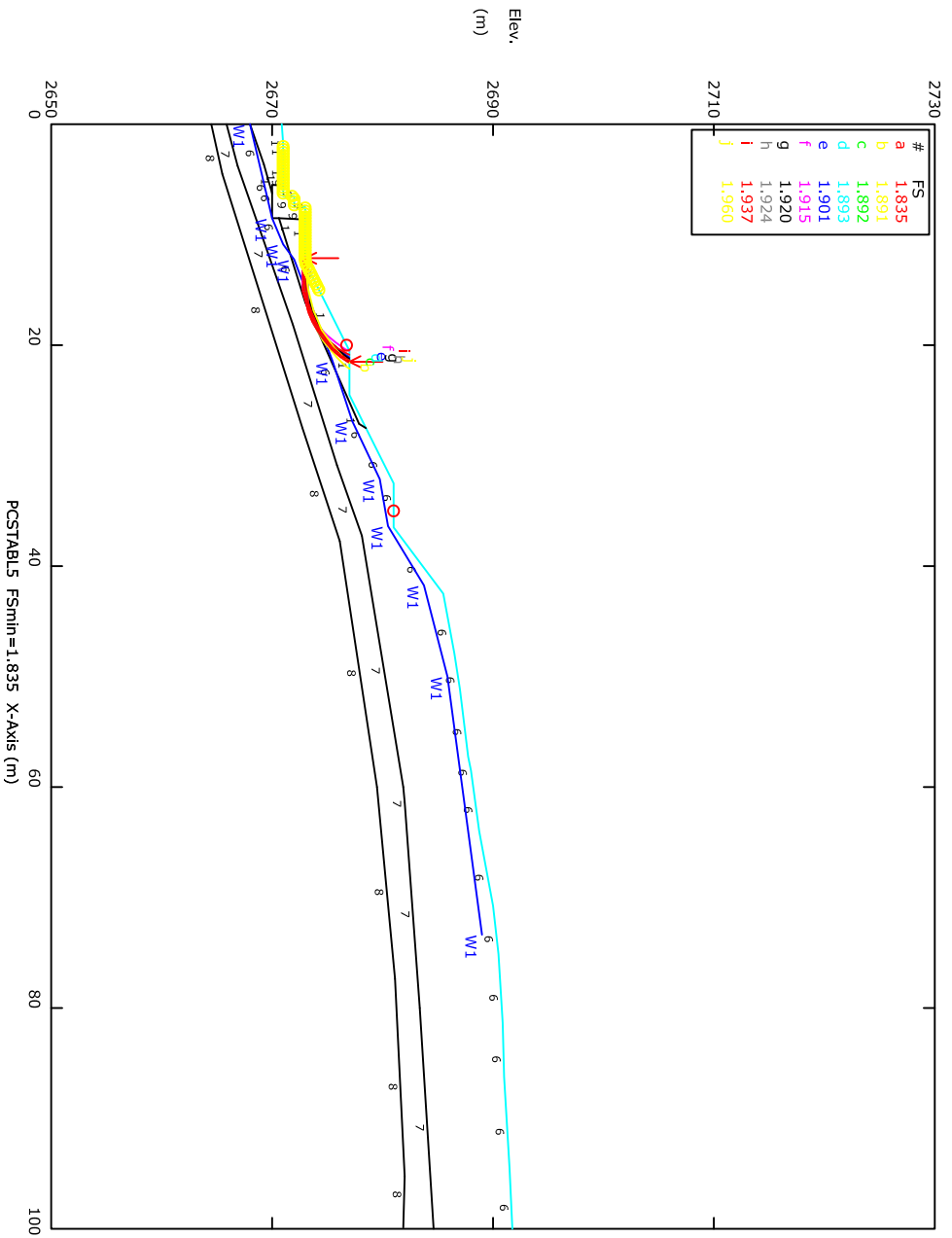


LA UNION SECCION 2-2' COND CON OBRAS FALLA INFERIOR CON AGUA W1, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:LU02F212.PLT By: DPAAE-OH 11-09-07 11:38am



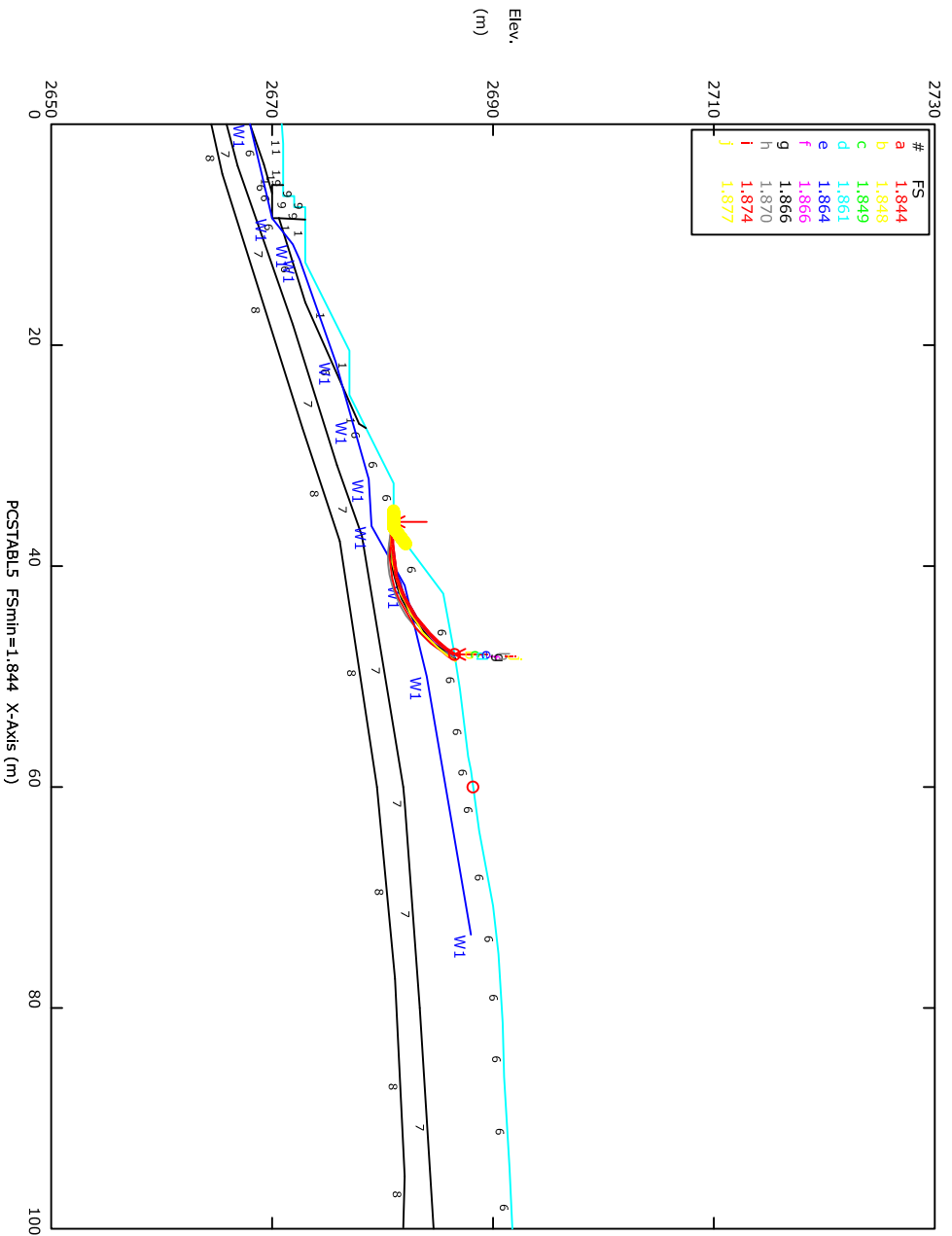
Soil Type No. Label	Total Unit Wt. (KN/m ³)	Saturated Unit Wt. (KN/m ³)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
1 Qd1	18.7	19.1	5	27.3	0	0	W1
2 Qd2	19	19.3	10.8	23.2	0	0	W1
3 Qb	19	19	20.8	41.1	0	0	W1
4 Qft	20	20	7.5	24.5	0	0	W1
5 Qat	19	19	39.2	54.3	0	0	W1
6 Qcl	19.5	19.8	12.7	33.9	0	0	W1
7 Qsr	20.1	20.1	56	48.1	0	0	W1
8 Kch	21	21	60	48.1	0	0	W1

LA UNION SECCION 2-2' CON MURO DE GAVIONES, CON AGUA W1, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:\LU02F312.PLT By: DPAE-OH 02-28-08 1:22pm



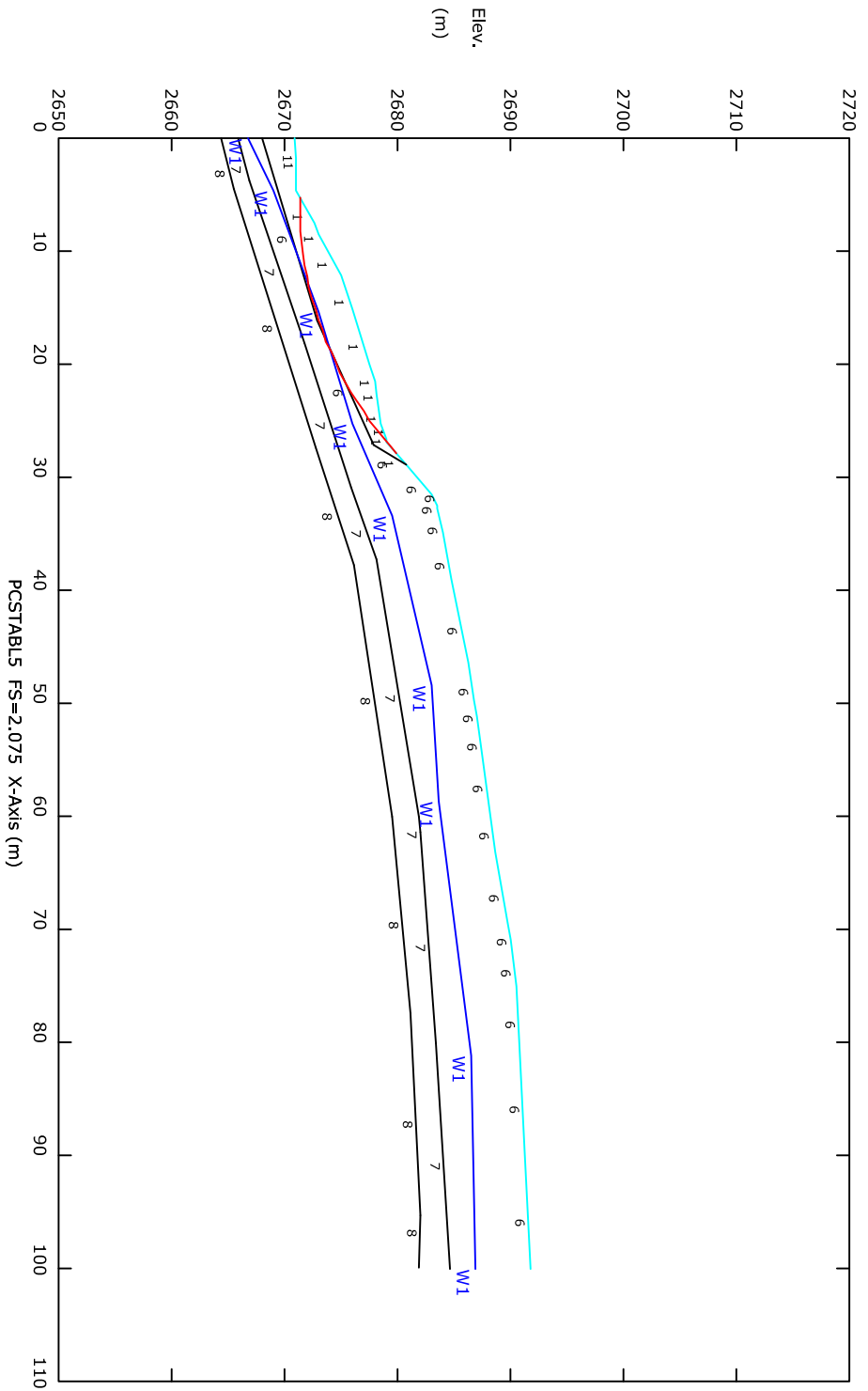
Soil Type No. Label	Total Unit Wt. (KN/m ³)	Saturated Unit Wt. (KN/m ³)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
1 Qd1	18.7	19.1	5	27.3	0	0	W1
2 Qd2	19	19.3	10.8	23.2	0	0	W1
3 Qb	19	19	20.8	41.1	0	0	W1
4 Qt	20	20	7.5	24.5	0	0	W1
5 Qat	19	19	39.2	54.3	0	0	W1
6 Qcl	19.5	19.8	12.7	33.9	0	0	W1
7 Qsr	20.1	20.1	56	48.1	0	0	W1
8 Kch	21	21	60	48.1	0	0	W1
9 GAVION	17	17	10	30	0	0	W1

LA UNION SECCION 2-2' CORTE SUPERIOR 1H:1V, CON AGUA W1, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:\LU02F412.PLT By: DPAAE-OH 02-28-08 1:34pm



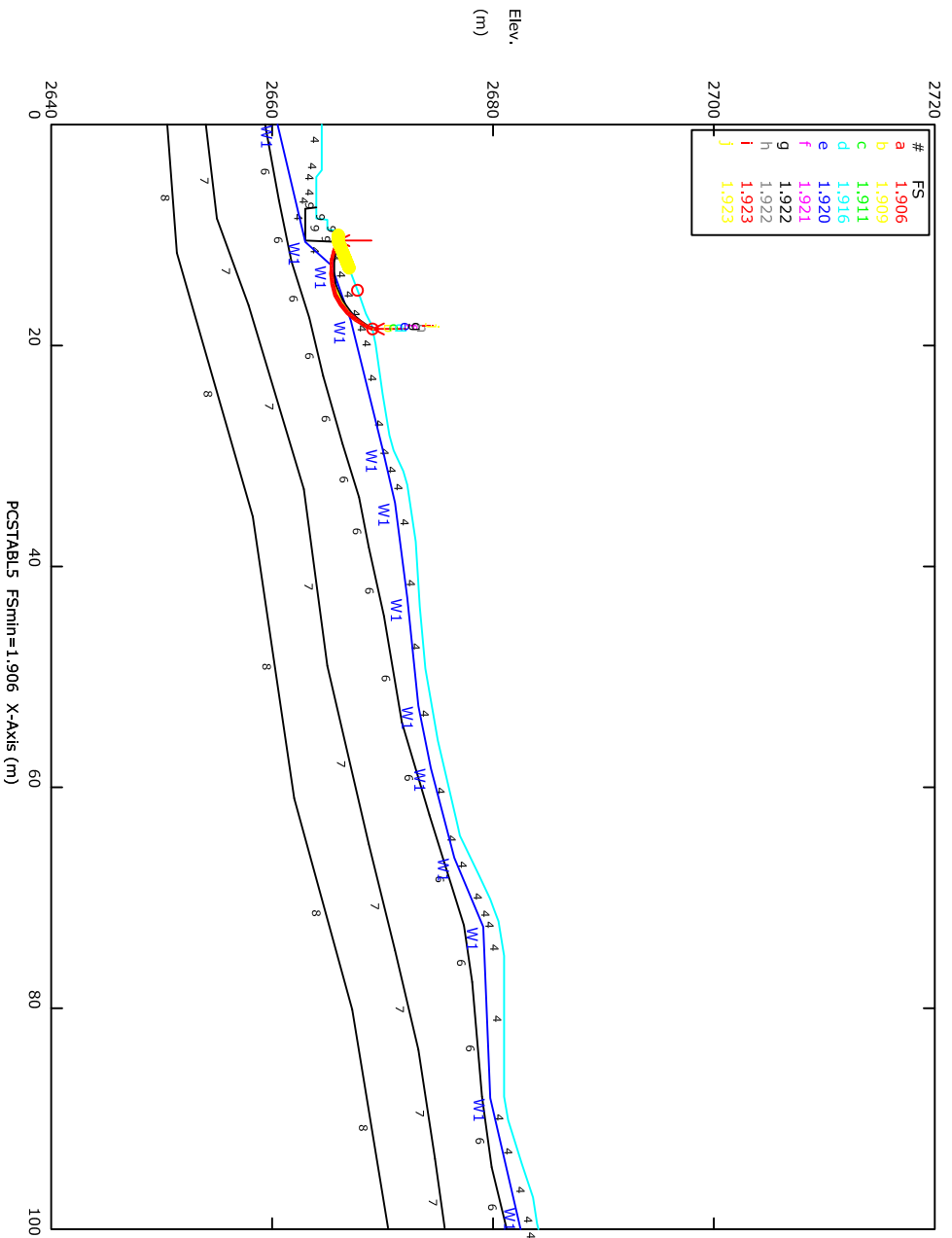
Soil Type No. Label	Total Unit Wt. (KN/m ³)	Saturated Unit Wt. (KN/m ³)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
1 Qd1	18.7	19.1	8.3	32.8	0	0	W1
2 Qd2	19	19.3	10.8	23.2	0	0	W1
3 Qb	19	19	20.8	41.1	0	0	W1
4 Qt	20	20	7.5	24.5	0	0	W1
5 Qat	19	19	39.2	54.3	0	0	W1
6 Qcl	19.5	19.8	7.6	28.3	0	0	W1
7 Qsr	20.1	20.1	56	48.1	0	0	W1
8 Kch	21	21	60	48.1	0	0	W1
9 GAVION	17	17	10	30	0	0	W1

LA UNION SECCION 2-2' TRINCHERA DRENANTE H=2.0m, CON AGUA, SIN SISMO
 Surface #1-LU02F512.OUT. C:LU02F512.PLT BY: DPAE-OH 02-28-08 3:24pm



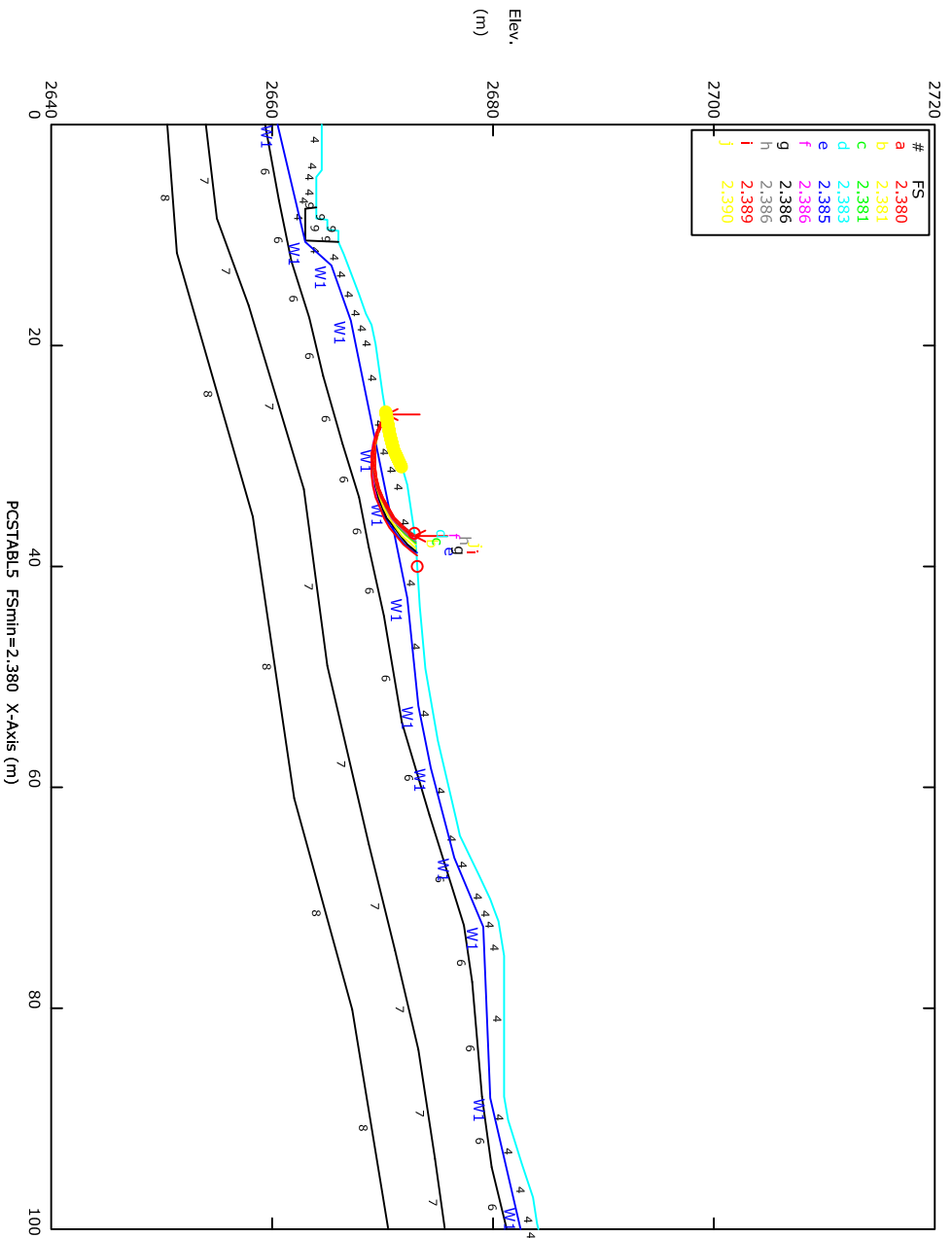
Soil Type No. Label	Total Unit Wt. (KN/m ³)	Saturated Unit Wt. (KN/m ³)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
1 Qd1	18.7	19.1	5	27.3	0	0	
2 Qd2	19	19.3	10.8	23.2	0	0	
3 Qb	19	19	20.8	41.1	0	0	
4 Qft	20	20	7.5	24.5	0	0	
5 Qat	19	19	39.2	54.3	0	0	
6 Qcl	19.5	19.8	7.6	28.3	0	0	
7 Qsr	20.1	20.1	56	48.1	0	0	
8 Kch	21	21	60	48.1	0	0	
9 GAVION	17	17	10	30	0	0	

LA UNION SECCION 5-5'ASUMIENDO FALLA DEL GAVION, CON AGUA, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:LU05F612.PLT By: DPAAE-OH 02-28-08 2:16pm



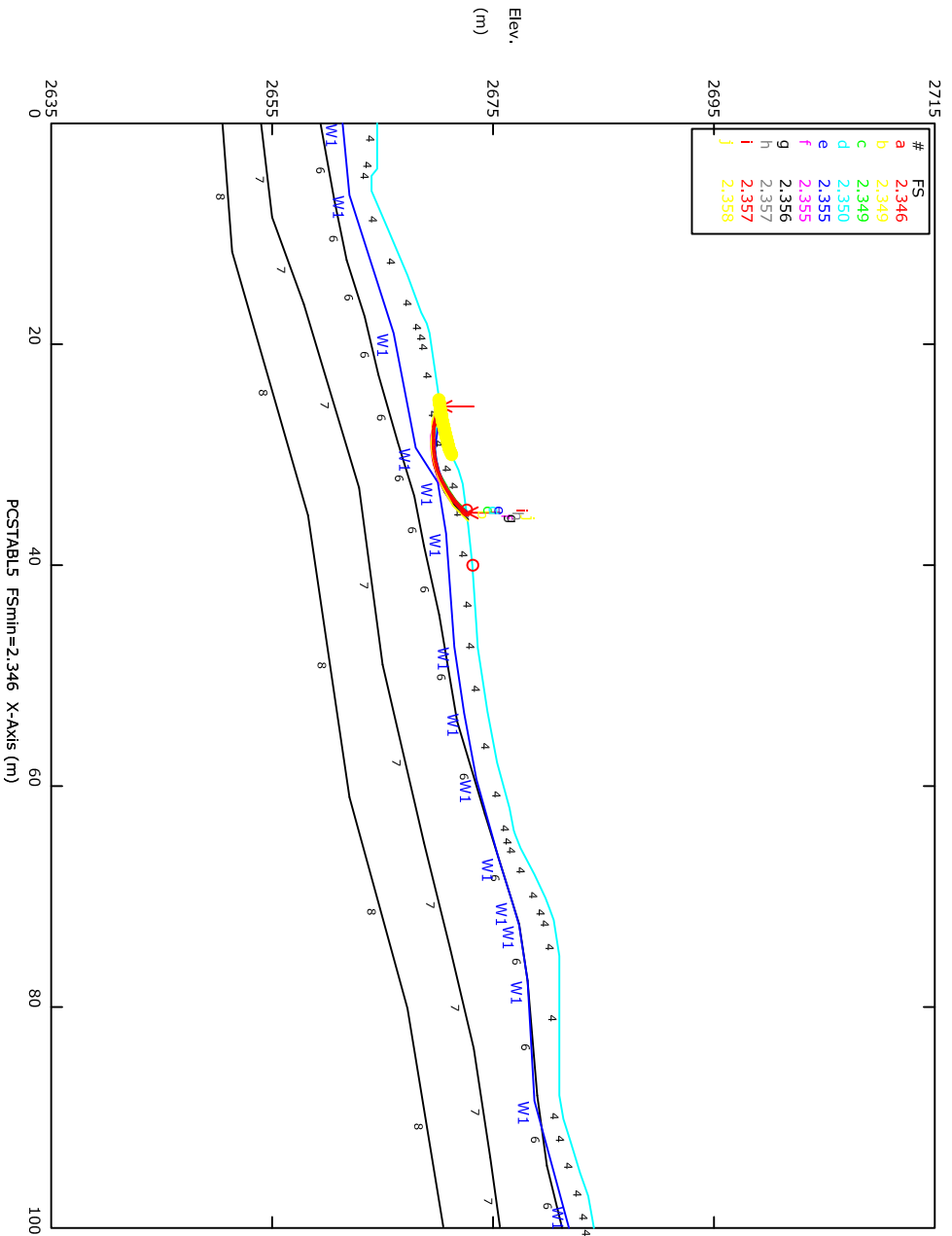
Soil Type No. Label	Total Unit Wt. (KN/m ³)	Saturated Unit Wt. (KN/m ³)	Cohesion (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
1 Qd1	18.7	19.1	8.3	32.8	0	0	W1
2 Qd2	19	19.3	10.8	23.2	0	0	W1
3 Qb	19	19	20.8	41.1	0	0	W1
4 Qt	20	20	4.5	20.1	0	0	W1
5 Qat	19	19	39.2	54.3	0	0	W1
6 Qcl	19.5	19.8	12.7	33.9	0	0	W1
7 Qsr	20.1	20.1	56	48.1	0	0	W1
8 Kch	21	21	60	48.1	0	0	W1
9 GAVION	17	17	10	30	0	0	W1

LA UNION SECCION 5-5' MURO EN GAVIONES, CON AGUA, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:LU05F712.PLT By: DPAE-OH 02-28-08 2:21pm



Soil Type No. Label	Total Unit Wt. (KN/m ³)	Saturated Unit Wt. (KN/m ³)	Cohesion (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
1 Qd1	18.7	19.1	8.3	32.8	0	0	W1
2 Qd2	19	19.3	10.8	23.2	0	0	W1
3 Qb	19	19	20.8	41.1	0	0	W1
4 Qt	20	20	4.5	20.1	0	0	W1
5 Qat	19	19	39.2	54.3	0	0	W1
6 Qcl	19.5	19.8	12.7	33.9	0	0	W1
7 Qsr	20.1	20.1	56	48.1	0	0	W1
8 Kch	21	21	60	48.1	0	0	W1
9 GAVION	17	17	10	30	0	0	W1

LA UNION SECCION 5-5' TRINCHERA DRENANTE H=2.0m, CON AGUA, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:LU05F812.PLT By: DPAAE-OH 02-28-08 2:48pm



Soil Type No. Label	Total Unit Wt. (KN/m ³)	Saturated Unit Wt. (KN/m ³)	Cohesion Intercept (Kpa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (Kpa)	Piez. Surface No.
1 Qd1	18.7	19.1	8.3	32.8	0	0	
2 Qd2	19	19.3	10.8	23.2	0	0	
3 Qb	19	19	20.8	41.1	0	0	
4 Qt	20	20	4.5	20.1	0	0	
5 Qat	19	19	39.2	54.3	0	0	
6 Qcl	19.5	19.8	12.7	33.9	0	0	
7 Qsr	20.1	20.1	56	48.1	0	0	
8 Kch	21	21	60	48.1	0	0	
9 GAV/ION	17	17	10	30	0	0	



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO F.4

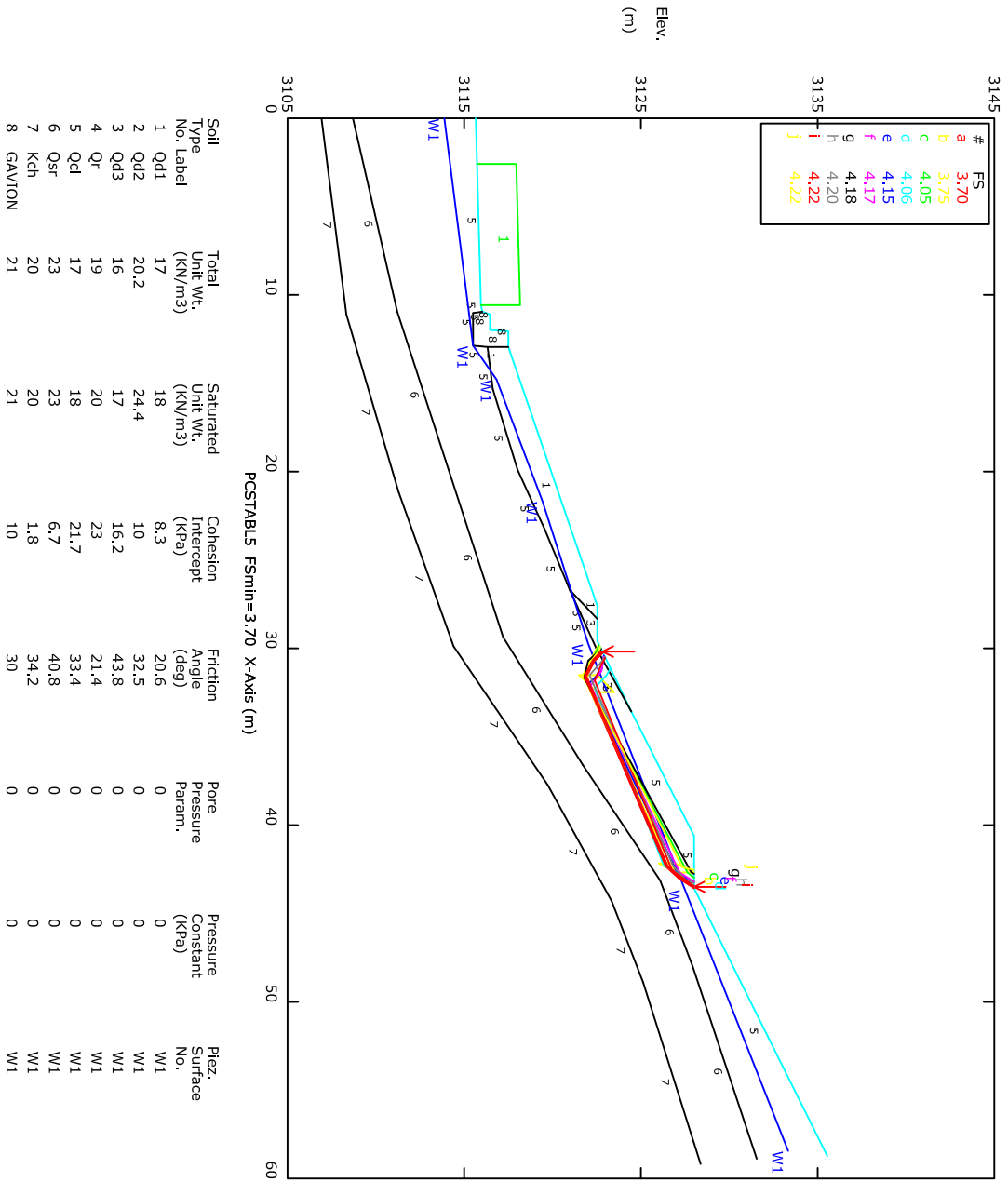
MODELOS DE SUPERFICIE DE FALLA CON OBRAS BETANIA

SEPARADORES
Noviembre de 2007

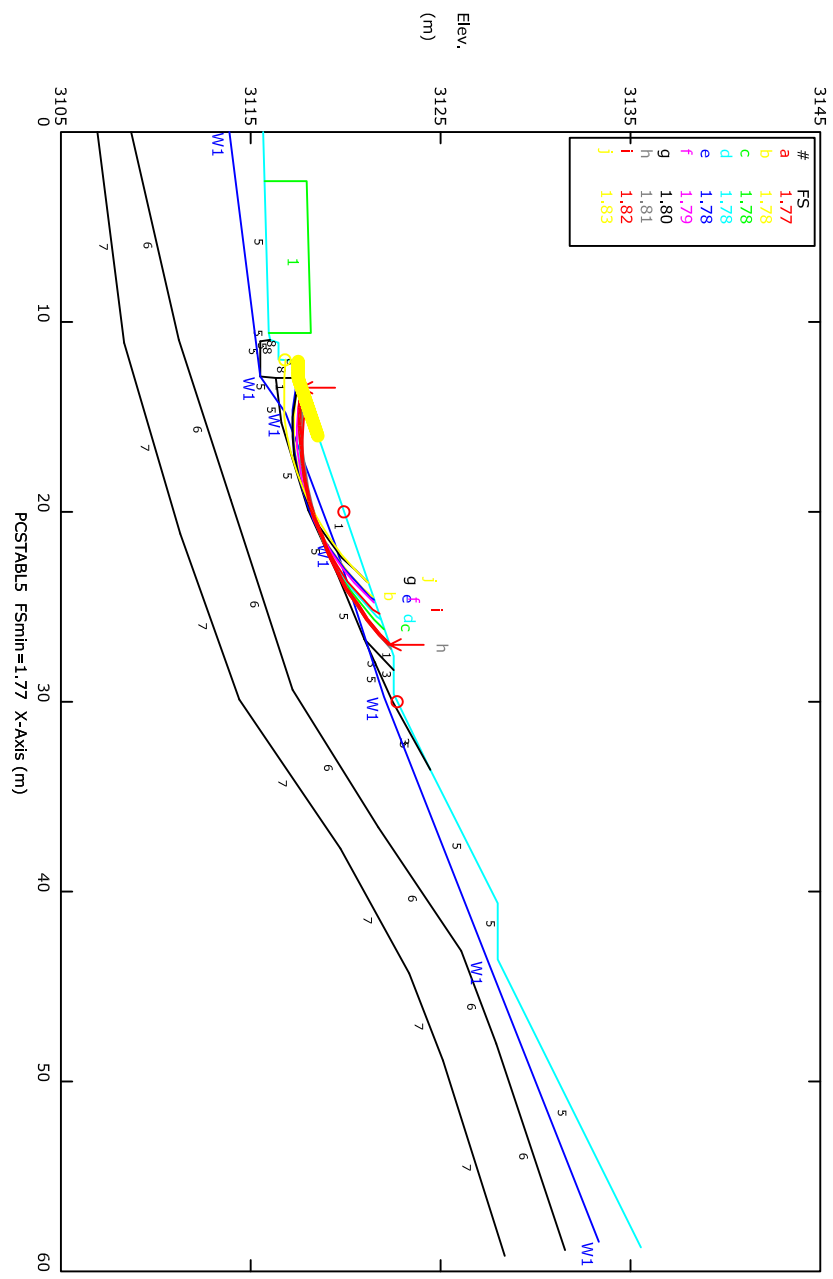
**DESCRIPCIÓN DE LOS MODELOS REALIZADOS EN LOS ANÁLISIS DE ESTABILIDAD FUTURA
PARA EL CORREGIMIENTO DE BETANIA**

MODELO	DESCRIPCIÓN
BE02F1	Análisis de la sección 2-2' alternativa 1 para la condición futura de la superficie de falla tipo translacional, corte 2H:1V de la parte superior en coluvion.
BE02F2	Modelo Sección 2-2' alternativa 1 para la condición futura de la superficie de análisis inferior cerca al muro en gaviones, de la parte inferior atrás del centro de salud, en el deslizamiento activo Qd1.
BE02F3	Corte superior Sección 2-2' alternativa 1 para la condición futura de la superficie de análisis 3 parte superior, en el depósito coluvial Qcl.
BE02F4	Sección 2-2' alternativa 2, falla de tipo rotacional, ubicado cerca al centro de salud, en el deslizamiento activo Qd1.
BE02F5	Alternativa 3 para la Sección 2-2' en condiciones con obras, estabilidad global del muro en gaviones superior en el deslizamiento Qd3.
BE02F6	Alternativa 3 para la Sección 2-2' en condiciones con obras, estabilidad global del muro en gaviones inferior en el deslizamiento Qd1.
BE07F7	Modelo Sección 7-7' alternativa 1 con drenes subhorizontales de 20 m de longitud para la condición futura, del deslizamiento activo Qd2.
BE07F8	Análisis de la alternativa 2 de la Sección 7-7' consistente en trincheras drenantes de 2.0 m de altura, para el deslizamiento activo Qd2.

BETANIA SECCION 2-2' CONDICION CON OBRAS MURO EN GAVIONES, CON AGUA, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:BE02F11.2.PLT By: DPAE-OH 11-10-07 5:21pm

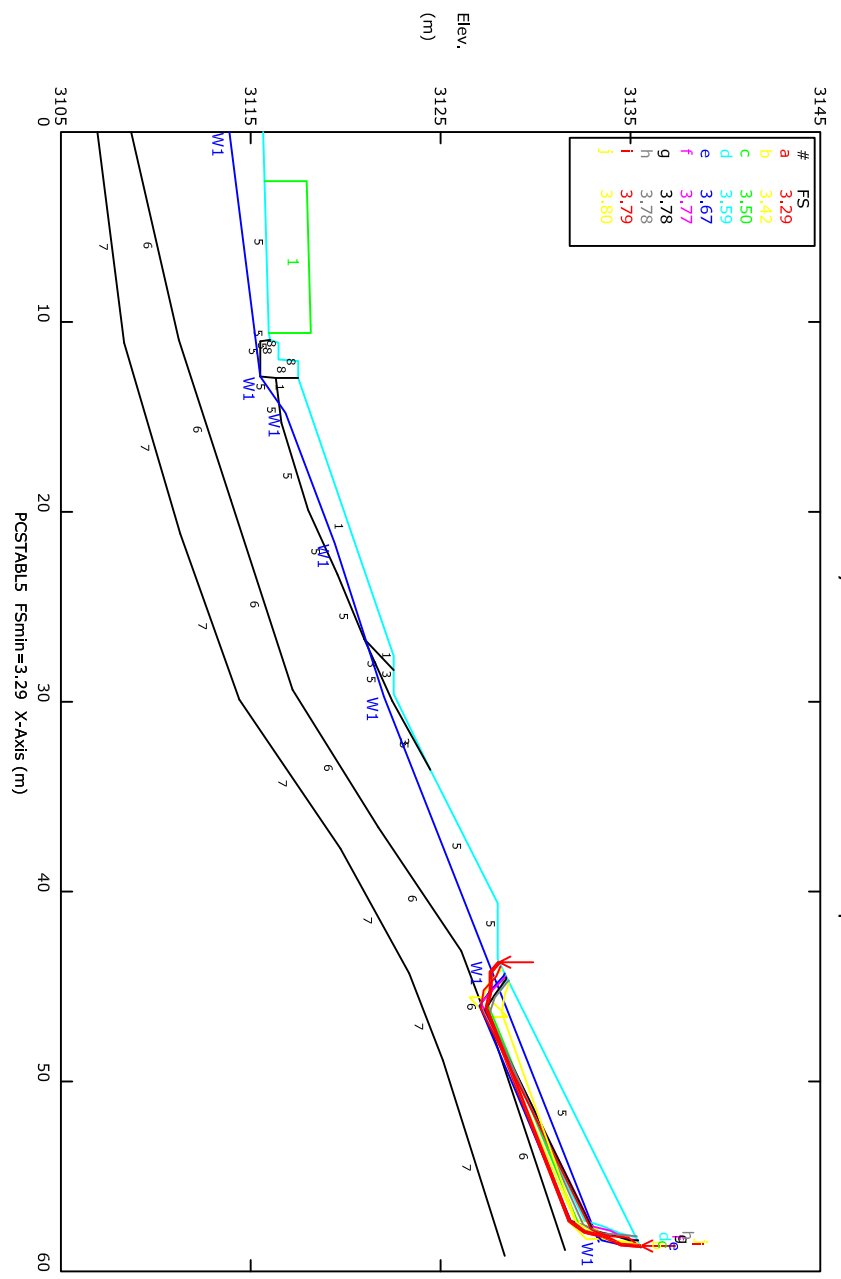


BETANIA SECCION 2-2' BERMA INTERMEDIA CON AGUA, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:\BE02\F212.PLT By: DPAE-OH 11-10-07 5:34pm



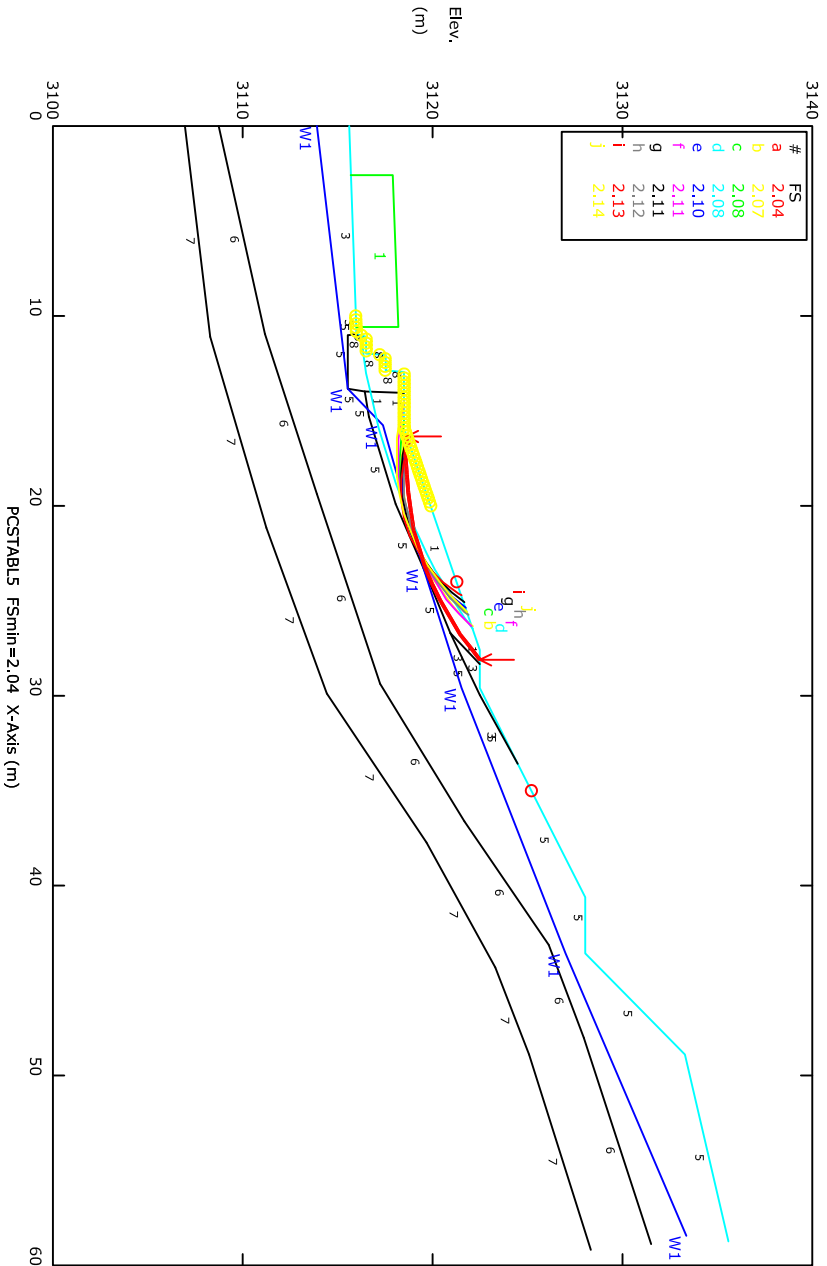
Soil Type No. Label	Total Unit Wt. (KN/m ³)	Saturated Unit Wt. (KN/m ³)	Cohesion Intercept (Kpa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (Kpa)	Piez. Surface No.
1 Qd1	17	18	5	16.7	0	0	W1
2 Qd2	20.2	24.4	10	32.5	0	0	W1
3 Qd3	16	17	16.2	43.8	0	0	W1
4 Qr	19	20	23	21.4	0	0	W1
5 Qd1	17	18	36.2	39.5	0	0	W1
6 Qsr	23	23	6.7	40.8	0	0	W1
7 Kch	20	20	1.8	34.2	0	0	W1
8 GAV/ION	21	21	10	30	0	0	W1

BETANIA SECCION 2-2' CORTE SUPERIOR 2H:1V, CON AGUA, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:\BE02\F312.PLT By: DPAE-OH 11-14-07 5:54pm



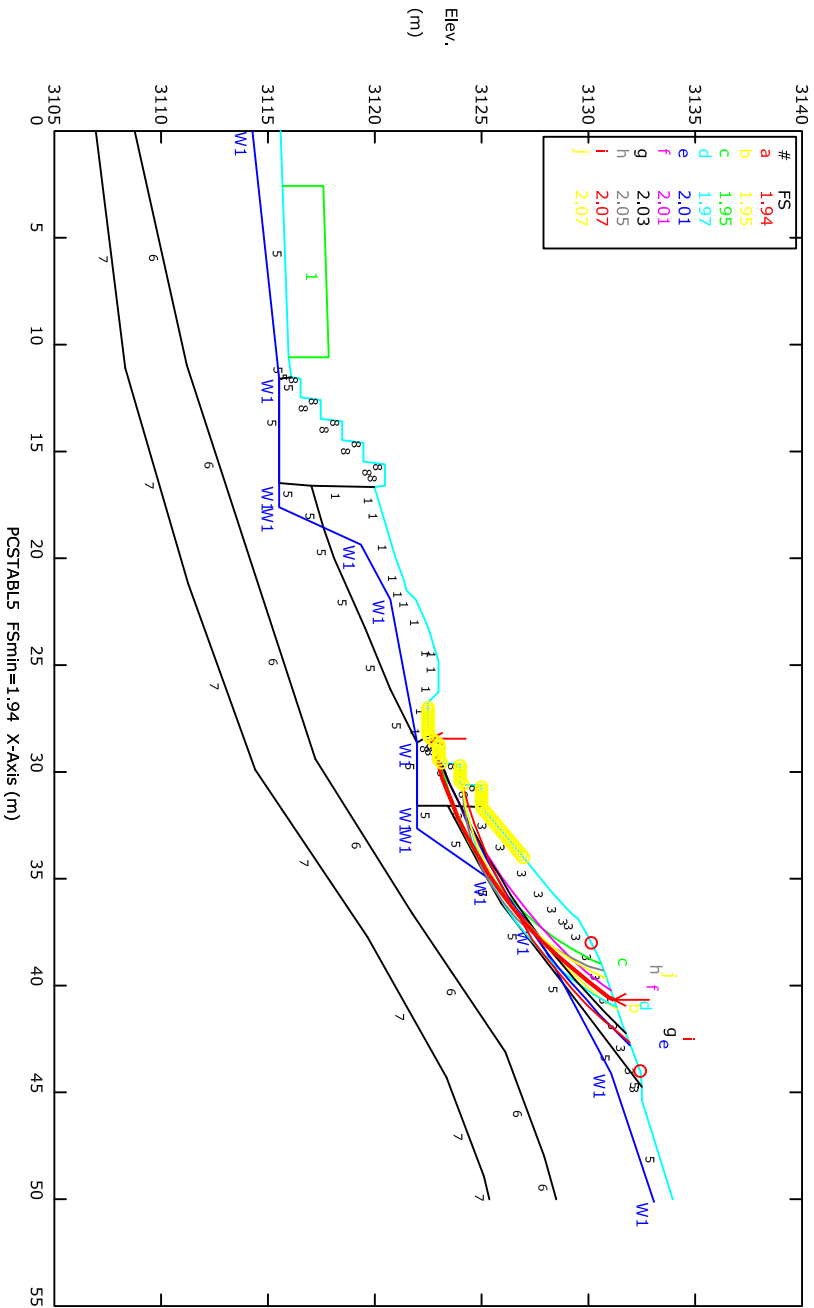
Soil Type No. Label	Total Unit Wt. (KN/m ³)	Saturated Unit Wt. (KN/m ³)	Cohesion Intercept (Kpa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (Kpa)	Piez. Surface No.
1 Qd1	17	18	8.3	20.6	0	0	W1
2 Qd2	20.2	24.4	10	32.5	0	0	W1
3 Qd3	16	17	16.2	43.8	0	0	W1
4 Qr	19	20	23	21.4	0	0	W1
5 Qd1	17	18	21.7	33.4	0	0	W1
6 Qsr	23	23	50.6	29.6	0	0	W1
7 Kch	20	20	50.6	34.2	0	0	W1
8 GAV/ION	21	21	10	30	0	0	W1

BETANIA SECCION 2-2' MURO EN GAVIONES H=3.0m, CON AGUA, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:BE02F412.PLT By: DPAE-OH 11-14-07 6:10pm



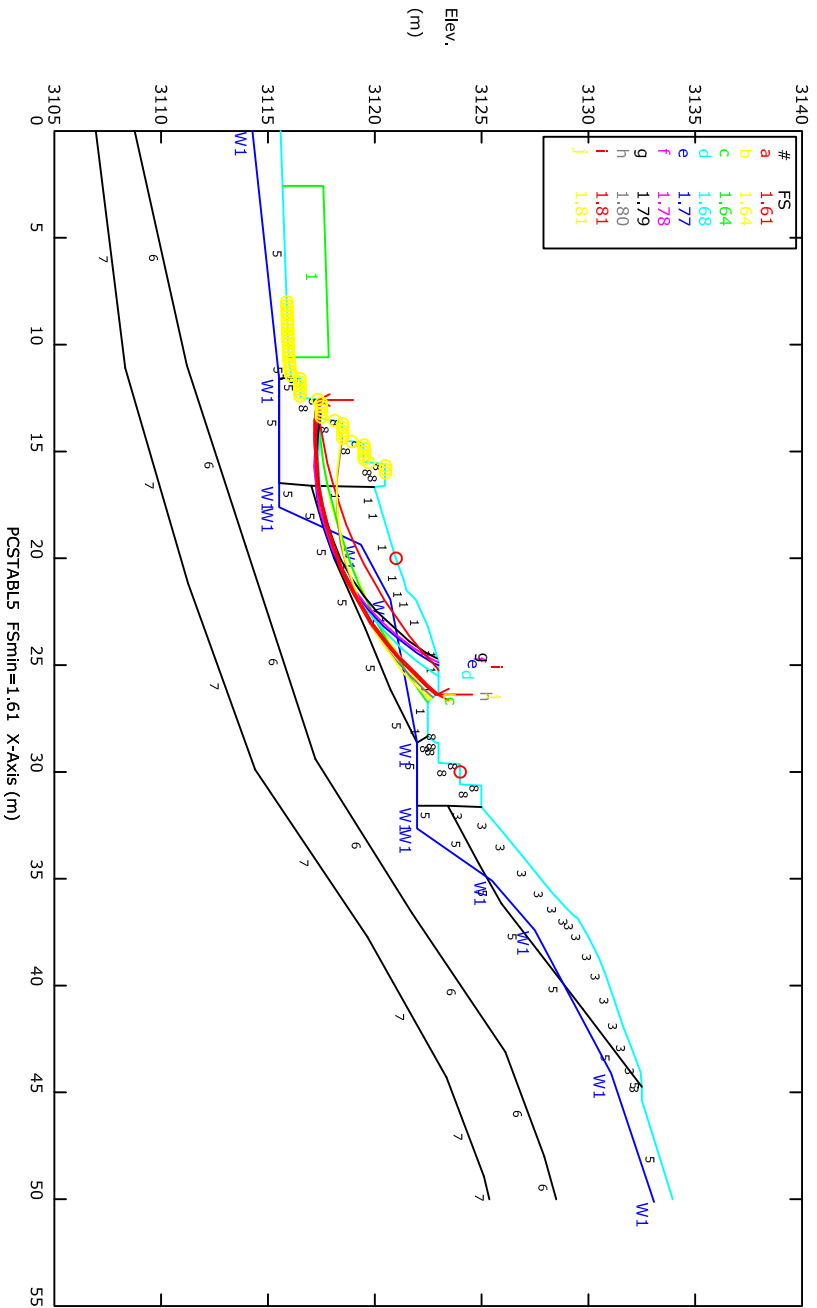
Soil Type No. Label	Total Unit Wt. (KN/m ³)	Saturated Unit Wt. (KN/m ³)	Cohesion Intercept (Kpa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (Kpa)	Piez. Surface No.
1 Qd1	17	18	5	16.7	0	0	W1
2 Qd2	20.2	24.4	10	32.5	0	0	W1
3 Qd3	16	17	16.2	43.8	0	0	W1
4 Qr	19	20	23	21.4	0	0	W1
5 Qd1	17	18	36.2	39.4	0	0	W1
6 Qsr	23	23	50.6	29.6	0	0	W1
7 Kch	20	20	50.6	34.2	0	0	W1
8 GAVION	21	21	10	30	0	0	W1

BETANIA SECCION 2-2' ALTERNATIVA 3 MATERIAL Qd3, CON AGUA, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:BE02F512.PLT BY: DPAE-OH 11-14-07 6:19pm



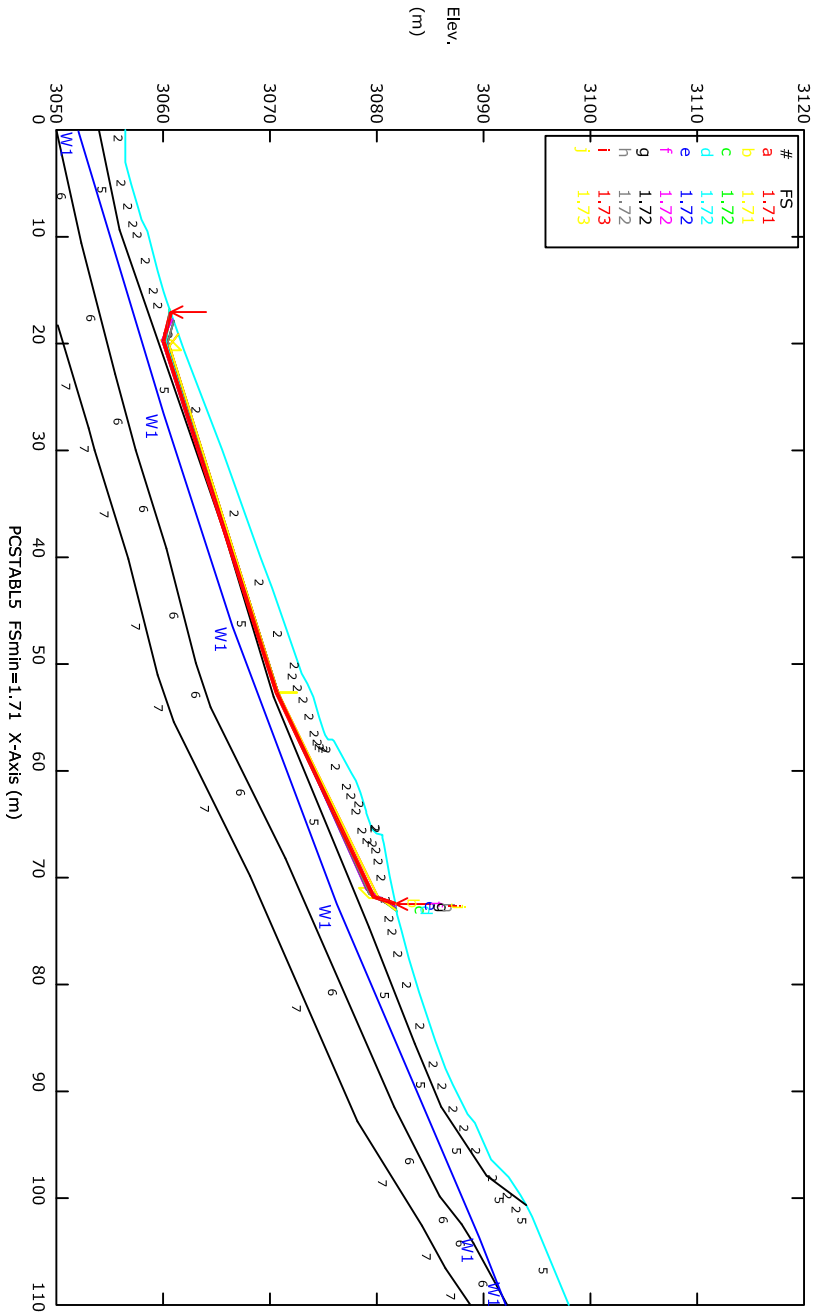
Soil Type No. Label	Total Unit Wt. (KN/m ³)	Saturated Unit Wt. (KN/m ³)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
1 Qd1	17	18	8.3	20.6	0	0	W1
2 Qd2	20.2	24.4	10	32.5	0	0	W1
3 Qd3	16	17	9.7	37.5	0	0	W1
4 Qr	19	20	23	21.4	0	0	W1
5 Qsr	17	18	36.2	39.4	0	0	W1
6 Qsr	23	23	50.6	40.8	0	0	W1
7 Kch	20	20	50.6	34.2	0	0	W1
8 GAVION	21	21	10	30	0	0	W1

BETANIA SECCION 2-2' ALTERNATIVA 3 MATERIAL Qd1, CON AGUA, SIN SISMO
 Most Critical Surface. C:BE02F612.PLT BY: DPAE-OH 11-14-07 6:29pm



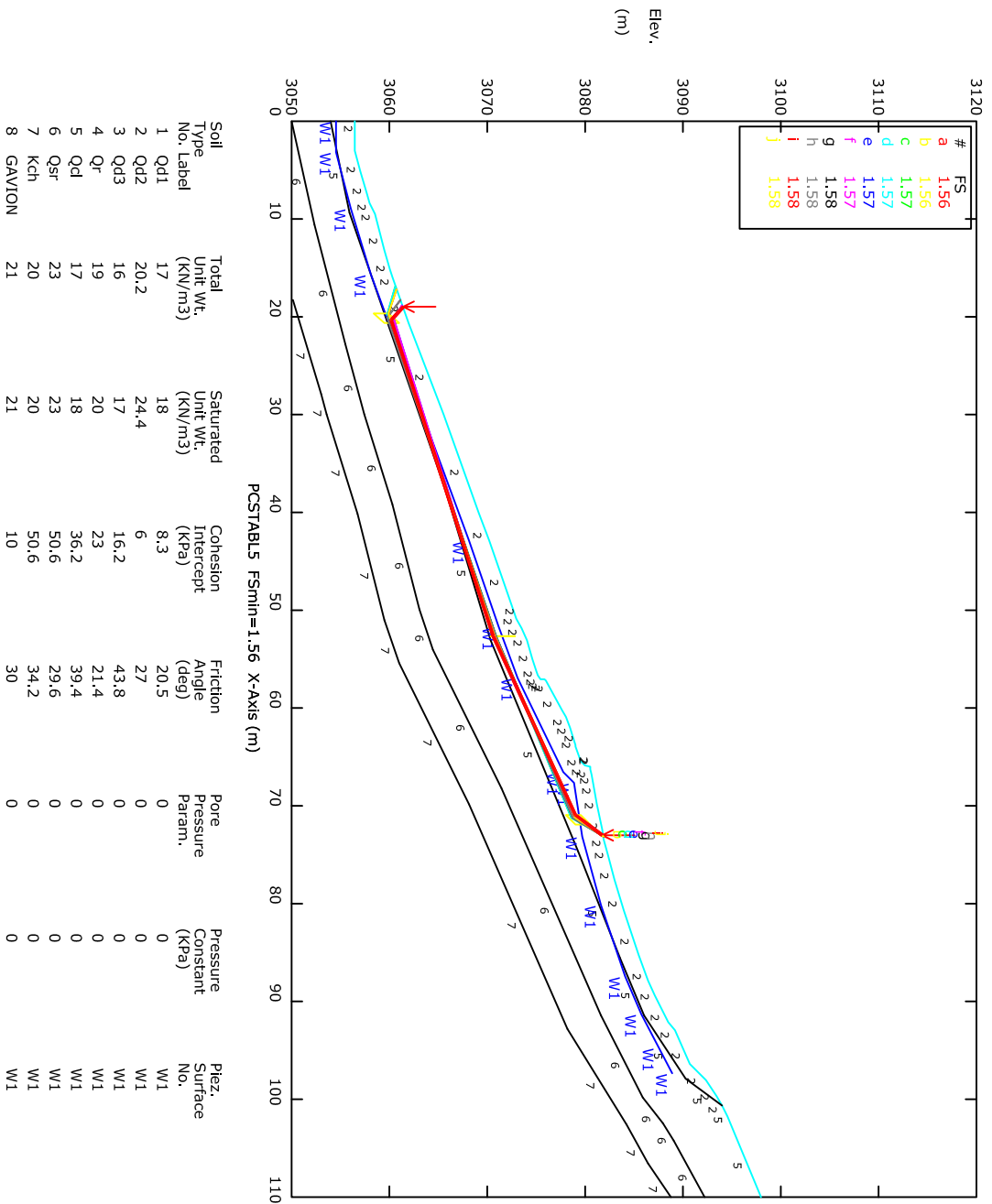
Soil Type No. Label	Total Unit Wt. (KN/m ³)	Saturated Unit Wt. (KN/m ³)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
1 Qd1	17	18	5	16.7	0	0	W1
2 Qd2	20.2	24.4	10	32.5	0	0	W1
3 Qd3	16	17	16.2	43.8	0	0	W1
4 Qr	19	20	23	21.4	0	0	W1
5 Qcl	17	18	36.2	39.4	0	0	W1
6 Qsr	23	23	50.6	40.8	0	0	W1
7 Kch	20	20	50.6	34.2	0	0	W1
8 GAVION	21	21	10	30	0	0	W1

BETANIA SECCION 7-7' ALTERNATIVA 1 DRENES SUBHORIZON, CON AGUA, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:BE07F712.PLT By: DPAE-OH 11-14-07 6:40pm



Soil Type No. Label	Total Unit Wt. (KN/m ³)	Saturated Unit Wt. (KN/m ³)	Cohesion Intercept (KPa)	Friction Angle (deg)	Pore Pressure Param.	Pressure Constant (KPa)	Piez. Surface No.
1 Qd1	17	18	8.3	20.5	0	0	W1
2 Qd2	20.2	24.4	6	27	0	0	W1
3 Qd3	16	17	16.2	43.8	0	0	W1
4 Qr	19	20	23	21.4	0	0	W1
5 Qd1	17	18	36.2	39.4	0	0	W1
6 Qsr	23	23	50.6	29.6	0	0	W1
7 Kch	20	20	50.6	34.2	0	0	W1
8 GAVION	21	21	10	30	0	0	W1

BETANIA SECCION 7-7' ALTERNATIVA 2 TRINCHERAS H=2.0m, CON AGUA, SIN SISMO
 Ten Most Critical. C:\BE07\F812.PLT By: DPAE-OH 11-14-07 6:54pm





EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO F.5

RESUMEN DE FACTORES DE SEGURIDAD CON OBRAS LA UNIÓN

SEPARADORES
Noviembre de 2007

CUADRO RESUMEN FACTORES DE SEGURIDAD Y ESPERANZAS LA UNIÓN CON OBRAS

Código	Cohesión	Fricción	Agua	Sismo	LU02F1	LU02F2	LU02F3	LU02F4	LU02F5	LU05F6	LU05F7	LU05F8
01	C _{max}	φ _{max}	No	No	2.82	3.47	2.34	3.23	3.12	3.51	4.33	4.22
02	C _{max}	φ _{min}	No	No	2.30	2.77	2.30	2.58	2.55	2.86	3.44	3.48
03	C _{min}	φ _{max}	No	No	2.03	2.69	2.26	2.49	2.65	2.64	3.38	3.09
04	C _{min}	φ _{min}	No	No	1.57	1.99	1.84	1.84	2.08	1.99	2.50	2.35
05	C _{max}	φ _{max}	No	Si	1.98	1.89	1.18	1.87	1.57	1.88	1.90	2.02
06	C _{max}	φ _{min}	No	Si	1.63	1.52	1.16	1.51	1.29	1.54	1.52	1.68
07	C _{min}	φ _{max}	No	Si	1.39	1.44	1.14	1.42	1.32	1.40	1.47	1.46
08	C _{min}	φ _{min}	No	Si	1.09	1.07	1.04	1.06	1.04	1.06	1.09	1.12
09	C _{max}	φ _{max}	W1	No	2.82	3.47	2.34	3.23	3.12	3.39	4.15	4.22
10	C _{max}	φ _{min}	W1	No	2.30	2.77	2.30	2.58	2.55	2.78	3.32	3.48
11	C _{min}	φ _{max}	W1	No	2.03	2.69	2.26	2.49	2.65	2.52	3.21	3.09
12	C _{min}	φ _{min}	W1	No	1.57	1.99	1.84	1.84	2.08	1.91	2.38	2.35
13	C _{max}	φ _{max}	W1	Si	1.98	1.89	1.18	1.87	1.57	1.81	1.82	2.02
14	C _{max}	φ _{min}	W1	Si	1.63	1.52	1.16	1.51	1.29	1.33	1.46	1.68
15	C _{min}	φ _{max}	W1	Si	1.39	1.44	1.14	1.42	1.32	1.49	1.40	1.46
16	C _{min}	φ _{min}	W1	Si	1.09	1.07	1.04	1.06	1.04	1.02	1.04	1.12

SUELO	Qcl	Qd1	Qd1	Qcl	Qd1	Qft	Qft	Qft
c _{max} (KPa)	17.8	11.6	11.6	17.8	11.6	10.5	10.5	10.5
c _{min} (KPa)	7.6	5.0	5.0	7.6	5.0	4.5	4.5	4.5
φ _{max}	38.9	37.8	37.8	38.9	37.8	28.7	28.7	28.7
φ _{min}	28.3	27.3	27.3	28.3	27.3	20.1	20.1	20.1

LOGNORMAL (1 año)	0.0002	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
NORMAL (1 año)	0.0039	0.0004	0.0000	0.0008	0.0001	0.0006	0.0002	0.0004
WEIBULL (1año)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
LOGNORMAL (25 años)	0.0018	0.0015	0.0002	0.0017	0.0019	0.0027	0.0020	0.0011
NORMAL (25 años)	0.0062	0.0027	0.0003	0.0031	0.0025	0.0042	0.0029	0.0022
WEIBULL (25años)	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003	0.0001	0.0000
AMENAZA (1 año)	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
AMENAZA (25 años)	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO F.6

RESUMEN DE FACTORES DE SEGURIDAD CON OBRAS BETANIA

SEPARADORES
Noviembre de 2007

CUADRO RESUMEN FACTORES DE SEGURIDAD Y ESPERANZAS BETANIA CON OBRAS

Código	Cohesion	Fricción	Agua	Sismo	BE02F1	BE02F2	BE02F3	BE02F4	BE02F5	BE02F6	BE07F7	BE07F8
01	C _{max}	φ _{max}	No	No	8.19	3.62	7.71	3.96	3.24	2.51	2.88	2.87
02	C _{max}	φ _{min}	No	No	7.31	3.15	7.13	3.49	2.78	2.18	2.20	2.18
03	C _{min}	φ _{max}	No	No	5.03	2.37	4.52	2.52	2.42	2.08	2.39	2.39
04	C _{min}	φ _{min}	No	No	4.15	1.90	3.78	2.04	1.95	1.75	1.71	1.71
05	C _{max}	φ _{max}	No	Si	4.56	1.86	4.31	2.04	2.05	1.32	1.49	1.50
06	C _{max}	φ _{min}	No	Si	4.10	1.63	4.02	1.81	1.80	1.17	1.15	1.16
07	C _{min}	φ _{max}	No	Si	2.76	1.20	2.50	1.27	1.49	1.09	1.22	1.24
08	C _{min}	φ _{min}	No	Si	2.30	0.97	2.10	0.90	1.23	0.93	0.88	0.89
09	C _{max}	φ _{max}	W1	No	7.46	3.42	6.92	3.96	3.23	2.29	2.88	2.63
10	C _{max}	φ _{min}	W1	No	6.79	3.01	6.52	3.49	2.77	2.03	2.20	2.01
11	C _{min}	φ _{max}	W1	No	4.38	2.19	3.82	2.52	2.40	1.87	2.39	2.18
12	C _{min}	φ _{min}	W1	No	3.70	1.77	3.29	2.04	1.94	1.61	1.71	1.56
13	C _{max}	φ _{max}	W1	Si	4.14	1.76	3.82	2.04	2.04	1.21	1.49	1.37
14	C _{max}	φ _{min}	W1	Si	3.80	1.56	3.66	1.81	1.80	1.09	1.15	1.06
15	C _{min}	φ _{max}	W1	Si	2.39	1.10	2.08	1.27	1.48	1.00	1.22	1.13
16	C _{min}	φ _{min}	W1	Si	2.04	0.90	1.81	0.90	1.22	0.86	0.88	0.81

SUELO	Qcl	Qd1	Qcl	Qd1	Qd3	Qd1	Qd3	Qd2
c _{max} (KPa)	50.7	11.6	50.7	11.6	22.7	11.6	14.0	14.0
c _{min} (KPa)	21.7	5.0	21.7	5.0	9.7	5.0	6.0	6.0
φ _{max}	44.7	24.2	44.7	24.2	49.0	24.2	37.4	37.4
φ _{min}	33.4	16.7	33.4	16.7	37.5	16.7	27.0	27.0

LOGNORMAL (1 año)	0.0000	0.0003	0.0000	0.0003	0.0000	0.0004	0.0004	0.0004
NORMAL (1 año)	0.0008	0.0042	0.0022	0.0040	0.0003	0.0004	0.0012	0.0013
WEIBULL (1año)	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0003	0.0003	0.0003
LOGNORMAL (25 años)	0.0000	0.0086	0.0001	0.0064	0.0003	0.0199	0.0104	0.0172
NORMAL (25 años)	0.0020	0.0141	0.0051	0.0100	0.0013	0.0188	0.0105	0.0172
WEIBULL (25años)	0.0000	0.0042	0.0000	0.0018	0.0000	0.0178	0.0063	0.0141
AMENAZA (1 año)	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
AMENAZA (25 años)	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO F.7

CANTIDADES DE OBRAS Y RESUPUESTOS DE ALTERNATIVAS LA UNIÓN

SEPARADORES
Noviembre de 2007

LA UNION - ZONA 1 - ALTERNATIVA 1

MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA

CÁLCULO	TOTAL		DESCRIPCION
		1	ACTIVIDADES PRELIMINARES
		1.1	Localización y Replanteo
5039			
	5039		M2
		1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida
510			
	510		ML
		2	MOVIMIENTO DE TIERRAS
		2.1	Excavaciones
(2824)*1.3			Con factor Multiplicador de 1.3
	3671		M3
		2.3	Excavaciones miscelaneas
(62+64+152)*.5*.5			
	69.5		M3
		2.4	Transporte de material (10 KM)
(3671+69.5)			
	3741		M3
		5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE
		5.1	Cuneta Tipo I
64+62			
	126		ML
		5.2	Cuneta Tipo II
107+114+402			
	623		ML
		5.4	Canales disipadores
152			
	152.0		ML
		5.8	Filtro drenante B=1.0xH=1.0
64+62			
	126.0		M3
		5.9	Tuberia PVC 4"
65+63			
	128.0		ML

LA UNION - ZONA 1 - ALTERNATIVA 1**MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA**

CÁLCULO	TOTAL		DESCRIPCION
		6	OBRAS COMPLEMENTARIAS
		6.1	Empradizacion de Taludes
1853			
	1853		M2
		6.4	Geotextil
$(64+62)*4.5$			
	567		M2

LA UNION - ZONA 1 - ALTERNATIVA 2

MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA

CÁLCULO	TOTAL		DESCRIPCION
		1	ACTIVIDADES PRELIMINARES
		1.1	Localización y Replanteo
3033+530+1293			
	4844		M2
		1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida
317+271+148			
	736		ML
		2	MOVIMIENTO DE TIERRAS
		2.1	Excavaciones
(3348.31)*1.3			Con factor Multiplicador de 1.3
	4352.8		M3
		2.2	Rellenos
(4.5/2*133+347+313)*1.1			Para muro en gaviones, aula y muros M3 y M2
	1055		M3
		2.3	Excavaciones miscelaneas
((41+73+20.5)*1*1+264*2*1.1+ 172*.5*.5+401*.5*.5)*1.3			Cuneta tipo I, trinchera, canal disipador, cuneta tipo II
	1116.12		M3
		2.4	Transporte de material (10 KM)
(4352.8-1055+1116.1)			
	4414		M3-KM
		3	CONCRETOS
		3.2	Mortero de protección e=0.05 m
(133+24+12)*2*0.05			
	16.9		M3
		5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE
		5.1	Cuneta Tipo I
41+73+20.5			
	134.5		ML
		5.2	Cuneta Tipo II
257.3+143.5			
	401		ML
		5.4	Canales disipadores
103+69			
	172		ML

LA UNION - ZONA 1 - ALTERNATIVA 2

MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA

CÁLCULO	TOTAL		DESCRIPCION
		5.6	Trinchera drenante B=1.0m y H=2.0 m
$(14+62+18+26+12)*2$			
	264		M3
		5.7	Material de filtro para muro
$(135*1*2)+(20*2*1)+(12*2*1)$			M1, M2, M3 respectivamente
	334.0		M3
		5.8	Filtro drenante B=1.0xH=1.0
41+73+20.5			
	134.50		M3
		5.9	Tuberia PVC 4"
41+73+20.5+135+22+20			
	311.5		ML
		5.11	Caja de paso 1.0x1.0, H=1.0
1			
	1		UN
		6	OBRAS COMPLEMENTARIAS
		6.1	Empradizacion de Taludes
43+3033+530			
	3607		M2
		6.3	Muro en gaviones
$(309+176)+(20*5)+(12*5)$			M1, M2, M3 respectivamente
	645.0		M3
		6.4	Geotextil
$133*6.5+20*6.5+12*6.5+(41+73+20.5)*4.5+132*6.5$			M1, M2, M3, cunetas y trinchera respectivamente
	2536		M2

LA UNION - ZONA 1 - ALTERNATIVA 3

MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA

CÁLCULO	TOTAL		DESCRIPCION
		1	ACTIVIDADES PRELIMINARES
		1.1	Localización y Replanteo
2752			
	2752		M2
		1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida
286			
	286		ML
		2	MOVIMIENTO DE TIERRAS
		2.2	Rellenos
347			
	347		M3
		2.3	Excavaciones miscelaneas
(4+2)*2*1*(140+40+37)			Sección 2-2
(14+62+18+26+12)*(4+2)*2/2			Seccion 5-5
	3396		M3
		2.4	Transporte de material excavado (10KM)
(3396-347)*1.3			
	3964		M3
		5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE
		5.2	Cuneta Tipo II
107+114+402			
	623		ML
		5.4	Canales disipadores
77			
	77.0		ML
		5.6	Trinchera drenante B=1.0m y H=2.0 m
2*(140+40+37)			Sección 2-2
(14+62+18+26+12)*2			Seccion 5-5
	698.0		M3
		5.11	Caja de paso 1.0x1.0, H=1.0
2			
	2.0		UN

LA UNION - ZONA 2 - ALTERNATIVA 1

MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA

CÁLCULO	TOTAL		DESCRIPCION
		1	ACTIVIDADES PRELIMINARES
		1.1	Localización y Replanteo
3000			
	3000		M2
		1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida
246			
	246		ML
		2	MOVIMIENTO DE TIERRAS
		2.1	Excavaciones
$(24+36+30+24+134)*1*1*1.3$			Con factor Multiplicador de 1.3
	322		M3
		2.4	Transporte de material (10 KM)
322			
	3224		M3
		5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE
		5.2	Cuneta Tipo II
107			
	107		ML
		5.8	Filtro drenante B=1.0xH=1.0
24+36+30+24+134			
	248.0		M3

LA UNION - ZONA 2 - ALTERNATIVA 2

MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA

CÁLCULO	TOTAL		DESCRIPCION
		1	ACTIVIDADES PRELIMINARES
		1.1	Localización y Replanteo
3000			
	3000		M2
		1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida
246			
	246		ML
		2	MOVIMIENTO DE TIERRAS
		2.1	Excavaciones
$(24+36+30+24+134)*((2+4)*2/2)*1.3$			Con factor Multiplicador de 1.3
	1934		M3
		2.4	Transporte de material excavado (10 KM)
	1934		M3
		5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE
		5.2	Cuneta Tipo II
170			
	170		ML
		5.6	Trinchera drenante B=1.0m y H=2.0 m
$(24+36+30+24+134)*2$			
	496		M3

LA UNION - ZONA 1 - ALTERNATIVA 2

PRESUPUESTO DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.1	Localización y Replanteo	M2	4844	\$ 557	\$ 696	\$ 3,369,608
1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida	ML	736	\$ 4,391	\$ 5,489	\$ 4,039,720
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.1	Excavaciones	M3	4353	\$ 16,116	\$ 20,146	\$ 87,689,393
2.2	Rellenos	M3	1055	\$ 13,700	\$ 17,125	\$ 18,069,872
2.3	Excavaciones miscelaneas	M3	1116.1	\$ 12,311	\$ 15,389	\$ 17,175,615
2.4	Transporte de material (10 KM)	M3	4414	\$ 5,000	\$ 6,250	\$ 27,585,894
3	CONCRETOS					
3.2	Mortero de protección e=0.05 m	M3	16.9	\$ 241,611	\$ 302,014	\$ 5,104,037
5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE					
5.1	Cuneta Tipo I	ML	135	\$ 36,972	\$ 46,215	\$ 6,215,918
5.2	Cuneta Tipo II	ML	401	\$ 29,348	\$ 36,685	\$ 14,703,348
5.4	Canales disipadores	ML	172	\$ 57,111	\$ 71,389	\$ 12,278,908
5.6	Trinchera drenante B=1.0m y H=2.0 m	M3	264	\$ 108,403	\$ 135,504	\$ 35,772,990
5.7	Material de filtro para muro	M3	334	\$ 77,782	\$ 97,228	\$ 32,473,985
5.8	Filtro drenante B=1.0xH=1.0	M3	135	\$ 40,157	\$ 50,196	\$ 6,751,396
5.9	Tuberia PVC 4"	ML	312	\$ 31,078	\$ 38,848	\$ 12,100,996
5.11	Caja de paso 1.0x1.0, H=1.0	UN	1	\$ 242,588	\$ 303,235	\$ 303,235
6	OBRAS COMPLEMENTARIAS					
6.1	Empradizacion de Taludes	M2	3607	\$ 4,946	\$ 6,183	\$ 22,297,805
6.3	Muro en gaviones	M3	645	\$ 104,264	\$ 130,330	\$ 84,062,850
6.4	Geotextil	M2	2536	\$ 5,011	\$ 6,264	\$ 15,883,304

SUBTOTAL	\$ 405,878,871
-----------------	-----------------------

LA UNION - ZONA 1 - ALTERNATIVA 3

PRESUPUESTO DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.1	Localización y Replanteo	M2	2752	\$ 557	\$ 696	\$ 1,914,360
1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida	ML	286	\$ 4,391	\$ 5,489	\$ 1,569,783
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.2	Rellenos	M3	347	\$ 13,700	\$ 17,125	\$ 5,942,375
2.3	Excavaciones miscelaneas	M3	3396	\$ 12,311	\$ 15,389	\$ 52,260,195
2.4	Transporte de material excavado (10KM)	M3	3964	\$ 5,000	\$ 6,250	\$ 24,773,125
5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE					
5.2	Cuneta Tipo II	ML	623	\$ 29,348	\$ 36,685	\$ 22,854,755
5.4	Canales disipadores	ML	77	\$ 57,111	\$ 71,389	\$ 5,496,953
5.6	Trinchera drenante B=1.0m y H=2.0 m	M3	698	\$ 108,403	\$ 135,504	\$ 94,581,618
5.11	Caja de paso 1.0x1.0, H=1.0	UN	2	\$ 242,588	\$ 303,235	\$ 606,470

SUBTOTAL

\$ 209,999,633

LA UNION - ZONA 2 - ALTERNATIVA 1

PRESUPUESTO DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.1	Localización y Replanteo	M2	3000	\$ 557	\$ 696	\$ 2,086,875
1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida	ML	246	\$ 4,391	\$ 5,489	\$ 1,350,233
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.1	Excavaciones	M3	322	\$ 16,116	\$ 20,146	\$ 6,494,909
2.4	Transporte de material (10 KM)	M3	3224	\$ 5,000	\$ 6,250	\$ 20,150,000
5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE					
5.2	Cuneta Tipo II	ML	107	\$ 29,348	\$ 36,685	\$ 3,925,295
5.8	Filtro drenante B=1.0xH=1.0	M3	248	\$ 40,157	\$ 50,196	\$ 12,448,670
SUBTOTAL						\$ 46,455,982

LA UNION - ZONA 2 - ALTERNATIVA 2

PRESUPUESTO DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.1	Localización y Replanteo	M2	3000	\$ 557	\$ 696	\$ 2,086,875
1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida	ML	246	\$ 4,391	\$ 5,489	\$ 1,350,233
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.1	Excavaciones	M3	1934	\$ 16,116	\$ 20,146	\$ 38,969,455
2.4	Transporte de material excavado (10 KM)	M3	1934	\$ 5,000	\$ 6,250	\$ 12,090,000
5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE					
5.2	Cuneta Tipo II	ML	170	\$ 29,348	\$ 36,685	\$ 6,236,450
5.6	Trinchera drenante B=1.0m y H=2.0 m	ML	496	\$ 108,403	\$ 135,504	\$ 67,209,860

SUBTOTAL

\$ 127,942,873



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO F.8

CANTIDADES DE OBRAS Y RESUPUESTOS DE ALTERNATIVAS

BETANIA

SEPARADORES
Noviembre de 2007

BETANIA - ZONA 1 - ALTERNATIVA 1

MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA

CÁLCULO	TOTAL		DESCRIPCION
		1	ACTIVIDADES PRELIMINARES
		1.1	Localización y Replanteo
2531			
	2531		M2
		1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida
198			
	198		ML
		2	MOVIMIENTO DE TIERRAS
		2.1	Excavaciones
3107*1.3			Teraceo Con factor de expansión de 1.3
	4040		M3
		2.2	Rellenos en material comun detrás del muro
35*2.25			
	124		M3
		2.3	Excavaciones miscelaneas
3729*10%			
	373		M3
		2.4	Transporte de material
(4040+373-124)			
	4289		M3
		3	CONCRETOS
		3.2	Mortero de protección e=0.05 m
34.3*2*.05			
	3.4		M3
		5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE
		5.1	Cuneta Tipo I
38+15.5			
	53.5		ML
		5.4	Canales disipadores
151			
	151.0		ML
		5.7	Material de filtro para muro B=1.0 m
35*2*1			
	70.0		M3

BETANIA - ZONA 1 - ALTERNATIVA 1**MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA**

		5.10	Tuberia PVC 8"
37			
	37.0		ML
		5.11	Caja de paso 1.0x1.0, H=1.0
1			
	1.0		UN
		6	OBRAS COMPLEMENTARIAS
		6.1	Empradizacion de Taludes
986			
	986		M2
		6.3	Muro en gaviones
35*5			
	175		M3
		6.4	Geotextil
35*6.5			
	228		M2

BETANIA - ZONA 1 - ALTERNATIVA 2

MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA

CÁLCULO	TOTAL		DESCRIPCION
		1	ACTIVIDADES PRELIMINARES
		1.1	Localización y Replanteo
2531			
	2531		M2
		1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida
198			
	198		ML
		2	MOVIMIENTO DE TIERRAS
		2.1	Excavaciones
1810*1.3			Teraceo Con factor Multiplicador de 1.3
	2353.4		M3
		2.2	Rellenos
(35*3*2.5/2)*1.2			
	157.5		M3
		2.3	Excavaciones miscelaneas
2353.4*10%			
	235		M3
		2.4	Transporte de material
	2431		M3
		3	CONCRETOS
		3.2	Concreto de protección e=0.05 m f'c= 2000 psi
35*2*0.05			
	3.5		M3

BETANIA - ZONA 1 - ALTERNATIVA 2

MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA

CÁLCULO	TOTAL		DESCRIPCION
		5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE
		5.1	Cuneta Tipo I
42.5+50.6+34.5			
	127.6		ML
		5.4	Canales disipadores
46+31			
	77		ML
		5.7	Material de filtro para muro B=1.0 m
35*2			
	70		M3
		5.8	Filtro drenante B=1.0xH=1.0
50.6+42.5+34.5			
	127.6		M3
		5.9	Tuberia PVC 4"
37			
	37.0		ML
		5.10	Tuberia PVC 8"
35			
	35.0		ML
		5.11	Caja de paso 1.0x1.0, H=1.0
2			
	2		UN
		6	OBRAS COMPLEMENTARIAS
		6.1	Empradizacion de Taludes
965			
	965		M2
		6.3	Muro en gaviones
5*35			
	175.0		M3
		6.4	Geotextil
(35*6.5)+(50.6+42.5+34.5)*4.5			Para muro y filtros
	801.7		M2

BETANIA - ZONA 1 - ALTERNATIVA 3

MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA

CÁLCULO	TOTAL		DESCRIPCION
		1	ACTIVIDADES PRELIMINARES
		1.1	Localización y Replanteo
2530			
	2530		M2
		1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida
200			
	200		ML
		2	MOVIMIENTO DE TIERRAS
		2.1	Excavaciones
1057*1.3 500*1.3			Muro en gaviones M1 Muro en gaviones M2 Con factor Multiplicador de 1.3
	2024		M3
		2.2	Rellenos
$(5*(5*3.5/2)+4*(4*3/2))*1.2$			para muros en gaviones
	81		M3
		2.3	Excavaciones miscelaneas
2024*10%			
	202.4		M3
		2.4	Transporte de material de excavación (10 KM)
	2145		M3
		3	CONCRETOS
		3.2	Concreto de protección e=0.05 m
$(63*5+51*4)*0.05$			
	26.0		M3

BETANIA - ZONA 1 - ALTERNATIVA 3

MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA

CÁLCULO	TOTAL		DESCRIPCION
		5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE
		5.1	Cuneta Tipo I
55			
	55		ML
		5.4	Canales disipadores
54+90			
	144.0		ML
		5.7	Material de filtro para muro B=1.0 m
51*3+63*4			
	405.0		M3
		5.8	Filtro drenante B=1.0xH=1.0
55			
	55.0		M3
		5.9	Tuberia PVC 4"
51+63			
	114.0		ML
		5.11	Caja de paso 1.0x1.0, H=1.0
2			
	2.0		UN
		6	OBRAS COMPLEMENTARIAS
		6.1	Empradizacion de Taludes
348+579			
	927		M2
235+172+109+46+63 190+127+64+63		6.3	Muro en gaviones M1 Muro en gaviones M2
	1069		M3
		6.4	Geotextil
5*63+4*51			
	146		M2

BETANIA - ZONA 2 - ALTERNATIVA 1

MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA

CÁLCULO	TOTAL	DESCRIPCION
		1 ACTIVIDADES PRELIMINARES
		1.1 Localización y Replanteo
8850		
	8850	M2
		1.2 Aislamiento y protección de la zona intervenida
371		
	371	ML
		5 ESTRUCTURAS DE DRENAJE
		5.4 Canales disipadores
90+6+9+10+4+8		
	127.0	ML
		5.6 Trinchera drenante B=1.0m y H=2.0 m
(37+40)*2		
	154.0	M3
		5.10 Tubería PVC 8"
71+85+35+10+18+14+40+32		
	305.0	ML
		5.12 Cabezotes de entrega
1		
	1	UN
		5.13 Drenes Subhorizontales
8*20		
	160.0	ML
		6 OBRAS COMPLEMENTARIAS
		6.5 Marco H
58.0		
	58.0	UN
		6.6 Tablestacas en madera
(30+37+46)/.3		
	377	UN

BETANIA - ZONA 2 - ALTERNATIVA 2

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA

CÁLCULO	TOTAL	DESCRIPCION
		1
		ACTIVIDADES PRELIMINARES
		1.1
		Localización y Replanteo
7890		
	7890	M2
		1.2
		Aislamiento y protección de la zona intervenida
352		
	352	ML
		2
		MOVIMIENTO DE TIERRAS
		2.1
		Excavaciones
$((3+2)*1/2)*52)*1.3$		Con factor Multiplicador de 1.3
	169	M3
		2.4
		Transporte de material excavacion (10 km)
169		
	169	M3
		2.5
		Enrocado
$((0.6+1.5)*12/2)*5$		
	63	M3
		4
		ESTRUCTURAS METALICAS
		4.1
		Tablestacas en metalicas $\varnothing=193\text{mm}$, $e=8.33\text{mm}$, $L=4.5\text{m}$
23		
	23	UN
		5
		ESTRUCTURAS DE DRENAJE
		5.6
		Trinchera drenante $H=1.0\text{m}$ y $B=2.0\text{ m}$
50		
	50	ML
		5.8
		Filtro drenante $B=1.0\text{x}H=1.0$
$30+15+38+29$		
	112.0	M3
		5.10
		Tuberia PVC 8"
$71+85+35+10+18+14+40+32$		
	305.0	ML

BETANIA - ZONA 2 - ALTERNATIVA 2**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA**

CÁLCULO	TOTAL		DESCRIPCION
		5.11	Caja de paso 1.0x1.0, H=1.0
1			
	1		UN
		5.12	Cabezotes de entrega
1			
	1		UN
		6	OBRAS COMPLEMENTARIAS
		6.5	Marco H
58			
	58		UN
		6.6	Tablestacas en madera
(27+17+20+16+17+13+12)			
	407		ML

BETANIA - ZONA 1 - ALTERNATIVA 1**PRESUPUESTO DE OBRA**

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.1	Localización y Replanteo	M2	2531	\$ 482	\$ 603	\$ 1,524,928
1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida	ML	198	\$ 4,361	\$ 5,451	\$ 1,079,348
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.1	Excavaciones	M3	4040	\$ 16,116	\$ 20,146	\$ 81,393,259
2.2	Rellenos en material comun detrás del muro	M3	124	\$ 13,700	\$ 17,125	\$ 2,119,219
2.3	Excavaciones miscelaneas	M3	373	\$ 12,311	\$ 15,389	\$ 5,738,465
2.4	Transporte de material	M3	4289	\$ 5,000	\$ 6,250	\$ 26,808,875
3	CONCRETOS					
3.2	Mortero de protección e=0.05 m	M3	3.4	\$ 241,611	\$ 302,014	\$ 1,035,908
5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE					
5.1	Cuneta Tipo I	ML	54	\$ 33,222	\$ 41,528	\$ 2,221,748
5.4	Canales disipadores	ML	151	\$ 54,861	\$ 68,576	\$ 10,354,976
5.7	Material de filtro para muro B=1.0 m	M3	70	\$ 62,782	\$ 78,478	\$ 5,493,425
5.10	Tuberia PVC 8"	ML	37	\$ 92,590	\$ 115,738	\$ 4,282,288
5.11	Caja de paso 1.0x1.0, H=1.0	UN	1	\$ 212,588	\$ 265,735	\$ 265,735
6	OBRAS COMPLEMENTARIAS					
6.1	Empradizacion de Taludes	M2	986	\$ 4,871	\$ 6,089	\$ 6,003,508
6.3	Muro en gaviones	M3	175	\$ 89,264	\$ 111,580	\$ 19,526,500
6.4	Geotextil	M2	228	\$ 4,976	\$ 6,220	\$ 1,415,050

SUBTOTAL**\$ 169,263,230**

BETANIA - ZONA 1 - ALTERNATIVA 2

PRESUPUESTO DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.1	Localización y Replanteo	M2	2531	\$ 482	\$ 603	\$ 1,524,928
1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida	ML	198	\$ 4,361	\$ 5,451	\$ 1,079,348
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.1	Excavaciones	M3	2353.4	\$ 16,116	\$ 20,146	\$ 47,410,375
2.2	Rellenos	M3	157.5	\$ 13,700	\$ 17,125	\$ 2,697,188
2.3	Excavaciones miscelaneas	M3	235	\$ 12,311	\$ 15,389	\$ 3,621,588
2.4	Transporte de material	M3	2431	\$ 5,000	\$ 6,250	\$ 15,195,236
3	CONCRETOS					
3.2	Concreto de protección e=0.05 m f'c= 2000 psi	M3	3.5	\$ 241,611	\$ 302,014	\$ 1,057,049
5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE					
5.1	Cuneta Tipo I	ML	127.6	\$ 33,222	\$ 41,528	\$ 5,298,973
5.4	Canales disipadores	ML	77	\$ 54,861	\$ 68,576	\$ 5,280,352
5.7	Material de filtro para muro B=1.0 m	M3	70	\$ 62,782	\$ 78,478	\$ 5,493,425
5.8	Filtro drenante B=1.0xH=1.0	M3	127.6	\$ 58,907	\$ 73,634	\$ 9,395,667
5.9	Tubería PVC 4"	ML	37	\$ 30,928	\$ 38,660	\$ 1,430,420
5.10	Tubería PVC 8"	ML	35	\$ 92,590	\$ 115,738	\$ 4,050,813
5.11	Caja de paso 1.0x1.0, H=1.0	UN	2	\$ 212,588	\$ 265,735	\$ 531,470
6	OBRAS COMPLEMENTARIAS					
6.1	Empreadización de Taludes	M2	965	\$ 4,871	\$ 6,089	\$ 5,875,644
6.3	Muro en gaviones	M3	175	\$ 89,264	\$ 111,580	\$ 19,526,500
6.4	Geotextil	M2	801.7	\$ 4,976	\$ 6,220	\$ 4,986,574

SUBTOTAL	\$ 134,455,548
-----------------	-----------------------

BETANIA - ZONA 1 - ALTERNATIVA 3

PRESUPUESTO DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.1	Localización y Replanteo	M2	2530	\$ 482	\$ 603	\$ 1,524,325
1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida	ML	200	\$ 4,361	\$ 5,451	\$ 1,090,250
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.1	Excavaciones	M3	2024	\$ 16,116	\$ 20,146	\$ 40,776,507
2.2	Rellenos	M3	81	\$ 13,700	\$ 17,125	\$ 1,392,263
2.3	Excavaciones miscelaneas	M3	202	\$ 12,311	\$ 15,389	\$ 3,114,837
2.4	Transporte de material de excavación (10 KM)	M3	2145	\$ 5,000	\$ 6,250	\$ 13,407,563
3	CONCRETOS					
3.2	Concreto de protección e=0.05 m	M3	26	\$ 241,611	\$ 302,014	\$ 7,837,263
5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE					
5.1	Cuneta Tipo I	ML	55	\$ 33,222	\$ 41,528	\$ 2,284,040
5.4	Canales disipadores	ML	144	\$ 54,861	\$ 68,576	\$ 9,874,944
5.7	Material de filtro para muro B=1.0 m	M3	405	\$ 92,590	\$ 115,738	\$ 46,873,688
5.8	Filtro drenante B=1.0xH=1.0	M3	55	\$ 58,907	\$ 73,634	\$ 4,049,856
5.9	Tubería PVC 4"	ML	114	\$ 30,928	\$ 38,660	\$ 4,407,240
5.11	Caja de paso 1.0x1.0, H=1.0	UN	2	\$ 212,588	\$ 265,735	\$ 531,470
6	OBRAS COMPLEMENTARIAS					
6.1	Empadización de Taludes	M2	927	\$ 4,871	\$ 6,089	\$ 5,644,271
6.3	Muro en gaviones M1 Muro en gaviones M2	M3	1069	\$ 89,264	\$ 111,580	\$ 119,279,020
6.4	Geotextil	M2	146	\$ 4,976	\$ 6,220	\$ 908,120

SUBTOTAL		\$ 262,995,656
-----------------	--	-----------------------

BETANIA - ZONA 2 - ALTERNATIVA 1

PRESUPUESTO DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACTIVIDADES PRELIMINARE:					
1.1	Localización y Replanteo	M2	8850	\$ 482	\$ 603	\$ 5,332,125
1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida	ML	371	\$ 4,361	\$ 5,451	\$ 2,022,414
5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE					
5.4	Canales disipadores	ML	127	\$ 54,861	\$ 68,576	\$ 8,709,152
5.6	Trinchera drenante B=1.0m y H=2.0 m	M3	154	\$ 93,403	\$ 116,754	\$ 17,980,078
5.10	Tubería PVC 8"	ML	305	\$ 92,590	\$ 115,738	\$ 35,299,938
5.12	Cabezotes de entrega	UN	1	\$ 627,210	\$ 784,012	\$ 784,012
5.13	Drenes Subhorizontales	ML	160	\$ 0	\$ 0	\$ 0
6	OBRAS COMPLEMENTARIA:					
6.5	Marco H	UN	58	671322	839153	\$ 48,670,845
6.6	Tablestacas en madera	UN	377	84092	105115	\$ 39,593,317

SUBTOTAL

\$ 158,391,879

BETANIA - ZONA 2 - ALTERNATIVA 2**PRESUPUESTO DE OBRA**

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.1	Localización y Replanteo	M2	7890	\$ 482	\$ 603	\$ 4,753,725
1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida	ML	352	\$ 4,361	\$ 5,451	\$ 1,918,840
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.1	Excavaciones	M3	169	\$ 16,116	\$ 20,146	\$ 3,404,590
2.4	Transporte de material excavacion (10 km)	M3	169	\$ 5,000	\$ 6,250	\$ 1,056,250
2.5	Enrocado	M3	63	\$ 38,777	\$ 48,471	\$ 3,053,689
4	ESTRUCTURAS METALICAS					
4.1	Tablestacas en metalicas $\phi=193\text{mm}$, e=8.33mm, L=4.5m	UN	23	\$ 469,048	\$ 586,310	\$ 13,485,130
5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE					
5.6	Trinchera drenante H=1.0m y B=2.0 m	ML	50	\$ 93,403	\$ 116,754	\$ 5,837,688
5.8	Filtro drenante B=1.0xH=1.0	M3	112	\$ 58,907	\$ 73,634	\$ 8,246,980
5.10	Tuberia PVC 8"	ML	305	\$ 92,590	\$ 115,738	\$ 35,299,938
5.11	Caja de paso 1.0x1.0, H=1.0	UN	1	\$ 212,588	\$ 265,735	\$ 265,735
5.12	Cabezotes de entrega	UN	1	\$ 627,210	\$ 784,012	\$ 784,012
6	OBRAS COMPLEMENTARIAS					
6.5	Marco H	UN	58	\$ 671,322	\$ 839,153	\$ 48,670,845
6.6	Tablestacas en madera	ML	407	\$ 84,092	\$ 105,115	\$ 42,746,767

SUBTOTAL**\$ 169,524,187**



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO F.9

OTROS ANÁLISIS DE ESTABILIDAD LOCAL LA UNIÓN

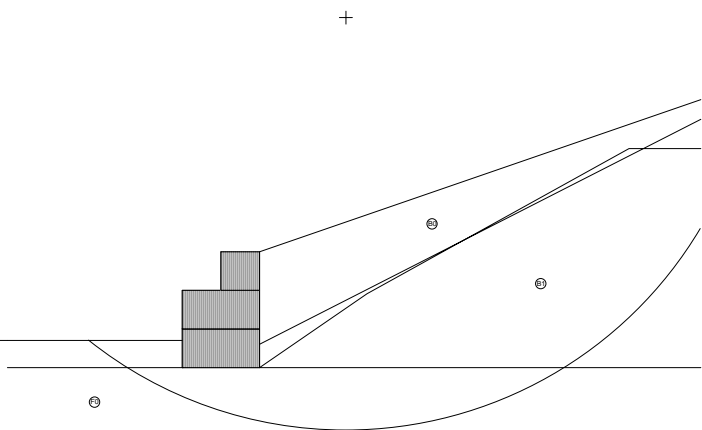
SEPARADORES
Noviembre de 2007

DATOS INICIALES

Datos sobre el muro

Inclinación del muro : 0.00 grad.
 Peso esp. de las piedras : 2.60 kN/m³
 Porosidad de los gaviones : 30.00 %
 Geotextil en el terraplén : Si
 Reducción en la fricción : 10.00 %
 Geotextil en la base : Si
 Reducción en la fricción : 10.00 %
 Malla y diám. del alamb.: 8x10, ø 2.7 mm CD

Camada	Largo m	Altura m	Distancia m
1	2.00	1.00	-
2	2.00	1.00	0.00
3	1.00	1.00	1.00



Datos sobre el suelo del terraplén

Inclinación del primer trecho : 19.00 grad.
 Largo del primer trecho : 12.00 m
 Inclinación del segundo trecho : 0.00 grad.
 Peso específico del suelo : 19.00 kN/m³
 Ángulo de fricción del suelo : 23.30 grad.
 Cohesión del suelo : 10.80 kN/m²

Camadas adicionales en el terraplén

Camada	Altura inicial m	Inclinación grad.	Peso específico kN/m ³	Cohesión kN/m ²	Ángulo de fricción grad.
1	0.60	27.00	19.50	12.70	33.90

Programa licenciado para: Maccaferri de Colombia

Proyecto: LA UNIÓN MURO M1 SIN SISMO

Archivo: LU_MURO H=3 SIN SISMO

Fecha: 18/11/2007

Datos sobre la fundación

Profundidad de la fundación : 0.70 m
 Largo horiz. en la fundación : 12.00 m
 Inclinación de la de fundación : 0.00 grad.
 Peso específico del suelo : 19.90 kN/m³
 Ángulo de fricción del suelo : 24.00 grad.
 Cohesión del suelo : 10.80 kN/m²
 Presión aceptable en la fundación : kN/m²
 Nivel del agua : 0.00 m

Camada adicional en la fundación

Camada	Profundidad m	Peso específico kN/m ³	Cohesión kN/m ²	Ángulo de fricción grad.
--------	------------------	--------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------

Datos sobre la napa freática

Altura inicial : 0.00 m
 Inclinación del primer trecho : 34.35 grad.
 Largo del primer trecho : 2.80 m
 Inclinación del segundo trecho : 28.98 grad.
 Largo del segundo trecho : 6.80 m

Datos sobre las cargas

Cargas distribuidas sobre el terraplén
 Primer trecho : kN/m²
 Segundo trecho : kN/m²

Cargas distribuidas sobre el muro
 Carga : kN/m²

Línea de carga sobre el terraplén
 Carga 1 : kN/m Dist. al tope del muro : m
 Carga 2 : kN/m Dist. al tope del muro : m
 Carga 3 : kN/m Dist. al tope del muro : m

Línea de carga sobre el muro
 Carga : kN/m Dist. al tope del muro : m

Datos sobre efectos sísmicos

Coeficiente Horizontal : 0.00 Coeficiente Vertical : 0.00

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE ESTABILIDAD

Empuje Activo y Pasivo

Empuje Activo	:	28.19 kN/m
Punto de aplicación con ref. al eje X	:	2.00 m
Punto de aplicación con ref. al eje Y	:	0.88 m
Dirección del empuje con ref. al eje X	:	20.97 grad.
Empuje Pasivo	:	34.84 kN/m
Punto de aplicación con ref. al eje X	:	0.00 m
Punto de aplicación con ref. al eje Y	:	0.31 m
Dirección del empuje con ref. al eje X	:	0.00 grad.

DESLIZAMIENTO

Fuerza Normal en en la base	:	19.19 kN/m
Punto de aplicación con ref. al eje X	:	0.93 m
Punto de aplicación con ref. al eje Y	:	0.00 m
Fuerza de corte en la base	:	-8.52 kN/m
Fuerza resistente en la base	:	53.33 kN/m
Coef. de seg. contra el deslizamiento	:	2.03

VUELCO

Momento Activo	:	23.11 kN/m x m
Momento Resistente	:	41.03 kN/m x m
Coef. de seg. contra el vuelco	:	1.78

Tensiones actuantes en la fundación

Excentricidad	:	0.07 m
Tensión Normal a la izquierda	:	11.50 kN/m ²
Tensión Normal a la derecha	:	7.69 kN/m ²
Máx. tensión aceptable en la fundación	:	98.32 kN/m ²

La Maccaferri, no asume responsabilidad sobre los diseños y cálculos presentados, estos tienen unicamente caracter informativo y de sugerencia buscando optimizar el uso de los productos MACCAFERRI

 Programa licenciado para: Maccaferri de Colombia

Proyecto: LA UNIÓN MURO M1 SIN SISMO

Archivo: LU_MURO H=3 SIN SISMO

 Fecha: 18/11/2007

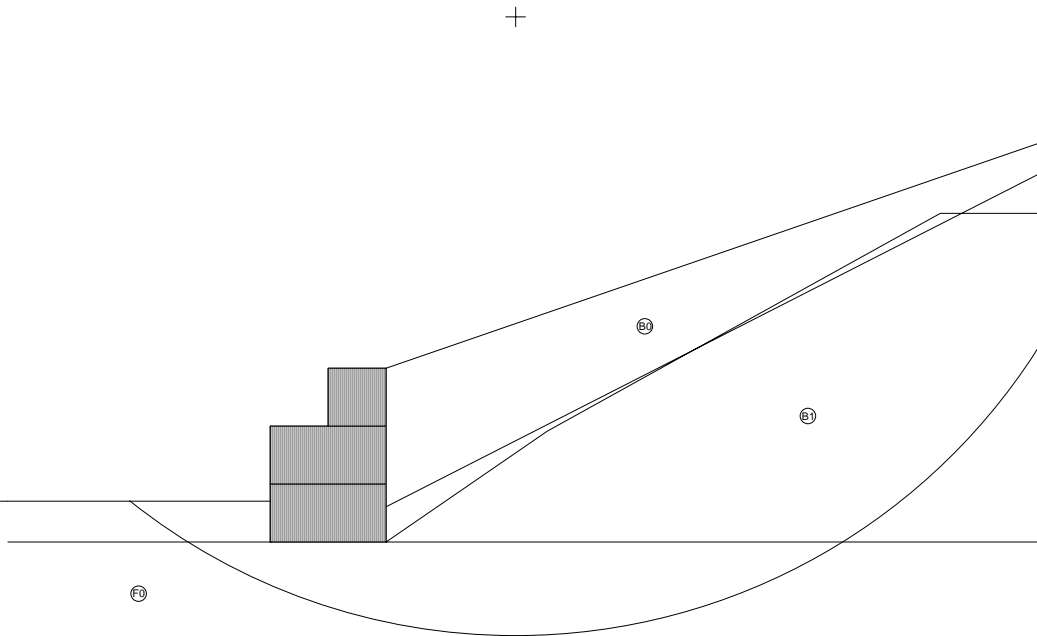
ESTABILIDAD GLOBAL

Distancia inicial a la izquierda	:	m
Distancia inicial a la derecha	:	m
Profundidad inicial con ref. a la base	:	m
Máx. profundidad aceptable para el cálculo	:	m
Centro del arco con referencia al eje X	:	4.25 m
Centro del arco con referencia al eje Y	:	9.07 m
Radio del arco	:	10.71 m
Número de superficies analizadas	:	53
Coef. de seg. contra la rotura global	:	1.72

Estabilidad Interna

Camada	H m	N kN/m	T kN/m	M kN/m x m	τ Máx. kN/m ²	τ Adm. kN/m ²	σ Máx. kN/m ²	σ Adm. kN/m ²
1	2.00	14.36	23.21	7.86	11.60	19.14	13.11	
2	1.00	1.89	0.18	0.92	0.18	19.63	1.94	

La Maccaferri, no asume responsabilidad sobre los diseños y cálculos presentados, estos tienen únicamente carácter informativo y de sugerencia buscando optimizar el uso de los productos MACCAFERRI



DATOS SOBRE EL SUELO

Suelo	γ kN/m ³	C kN/m ²	ϕ grad.	Suelo	γ kN/m ³	C kN/m ²	ϕ grad.
B0	19.00	10.80	23.30	F0	19.90	10.80	24.00
B1	19.50	12.70	33.90				

CARGAS

Carga	Valor kN/m ²	Carga	Valor kN/m

VERIFICACIONES DE ESTABILIDAD

Coef. de seg. contra el Desliz.	2.03	Tensión en la base (izq.)	11.50kN/m ²
Coef. de seg. contra el Vuelco	1.78	Tensión en la base (der.)	7.69kN/m ²
Coef. de seg. contra la Rot. Global	1.72	Máx. tensión aceptable	98.32kN/m ²

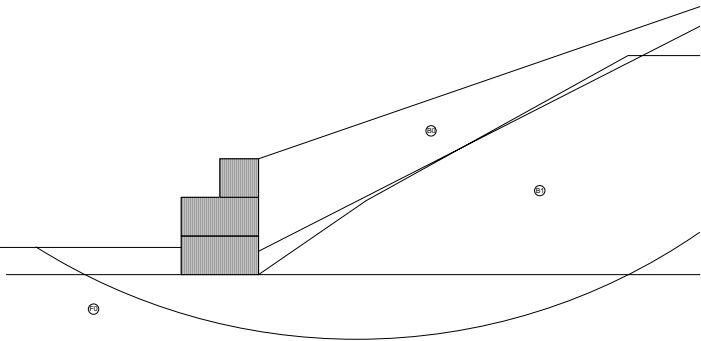
La Maccaferri, no asume responsabilidad sobre los diseños y cálculos presentados, estos tienen unicamente caracter informativo y de sugerencia buscando optimizar el uso de los productos MACCAFERRI

DATOS INICIALES

Datos sobre el muro

Inclinación del muro : 0.00 grad.
 Peso esp. de las piedras : 2.60 kN/m³
 Porosidad de los gaviones : 30.00 %
 Geotextil en el terraplén : Si
 Reducción en la fricción : 10.00 %
 Geotextil en la base : Si
 Reducción en la fricción₊ : 10.00 %
 Malla y diám. del alamb.: 8x10, ø 2.7 mm CD

Camada	Largo m	Altura m	Distancia m
1	2.00	1.00	-
2	2.00	1.00	0.00
3	1.00	1.00	1.00



Datos sobre el suelo del terraplén

Inclinación del primer trecho : 19.00 grad.
 Largo del primer trecho : 12.00 m
 Inclinación del segundo trecho : 0.00 grad.
 Peso específico del suelo : 19.00 kN/m³
 Ángulo de fricción del suelo : 23.30 grad.
 Cohesión del suelo : 10.80 kN/m²

Camadas adicionales en el terraplén

Camada	Altura inicial m	Inclinación grad.	Peso específico kN/m ³	Cohesión kN/m ²	Ángulo de fricción grad.
1	0.60	27.00	19.50	12.70	33.90

Programa licenciado para: Maccaferri de Colombia

Proyecto: LA UNIÓN MURO M1 CON SISMO

Archivo: LU_MURO H=3 CON SISMO

Fecha: 18/11/2007

Datos sobre la fundación

Profundidad de la fundación : 0.70 m
 Largo horiz. en la fundación : 12.00 m
 Inclinación de la de fundación : 0.00 grad.
 Peso específico del suelo : 19.90 kN/m³
 Ángulo de fricción del suelo : 24.00 grad.
 Cohesión del suelo : 10.80 kN/m²
 Presión aceptable en la fundación : kN/m²
 Nivel del agua : 0.00 m

Camada adicional en la fundación

Camada	Profundidad m	Peso específico kN/m ³	Cohesión kN/m ²	Ángulo de fricción grad.
--------	------------------	--------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------

Datos sobre la napa freática

Altura inicial : 0.00 m
 Inclinación del primer trecho : 34.35 grad.
 Largo del primer trecho : 2.80 m
 Inclinación del segundo trecho : 28.98 grad.
 Largo del segundo trecho : 6.80 m

Datos sobre las cargas

Cargas distribuidas sobre el terraplén
 Primer trecho : kN/m²
 Segundo trecho : kN/m²

Cargas distribuidas sobre el muro
 Carga : kN/m²

Línea de carga sobre el terraplén

Carga 1	:	kN/m	Dist. al tope del muro	:	m
Carga 2	:	kN/m	Dist. al tope del muro	:	m
Carga 3	:	kN/m	Dist. al tope del muro	:	m

Línea de carga sobre el muro

Carga	:	kN/m	Dist. al tope del muro	:	m
-------	---	------	------------------------	---	---

Datos sobre efectos sísmicos

Coefficiente Horizontal : 0.20 Coeficiente Vertical : 0.00

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE ESTABILIDAD**Empuje Activo y Pasivo**

Empuje Activo	:	39.24 kN/m
Punto de aplicación con ref. al eje X	:	2.00 m
Punto de aplicación con ref. al eje Y	:	1.17 m
Dirección del empuje con ref. al eje X	:	20.97 grad.
Empuje Pasivo	:	34.84 kN/m
Punto de aplicación con ref. al eje X	:	0.00 m
Punto de aplicación con ref. al eje Y	:	0.31 m
Dirección del empuje con ref. al eje X	:	0.00 grad.

DESLIZAMIENTO

Fuerza Normal en en la base	:	23.14 kN/m
Punto de aplicación con ref. al eje X	:	0.16 m
Punto de aplicación con ref. al eje Y	:	0.00 m
Fuerza de corte en la base	:	3.62 kN/m
Fuerza resistente en la base	:	54.92 kN/m
Coef. de seg. contra el deslizamiento	:	1.43

VUELCO

Momento Activo	:	45.20 kN/m x m
Momento Resistente	:	48.95 kN/m x m
Coef. de seg. contra el vuelco	:	1.08

Tensiones actuantes en la fundación

Excentricidad	:	0.84 m
Tensión Normal a la izquierda	:	95.22 kN/m ²
Tensión Normal a la derecha	:	0.00 kN/m ²
Máx. tensión aceptable en la fundación	:	87.85 kN/m ²

¡CUIDADO!!: La base no es totalmente utilizada!

La Maccaferri, no asume responsabilidad sobre los diseños y cálculos presentados, estos tienen únicamente carácter informativo y de sugerencia buscando optimizar el uso de los productos MACCAFERRI

 Programa licenciado para: Maccaferri de Colombia

Proyecto: LA UNIÓN MURO M1 CON SISMO

Archivo: LU_MURO H=3 CON SISMO

Fecha: 18/11/2007

ESTABILIDAD GLOBAL

Distancia inicial a la izquierda	:	m
Distancia inicial a la derecha	:	m
Profundidad inicial con ref. a la base	:	m
Máx. profundidad aceptable para el cálculo	:	m
Centro del arco con referencia al eje X	:	4.55 m
Centro del arco con referencia al eje Y	:	14.00 m
Radio del arco	:	15.70 m
Número de superficies analizadas	:	52
Coef. de seg. contra la rotura global	:	1.12

Estabilidad Interna

Camada	H m	N kN/m	T kN/m	M kN/m x m	τ Máx. kN/m ²	τ Adm. kN/m ²	σ Máx. kN/m ²	σ Adm. kN/m ²
1	2.00	19.00	36.42	-0.00	18.21	18.92	-179935.	
2	1.00	2.44	1.98	0.33	1.98	19.58	9.02	

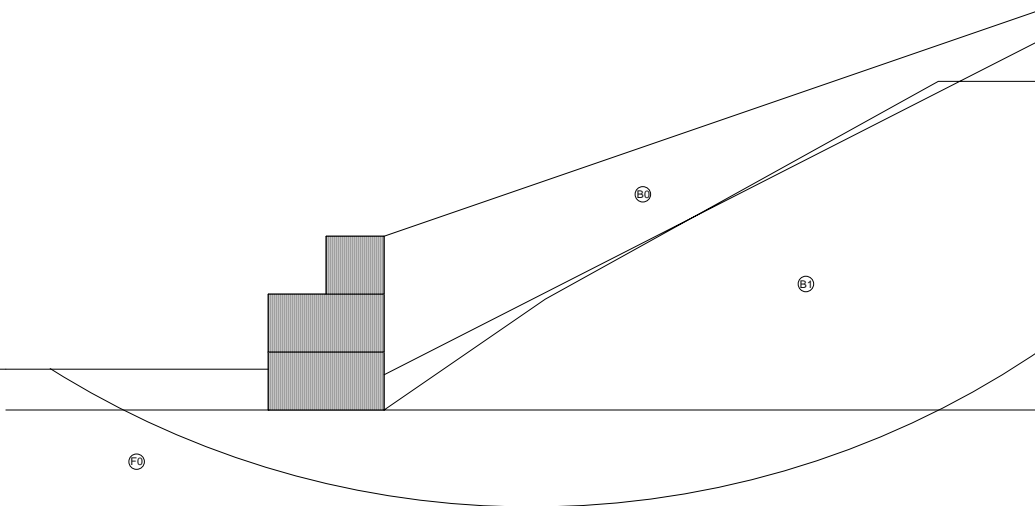
La Maccaferri, no asume responsabilidad sobre los diseños y cálculos presentados, estos tienen únicamente carácter informativo y de sugerencia buscando optimizar el uso de los productos MACCAFERRI

Programa licenciado para: Maccaferri de Colombia

Proyecto: LA UNIÓN MURO M1 CON SISMO

Archivo: LU_MURO H=3 CON SISMO

Fecha: 18/11/2007

**DATOS SOBRE EL SUELO**

Suelo	γ kN/m ³	c kN/m ²	ϕ grad.	Suelo	γ kN/m ³	c kN/m ²	ϕ grad.
B0	19.00	10.80	23.30	F0	19.90	10.80	24.00
B1	19.50	12.70	33.90				

CARGAS

Carga	Valor kN/m ²	Carga	Valor kN/m

VERIFICACIONES DE ESTABILIDAD

Coef. de seg. contra el Desliz.	1.43	Tensión en la base (izq.)	95.22kN/m ²
Coef. de seg. contra el Vuelco	1.08	Tensión en la base (der.)	0.00kN/m ²
Coef. de seg. contra la Rot. Global	1.12	Máx. tensión aceptable	87.85kN/m ²

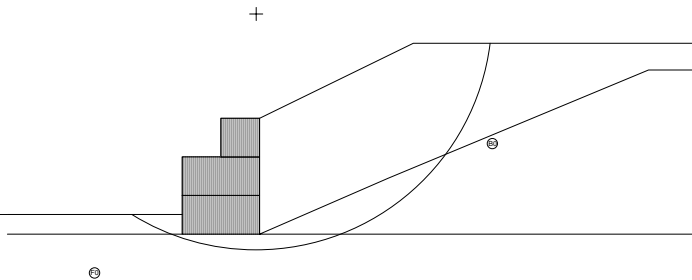
La Maccaferri, no asume responsabilidad sobre los diseños y cálculos presentados, estos tienen unicamente caracter informativo y de sugerencia buscando optimizar el uso de los productos MACCAFERRI

DATOS INICIALES

Datos sobre el muro

Inclinación del muro : 0.00 grad.
 Peso esp. de las piedras : 2.60 kN/m³
 Porosidad de los gaviones : 30.00 %
 Geotextil en el terraplén : Si
 Reducción en la fricción : 10.00 %
 Geotextil en la base : Si
 Reducción en la fricción : 10.00 %
 Malla y diám. del alamb.: 8x10, ø 2.7 mm CD

Camada	Largo m	Altura m	Distancia m
1	2.00	1.00	-
2	2.00	1.00	0.00
3	1.00	1.00	1.00



Datos sobre el suelo del terraplén

Inclinación del primer trazo : 26.00 grad.
 Largo del primer trazo : 4.00 m
 Inclinación del segundo trazo : 0.00 grad.
 Peso específico del suelo : 19.00 kN/m³
 Ángulo de fricción del suelo : 30.00 grad.
 Cohesión del suelo : 10.00 kN/m²

Camadas adicionales en el terraplén

Camada	Altura inicial m	Inclinación grad.	Peso específico kN/m ³	Cohesión kN/m ²	Ángulo de fricción grad.

Programa licenciado para: Maccaferri de Colombia

Proyecto: LA UNIÓN MURO M2 SIN SISMO

Archivo: LU_MURO M2 H=3 CON SISMO

Fecha: 07/12/2007

Datos sobre la fundación

Profundidad de la fundación : 0.50 m
 Largo horiz. en la fundación : 12.00 m
 Inclinación de la de fundación : 0.00 grad.
 Peso específico del suelo : 19.90 kN/m³
 Ángulo de fricción del suelo : 24.00 grad.
 Cohesión del suelo : 10.80 kN/m²
 Presión aceptable en la fundación : kN/m²
 Nivel del agua : 0.00 m

Camada adicional en la fundación

Camada	Profundidad m	Peso específico kN/m ³	Cohesión kN/m ²	Ángulo de fricción grad.

Datos sobre la napa freática

Altura inicial : 0.00 m
 Inclinación del primer trecho : 23.40 grad.
 Largo del primer trecho : 3.35 m
 Inclinación del segundo trecho : 22.58 grad.
 Largo del segundo trecho : 6.75 m

Datos sobre las cargas

Cargas distribuidas sobre el terraplén
 Primer trecho : kN/m²
 Segundo trecho : kN/m²

Cargas distribuidas sobre el muro
 Carga : kN/m²

Línea de carga sobre el terraplén
 Carga 1 : kN/m Dist. al tope del muro : m
 Carga 2 : kN/m Dist. al tope del muro : m
 Carga 3 : kN/m Dist. al tope del muro : m

Línea de carga sobre el muro
 Carga : kN/m Dist. al tope del muro : m

Datos sobre efectos sísmicos

Coefficiente Horizontal : 0.00 Coeficiente Vertical : 0.00

 Programa licenciado para: Maccaferri de Colombia

Proyecto: LA UNIÓN MURO M2 SIN SISMO

Archivo: LU_MURO M2 H=3 CON SISMO

Fecha: 07/12/2007

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE ESTABILIDAD

Empuje Activo y Pasivo

Empuje Activo	:	19.79 kN/m
Punto de aplicación con ref. al eje X	:	2.00 m
Punto de aplicación con ref. al eje Y	:	1.00 m
Dirección del empuje con ref. al eje X	:	27.00 grad.
Empuje Pasivo	:	22.53 kN/m
Punto de aplicación con ref. al eje X	:	0.00 m
Punto de aplicación con ref. al eje Y	:	0.23 m
Dirección del empuje con ref. al eje X	:	0.00 grad.

DESLIZAMIENTO

Fuerza Normal en en la base	:	18.09 kN/m
Punto de aplicación con ref. al eje X	:	0.86 m
Punto de aplicación con ref. al eje Y	:	0.00 m
Fuerza de corte en la base	:	-4.89 kN/m
Fuerza resistente en la base	:	40.58 kN/m
Coef. de seg. contra el deslizamiento	:	2.30

VUELCO

Momento Activo	:	17.64 kN/m x m
Momento Resistente	:	33.12 kN/m x m
Coef. de seg. contra el vuelco	:	1.88

Tensiones actuantes en la fundación

Excentricidad	:	0.14 m
Tensión Normal a la izquierda	:	12.94 kN/m ²
Tensión Normal a la derecha	:	5.14 kN/m ²
Máx. tensión aceptable en la fundación	:	105.41 kN/m ²

La Maccaferri, no asume responsabilidad sobre los diseños y cálculos presentados, estos tienen unicamente caracter informativo y de sugerencia buscando optimizar el uso de los productos MACCAFERRI

 Programa licenciado para: Maccaferri de Colombia

Proyecto: LA UNIÓN MURO M2 SIN SISMO

Archivo: LU_MURO M2 H=3 CON SISMO

 Fecha: 07/12/2007

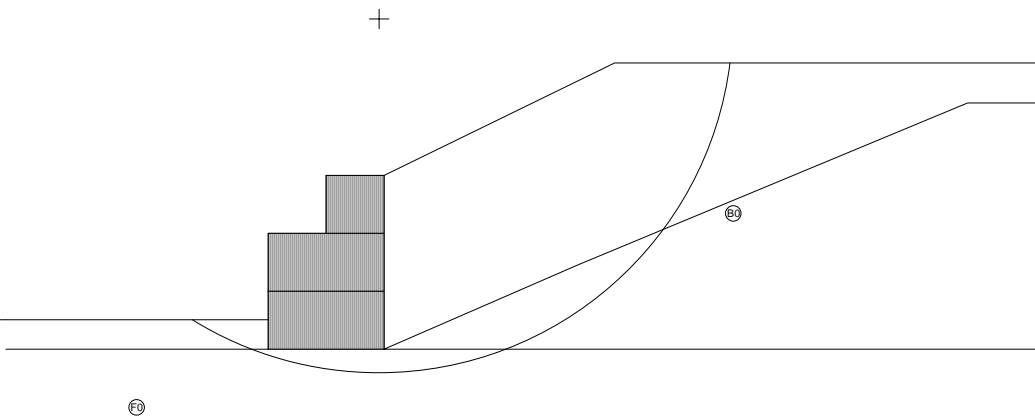
ESTABILIDAD GLOBAL

Distancia inicial a la izquierda	:	m
Distancia inicial a la derecha	:	m
Profundidad inicial con ref. a la base	:	m
Máx. profundidad aceptable para el cálculo	:	m
Centro del arco con referencia al eje X	:	1.92 m
Centro del arco con referencia al eje Y	:	5.71 m
Radio del arco	:	6.13 m
Número de superficies analizadas	:	40
Coef. de seg. contra la rotura global	:	1.85

Estabilidad Interna

Camada	H m	N kN/m	T kN/m	M kN/m x m	τ Máx. kN/m ²	τ Adm. kN/m ²	σ Máx. kN/m ²	σ Adm. kN/m ²
1	2.00	11.50	11.86	10.55	5.93	19.27	6.27	
2	1.00	1.82	0.00	0.91	0.00	19.64	1.82	

La Maccaferri, no asume responsabilidad sobre los diseños y cálculos presentados, estos tienen únicamente carácter informativo y de sugerencia buscando optimizar el uso de los productos MACCAFERRI



DATOS SOBRE EL SUELO

Suelo	γ kN/m ³	c kN/m ²	ϕ grad.	Suelo	γ kN/m ³	c kN/m ²	ϕ grad.
B0	19.00	10.00	30.00	F0	19.90	10.80	24.00

CARGAS

Carga	Valor kN/m ²	Carga	Valor kN/m

VERIFICACIONES DE ESTABILIDAD

Coef. de seg. contra el Desliz.	2.30	Tensión en la base (izq.)	12.94kN/m ²
Coef. de seg. contra el Vuelco	1.88	Tensión en la base (der.)	5.14kN/m ²
Coef. de seg. contra la Rot. Global	1.85	Máx. tensión aceptable	105.41kN/m ²

La Maccaferri, no asume responsabilidad sobre los diseños y cálculos presentados, estos tienen unicamente caracter informativo y de sugerencia buscando optimizar el uso de los productos MACCAFERRI

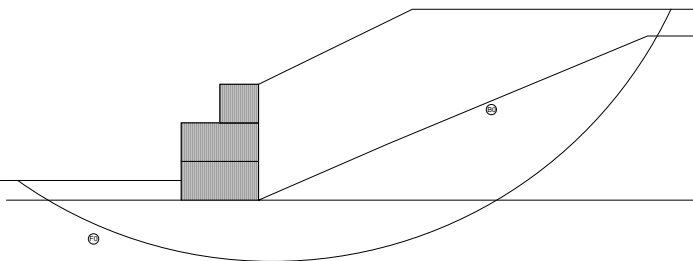
DATOS INICIALES

Datos sobre el muro

Inclinación del muro : 0.00 grad.
 Peso esp. de las piedras : 2.60 kN/m³
 Porosidad de los gaviones : 30.00 %
 Geotextil en el terraplén : Si
 Reducción en la fricción : 10.00 %
 Geotextil en la base : Si
 Reducción en la fricción : 10.00 %
 Malla y diám. del alamb.: 8x10, ø 2.7 mm CD

Camada	Largo m	Altura m	Distancia m
1	2.00	1.00	-
2	2.00	1.00	0.00
3	1.00	1.00	1.00

+



Datos sobre el suelo del terraplén

Inclinación del primer tramo : 26.00 grad.
 Largo del primer tramo : 4.00 m
 Inclinación del segundo tramo : 0.00 grad.
 Peso específico del suelo : 19.00 kN/m³
 Ángulo de fricción del suelo : 30.00 grad.
 Cohesión del suelo : 10.00 kN/m²

Camadas adicionales en el terraplén

Camada	Altura inicial m	Inclinación grad.	Peso específico kN/m ³	Cohesión kN/m ²	Ángulo de fricción grad.
--------	---------------------	----------------------	--------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------

Programa licenciado para: Maccaferri de Colombia

Proyecto: LA UNIÓN MURO M2 CON SISMO

Archivo: LU_MURO M2 H=3 CON SISMO

Fecha: 07/12/2007

Datos sobre la fundación

Profundidad de la fundación : 0.50 m
 Largo horiz. en la fundación : 12.00 m
 Inclinación de la de fundación : 0.00 grad.
 Peso específico del suelo : 19.90 kN/m³
 Ángulo de fricción del suelo : 24.00 grad.
 Cohesión del suelo : 10.80 kN/m²
 Presión aceptable en la fundación : kN/m²
 Nivel del agua : 0.00 m

Camada adicional en la fundación

Camada	Profundidad m	Peso específico kN/m ³	Cohesión kN/m ²	Ángulo de fricción grad.
--------	------------------	--------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------

Datos sobre la napa freática

Altura inicial : 0.00 m
 Inclinación del primer trecho : 23.40 grad.
 Largo del primer trecho : 3.35 m
 Inclinación del segundo trecho : 22.58 grad.
 Largo del segundo trecho : 6.75 m

Datos sobre las cargas

Cargas distribuidas sobre el terraplén
 Primer trecho : kN/m²
 Segundo trecho : kN/m²

Cargas distribuidas sobre el muro
 Carga : kN/m²

Línea de carga sobre el terraplén
 Carga 1 : kN/m Dist. al tope del muro : m
 Carga 2 : kN/m Dist. al tope del muro : m
 Carga 3 : kN/m Dist. al tope del muro : m

Línea de carga sobre el muro
 Carga : kN/m Dist. al tope del muro : m

Datos sobre efectos sísmicos

Coefficiente Horizontal : 0.15 Coeficiente Vertical : 0.00

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE ESTABILIDAD

Empuje Activo y Pasivo

Empuje Activo	:	30.76 kN/m
Punto de aplicación con ref. al eje X	:	2.00 m
Punto de aplicación con ref. al eje Y	:	1.46 m
Dirección del empuje con ref. al eje X	:	27.00 grad.
Empuje Pasivo	:	22.53 kN/m
Punto de aplicación con ref. al eje X	:	0.00 m
Punto de aplicación con ref. al eje Y	:	0.23 m
Dirección del empuje con ref. al eje X	:	0.00 grad.

DESLIZAMIENTO

Fuerza Normal en en la base	:	23.06 kN/m
Punto de aplicación con ref. al eje X	:	0.06 m
Punto de aplicación con ref. al eje Y	:	0.00 m
Fuerza de corte en la base	:	6.24 kN/m
Fuerza resistente en la base	:	42.57 kN/m
Coef. de seg. contra el deslizamiento	:	1.48

VUELCO

Momento Activo	:	41.79 kN/m x m
Momento Resistente	:	43.08 kN/m x m
Coef. de seg. contra el vuelco	:	1.03

Tensiones actuantes en la fundación

Excentricidad	:	0.94 m
Tensión Normal a la izquierda	:	275.89 kN/m ²
Tensión Normal a la derecha	:	0.00 kN/m ²
Máx. tensión aceptable en la fundación	:	95.16 kN/m ²

¡CUIDADO!!: La base no es totalmente utilizada!

La Maccaferri, no asume responsabilidad sobre los diseños y cálculos presentados, estos tienen únicamente carácter informativo y de sugerencia buscando optimizar el uso de los productos MACCAFERRI

 Programa licenciado para: Maccaferri de Colombia

Proyecto: LA UNIÓN MURO M2 CON SISMO

Archivo: LU_MURO M2 H=3 CON SISMO

Fecha: 07/12/2007

ESTABILIDAD GLOBAL

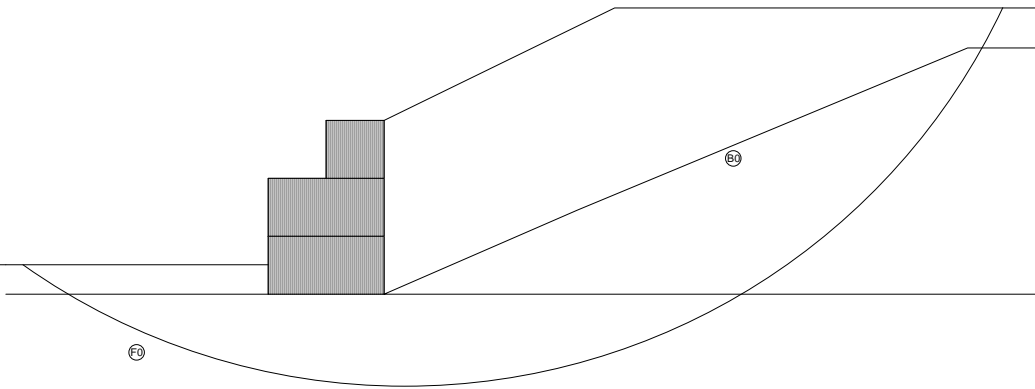
Distancia inicial a la izquierda	:	m
Distancia inicial a la derecha	:	m
Profundidad inicial con ref. a la base	:	m
Máx. profundidad aceptable para el cálculo	:	m
Centro del arco con referencia al eje X	:	2.38 m
Centro del arco con referencia al eje Y	:	9.84 m
Radio del arco	:	11.45 m
Número de superficies analizadas	:	27
Coef. de seg. contra la rotura global	:	1.44

Estabilidad Interna

Camada	H m	N kN/m	T kN/m	M kN/m x m	τ Máx. kN/m ²	τ Adm. kN/m ²	σ Máx. kN/m ²	σ Adm. kN/m ²
1	2.00	13.06	15.73	8.91	7.86	19.20	9.57	
2	1.00	2.42	1.45	0.26	1.45	19.58	11.46	

La Maccaferri, no asume responsabilidad sobre los diseños y cálculos presentados, estos tienen únicamente carácter informativo y de sugerencia buscando optimizar el uso de los productos MACCAFERRI

+



DATOS SOBRE EL SUELO

Suelo	γ kN/m ³	c kN/m ²	ϕ grad.	Suelo	γ kN/m ³	c kN/m ²	ϕ grad.
B0	19.00	10.00	30.00	F0	19.90	10.80	24.00

CARGAS

Carga	Valor kN/m ²	Carga	Valor kN/m

VERIFICACIONES DE ESTABILIDAD

Coef. de seg. contra el Desliz.	1.48	Tensión en la base (izq.)	275.89kN/m ²
Coef. de seg. contra el Vuelco	1.03	Tensión en la base (der.)	0.00kN/m ²
Coef. de seg. contra la Rot. Global	1.44	Máx. tensión aceptable	95.16kN/m ²

La Maccaferri, no asume responsabilidad sobre los diseños y cálculos presentados, estos tienen unicamente caracter informativo y de sugerencia buscando optimizar el uso de los productos MACCAFERRI



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO F.10

OTROS ANÁLISIS DE ESTABILIDAD LOCAL BETANIA

SEPARADORES
Noviembre de 2007

DISEÑO TABLESTACA EN VOLADIZO

BETANIA - TIPO I - EN MADERA

ENROCADO

$\gamma_1 =$	18.00	kN/m ³	
$\gamma_{1 \text{ Sat}} =$	18.00	kN/m ³	
$\gamma_1 \cdot$	8.19	kN/m ³	
$\phi_1 =$	20	°	
Ka =	0.490	adimensional	
Kp =	2.040	adimensional	

Material cohesivo de empotramiento Qd2

$$C_2 = 10.0 \text{ kN/m}^2$$

$p_1 =$	6.62	kN/m ²	
$p_2 =$	9.63	kN/m ²	
$p_6 =$	20.36	kN/m ²	
$p_7 =$	59.64	kN/m ²	

L	L1 [m] =	0.75	1.50
	L2 [m] =	0.75	
D	L3 [m] =	1.04	1.67
	L4 [m] =	0.64	

L + D L + 1.5*D

3.17 4.01

$$Z_{\text{prom}} = 1.02 \text{ m}$$

$$P_1 = \text{8.58} \text{ resultante de diferencia de presiones a derecha e izquierda de la tablestaca} \quad \text{kN/m}^2$$

$$P_p = 9.93$$

CALCULO DEL MOMENTO FLEXIONANTE MÁXIMO

Módulo de sección mínimo para

Punto de fuerza cortante nula (eje z iniciando en E):

Momento máximo

Modulo de la sección de la tablestaca por unidad de longitud de estructura

$$\begin{aligned} a &= 20.35750 \\ b &= -17.15128 \\ c &= -28.38069 \end{aligned}$$

$$a(D)^2 + b(D) + C = 0$$

$$\begin{aligned} D1 &= 1.67 \\ D2 &= -0.83 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{adm a flexión}} &= 75500 \text{ KN/m}^2 \\ z' &= 0.42 \text{ m} \\ M_{\text{max}} &= 10.6 \text{ KN*m/m} \\ S &= 1.400\text{E-}04 \text{ m}^3/\text{m de tablestaca} \\ S &= 8.5 \text{ pulg}^3 \\ S &= 140.0 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

RESUMEN:

Tubo acero D= 12 cm, L=4.0 m

Separacion: 0.3

DIAGRAMA DE PRESIONES

p	y
0	0
6.62	-0.75
9.63	-1.50
0	-1.50
-20.36	-1.50
-20.36	-2.54
59.64	-3.17
0.00	-3.17

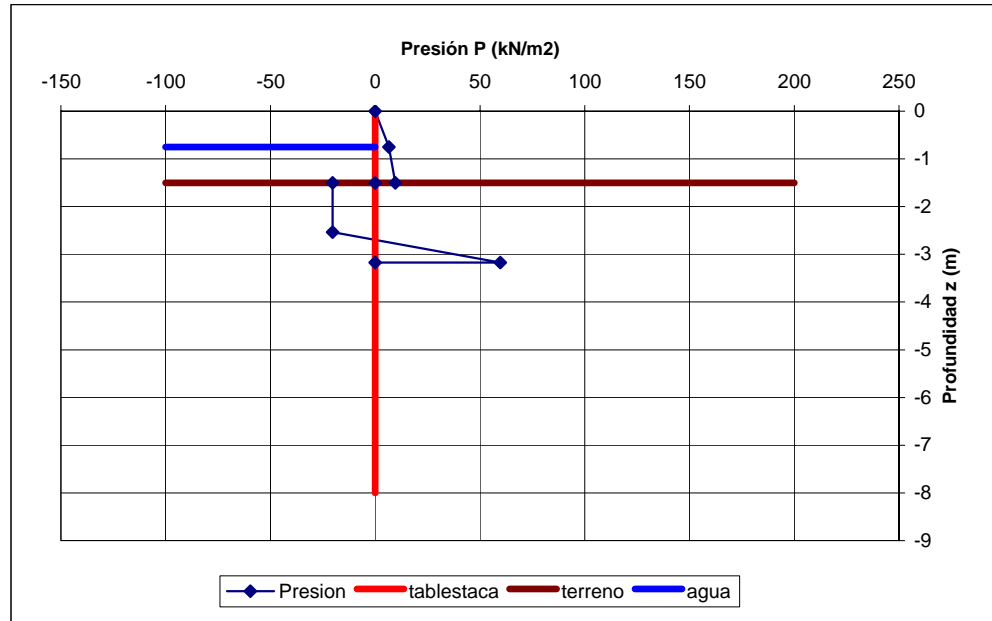
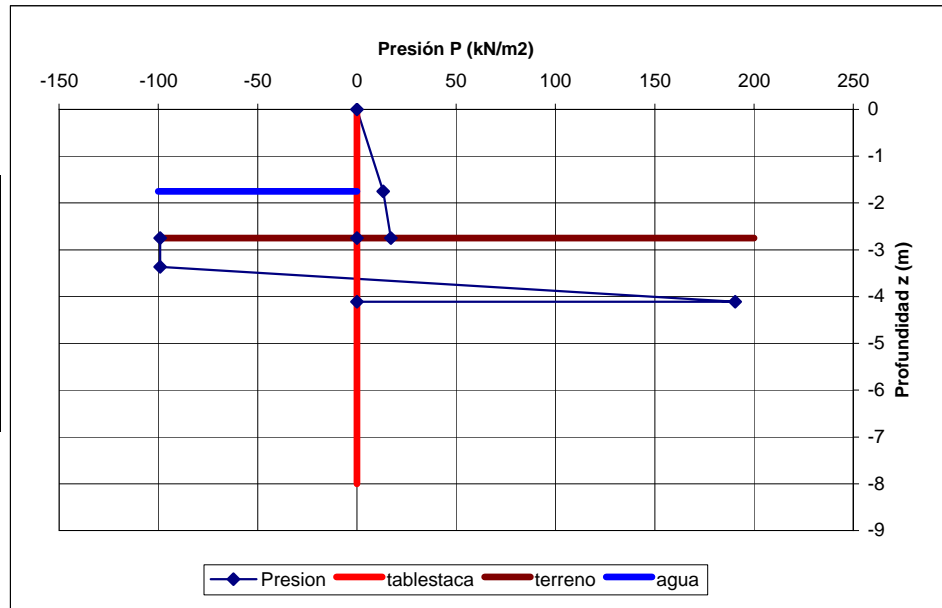


DIAGRAMA DE PRESIONES

p	y
0	0
13.27	-1.75
17.18	-2.75
0	-2.75
-99.06	-2.75
-99.06	-3.36
190.54	-4.11
0.00	-4.11



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

D en mm	e	A	S	I	I/V	Pd/MI	O ext mm	Longitud
D en in							manguito	manguito mm
114.3 4 1/2	8,56	74,14	28,44	400,02	69,99	22,34	132,1	199
	9,65	70,85	31,73	438,00	76,64	24,92		
	10,20	69,22	33,36	456,21	79,83	26,20		
	10,92	67,11	35,47	479,08	83,83	27,86		
127 5	6,43	102,29	24,36	443,54	69,85	19,09		
	7,52	98,40	28,23	505,68	79,63	22,13	141,3	231
	9,19	92,62	34,01	593,68	93,49	26,68		
	10,72	87,47	39,16	667,49	105,12	30,70		
139.7 5 1/2	6,98	124,11	29,10	642,58	91,99	22,84		
	7,72	121,21	32,01	699,33	100,12	25,11	153,7	235
	9,17	115,62	37,60	804,82	115,22	29,48		
	10,54	110,46	42,77	897,78	128,53	33,54		
168.3 6 5/8	7,32	185,30	37,02	1203,09	142,97	29,03		
	8,94	177,57	44,76	1426,61	169,53	35,09	187,7	244,5
	10,59	169,86	52,47	1639,90	194,88	41,15		
	12,06	163,09	59,20	1819,39	216,21	46,43		
177.8 7	8,05	205,25	42,93	1549,75	174,32	33,68		
	9,19	199,51	48,68	1735,05	195,17	38,19		
	10,36	193,69	54,50	1917,15	215,65	42,74		
	11,51	188,06	60,13	2088,37	234,91	47,15	194,5	255
	12,65	182,56	65,63	2250,75	253,18	51,46		
	13,72	177,47	70,72	2396,66	269,59	55,45		
	14,98	171,57	76,62	2560,68	288,04	60,07		
	16,25	165,73	82,47	2717,73	305,71	64,66		
193.7 7 5/8	8,33	245,99	48,51	2090,02	215,80	38,04		
	9,52	240,52	55,08	2302,09	237,70	43,21		
	10,92	231,80	62,70	2629,93	271,55	49,17	216	265
	12,70	222,30	72,22	2973,75	307,05	56,63		
	15,11	209,72	84,78	3406,60	351,74	66,50		
219.1 8 5/8	7,72	325,5	51,27	2872,11	262,17	40,2		
	8,94	317,78	59,03	3267,82	298,3	46,32		
	10,16	310,12	66,69	3650,99	333,27	52,34	244,5	269,9
	11,43	302,24	74,57	4035,16	368,34	58,47		
	12,7	294,47	82,35	4404,69	402,07	64,57		
	14,15	285,72	91,11	4809,19	438,99	71,43		
244.5 9 5/8	8,94	403,04	66,16	4602,29	376,47	51,88		
	10,03	395,32	73,88	5093,13	416,62	57,95		
	11,05	388,20	81,04	5537,51	452,97	63,55		
	11,99	381,67	87,58	5938,35	485,75	68,67	269,9	271
	13,84	368,93	100,29	6699,82	548,04	78,65		
	15,11	360,34	108,89	7199,09	588,88	85,40		
	15,87	355,21	113,99	7491,39	612,79	89,40		
	19,05	334,32	134,93	8638,85	706,65	105,90		
273 10 3/4	8,89	511,53	73,76	6422,52	470,51	57,91		
	10,16	501,40	83,89	7239,81	530,39	65,87		
	11,43	491,37	93,93	8032,82	588,49	73,73		
	12,57	482,46	102,84	8724,38	639,15	80,75		
	13,84	472,62	112,68	9472,67	693,97	88,40	298,4	269,9
	15,11	462,89	122,42	10198,07	747,11	96,03		
	16,51	452,27	133,04	10971,78	803,79	104,35		
	17,78	442,79	142,56	11647,97	853,33	111,81		
	19,05	433,33	151,98	12308,00	901,68	119,20		
339.7 13 3/8	9,65	805,85	100,06	13623,41	801,85	78,55		
	10,92	793,22	112,79	15244,68	897,27	88,55	365,1	271
	12,19	771,71	125,42	16827,55	990,44	98,47		
	13,06	772,06	134,02	17883,97	1052,62	105,16		

CAPACIDAD INDIVIDUAL MARCO "H"

DIAMETRO (D)	0.13 [m]
AREA ($A_p = p \cdot D^2 / 4$)	0.01 [m ²]
PERIMETRO ($p = p \cdot D$)	0.40 [m]
LONGITUD TOTAL	3.50 [m]
LONGITUD DE TRABAJO	2.50 [m]

CARGA DE HUNDIMIENTO ULTIMA

$Q_u = Q_p + Q_s$	
-------------------	--

CARGA POR PUNTA

$C_u = q_{u \text{ prom}} / 2 =$	0.00 [ton/m ²]
$Q_p = 9 \cdot C_u \cdot A_p =$	0.0 [ton]

CARGA POR FUSTE O MANGO

METODO λ

Para L =2.5 m)	$\lambda =$	0.42
$\sigma' v_{\text{prom}} =$		3.62 [ton/m ²]
$f = \lambda \cdot (2 \cdot C_{u \text{ prom}} + \sigma' v_{\text{prom}}) =$		1.52 [ton/m ²]
$Q_s = p \cdot L \cdot f =$		1.5 [ton]

METODO β

β (Para $\phi r = 34^\circ$) =		0.000
$f = \beta \cdot \sigma' v_{\text{prom}} =$		0.00 [ton/m ²]
$Q_s = p \cdot L \cdot f =$		[ton]

No valido depende de fi

CARGA DE HUNDIMIENTO ULTIMA

$Q_u \lambda =$	1.5 [ton]
$Q_u \beta =$	[ton]

CARGA DE HUNDIMIENTO ULTIMA ADMISIBLE

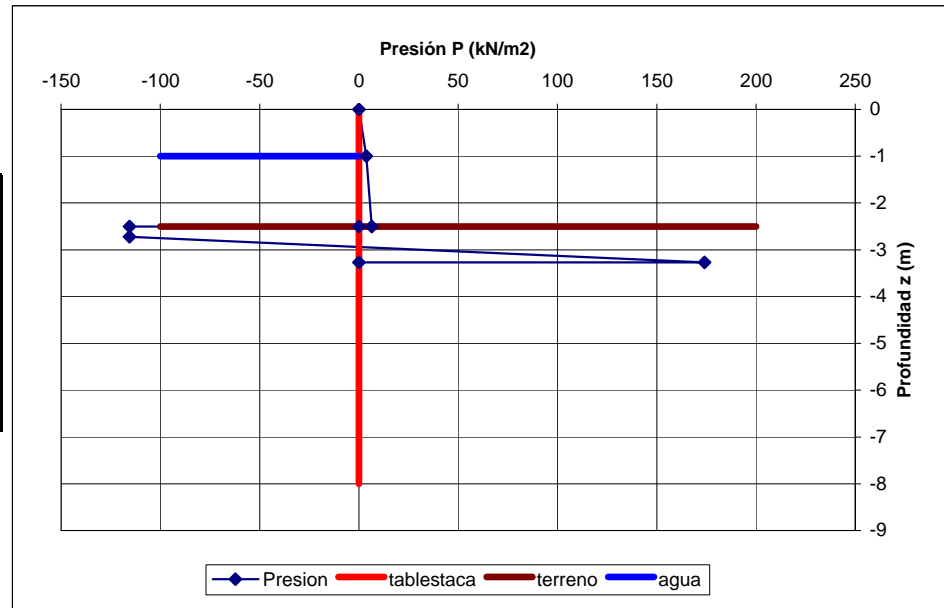
F.S. =	4.0
$Q_{u \text{ adm}} \lambda =$	0.4 [ton]
$Q_{u \text{ adm}} \beta =$	[ton]
$Q_{u \text{ adm prom}} =$	0.4 [ton]

peso de la tuberia:5m*10.8kg/m	0.054 [ton]
Peso del agua=2*pi*0.205^2/4*5	0.357 [ton]
Tubo de apoyo y abrazadera	0.03 [ton]
Carga máxima / 2	0.220 [ton]

OK

DIAGRAMA DE PRESIONES

p	y
0	0
3.78	-1.00
6.51	-2.50
0	-2.50
-115.52	-2.50
-115.52	-2.72
174.09	-3.27
0.00	-3.27

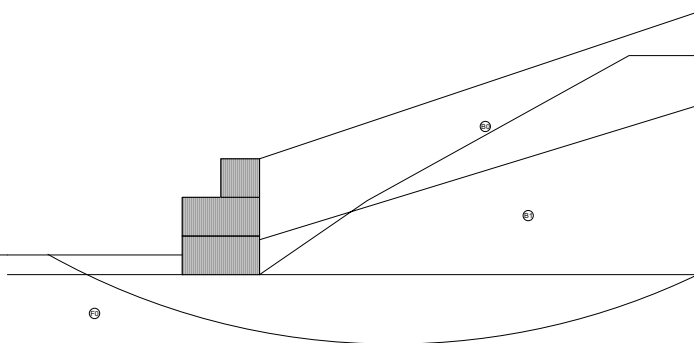


DATOS INICIALES

Datos sobre el muro

Inclinación del muro : 0.00 grad.
 Peso esp. de las piedras : 2.60 kN/m³
 Porosidad de los gaviones : 30.00 %
 Geotextil en el terraplén : Si
 Reducción en la fricción + : 10.00 %
 Geotextil en la base : Si
 Reducción en la fricción : 10.00 %
 Malla y diám. del alamb.: 8x10, ø 2.7 mm CD

Camada	Largo m	Altura m	Distancia m
1	2.00	1.00	-
2	2.00	1.00	0.00
3	1.00	1.00	1.00



Datos sobre el suelo del terraplén

Inclinación del primer trazo : 18.50 grad.
 Largo del primer trazo : 20.00 m
 Inclinación del segundo trazo : 0.00 grad.
 Peso específico del suelo : 17.00 kN/m³
 Ángulo de fricción del suelo : 20.60 grad.
 Cohesión del suelo : 8.30 kN/m²

Camadas adicionales en el terraplén

Camada	Altura inicial m	Inclinación grad.	Peso específico kN/m ³	Cohesión kN/m ²	Ángulo de fricción grad.
1	0.90	17.00	17.00	36.20	39.50

Programa licenciado para: Maccaferri de Colombia

Proyecto: BETANIA MURO M1 SIN SISMO

Archivo: BE_MURO H=3 SIN SISMO

Fecha: 22/11/2007

Datos sobre la fundación

Profundidad de la fundación : 0.50 m
 Largo horiz. en la fundación : 12.00 m
 Inclinación de la de fundación : 0.00 grad.
 Peso específico del suelo : 17.00 kN/m³
 Ángulo de fricción del suelo : 39.50 grad.
 Cohesión del suelo : 36.20 kN/m²
 Presión aceptable en la fundación : kN/m²
 Nivel del agua : 0.00 m

Camada adicional en la fundación

Camada	Profundidad m	Peso específico kN/m ³	Cohesión kN/m ²	Ángulo de fricción grad.
--------	------------------	--------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------

Datos sobre la napa freática

Altura inicial : 0.00 m
 Inclinación del primer trecho : 34.35 grad.
 Largo del primer trecho : 2.80 m
 Inclinación del segundo trecho : 28.98 grad.
 Largo del segundo trecho : 6.80 m

Datos sobre las cargas

Cargas distribuidas sobre el terraplén
 Primer trecho : kN/m²
 Segundo trecho : kN/m²

Cargas distribuidas sobre el muro
 Carga : kN/m²

Línea de carga sobre el terraplén

Carga 1	:	kN/m	Dist. al tope del muro	:	m
Carga 2	:	kN/m	Dist. al tope del muro	:	m
Carga 3	:	kN/m	Dist. al tope del muro	:	m

Línea de carga sobre el muro

Carga	:	kN/m	Dist. al tope del muro	:	m
-------	---	------	------------------------	---	---

Datos sobre efectos sísmicos

Coefficiente Horizontal : 0.00 Coeficiente Vertical : 0.00

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE ESTABILIDAD**Empuje Activo y Pasivo**

Empuje Activo	:	10.53 kN/m
Punto de aplicación con ref. al eje X	:	2.00 m
Punto de aplicación con ref. al eje Y	:	1.60 m
Dirección del empuje con ref. al eje X	:	18.54 grad.
Empuje Pasivo	:	86.31 kN/m
Punto de aplicación con ref. al eje X	:	0.00 m
Punto de aplicación con ref. al eje Y	:	0.24 m
Dirección del empuje con ref. al eje X	:	0.00 grad.

DESLIZAMIENTO

Fuerza Normal en en la base	:	12.45 kN/m
Punto de aplicación con ref. al eje X	:	1.73 m
Punto de aplicación con ref. al eje Y	:	0.00 m
Fuerza de corte en la base	:	-76.32 kN/m
Fuerza resistente en la base	:	131.74 kN/m
Coef. de seg. contra el deslizamiento	:	13.19

VUELCO

Momento Activo	:	15.98 kN/m x m
Momento Resistente	:	37.49 kN/m x m
Coef. de seg. contra el vuelco	:	2.35

Tensiones actuantes en la fundación

Excentricidad	:	-0.73 m
Tensión Normal a la izquierda	:	4.80 kN/m ²
Tensión Normal a la derecha	:	0.00 kN/m ²
Máx. tensión aceptable en la fundación	:	1226.01 kN/m ²

¡CUIDADO!!: La base no es totalmente utilizada!

La Maccaferri, no asume responsabilidad sobre los diseños y cálculos presentados, estos tienen únicamente carácter informativo y de sugerencia buscando optimizar el uso de los productos MACCAFERRI

 Programa licenciado para: Maccaferri de Colombia

Proyecto: BETANIA MURO M1 SIN SISMO

Archivo: BE_MURO H=3 SIN SISMO

Fecha: 22/11/2007

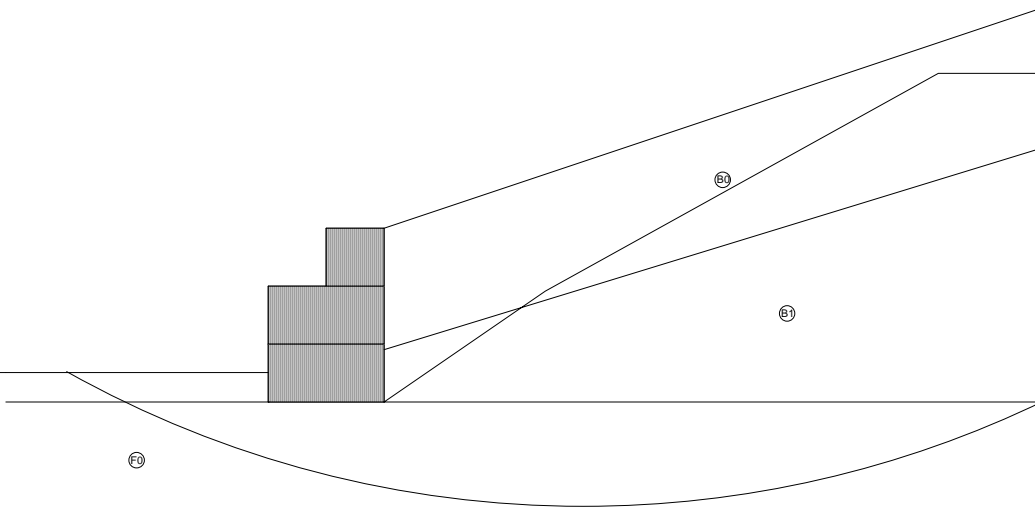
ESTABILIDAD GLOBAL

Distancia inicial a la izquierda	:	m
Distancia inicial a la derecha	:	m
Profundidad inicial con ref. a la base	:	m
Máx. profundidad aceptable para el cálculo	:	m
Centro del arco con referencia al eje X	:	5.46 m
Centro del arco con referencia al eje Y	:	16.54 m
Radio del arco	:	18.36 m
Número de superficies analizadas	:	101
Coef. de seg. contra la rotura global	:	3.39

Estabilidad Interna

Camada	H m	N kN/m	T kN/m	M kN/m x m	τ Máx. kN/m ²	τ Adm. kN/m ²	σ Máx. kN/m ²	σ Adm. kN/m ²
1	2.00	9.57	12.26	6.42	6.13	19.36	7.14	
2	1.00	2.37	1.64	0.91	1.64	19.59	3.08	

La Maccaferri, no asume responsabilidad sobre los diseños y cálculos presentados, estos tienen únicamente carácter informativo y de sugerencia buscando optimizar el uso de los productos MACCAFERRI



DATOS SOBRE EL SUELO

Suelo	γ kN/m ³	c kN/m ²	ϕ grad.	Suelo	γ kN/m ³	c kN/m ²	ϕ grad.
B0	17.00	8.30	20.60	F0	17.00	36.20	39.50
B1	17.00	36.20	39.50				

CARGAS

Carga	Valor kN/m ²	Carga	Valor kN/m

VERIFICACIONES DE ESTABILIDAD

Coef. de seg. contra el Desliz.	13.19	Tensión en la base (izq.)	4.80kN/m ²
Coef. de seg. contra el Vuelco	2.35	Tensión en la base (der.)	0.00kN/m ²
Coef. de seg. contra la Rot. Global	3.39	Máx. tensión aceptable	1226.01kN/m ²

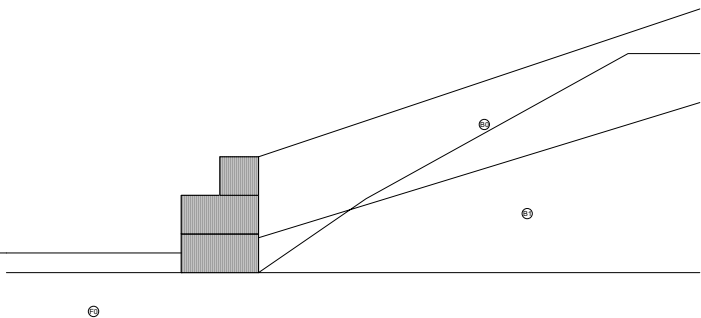
La Maccaferri, no asume responsabilidad sobre los diseños y cálculos presentados, estos tienen unicamente caracter informativo y de sugerencia buscando optimizar el uso de los productos MACCAFERRI

DATOS INICIALES

Datos sobre el muro

Inclinación del muro : 0.00 grad.
 Peso esp. de las piedras : 2.60 kN/m³
 Porosidad de los gaviones : 30.00 %
 Geotextil en el terraplén : Si
 Reducción en la fricción : 10.00 %
 Geotextil en la base : Si
 Reducción en la fricción : 10.00 %
 Malla y diám. del alamb.: 8x10, ø 2.7 mm CD

Camada	Largo m	Altura m	Distancia m
1	2.00	1.00	-
2	2.00	1.00	0.00
3	1.00	1.00	1.00



Datos sobre el suelo del terraplén

Inclinación del primer trecho : 18.50 grad.
 Largo del primer trecho : 20.00 m
 Inclinación del segundo trecho : 0.00 grad.
 Peso específico del suelo : 17.00 kN/m³
 Ángulo de fricción del suelo : 20.60 grad.
 Cohesión del suelo : 8.30 kN/m²

Camadas adicionales en el terraplén

Camada	Altura inicial m	Inclinación grad.	Peso específico kN/m ³	Cohesión kN/m ²	Ángulo de fricción grad.
1	0.90	17.00	17.00	36.20	39.50

Programa licenciado para: Maccaferri de Colombia

Proyecto: BETANIA MURO M1 CON SISMO

Archivo: BE_MURO H=3 SIN SISMO

Fecha: 22/11/2007

Datos sobre la fundación

Profundidad de la fundación : 0.50 m
 Largo horiz. en la fundación : 12.00 m
 Inclinación de la de fundación : 0.00 grad.
 Peso específico del suelo : 17.00 kN/m³
 Ángulo de fricción del suelo : 39.50 grad.
 Cohesión del suelo : 36.20 kN/m²
 Presión aceptable en la fundación : kN/m²
 Nivel del agua : 0.00 m

Camada adicional en la fundación

Camada	Profundidad m	Peso específico kN/m ³	Cohesión kN/m ²	Ángulo de fricción grad.
--------	------------------	--------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------

Datos sobre la napa freática

Altura inicial : 0.00 m
 Inclinación del primer trecho : 34.35 grad.
 Largo del primer trecho : 2.80 m
 Inclinación del segundo trecho : 28.98 grad.
 Largo del segundo trecho : 6.80 m

Datos sobre las cargas

Cargas distribuidas sobre el terraplén
 Primer trecho : kN/m²
 Segundo trecho : kN/m²

Cargas distribuidas sobre el muro
 Carga : kN/m²

Línea de carga sobre el terraplén
 Carga 1 : kN/m Dist. al tope del muro : m
 Carga 2 : kN/m Dist. al tope del muro : m
 Carga 3 : kN/m Dist. al tope del muro : m

Línea de carga sobre el muro
 Carga : kN/m Dist. al tope del muro : m

Datos sobre efectos sísmicos

Coefficiente Horizontal : 0.30 Coeficiente Vertical : 0.00

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE ESTABILIDAD

Empuje Activo y Pasivo

Empuje Activo	:	15.37 kN/m
Punto de aplicación con ref. al eje X	:	2.00 m
Punto de aplicación con ref. al eje Y	:	1.73 m
Dirección del empuje con ref. al eje X	:	18.54 grad.
Empuje Pasivo	:	86.31 kN/m
Punto de aplicación con ref. al eje X	:	0.00 m
Punto de aplicación con ref. al eje Y	:	0.24 m
Dirección del empuje con ref. al eje X	:	0.00 grad.

DESLIZAMIENTO

Fuerza Normal en en la base	:	13.99 kN/m
Punto de aplicación con ref. al eje X	:	0.85 m
Punto de aplicación con ref. al eje Y	:	0.00 m
Fuerza de corte en la base	:	-69.01 kN/m
Fuerza resistente en la base	:	132.89 kN/m
Coef. de seg. contra el deslizamiento	:	7.68

VUELCO

Momento Activo	:	28.70 kN/m x m
Momento Resistente	:	40.57 kN/m x m
Coef. de seg. contra el vuelco	:	1.41

Tensiones actuantes en la fundación

Excentricidad	:	0.15 m
Tensión Normal a la izquierda	:	10.18 kN/m ²
Tensión Normal a la derecha	:	3.81 kN/m ²
Máx. tensión aceptable en la fundación	:	1080.30 kN/m ²

La Maccaferri, no asume responsabilidad sobre los diseños y cálculos presentados, estos tienen unicamente caracter informativo y de sugerencia buscando optimizar el uso de los productos MACCAFERRI

 Programa licenciado para: Maccaferri de Colombia

Proyecto: BETANIA MURO M1 CON SISMO

Archivo: BE_MURO H=3 SIN SISMO

Fecha: 22/11/2007

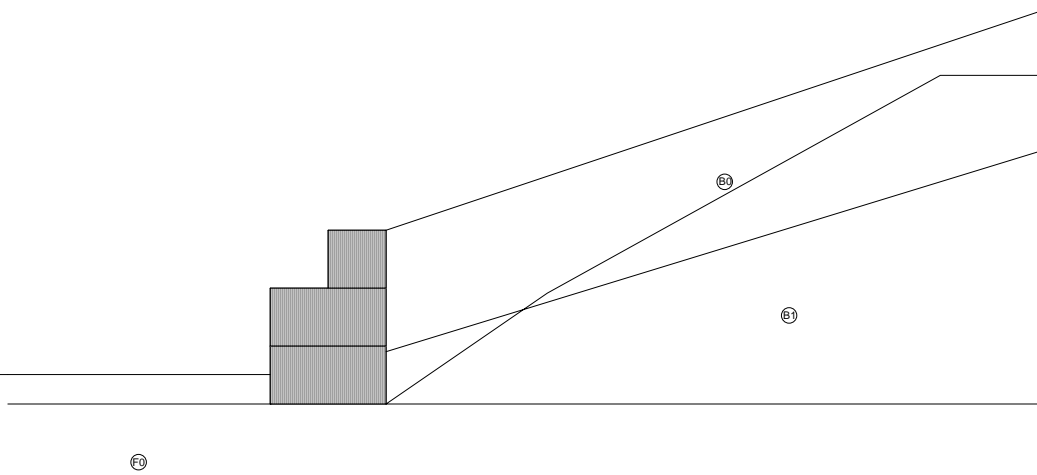
ESTABILIDAD GLOBAL

Distancia inicial a la izquierda	:	m
Distancia inicial a la derecha	:	m
Profundidad inicial con ref. a la base	:	m
Máx. profundidad aceptable para el cálculo	:	m
Centro del arco con referencia al eje X	:	5.84 m
Centro del arco con referencia al eje Y	:	25.14 m
Radio del arco	:	28.81 m
Número de superficies analizadas	:	71
Coef. de seg. contra la rotura global	:	1.84

Estabilidad Interna

Camada	H m	N kN/m	T kN/m	M kN/m x m	τ Máx. kN/m ²	τ Adm. kN/m ²	σ Máx. kN/m ²	σ Adm. kN/m ²
1	2.00	12.08	21.37	-36.74	10.68	19.24	-1.98	
2	1.00	2.99	4.03	0.03	4.03	19.53	145.65	

La Maccaferri, no asume responsabilidad sobre los diseños y cálculos presentados, estos tienen únicamente carácter informativo y de sugerencia buscando optimizar el uso de los productos MACCAFERRI



DATOS SOBRE EL SUELO

Suelo	γ kN/m ³	C kN/m ²	ϕ grad.	Suelo	γ kN/m ³	C kN/m ²	ϕ grad.
B0	17.00	8.30	20.60	F0	17.00	36.20	39.50
B1	17.00	36.20	39.50				

CARGAS

Carga	Valor kN/m ²	Carga	Valor kN/m

VERIFICACIONES DE ESTABILIDAD

Coef. de seg. contra el Desliz.	7.68	Tensión en la base (izq.)	10.18kN/m ²
Coef. de seg. contra el Vuelco	1.41	Tensión en la base (der.)	3.81kN/m ²
Coef. de seg. contra la Rot. Global	1.84	Máx. tensión aceptable	1080.30kN/m ²

La Maccaferri, no asume responsabilidad sobre los diseños y cálculos presentados, estos tienen unicamente caracter informativo y de sugerencia buscando optimizar el uso de los productos MACCAFERRI



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO G

AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO

SEPARADORES
Noviembre de 2007



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO G.1

FICHAS PREDIALES LA UNIÓN

SEPARADORES
Noviembre de 2007

NOMBRE DEL ESTUDIO	DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.				
FECHA DEL ESTUDIO	SEPTIEMBRE DE 2007				
SECTOR CATASTRAL	10906	MANZANA	A	PREDIO	0009
PUBLICO	PRIVADO	X	URBANO	X	RURAL
CERTIFICACION DADEP		CHIP			CERTIFICADO DE LIBERTAD

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO

NOMBRE DEL PROPIETARIO(S)	JOSE ISRAEL HURREGO	CEDULA CIUDADANIA / NIT	19 476 363
DIRECCIÓN		TELEFONO(S) DE CONTACTO	
PLANO URBANÍSTICO		BARRIO	LA UNIÓN
NUMERO DE PLANO		LOCALIDAD	(20) SUMAPAZ
CÉDULA CATASTRAL		CÓDIGO CATASTRAL	
AVALUO CATASTRAL	\$ 2,000,000.00	ESTRATO	
CODIGO ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA			

ÁREAS DEL PREDIO

ÁREA TOTAL DE TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO (m ²)	209.52
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA SEGÚN LEVANTAMIENTO (m ²)	129.24
ÁREA TERRENO REQUERIDA (m ²)	0.00
ÁREA CONSTRUIDA REQUERIDA (m ²)	0.00
ÁREAS DE TERRENO Y CONSTRUCCION SEGÚN BOLETIN CATASTRAL (m ²)	

LINDEROS

	COLINDANTES	DISTANCIA	CÓDIGO CATASTRAL
NORTE			
SUR			
ORIENTE			
OCCIDENTE			

DESCRIPCIÓN DEL PREDIO

USOS ACTUALES	CALIDAD Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN		OTRAS CARACTERÍSTICAS						
VIVIENDA	MAMPOSTERÍA NO CONFIN.	B	VIAS DE ACCESO	VEHICULAR-PEATONAL	B	PAVIMENTADO	B	AFIRMADO	
EDUCACIONAL	ESTRUCTURA CONFINADA		REDES DE SERVICIO	ACUEDUCTO	B	ALCANTARILLADO	B	ENERGÍA	B
INDUSTRIAL	MATERIAL DE RECICLAJE			GAS	M	TELEFONO	M	OTRO?	
RECREACIONAL	MADERA	R	ARBOLES						
COMERCIAL			CULTIVOS						
MIXTO	X		SERVIDUMBRES, CUAL?	LINEA DE TRANS ELECT	B				
			OTROS						

En este numeral califique es estado de la estructura: con E (si es excelente), B (si es bueno), R (si es regular), M (si es malo)

OCUPACIÓN ACTUAL DEL PREDIO

NUMERO DE FAMILIAS QUE HABITAN EL PREDIO	1
NUMERO DE FAMILIAS EN ARRIENDO	1
3 ADULTOS, 3 MENORES	

TIPO DE NEGOCIACIÓN

COMPRA DE TERRENO	
COMPRA DE CONSTRUCCION (Programa de Reasentamiento)	
OCUPACIÓN TEMPORAL (Incluido programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE MEJORAS (Programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE SERVIDUMBRE (Programa de Reasentamiento)	

INFORMACIÓN JURÍDICA

TENENCIA		ESCRITURA N°		LIBRO	
PROPIETARIO	POSEEDOR	X	NOTARIA		TOMO
MATRICULA INMOBILIARIA			FECHA:		PAGINA
AREA SEGÚN ESCRITURA			CIUDAD		OFIC. REG

DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS O CONSTRUCCIONES REQUERIDAS

DESCRIPCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES	CANTIDAD	ÁREA

OBSERVACIONES

El predio fue comprado en el 2006 a Jose Hernandez. No posee escritura, sólo cuenta con la promesa de venta, la parte comercial se encuentra en arriendo
--

EDSON ORLANDO HOYOS

GEODINAMICA

16 DE OCTUBRE DE 2007

ELABORÓ

Vo.Bo.

FECHA DE ELABORACIÓN



FACHADA PRINCIPAL DEL PREDIO 0009 VISTO HACIA EL ESTE, SE OBSERVA EN BUEN ESTADO



FACHADA SUR VISTO HACIA EL NOR-ESTE, DETALLE DE PARTE CONSTRUIDA EN MADERA



DETALLE LINEA DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA VISTO HACIA EL OCCIDENTE



FACHADA NORTE, VISTA HACIA EL SUR-ESTE

NOMBRE DEL ESTUDIO	DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.				
FECHA DEL ESTUDIO	SEPTIEMBRE DE 2007				
SECTOR CATASTRAL	10906	MANZANA	A	PREDIO	0010
PUBLICO	PRIVADO	X	URBANO	X	RURAL
CERTIFICACION DADEP		CHIP		CERTIFICADO DE LIBERTAD	

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO

NOMBRE DEL PROPIETARIO(S)	ORLANDO BUITRAGO	CEDULA CIUDADANIA / NIT	80 451 722 DE USME
DIRECCIÓN	TELEFONO(S) DE CONTACTO		
PLANO URBANÍSTICO	BARRIO LA UNIÓN		
NUMERO DE PLANO	LOCALIDAD (20) SUMAPAZ		
CÉDULA CATASTRAL	CÓDIGO CATASTRAL		
AVALUO CATASTRAL	\$ 1,000,000.00	ESTRATO	
CODIGO ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA			

ÁREAS DEL PREDIO

ÁREA TOTAL DE TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	145.14
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	77.83
ÁREA TERRENO REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREA CONSTRUIDA REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREAS DE TERRENO Y CONSTRUCCION SEGÚN BOLETIN CATASTRAL (m²)	

LINDEROS

	COLINDANTES	DISTANCIA	CÓDIGO CATASTRAL
NORTE			
SUR			
ORIENTE			
OCCIDENTE			

DESCRIPCIÓN DEL PREDIO

USOS ACTUALES		CALIDAD Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN		OTRAS CARACTERÍSTICAS						
VIVIENDA	X	MAMPOSTERÍA NO CONFIN.	M	VIAS DE ACCESO	VEHICULAR-PEATONAL	B	PAVIMENTADO	B	AFIRMADO	M
EDUCACIONAL		ESTRUCTURA CONFINADA		REDES DE SERVICIO	ACUEDUCTO	B	ALCANTARILLADO	B	ENERGÍA	B
INDUSTRIAL		MATERIAL DE RECICLAJE			GAS	M	TELEFONO	M	OTRO?	
RECREACIONAL		MADERA	R	ARBOLES						
COMERCIAL				CULTIVOS						
MIXTO				SERVIDUMBRES, CUAL?						
				OTROS						

En este numeral califique es estado de la estructura: con E (si es excelente), B (si es bueno), R (si es regular), M (si es malo)

OCUPACIÓN ACTUAL DEL PREDIO		TIPO DE NEGOCIACIÓN	
NUMERO DE FAMILIAS QUE HABITAN EL PREDIO	1	COMPRA DE TERRENO	
NUMERO DE FAMILIAS EN ARRIENDO	0	COMPRA DE CONSTRUCCION (Programa de Reasentamiento)	
3 ADULTOS, 2 MENORES		OCUPACIÓN TEMPORAL (Incluido programa de Reasentamiento)	
		COMPRA DE MEJORAS (Programa de Reasentamiento)	
		COMPRA DE SERVIDUMBRE (Programa de Reasentamiento)	

INFORMACIÓN JURÍDICA

TENENCIA		ESCRITURA N°		LIBRO	
PROPIETARIO	X	POSEEDOR		NOTARIA	
MATRICULA INMOBILIARIA				FECHA:	
ÁREA SEGÚN ESCRITURA				CIUDAD	
				OFIC. REG	

DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS O CONSTRUCCIONES REQUERIDAS

DESCRIPCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES	CANTIDAD	ÁREA

OBSERVACIONES

No posee escritura, sólo cuenta con la promesa de venta

EDSON ORLANDO HOYOS	GEODINAMICA	16 DE OCTUBRE DE 2007
ELABORÓ	Vo.Bo.	FECHA DE ELABORACIÓN



FACHADA PRINCIPAL, ENTRADA AL PREDIO VISTO HACIA EL SUR-ESTE



FACHADA TRASERA Y ZONA LATERAL, FOTOGRAFIA TOMADA HACIA EL OESTE



ZONA INTERIOR DEL PREDIO 0010, PRESENTA GRIETAS Y DESCUADRE EN LAS PUERTAS Y VENTANAS



GRIETAS EXISTENTES EN LA ALCOBA PRINCIPAL

NOMBRE DEL ESTUDIO	DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.				
FECHA DEL ESTUDIO	SEPTIEMBRE DE 2007				
SECTOR CATASTRAL	10906	MANZANA	A	PREDIO	0011
PUBLICO	PRIVADO	X	URBANO	X	RURAL
CERTIFICACION DADEP		CHIP		CERTIFICADO DE LIBERTAD	

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO

NOMBRE DEL PROPIETARIO(S)	ROSALBA BARRAGAN	CEDULA CIUDADANIA / NIT	
DIRECCIÓN		TELEFONO(S) DE CONTACTO	
PLANO URBANÍSTICO		BARRIO	LA UNIÓN
NUMERO DE PLANO		LOCALIDAD	(20) SUMAPAZ
CÉDULA CATASTRAL		CÓDIGO CATASTRAL	
AVALUO CATASTRAL		ESTRATO	
CODIGO ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA			

ÁREAS DEL PREDIO

ÁREA TOTAL DE TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	102.50
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	43.46
ÁREA TERRENO REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREA CONSTRUIDA REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREAS DE TERRENO Y CONSTRUCCION SEGÚN BOLETIN CATASTRAL (m²)	

LINDEROS

	COLINDANTES	DISTANCIA	CÓDIGO CATASTRAL
NORTE			
SUR			
ORIENTE			
OCCIDENTE			

DESCRIPCIÓN DEL PREDIO

USOS ACTUALES	CALIDAD Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN		OTRAS CARACTERÍSTICAS							
			VIAS DE ACCESO	VEHICULAR-PEATONAL	B	PAVIMENTADO	B	AFIRMADO		
VIVIENDA		MAMPOSTERÍA NO CONFIN.	M	REDES DE SERVICIO	ACUEDUCTO	B	ALCANTARILLADO	B	ENERGÍA	B
EDUCACIONAL		ESTRUCTURA CONFINADA			GAS	M	TELEFONO	M	OTRO?	
INDUSTRIAL		MATERIAL DE RECICLAJE	R	ARBOLES						
RECREACIONAL		MADERA	R	CULTIVOS						
COMERCIAL				SERVIDUMBRES, CUAL?						
MIXTO				OTROS						
LOTE	X									

En este numeral califique es estado de la estructura: con E (si es excelente), B (si es bueno), R (si es regular), M (si es malo)

OCUPACIÓN ACTUAL DEL PREDIO

NUMERO DE FAMILIAS QUE HABITAN EL PREDIO	0
NUMERO DE FAMILIAS EN ARRIENDO	0

TIPO DE NEGOCIACIÓN

COMPRA DE TERRENO	
COMPRA DE CONSTRUCCION (Programa de Reasentamiento)	
OCUPACIÓN TEMPORAL (Incluido programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE MEJORAS (Programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE SERVIDUMBRE (Programa de Reasentamiento)	

INFORMACIÓN JURÍDICA

TENENCIA		ESCRITURA N°	LIBRO
PROPIETARIO	X	POSEEDOR	TOMO
MATRICULA INMOBILIARIA		NOTARIA	PAGINA
ÁREA SEGÚN ESCRITURA		FECHA:	OFIC. REG
		CIUDAD	

DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS O CONSTRUCCIONES REQUERIDAS

DESCRIPCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES	CANTIDAD	ÁREA

OBSERVACIONES

Lote no habitado, el propietario vive en Cabrera (Cundinamarca)

EDSON ORLANDO HOYOS

GEODINAMICA

16 DE OCTUBRE DE 2007

ELABORÓ

Vo.Bo.

FECHA DE ELABORACIÓN



PREDIO 0011, ZONA DEL LOTE CONSTRUIDO EN MAMPOSTERIA NO REFORZADA, PRESENTA GRIETAS DIAGONALES, FOTOGRAFIA VISTA HACIA EL SUR-ESTE



PREDIO 0011, ZONA DEL LOTE CONSTRUIDO EN MATERIALES DE RECICLAJE VISTO HACIA EL SUR-ESTE

NOMBRE DEL ESTUDIO	DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.				
FECHA DEL ESTUDIO	SEPTIEMBRE DE 2007				
SECTOR CATASTRAL	10906	MANZANA	A	PREDIO	0012
PUBLICO	PRIVADO	X	URBANO	X	RURAL
CERTIFICACION DADEP		CHIP		CERTIFICADO DE LIBERTAD	

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO

NOMBRE DEL PROPIETARIO(S)	CESAR GONZALEZ	CEDULA CIUDADANIA / NIT	
DIRECCIÓN		TELEFONO(S) DE CONTACTO	
PLANO URBANÍSTICO		BARRIO	LA UNIÓN
NUMERO DE PLANO		LOCALIDAD	(20) SUMAPAZ
CÉDULA CATASTRAL		CÓDIGO CATASTRAL	
AVALUO CATASTRAL		ESTRATO	
CODIGO ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA			

ÁREAS DEL PREDIO

ÁREA TOTAL DE TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO (m ²)	137.81
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA SEGÚN LEVANTAMIENTO (m ²)	76.85
ÁREA TERRENO REQUERIDA (m ²)	0.00
ÁREA CONSTRUIDA REQUERIDA (m ²)	0.00
ÁREAS DE TERRENO Y CONSTRUCCIÓN SEGÚN BOLETIN CATASTRAL (m ²)	

LINDEROS

COLINDANTES	DISTANCIA	CÓDIGO CATASTRAL
NORTE		
SUR		
ORIENTE		
OCCIDENTE		

DESCRIPCIÓN DEL PREDIO

USOS ACTUALES		CALIDAD Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN		OTRAS CARACTERÍSTICAS						
VIVIENDA	X	MAMPOSTERÍA NO CONFIN.	R	VIAS DE ACCESO	VEHICULAR-PEATONAL	B	PAVIMENTADO	B	AFIRMADO	
EDUCACIONAL		ESTRUCTURA CONFINADA		REDES DE SERVICIO	ACUEDUCTO	B	ALCANTARILLADO	B	ENERGÍA	B
INDUSTRIAL		MATERIAL DE RECICLAJE			GAS	M	TELEFONO	M	OTRO?	
RECREACIONAL		MADERA	B	ARBOLES						
COMERCIAL				CULTIVOS						
MIXTO				SERVIDUMBRES, CUAL?						
				OTROS						

En este numeral califique es estado de la estructura: con E (si es excelente), B (si es bueno), R (si es regular), M (si es malo)

OCUPACIÓN ACTUAL DEL PREDIO		TIPO DE NEGOCIACIÓN	
NUMERO DE FAMILIAS QUE HABITAN EL PREDIO	1	COMPRA DE TERRENO	
NUMERO DE FAMILIAS EN ARRIENDO	0	COMPRA DE CONSTRUCCION (Programa de Reasentamiento)	
1 ADULTO		OCUPACIÓN TEMPORAL (Incluido programa de Reasentamiento)	
		COMPRA DE MEJORAS (Programa de Reasentamiento)	
		COMPRA DE SERVIDUMBRE (Programa de Reasentamiento)	

INFORMACIÓN JURÍDICA

TENENCIA		ESCRITURA N°		LIBRO	
PROPIETARIO	X	POSEEDOR		NOTARIA	
MATRÍCULA INMOBILIARIA				FECHA:	
ÁREA SEGÚN ESCRITURA				PAGINA	
				CIUDAD	OFIC. REG

DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS O CONSTRUCCIONES REQUERIDAS

DESCRIPCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES	CANTIDAD	ÁREA

OBSERVACIONES

No posee escritura, sólo cuenta con la promesa de venta

EDSON ORLANDO HOYOS	GEODINAMICA	16 DE OCTUBRE DE 2007
ELABORÓ	Vo.Bo.	FECHA DE ELABORACIÓN



PREDIO 0012, ZONA CONSTRUIDA EN MAMPOSTERÍA NO REFORZADA, PRESENTA GRIETAS LONGITUDINALES EN LA PARTE SUPERIOR, FOTOGRAFIA VISTA HACIA EL SUR-ESTE



ZONA TRASERA DEL PREDIO CONSTRUIDO EN MADERA Y LATAS, FOTOGRAFIA TOMADA DESDE EL PREDIO 0011



GRIETAS LONGITUDINALES EN LA FACHADA PRINCIPAL DEL PREDIO



DETALLE DEL INTERIOR EN PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIO	DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.				
FECHA DEL ESTUDIO	SEPTIEMBRE DE 2007				
SECTOR CATASTRAL	10906	MANZANA	A	PREDIO	0013
PUBLICO	PRIVADO	X	URBANO	X	RURAL
CERTIFICACION DADEP		CHIP		CERTIFICADO DE LIBERTAD	

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO

NOMBRE DEL PROPIETARIO(S)	JURY ANDREA ROMERO	CEDULA CIUDADANIA / NIT	1 069 712 403 DE FUSAGASUGA
DIRECCIÓN		TELEFONO(S) DE CONTACTO	
PLANO URBANÍSTICO		BARRIO	LA UNIÓN
NUMERO DE PLANO		LOCALIDAD	(20) SUMAPAZ
CÉDULA CATASTRAL		CÓDIGO CATASTRAL	
AVALUO CATASTRAL		ESTRATO	
CODIGO ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA			

ÁREAS DEL PREDIO

ÁREA TOTAL DE TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO (m ²)	103.09
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA SEGÚN LEVANTAMIENTO (m ²)	51.34
ÁREA TERRENO REQUERIDA (m ²)	0.00
ÁREA CONSTRUIDA REQUERIDA (m ²)	0.00
ÁREAS DE TERRENO Y CONSTRUCCION SEGÚN BOLETIN CATASTRAL (m ²)	

LINDEROS

	COLINDANTES	DISTANCIA	CÓDIGO CATASTRAL
NORTE			
SUR			
ORIENTE			
OCCIDENTE			

DESCRIPCIÓN DEL PREDIO

USOS ACTUALES		CALIDAD Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN		OTRAS CARACTERÍSTICAS						
VIVIENDA	X	MAMPOSTERÍA NO CONFIN.	B	VÍAS DE ACCESO	VEHICULAR-PEATONAL	B	PAVIMENTADO	B	AFIRMADO	
EDUCACIONAL		ESTRUCTURA CONFINADA		REDES DE SERVICIO	ACUEDUCTO	B	ALCANTARILLADO	B	ENERGÍA	B
INDUSTRIAL		MATERIAL DE RECICLAJE	R		GAS	M	TELEFONO	M	OTRO?	
RECREACIONAL		MADERA	R	ARBOLES						
COMERCIAL				CULTIVOS						
MIXTO				SERVIDUMBRES, CUAL?						
				OTROS						

En este numeral califique es estado de la estructura: con E (si es excelente), B (si es bueno), R (si es regular), M (si es malo)

OCUPACIÓN ACTUAL DEL PREDIO

NUMERO DE FAMILIAS QUE HABITAN EL PREDIO	1
NUMERO DE FAMILIAS EN ARRIENDO	0
2 ADULTOS, 4 MENORES	

TIPO DE NEGOCIACIÓN

COMPRA DE TERRENO	
COMPRA DE CONSTRUCCION (Programa de Reasentamiento)	
OCUPACIÓN TEMPORAL (Incluido programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE MEJORAS (Programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE SERVIDUMBRE (Programa de Reasentamiento)	

INFORMACIÓN JURÍDICA

TENENCIA		ESCRITURA N°	LIBRO
PROPIETARIO	X	POSEEDOR	TOMO
MATRICULA INMOBILIARIA		FECHA:	PAGINA
ÁREA SEGÚN ESCRITURA		CIUDAD	OFIC. REG

DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS O CONSTRUCCIONES REQUERIDAS

DESCRIPCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES	CANTIDAD	ÁREA
Presenta grietas en la zona del baño y patio	1	12 m ²

OBSERVACIONES

El predio fue comprado a Bernardino Poveda en el 2006, No posee escritura, sólo cuenta con la promesa de venta.

EDSON ORLANDO HOYOS

GEODINAMICA

16 DE OCTUBRE DE 2007

ELABORÓ

Vo.Bo.

FECHA DE ELABORACIÓN



PREDIO 0013, ZONA CONSTRUIDA EN MAMPOSTERIA NO REFORZADA, EN BUEN ESTADO, FOTOGRAFIA VISTA HACIA EL SUR-ESTE



ZONA LATERAL DEL PREDIO, VISTA HACIA EL NOR-ESTE



ZONA DEL BAÑO Y PATIO DE ROPAS

NOMBRE DEL ESTUDIO	DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.				
FECHA DEL ESTUDIO	SEPTIEMBRE DE 2007				
SECTOR CATASTRAL	10906	MANZANA	A	PREDIO	0015
PUBLICO	PRIVADO	X	URBANO	X	RURAL
CERTIFICACION DADEP		CHIP		CERTIFICADO DE LIBERTAD	

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO

NOMBRE DEL PROPIETARIO(S)	ULATA	CEDULA CIUDADANIA / NIT	
DIRECCIÓN		TELEFONO(S) DE CONTACTO	
PLANO URBANÍSTICO		BARRIO	LA UNIÓN
NUMERO DE PLANO		LOCALIDAD	(20) SUMAPAZ
CÉDULA CATASTRAL		CÓDIGO CATASTRAL	
AVALUO CATASTRAL	\$ 12,000,000.00	ESTRATO	
CODIGO ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA			

ÁREAS DEL PREDIO

ÁREA TOTAL DE TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	110.93
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	98.07
ÁREA TERRENO REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREA CONSTRUIDA REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREAS DE TERRENO Y CONSTRUCCION SEGÚN BOLETIN CATASTRAL (m²)	

LINDEROS

	COLINDANTES	DISTANCIA	CÓDIGO CATASTRAL
NORTE			
SUR			
ORIENTE			
OCCIDENTE			

DESCRIPCIÓN DEL PREDIO

USOS ACTUALES	CALIDAD Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN		OTRAS CARACTERÍSTICAS							
			VIAS DE ACCESO	VEHICULAR-PEATONAL	B	PAVIMENTADO	B	AFIRMADO		
VIVIENDA		MAMPOSTERÍA NO CONFIN.	B	REDES DE SERVICIO	ACUEDUCTO	B	ALCANTARILLADO	B	ENERGÍA	B
EDUCACIONAL		ESTRUCTURA CONFINADA			GAS	M	TELEFONO	M	OTRO?	
INDUSTRIAL		MATERIAL DE RECICLAJE		ARBOLES						
RECREACIONAL		MADERA		CULTIVOS						
COMERCIAL	X			SERVIDUMBRES, CUAL?						
MIXTO				OTROS						

En este numeral califique es estado de la estructura: con E (si es excelente), B (si es bueno), R (si es regular), M (si es malo)

OCUPACIÓN ACTUAL DEL PREDIO

NUMERO DE FAMILIAS QUE HABITAN EL PREDIO	0
NUMERO DE FAMILIAS EN ARRIENDO	0

TIPO DE NEGOCIACIÓN

COMPRA DE TERRENO	
COMPRA DE CONSTRUCCION (Programa de Reasentamiento)	
OCUPACIÓN TEMPORAL (Incluido programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE MEJORAS (Programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE SERVIDUMBRE (Programa de Reasentamiento)	

INFORMACIÓN JURÍDICA

TENENCIA		ESCRITURA N°	LIBRO
PROPIETARIO	X POSEEDOR	NOTARIA	TOMO
MATRICULA INMOBILIARIA		FECHA:	PAGINA
ÁREA SEGÚN ESCRITURA		CIUDAD	OFIC. REG

DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS O CONSTRUCCIONES REQUERIDAS

DESCRIPCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES	CANTIDAD	ÁREA

OBSERVACIONES

No posee escritura, sólo cuenta con la promesa de venta

EDSON ORLANDO HOYOS	GEODINAMICA	16 DE OCTUBRE DE 2007
ELABORÓ	Vo.Bo.	FECHA DE ELABORACIÓN



FACHADA PRINCIPAL DEL PREDIO 0015 VISTA HACIA EL SUR-ESTE



FACHADA SUR ESTE EN BUEN ESTADO



FACHADA IZQUIERDA DEL PREDIO VISTO HACIA EL SUR

NOMBRE DEL ESTUDIO	DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.				
FECHA DEL ESTUDIO	SEPTIEMBRE DE 2007				
SECTOR CATASTRAL	10906	MANZANA	A	PREDIO	0016
PUBLICO	PRIVADO	x	URBANO	X	RURAL
CERTIFICACION DADEP		CHIP		CERTIFICADO DE LIBERTAD	

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO

NOMBRE DEL PROPIETARIO(S)	LILIA AURORA PALACIO	CEDULA CIUDADANIA / NIT	20 345 009 DE BOGOTA
DIRECCIÓN		TELEFONO(S) DE CONTACTO	
PLANO URBANÍSTICO		BARRIO	LA UNIÓN
NUMERO DE PLANO		LOCALIDAD	(20) SUMAPAZ
CÉDULA CATASTRAL		CÓDIGO CATASTRAL	
AVALUO CATASTRAL		ESTRATO	
CODIGO ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA			

ÁREAS DEL PREDIO

ÁREA TOTAL DE TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	137.21
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	116.28
ÁREA TERRENO REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREA CONSTRUIDA REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREAS DE TERRENO Y CONSTRUCCION SEGÚN BOLETIN CATASTRAL (m²)	

LINDEROS

COLINDANTES	DISTANCIA	CÓDIGO CATASTRAL
NORTE		
SUR		
ORIENTE		
OCCIDENTE		

DESCRIPCIÓN DEL PREDIO

USOS ACTUALES		CALIDAD Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN		OTRAS CARACTERÍSTICAS						
VIVIENDA	X	MAMPOSTERÍA NO CONFIN.	B	VÍAS DE ACCESO	VEHICULAR-PEATONAL	B	PAVIMENTADO	B	AFIRMADO	
EDUCACIONAL		ESTRUCTURA CONFINADA		REDES DE SERVICIO	ACUEDUCTO	B	ALCANTARILLADO	B	ENERGÍA	B
INDUSTRIAL		MATERIAL DE RECICLAJE			GAS	M	TELEFONO	M	OTRO?	
RECREACIONAL		MADERA	B	ARBOLES						
COMERCIAL				CULTIVOS						
MIXTO				SERVIDUMBRES, CUAL?						
				OTROS						

En este numeral califique es estado de la estructura: con E (si es excelente), B (si es bueno), R (si es regular), M (si es malo)

OCUPACIÓN ACTUAL DEL PREDIO

NUMERO DE FAMILIAS QUE HABITAN EL PREDIO	2
NUMERO DE FAMILIAS EN ARRIENDO	1
6 ADULTOS	

TIPO DE NEGOCIACIÓN

COMPRA DE TERRENO	
COMPRA DE CONSTRUCCION (Programa de Reasentamiento)	
OCUPACIÓN TEMPORAL (Incluido programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE MEJORAS (Programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE SERVIDUMBRE (Programa de Reasentamiento)	

INFORMACIÓN JURÍDICA

TENENCIA		ESCRITURA N°	LIBRO
PROPIETARIO	X POSEEDOR	NOTARIA	TOMO
MATRICULA INMOBILIARIA		FECHA:	PAGINA
ÁREA SEGÚN ESCRITURA		CIUDAD	OFIC. REG

DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS O CONSTRUCCIONES REQUERIDAS

DESCRIPCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES	CANTIDAD	ÁREA

OBSERVACIONES

Comprado a la familia Romero Cruz, No posee escritura, sólo cuenta con la promesa de venta, La señora Lilia Aurora Palacio fue quien vendió la parte del Colegio,

EDSON ORLANDO HOYOS

GEODINAMICA

16 DE OCTUBRE DE 2007

ELABORÓ

Vo.Bo.

FECHA DE ELABORACIÓN



FACHADA PRINCIPAL VISTA HACIA EL ESTE EN BUEN ESTADO



ZONA TRASERA DE LA VIVIENDA CONSTRUIDA EN MADERA



NOMBRE DEL ESTUDIO	DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.				
FECHA DEL ESTUDIO	SEPTIEMBRE DE 2007				
SECTOR CATASTRAL	10906	MANZANA	A	PREDIO	0017
PUBLICO	PRIVADO	x	URBANO	X	RURAL
CERTIFICACION DADEP		CHIP		CERTIFICADO DE LIBERTAD	

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO

NOMBRE DEL PROPIETARIO(S)	CARLOS ROMERO	CEDULA CIUDADANIA / NIT	
DIRECCIÓN		TELEFONO(S) DE CONTACTO	
PLANO URBANÍSTICO		BARRIO	LA UNIÓN
NUMERO DE PLANO		LOCALIDAD	(20) SUMAPAZ
CÉDULA CATASTRAL		CÓDIGO CATASTRAL	
AVALUO CATASTRAL	\$ 12,000,000.00	ESTRATO	
CODIGO ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA			

ÁREAS DEL PREDIO

ÁREA TOTAL DE TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	143.52
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	127.21
ÁREA TERRENO REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREA CONSTRUIDA REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREAS DE TERRENO Y CONSTRUCCION SEGÚN BOLETIN CATASTRAL (m²)	

LINDEROS

	COLINDANTES	DISTANCIA	CÓDIGO CATASTRAL
NORTE			
SUR			
ORIENTE			
OCCIDENTE			

DESCRIPCIÓN DEL PREDIO

USOS ACTUALES		CALIDAD Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN		OTRAS CARACTERÍSTICAS						
VIVIENDA	X	MAMPOSTERÍA NO CONFIN.		VÍAS DE ACCESO	VEHICULAR-PEATONAL	B	PAVIMENTADO	B	AFIRMADO	
EDUCACIONAL		ESTRUCTURA CONFINADA		REDES DE SERVICIO	ACUEDUCTO	B	ALCANTARILLADO	B	ENERGÍA	B
INDUSTRIAL		MATERIAL DE RECICLAJE			GAS	M	TELEFONO	M	OTRO?	
RECREACIONAL		MADERA	B	ARBOLES						
COMERCIAL	X	PREFABRICADO	B	CULTIVOS						
MIXTO				SERVIDUMBRES, CUAL?						
				OTROS						

En este numeral califique es estado de la estructura: con E (si es excelente), B (si es bueno), R (si es regular), M (si es malo)

OCUPACIÓN ACTUAL DEL PREDIO		TIPO DE NEGOCIACIÓN	
NUMERO DE FAMILIAS QUE HABITAN EL PREDIO	1	COMPRA DE TERRENO	
NUMERO DE FAMILIAS EN ARRIENDO	0	COMPRA DE CONSTRUCCION (Programa de Reasentamiento)	
		OCUPACIÓN TEMPORAL (Incluido programa de Reasentamiento)	
		COMPRA DE MEJORAS (Programa de Reasentamiento)	
		COMPRA DE SERVIDUMBRE (Programa de Reasentamiento)	

INFORMACIÓN JURÍDICA

TENENCIA		ESCRITURA N°	LIBRO
PROPIETARIO	X	POSEEDOR	
MATRICULA INMOBILIARIA		NOTARIA	
ÁREA SEGÚN ESCRITURA		FECHA:	PAGINA
		CIUDAD	OFIC. REG

DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS O CONSTRUCCIONES REQUERIDAS

DESCRIPCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES	CANTIDAD	ÁREA

OBSERVACIONES

No posee escritura, sólo cuenta con la promesa de venta

EDSON ORLANDO HOYOS	GEODINAMICA	16 DE OCTUBRE DE 2007
ELABORÓ	Vo.Bo.	FECHA DE ELABORACIÓN



FACHADA PRINCIPAL PREDIO 0017 (PREFABRICADO) EN BUEN ESTADO, FOTOGRAFIA VISTA HACIA EL SUR-ESTE



FACHADA NOR-ESTE DEL PREDIO



ZONA TRASERA DEL PREDIO CONSTRUIDA EN MADERA, EN BUEN ESTADO



FACHADA SUR-OESTE EN BUEN ESTADO

NOMBRE DEL ESTUDIO	DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.				
FECHA DEL ESTUDIO	SEPTIEMBRE DE 2007				
SECTOR CATASTRAL	10906	MANZANA	A	PREDIO	0018
PUBLICO	PRIVADO	x	URBANO	X	RURAL
CERTIFICACION DADEP		CHIP		CERTIFICADO DE LIBERTAD	

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO

NOMBRE DEL PROPIETARIO(S)	BRICELDA ROMERO	CEDULA CIUDADANIA / NIT	
DIRECCIÓN		TELEFONO(S) DE CONTACTO	
PLANO URBANÍSTICO		BARRIO	LA UNIÓN
NUMERO DE PLANO		LOCALIDAD	(20) SUMAPAZ
CÉDULA CATASTRAL		CÓDIGO CATASTRAL	
AVALUO CATASTRAL		ESTRATO	
CODIGO ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA			

ÁREAS DEL PREDIO

ÁREA TOTAL DE TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	107.12
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	91.53
ÁREA TERRENO REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREA CONSTRUIDA REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREAS DE TERRENO Y CONSTRUCCION SEGÚN BOLETIN CATASTRAL (m²)	

LINDEROS

	COLINDANTES	DISTANCIA	CÓDIGO CATASTRAL
NORTE			
SUR			
ORIENTE			
OCCIDENTE			

DESCRIPCIÓN DEL PREDIO

USOS ACTUALES		CALIDAD Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN		OTRAS CARACTERÍSTICAS						
VIVIENDA	X	MAMPOSTERÍA NO CONFIN.	B	VIAS DE ACCESO	VEHICULAR-PEATONAL	B	PAVIMENTADO	B	AFIRMADO	R
EDUCACIONAL		ESTRUCTURA CONFINADA		REDES DE SERVICIO	ACUEDUCTO	B	ALCANTARILLADO	B	ENERGÍA	B
INDUSTRIAL		MATERIAL DE RECICLAJE			GAS	M	TELEFONO	M	OTRO?	
RECREACIONAL		MADERA		ARBOLES						
COMERCIAL				CULTIVOS						
MIXTO				SERVIDUMBRES, CUAL?						
				OTROS						

En este numeral califique es estado de la estructura: con E (si es excelente), B (si es bueno), R (si es regular), M (si es malo)

OCUPACIÓN ACTUAL DEL PREDIO

NUMERO DE FAMILIAS QUE HABITAN EL PREDIO	0
NUMERO DE FAMILIAS EN ARRIENDO	0

TIPO DE NEGOCIACIÓN

COMPRA DE TERRENO	
COMPRA DE CONSTRUCCION (Programa de Reasentamiento)	
OCUPACIÓN TEMPORAL (Incluido programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE MEJORAS (Programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE SERVIDUMBRE (Programa de Reasentamiento)	

INFORMACIÓN JURÍDICA

TENENCIA		ESCRITURA N°	LIBRO
PROPIETARIO	X POSEEDOR	NOTARIA	TOMO
MATRICULA INMOBILIARIA		FECHA:	PAGINA
ÁREA SEGÚN ESCRITURA		CIUDAD	OFIC. REG

DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS O CONSTRUCCIONES REQUERIDAS

DESCRIPCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES	CANTIDAD	ÁREA

OBSERVACIONES

No posee escritura, sólo cuenta con la promesa de venta, la vivienda está deshabitada en proceso de construcción.

EDSON ORLANDO HOYOS

GEODINAMICA

16 DE OCTUBRE DE 2007

ELABORÓ

Vo.Bo.

FECHA DE ELABORACIÓN



FACHADA NOR-ESTE Y FACHADA PRINCIPAL, EN PROCESO DE CONSTRUCCIÓN



FACHADA PRINCIPAL, FOTOGRAFIA TOMADA HACIA EL SUR-ESTE



FACHADA TRASERA DEL PREDIO VISTA HACIA EL NOR-OESTE



ZONA INTERIOR DEL PREDIO 0018 EN PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIO	DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.				
FECHA DEL ESTUDIO	SEPTIEMBRE DE 2007				
SECTOR CATASTRAL	10906	MANZANA	A	PREDIO	0019
PUBLICO	PRIVADO	x	URBANO	X	RURAL
CERTIFICACION DADEP		CHIP		CERTIFICADO DE LIBERTAD	

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO

NOMBRE DEL PROPIETARIO(S)	DARIO ROMERO	CEDULA CIUDADANIA / NIT	392 820 DE SIBATE
DIRECCIÓN	TELEFONO(S) DE CONTACTO		
PLANO URBANÍSTICO	BARRIO LA UNIÓN		
NUMERO DE PLANO	LOCALIDAD (20) SUMAPAZ		
CÉDULA CATASTRAL	CÓDIGO CATASTRAL		
AVALUO CATASTRAL	\$ 12,000,000.00	ESTRATO	
CODIGO ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA			

ÁREAS DEL PREDIO

ÁREA TOTAL DE TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	152.46
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	126.72
ÁREA TERRENO REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREA CONSTRUIDA REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREAS DE TERRENO Y CONSTRUCCION SEGÚN BOLETIN CATASTRAL (m²)	

LINDEROS

	COLINDANTES	DISTANCIA	CÓDIGO CATASTRAL
NORTE			
SUR			
ORIENTE			
OCCIDENTE			

DESCRIPCIÓN DEL PREDIO

USOS ACTUALES		CALIDAD Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN		OTRAS CARACTERÍSTICAS						
VIVIENDA	X	MAMPOSTERÍA NO CONFIN.	B	VIAS DE ACCESO	VEHICULAR-PEATONAL	B	PAVIMENTADO	B	AFIRMADO	
EDUCACIONAL		ESTRUCTURA CONFINADA		REDES DE SERVICIO	ACUEDUCTO	B	ALCANTARILLADO	B	ENERGÍA	B
INDUSTRIAL		MATERIAL DE RECICLAJE			GAS	M	TELEFONO	M	OTRO?	
RECREACIONAL		MADERA	B	ARBOLES						
COMERCIAL				CULTIVOS						
MIXTO				SERVIDUMBRES, CUAL?						
				OTROS						

En este numeral califique es estado de la estructura: con E (si es excelente), B (si es bueno), R (si es regular), M (si es malo)

OCUPACIÓN ACTUAL DEL PREDIO		TIPO DE NEGOCIACIÓN	
NUMERO DE FAMILIAS QUE HABITAN EL PREDIO	1	COMPRA DE TERRENO	
NUMERO DE FAMILIAS EN ARRIENDO	0	COMPRA DE CONSTRUCCION (Programa de Reasentamiento)	
2 ADULTOS		OCUPACIÓN TEMPORAL (Incluido programa de Reasentamiento)	
		COMPRA DE MEJORAS (Programa de Reasentamiento)	
		COMPRA DE SERVIDUMBRE (Programa de Reasentamiento)	

INFORMACIÓN JURÍDICA

TENENCIA		ESCRITURA N°		LIBRO	
PROPIETARIO	X	POSEEDOR		NOTARIA	
MATRICULA INMOBILIARIA				FECHA:	
ÁREA SEGÚN ESCRITURA				CIUDAD	
				OFIC. REG	

DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS O CONSTRUCCIONES REQUERIDAS

DESCRIPCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES	CANTIDAD	ÁREA

OBSERVACIONES

No posee escritura, sólo cuenta con la promesa de venta

EDSON ORLANDO HOYOS	GEODINAMICA	16 DE OCTUBRE DE 2007
ELABORÓ	Vo.Bo.	FECHA DE ELABORACIÓN



FAHCADA PRINCIPAL DEL PREDIO VISTO HACIA EL SUR-ESTE, LA VIVIENDA SE ENCUENTRA EN BUEN ESTADO



ZONA EN MADERA DE LA VIVIENDA HACIA EL SUR, PANORAMICA TOMADA HACIA EL NOR-ESTE



ZONA EN MADERA DEL PREDIO 0019 Y FACHADA TRASERA VISTA HACIA EL NOR-OESTE, ACUMULACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIO	DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.				
FECHA DEL ESTUDIO	SEPTIEMBRE DE 2007				
SECTOR CATASTRAL	10906	MANZANA	A	PREDIO	0020
PUBLICO	PRIVADO	x	URBANO	X	RURAL
CERTIFICACION DADEP		CHIP		CERTIFICADO DE LIBERTAD	

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO

NOMBRE DEL PROPIETARIO(S)	VIRGILIO	CEDULA CIUDADANIA / NIT	
DIRECCIÓN		TELEFONO(S) DE CONTACTO	
PLANO URBANÍSTICO		BARRIO	LA UNIÓN
NUMERO DE PLANO		LOCALIDAD	(20) SUMAPAZ
CÉDULA CATASTRAL		CÓDIGO CATASTRAL	
AVALUO CATASTRAL		ESTRATO	
CODIGO ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA			

ÁREAS DEL PREDIO

ÁREA TOTAL DE TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO (m ²)	52.63
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA SEGÚN LEVANTAMIENTO (m ²)	39.80
ÁREA TERRENO REQUERIDA (m ²)	0.00
ÁREA CONSTRUIDA REQUERIDA (m ²)	0.00
ÁREAS DE TERRENO Y CONSTRUCCION SEGÚN BOLETIN CATASTRAL (m ²)	

LINDEROS

	COLINDANTES	DISTANCIA	CÓDIGO CATASTRAL
NORTE			
SUR			
ORIENTE			
OCCIDENTE			

DESCRIPCIÓN DEL PREDIO

USOS ACTUALES		CALIDAD Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN		OTRAS CARACTERÍSTICAS						
VIVIENDA	X	MAMPOSTERÍA NO CONFIN.		VÍAS DE ACCESO	VEHICULAR-PEATONAL	R	PAVIMENTADO		AFIRMADO	R
EDUCACIONAL		ESTRUCTURA CONFINADA		REDES DE SERVICIO	ACUEDUCTO	R	ALCANTARILLADO	R	ENERGÍA	B
INDUSTRIAL		MATERIAL DE RECICLAJE	R		GAS	M	TELEFONO	M	OTRO?	
RECREACIONAL		MADERA	R	ARBOLES						
COMERCIAL				CULTIVOS						
MIXTO				SERVIDUMBRES, CUAL?	LINEA DE TRANS ELECT	B				
				OTROS						

En este numeral califique es estado de la estructura: con E (si es excelente), B (si es bueno), R (si es regular), M (si es malo)

OCUPACIÓN ACTUAL DEL PREDIO

NUMERO DE FAMILIAS QUE HABITAN EL PREDIO	2
NUMERO DE FAMILIAS EN ARRIENDO	1
3 ADULTOS 1 NIÑO	

TIPO DE NEGOCIACIÓN

COMPRA DE TERRENO	
COMPRA DE CONSTRUCCION (Programa de Reasentamiento)	
OCUPACIÓN TEMPORAL (Incluido programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE MEJORAS (Programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE SERVIDUMBRE (Programa de Reasentamiento)	

INFORMACIÓN JURÍDICA

TENENCIA		ESCRITURA N°	LIBRO
PROPIETARIO	X POSEEDOR	NOTARIA	TOMO
MATRICULA INMOBILIARIA		FECHA:	PAGINA
ÁREA SEGÚN ESCRITURA		CIUDAD	OFIC. REG

DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS O CONSTRUCCIONES REQUERIDAS

DESCRIPCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES	CANTIDAD	ÁREA

OBSERVACIONES

No posee escritura, sólo cuenta con la promesa de venta, el arrendatario es Jairo Duarte C.C. 1 073 232 768 de Mosquera

EDSON ORLANDO HOYOS

GEODINAMICA

16 DE OCTUBRE DE 2007

ELABORÓ

Vo.Bo.

FECHA DE ELABORACIÓN



FACHADA PRINCIPAL DEL PREDIO 0020, HABITACIONES



CUARTO ANEXO EN MADERA Y TEJAS DE ZINC



FAHCADA PRINCIPAL DEL PREDIO VISTO HACIA EL NORTE



ZONA ALEDAÑA AL PREDIO HACIA EL ESTE

NOMBRE DEL ESTUDIO	DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.				
FECHA DEL ESTUDIO	SEPTIEMBRE DE 2007				
SECTOR CATASTRAL	10906	MANZANA	A	PREDIO	B
PUBLICO	PRIVADO	x	URBANO	X	RURAL
CERTIFICACION DADEP		CHIP		CERTIFICADO DE LIBERTAD	

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO

NOMBRE DEL PROPIETARIO(S)		CEDULA CIUDADANIA / NIT	
DIRECCIÓN		TELEFONO(S) DE CONTACTO	
PLANO URBANÍSTICO		BARRIO	LA UNIÓN
NUMERO DE PLANO		LOCALIDAD	(20) SUMAPAZ
CÉDULA CATASTRAL		CÓDIGO CATASTRAL	
AVALUO CATASTRAL		ESTRATO	
CODIGO ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA			

ÁREAS DEL PREDIO

ÁREA TOTAL DE TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	
ÁREA TERRENO REQUERIDA (m²)	
ÁREA CONSTRUIDA REQUERIDA (m²)	
ÁREAS DE TERRENO Y CONSTRUCCION SEGÚN BOLETIN CATASTRAL (m²)	

LINDEROS

	COLINDANTES	DISTANCIA	CÓDIGO CATASTRAL
NORTE			
SUR			
ORIENTE			
OCCIDENTE			

DESCRIPCIÓN DEL PREDIO

USOS ACTUALES		CALIDAD Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN		OTRAS CARACTERÍSTICAS						
VIVIENDA	X	MAMPOSTERÍA NO CONFIN.		VÍAS DE ACCESO	VEHICULAR-PEATONAL	R	PAVIMENTADO		AFIRMADO	R
EDUCACIONAL		ESTRUCTURA CONFINADA		REDES DE SERVICIO	ACUEDUCTO	M	ALCANTARILLADO	M	ENERGÍA	M
INDUSTRIAL		MATERIAL DE RECICLAJE	B		GAS	M	TELEFONO	M	OTRO?	
RECREACIONAL		MADERA	B	ARBOLES						
COMERCIAL				CULTIVOS						
MIXTO				SERVIDUMBRES, CUAL?						
				OTROS						

En este numeral califique es estado de la estructura: con E (si es excelente), B (si es bueno), R (si es regular), M (si es malo)

OCUPACIÓN ACTUAL DEL PREDIO

NUMERO DE FAMILIAS QUE HABITAN EL PREDIO	1
NUMERO DE FAMILIAS EN ARRIENDO	

TIPO DE NEGOCIACIÓN

COMPRA DE TERRENO	
COMPRA DE CONSTRUCCION (Programa de Reasentamiento)	
OCUPACIÓN TEMPORAL (Incluido programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE MEJORAS (Programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE SERVIDUMBRE (Programa de Reasentamiento)	

INFORMACIÓN JURÍDICA

TENENCIA		ESCRITURA N°	LIBRO
PROPIETARIO	X	POSEEDOR	TOMO
MATRICULA INMOBILIARIA		FECHA:	PAGINA
ÁREA SEGÚN ESCRITURA		CIUDAD	OFIC. REG

DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS O CONSTRUCCIONES REQUERIDAS

DESCRIPCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES	CANTIDAD	ÁREA

OBSERVACIONES

No se encontró al propietario, No se encuentra clasificado en los planos de Catastro Distrital, con el fin de identificarlo se nombró como "predio B"

EDSON ORLANDO HOYOS

GEODINAMICA

16 DE OCTUBRE DE 2007

ELABORÓ

Vo.Bo.

FECHA DE ELABORACIÓN



ZONA DE CULTIVO DE MAIZ DEL PREDIO



FACHADA PRINCIPAL EN MATERIALES DE RECICLAJE VISTA HACIA EL SUR



FACHADA IZQUIERDA VISTA HACIA EL ESTE



ZONA ORIENTAL LADERA ABAJO DEL PREDIO



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO G.2

FICHAS PREDIALES BETANIA

SEPARADORES
Noviembre de 2007

NOMBRE DEL ESTUDIO	DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.				
FECHA DEL ESTUDIO	SEPTIEMBRE DE 2007				
SECTOR CATASTRAL	103201	MANZANA	A	PREDIO	0071
PUBLICO	<input checked="" type="checkbox"/> PRIVADO	URBANO	<input checked="" type="checkbox"/>	RURAL	
CERTIFICACION DADEP		CHIP		CERTIFICADO DE LIBERTAD	

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO

NOMBRE DEL PROPIETARIO(S)	COLEGIO	CEDULA CIUDADANIA / NIT	
DIRECCIÓN	-	TELEFONO(S) DE CONTACTO	8480914
PLANO URBANÍSTICO		BARRIO	BETANIA
NUMERO DE PLANO		LOCALIDAD	(20) SUMAPAZ
CÉDULA CATASTRAL		CÓDIGO CATASTRAL	
AVALUO CATASTRAL		ESTRATO	
CODIGO ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA			

ÁREAS DEL PREDIO

ÁREA TOTAL DE TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	804.00
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	310.00
ÁREA TERRENO REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREA CONSTRUIDA REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREAS DE TERRENO Y CONSTRUCCION SEGÚN BOLETIN CATASTRAL (m²)	

LINDEROS

	COLINDANTES	DISTANCIA	CÓDIGO CATASTRAL
NORTE			
SUR			
ORIENTE			
OCCIDENTE			

DESCRIPCIÓN DEL PREDIO

USOS ACTUALES	CALIDAD Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN	OTRAS CARACTERÍSTICAS					
		VIAS DE ACCESO	VEHICULAR-PEATONAL	R	PAVIMENTADO	AFIRMADO	M
VIVIENDA	MAMPOSTERÍA NO CONFIN.	B					
EDUCACIONAL	ESTRUCTURA CONFINADA		REDES DE SERVICIO	ACUEDUCTO	M	ALCANTARILLADO	R ENERGÍA
INDUSTRIAL	MATERIAL DE RECICLAJE			GAS	M	TELEFONO	M OTRO?
RECREACIONAL			ARBOLES				
COMERCIAL			CULTIVOS				
MIXTO			SERVIDUMBRES, CUAL?				
INSTITUCIONAL			OTROS				

En este numeral califique es estado de la estructura: con E (si es excelente), B (si es bueno), R (si es regular), M (si es malo)

OCUPACIÓN ACTUAL DEL PREDIO

NUMERO DE FAMILIAS QUE HABITAN EL PREDIO	0
NUMERO DE FAMILIAS EN ARRIENDO	0

TIPO DE NEGOCIACIÓN

COMPRA DE TERRENO	
COMPRA DE CONSTRUCCION (Programa de Reasentamiento)	
OCUPACIÓN TEMPORAL (Incluido programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE MEJORAS (Programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE SERVIDUMBRE (Programa de Reasentamiento)	

INFORMACIÓN JURÍDICA

TENENCIA		ESCRITURA N°	LIBRO
PROPIETARIO	<input checked="" type="checkbox"/> POSEEDOR	NOTARIA	TOMO
MATRICULA INMOBILIARIA		FECHA:	PAGINA
ÁREA SEGÚN ESCRITURA		CIUDAD	OFIC. REG

DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS O CONSTRUCCIONES REQUERIDAS

DESCRIPCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES	CANTIDAD	ÁREA

OBSERVACIONES

No se cuenta con escritura, sólo con promesa de venta.
--

EDSON ORLANDO HOYOS

GEODINÁMICA

16 de Octubre de 2007

ELABORÓ

Vo.Bo.

FECHA DE ELABORACIÓN



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.
Fondo de Prevención
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

FOPAE
REGISTRO FOTOGRÁFICO

CODIGO: 0071

PAG. 2 DE 3



ZONA ESTE DEL COLEGIO, FACHADA TRASERA, PATIO



FACHADA SUR EN BUEN ESTADO



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.
Fondo de Prevención
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

FOPAE
REGISTRO FOTOGRÁFICO

CODIGO: 0071


PAG. 3 DE 3



PANORAMICA COLEGIO VISTO HACIA EL ESTE



FACHADA DEL COLEGIO VISTO HACIA EL NORTE

 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. <small>Fondo de Prevención ATENCIÓN DE EMERGENCIAS</small>	FOPAE FICHA PREDIAL			CODIGO: <u>0072</u>
	PAG. <u>1</u> DE <u>3</u>			

NOMBRE DEL ESTUDIO		DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.			
FECHA DEL ESTUDIO		SEPTIEMBRE DE 2007			
SECTOR CATASTRAL	103201	MANZANA	A	PREDIO	0072
PUBLICO	PRIVADO	X	URBANO	X	RURAL
CERTIFICACION DADEP		CHIP		CERTIFICADO DE LIBERTAD	

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO			
NOMBRE DEL PROPIETARIO(S)	HUMBERTO MORALES	CEDULA CIUDADANIA / NIT	
DIRECCIÓN		TELEFONO(S) DE CONTACTO	8480914
PLANO URBANÍSTICO		BARRIO	BETANIA
NUMERO DE PLANO		LOCALIDAD	(20) SUMAPAZ
CÉDULA CATASTRAL		CÓDIGO CATASTRAL	
AVALUO CATASTRAL	10'000.000	ESTRATO	
CODIGO ZONA HOMOGÉNEA FISICA			

ÁREAS DEL PREDIO	
ÁREA TOTAL DE TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	105.00
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	76.00
ÁREA TERRENO REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREA CONSTRUIDA REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREAS DE TERRENO Y CONSTRUCCION SEGÚN BOLETIN CATASTRAL (m²)	

LINDEROS		
COLINDANTES	DISTANCIA	CÓDIGO CATASTRAL
NORTE		
SUR		
ORIENTE		
OCCIDENTE		

DESCRIPCIÓN DEL PREDIO									
USOS ACTUALES		CALIDAD Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN		OTRAS CARACTERÍSTICAS					
VIVIENDA	X	MAMPOSTERÍA NO CONFIN.	B	VÍAS DE ACCESO	VEHICULAR-PEATONAL	M	PAVIMENTADO	AFIRMADO	R
EDUCACIONAL		ESTRUCTURA CONFINADA		REDES DE SERVICIO	ACUEDUCTO	M	ALCANTARILLADO	R	ENERGÍA
INDUSTRIAL		MATERIAL DE RECICLAJE			GAS	M	TELEFONO	M	OTRO?
RECREACIONAL				ARBOLES					
COMERCIAL				CULTIVOS					
MIXTO				SERVIDUMBRES, CUAL?					
INSTITUCIONAL				OTROS					

En este numeral califique es estado de la estructura: con E (si es excelente), B (si es bueno), R (si es regular), M (si es malo)

OCUPACIÓN ACTUAL DEL PREDIO		TIPO DE NEGOCIACIÓN	
NUMERO DE FAMILIAS QUE HABITAN EL PREDIO	1	COMPRA DE TERRENO	
NUMERO DE FAMILIAS EN ARRIENDO	0	COMPRA DE CONSTRUCCION (Programa de Reasentamiento)	
4 ADULTOS 1 NIÑO		OCUPACIÓN TEMPORAL (Incluido programa de Reasentamiento)	
		COMPRA DE MEJORAS (Programa de Reasentamiento)	
		COMPRA DE SERVIDUMBRE (Programa de Reasentamiento)	

INFORMACIÓN JURÍDICA			
TENENCIA		ESCRITURA N°	LIBRO
PROPIETARIO	X	POSEEDOR	TOMO
MATRICULA INMOBILIARIA		FECHA:	PAGINA
ÁREA SEGÚN ESCRITURA		CIUDAD	OFIC. REG

DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS O CONSTRUCCIONES REQUERIDAS		
DESCRIPCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES	CANTIDAD	ÁREA

OBSERVACIONES
No se cuenta con escritura, sólo con promesa de venta.

EDSON ORLANDO HOYOS	GEODINÁMICA	16 de Octubre de 2007
ELABORÓ	Vo.Bo.	FECHA DE ELABORACIÓN



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.
Fondo de Prevención
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

FOPAE
REGISTRO FOTOGRÁFICO

CODIGO: 0072

PAG. 2 DE 3



FACHADA PRINCIPAL DEL PREDIO VISTO HACIA EL SUR, SE ENCUENTRA EN BUEN ESTADO



PANORAMICA DE LA FACHADA ESTE DEL PREDIO, NO SE OBSERVAN GRIETAS O AVERIAS



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.
Fondo de Prevención
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

FOPAE
REGISTRO FOTOGRÁFICO

CODIGO: 0072

PAG. 3 DE 3



ESQUINA NOR-ESTE DEL PREDIO 0072



PANORAMICA DE LA FACHADA OESTE DEL PREDIO, NO SE OBSERVAN GRIETAS O AVERIAS

NOMBRE DEL ESTUDIO	DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.				
FECHA DEL ESTUDIO	SEPTIEMBRE DE 2007				
SECTOR CATASTRAL	103201	MANZANA	A	PREDIO	0073
PUBLICO	<input checked="" type="checkbox"/> PRIVADO	URBANO	<input checked="" type="checkbox"/>	RURAL	
CERTIFICACION DADEP		CHIP		CERTIFICADO DE LIBERTAD	

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO

NOMBRE DEL PROPIETARIO(S)	CORREGIDURÍA	CEDULA CIUDADANIA / NIT	
DIRECCIÓN		TELEFONO(S) DE CONTACTO	8480914
PLANO URBANÍSTICO		BARRIO	BETANIA
NUMERO DE PLANO		LOCALIDAD	(20) SUMAPAZ
CÉDULA CATASTRAL		CÓDIGO CATASTRAL	
AVALUO CATASTRAL		ESTRATO	
CODIGO ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA			

ÁREAS DEL PREDIO

ÁREA TOTAL DE TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	133.17
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	45.56
ÁREA TERRENO REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREA CONSTRUIDA REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREAS DE TERRENO Y CONSTRUCCION SEGÚN BOLETIN CATASTRAL (m²)	

LINDEROS

	COLINDANTES	DISTANCIA	CÓDIGO CATASTRAL
NORTE			
SUR			
ORIENTE			
OCCIDENTE			

DESCRIPCIÓN DEL PREDIO

USOS ACTUALES	CALIDAD Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN		OTRAS CARACTERÍSTICAS					
VIVIENDA		MAMPOSTERÍA NO CONFIN. B	VÍAS DE ACCESO	VEHICULAR-PEATONAL B	PAVIMENTADO		AFIRMADO	R
EDUCACIONAL		ESTRUCTURA CONFINADA	REDES DE SERVICIO	ACUEDUCTO M	ALCANTARILLADO	R	ENERGÍA	B
INDUSTRIAL		MATERIAL DE RECICLAJE		GAS M	TELEFONO	M	OTRO?	
RECREACIONAL			ARBOLES					
COMERCIAL			CULTIVOS					
MIXTO			SERVIDUMBRES, CUAL?					
INSTITUCIONAL	<input checked="" type="checkbox"/>		OTROS					

En este numeral califique es estado de la estructura: con E (si es excelente), B (si es bueno), R (si es regular), M (si es malo)

OCUPACIÓN ACTUAL DEL PREDIO

NUMERO DE FAMILIAS QUE HABITAN EL PREDIO	0
NUMERO DE FAMILIAS EN ARRIENDO	0

TIPO DE NEGOCIACIÓN

COMPRA DE TERRENO	
COMPRA DE CONSTRUCCION (Programa de Reasentamiento)	
OCUPACIÓN TEMPORAL (Incluido programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE MEJORAS (Programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE SERVIDUMBRE (Programa de Reasentamiento)	

INFORMACIÓN JURÍDICA

TENENCIA		ESCRITURA N°	LIBRO
PROPIETARIO	<input checked="" type="checkbox"/> POSEEDOR	NOTARIA	TOMO
MATRICULA INMOBILIARIA		FECHA:	PAGINA
ÁREA SEGÚN ESCRITURA		CIUDAD	OFIC. REG

DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS O CONSTRUCCIONES REQUERIDAS

DESCRIPCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES	CANTIDAD	ÁREA

OBSERVACIONES

No se cuenta con escritura, sólo con promesa de venta.
--

EDSON ORLANDO HOYOS

GEODINÁMICA

16 de Octubre de 2007

ELABORÓ

Vo.Bo.

FECHA DE ELABORACIÓN



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.
Fondo de Prevención
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

FOPAE
REGISTRO FOTOGRÁFICO

CODIGO: 0073

PAG. 2 DE 2



PANORAMICA GENERAL DEL PREDIO, VISTA DE FACHADA PRINCIPAL Y FACHADA OESTE.



DETALLE FACHADA OESTE EN BUEN ESTADO.

NOMBRE DEL ESTUDIO	DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.		
FECHA DEL ESTUDIO	SEPTIEMBRE DE 2007		
SECTOR CATASTRAL	103201	MANZANA	A
PUBLICO	PRIVADO	URBANO	X
CERTIFICACION DADEP		CHIP	
		PREDIO	0075
		RURAL	
		CERTIFICADO DE LIBERTAD	

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO

NOMBRE DEL PROPIETARIO(S)	PEDRO PABÓN	CEDULA CIUDADANIA / NIT	
DIRECCIÓN		TELEFONO(S) DE CONTACTO	8480914
PLANO URBANÍSTICO		BARRIO	BETANIA
NUMERO DE PLANO		LOCALIDAD	(20) SUMAPAZ
CÉDULA CATASTRAL		CÓDIGO CATASTRAL	
AVALUO CATASTRAL		ESTRATO	
CODIGO ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA			

ÁREAS DEL PREDIO

ÁREA TOTAL DE TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	195.00
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	105.00
ÁREA TERRENO REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREA CONSTRUIDA REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREAS DE TERRENO Y CONSTRUCCION SEGÚN BOLETIN CATASTRAL (m²)	

LINDEROS

COLINDANTES	DISTANCIA	CÓDIGO CATASTRAL
NORTE		
SUR		
ORIENTE		
OCCIDENTE		

DESCRIPCIÓN DEL PREDIO

USOS ACTUALES		CALIDAD Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN		OTRAS CARACTERÍSTICAS						
VIVIENDA	X	MAMPOSTERÍA NO CONFIN.	B	VIAS DE ACCESO	VEHICULAR-PEATONAL	B	PAVIMENTADO	B	AFIRMADO	
EDUCACIONAL		ESTRUCTURA CONFINADA		REDES DE SERVICIO	ACUEDUCTO	M	ALCANTARILLADO	R	ENERGÍA	B
INDUSTRIAL		MATERIAL DE RECICLAJE			GAS	M	TELEFONO	M	OTRO?	
RECREACIONAL				ARBOLES						
COMERCIAL				CULTIVOS						
MIXTO				SERVIDUMBRES, CUAL?						
INSTITUCIONAL				OTROS						

En este numeral califique es estado de la estructura: con E (si es excelente), B (si es bueno), R (si es regular), M (si es malo)

OCUPACIÓN ACTUAL DEL PREDIO

NUMERO DE FAMILIAS QUE HABITAN EL PREDIO	
NUMERO DE FAMILIAS EN ARRIENDO	

TIPO DE NEGOCIACIÓN

COMPRA DE TERRENO	
COMPRA DE CONSTRUCCION (Programa de Reasentamiento)	
OCUPACIÓN TEMPORAL (Incluido programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE MEJORAS (Programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE SERVIDUMBRE (Programa de Reasentamiento)	

INFORMACIÓN JURÍDICA

TENENCIA		ESCRITURA N°	LIBRO
PROPIETARIO	X	POSEEDOR	
MATRICULA INMOBILIARIA		NOTARIA	
ÁREA SEGÚN ESCRITURA		FECHA:	PAGINA
		CIUDAD	OFIC. REG

DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS O CONSTRUCCIONES REQUERIDAS

DESCRIPCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES	CANTIDAD	ÁREA

OBSERVACIONES

No se cuenta con escritura, sólo con promesa de venta.
--

EDSON ORLANDO HOYOS

GEODINÁMICA

16 de Octubre de 2007

ELABORÓ

Vo.Bo.

FECHA DE ELABORACIÓN



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.
Fondo de Prevención
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

FOPAE
REGISTRO FOTOGRÁFICO

CODIGO: 0075

PAG. 2 DE 3



PANORAMICA FACHADA PRINCIPAL DEL PREDIO VISTO HACIA EL OESTE



FACHADA TRASERA, EN BUEN ESTADO



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.
Fondo de Prevención
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

FOPAE
REGISTRO FOTOGRÁFICO

CODIGO: 0075

PAG. 3 DE 3



FACHADA SUR EN BUEN ESTADO



DETALLE ZONA DE ACCESO AL PREDIO POR LA PARTE TRASERA

NOMBRE DEL ESTUDIO	DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.		
FECHA DEL ESTUDIO	SEPTIEMBRE DE 2007		
SECTOR CATASTRAL	103201	MANZANA	A
PUBLICO	PRIVADO	URBANO	X
CERTIFICACION DADEP		CHIP	
		PREDIO	0076
		RURAL	
		CERTIFICADO DE LIBERTAD	

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO

NOMBRE DEL PROPIETARIO(S)	OLGA MORALES	CEDULA CIUDADANIA / NIT	
DIRECCIÓN		TELEFONO(S) DE CONTACTO	8480914
PLANO URBANÍSTICO		BARRIO	BETANIA
NUMERO DE PLANO		LOCALIDAD	(20) SUMAPAZ
CÉDULA CATASTRAL		CÓDIGO CATASTRAL	
AVALUO CATASTRAL		ESTRATO	
CODIGO ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA			

ÁREAS DEL PREDIO

ÁREA TOTAL DE TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	173.00
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	76.00
ÁREA TERRENO REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREA CONSTRUIDA REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREAS DE TERRENO Y CONSTRUCCION SEGÚN BOLETIN CATASTRAL (m²)	

LINDEROS

	COLINDANTES	DISTANCIA	CÓDIGO CATASTRAL
NORTE			
SUR			
ORIENTE			
OCCIDENTE			

DESCRIPCIÓN DEL PREDIO

USOS ACTUALES		CALIDAD Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN		OTRAS CARACTERÍSTICAS						
VIVIENDA	X	MAMPOSTERÍA NO CONFIN.	B	VIAS DE ACCESO	VEHICULAR-PEATONAL	B	PAVIMENTADO	B	AFIRMADO	
EDUCACIONAL		ESTRUCTURA CONFINADA		REDES DE SERVICIO	ACUEDUCTO	M	ALCANTARILLADO	R	ENERGÍA	B
INDUSTRIAL		MATERIAL DE RECICLAJE	B		GAS	M	TELEFONO	M	OTRO?	
RECREACIONAL				ARBOLES						
COMERCIAL				CULTIVOS						
MIXTO				SERVIDUMBRES, CUAL?						
INSTITUCIONAL				OTROS						

En este numeral califique es estado de la estructura: con E (si es excelente), B (si es bueno), R (si es regular), M (si es malo)

OCUPACIÓN ACTUAL DEL PREDIO		TIPO DE NEGOCIACIÓN	
NUMERO DE FAMILIAS QUE HABITAN EL PREDIO		COMPRA DE TERRENO	
NUMERO DE FAMILIAS EN ARRIENDO		COMPRA DE CONSTRUCCION (Programa de Reasentamiento)	
		OCUPACIÓN TEMPORAL (Incluido programa de Reasentamiento)	
		COMPRA DE MEJORAS (Programa de Reasentamiento)	
		COMPRA DE SERVIDUMBRE (Programa de Reasentamiento)	

INFORMACIÓN JURÍDICA

TENENCIA		ESCRITURA N°		LIBRO	
PROPIETARIO	X	POSEEDOR			
MATRICULA INMOBILIARIA			NOTARIA		TOMO
ÁREA SEGÚN ESCRITURA			FECHA:		PAGINA
			CIUDAD		OFIC. REG

DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS O CONSTRUCCIONES REQUERIDAS

DESCRIPCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES	CANTIDAD	ÁREA

OBSERVACIONES

No se cuenta con escritura, sólo con promesa de venta.
--

EDSON ORLANDO HOYOS	GEODINÁMICA	16 de Octubre de 2007
ELABORÓ	Vo.Bo.	FECHA DE ELABORACIÓN



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.
Fondo de Prevención
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

FOPAE
REGISTRO FOTOGRÁFICO

CODIGO: 0076

PAG. 2 DE 2



FACHADA PRINCIPAL EN BUEN ESTADO VISTA HACIA EL OESTE



ZONA TRASERA DEL PREDIO 0076 EN MADERA Y LATAS

NOMBRE DEL ESTUDIO	DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.				
FECHA DEL ESTUDIO	SEPTIEMBRE DE 2007				
SECTOR CATASTRAL	103201	MANZANA	A	PREDIO	0077
PUBLICO	<input checked="" type="checkbox"/> PRIVADO	URBANO	<input checked="" type="checkbox"/>	RURAL	
CERTIFICACION DADEP		CHIP		CERTIFICADO DE LIBERTAD	

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO

NOMBRE DEL PROPIETARIO(S)	Centro de Salud	CEDULA CIUDADANIA / NIT	
DIRECCIÓN		TELEFONO(S) DE CONTACTO	8480914
PLANO URBANÍSTICO		BARRIO	BETANIA
NUMERO DE PLANO		LOCALIDAD	(20) SUMAPAZ
CÉDULA CATASTRAL		CÓDIGO CATASTRAL	
AVALUO CATASTRAL		ESTRATO	
CODIGO ZONA HOMOGENEA FISICA			

ÁREAS DEL PREDIO

ÁREA TOTAL DE TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	258.00
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	191.00
ÁREA TERRENO REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREA CONSTRUIDA REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREAS DE TERRENO Y CONSTRUCCION SEGÚN BOLETIN CATASTRAL (m²)	

LINDEROS

	COLINDANTES	DISTANCIA	CÓDIGO CATASTRAL
NORTE			
SUR			
ORIENTE			
OCCIDENTE			

DESCRIPCIÓN DEL PREDIO

USOS ACTUALES	CALIDAD Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN		OTRAS CARACTERÍSTICAS						
			VIAS DE ACCESO	VEHICULAR-PEATONAL	B	PAVIMENTADO	B	AFIRMADO	
VIVIENDA		MAMPOSTERÍA NO CONFIN.	B						
EDUCACIONAL		ESTRUCTURA CONFINADA		REDES DE SERVICIO	ACUEDUCTO	M	ALCANTARILLADO	R	ENERGÍA
INDUSTRIAL		MATERIAL DE RECICLAJE			GAS	M	TELEFONO	M	OTRO?
RECREACIONAL				ARBOLES					
COMERCIAL				CULTIVOS					
MIXTO				SERVIDUMBRES, CUAL?					
INSTITUCIONAL	<input checked="" type="checkbox"/>			OTROS					

En este numeral califique es estado de la estructura: con E (si es excelente), B (si es bueno), R (si es regular), M (si es malo)

OCUPACIÓN ACTUAL DEL PREDIO

NUMERO DE FAMILIAS QUE HABITAN EL PREDIO	
NUMERO DE FAMILIAS EN ARRIENDO	

TIPO DE NEGOCIACIÓN

COMPRA DE TERRENO	
COMPRA DE CONSTRUCCION (Programa de Reasentamiento)	
OCUPACIÓN TEMPORAL (Incluido programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE MEJORAS (Programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE SERVIDUMBRE (Programa de Reasentamiento)	

INFORMACIÓN JURÍDICA

TENENCIA		ESCRITURA N°	LIBRO
PROPIETARIO	<input checked="" type="checkbox"/> POSEEDOR	NOTARIA	TOMO
MATRICULA INMOBILIARIA		FECHA:	PAGINA
ÁREA SEGÚN ESCRITURA		CIUDAD	OFIC. REG

DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS O CONSTRUCCIONES REQUERIDAS

DESCRIPCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES	CANTIDAD	ÁREA

OBSERVACIONES

No se cuenta con escritura, sólo con promesa de venta.
--

EDSON ORLANDO HOYOS

GEODINÁMICA

16 de Octubre de 2007

ELABORÓ

Vo.Bo.

FECHA DE ELABORACIÓN



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.
Fondo de Prevención
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

FOPAE
REGISTRO FOTOGRÁFICO

CODIGO: 0077

PAG. 2 DE 2



ZONA DE ACCESO AL PREDIO 0077 (CENTRO DE SALUD) VISTA HACIA EL OESTE



FACHADA ESTE EN BUEN ESTADO

NOMBRE DEL ESTUDIO	DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.				
FECHA DEL ESTUDIO	SEPTIEMBRE DE 2007				
SECTOR CATASTRAL	103201	MANZANA	A	PREDIO	0078
PUBLICO	PRIVADO	X	URBANO	X	RURAL
CERTIFICACION DADEP		CHIP		CERTIFICADO DE LIBERTAD	

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO

NOMBRE DEL PROPIETARIO(S)	ANAN LETICIA REY DE MORALES	CEDULA CIUDADANIA / NIT	
DIRECCIÓN		TELEFONO(S) DE CONTACTO	8480914
PLANO URBANÍSTICO		BARRIO	BETANIA
NUMERO DE PLANO		LOCALIDAD	(20) SUMAPAZ
CÉDULA CATASTRAL		CÓDIGO CATASTRAL	
AVALUO CATASTRAL	20'000.000	ESTRATO	
CODIGO ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA			

ÁREAS DEL PREDIO

ÁREA TOTAL DE TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	334.00
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	220.00
ÁREA TERRENO REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREA CONSTRUIDA REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREAS DE TERRENO Y CONSTRUCCION SEGÚN BOLETIN CATASTRAL (m²)	

LINDEROS

	COLINDANTES	DISTANCIA	CÓDIGO CATASTRAL
NORTE			
SUR			
ORIENTE			
OCCIDENTE			

DESCRIPCIÓN DEL PREDIO

USOS ACTUALES		CALIDAD Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN		OTRAS CARACTERÍSTICAS						
VIVIENDA	X	MAMPOSTERÍA NO CONFIN.	B	VIAS DE ACCESO	VEHICULAR-PEATONAL	B	PAVIMENTADO	B	AFIRMADO	
EDUCACIONAL		ESTRUCTURA CONFINADA		REDES DE SERVICIO	ACUEDUCTO	M	ALCANTARILLADO	R	ENERGÍA	B
INDUSTRIAL		MATERIAL DE RECICLAJE			GAS	M	TELEFONO	M	OTRO?	
RECREACIONAL				ARBOLES		B				
COMERCIAL				CULTIVOS						
MIXTO				SERVIDUMBRES, CUAL?						
INSTITUCIONAL				OTROS						

En este numeral califique es estado de la estructura: con E (si es excelente), B (si es bueno), R (si es regular), M (si es malo)

OCUPACIÓN ACTUAL DEL PREDIO		TIPO DE NEGOCIACIÓN	
NUMERO DE FAMILIAS QUE HABITAN EL PREDIO	1	COMPRA DE TERRENO	
NUMERO DE FAMILIAS EN ARRIENDO	0	COMPRA DE CONSTRUCCION (Programa de Reasentamiento)	
		OCUPACIÓN TEMPORAL (Incluido programa de Reasentamiento)	
		COMPRA DE MEJORAS (Programa de Reasentamiento)	
		COMPRA DE SERVIDUMBRE (Programa de Reasentamiento)	

INFORMACIÓN JURÍDICA

TENENCIA		ESCRITURA N°		LIBRO	
PROPIETARIO	X	POSEEDOR			
MATRICULA INMOBILIARIA			NOTARIA		TOMO
ÁREA SEGÚN ESCRITURA			FECHA:		PAGINA
			CIUDAD		OFIC. REG

DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS O CONSTRUCCIONES REQUERIDAS

DESCRIPCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES	CANTIDAD	ÁREA

OBSERVACIONES

No se cuenta con escritura, sólo con promesa de venta.
--

EDSON ORLANDO HOYOS	GEODINÁMICA	16 de Octubre de 2007
ELABORÓ	Vo.Bo.	FECHA DE ELABORACIÓN



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.
Fondo de Prevención
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

FOPAE
REGISTRO FOTOGRÁFICO

CODIGO: 0078

PAG. 2 DE 2



FACHADAS ESTE Y SUR DEL PREDIO 0078, NO SE OBSERVAN GRIETAS O AVERIAS



ZONA OESTE DEL PREDIO UTILIZADO PARA ALMACENAJE DE MADERA

NOMBRE DEL ESTUDIO	DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.				
FECHA DEL ESTUDIO	SEPTIEMBRE DE 2007				
SECTOR CATASTRAL	103201	MANZANA	A	PREDIO	0079
PUBLICO	PRIVADO	X	URBANO	X	RURAL
CERTIFICACION DADEP		CHIP		CERTIFICADO DE LIBERTAD	

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO

NOMBRE DEL PROPIETARIO(S)	Sonia Ospina	CEDULA CIUDADANIA / NIT	
DIRECCIÓN		TELEFONO(S) DE CONTACTO	8480914
PLANO URBANÍSTICO		BARRIO	BETANIA
NUMERO DE PLANO		LOCALIDAD	(20) SUMAPAZ
CÉDULA CATASTRAL		CÓDIGO CATASTRAL	
AVALUO CATASTRAL	5'000.000	ESTRATO	
CODIGO ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA			

ÁREAS DEL PREDIO

ÁREA TOTAL DE TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	96.00
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	67.00
ÁREA TERRENO REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREA CONSTRUIDA REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREAS DE TERRENO Y CONSTRUCCION SEGÚN BOLETIN CATASTRAL (m²)	

LINDEROS

	COLINDANTES	DISTANCIA	CÓDIGO CATASTRAL
NORTE			
SUR			
ORIENTE			
OCCIDENTE			

DESCRIPCIÓN DEL PREDIO

USOS ACTUALES		CALIDAD Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN		OTRAS CARACTERÍSTICAS					
VIVIENDA	X	MAMPOSTERÍA NO CONFIN.	R	VÍAS DE ACCESO	VEHICULAR-PEATONAL	R	PAVIMENTADO	AFIRMADO	M
EDUCACIONAL		ESTRUCTURA CONFINADA		REDES DE SERVICIO	ACUEDUCTO	M	ALCANTARILLADO	R	ENERGÍA
INDUSTRIAL		MATERIAL DE RECICLAJE			GAS	M	TELEFONO	M	OTRO?
RECREACIONAL		BAREQUE	M	ARBOLES					
COMERCIAL				CULTIVOS					
MIXTO				SERVIDUMBRES, CUAL?					
INSTITUCIONAL				OTROS					

En este numeral califique es estado de la estructura: con E (si es excelente), B (si es bueno), R (si es regular), M (si es malo)

OCUPACIÓN ACTUAL DEL PREDIO		TIPO DE NEGOCIACIÓN	
NUMERO DE FAMILIAS QUE HABITAN EL PREDIO	1	COMPRA DE TERRENO	
NUMERO DE FAMILIAS EN ARRIENDO	0	COMPRA DE CONSTRUCCION (Programa de Reasentamiento)	
2 ADULTOS, 4 MENORES		OCUPACIÓN TEMPORAL (Incluido programa de Reasentamiento)	
		COMPRA DE MEJORAS (Programa de Reasentamiento)	
		COMPRA DE SERVIDUMBRE (Programa de Reasentamiento)	

INFORMACIÓN JURÍDICA

TENENCIA		ESCRITURA N°	LIBRO
PROPIETARIO	X	POSEEDOR	TOMO
MATRICULA INMOBILIARIA		FECHA:	PAGINA
ÁREA SEGÚN ESCRITURA		CIUDAD	OFIC. REG

DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS O CONSTRUCCIONES REQUERIDAS

DESCRIPCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES	CANTIDAD	ÁREA

OBSERVACIONES

No se cuenta con escritura, sólo con promesa de venta, la adjudicación la realizó la junta de acción comunal.

EDSON ORLANDO HOYOS	GEODINÁMICA	16 de Octubre de 2007
ELABORÓ	Vo.Bo.	FECHA DE ELABORACIÓN



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.
Fondo de Prevención
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

FOPAE
REGISTRO FOTOGRÁFICO

CODIGO: 0079

PAG. 2 DE 3



FACHADA OESTE DEL PREDIO 0079



ZONA SUR EN BAREQUE EN MAL ESTADO



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.
Fondo de Prevención
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

FOPAE
REGISTRO FOTOGRÁFICO

CODIGO: 0079

PAG. 3 DE 3



PANORAMICA DEL PREDIO 0079 VISTO HACIA EL NOR-OESTE



ZONA DE ACCESO AL PREDIO POR EL NORTE.

NOMBRE DEL ESTUDIO	DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.		
FECHA DEL ESTUDIO	SEPTIEMBRE DE 2007		
SECTOR CATASTRAL	103201	MANZANA	A
PUBLICO	PRIVADO	URBANO	X
CERTIFICACION DADEP		CHIP	
		PREDIO	0080
		RURAL	
		CERTIFICADO DE LIBERTAD	

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO

NOMBRE DEL PROPIETARIO(S)	JORGE IGNACIO PORRAS PULIDO	CEDULA CIUDADANIA / NIT	79 257 163 DE USME
DIRECCIÓN		TELEFONO(S) DE CONTACTO	8480914
PLANO URBANÍSTICO		BARRIO	BETANIA
NUMERO DE PLANO		LOCALIDAD	(20) SUMAPAZ
CÉDULA CATASTRAL		CÓDIGO CATASTRAL	
AVALUO CATASTRAL	7'000.000	ESTRATO	
CODIGO ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA			

ÁREAS DEL PREDIO

ÁREA TOTAL DE TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	189.00
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	32.00
ÁREA TERRENO REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREA CONSTRUIDA REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREAS DE TERRENO Y CONSTRUCCION SEGÚN BOLETIN CATASTRAL (m²)	

LINDEROS

COLINDANTES	DISTANCIA	CÓDIGO CATASTRAL
NORTE		
SUR		
ORIENTE		
OCCIDENTE		

DESCRIPCIÓN DEL PREDIO

USOS ACTUALES		CALIDAD Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN		OTRAS CARACTERÍSTICAS						
VIVIENDA	X	MAMPOSTERÍA NO CONFIN.	B	VÍAS DE ACCESO	VEHICULAR-PEATONAL	R	PAVIMENTADO	B	AFIRMADO	
EDUCACIONAL		ESTRUCTURA CONFINADA		REDES DE SERVICIO	ACUEDUCTO	M	ALCANTARILLADO	R	ENERGÍA	B
INDUSTRIAL		MATERIAL DE RECICLAJE	B		GAS	M	TELEFONO	M	OTRO?	
RECREACIONAL				ARBOLES	X					
COMERCIAL				CULTIVOS						
MIXTO				SERVIDUMBRES, CUAL?						
				OTROS						

En este numeral califique es estado de la estructura: con E (si es excelente), B (si es bueno), R (si es regular), M (si es malo)

OCUPACIÓN ACTUAL DEL PREDIO		TIPO DE NEGOCIACIÓN	
NUMERO DE FAMILIAS QUE HABITAN EL PREDIO	1	COMPRA DE TERRENO	
NUMERO DE FAMILIAS EN ARRIENDO	0	COMPRA DE CONSTRUCCION (Programa de Reasentamiento)	
2 ADULTOS		OCUPACIÓN TEMPORAL (Incluido programa de Reasentamiento)	
		COMPRA DE MEJORAS (Programa de Reasentamiento)	
		COMPRA DE SERVIDUMBRE (Programa de Reasentamiento)	

INFORMACIÓN JURÍDICA

TENENCIA		ESCRITURA N°		LIBRO	
PROPIETARIO	X	POSEEDOR			
MATRICULA INMOBILIARIA			NOTARIA		TOMO
ÁREA SEGÚN ESCRITURA			FECHA:		PAGINA
			CIUDAD		OFIC. REG

DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS O CONSTRUCCIONES REQUERIDAS

DESCRIPCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES	CANTIDAD	ÁREA

OBSERVACIONES

No se cuenta con escritura, sólo con promesa de venta., por lo general en el predio se encuentra Mary Luz Contreras C.C. 20 347 728 de Bogotá

EDSON ORLANDO HOYOS	GEODINÁMICA	16 de Octubre de 2007
ELABORÓ	Vo.Bo.	FECHA DE ELABORACIÓN



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.
Fondo de Prevención
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

FOPAE
REGISTRO FOTOGRÁFICO

CODIGO: 0080

PAG. 2 DE 2



PANORAMICA ACCESO AL PREDIO 0080 EN MAMPOSTERIA NO CONFINADA, MADERA Y LATAS

NOMBRE DEL ESTUDIO	DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.				
FECHA DEL ESTUDIO	SEPTIEMBRE DE 2007				
SECTOR CATASTRAL	103201	MANZANA	A	PREDIO	0081
PUBLICO	<input checked="" type="checkbox"/> PRIVADO	URBANO	<input checked="" type="checkbox"/>	RURAL	
CERTIFICACION DADEP		CHIP		CERTIFICADO DE LIBERTAD	

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO

NOMBRE DEL PROPIETARIO(S)	SALÓN COMUNAL	CEDULA CIUDADANIA / NIT	
DIRECCIÓN		TELEFONO(S) DE CONTACTO	8480914
PLANO URBANÍSTICO		BARRIO	BETANIA
NUMERO DE PLANO		LOCALIDAD	(20) SUMAPAZ
CÉDULA CATASTRAL		CÓDIGO CATASTRAL	
AVALUO CATASTRAL		ESTRATO	
CODIGO ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA			

ÁREAS DEL PREDIO

ÁREA TOTAL DE TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	188.00
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	166.00
ÁREA TERRENO REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREA CONSTRUIDA REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREAS DE TERRENO Y CONSTRUCCION SEGÚN BOLETIN CATASTRAL (m²)	

LINDEROS

	COLINDANTES	DISTANCIA	CÓDIGO CATASTRAL
NORTE			
SUR			
ORIENTE			
OCCIDENTE			

DESCRIPCIÓN DEL PREDIO

USOS ACTUALES	CALIDAD Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN		OTRAS CARACTERÍSTICAS					
VIVIENDA		MAMPOSTERÍA NO CONFIN. B	VIAS DE ACCESO	VEHICULAR-PEATONAL B	PAVIMENTADO B	AFIRMADO B		
EDUCACIONAL		ESTRUCTURA CONFINADA	REDES DE SERVICIO	ACUEDUCTO M	ALCANTARILLADO R	ENERGÍA B		
INDUSTRIAL		MATERIAL DE RECICLAJE		GAS M	TELEFONO M	OTRO?		
RECREACIONAL			ARBOLES					
COMERCIAL			CULTIVOS					
MIXTO			SERVIDUMBRES, CUAL?					
INSTITUCIONAL	<input checked="" type="checkbox"/>		OTROS					

En este numeral califique es estado de la estructura: con E (si es excelente), B (si es bueno), R (si es regular), M (si es malo)

OCUPACIÓN ACTUAL DEL PREDIO

NUMERO DE FAMILIAS QUE HABITAN EL PREDIO	0
NUMERO DE FAMILIAS EN ARRIENDO	0

TIPO DE NEGOCIACIÓN

COMPRA DE TERRENO	
COMPRA DE CONSTRUCCION (Programa de Reasentamiento)	
OCUPACIÓN TEMPORAL (Incluido programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE MEJORAS (Programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE SERVIDUMBRE (Programa de Reasentamiento)	

INFORMACIÓN JURÍDICA

TENENCIA		ESCRITURA N°	LIBRO
PROPIETARIO	<input checked="" type="checkbox"/> POSEEDOR	NOTARIA	TOMO
MATRICULA INMOBILIARIA		FECHA:	PAGINA
ÁREA SEGÚN ESCRITURA		CIUDAD	OFIC. REG

DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS O CONSTRUCCIONES REQUERIDAS

DESCRIPCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES	CANTIDAD	ÁREA

OBSERVACIONES

No se cuenta con escritura, sólo con promesa de venta.
--

EDSON ORLANDO HOYOS

GEODINÁMICA

16 de Octubre de 2007

ELABORÓ

Vo.Bo.

FECHA DE ELABORACIÓN



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.
Fondo de Prevención
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

FOPAE
REGISTRO FOTOGRÁFICO

CODIGO: 0081

PAG. 2 DE 3



FACHADA ESTE DEL SALÓN COMUNAL EN BUEN ESTADO



ZONA NOR OESTE DEL SALÓN COMUNAL EN BUEN ESTADO



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.
Fondo de Prevención
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

FOPAE
REGISTRO FOTOGRÁFICO

CODIGO: 0081

PAG. 3 DE 3



FACHADA ESTE DEL SALÓN COMUNAL VISTA HACIA EL SUR



DETALLE FACHADA NORTE EN BUEN ESTADO

NOMBRE DEL ESTUDIO	DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C.		
FECHA DEL ESTUDIO	SEPTIEMBRE DE 2007		
SECTOR CATASTRAL	103201	MANZANA	A
PUBLICO	PRIVADO	URBANO	X
CERTIFICACION DADEP		CHIP	
			PREDIO 0082
			RURAL
			CERTIFICADO DE LIBERTAD

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO

NOMBRE DEL PROPIETARIO(S)	Iglesia	CEDULA CIUDADANIA / NIT	
DIRECCIÓN		TELEFONO(S) DE CONTACTO	8480914
PLANO URBANÍSTICO		BARRIO	BETANIA
NUMERO DE PLANO		LOCALIDAD	(20) SUMAPAZ
CÉDULA CATASTRAL		CÓDIGO CATASTRAL	
AVALUO CATASTRAL		ESTRATO	
CODIGO ZONA HOMOGÉNEA FÍSICA			

ÁREAS DEL PREDIO

ÁREA TOTAL DE TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	157.28
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA SEGÚN LEVANTAMIENTO (m²)	136.10
ÁREA TERRENO REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREA CONSTRUIDA REQUERIDA (m²)	0.00
ÁREAS DE TERRENO Y CONSTRUCCION SEGÚN BOLETIN CATASTRAL (m²)	

LINDEROS

COLINDANTES	DISTANCIA	CÓDIGO CATASTRAL
NORTE		
SUR		
ORIENTE		
OCCIDENTE		

DESCRIPCIÓN DEL PREDIO

USOS ACTUALES	CALIDAD Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN		OTRAS CARACTERÍSTICAS						
	MAMPOSTERÍA NO CONFIN.	B	VIAS DE ACCESO	VEHICULAR-PEATONAL	B	PAVIMENTADO	M	AFIRMADO	M
VIVIENDA			REDES DE SERVICIO	ACUEDUCTO	M	ALCANTARILLADO	R	ENERGÍA	B
EDUCACIONAL				GAS	M	TELEFONO	M	OTRO?	
INDUSTRIAL			ARBOLES						
RECREACIONAL			CULTIVOS						
COMERCIAL			SERVIDUMBRES, CUAL?						
MIXTO			OTROS						
INSTITUCIONAL	X								

En este numeral califique es estado de la estructura: con E (si es excelente), B (si es bueno), R (si es regular), M (si es malo)

OCUPACIÓN ACTUAL DEL PREDIO

NUMERO DE FAMILIAS QUE HABITAN EL PREDIO	
NUMERO DE FAMILIAS EN ARRIENDO	

TIPO DE NEGOCIACIÓN

COMPRA DE TERRENO	
COMPRA DE CONSTRUCCION (Programa de Reasentamiento)	
OCUPACIÓN TEMPORAL (Incluido programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE MEJORAS (Programa de Reasentamiento)	
COMPRA DE SERVIDUMBRE (Programa de Reasentamiento)	

INFORMACIÓN JURÍDICA

TENENCIA		ESCRITURA N°	LIBRO
PROPIETARIO	X POSEEDOR	NOTARIA	TOMO
MATRICULA INMOBILIARIA		FECHA:	PAGINA
ÁREA SEGÚN ESCRITURA		CIUDAD	OFIC. REG

DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS O CONSTRUCCIONES REQUERIDAS

DESCRIPCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES	CANTIDAD	ÁREA

OBSERVACIONES

No se cuenta con escritura, sólo con promesa de venta.
--

EDSON ORLANDO HOYOS

GEODINÁMICA

16 de Octubre de 2007

ELABORÓ

Vo.Bo.

FECHA DE ELABORACIÓN



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.
Fondo de Prevención
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

FOPAE
REGISTRO FOTOGRÁFICO

CODIGO: 0082

PAG. 2 DE 3



FACHADA PRINCIPAL DE LA IGLESIA



FACHADA OESTE DE LA IGLESIA EN BUEN ESTADO



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.
Fondo de Prevención
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

FOPAE
REGISTRO FOTOGRÁFICO

CODIGO: 0082

PAG. 3 DE 3



FACHADA SUR DE LA IGLESIA



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

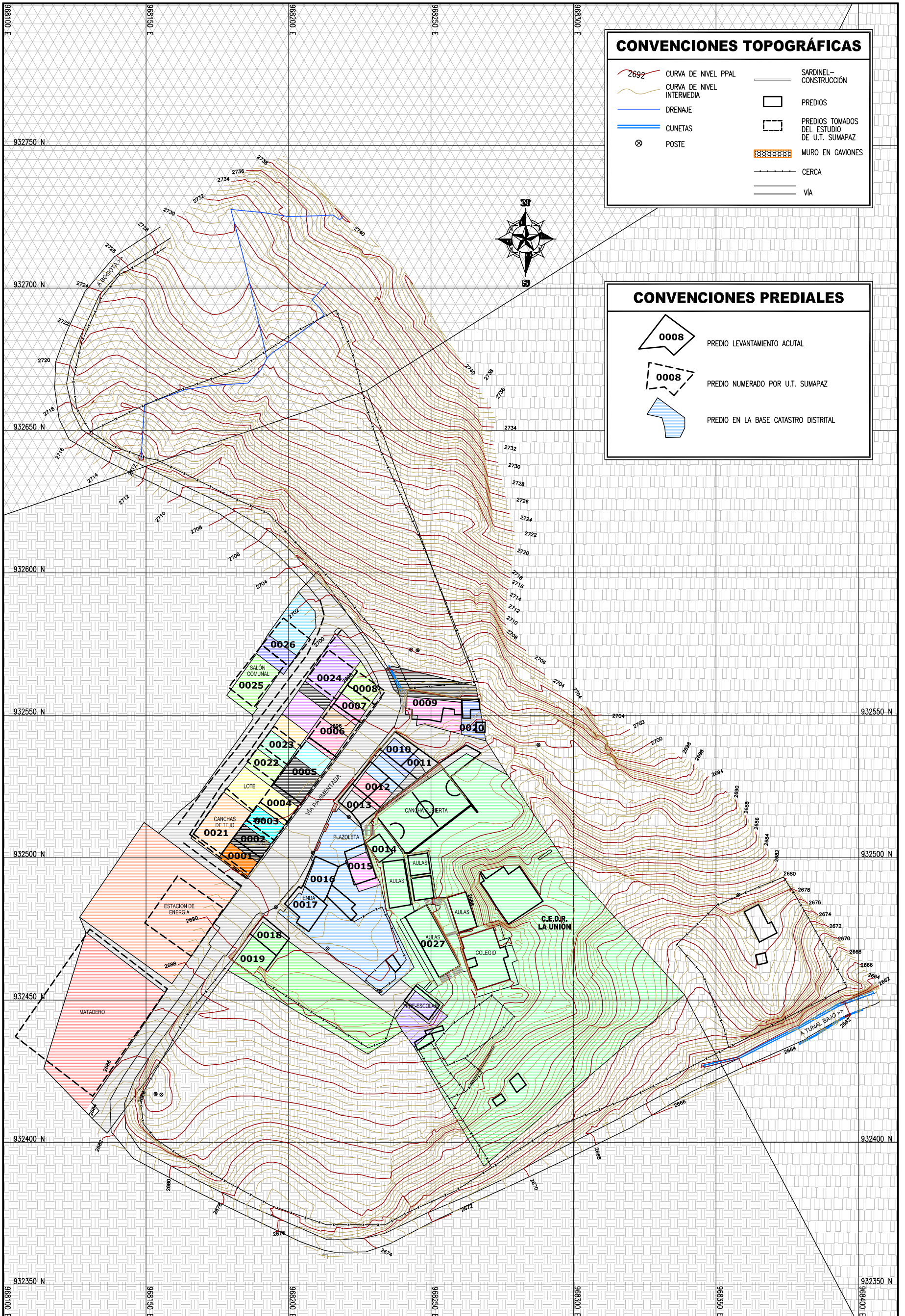
CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO G.3

ANÁLISIS PREDIAL Y DE REDES LA UNIÓN

SEPARADORES
Noviembre de 2007



CONVENCIONES TOPOGRÁFICAS	
	CURVA DE NIVEL PPAL
	CURVA DE NIVEL INTERMEDIA
	DRENAJE
	CUNETAS
	POSTE
	SARDINEL-CONSTRUCCIÓN
	PREDIOS
	PREDIOS TOMADOS DEL ESTUDIO DE U.T. SUMAPAZ
	MURO EN GAVIONES
	CERCA
	VÍA

CONVENCIONES PREDIALES	
	PREDIO LEVANTAMIENTO ACUTAL
	PREDIO NUMERADO POR U.T. SUMAPAZ
	PREDIO EN LA BASE CATASTRO DISTRITAL

 ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE GOBIERNO DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS	ELABORÓ EDSON ORLANDO HOYOS CERON Consultoría en Ingeniería Geomaterial	FUENTE CATASTRO DISTRITAL U.T.SUMAPAZ LEVANTAMIENTO 2006	REVISÓ Ing. ORLANDO HOYOS	PROYECTO DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORÍA No CONS 392-2007	CONTENIDO ANÁLISIS DE VIABILIDAD PREDIAL LA UNIÓN	FECHA NOVIEMBRE DE 2007
	Vo INTERVENTORÍA Ing. MAURICIO CAMARGO GEODINAMICA INGENIERIA LTDA.	DIBUJÓ Ing. JHON JIMÉNEZ	APROBÓ Ing. GLORIA CASTILLO			ESCALA H=1:1250; V=1:1250
						FIGURA 1 DE 1



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

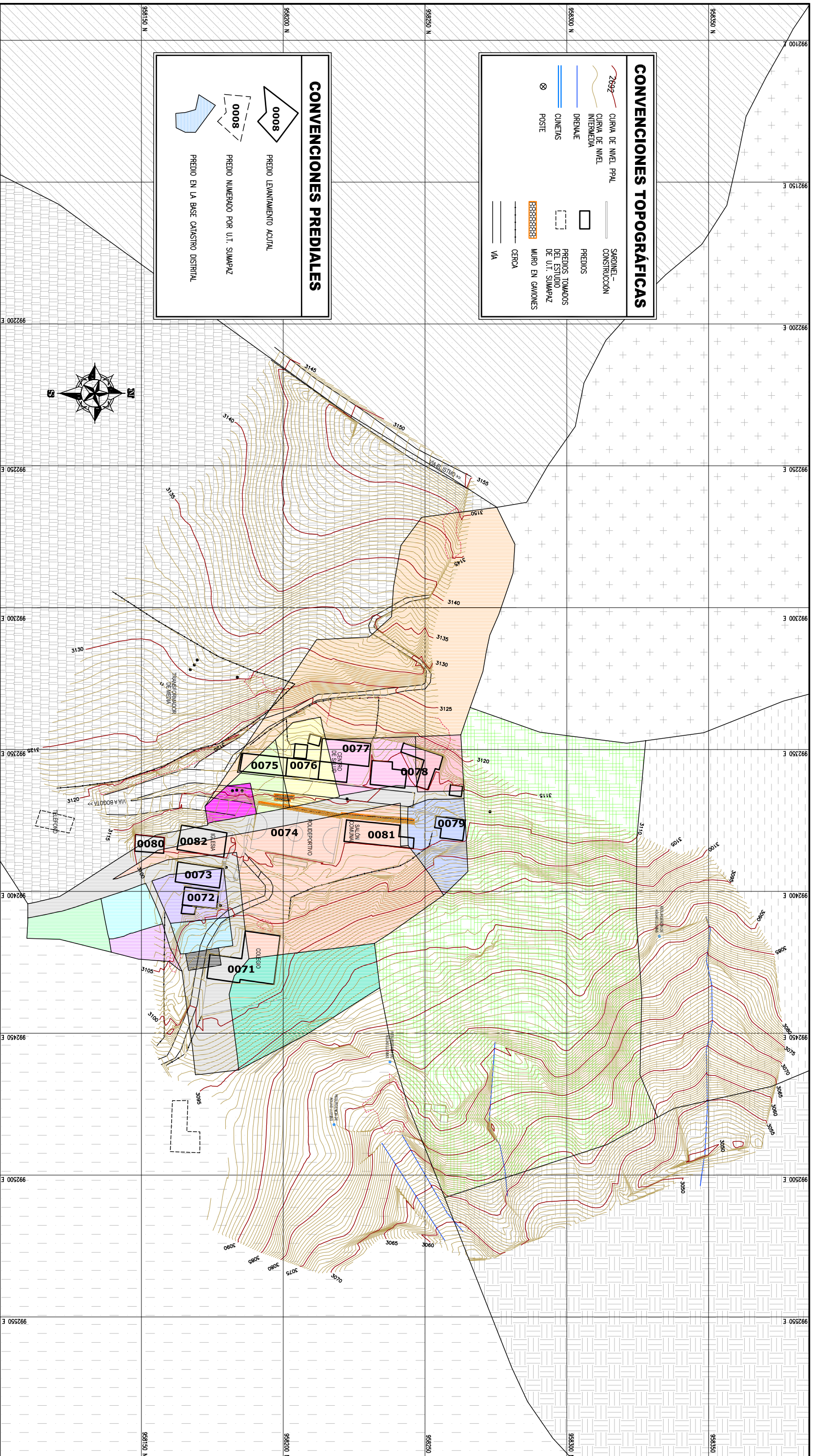
CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO G.4

ANÁLISIS PREDIAL Y DE REDES BETANIA

SEPARADORES
Noviembre de 2007

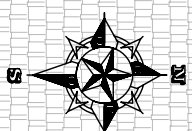


CONVENCIONES TOPOGRÁFICAS

- CURVA DE NIVEL PPL
- CURVA DE NIVEL INTERMEDIA
- DRENAJE
- CUNETAS
- POSTE
- PREDIOS CONSTRUCCIÓN
- PREDIOS TOMADOS DEL FUNDIO DE U.T. SUMAPAZ
- MURO EN GANIONES
- CERCA
- VIA

CONVENCIONES PEDIALES

- 0008 PREDIO LEVANTAMIENTO ACUTAL
- 0008 PREDIO NUMERADO POR U.T. SUMAPAZ
- PREDIO EN LA BASE CATASTRO DISTRITAL




ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARIA DE GOBIERNO
 DIRECCION DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

EDSON ORLANDO HOYOS CERON
 Consultoria en Ingeniería Geomatemática
 Ing. MAURICIO CAMARCO
GEODINAMICA INGENIERIA LTDA

CATASTRO DISTRITAL U.T. SUMAPAZ LEVANTAMIENTO 2006
 Ing. JHON JIMÉNEZ

Ing. ORLANDO HOYOS
 Ing. GLORIA CASTILLO

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANÍA I, BETANÍA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORIA No CONS 392-2007

ANÁLISIS DE VIABILIDAD PREDIAL BETANÍA

FECHA: **NOVIEMBRE DE 2007**
 ESCALA: **H=1:1250; V=1:1250**
 FIGURA: **1 DE 1**



EDSON ORLANDO HOYOS CERÓN

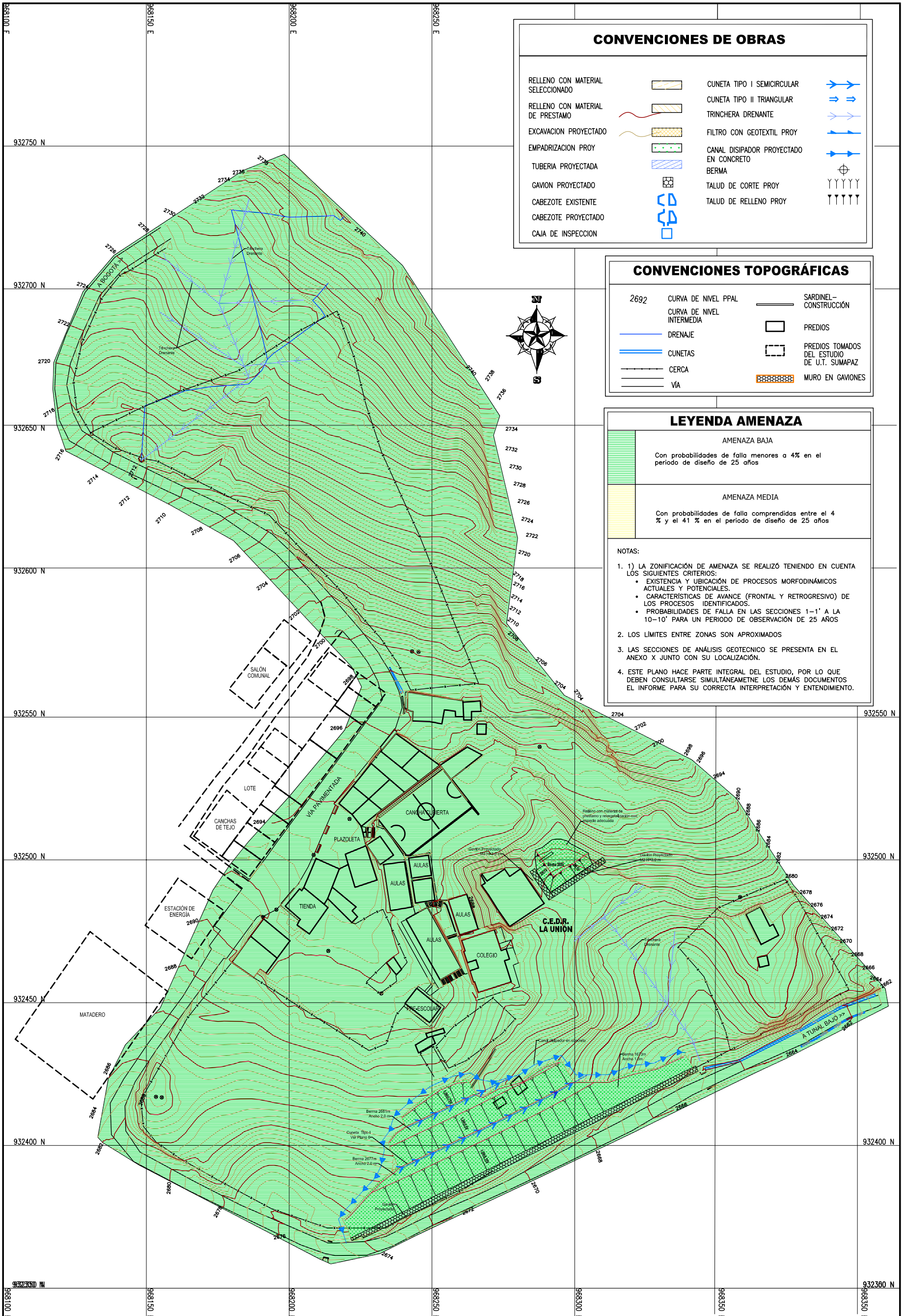
Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO G.5
ESCENARIO DE AMENAZA A 25 AÑOS
CON OBRAS LA UNIÓN

SEPARADORES
Noviembre de 2007



CONVENCIONES DE OBRAS			
RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO		CUNETA TIPO I SEMICIRCULAR	
RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO		CUNETA TIPO II TRIANGULAR	
EXCAVACION PROYECTADO		TRINCHERA DRENANTE	
EMPADRIZACION PROY		FILTRO CON GEOTEXTIL PROY	
TUBERIA PROYECTADA		CANAL DISIPADOR PROYECTADO EN CONCRETO	
GAVION PROYECTADO		BERMA	
CABEZOTE EXISTENTE		TALUD DE CORTE PROY	
CABEZOTE PROYECTADO		TALUD DE RELLENO PROY	
CAJA DE INSPECCION			

CONVENCIONES TOPOGRÁFICAS				
2692	CURVA DE NIVEL PPAL		SARDINEL-CONSTRUCCIÓN	
	CURVA DE NIVEL INTERMEDIA		PREDIOS	
	DRENAJE		PREDIOS TOMADOS DEL ESTUDIO DE U.T. SUMAPAZ	
	CUNETAS		MURO EN GAVIONES	
	CERCA			
	VÍA			

LEYENDA AMENAZA	
	AMENAZA BAJA Con probabilidades de falla menores a 4% en el periodo de diseño de 25 años
	AMENAZA MEDIA Con probabilidades de falla comprendidas entre el 4% y el 41% en el periodo de diseño de 25 años
NOTAS:	
1. 1) LA ZONIFICACIÓN DE AMENAZA SE REALIZÓ TENIENDO EN CUENTA LOS SIGUIENTES CRITERIOS:	
<ul style="list-style-type: none"> • EXISTENCIA Y UBICACIÓN DE PROCESOS MORFODINÁMICOS ACTUALES Y POTENCIALES. • CARACTERÍSTICAS DE AVANCE (FRONTAL Y RETROGRESIVO) DE LOS PROCESOS IDENTIFICADOS. • PROBABILIDADES DE FALLA EN LAS SECCIONES 1-1' A LA 10-10' PARA UN PERIODO DE OBSERVACIÓN DE 25 AÑOS 	
2. LOS LÍMITES ENTRE ZONAS SON APROXIMADOS	
3. LAS SECCIONES DE ANÁLISIS GEOTECNICO SE PRESENTA EN EL ANEXO X JUNTO CON SU LOCALIZACIÓN.	
4. ESTE PLANO HACE PARTE INTEGRAL DEL ESTUDIO, POR LO QUE DEBEN CONSULTARSE SIMULTANAMENTE LOS DEMÁS DOCUMENTOS EL INFORME PARA SU CORRECTA INTERPRETACIÓN Y ENTENDIMIENTO.	

 ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE GOBIERNO DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS	ELABORÓ EDSON ORLANDO HOYOS CERON Consultoría en Ingeniería Geomobilitad	DISEÑO Ing. ORLANDO HOYOS	REVISÓ Ing. ORLANDO HOYOS	PROYECTO DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANIA I, BETANIA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORÍA No CONS 392-2007	CONTENIDO AMENAZA CON OBRAS LA UNIÓN	FECHA NOVIEMBRE DE 2007
	Vo INTERVENTORÍA Ing. MAURICIO CAMARGO GEODINAMICA LTDA	DIBUJÓ Ing. JHON JIMENEZ	APROBÓ Ing. GLORIA CASTILLO			ESCALA H=1:1250; V=1:1250
						FIGURA 1 DE 1



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO G.6
ESCENARIO DE AMENAZA A 25 AÑOS
CON OBRAS BETANIA

SEPARADORES
Noviembre de 2007

CONVENCIONES OBRAS

	ERROCCADO		CUNETA TIPO I SEMICIRCULAR
	EXCAVACION PROYECTADA		CUNETA TIPO II TRIANGULAR
	EMPALME PROY		TRENCHERA DRENANTE
	TUBERIA PROYECTADA		FILTRO CON GEOTEXTIL PROY
	CANAL PROYECTADO		CANAL DISPASADOR PROYECTADO EN CONCRETO
	CARRETE EXISTENTE		BERMAS
	CARRETE PROYECTADO		TALUD DE CORTE PROY
	CAMA DE INSPECCION		TALUD DE RELLENO PROY
			MARCOS H
			TABLETAS EN MADERA
			TABLETAS METALICAS

CONVENCIONES TOPOGRÁFICAS

	2692 CURVA DE NIVEL PPAI INTERMEDIA		SARDINEL-CONSTRUCCION
	DRENAL		PRENOS
	CUNETAS		PRENOS TOMADOS DEL ESTUDIO DE U.I. SUMAPAZ
	CERCA		MURO EN CAJONES
	VIA		

LEYENDA AMENAZA

	AMENAZA BAJA BAJA	Con probabilidades de falla menores a 0.13% en el periodo de diseño de 25 años
	AMENAZA BAJA MEDIA	Con probabilidades de falla entre 0.13% y 1.1% en el periodo de diseño de 25 años
	AMENAZA BAJA ALTA	Con probabilidades de falla entre 1.1% y 4.0% en el periodo de diseño de 25 años

NOTAS:

- 1.) LA ZONIFICACION DE AMENAZA SE REALIZA TENIENDO EN CUENTA LOS SIGUIENTES CRITERIOS:
 - EXISTENCIA Y UBICACION DE PROCESOS MORFODINAMICOS ACTUALES Y POTENCIALES.
 - CARACTERISTICAS DE AVANCE (FRONTAL Y RETROGRESIVO) DE LOS PROCESOS IDENTIFICADOS.
 - PROBABILIDADES DE FALLA EN LAS SECCIONES 1-1' A LA 10-10' PARA UN PERIODO DE OBSERVACION DE 25 AÑOS
2. LOS LIMITES ENTRE ZONAS SON APROXIMADOS
3. LAS SECCIONES DE ANALISIS GEOTECNICO SE PRESENTA EN EL ANEXO X JUNTO CON SU LOCALIZACION.
4. ESTE PLANO HACE PARTE INTEGRAL DEL ESTUDIO, POR LO QUE DEBEN CONSULTARSE SIMULTANEAMENTE LOS DEMAS DOCUMENTOS EL INFORME PARA SU CORRECTA INTERPRETACION Y ENTENDIMIENTO.



SECRETARIA DE GOBIERNO
 DIRECCION DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS
ACADIA MAJOR DE BOGOTÁ D.C.

EDSON ORLANDO HOYOS CERON
Consultoría en Ingeniería Geomembral
 Vo INTERVENCIÓN
 Ing. MAURICIO CAMARGO
GEODINAMICA LTDA

DISEÑO
 Ing. ORLANDO HOYOS
 DIBUJO
 LUISA SANTA

REVISÓ
 Ing. ORLANDO HOYOS
 APROBÓ
 Ing. GLORIA CASTILLO

PROYECTO
 DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS DE BETANÍA I, BETANÍA II Y LA UNIÓN DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C. CONTRATO DE CONSULTORÍA No CONS 392-2007

CONTENIDO
 AMENAZA CON OBRAS
 BETANIA

FECHA
 NOVIEMBRE DE 2007
ESCALA
 H=1:1250; V=1:1250
FIGURA
1 DE 1



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO G.7

ARBOL DE DECISIÓN A 25 AÑOS LA UNIÓN

SEPARADORES
Noviembre de 2007

LA UNIÓN - ZONA I		ÁRBOL DE DECISIÓN A 25 AÑOS					BENEFICIO COSTO	
		PROB. MAX %	COSTO DE OBRA mill	COSTO DE FALLA mill	COSTO ESPERADO mill	RIESGO ASUMIDO mill	FS	COSTO ESPERADO/ FS mill
ALTERNATIVA 1	FALLA	1.6	\$ 107.6	\$ 215.20	\$ 114.8	\$ 114.8	1.50	\$ 76.5
	NO FALLA	98.4	\$ 107.6	\$ 113.16				
ALTERNATIVA 2	FALLA	1.6	\$ 195.9	\$ 391.80	\$ 117.6	\$ 117.6	1.77	\$ 66.5
	NO FALLA	98.4	\$ 195.9	\$ 113.16				
ALTERNATIVA 3	FALLA	0.7	\$ 274.9	\$ 549.80	\$ 117.2	\$ 117.2	1.57	\$ 74.7
	NO FALLA	99.3	\$ 274.9	\$ 114.20				

LA UNIÓN - ZONA II		ÁRBOL DE DECISIÓN A 25 AÑOS					BENEFICIO COSTO	
		PROB. MAX %	COSTO DE OBRA mill	COSTO DE FALLA mill	COSTO ESPERADO mill	RIESGO ASUMIDO mill	FS	COSTO ESPERADO/ FS mill
ALTERNATIVA 1	FALLA	5.0	\$ 28.5	\$ 57.00	\$ 106.6	\$ 106.6	1.06	\$ 100.6
	NO FALLA	95.0	\$ 28.5	\$ 109.25				
ALTERNATIVA 2	FALLA	4.4	\$ 75.8	\$ 151.60	\$ 111.8	\$ 111.8	1.13	\$ 98.9
	NO FALLA	95.6	\$ 75.8	\$ 109.94				



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO G.8

ARBOL DE DECISIÓN A 25 AÑOS BETANIA

SEPARADORES
Noviembre de 2007

BETANIA - ZONA I	ÁRBOL DE DECISIÓN A 25 AÑOS							BENEFICIO COSTO	
	PROB. MAX %	COSTO DE OBRA mill	COSTO DE FALLA mill	COSTO ESPERADO mill	RIESGO ASUMIDO mill	FS	COSTO ESPERADO/ FS mill		
ALTERNATIVA 1	FALLA	1.4	\$ 169.3	\$ 338.60	\$ 116.5	\$ 116.5	1.76	\$ 66.2	
	NO FALLA	98.6	\$ 169.3	\$ 113.39					
ALTERNATIVA 2	FALLA	1.0	\$ 134.5	\$ 269.00	\$ 115.4	\$ 115.4	2.04	\$ 56.6	
	NO FALLA	99.0	\$ 134.5	\$ 113.85					
ALTERNATIVA 3	FALLA	1.9	\$ 262.9	\$ 525.80	\$ 120.7	\$ 120.7	1.21	\$ 99.7	
	NO FALLA	98.1	\$ 262.9	\$ 112.82					

BETANIA - ZONA II	ÁRBOL DE DECISIÓN A 25 AÑOS							BENEFICIO COSTO	
	PROB. MAX %	COSTO DE OBRA mill	COSTO DE FALLA mill	COSTO ESPERADO mill	RIESGO ASUMIDO mill	FS	COSTO ESPERADO/ FS mill		
ALTERNATIVA 1	FALLA	1.1	\$ 158.4	\$ 316.80	\$ 116.0	\$ 116.0	1.37	\$ 84.6	
	NO FALLA	98.9	\$ 158.4	\$ 113.74					
ALTERNATIVA 2	FALLA	1.7	\$ 169.5	\$ 339.00	\$ 116.9	\$ 116.9	1.49	\$ 78.4	
	NO FALLA	98.3	\$ 169.5	\$ 113.05					

CLASIFICADO

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C

Contrato No. CONS-392/2007



Corregimientos La Unión (Sitios I y II) y Betania (Sitios I y II)

VOL. 1 ANEXO H

ORIGINAL

PARTE 4 DE 4

DOCUMENTO No. CIG-SMP-04

De acuerdo con el Artículo 20 de la Ley 23 de 1982, los derechos de autor pertenecen al FOPAE y al FDL Sumapaz. La solicitud de reproducir este documento parcial o totalmente, se debe dirigir por escrito a los titulares de los derechos de autor.

BOGOTÁ D. C., NOVIEMBRE DE 2007



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO H

DISEÑO DE OBRAS

SEPARADORES
Noviembre de 2007



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO H.1

ESPECIFICACIONES DE OBRAS

SEPARADORES
Noviembre de 2007

ESPECIFICACIÓN 1 PRELIMINARES

1.1 DESCRIPCIÓN

1.1.1 Localización y replanteo

Esta actividad consiste en la localización, nivelación y control topográfico permanente de las obras a ejecutar, siguiendo las referencias del proyecto con la aprobación previa de la INTERVENTORÍA, de tal manera que ocupen la posición indicada con relación a la infraestructura existente y a los accidentes topográficos.

La localización y acotamiento del proyecto se apoyará en los sistemas planimétricos y altimétricos indicados en los planos del proyecto, o los que indique la INTERVENTORÍA.

Durante la construcción se deberá suministrar, establecer y mantener en buen estado las referencias topográficas, estacas y marcas de referencia que sean requeridas para la adecuada ejecución de los trabajos y el CONTRATISTA deberá restituir las que se dañen.

El replanteo y nivelación de los alineamientos estará a cargo del CONTRATISTA, inmediatamente después de que le sean entregados los planos y sean entregados oficialmente los sitios donde se desarrollarán los trabajos. Todos los realineamientos y nivelaciones estarán sujetos a la aprobación por parte del CONTRATANTE.

Los vértices o PI(s) de las poligonales establecidas deben materializarse en el terreno con estacas de madera de 40 mm x 40 mm x 250 mm. Las estacas deben estar provistas de clavo o puntilla de acero para una mejor caracterización del vértice y la centralización del instrumento.

1.1.2 Cerramiento con polisombra

El cerramiento de la obra se hará en todo el perímetro donde se vaya a intervenir, teniendo especial cuidado en las zonas donde se realicen excavaciones profundas y movimiento de tierras, además dentro de este cerramiento se debe tener en cuenta la señalización necesaria para evitar cualquier tipo de accidente, con el seguimiento especial de la INTERVENTORÍA por tratarse de obras en cercanías de zonas escolares rurales.

1.2 PERSONAL, MATERIALES Y EQUIPOS

1.2.1 Personal

Como requisito para el proyecto, el personal mínimo durante todo el tiempo de construcción de la obra estará conformado por un topógrafo experto y sus ayudantes. El CONTRATISTA deberá suministrar las hojas de vida, así como las referencias de todo el personal de topografía presentado.

El trabajo de topografía debe realizarlo un Topógrafo, un Ingeniero Topógrafo o Ingeniero Civil, acreditado con tarjeta profesional, licencia profesional o el documento legal vigente.

Todo el personal de topografía deberá cumplir con las normas de seguridad exigidas por LA INTERVENTORÍA.

1.2.2 Materiales

La obtención de las estacas y el manejo de la pintura deberán cumplir con buenas practicas ambientales. Para el cerramiento se utilizará polisombra en todo el contorno.

1.2.3 Equipos

Se utilizarán equipos de topografía en perfectas condiciones de funcionamiento y calibración reciente con una antigüedad menor a un mes. El CONTRATISTA debe indicar el nombre del fabricante y el modelo de todo el equipo propuesto para el proyecto. Se exige utilizar instrumentos de precisión de lecturas angulares directas de uno a tres segundos sexagesimales.

Las medidas de longitud deben ser tomadas directamente con cinta de acero (únicamente para medir distancias menores a 25 metros, y en terreno plano) o equipos de medición electrónica, como distanciómetro o estación total. El uso de cinta plástica se considera inaceptable.

1.3 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Antes de realizar el replanteo debe verificarse que los planos de diseño y detalles en general estén coordinados entre sí y que es clara la interpretación por el personal del CONTRATISTA. Adicionalmente debe verificarse que todo el conjunto de datos de diseño coincida con los datos obtenidos en el terreno. De lo contrario informar a la INTERVENTORIA y al CONTRATANTE, para realizar las consultas respectivas al responsable de los estudios y diseños.

Todos los trabajos topográficos deberán ser referenciados con base en los sistemas planimétricos y altimétricos indicados en los planos del proyecto. Para esto se ejecutarán poligonales cerradas, niveladas y contra niveladas, de cuyos vértices se localicen todos los detalles requeridos. El máximo error de cierre admisible para las poligonales o triangulaciones de los levantamientos de replanteo será de $1: 5.000$ en distancia y $e = aN$, en ángulo, siendo "N" el número de vértices de la poligonal y "a" la aproximación del aparato. El máximo error de cierre en las nivelaciones expresado en milímetros, será de $e=24 K$, siendo "K" la longitud en kilómetros de las líneas niveladas.

Las carteras de campo serán presentadas a la INTERVENTORÍA para su revisión junto con una (1) copia de los planos, cuadros de cálculos de coordenadas y nivelaciones, secciones transversales y observaciones a que haya lugar en el transcurso de la obra.

La aprobación por parte de la INTERVENTORÍA de los trabajos topográficos de replanteo de las obras y los datos aproximados de localización dados en los planos de construcción, no releva al CONTRATISTA de su responsabilidad sobre los defectos de construcción o incrementos en cantidades de obra, por efecto de errores topográficos de localización y replanteo de las obras.

1.4 RECIBO, PRECISIÓN Y TOLERANCIAS

Los trabajos se recibirán a satisfacción de la INTERVENTORÍA, una vez cumplen con lo siguiente:

- En la localización la precisión mínima exigida es de 1: 25.000.
- Se complete integralmente la colocación del cerramiento. El pago no exime al CONTRATISTA de mantener el cerramiento en buenas condiciones durante todo el desarrollo de la obra.

1.5 MEDICION, UNIDAD E ITEM DE PAGO

Todos los servicios que se relacionen con las denominadas actividades preliminares citados en esta especificación deben incluir el suministro de la mano de obra, materiales, equipo y mantenimiento del mismo, y todos los gastos administrativos que se deriven de este.

Ítems involucrados

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M2
1.2	CERRAMIENTO CON POLISOMBRA	ML

ESPECIFICACIÓN 2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.1 DESCRIPCIÓN

2.1.1 Excavación

Los trabajos de excavación consisten en el conjunto de operaciones para excavar hasta el nivel especificado dentro de los planos de diseño, remover, cargar y disponer en sitios aprobados los materiales excavados de cualquier tipo, con métodos mecánicos, manuales y/o con uso de explosivos. **No se diferencia para efectos de pago el tipo de material excavado**, por lo cual el CONTRATISTA deberá tener en cuenta que los movimientos de tierra se ejecutan sobre depósitos coluviales compuestos por bloques de roca de dimensiones importantes incluso de varios metros cúbicos de volumen, embebidos en una matriz de suelo.

2.1.2 Excavaciones misceláneas

Estas excavaciones son todos aquellos volúmenes no cuantificados, como producto de desprendimientos dentro de las zanjas, aristas de las bermas y para la construcción de las obras de drenaje superficial como cunetas, disipadores, filtros y en general no requieren trabajo mecánico para su desgarre. Se realizarán de forma manual en los sitios donde sea necesario según los niveles y anchos especificados dentro de los planos de construcción.

2.1.3 Relleno con material de sitio seleccionado

Esta especificación es aplicable a los trabajos para la conformación de relleno compactado de material producto de las excavaciones que se realicen en áreas adyacentes al proyecto. El relleno consiste en extender, humedecer u orear, conformar y compactar el material seleccionado producto de las excavaciones del proyecto.

El material de relleno deberá colocarse en capas uniformes que se extenderán sucesivamente en todo el ancho de la correspondiente sección transversal, y deberán extenderse de forma tal que mantengan una superficie aproximadamente horizontal.

Para la colocación de los rellenos, cada capa deberá compactarse uniformemente y no deberá tener más de 20 cm de espesor una vez compactada.

La compactación de cada capa será mínimo del 90% de la densidad proctor modificado de acuerdo con AASHTO T-180 método D. Las últimas dos (2) capas de terraplén (0.40 m.), serán compactas al 95% de la densidad AASHTO.

El CONTRATISTA deberá transportar y colocar los materiales sobrantes de excavación en las zonas de disposición aprobadas por la AUTORIDAD AMBIENTAL competente. No obstante y para efectos de la responsabilidad de la consultoría, se asumieron como Zonas de Disposición de Materiales Excavados Sobrantes – ZODMES, las autorizadas por el DAMA en Usme a momento

de realizar los estudios y diseños. Por lo tanto los transportes de material sobrante tienen en cuenta las distancias desde cada uno de los corregimientos hasta dicha localización.

Para el uso de fuentes de materiales más próximas y la reducción de los transportes o acarrees, se recomienda que el Gestor del Proyecto de Construcción o quien haga la formulación para la contratación de las obras, que se verifique el licenciamiento de las Canteras propuestas. De igual manera y ante la posibilidad de cumplir múltiples propósitos al convertir en ZODMES las antiguas canteras que han cerrado la extracción y se encuentran en desarrollo del Plan de Restauración Morfológica y Ambiental, se pueden efectuar tales usos mientras cuenten con los respectivos licenciamientos y permisos por parte de la AUTORIDAD AMBIENTAL.

El CONTRATISTA no podrá disponer materiales en áreas no aprobadas ni podrá retirarlos para fines distintos del contrato, sin la autorización previa por escrito de la INTERVENTORIA. El no cumplimiento de esta especificación hará responsable al CONTRATISTA ante las autoridades ambientales y ante el CONTRATANTE, por las sanciones impuestas.

2.1.4 Enrocado de protección

Son rellenos de protección y drenaje tipo diafragma, localizados en sitios adyacentes a las estructuras de drenaje, y contenidas por tablestacas en madera, elaboradas con la finalidad de mejora el confinamiento y contenerlo, a la vez mantener el drenaje superficial y dar continuidad al drenaje subsuperficial.

2.1.5 Transporte de material excavado

Todo el material de excavación debe ser retirado de el sitio de obra a una zona que tenga aprobación por la AUTORIDAD AMBIENTAL, si el material de excavación se fuese a utilizar para rellenos posteriores en el sitio debe disponerse un área de acopio temporal debidamente aislada y señalizada, que deberá ser aprobada por la INTERVENTORÍA.

La capa vegetal y tierra negra que a juicio del CONTRATISTA sirva como material de revegetalización deberá ser dispuesta en un lugar adecuado con el fin de ser reutilizada como material de base en la empradización. Se deben retirar las piedras de mas de 1.5" de diámetro, palos, plásticos, metal y otros objetos que puedan afectar la germinación de las plantas.

Teniendo en cuenta que la localidad de Sumapaz en su mayor parte corresponde a un Parque Nacional Natural y Zonas de Conservación, se deberá conducir el material sobrante de las excavaciones a sitios autorizados únicamente y con aval de la AUTORIDAD AMBIENTAL, lo que implica su pago en función de la distancia de acarreo que puede ser cerca de 45 km para Betania y 75 km para La Unión, hasta los sitios autorizados en la localidad de Usme.

2.1.6 Limpieza final

Al terminar los trabajos de movimientos de tierra, el CONTRATISTA deberá limpiar y conformar las zonas de trabajo y las que determine la INTERVENTORIA, las cuales podrán incluir partes de las zonas laterales que no fueron ocupadas por la construcción ni por materiales de desecho.

Las superficies respectivas deberán ser parejas y tener pendiente adecuada para la evacuación del agua de esorrentía.

2.2 PERSONAL, MATERIALES Y EQUIPOS

2.2.1 Personal

El personal encargado de la dirección y ejecución de los movimientos de tierras, así como de la operación de los equipos, deberá contar con amplia experiencia en trabajos similares y deberá cumplir con las normas de seguridad.

2.2.2 Equipos

El CONTRATISTA propondrá, para consideración de la INTERVENTORÍA, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños a construcciones o áreas aledañas

Los equipos que se empleen deberán mantenerse en óptimas condiciones de funcionamiento y su capacidad y rendimiento deberán producir el adelanto de las excavaciones de acuerdo con los programas de trabajo aprobados.

El CONTRATISTA podrá usar cualquier tipo de equipo apropiado para la construcción de relleno, incluyendo motoniveladora, carrotanque distribuidor de agua, compactador de llantas o vibratorio, cilindradora de ruedas metálica y equipo de transporte.

El equipo deberá mantenerse en óptimas condiciones de funcionamiento y su capacidad y rendimiento deberán producir el adelanto de la construcción de acuerdo con los programas de trabajo aprobados. Los trabajos de rellenos se recibirán cuando estén acordes con lo especificado y lo señalado en los planos y que a su juicio no altere la calidad final de las obras.

2.2.3 Materiales

Excavación

Los materiales de excavación consistirán de suelos finos o arcillosos, suelos granulares, materiales de terraza, depósitos de ladera como talus y coluviones, bloques de roca, etc.

No se conceptúa que apliquen excavaciones un macizo rocoso, sino la necesidad de reducir el tamaño de bloques aislados dentro de una masa de suelo.

En el caso en que fuese necesario algún tipo de voladura, los procedimientos, tipos y cantidades de explosivos y equipos que el CONTRATISTA proponga utilizar como darda hidráulica, martillos neumáticos, etc, deberán estar aprobados previamente por la INTERVENTORÍA y el CONTRATANTE. La aprobación dada por la INTERVENTORÍA no exime al CONTRATISTA de su responsabilidad por los errores y daños que causen las voladuras.

Excavaciones misceláneas

Los materiales de las excavaciones misceláneas son suelos finos o arcillosos, suelos granulares, materiales de terraza, depósitos de ladera como talus y coluviones, bloques de roca, etc.

Las denominadas excavaciones misceláneas se realizan con máquina para la ejecución de la zanja para la construcción de cunetas, filtros, canales disipadores o retiro de derrumbes.

Relleno con material de sitio seleccionado

Para estos rellenos se utilizará material seleccionado proveniente de las excavaciones en el sitio propio de la obra o de fuentes aledañas aprobadas por la INTERVENTORÍA y con licencia de la AUTORIDAD AMBIENTAL y deberán estar libres de sustancias deletéreas, materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales.

Las características del material seleccionado de relleno serán un tamaño máximo de 100 mm, pasa tamiz 200 menor a 35% en peso y límite líquido menor al 40%. Se considera que las zonas a rellenar no serán objeto de desarrollos urbanísticos, por lo cual no se hacen más exigentes los requerimientos del material a emplear.

Enrocado de protección

Las piedras utilizadas para la construcción de los enrocados podrán obtenerse de los lechos de las quebradas o de canteras previamente aprobadas por la INTERVENTORÍA en fuentes que cuenten con licencia por parte de la AUTORIDAD AMBIENTAL, con tamaño mínimo de 30 cm y deberán cumplir con los mismos requisitos mínimos exigidos para materiales de muros en concreto ciclópeo.

2.3 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

2.3.1 Excavación

Los trabajos de excavación se iniciarán una vez los trabajos de localización y replanteo hayan finalizado y sean aceptados por la INTERVENTORIA.

El CONTRATISTA deberá presentar el procedimiento de construcción, dentro del cual se incluirá el programa de las excavaciones para aprobación del CONTRATANTE.

La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal que asegure la utilización más eficiente de todos los materiales para la construcción de las obras del proyecto indicadas en los planos. Las excavaciones deberán realizarse con el mayor cuidado para evitar procesos de erosión e inestabilidad en las zonas aledañas de la excavación y deberán utilizarse los medios mas adecuados, aprobados por la INTERVENTORIA, por etapas si fuere necesario para asegurar la estabilidad y conservación de las mismas.

El mantenimiento de la maquinaria utilizada durante la construcción esta a cargo del CONTRATISTA y deberá atender cualquier observación que al respecto haga la INTERVENTORIA o representante del CONTRATANTE. Este mantenimiento se vigilara mediante un programa de mantenimiento de la maquinaria que se cumplirá a cabalidad y que permitirá el cumplimiento de las normas de la AUTORIDAD AMBIENTAL competente.

Bajo ninguna circunstancia se permitirá la colocación del material excavado en sitios donde interfiera con el drenaje de aguas superficiales o subterráneas. Tampoco se permitirá por ningún

motivo arrojar materiales provenientes de la excavación sobre fuentes de agua existentes en el área de los trabajos.

2.3.2 Excavaciones misceláneas

Los trabajos de las excavaciones misceláneas se iniciarán una vez los trabajos de localización y replanteo hayan finalizado y sean aceptados por la INTERVENTORIA.

El CONTRATISTA deberá presentar el procedimiento de construcción, dentro del cual se incluirá el programa de las excavaciones misceláneas para aprobación del CONTRATANTE.

La ejecución de las zanjas deberá tener en cuenta las características del material excavado y su estabilidad temporal. De ser necesario y si así lo demanda la INTERVENTORÍA se deberá proveer entibados o se ejecutará por etapas las excavaciones misceláneas o tramos cortos alternados dejando tabiques de suelo entre ellos.

Se deberá disponer del material para construir filtros, trincheras, cunetas y canales disipadores, antes de iniciar las excavaciones misceláneas para proceder a los rellenos y recubrimientos en el menor tiempo posible, a fin de garantizar la estabilidad de los trabajos.

Se deberá proveer en forma permanente el manejo del agua de las excavaciones misceláneas, incluso de ser necesario mediante equipos de bombeo de suficiente capacidad para evitar la el ingreso del agua a las zanjas, la saturación del suelo y su alteración. Cualquier sobre excavación por ésta causa, será realizada por y a cuenta del CONTRATISTA.

2.3.3 Relleno con material de sitio seleccionado

Se consideró que las fuentes de materiales a emplear se encuentran en Usme, para no incentivar la explotación en zonas pertenecientes a zonas de protección ambiental o Parques Naturales que se encuentran en el recorrido a los corregimientos. Por lo anterior se tuvieron en cuenta los transportes de los materiales desde dicha localización.

2.3.4 Enrocado de protección

La ejecución de este ítem se iniciará con la conformación del terreno en el área a protegerse, retirando de esta el material fino presente y excavando hasta lograr una base firme que permita la construcción del enrocado, de tal forma que la superficie exterior cumpla con los niveles establecidos para lograr las escorrentías de agua según lo señalado en los planos o lo ordenado por la INTERVENTORIA.

En caso de presentarse zonas profundas deberán rellenarse con material común hasta lograr el nivel inferior requerido para el enrocado. Una vez obtenido el nivel inferior del enrocado se procederá a colocar las piedras de forma tal que se acomoden lo mejor posible obteniendo el menor espacio entre rocas.

2.4 RECIBO, PRECISIÓN Y TOLERANCIAS

El trabajo de excavación se dará por terminado cuando el alineamiento, el perfil y la sección estén de acuerdo con los planos del proyecto y las instrucciones de la INTERVENTORIA.

2.4.1 Excavación

La cota de cualquier punto del fondo, conformado y nivelado, no deberá variar en más de diez centímetros (10 cm) con respecto a la cota proyectada o como se convenga con la INTERVENTORÍA de acuerdo con las condiciones de desarrollo de la obra y el tipo de material excavado.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el CONTRATISTA, por su propia cuenta, a plena satisfacción de la INTERVENTORÍA.

2.4.2 Excavaciones misceláneas

La cota de cualquier punto del fondo, conformado y nivelado, no deberá variar en más de cinco centímetros (5 cm) con respecto a la cota proyectada o como se convenga con la INTERVENTORÍA de acuerdo con las condiciones de desarrollo de la obra y el tipo de material excavado.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el CONTRATISTA, por su propia cuenta, a plena satisfacción de la INTERVENTORÍA.

2.4.3 Rellenos con material de sitio seleccionado

La cota de cualquier punto del relleno, conformada y compactada, no deberá variar en más de cinco centímetros (5 cm) de la cota proyectada o como se convenga con la INTERVENTORÍA de acuerdo con las condiciones de desarrollo de la obra.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias deberán ser corregidas por el CONTRATISTA, por su propia cuenta, a plena satisfacción de la INTERVENTORIA.

2.4.4 Enrocado de protección

La cota de cualquier punto del enrocado, conformada y compactada, no deberá variar en más de diez centímetros (10 cm) de la cota proyectada o como se convenga con la INTERVENTORÍA de acuerdo con las condiciones de desarrollo de la obra.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias deberán ser corregidas por el CONTRATISTA, por su propia cuenta, a plena satisfacción de la INTERVENTORIA.

2.4.5 Transporte de material excavado

Tanto el material sobrante de excavación a máquina y excavaciones misceláneas será transportado, teniendo en cuenta su volumen expandido y medido en las volquetas con aproximación a la décima de m³.

2.5 MEDICION, UNIDAD E ITEM DE PAGO

El pago de los trabajos de movimientos de tierra se realizará de acuerdo con el respectivo precio unitario consignado en el cuadro de cantidades de obra y precios unitarios para esta actividad, el cual incluirá la excavación, manejo de aguas, conformación del fondo de la excavación, materiales, mano de obra, herramientas y equipo, retiro de materiales de excavación, cargue, descargue, disposición final, limpieza y en general todos aquellos trabajos requeridos para realizar la actividad a satisfacción de la INTERVENTORÍA y el CONTRATANTE.

Ítems involucrados

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
2.1	EXCAVACIÓN CON MÁQUINA	M3
2.2	RELLENO CON MATERIAL DE SITIO SELECCIONADO	M3
2.3	EXCAVACIONES MISCELÁNEAS	M3
2.4	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCAVADO	M3
2.5	ENROCADOS DE PROTECCION	M3

ESPECIFICACIÓN 3 CONCRETO

3.1 DESCRIPCIÓN

Esta especificación es aplicable a los procedimientos para garantizar la calidad de los materiales pétreos utilizados para la producción de concretos y morteros, incluyendo los ensayos de laboratorio, las condiciones y procesos de almacenamiento y las características que deben cumplir dichos materiales para ser aceptados.

Los trabajos de agregados para concretos consisten en el conjunto de operaciones y procedimientos que garantizan la calidad requerida de estos materiales para la producción de ítems como cunetas, canal disipador y concreto de protección.

3.2 PERSONAL, MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1 Personal

El personal encargado de la dirección y ejecución de la preparación y colocación del concreto deberá contar con experiencia en trabajos similares y cumplir con las normas de seguridad industrial.

3.2.2 Equipos

Equipo para mezclado mecánico del concreto y su traslado hasta el sitio de colocación; para la consolidación se utilizará vibrador eléctrico o neumático de inmersión, vibrador de formaleta, mesa de vibración, mesa de impacto o pantalla de vibrado.

Todo el equipo deberá mantenerse en óptimas condiciones de funcionamiento. Periódicamente se le realizará inspección pre operacional con el objeto de aprobar su utilización.

Los vibradores de inmersión eléctrica o de tipo neumático deberán tener la potencia y capacidad para consolidar el concreto en forma efectiva y rápida. Los vibradores de inmersión deberán operar por lo menos a 7.000 rpm.

Deberá disponerse por lo menos de un vibrador de repuesto en buenas condiciones de trabajo por cada tres vibradores requeridos para vibrar el concreto que se esté vaciando. Para los vibradores eléctricos deberá proveerse energía auxiliar en caso de que ocurra una falla de la energía.

3.2.3 Materiales

El concreto debe cumplir con una resistencia a los 28 días de 3000 PSI.

3.3 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

3.3.1 Explotación, Selección y Acarreo de Materiales

Los agregados para el concreto y el mortero serán obtenidos por el CONTRATISTA a partir de las fuentes de arena y grava suministradas empresas reconocidas y que cumplan normas técnicas de construcción. El CONTRATISTA será responsable por la obtención de los agregados y de su calidad, para su uso en la elaboración del concreto y mortero.

Las fuentes para la producción de agregados así como los equipos y procedimientos de explotación y elaboración deberán asegurar el cumplimiento de las normas y el suministro de un material de características homogéneas. Los materiales usados en la fabricación de concretos deberán ser de las mismas características de aquellos usados en el diseño de mezclas.

3.3.2 Requisitos de los agregados

Agregado fino (Arena)

Se considera como agregado fino a la fracción que pase el tamiz de 4.75 mm (No. 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas u otro producto que resulte adecuado a juicio del CONTRATANTE.

Las partículas deben tener, por lo general, forma cúbica y el agregado debe estar razonablemente exento de partículas de forma plana o alargada. Las rocas que se desintegran formando partículas delgadas, planas y alargadas, sea cual fuere el tipo del equipo de procesamiento, no serán aprobadas para uso en la producción del agregado fino. Se considerarán como partículas delgadas, planas y alargadas, aquellas cuya dimensión máxima sea cinco veces mayor que su dimensión mínima.

La arena consistirá en partículas duras, fuertes, durables y limpias y deberá estar bien lavada, tamizada, clasificada y mezclada, según se requiera para producir el agregado fino.

Se deberán cumplir los siguientes requisitos, además de los establecidos en la norma ASTM C33.

Contenido de sustancias perjudiciales

Cuando no se tengan antecedentes sobre el agregado fino disponible, o en caso de duda, se deberá comprobar que las sustancias perjudiciales no sobrepasen los siguientes límites:

CARACTERISTICAS	NORMA DE ENSAYO	CANTIDAD MAXIMA EN % DE LA MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de arcilla y partículas deleznales	INV E-211 ASTM C 142	1,00
Material que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200)	INV E-214 ASTM C 117	5,00
Cantidad de partículas livianas	INV E-221 ASTM C 123	0,50
Contenido de sulfatos, expresado como SO ₄ =	INV E-233 ASTM D 516	1,20

No se permitirá el empleo de arena con impurezas orgánicas, de acuerdo con los resultados del ensayo para detección de materia orgánica, según norma de ensayo INV E-212 (o ASTM C 40).

□ Granulometría

La gradación de los agregados finos será determinada mediante el procedimiento descrito en la Norma INV E-213 (o ASTM C 136). La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
NORMAL	ALTERNO	
9.5 mm	3/8"	100
4.75 mm	No.4	95-100
2.36 mm	No.8	80-100
1.18 mm	No.16	50-85
600 μ m	No.30	25-60
300 μ m	No.50	10-30
150 μ m	No.100	2-10
75 μ m	No. 200	0-3

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos.

El módulo de finura deberá estar comprendido entre 2,5 y 3,0. Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de $\pm 0,2$ en el módulo de finura, con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

□ Solidez

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma INV E-220.

□ Equivalente de Arena

El equivalente de arena no podrá ser inferior a sesenta por ciento (60%), determinado de acuerdo con la norma de ensayo INV E-133.

□ Agregado grueso (Gravilla)

Se considera como agregado grueso al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (No.4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del CONTRATANTE. No se permitirá la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.

El agregado grueso consistirá en partículas duras, fuertes y limpias, obtenidas de grava natural o triturada, o de una combinación de ambas y debe estar exento de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales. El agregado grueso debe ser tamizado, lavado, depurado y sometido a los procesos necesarios para obtener un material aceptable, de acuerdo con los siguientes requisitos:

□ **Contenido de sustancias perjudiciales**

Cuando no se tengan antecedentes sobre el agregado grueso disponible, o en caso de duda, se deberá comprobar que las sustancias perjudiciales no sobrepasen los siguientes límites:

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO	CANTIDAD MÁXIMA EN % DE LA MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de arcilla y partículas deleznales	INV E-211 ASTM C 142	0,25
Cantidad de partículas livianas	INV E-221 ASTM C 123	1,00
Contenido de sulfatos expresado como SO ₄ =	INV E-233 ASTM D 516	1,20

3.4 MEDICIÓN, UNIDAD E ÍTEM DE PAGO

El pago será por metro cúbico (m²) por un espesor de cinco (5) centímetros cuantificado y aprobado por LA INTERVENTORÍA.

El valor de este ítem incluye, herramientas, equipos, formaletería, mano de obra, suministro de materiales etc. y cualquier otra actividad o elemento que exija LA INTERVENTORÍA que sean necesarios a su juicio para desarrollar correctamente esta actividad.

Ítems involucrados

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3.2	CONCRETO DE PROTECCIÓN DE 2000 psi e = 0.05 m	M2
5.1	CUNETAS TIPO I	ML
5.2	CUNETAS TIPO II	ML
5.3	CUNETAS TIPO III	ML
5.4	CANALES DISIPADORES	ML
5.11	CAJA DE PASO DE 1X1 m	UN
5.12	CABEZOTE DE ENTREGA	UN

ESPECIFICACIÓN 4 ESTRUCTURAS DE DRENAJE

4.1 DESCRIPCIÓN

4.1.1 Cunetas en concreto

Este trabajo consiste la construcción de canales colectores ubicados en el pie y corona de los taludes. Acondicionamiento y el recubrimiento con concreto de las cunetas y zanjas proyectadas, de acuerdo con las formas y dimensiones y en los sitios señalados en los planos o determinados por el INTERVENTOR.

Ítems relacionados

- Tipo I: Cuneta de concreto triangular de $H= 0.18$ $B=0.56$, $e=0.07$
- Tipo II: Cuneta de concreto triangular de $H= 0.225$ $B=0.51$, $e=0.08$
- Tipo III: Cuneta de concreto triangular de $H= 0.25$ $B=0.73$, $e=0.08$
- Canales Disipadores: Cuneta de concreto triangular de $H= 0.25$ $B=0.73$, $e=0.08$

4.1.2 Trinchera drenante

Esta especificación es aplicable a los trabajos de colocación de piedra o materiales granulares que se realicen en la conformación y construcción de drenajes sub superficiales profundo o tipo trinchera, de acuerdo con los planos de construcción, o lo ordenado por el CONTRATANTE.

El trabajo de colocación piedra o materiales granulares y conformación de trincheras drenantes consiste en la colocación manual o mecánica del material pétreo, producto de excavaciones y/o explotación de fuentes de materiales o zonas de préstamo, sobre el geotextil estaqueado a sus paredes u orillas, o directamente sobre el talud de acuerdo a la sección y localización indicada en planos o lo aprobado por el CONTRATANTE.

4.1.3 Material de filtro para muro

Corresponde a la colocación del material granular en el trasdós de los muros de contención, con granulometría de función filtrante, para interceptar, conducir y evacuar el agua que infiltra por detrás de las estructuras.

4.1.4 Filtro drenante $B=1.0$ x $H=1.0$ m

Son las estructuras de subdrenaje que se instalan bajo las cunetas o ramales de las trincheras drenantes, para la interceptación, conducción y entrega de agua sub superficial para abatir el nivel de agua freática antes que sature las áreas susceptibles en términos de estabilidad.

4.1.5 Instalación de tubería PVC Novafort

Las actividades corresponden al suministro, transporte e instalación o acople de tubería PVC Novafort, utilizando cuando sea necesario, accesorios, líquido limpiador, sellos de caucho, soldadura PVC y/o teflón.

Antes de proceder con la instalación de la tubería, el CONTRATISTA deberá solicitar la aprobación del sitio de instalación de la misma, al igual que la aprobación del buen estado de cada elemento y la calidad de los demás materiales y de los equipos que se utilizarán para la ejecución de la actividad. El alineamiento de la tubería debe materializarse en campo de conformidad con la INTERVENTORA.

Las zanjas donde se instalará la tubería enterrada deberán excavarse de acuerdo con las recordaciones anteriores y el fondo debe quedar liso y regular para evitar flexiones de la tubería. La zanja debe estar libre de agua durante la instalación de la tubería, y mantenerse así hasta rellenar suficientemente la zanja para impedir la flotación de la tubería. La instalación bajo tierra de la tubería PVC tendrá en cuenta lo descrito en la norma ICONTEC NTC 3.742.

Esta especificación es aplicable a los trabajos de suministro, transporte e instalación de tubería PVC - NOVAFORT, utilizada en líneas o redes de conducción de acueductos, drenajes y demás obras indicadas en los planos.

La tubería de 4" se instalará sub superficialmente en los filtros localizados debajo de las cunetas así como junto con el material de filtro para muro de contención.

La tubería de 8" se instalará superficialmente sobre marcos "H", para relocalizar la línea de conducción de la red de alcantarillado hacia los tanques de tratamiento, así como a la salida de los mismos hasta el cabezote de entrega al canal de drenaje más cercano.

4.1.6 Cajas de paso de 1.0 x 1.0 m

Esta especificación trata sobre los procedimientos que se deben seguir para la construcción de cajas de paso cuyas tapas queden a nivel con la superficie del terreno.

Corresponde a la construcción de cajas en mampostería en la parte final de los filtros y cunetas, o donde hay cambio de dirección en el sistema de drenaje superficial o subsuperficial.

4.1.7 Drenes sub horizontales

Este trabajo consiste en la elaboración y colocación de subdrenes horizontales en tubería de PVC 2" perforada recubierta de Geotextil NT-1600 que serán colocados mediante perforaciones mecánicas y dirigidas, con las pendientes y demás características indicadas en los planos, ubicados en los sitios propuestos en el diseño u ordenados por el Interventor.

4.1.8 Cabezote de entrega

Corresponde a la estructura de entrega de la salida de las tuberías de PVC de 8" de los tanques de tratamiento, hacia el canal de drenaje natural más cercano. Se trata de una estructura cimentada en una losa de concreto apoyada a su vez en una capa granular y muros en

mampostería, reforzados con malla electrosoldada. No es una estructura sometida a empujes de tierras, sino a los generados por la entrega de dos tuberías.

4.1.9 Geotextil

Se refiere esta especificación al suministro e instalación de geotextil entre materiales filtrantes y el suelo natural, en las obras que lo requieran de acuerdo con los diseños o con indicaciones del Interventor, con el fin de evitar la migración de material fino hacia el material filtrante. También se puede usar geotextil en el refuerzo de estructuras de tierra, y protección de muros en gaviones de acuerdo con el diseño y las instrucciones del Interventor.

4.2 PERSONAL, MATERIALES Y EQUIPOS

4.2.1 Cunetas en concreto

Personal

El personal deberá tener experiencia en trabajos similares y cumplir con las normas de seguridad industrial exigidas por el CONTRATANTE.

Equipos

Se deberá disponer de todos los elementos para la conformación de cunetas, excavación, carga y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

Materiales

□ Concreto

Se usará concreto de 2500 psi, o 3000 psi (según corresponda a la cuneta o canal disipador) con tamaño máximo de agregados de 1 ½".

□ Material de relleno para el acondicionamiento de la superficie

Todos los materiales de relleno requeridos para el acondicionamiento de las cunetas, serán seleccionados de los cortes adyacentes, según lo determine el Interventor. Si es necesario, se utilizará concreto pobre para uniformizar el piso.

□ Sellante para juntas

Para el sello de las juntas se empleará material asfáltico o pre-moldeado, cuyas características se establecen en las especificaciones AASHTO M-89, M-33, M-153 y M-30.

□ Refuerzo

Para el refuerzo de las cunetas o canales disipadores se colocara una malla electrosoldada de 0.15mm X 0.15 mm y diámetro de 4 mm para cunetas y 5.5 mm para disipadores, con la

utilización de esta malla se elimina el amarre, corte, enderezamiento, y ganchos terminales del refuerzo y no requiere operario especializados por su facilidad de colocación.

4.2.2 Trinchera drenante

Personal

El personal deberá tener experiencia en trabajos similares y cumplir con las normas de seguridad industrial exigidas por el CONTRATANTE.

Equipos

Se deberá disponer de todos los elementos para la conformación de trincheras drenantes, excavación, cargue y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

Materiales

□ Material pétreo

El material filtrante deberá estar constituido por gravas de tamaños comprendidos entre ¾" a 1" sanas y resistentes.

El desgaste medido en la Máquina de Los Ángeles, según la norma de ensayo INV E-219, no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%). No se aceptarán fragmentos de lutitas o pizarras, piedra pómez y en general materiales frágiles y blandos.

Su capacidad de absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%) en peso. Para determinarla, se fragmentará una muestra representativa de las piedras y se ensayará de acuerdo con la norma INV E-223.

□ Geotextil

El geotextil utilizado será NT-1600 o similar a no ser que se indique lo contrario.

4.2.3 Material de filtro para muro

Personal

El personal encargado de la dirección y ejecución de los trabajos, así como de la operación de los equipos, deberá contar con amplia experiencia en trabajos similares, y deberá cumplir con las normas de seguridad.

Equipos

El CONTRATISTA propondrá, para consideración de la INTERVENTORÍA, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios a construcciones ni áreas aledañas

Materiales

□ Material pétreo

El material filtrante deberá estar constituido por partículas con tamaños comprendidos entre el tamiz de 19.0 mm (3/4") y de 100 mm (4"), del tipo gravas sanas y resistentes.

El desgaste medido en la Máquina de Los Ángeles, según la norma de ensayo INV E-219, no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

No se aceptarán fragmentos de lutitas o pizarras, piedra pómez y en general materiales frágiles y blandos.

Su capacidad de absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%) en peso. Para determinarla, se fragmentará una muestra representativa de las piedras y se ensayará de acuerdo con la norma INV E-223.

□ Geotextil

El geotextil será NT-1600 o similar en todo caso debe ser aprobado por la INTERVENTORÍA.

□ Tubería

La instalación de la tubería perforada será de acuerdo con las pendientes y longitudes definidas en los planos y acordes con el terreno. La perforación deberá estar libre de obstáculos y deberá permitir el libre acceso de la tubería.

La tubería deberá estar acoplada mediante uniones soldadas y deberá tener un tapón en el extremo que quedará dentro del talud. La unión soldada se realizará en forma similar a la descrita para uniones lisas de tubería PVC presión.

4.2.4 Filtro drenante B=1.0 x H=1.0 m

Personal

El personal encargado de la dirección y ejecución de los trabajos, así como de la operación de los equipos, deberá contar con amplia experiencia en trabajos similares, y deberá cumplir con las normas de seguridad.

Equipos

El CONTRATISTA propondrá, para consideración de la INTERVENTORÍA, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios a construcciones ni áreas aledañas

Materiales

□ Material pétreo

El material filtrante deberá estar constituido por partículas con tamaños comprendidos entre el tamiz de 19.0 mm (3/4") y de 100 mm (4"), del tipo gravas sanas y resistentes.

El desgaste medido en la Máquina de Los Ángeles, según la norma de ensayo INV E-219, no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

No se aceptarán fragmentos de lutitas o pizarras, piedra pómez y en general materiales frágiles y blandos.

Su capacidad de absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%) en peso. Para determinarla, se fragmentará una muestra representativa de las piedras y se ensayará de acuerdo con la norma INV E-223.

Geotextil

El geotextil será NT-1600 o similar en todo caso debe ser aprobado por la INTERVENTORÍA.

Tubería

La instalación de la tubería perforada será de acuerdo con las pendientes y longitudes definidas en los planos y acordes con el terreno. La perforación deberá estar libre de obstáculos y deberá permitir el libre acceso de la tubería.

La tubería deberá estar acoplada mediante uniones soldadas y deberá tener un tapón en el extremo que quedará dentro del talud. La unión soldada se realizará en forma similar a la descrita para uniones lisas de tubería PVC presión.

4.2.5 Instalación de tubería PVC Novafort

Personal

El personal encargado de la dirección y ejecución de los trabajos, así como de la operación de los equipos, deberá contar con amplia experiencia en trabajos similares, y deberá cumplir con las normas de seguridad.

Equipos

El CONTRATISTA propondrá, para consideración de la INTERVENTORÍA, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios a construcciones ni áreas aledañas

Materiales

Tubería PVC Novafort en diámetros de 4" y 8" con sus respectivos accesorios; la tubería y accesorios no tendrá olor ni sabor y tendrá propiedades físicas y químicas iguales o mejores a las normas de prueba de resistencia a la presión, aplastamiento y acetona del ICONTEC NTC 382, NTC 1.339, ASTM D2241, ASTM D2466, ASTM D466.

Los diferentes tipos de tubería PVC y demás materiales que se requieran utilizar, serán seleccionados por el CONTRATISTA y aprobados por la INTERVENTORA, de acuerdo al cumplimiento de las normas de calidad y a las especificaciones consignadas en los planos.

4.2.6 Cajas de paso de 1.0 x 1.0 m

Personal

El personal encargado de la dirección y ejecución de los trabajos, así como de la operación de los equipos, deberá contar con amplia experiencia en trabajos similares, y deberá cumplir con las normas de seguridad.

Equipos

El CONTRATISTA propondrá, para consideración de la INTERVENTORÍA, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios a construcciones ni áreas aledañas

Materiales

Se usará concreto de 2500 psi con tamaño máximo de agregados de 1 ½”.

Se usará acero de refuerzo con límite de fluencia de 60.000 PSI.

4.2.7 Drenes sub horizontales

Personal

El CONTRATISTA propondrá, para consideración de la INTERVENTORÍA, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios a construcciones ni áreas aledañas

Equipos

El personal encargado de la dirección y ejecución de los trabajos, así como de la operación de los equipos, deberá contar con amplia experiencia en trabajos similares, y deberá cumplir con las normas de seguridad.

Materiales

Tubería de PVC 2” perforada

Geotextil NT-1600

4.2.8 Cabezote de entrega

Personal

El personal encargado de la dirección y ejecución de los trabajos, así como de la operación de los equipos, deberá contar con amplia experiencia en trabajos similares, y deberá cumplir con las normas de seguridad.

Equipos

El CONTRATISTA propondrá, para consideración de la INTERVENTORÍA, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios a construcciones ni áreas aledañas

Materiales

Concreto de 3000 Psi

Mortero de cemento

Malla electrosoldada Q4

Ladrillo recocido

Relleno granular seleccionado

4.2.9 Geotextil

Personal

El CONTRATISTA propondrá, para consideración de la INTERVENTORÍA, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios a construcciones ni áreas aledañas

Equipos

El personal encargado de la dirección y ejecución de los trabajos, así como de la operación de los equipos, deberá contar con amplia experiencia en trabajos similares, y deberá cumplir con las normas de seguridad.

Materiales

El geotextil para drenajes debe tener las siguientes características:

- Abertura aparente < 0.25 mm
- Permeabilidad > 0.3 cm/seg
- Espesor > 1.8 mm
- Resistencia al punzonamiento > 25 Kg de acuerdo con ASTM D-4833

4.3 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

4.3.1 Cunetas en concreto

□ Acondicionamiento de la Cuneta en tierra

El CONTRATISTA deberá acondicionar la cuneta en tierra inicialmente, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en los planos o establecidas por la INTERVENTORÍA.

Los procedimientos requeridos para cumplir con esta actividad podrán incluir la excavación, cargue, transporte y disposición en sitios aprobados de los materiales no utilizables, así como la conformación de los utilizables y el suministro, colocación y compactación de los materiales de relleno que se requieran, a juicio del Interventor, para obtener la sección típica prevista.

□ Colocación de formaletas

Acondionadas las cunetas en tierra, el CONTRATISTA instalará las formaletas de manera de garantizar que las cunetas queden construidas con las secciones y espesores señalados en los planos u ordenados por el Interventor.

□ Construcción de la cuneta

Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre sobre la superficie de la cuneta en tierra, se procederá a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior de la cuneta, avanzando en sentido ascendente de la misma y verificando que su espesor sea, como mínimo, el señalado en los planos.

Se construirán juntas de dilatación de 1.5 cm. De ancho en las cunetas a intervalos de 18 m. La junta de dilatación deberá llenarse de material para relleno de juntas, de acuerdo con los requisitos de la respectiva norma. Este relleno deberá tomar la forma de la sección transversal de la junta.

Las juntas de contracción se harán a intervalos de 6 m a una profundidad de 2.5 cm. Haciendo la ranura por medio de una herramienta que deje las esquinas redondeadas y que permita el libre movimiento del concreto en la junta. Tanto las juntas de dilatación como las de compactación deben construirse formando ángulo recto con la línea central de la cuneta.

En cuanto a la calidad del producto terminado, el INTERVENTOR sólo aceptará cunetas cuya forma corresponda a la indicada en los planos y cuyas dimensiones no sean inferiores a las señaladas en los planos o autorizadas por él.

Tampoco aceptará trabajos terminados con depresiones excesivas, traslapos desiguales o variaciones apreciables en la sección de la cuneta, que impidan el normal escurrimiento de las aguas superficiales. Las deficiencias superficiales que, a juicio del Interventor, sean pequeñas, serán corregidas por el CONTRATISTA.

El CONTRATISTA deberá nivelar cuidadosamente las superficies para que la cuneta quede con la verdadera forma y dimensiones indicadas en los planos. Las pequeñas deficiencias superficiales

deberá corregirlas mediante la aplicación de un mortero de cemento de un tipo aprobado por el Interventor.

Una vez terminados los trabajos, el CONTRATISTA deberá efectuar la limpieza del área y el retiro de material sobrante a juicio de la INTERVENTORÍA.

4.3.2 Trinchera drenante

□ Instalación del geotextil

Se instala el geotextil NT-1600 o similar estaqueando sus pestañas, en las paredes u orillas del talud. El geotextil deberá cubrir totalmente el perímetro del filtro, acomodándolo lo más ajustado posible a la parte interior.

□ Colocación del Material Pétreo

Una vez instalado el geotextil en ella, con sus respectivos traslapes inferiores o longitudinales de 50 cm y superiores o transversales (pestañas) de 30 cm, se procede a colocar la gravilla, libre de material fino y suciedades, para el llenado de la sección del filtro, evitando daños en el geotextil.

El proceso de vaciado de la grava o triturado se efectuará manual o mecánicamente en capas de 30 cm.

El material pétreo menos grueso se deberá colocar en el fondo o primera capa. En caso de tener geotextil y una vez conformada la sección en piedra del filtro.

Una vez terminados los trabajos, el CONTRATISTA deberá efectuar la limpieza del área y el retiro de material sobrante a juicio de la INTERVENTORA.

4.3.3 Material de filtro para muro

Instalación del geotextil

Se instala en la parte posterior el geotextil, de tal forma que se sujete firmemente a las paredes u orillas del muro. El geotextil deberá cubrir totalmente el perímetro del filtro, acomodándolo lo más ajustado posible a la parte interior.

El geotextil debe estar previamente cortado y dimensionado según diseño y debe ser sostenido sobre la corona del muro, evitando de esta manera la contaminación del filtro a medida que se alcanza la cota de relleno requerida en los planos, previamente aprobados por el CONTRATANTE

Colocación del Material Pétreo

Una vez instalado el geotextil en ella, con sus respectivos traslapes inferiores o longitudinales de 50 cm y superiores o transversales (pestañas) de 30 cm, se procede a colocar la piedra o grava, libre de material fino y suciedades, para el llenado de la sección del filtro, evitando daños en el geotextil.

El proceso de vaciado de la piedra, grava o triturado se efectuará manual o mecánicamente en capas de 30 cm. El material pétreo menos grueso se deberá colocar en el fondo o primera capa. En caso de tener geotextil y una vez conformada la sección en piedra del filtro.

Una vez terminados los trabajos, el CONTRATISTA deberá efectuar la limpieza del área y el retiro de material sobrante a juicio de la INTERVENTORA.

4.3.4 Filtro drenante B=1.0 x H=1.0 m

Instalación del geotextil

Se instala en la parte posterior el geotextil, de tal forma que se sujete firmemente a las paredes u orillas de la zanja. El geotextil deberá cubrir totalmente el perímetro del filtro, acomodándolo lo más ajustado posible a la parte interior.

El geotextil debe estar previamente cortado y dimensionado según diseño y debe ser sostenido sobre la corona de la zanja, evitando de esta manera la contaminación del filtro a medida que se alcanza la cota de relleno requerida en los planos, previamente aprobados por la INTERVENTORÍA y el CONTRATANTE

Colocación del Material Pétreo

Una vez instalado el geotextil en ella, con sus respectivos traslapes inferiores o longitudinales de 50 cm y superiores o transversales (pestañas) de 30 cm, se procede a colocar la piedra o grava, libre de material fino y suciedades, para el llenado de la sección del filtro, evitando daños en el geotextil.

El proceso de vaciado de la piedra, grava o triturado se efectuará manual o mecánicamente en capas de 30 cm. El material pétreo menos grueso se deberá colocar en el fondo o primera capa. En caso de tener geotextil y una vez conformada la sección en piedra del filtro.

Una vez terminados los trabajos, el CONTRATISTA deberá efectuar la limpieza del área y el retiro de material sobrante a juicio de la INTERVENTORA.

Colocación de la Tubería

Cuando se ejecuta el relleno se instalará la tubería cual se alcance la cota de la misma, manteniendo las pendientes indicadas para la evacuación del agua. Se colocará el relleno a lado y lado de la tubería simultáneamente, para evitar presiones no previstas.

4.3.5 Instalación de tubería PVC Novafort

Esta especificación es aplicable a los trabajos de suministro, transporte e instalación de tubería PVC- NOVAFORT, utilizada en líneas o redes de conducción de alcantarillado en forma superficial, drenajes subsuperficiales indicadas en los planos.

Para el caso de la tubería de 8" instalada superficialmente, se realizaran lingadas de acuerdo con las instrucciones de la INTERVENTORÍA, que luego serán levantadas y colocadas sobre las

silletas de los marcos “H”, ajustadas con una abrazadera atornillada y separadas de la traviesa horizontal por un elemento de neopreno.

Para el caso de la tubería de 4” instalada subsuperficialmente, la excavación con maquinaria solo se ejecutarán hasta un nivel de 20 cm por encima del fondo de la zanja. El resto se ejecutará a mano para asegurar una superficie adecuada según el tipo de obra o de acuerdo con lo ordenado por el CONTRATANTE.

El fondo de la excavación deberá conformarse de acuerdo con las pendientes indicadas en los planos de construcción y deberá tener una superficie firme y uniforme en toda su longitud.

En el fondo de excavaciones de zanjas para tuberías se deberán hacer excavaciones pequeñas en los sitios donde se ubicarán las uniones de los tubos, de aproximadamente 30 cm de largo por 10 cm de profundidad, que permitan el apoyo adecuado de la tubería sobre la superficie del fondo de la excavación.

4.3.6 Cajas de paso de 1.0 x 1.0 m

Cualquier tipo de caja de paso puede ser construido por etapas o en su totalidad, según el programa aprobado por LA INTERVENTORA. En todo caso, el CONTRATISTA tomará todas las precauciones necesarias para evitar accidentes, por medio de señales debidamente colocadas y por iluminación nocturna, frente a toda excavación, sumidero o caja sin tapa. El CONTRATISTA mantendrá en buen estado todas las señales y luces de cada obra, a satisfacción del Interventor, hasta el momento en que queden colocadas las tapas correspondientes sobre las obras terminadas.

4.3.7 Drenes sub horizontales

Este trabajo consiste en la elaboración y colocación de subdrenes horizontales en tubería de PVC 2” perforada recubierta de Geotextil NT-1600 que serán colocados mediante perforaciones mecánicas y dirigidas, con las pendientes y demás características indicadas en los planos, ubicados en los sitios propuestos en el diseño u ordenados por el Interventor.

El trabajo incluye la excavación mecánica para la instalación de los filtros, el suministro y la colocación del geotextil y el desecho de materiales sobrantes.

Los subdrenes se construirán de acuerdo con la sección típica y alineamientos indicados en los planos. Las perforaciones para los subdrenes serán de 3” y se realizarán en los sitios y con las dimensiones y pendientes indicadas en los planos u ordenadas por el Interventor; y la longitud de las mismas será de acuerdo con los planos de diseño.

El subdren deberá en su extremo final poder descargar las aguas drenadas al canal más cercano. La tubería de drenaje deberá estar limpia, durable, y aprobadas previamente por la INTERVENTORÍA.

4.3.8 Cabezote de entrega

La construcción del cabezote de entrega inicia con la preparación del terreno de fundación, mediante la excavación del terreno natural y conformación de una capa de apoyo en recebo compactado de 0.2 m de espesor o en su defecto de concreto pobre de 0.1 m de espesor.

Posteriormente se fundirá la losa de cimentación de 10 cm de espesor reforzada con malla electrosoldada Q4 o una parrilla con barras de acero No. 4 separadas cada 15 cm. Sobre la losa, posteriormente se construirán los muros en mampostería reforzados externamente con malla electrosoldada y mortero, dejando las tuberías embebidas para su paso a través del frontón.

4.3.9 Geotextil

El geotextil para drenajes debe tener las características indicadas en los planos, para cada tipo de utilización y con el modo de instalación indicado en cada actividad o ítem de obra en donde se involucran.

4.4 RECIBO DEL TRABAJO, PRECISIÓN Y TOLERANCIAS

El trabajo se recibirá cuando esté acorde con lo especificado y lo señalado, y aprobado por el CONTRATANTE y que a su juicio no altere la calidad final de las obras.

Las excavaciones deben tener las dimensiones y pendientes señaladas en los planos u ordenadas por él, antes de autorizar la reconstrucción.

Aplicación correcta del método previamente aceptado, en cuanto a colocación de los concretos

Los materiales por utilizar deben cumplir con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación y lo señalado en los planos.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias deberán ser corregidas por el CONTRATISTA, por su propia cuenta.

4.5 MEDICION, UNIDAD E ITEM DE PAGO

4.5.1 Cunetas en concreto

Las obras de construcción de cunetas en concreto, se medirán por metro lineal (ML), aproximado a la décima, de acuerdo con las tipologías de las secciones y los planos, a satisfacción de la INTERVENTORA. La cuantificación se hará con base en la longitud de la cuneta a conformar y las secciones transversales del proyecto indicados en los planos y aprobadas por el CONTRATANTE después de ejecutadas las obras.

4.5.2 Trinchera drenante

Las obras de colocación piedra y conformación de trincheras drenantes, se medirán por metro cúbico (M3), aproximado a la cifra entera, de material dispuesto, de acuerdo con los planos y a satisfacción de la INTERVENTORA.

La cubicación se hará con base en la longitud del trinchera drenantes a conformar y las secciones transversales del proyecto indicados en los planos y aprobadas por la EL CONTRATANTE antes y después de ejecutadas las obras.

4.5.3 Material de filtro para muro

Las obras de colocación piedra y conformación filtro, se medirán por metro cúbico (m^3), aproximado a la cifra entera, de material dispuesto, de acuerdo con los planos y a satisfacción de INTERVENTORÍA. La cubicación se hará con base en la longitud del filtro a conformar y las secciones transversales del proyecto indicados en los planos y aprobadas por la INTERVENTORÍA antes y después de ejecutadas las obras.

4.5.4 Filtro drenante B=1.0 x H=1.0 m

Las obras de colocación piedra y conformación de filtros drenantes, se medirán por metro cúbico (M^3), aproximado a la cifra entera, de material dispuesto, de acuerdo con los planos y a satisfacción de la INTERVENTORA.

La cubicación se hará con base en la longitud del filtro drenante a conformar y las secciones transversales del proyecto indicados en los planos y aprobadas por el CONTRATANTE antes y después de ejecutadas las obras.

4.5.5 Instalación de tubería PVC Novafort

Los trabajos de suministro, transporte e instalación de Tubería PVC, se dará por terminado y se recibirá solo cuando esté acorde con lo especificado y lo señalado en planos o lo indicado por la INTERVENTORA y que a su juicio no altere la calidad final de las obras.

Todas las deficiencias que excedan las especificaciones, deberán ser corregidas por el CONTRATISTA, serán por su propia cuenta, así como el reemplazo de tubería y accesorios en mal estado a plena satisfacción del CONTRATANTE.

4.5.6 Cajas de paso de 1.0 x 1.0 m

Se define la unidad de medida de cada caja de paso construido con las dimensiones y materiales especificados en los planos de construcción y detalle, aprobados por el CONTRATANTE.

4.5.7 Drenes sub horizontales

La medida será el número de metros lineales, aproximado al metro completo, de filtros construidos según lo indicado en los planos, estas especificaciones o lo establecido por el Interventor.

El pago se hará a los respectivos precios unitarios del contrato por toda obra aceptada a satisfacción del Interventor. El precio cubrirá la construcción de acuerdo con a lo indicado en los planos del proyecto, incluye la perforación y recubrimiento, el transporte de todos los materiales, el equipo utilizado, material sobrante y todos los gastos necesarios para terminar los filtros de acuerdo con los planos y estas especificaciones.

4.5.8 Cabezote de entrega

Se define la unidad de medida del cabezote de entrega construido con las dimensiones y materiales especificados en los planos de construcción y detalle, aprobados por el CONTRATANTE.

4.5.9 Geotextil

El precio unitario del ítem correspondiente debe incluir el material, mano de obra, transporte y demás costos necesarios para su correcta instalación.

El geotextil se mide por metro cuadrado (M2) con aproximación a la unidad del geotextil realmente instalado.

Ítems involucrados

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
5.1	CUNETA TIPO I	ML
5.2	CUNETA TIPO II	ML
5.3	CUNETA TIPO III	ML
5.4	CANALES DISIPADORES	ML
5.6	TRINCHERA DRENANTE	M3
5.7	MATERIAL DE FILTRO PARA MURO	M3
5.8	FILTRO DRENANTE B=1.0XH=1.0	M3
5.9	TUBERIA PVC 4"	ML
5.10	TUBERIA PVC 8"	ML
5.11	CAJA DE PASO DE 1X1 m	UN
5.12	CABEZOTE DE ENTREGA	
5.13	DRENES SUBHORIZONTALES	ML
6.4	GEOTEXTIL	M2

ESPECIFICACIÓN 5 CONTENCIÓN

5.1 DESCRIPCIÓN

5.1.1 Tablestacas metálicas y marcos "H"

5.1.2 Alcance

Esta especificación es aplicable a los trabajos de Obras donde sea necesaria la contención del terreno u otras estructuras como lo son, tablestacados metálicos y marcos H.

5.1.3 Descripción general del trabajo

Se definen como tablestacas metálicas las paredes formadas por tablestacas metálicas que se hincan en el terreno, para constituir, debidamente enlazadas, pantallas de impermeabilización o resistencia, con carácter provisional o definitivo.

Se entiende por pantalla de tablestacas combinada la compuesta por elementos primarios y secundarios. Los elementos primarios están formados normalmente por pilotes metálicos, situados en el terreno a intervalos equidistantes. Los elementos secundarios son generalmente perfiles metálicos de tablestaca, que se disponen en el espacio intermedio entre los elementos primarios.

5.2 PERSONAL, MATERIALES Y EQUIPOS

5.2.1 MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las tablestacas serán tubo metálico $D=193.7\text{mm}$ $e=8.33\text{mm}$ de acero al carbono sin aleación especial, cuya resistencia característica a tracción será superior a trescientos cuarenta megapascales (340 MPa) u otra superior que determine el Proyecto.

El acero utilizado deberá permitir el empleo de soldadura eléctrica.

En el caso de reutilización de tablestacas deberá comprobarse que cumplen las especificaciones referentes al tipo, tamaño y calidad del acero definidos en el Proyecto.

Las tablestacas que se hubieran torcido por cualquier causa, se enderezarán, de modo que su flecha máxima, respecto a la recta definida por sus dos (2) extremos, no sea mayor que un doscientosavo ($1/200$) de su longitud.

El estado de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras deberá ser aceptable; y permitirá su enhebrado sin ninguna dificultad, produciendo una unión sólida y estanca.

En caso de utilizarse materiales de sellado, para reducir la permeabilidad de las uniones entre tablestacas, éstos deberán cumplir las especificaciones definidas en Proyecto. Salvo que se disponga de experiencia previa contrastada, o de ensayos representativos sobre modelo del método a utilizar para el sellado de las uniones entre tablestacas, deberá comprobarse, mediante ensayos adecuados sobre tramos de unión sellados, que el método propuesto cumple los requisitos de impermeabilización de la pantalla de tablestacas especificados en Proyecto.

5.2.2 Forma y dimensiones.

Los perfiles y peso de las tablestacas serán los que figuren en Proyecto, admitiéndose, para su longitud, unas tolerancias de veinte centímetros (20 cm) en más y de cinco centímetros (5 cm) en menos.

El corte de las tablestacas a su longitud debida se efectuará por medio de sierra o soplete.

5.2.3 Equipo necesario para la ejecución de las obras

La hincas de las tablestacas podrá efectuarse por medio de mazas de golpeo (lentas o rápidas, de simple o doble efecto), a presión o mediante aparatos vibradores adecuados.

En el caso de mazas de simple efecto, el peso de la maza propiamente dicha no será inferior a la cuarta parte ($1/4$) del peso de la tablestaca si se hincan las tablestacas de una en una, o a la mitad ($1/2$) del peso de la misma si se hincan por parejas. La energía cinética desarrollada en cada golpe, por las mazas de doble efecto, será superior a la producida, también en cada golpe, por la de simple efecto especificada, cayendo desde una altura de sesenta centímetros (60 cm).

Las mazas deberán ser guiadas en todo su recorrido por un dispositivo de guía aprobado por el Director de las Obras.

5.2.4 Ejecución de las obras

El manejo y almacenamiento de las tablestacas se realizará de tal manera que garantice la seguridad de las personas e instalaciones. Deberá asegurarse asimismo que no se provoquen daños significativos en la geometría, elementos de unión o revestimiento de las tablestacas.

Las tablestacas de dimensiones o características diferentes deberán almacenarse de forma separada e identificarse adecuadamente.

Para definir la forma de almacenamiento, número de tablestacas por apilamiento y disposición de los soportes se tendrá en cuenta la longitud y rigidez de éstas, con el fin de evitar que se produzcan daños en las mismas.

En los almacenamientos de tablestacas con tratamientos superficiales, se dispondrán separadores entre cada tablestaca.

Cualquier variación en las características de las tablestacas definidas en Proyecto (variación de longitud, aumento de resistencia, etc.), deberá ser aprobada por el Director de las Obras.

Se dispondrán guías para las tablestacas, que pueden consistir en una doble fila de tablonos, o piezas de madera de mayor sección, colocados a poca altura del suelo, de forma que el eje de hueco intermedio coincida con el de la pantalla de tablestacas a construir. Esta doble fila de tablonos estará sólidamente sujeta y apuntalada al terreno, y la distancia entre sus caras interiores no excederá del espesor de la pared de tablestacas en más de dos centímetros (2 cm).

Las cabezas de las tablestacas hincadas por percusión deberán estar protegidas por medio de sombreretes o sufrideras adecuados, para evitar su deformación por los golpes. En su parte inferior, las ranuras de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras se protegerán, en lo posible, de la introducción de terreno en la misma (lo que dificultaría el enhebrado de las tablestacas que se hinquen a continuación), tapando el extremo de la mencionada ranura con un roblón, clavo, tornillo, o cualquier pieza análoga alojada, pero no ajustada en dicho extremo de forma que permanezca en su sitio durante la hinca, pero que pueda ser fácilmente expulsada por otra tablestaca que se enhebre en la ranura y llegue a mayor profundidad. Salvo especificación del Proyecto o, en su defecto del Director de las Obras, no se tomará ninguna precaución especial para asegurar la estanqueidad de las juntas.

La hinca de las tablestacas se continuará hasta alcanzar la penetración mínima en terreno firme estipulada en Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Terminada la hinca, se cortarán, si es preciso, las tablestacas, de manera que sus cabezas queden alineadas según el perfil definido en Proyecto, y se construirá, si procede, la viga de arriostamiento.

Los empalmes de tablestacas y Marcos H se efectuarán con trozos de longitud apropiada, que se unirán por soldadura, de forma que el ángulo de las dos partes soldadas no sea superior a tres grados sexagesimales (3°), en cualquier dirección.

Para el caso de marcos H sobre el trozo de tubo horizontal se colocará un apoyo de neopreno con el fin de servir de apoyo a la tubería, la cual deberá sujetarse mediante una abrazadera de ajuste a la parte del tubo horizontal.

Las ayudas a la hinca, tales como lanza de agua, preperforación o lubricación de juntas, serán utilizadas únicamente con el consentimiento por escrito del Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

5.2.5 Tolerancias

Salvo especificación en contra del Proyecto, la posición y verticalidad de las pantallas de tablestacas, una vez colocadas deberá cumplir las tolerancias definidas a continuación:

Tipo de pantalla	Posición de la cabeza de la tablestaca mm	Verticalidad del metro superior en todas las direcciones Porcentaje
Pantalla de tablestacas en tierra	75	1,0
Pantalla combinada (7)	20	0,5

Si la cota del pie de las tablestacas o pilotes primarios difiere, una vez hincados, en más de doscientos cincuenta milímetros (250 mm) de la especificada en Proyecto, deberá informarse al Director de las Obras y se estará a lo que éste determine.

Si las cabezas de las tablestacas difieren, una vez hincadas, en más de cincuenta milímetros (50 mm) del nivel especificado en Proyecto, las tablestacas deben cortarse al nivel adecuado, con una precisión de veinte milímetros (20 mm).

Los sistemas de medida utilizados para controlar la posición e inclinación de las tablestacas deben estar en concordancia con la precisión buscada en cada caso y ser aprobados por el Director de las Obras.

5.2.6 Requerimientos especiales

Si el Proyecto plantea condicionantes estrictos en relación con la impermeabilidad de las tablestacas, previamente a su ejecución deberá presentarse al Director de las Obras, para su aprobación, un informe con una descripción detallada de todas las actividades, materiales y procedimientos y ensayos previstos, a efectos de garantizar la misma.

Si existen estructuras o instalaciones sensibles en el entorno de la obra, debe verificarse mediante pruebas de hinca o por experiencias previas, la seguridad de éstas.

5.2.7 Medida y pago

Los tablestacados metálicos se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos en el terreno después de proceder, en su caso, a la operación de enrase.

El abono de los empalmes, por soldadura, de las tablestacas se considerará incluido en el precio del tablestacado, salvo que se especifique lo contrario en el Proyecto.

Si las tablestacas tuvieran que ser hincadas a mayor profundidad de la estipulada en Proyecto, hasta un exceso del cincuenta por ciento (50 por 100), el CONTRATISTA no podrá reclamar variación de los precios unitarios del Contrato por este concepto.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4.1	TABLESTACAS EN METALICAS $\phi=193\text{mm}$, e=8.33mm, L=4.5m	UN
6.5	MARCOS H	UN

5.3 CONSTRUCCION DE TABLESTACAS EN MADERA REDONDA O TRAVIESAS EN MADERA

5.3.1 Descripción

Esta especificación se refiere a las barreras o tablestacas transversales construidos con varas y estacones en una ladera o cárcava, con el objeto principal de controlar la erosión superficial y procurar la recuperación de la cobertura vegetal.

5.3.2 Materiales

Las tablestacas o barreras de madera se conforman con tablonces de 0.15 m de ancho y estacas, las cuales pueden ser de cualquier especie que se pueda reproducir por estaca en el sitio de instalación.

5.3.3 Ejecución de los Trabajos

Para las barreras vivas los parales deben ser estacones de árboles nacientes de diámetro mínimo de 12 cm ó macanas de madera de igual diámetro, clavados dentro del terreno en una longitud equivalente a la que sobresale de la superficie, la cual debe oscilar entre 0.3 y 0.4 m, de acuerdo con las condiciones del terreno. La separación máxima entre estacas debe ser de 0.5 m.

Cuando la pendiente del terreno sea igual o inferior a 35°, las hileras de barreras deben estar separadas horizontalmente entre 1.5 m y 2.5 m, y en caso de que la pendiente sobrepase éste valor, se debe reducir la distancia a un rango de 0.5 m a 1.5 m. Se debe seguir estrictamente la curva de nivel correspondiente en toda la longitud de la barrera.

Para las cárcavas y barreras vivas los travesaños, cuya función es la de retener o confinar el relleno en enrocado que se haga a espaldas del trincho, deben ser tablonces de madera de 2.5 cm de espesor mínimo o cepas de madera o guadua con diámetro mínimo de 7.5 cm, amarrados a los parales mediante alambre galvanizado de 3 mm de diámetro. No deben quedar espacios entre los travesaños. Sus traslapes se deben hacer siempre junto a uno de los parales. En las cárcavas los travesaños se deben empotrar en las márgenes de la misma en una longitud de 1.0 a 1.5 m.

Se recomienda que las tablestacas sean inmunizadas con las siguientes proporciones aceite quemado (10 galones), formol (1 galon), brea (1Kg) y gasolina (1 litro) antes de ser incadas. En este proceso se recomienda usar tapabocas por el personal encargado de la inmunización.

Una vez instaladas las estructuras de contención construidas con tablas y estacas, se procede al relleno de su espaldar con enrocado, acomodándolo con herramientas menores de tal forma que se reduzcan al máximo los espacios dejados por las rocas y dándole una forma muy somera de canal.

Cuando a juicio de la INTERVENTORIA se considere necesario un relleno aguas arriba del trincho, éste se debe hacer con tierra o sacos rellenos con suelo-cemento. La construcción de los trinchos debe iniciarse de abajo hacia arriba, en forma continua y acomodándose a la forma y pendiente natural del terreno. La INTERVENTORÍA debe determinar la posición y espaciamiento de los trinchos y aprobar, previamente a la iniciación de los trabajos, el sistema de construcción que adopte el CONTRATISTA.

5.3.4 Medida Y Pago

La unidad de medida y pago para los trinchos es el metro cuadrado (UN) de área visible del trincho con aproximación a un decimal, de acuerdo al precio unitario consignado en el formulario de precios para este ítem, el cual debe incluir el suministro, colocación de parales y travesaños, alambre, mano de obra, herramientas y los demás implementos necesarios para la adecuada construcción del trincho. El costo de las excavaciones también debe estar incluido en el precio unitario de este ítem, así como el valor de los rellenos si el material de relleno resulta de la conformación del terreno en que se estén construyendo; de lo contrario (como en el caso de relleno de cárcavas) los rellenos se pagan por separado, de acuerdo con lo especificado en el ítem RELLENOS.

Ítems involucrados

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
6.6	CONSTRUCCIÓN DE TABLESTACAS DE MADERA.	UN

5.4 CONSTRUCCIÓN DE GAVIONES

5.4.1 Descripción

Este trabajo consiste en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento e instalación de canastas metálicas, y el suministro, transporte y colocación de material de relleno dentro de las canastas, de acuerdo con los alineamientos, formas y dimensiones y en los sitios indicados en los esquemas del proyecto o determinados por el Interventor.

5.4.2 Materiales Y Equipos

Canastas metálicas

Las canastas metálicas estarán formadas de alambre de hierro galvanizado de triple torsión, con huecos hexagonales de abertura no mayor de diez centímetros (10 cm). El alambre deberá ajustarse a la norma ASTM A-116 o a la ASTM A-856.

Se utilizará alambre galvanizado de diámetro superior a dos milímetros (2 mm), excepto en las aristas y los bordes del gavión que estarán formados por alambres galvanizados cuyo diámetro será, como mínimo, un veinticinco por ciento (25 %) mayor que el del enrejado.

La forma y dimensiones de las canastas serán las señaladas en los esquemas y las especificaciones particulares del proyecto.

5.4.3 Material de relleno

Podrá consistir de canto rodado, material de cantera o material de desecho adecuado, teniendo cuidado de no utilizar materiales que se desintegren por la exposición al agua o a la intemperie, que contengan óxido de hierro, con excesiva alcalinidad con compuestos salinos, cuya composición pueda atacar el alambre de la canasta.

El peso unitario del material deberá ser, cuando menos, de un mil doscientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (1250 kg/m³).

Deberá cumplir, además, los siguientes requisitos:

5.4.4 Granulometría

El tamaño mínimo de las piedras deberá ser, por lo menos, treinta milímetros (30 mm) mayor que las aberturas de la malla de la canasta.

5.4.5 Resistencia a la abrasión

El desgaste del material al ser sometido a ensayo en la máquina de Los Angeles, según la norma INV E-219, deberá ser inferior a cincuenta por ciento (50%).

5.4.6 Absorción

Su capacidad de absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%) en peso. Para determinarla, se fragmentará una muestra representativa de las piedras y se ensayará de acuerdo con la norma INV E-223.

Se requieren, principalmente, equipos para la explotación, procesamiento y transporte del material de relleno; para el transporte de las canastas de alambre; para la eventual adecuación de la superficie sobre la cual se construirán los gaviones, así como herramientas manuales.

5.4.7 Ejecución de los Trabajos

Conformación de la superficie de apoyo

Cuando los gaviones requieran una base firme y lisa para apoyarse, ésta podrá consistir en una simple adecuación del terreno o una cimentación diseñada y construida de acuerdo con los detalles de los esquemas del proyecto.

Colocación de las canastas

Cada canasta deberá ser armada en el sitio de la obra, acuerdo con el detalle de los esquemas del proyecto. Su forma prismática se establecerá con ayuda de palancas u otro medio aceptado por el Interventor.

Relleno

El material de relleno de colocará dentro de la canasta manualmente, de manera que las partículas de menor tamaño queden hacia el centro de ella y las más grandes junto a la malla. Se procurará durante la colocación, que el material quede con la menor cantidad posible de vacíos. Si durante el llenado las canastas pierden su forma, se deberá retirar el material colocado, reparar y reforzar las canastas y volver a colocar el relleno.

Costura y anclaje

Cuando la canasta esté llena, deberá ser cosida y anclada a las canastas adyacentes, con alambre igual al utilizado en la elaboración de éstas.

5.4.8 Recibo Del Trabajo, Precisión Y Tolerancias

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el CONTRATISTA.

Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación;

Vigilar la regularidad en la producción de los materiales de relleno.

Verificar que el alineamiento, pendientes y dimensiones de la obra se ajusten a su diseño.

Medir las cantidades de obra ejecutadas a su satisfacción, por el CONTRATISTA.

El Interventor aprobará los trabajos si la malla y el material de relleno satisfacen las exigencias de los esquemas y de esta especificación y si la estructura construida se ajusta a los alineamientos, pendientes y secciones indicados en los documentos del proyecto o modificados por él.

En caso de deficiencias de los materiales o de la ejecución de la obra, el CONTRATISTA deberá acometer, a su costa, las correcciones necesarias de acuerdo con las instrucciones del Interventor, a plena satisfacción de éste.

5.4.9 Medida y forma de Pago

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico, de gaviones fabricados y colocados a satisfacción del Interventor.

El volumen se determinará sumando los volúmenes de las canastas correctamente colocadas de acuerdo con los esquemas y las instrucciones del Interventor.

No se medirán cantidades en exceso de las recién indicadas.

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

Si los documentos del proyecto contemplan que la preparación de la superficie de apoyo de los gaviones consiste en una adecuación simple del terreno, su costo deberá quedar incluido dentro del precio unitario de los gaviones.

Ítems involucrados

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
6.3	CONSTRUCCIÓN DE GAVIONES	M3

5.5 CABEZOTES Y ALETAS

5.5.1 Descripción

Esta estructura se constituye en la obra de descarga del flujo de las tuberías proyectadas, según lo indicado en los planos o lo que ordene el CONTRATANTE.

5.5.2 Alcance

El trabajo incluye la localización y replanteo de la obra, la construcción de un solado de material granular compactado con una placa de concreto de 3000 psi a partir de la cual se armarán las aletas con ladrillo tolete y se pañetará con mortero o concreto de 2000 psi.

5.5.3 Método y procedimientos de construcción

Inicialmente se excavará la zona proyectada para la construcción, hasta la cota presentada en los planos con previa aprobación de la INTERVENTORIA, se colocará un recebo de protección de 20 cm de espesor donde se fundirá una placa de concreto de 3000 psi reforzada con malla electrosoldada de 15cm x 15cm y $\phi=5$ mm.

Los muros laterales o aletas serán construidos en ladrillo tolete sentado con mortero 1:2 de cemento impermeabilizado 1:3 Sika 1 y arena lavada de peña a no ser que la entidad contratante indique otro material. Interiormente se pañetarán con el mismo mortero de pega,

con los espesores mostrados en planos, adicionalmente se colocará una malla electrosoldada de 15cm x 15cm y $\phi=5\text{mm}$ en la cara interior; al comenzar el fraguado del pañete este se esmaltará con cemento puro y llana metálica.

Las dimensiones y especificaciones de instalación son las indicadas en los planos de diseño. El CONTRATISTA, previamente al inicio de los muros laterales y la instalación de las tuberías, solicitará la autorización del INTERVENTOR. Igualmente, una vez realizadas las excavaciones.

5.5.4 Materiales

Concreto: f'c a los 28 días 3000 psi, impermeabilizado

Mortero: concreto de 2000 psi

Material granular compactado

Malla electrosoldada 15cmx15cm $\phi=5\text{mm}$

5.5.5 Medida y pago

Será el número de unidad de cabezote y aletas según el plano y las especificaciones recibidas a satisfacción por parte del interventor. El pago se hará de acuerdo a los precios unitarios establecidos.

Ítems involucrados

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
5.12	CABEZOTE DE ENTREGA	UN

ESPECIFICACIÓN 6 EMPRADIZACIÓN DE TALUDES

6.1 ALCANCE

Esta especificación es aplicable a los trabajos de empradización con cespedón para la protección del talud de la erosión.

6.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO

La superficie a empradizar debe prepararse dejándola a la rasante estipulada en planos, con una pendiente mínima hacia el sitio de desagüe de 1%, libre de protuberancias o depresiones que tiendan a impedir el buen drenaje de la superficie retirando todas las piedras de más de 1.5" de diámetro, palos, plásticos, metal y otros objetos reprochables según la INTERVENTORÍA.

Se extenderá una capa de por lo menos 5 cm de tierra fértil procedente de tierra cultivada o de los trabajos de excavación según criterio de la INTERVENTORÍA por lo cual se debe disponer en un montón en sitio adecuado la capa de tierra fértil al momento de la excavación, con fin de ser utilizada con sustrato de fundación de la capa vegetal proyectada. Antes de proceder a la siembra debe ararse la superficie e incorporarse los abonos 19-26-5 a razón de 750 gramos de nitrógeno por cada 100 m² de superficie o del tipo 18-18-18 a razón de 2 Kg. por cada 100m². En caso de utilizar humus la proporción de abono varía entre 300 y 70 g/m² de la parte superior a la parte inferior del talud.

En las siembras debe garantizarse una germinación del 80% (este proceso solo será utilizado si existe el tiempo disponible para obtener los resultados). En las implantaciones de cespedones se debe lograr un cubrimiento del 95%, estos cespedones deben ser cosechados y arrancados con máquina en cuadros aproximados de 45x65 cm en un solo pedazo y un solo espesor evitando todo daño a las raíces.

No se deben aceptar cespedones extraídos con azadón.

En el transporte se debe proteger el material para que no haya daños por las corrientes de aire quemaduras del viento, secado o cualquier otra causa.

En zonas pendienteadas los cespedones deben ser sujetos al piso con estacas y hasta que esta precaución sea suficiente momento en el cual se retirarán dichas estacadas, una vez colocados los cespedones se conformarán con golpes de maceta o rodillo manual o mecánico.

Las uniones entre cespedones deben ser llenadas con una mezcla de arena tipo guamo y humus de lombriz en proporción 8:2.

La superficie deberá quedar nivelada y sin protuberancias.

Limpeza Final

Una vez terminados los trabajos, el CONTRATISTA deberá efectuar la limpieza del área y el retiro de material sobrante a juicio de la INTERVENTORIA.

6.3 RECIBO DEL TRABAJO, PRECISIÓN Y TOLERANCIA

El trabajo se recibirá cuando esté acorde con lo especificado y lo señalado en los planos y aprobado por la INTERVENTORIA y que a juicio no altere la calidad final de las obras.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias deberán ser corregidas por el CONTRATISTA, por su propia cuenta, a plena satisfacción del CONTRATISTA.

6.4 MEDICION, ITEM Y UNIDAD DE PAGO

Pago

Se medirá por metro cuadrado de superficie engramada y el precio incluye todos los costos directos e indirectos que impliquen la correcta ejecución de la labor. **No se pagará transporte de tierra negra para la empradización, por lo cual se debe proteger la capa orgánica existente de las excavaciones para ser reutilizada.**

Ítems Involucrados

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
61.	EMPRADIZACIÓN DE TALUDES	M2

ESPECIFICACIÓN 7 TRANSPORTE DE MATERIALES VARIOS

7.1 ALCANCE

Incluye los trabajos de transporte de los materiales necesarios para la construcción de las obras, como las estructuras de protección, contención y drenaje desde Bogotá hasta los corregimientos de Betania y/o La Unión.

7.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO

Este trabajo consiste en transportar los materiales requeridos para la realización de los trabajos indicados en los planos del proyecto como concreto, tablestacas en madera, tablestacas metálicas, cunetas, canales disipadores, trincheras drenantes, filtros, tuberías, cajas de paso, gaviones, etc.

El transporte de los materiales se realiza entre Bogotá y el corregimiento de Betania a una distancia de 45 km y de Bogotá hasta el corregimiento de La Unión situado a una distancia de 75 km debido a la facilidad que existe en la capital de conseguir los materiales necesarios para las obras recomendadas.

En el transporte se debe proteger el material con las medidas de seguridad apropiadas para que no haya daños por las corrientes de aire, quemaduras del viento, secado o cualquier otra causa, con el fin de reducir inconvenientes.

7.3 RECIBO DEL TRABAJO, PRECISIÓN Y TOLERANCIA

El trabajo se recibirá cuando esté acorde con lo especificado y señalado en los planos y cantidades de obra con previa aprobado por el la INTERVENTORIA y que a juicio no altere la calidad final de las obras.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias deberán ser corregidas por el CONTRATISTA, por su propia cuenta, a plena satisfacción de la INTERVENTORIA.

7.4 MEDICION, ITEM Y UNIDAD DE PAGO

Pago

El pago del transporte de los materiales varios se medirá por metro cúbico (M3) bien sea para el trayecto de 45 km (Corregimiento de Betania) o 75 km (Corregimiento de La Unión) y se realizará de acuerdo con el respectivo precio unitario consignado en el cuadro de cantidades de obra y precios unitarios para esta actividad, el precio incluye todos los costos directos e

indirectos que impliquen la correcta ejecución de la labor y en general todos aquellos trabajos requeridos para realizar la actividad a satisfacción de la INTERVENTORÍA y el CONTRATANTE.

Ítems Involucrados

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
	TRANSPORTE DE MATERIAL (75 KM)	M3
	TRANSPORTE DE MATERIAL (45 KM)	M3



EDSON ORLANDO HOYOS CERON
Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47
orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO H.2

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS LA UNIÓN

SEPARADORES
Noviembre de 2007

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: **1.1** Localización y Replanteo

UNIDAD: **M2**

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.01	50	
Equipo de precisión	UN	115,000	0.001	115	
Transito - nivel y elementos complementario	UN	100,000	0.001	100	
				-	
				-	
Sub-Total					265

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Estacas de Madera	UND	440	0.025	11	
Puntilla con cabeza 1"	LB	1,914	0.010	19	
Alambre negro cal. 18	KG	2,616	0.005	13	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					43

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/75	37,500	0.005	188	
				-	
				-	
Sub-Total					188

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla (10f)	DÍA	40,513	0.00	41	
Comisión de topografía (Incluye cadeneros)	DÍA	20,000	0.00	20	
				-	
Sub-Total					61

Total Costo Directo

557

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	89	
IMPREVISTOS	4.00%	22	
UTILIDAD	5.00%	28	
Sub-Total			139

Precio unitario total aproximado al peso

696

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: **1.2** Aislamiento y protección de la zona intervenida

UNIDAD: **ML**

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.05	250	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					250

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Poste Cerca recto 4m	UND	7,216	0.25	1,804	
Tela para cerramiento de obra	ROLLO	130,000	0.010	1,300	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					3104

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/75	37,500	0.002	75	
				-	
				-	
Sub-Total					75

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AB (1of+2ay)	DÍA	96,153	0.01	962	
				-	
				-	
Sub-Total					962

Total Costo Directo

4391

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	703	
IMPREVISTOS	4.00%	176	
UTILIDAD	5.00%	220	
Sub-Total			1098

Precio unitario total aproximado al peso

5489

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: **2.1 Excavaciones**

UNIDAD: **M3**

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Retrocargador	DÍA	528,000	0.020	10,560	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					10560

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					0

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/10	5,000	1.00	5,000	
				-	
				-	
Sub-Total					5000

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
1 ayudante	DÍA	27820	0.020	556	
				-	
				-	
Sub-Total					556

Total Costo Directo

16116

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	2,579	
IMPREVISTOS	4.00%	645	
UTILIDAD	5.00%	806	
Sub-Total			4029

Precio unitario total aproximado al peso

20146

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: **2.2 Rellenos**

UNIDAD: **M3**

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.05	250	
Vibrocompactador rana a gasolina	DÍA	25,520	0.04	1,021	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					1271

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					0

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Trasiego carretilla	M3	3,895	1.03	4,012	
Volqueta 3 ton	M3/10	5,000	1.00	5,000	
				-	
Sub-Total					9012

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AA (1of+1ay)	DÍA	68,333	0.05	3,417	
				-	
				-	
Sub-Total					3417

Total Costo Directo

13700

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	2,192	
IMPREVISTOS	4.00%	548	
UTILIDAD	5.00%	685	
Sub-Total			3425

Precio unitario total aproxlmado al peso

17125

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: **2.3 Excavaciones misceláneas**

UNIDAD: **M3**

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.020	100	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					100

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					0

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/10	5,000	1.00	5,000	
				-	
				-	
Sub-Total					5000

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AB (1of+2ay)	DÍA	96,153	0.08	7,211	
				-	
				-	
Sub-Total					7211

Total Costo Directo

12311

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	1,970	
IMPREVISTOS	4.00%	492	
UTILIDAD	5.00%	616	
Sub-Total			3078

Precio unitario total aproximado al peso

15389

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: **2.4 Transporte de material**

UNIDAD: **M3/KM**

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					0

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					0

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3	500	10	5,000	
				-	
				-	
Sub-Total					5000

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					0

Total Costo Directo

5000

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	800	
IMPREVISTOS	4.00%	200	
UTILIDAD	5.00%	250	
Sub-Total			1250

Precio unitario total aproximado al peso

6250

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: 5.1 Cuneta Tipo I

UNIDAD: ML

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.50	2,500	
Vibrador de concreto	DÍA	30,000	0.04	1,200	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					3700

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Malla electrosoldada .15x.15m, D=6mm	KG	2,590	2.72	7,040	
Alambre negro	KG	2,616	0.10	262	
Cemento	BT	17,600	0.47	8,258	
Arena	M3	58,300	0.03	1,644	
Grava	M3	65,000	0.04	2,535	
Agua	LT	13	12.90	168	
				-	
Sub-Total					19907

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/75	37,500	0.10	3,750	
				-	
				-	
Sub-Total					3750

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AB (1of+2ay)	DÍA	96,153	0.10	9,615	
				-	
				-	
Sub-Total					9615

Total Costo Directo

36972

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	5,916	
IMPREVISTOS	4.00%	1,479	
UTILIDAD	5.00%	1,849	
Sub-Total			9243

Precio unitario total aproximado al peso

46215

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: 5.2 Cuneta Tipo II

UNIDAD: ML

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.50	2,500	
Vibrador de concreto	DÍA	30,000	0.04	1,200	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					3700

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cemento	M3	17,600	0.39	6,882	
Malla electrosoldada .15x.15m, D=6mm	KG	2,590	0.61	1,580	
Alambre negro	KG	2,616	0.10	262	
Arena	M3	58,300	0.02	1,355	
Grava	M3	65,000	0.03	2,080	
Agua	LT	13	9.50	124	
				-	
Sub-Total					12283

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/75KM	37,500	0.10	3,750	
				-	
				-	
Sub-Total					3750

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AB (1of+2ay)	DÍA	96,153	0.10	9,615	
				-	
				-	
Sub-Total					9615

Total Costo Directo

29348

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	4,696	
IMPREVISTOS	4.00%	1,174	
UTILIDAD	5.00%	1,467	
Sub-Total			7337

Precio unitario total aproximado al peso

36685

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: 5.4 Canales disipadores

UNIDAD: ML

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.50	2,500	
Vibrador de concreto	DÍA	30,000	0.04	1,200	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					3700

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cemento	BT	17,600	1.17	20,645	
Malla electrosoldada .15x.15m, D=6mm	KG	2,590	0.80	2,072	
Alambre negro	KG	2,616	0.10	262	
Formaleta	M2	7,700	1.00	7,700	
Arena	M3	58,300	0.07	4,110	
Grava	M3	65,000	0.10	6,338	
Agua	LT	13	32.25	419	
Sub-Total					41546

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/75	37,500	0.10	3,750	
				-	
				-	
Sub-Total					2250

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AB (1of+2ay)	DÍA	96,153	0.10	9,615	
				-	
				-	
Sub-Total					9615

Total Costo Directo

57111

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	9,138	
IMPREVISTOS	4.00%	2,284	
UTILIDAD	5.00%	2,856	
Sub-Total			14278

Precio unitario total aproximado al peso

71389

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: 5.6 Trinchera drenante B=1.0m y H=2.0 m

UNIDAD: M3

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Vibrocompactador rana a gasolina	DÍA	25,520.00	0.100	2,552	
Herramienta menor	GL	5,000	0.25	1,250	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					3802

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Material Granular 1.5-2"	M3	56,100	1.100	61,710	
Material de la Excavación	UN	3,500	0.17	583	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					62293

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/75	37,500	1.00	37,500	
				-	
				-	
Sub-Total					37500

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AB (1of+2ay)	DÍA	96,153	0.050	4,808	
				-	
				-	
Sub-Total					4808

Total Costo Directo

108403

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	17,344	
IMPREVISTOS	4.00%	4,336	
UTILIDAD	5.00%	5,420	
Sub-Total			27101

Precio unitario total aproximado al peso

135504

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: 5.7 Material de filtro para muro B=1.0 m

UNIDAD: M3

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta menor	GL	5,000	0.0500	250	
Vibrocompactador rana a gasolina	DÍA	60,000	0.10	6,000	
Taladro de Percusión	DÍA	25,000	0.10	2,500	
				-	
				-	
Sub-Total					8750

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Material Filtrante	M3	27,500	1.1000	30,250	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					30250

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/75	37,500	1.00	37,500	
				-	
				-	
Sub-Total					37500

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AB (1of+2ay)	DÍA	96,153	0.0133	1,282	
				-	
				-	
Sub-Total					1282

Total Costo Directo

77782

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	12,445	
IMPREVISTOS	4.00%	3,111	
UTILIDAD	5.00%	3,889	
Sub-Total			19446

Precio unitario total aproximado al peso

97228

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: 5.8 Filtro drenante B=1.0xH=1.0

UNIDAD: M3

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta menor	GL	5,000	0.050	250	
Vibrocompactador rana a gasolina	DÍA	60,000	0.10	6,000	
				-	
				-	
Sub-Total					6250

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Material Filtrante	M3	27,500	1.05	28,875	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					28875

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/75	37,500	0.10	3,750	
				-	
				-	
Sub-Total					3750

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AB (1of+2ay)	DÍA	96,153	0.013	1,282	
				-	
				-	
Sub-Total					1282

Total Costo Directo

40157

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	6,425	
IMPREVISTOS	4.00%	1,606	
UTILIDAD	5.00%	2,008	
Sub-Total			10039

Precio unitario total aproximado al peso

50196

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: 5.9 Tubería PVC 4"

UNIDAD: ML

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta menor	GL	5,000	0.050	250	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					250

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Tubería PVC 4"	ML	29,086	1.000	29,086	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					29086

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/75	37,500	0.01	375	
				-	
				-	
Sub-Total					375

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AA (1of+1ay)	DÍA	68,333	0.020	1,367	
				-	
				-	
Sub-Total					1367

Total Costo Directo

31078

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	4,972	
IMPREVISTOS	4.00%	1,243	
UTILIDAD	5.00%	1,554	
Sub-Total			7770

Precio unitario total aproximado al peso

38848

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: **5.11** Caja de paso 1.0x1.0, H=1.0

UNIDAD: **UN**

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.30	1,500	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					1500

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Ladrillo Tolete Comun	UN	270	189	51,030	
Mortero de Pega 1:3	M3	312,620	0.2	68,776	
Tapa en Concreto	UN	45,000	1.00	45,000	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					164806

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/75	37,500	2.00	75,000	
				-	
				-	
Sub-Total					75000

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AB (1of+2ay)	DÍA	96,153	0.013	1,282	
				-	
				-	
Sub-Total					1282

Total Costo Directo

242588

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	38,814	
IMPREVISTOS	4.00%	9,704	
UTILIDAD	5.00%	12,129	
Sub-Total			60647

Precio unitario total aproximado al peso

303235

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: **6.1 Empradización de Taludes**

UNIDAD: **M2**

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.05	250	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					250

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cespedon	M2	2,800	1.00	2,800	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					2800

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/75	37,500	0.005	188	
				-	
				-	
Sub-Total					188

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AA (1of+1ay)	DÍA	68,333	0.025	1,708	
				-	
				-	
Sub-Total					1708

Total Costo Directo **4946**

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	791	
IMPREVISTOS	4.00%	198	
UTILIDAD	5.00%	247	
Sub-Total			1237

Precio unitario total aproximado al peso **6183**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: **6.3 Muro en Gaviones**

UNIDAD: **M3**

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.10	500	
Formaleta en Madera	M2	11,000	1.00	11,000	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					11500

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Piedra o rajon media zonja	M3	14,036	1.10	15,440	
Malla gavion 10*10 cal 12	KG	2,590	0.60	1,554	
Alambre Galvanizado Calibre 18	KG	2,616	2.50	6,540	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					23534

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/75	37,500	1.00	37,500	
				-	
				-	
Sub-Total					37500

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AB (1of+2ay)	DÍA	96,153	0.33	31,730	
				-	
				-	
Sub-Total					31730

Total Costo Directo

104264

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	16,682	
IMPREVISTOS	4.00%	4,171	
UTILIDAD	5.00%	5,213	
Sub-Total			26066

Precio unitario total aproximado al peso

130330

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: 6.4 Geotextil NT-2000

UNIDAD: M2

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.05	250	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					250

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Geotextil NT 2000	M2	4,330	1.00	4,330	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					4330

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/75	37,500	0.0024	89	
				-	
				-	
Sub-Total					89

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AA (1of+1ay)	DÍA	68,333	0.01	342	
				-	
				-	
Sub-Total					342

Total Costo Directo

5011

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	802	
IMPREVISTOS	4.00%	200	
UTILIDAD	5.00%	251	
Sub-Total			1253

Precio unitario total aproximado al peso

6264

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: 3.2 Concreto de protección e=0.05 m f'c= 2000 psi

UNIDAD: M3

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Mezcaldora a Gasolina	DÍA	31,900	0.300	9,570	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.020	100	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					9670

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cemento	BT	17,600	6.46	113,696	
Arena	M3	58,300	0.48	27,984	
Grava	M3	65,000	0.67	43,550	
Agua	LT	13	210	2,730	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					187960

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/45	22,500	1.10	24,750	
				-	
				-	
Sub-Total					24750

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AB (1of+2ay)	DÍA	96,153	0.200	19,231	
				-	
				-	
Sub-Total					19231

Total Costo Directo

241611

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	38,658	
IMPREVISTOS	4.00%	9,664	
UTILIDAD	5.00%	12,081	
Sub-Total			60403

Precio unitario total aproximado al peso

302014



EDSON ORLANDO HOYOS CERON
Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47
orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO H.3

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS BETANIA

SEPARADORES
Noviembre de 2007

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: **1.1** Localización y Replanteo

UNIDAD: **M2**

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.01	50	
Equipo de precisión	UN	115,000	0.001	115	
Transito - nivel y elementos complementario	UN	100,000	0.001	100	
				-	
				-	
Sub-Total					265

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Estacas de Madera	UND	440	0.025	11	
Puntilla con cabeza 1"	LB	1,914	0.010	19	
Alambre negro cal. 18	KG	2,616	0.005	13	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					43

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/45	22,500	0.005	113	
				-	
				-	
Sub-Total					113

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla (10f)	DÍA	40,513	0.00	41	
Comisión de topografía (Incluye cadeneros)	DÍA	20,000	0.00	20	
Sub-Total					61

Total Costo Directo

482

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	77	
IMPREVISTOS	4.00%	19	
UTILIDAD	5.00%	24	
Sub-Total			121

Precio unitario total aproximado al peso

603

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: **1.2** Aislamiento y protección de la zona intervenida

UNIDAD: **ML**

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.05	250	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					250

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Poste Cerca recto 4m	UND	7,216	0.25	1,804	
Tela para cerramiento de obra	ROLLO	130,000	0.010	1,300	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					3104

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/45	22,500	0.002	45	
				-	
				-	
Sub-Total					45

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AB (1of+2ay)	DÍA	96,153	0.01	962	
				-	
				-	
Sub-Total					962

Total Costo Directo

4361

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	698	
IMPREVISTOS	4.00%	174	
UTILIDAD	5.00%	218	
Sub-Total			1090

Precio unitario total aproximado al peso

5451

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: **2.1 Excavaciones**

UNIDAD: **M3**

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Retrocargador	DÍA	528,000	0.020	10,560	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					10560

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					0

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/10	5,000	1.00	5,000	
				-	
				-	
Sub-Total					5000

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
1 ayudante	DÍA	27820	0.020	556	
				-	
				-	
Sub-Total					556

Total Costo Directo

16116

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	2,579	
IMPREVISTOS	4.00%	645	
UTILIDAD	5.00%	806	
Sub-Total			4029

Precio unitario total aproximado al peso

20146

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: 2.2 Rellenos

UNIDAD: M3

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.05	250	
Vibrocompactador rana a gasolina	DÍA	25,520	0.04	1,021	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					1271

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					0

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Trasiego carretilla	M3	3,895	1.03	4,012	
Volqueta 3 ton	M3/10	5,000	1.00	5,000	
				-	
Sub-Total					9012

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AA (1of+1ay)	DÍA	68,333	0.05	3,417	
				-	
				-	
Sub-Total					3417

Total Costo Directo

13700

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	2,192	
IMPREVISTOS	4.00%	548	
UTILIDAD	5.00%	685	
Sub-Total			3425

Precio unitario total aproximado al peso

17125

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: **2.3 Excavaciones misceláneas**

UNIDAD: **M3**

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.020	100	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					100

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					0

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/10	5,000	1.00	5,000	
				-	
				-	
Sub-Total					5000

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AB (1of+2ay)	DÍA	96,153	0.08	7,211	
				-	
				-	
Sub-Total					7211

Total Costo Directo

12311

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	1,970	
IMPREVISTOS	4.00%	492	
UTILIDAD	5.00%	616	
Sub-Total			3078

Precio unitario total aproximado al peso

15389

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: **2.4 Transporte de material**

UNIDAD: **M3/KM**

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					0

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					0

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/KM	500	10	5,000	
				-	
				-	
Sub-Total					5000

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
				-	
Sub-Total					0

Total Costo Directo

5000

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	800	
IMPREVISTOS	4.00%	200	
UTILIDAD	5.00%	250	
Sub-Total			1250

Precio unitario total aproximado al peso

6250

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: 3.2 Concreto de protección e=0.05 m f'c= 2000 psi

UNIDAD: M3

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Mezcaldora a Gasolina	DÍA	31,900	0.300	9,570	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.020	100	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					9670

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cemento	BT	17,600	6.46	113,696	
Arena	M3	58,300	0.48	27,984	
Grava	M3	65,000	0.67	43,550	
Agua	LT	13	210	2,730	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					187960

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/45	22,500	1.00	22,500	
				-	
				-	
Sub-Total					24750

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AB (1of+2ay)	DÍA	96,153	0.020	1,923	
				-	
				-	
Sub-Total					19231

Total Costo Directo

241611

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	57,975	
IMPREVISTOS	4.00%	14,494	
UTILIDAD	5.00%	18,117	
Sub-Total			60403

Precio unitario total aproximado al peso

302014

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: **4.1** **Tablestacas Metálicas D=193.7mm e=8.33mm, L=4.50 m** UNIDAD: **ML**

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.50	2,500	
Equipo de hincado/Martinete	HR	57,200	0.20	11,440	
Equipo de soldadura	DÍA	25,520	0.100	2,552	
				-	
				-	
Sub-Total					16492

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Tubo metálico D=193.7mm e=8.33mm	ML	97,537	4.500	438,918	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					438918

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/45	22,500	0.250	5,625	
				-	
				-	
Sub-Total					5625

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AB (1of+2ay)	DÍA	96,153	0.020	1,923	
Soldador (2 soldadores)	DÍA	46,859	0.250	11,715	
				-	
Sub-Total					13638

Total Costo Directo

469048

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	75,048	
IMPREVISTOS	4.00%	18,762	
UTILIDAD	5.00%	23,452	
Sub-Total			117262

Precio unitario total aproximado al peso

586310

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: 5.1 Cuneta Tipo I

UNIDAD: ML

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.50	2,500	
Vibrador de concreto	DÍA	30,000	0.04	1,200	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					3700

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Malla electrosoldada .15x.15m, D=6mm	KG	2,590	2.72	7,040	
Alambre negro	KG	2,616	0.10	262	
Cemento	BT	17,600	0.47	8,258	
Arena	M3	58,300	0.03	1,644	
Grava	M3	65,000	0.04	2,535	
Agua	LT	13	12.90	168	
				-	
Sub-Total					19907

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/45	22,500	0.100	2,250	
				-	
				-	
Sub-Total					3750

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AB (1of+2ay)	DÍA	96,153	0.10	9,615	
				-	
				-	
Sub-Total					9615

Total Costo Directo

33222

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	6,863	
IMPREVISTOS	4.00%	1,716	
UTILIDAD	5.00%	2,145	
Sub-Total			8306

Precio unitario total aproximado al peso

41528

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: 5.4 Canales disipadores

UNIDAD: ML

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.50	2,500	
Vibrador de concreto	DÍA	30,000	0.04	1,200	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					3700

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cemento	BT	17,600	1.17	20,645	
Malla electrosoldada .15x.15m, D=6mm	KG	2,590	0.80	2,072	
Alambre negro	KG	2,616	0.10	262	
Formaleta	M2	7,700	1.00	7,700	
Arena	M3	58,300	0.07	4,110	
Grava	M3	65,000	0.10	6,338	
Agua	LT	13	32.25	419	
Sub-Total					41546

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/45	22,500	0.100	2,250	
				-	
				-	
Sub-Total					2250

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AB (1of+2ay)	DÍA	96,153	0.10	9,615	
				-	
				-	
Sub-Total					9615

Total Costo Directo

54861

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	12,647	
IMPREVISTOS	4.00%	3,162	
UTILIDAD	5.00%	3,952	
Sub-Total			13715

Precio unitario total aproximado al peso

68576

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: 5.6 Trinchera drenante B=1.0m y H=2.0 m

UNIDAD: M3

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Vibrocompactador rana a gasolina	DÍA	25,520.00	0.100	2,552	
Herramienta menor	GL	5,000	0.25	1,250	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					3802

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Material Granular 1.5-2"	M3	56,100	1.100	61,710	
Material de la Excavación	UN	3,500	0.17	583	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					62293

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/45	22,500	1.00	22,500	
				-	
				-	
Sub-Total					22500

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AB (1of+2ay)	DÍA	96,153	0.050	4,808	
				-	
				-	
Sub-Total					4808

Total Costo Directo

93403

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	14,944	
IMPREVISTOS	4.00%	3,736	
UTILIDAD	5.00%	4,670	
Sub-Total			23351

Precio unitario total aproximado al peso

116754

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: 5.7 Material de filtro para muro B=1.0 m

UNIDAD: M3

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta menor	GL	5,000	0.0500	250	
Vibrocompactador rana a gasolina	DÍA	60,000	0.10	6,000	
Taladro de Percusión	DÍA	25,000	0.10	2,500	
				-	
				-	
Sub-Total					8750

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Material Filtrante	M3	27,500	1.1000	30,250	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					30250

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/45	22,500	1.00	22,500	
				-	
				-	
Sub-Total					22500

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AB (1of+2ay)	DÍA	96,153	0.0133	1,282	
				-	
				-	
Sub-Total					1282

Total Costo Directo

62782

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	10,045	
IMPREVISTOS	4.00%	2,511	
UTILIDAD	5.00%	3,139	
Sub-Total			15696

Precio unitario total aproximado al peso

78478

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: 5.8 Filtro drenante B=1.0xH=1.0

UNIDAD: M3

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta menor	GL	5,000	0.050	250	
Vibrocompactador rana a gasolina	DÍA	60,000	0.10	6,000	
				-	
				-	
				Sub-Total	6250

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Material Filtrante	M3	27,500	1.05	28,875	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				Sub-Total	28875

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/45	22,500	1.00	22,500	
				-	
				-	
				Sub-Total	22500

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AB (1of+2ay)	DÍA	96,153	0.013	1,282	
				-	
				-	
				Sub-Total	1282

Total Costo Directo

58907

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	9,425	
IMPREVISTOS	4.00%	2,356	
UTILIDAD	5.00%	2,945	
		Sub-Total	14727

Precio unitario total aproximado al peso

73634

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: 5.9 Tubería PVC 4"

UNIDAD: ML

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta menor	GL	5,000	0.050	250	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					250

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Tubería PVC 4"	ML	29,086	1.000	29,086	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					29086

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/45	22,500	0.01	225	
				-	
				-	
Sub-Total					225

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AA (1of+1ay)	DÍA	68,333	0.020	1,367	
				-	
				-	
Sub-Total					1367

Total Costo Directo

30928

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	4,948	
IMPREVISTOS	4.00%	1,237	
UTILIDAD	5.00%	1,546	
Sub-Total			7732

Precio unitario total aproximado al peso

38660

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: **5.10 Tubería PVC 8"**

UNIDAD: **ML**

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta menor	GL	5,000	0.050	250	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					250

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Tubería metálica 8"	ML	86,423	1.000	86,423	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					86423

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/45	22,500	0.11	2,500	
				-	
				-	
Sub-Total					2500

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AA (1of+1ay)	DÍA	68,333	0.050	3,417	
				-	
				-	
Sub-Total					3417

Total Costo Directo

92590

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	14,814	
IMPREVISTOS	4.00%	3,704	
UTILIDAD	5.00%	4,630	
Sub-Total			23148

Precio unitario total aproximado al peso

115738

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: **5.11 Caja de paso 1.0x1.0, H=1.0**

UNIDAD: **UN**

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.30	1,500	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					1500

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Ladrillo Tolete Comun	UN	270	189	51,030	
Mortero de Pega 1:3	M3	312,620	0.2	68,776	
Tapa en Concreto	UN	45,000	1.00	45,000	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					164806

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/45	22,500	2.00	45,000	
				-	
				-	
Sub-Total					45000

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AB (1of+2ay)	DÍA	96,153	0.013	1,282	
				-	
				-	
Sub-Total					1282

Total Costo Directo

212588

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	34,014	
IMPREVISTOS	4.00%	8,504	
UTILIDAD	5.00%	10,629	
Sub-Total			53147

Precio unitario total aproximado al peso

265735

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: **6.1 Empradización de Taludes**

UNIDAD: **M2**

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.05	250	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					250

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cespedon	M2	2,800	1.00	2,800	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					2800

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/45	22,500	0.005	113	
				-	
				-	
Sub-Total					113

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AA (1of+1ay)	DIA	68,333	0.025	1,708	
				-	
				-	
Sub-Total					1708

Total Costo Directo

4871

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	779	
IMPREVISTOS	4.00%	195	
UTILIDAD	5.00%	244	
Sub-Total			1218

Precio unitario total aproximado al peso

6089

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: 6.3 Muro en Gaviones

UNIDAD: M3

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.10	500	
Formaleta en Madera	M2	11,000	1.00	11,000	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					11500

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Piedra o rajon media zonja	M3	14,036	1.10	15,440	
Malla gavion 10*10 cal 12	KG	2,590	0.60	1,554	
Alambre Galvanizado Calibre 18	KG	2,616	2.50	6,540	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					23534

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/45	22,500	1.00	22,500	
				-	
				-	
Sub-Total					22500

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AB (1of+2ay)	DIA	96,153	0.33	31,730	
				-	
				-	
Sub-Total					31730

Total Costo Directo

89264

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	14,282	
IMPREVISTOS	4.00%	3,571	
UTILIDAD	5.00%	4,463	
Sub-Total			22316

Precio unitario total aproximado al peso

111580

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: 6.4 Geotextil NT-2000

UNIDAD: M2

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.05	250	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					250

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Geotextil NT 2000	M2	4,330	1.00	4,330	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					4330

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/45	22,500	0.0024	54	
				-	
				-	
Sub-Total					54

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AA (1of+1ay)	DÍA	68,333	0.01	342	
				-	
				-	
Sub-Total					342

Total Costo Directo

4976

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	796	
IMPREVISTOS	4.00%	199	
UTILIDAD	5.00%	249	
Sub-Total			1244

Precio unitario total aproximado al peso

6220

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: 6.2 Marco H

UNIDAD: UN

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.10	500	
Equipo de incado/Martinete	HR	57,200	2.00	114,400	
Equipo de soldadura	DÍA	25,520	0.25	6,380	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					121280

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Tubería estructural en acero D= 127 mm y e =9.19mm	ML	67,679	7.50	507,593	
Abrazadera de ajuste con tuerca	UN	10,000	1.00	10,000	
Apoyo en neopreno	UN	15,000	1.00	15,000	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					532593

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/45	22,500	0.5000	11,250	
				-	
				-	
Sub-Total					11250

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AA (1of+1ay)	DÍA	68,333	0.01	342	
Soldador (2 soldadores)	DÍA	46,859	0.125	5,857	
				-	
Sub-Total					6199

Total Costo Directo

671322

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	107,412	
IMPREVISTOS	4.00%	26,853	
UTILIDAD	5.00%	33,566	
Sub-Total			167831

Precio unitario total aproximado al peso

839153

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: 6.5 Tablestacas en madera, L=4.0 m, D=12cm

UNIDAD: ML

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta Menor	GL	5,000	0.33	1,650	
Equipo de hincado/Martinete	HR	57,200	0.33	18,876	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					20526

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Madera rolliza L=4.0 m, D=0.12cm	UN	12,000	3.33	39,960	
Aceite quemado	GLN	11,000	0.083	917	
Formol	GLN	10,560	0.008	88	
Brea	Caneca	88,000	0.003	244	
Gasolina	GLN	7,150	0.014	99	
Tabla burra en ordinario 2.90X.28X.025	UN	11,867	1.667	19,778	
				-	
Sub-Total					61086

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/45	22,500	0.0100	225	
				-	
				-	
Sub-Total					225

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AA (1of+1ay)	DÍA	68,333	0.03	2,255	
				-	
				-	
Sub-Total					2255

Total Costo Directo

84092

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	13,455	
IMPREVISTOS	4.00%	3,364	
UTILIDAD	5.00%	4,205	
Sub-Total			21023

Precio unitario total aproximado al peso

105115

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: 2.5 Enrocado

UNIDAD: M3

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta menor	GL	5,000	0.050	250	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					250

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Material Filtrante	m3	14,036	1.00	14,036	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					14036

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/45	22,500	1.00	22,500	
				-	
				-	
Sub-Total					22500

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AA (1of+1ay)	DIA	398,125	0.01	1,991	
				-	
				-	
Sub-Total					1991

Total Costo Directo

38777

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	6,204	
IMPREVISTOS	4.00%	1,551	
UTILIDAD	5.00%	1,939	
Sub-Total			9694

Precio unitario total aproximado al peso

48471

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: **5.12 Cabezote de entrega**

UNIDAD: **UN**

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Herramienta menor	GL	5,000	1.000	5,000	
Equipo de soldadura	DÍA	25,520	0.20	5,104	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					10104

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Concreto 3000 psi	M3	371,316	0.15	55,697	
Malla electros 0.15x0.15, D=5mm	KG	2,552	6.00	15,312	
Concreto 2000 psi para pañete	M3	357,280	0.46	164,349	
Ladrillo Tolete	UN	292	187	54,604	
Recebo	M3	56,100	0.43	24,123	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					314085

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Volqueta 3 ton	M3/45	22,500	2.0000	45,000	
				-	
				-	
Sub-Total					45000

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Cuadrilla AA (1of+1ay)	DÍA	68,333	3.78	258,021	
				-	
				-	
Sub-Total					258021

Total Costo Directo

627210

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	100,354	
IMPREVISTOS	4.00%	25,088	
UTILIDAD	5.00%	31,360	
Sub-Total			156802

Precio unitario total aproximado al peso

784012

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM: **6.8 Transporte de equipo de incado**

UNIDAD: **KM**

I. EQUIPO

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
Camabaja	1	22,222	1	22,222	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					22222

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					0

III. TRANSPORTES

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
				-	
				-	
Sub-Total					0

IV. MANO DE OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
			3.78	-	
				-	
				-	
Sub-Total					0

Total Costo Directo

22222

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	16.00%	3,556	
IMPREVISTOS	4.00%	889	
UTILIDAD	5.00%	1,111	
Sub-Total			5556

Precio unitario total aproximado al peso

27778



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO H.4
MEMORIA DE CÁLCULO CANTIDADES DE OBRA ALTERNATIVA
SELECCIONADA LA UNIÓN

SEPARADORES
Noviembre de 2007

LA UNION - ZONA 1 - ALTERNATIVA 2

MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA

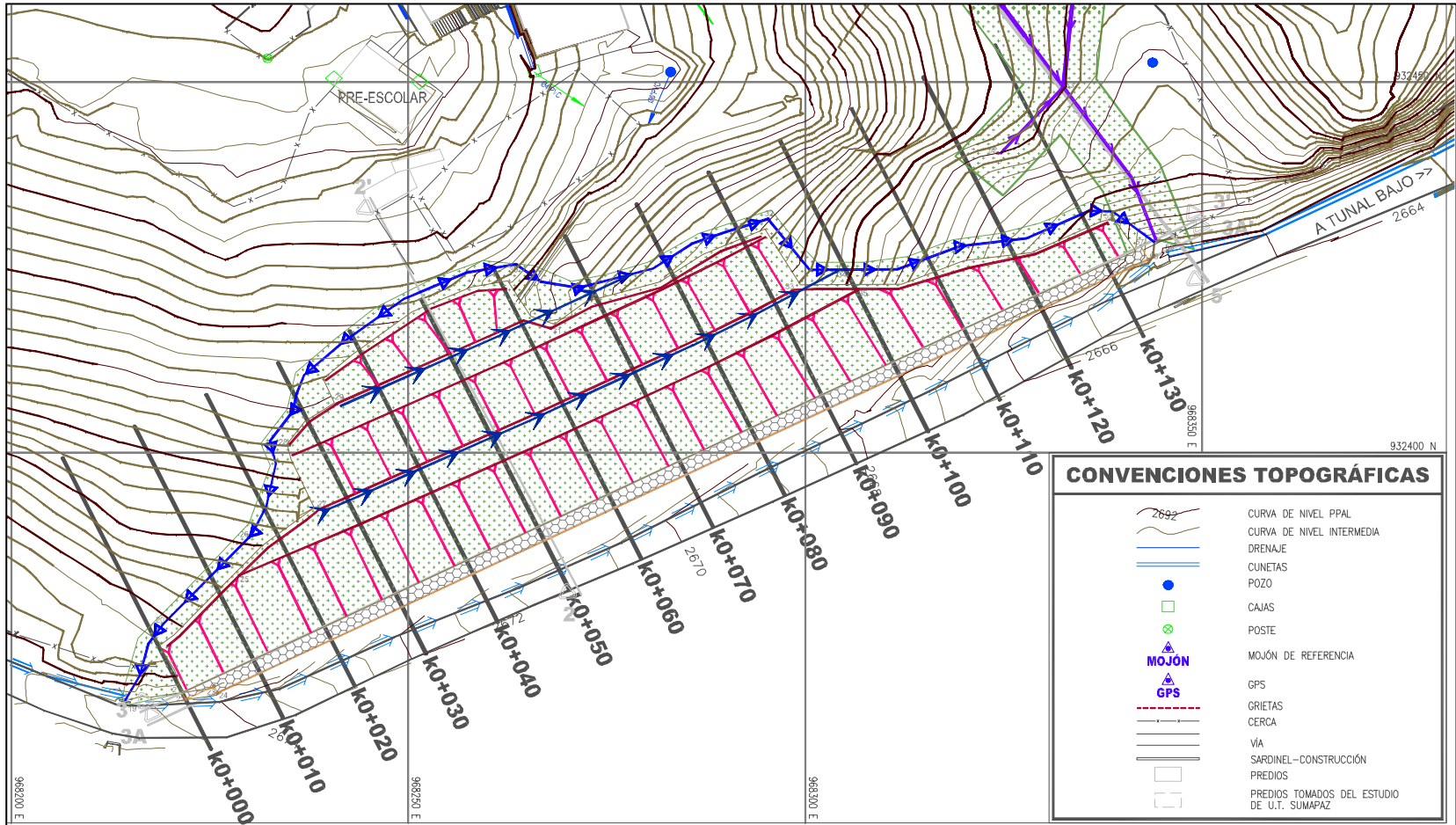
CÁLCULO	TOTAL		DESCRIPCION
		1	ACTIVIDADES PRELIMINARES
		1.1	Localización y Replanteo
3033+530+1293			
	4844		M2
		1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida
317+271+148			
	736		ML
		2	MOVIMIENTO DE TIERRAS
		2.1	Excavaciones
(3348.31)*1.3			Con factor Multiplicador de 1.3
	4352.8		M3
		2.2	Rellenos
(4.5/2*133+347+313)*1.1			Para muro en gaviones, aula y muros M3 y M2
	1055		M3
		2.3	Excavaciones miscelaneas
((41+73+20.5)*1*1+264*2*1.1+ 172*.5*.5+401*.5*.5)*1.3			Cuneta tipo I, trinchera, canal disipador, cuneta tipo II
	1116.12		M3
		2.4	Transporte de material (10 KM)
(4352.8-1055+1116.1)			
	4414		M3-KM
		3	CONCRETOS
		3.2	Mortero de protección e=0.05 m
(133+24+12)*2*0.05			
	16.9		M3
		5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE
		5.1	Cuneta Tipo I
41+73+20.5			
	134.5		ML
		5.2	Cuneta Tipo II
257.3+143.5			
	401		ML
		5.4	Canales disipadores
103+69			
	172		ML

LA UNION - ZONA 1 - ALTERNATIVA 2

MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA

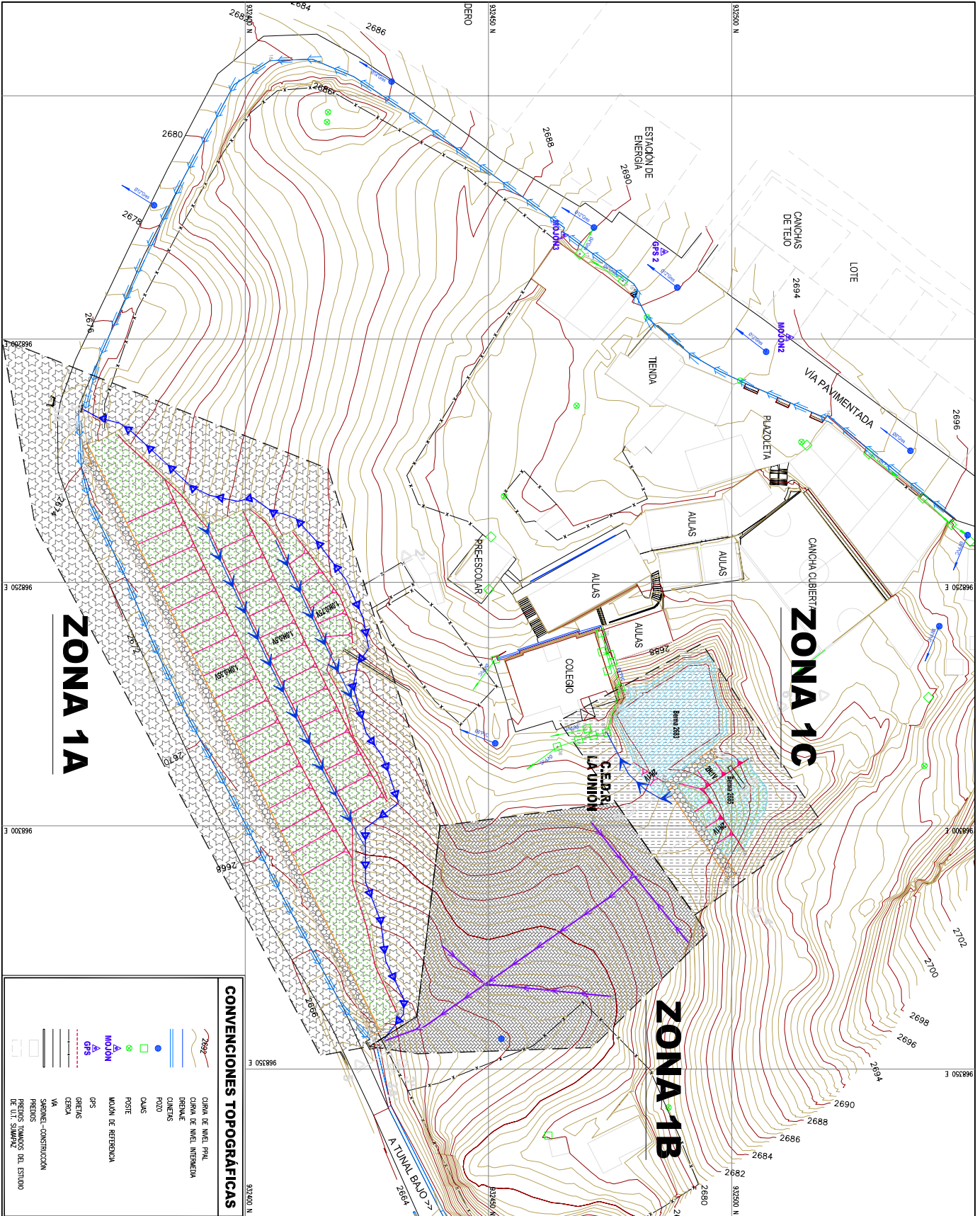
CÁLCULO	TOTAL		DESCRIPCION
		5.6	Trinchera drenante B=1.0m y H=2.0 m
$(14+62+18+26+12)*2$			
	264		M3
		5.7	Material de filtro para muro
$(135*1*2)+(20*2*1)+(12*2*1)$			M1, M2, M3 respectivamente
	334.0		M3
		5.8	Filtro drenante B=1.0xH=1.0
41+73+20.5			
	134.50		M3
		5.9	Tuberia PVC 4"
41+73+20.5+135+22+20			
	311.5		ML
		5.11	Caja de paso 1.0x1.0, H=1.0
1			
	1		UN
		6	OBRAS COMPLEMENTARIAS
		6.1	Empradizacion de Taludes
43+3033+530			
	3607		M2
		6.3	Muro en gaviones
$(309+176)+(20*5)+(12*5)$			M1, M2, M3 respectivamente
	645.0		M3
		6.4	Geotextil
$133*6.5+20*6.5+12*6.5+(41+73+20.5)*4.5+132*6.5$			M1, M2, M3, cunetas y trinchera respectivamente
	2536		M2

LOCALIZACION DE SECCIONES DE CALCULO DE EXCAVACION



LA UNION - ZONA 1 - ALTERNATIVA 2**MEMORIA DE CÁLCULO DE EXCAVACIONES**

ABSCISA	AREA DE EXCAVACIÓN (M)	LONGITUD (M)	VOLUMEN (M3)
K0+000	0.00		
		10	80.35
K0+010	16.07		
		10	159.3
K0+020	15.79		
		10	160.6
K0+030	16.33		
		10	331.95
K0+040	50.06		
		10	548.55
K0+050	59.65		
		10	466.55
K0+060	33.66		
		10	367.85
K0+070	39.91		
		10	425.95
K0+080	45.28		
		10	367.25
K0+090	28.17		
		10	218.35
K0+100	15.50		
		10	105
K0+110	5.50		
		10	51.3
K0+120	4.76		
		10	51.85
K0+130	5.61		
		4.8	13.464
K0+135	0		
		TOTAL	3348.31



LA UNION - ZONA 1A

MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA

CÁLCULO	TOTAL		DESCRIPCION
		1	ACTIVIDADES PRELIMINARES
		1.1	Localización y Replanteo
3033			
	3033		M2
		1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida
271			
	271		ML
		2	MOVIMIENTO DE TIERRAS
		2.1	Excavaciones
3348.31*1.3			Con factor Multiplicador de 1.3
	4353		M3
		2.2	Rellenos
4.5/2*133			Para muro en gaviones M1
	299		M3
		2.3	Excavaciones miscelaneas
401*.5*.5*1.3			
	334.43		M3
		2.4	Transporte de material (10 KM)
4353-299			
	4054		M3
		3	CONCRETOS
		3.2	Concreto de protección e=0.05 m f'c= 2000 psi
133*2*0.05			
	13.3		M3
		5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE
		5.1	Cuneta Tipo I
41+73			
	114		ML
		5.2	Cuneta Tipo II
257.33+143.5			
	401		ML
		5.4	Canales disipadores
103+69			
	172		ML

LA UNION - ZONA 1A

MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA

CÁLCULO	TOTAL		DESCRIPCION
		5.7	Material de filtro para muro
135*1*2			Muro M1
	270.0		M3
		5.8	Filtro drenante B=1.0xH=1.0
41+73			
	114.0		M3
		5.9	Tuberia PVC 4"
135+73+41			
	249.0		ML
		6	OBRAS COMPLEMENTARIAS
		6.1	Empradizacion de Taludes
3033			
	3033		M2
		6.3	Muro en gaviones
(309+176)			M1
	485.0		M3
		6.4	Geotextil
133*6.5+(41+73)*4.5			M1, M2, M3 y cunetas respectivamente
	1378		M2

LA UNION - ZONA 1B

MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA

CÁLCULO	TOTAL		DESCRIPCION
		1	ACTIVIDADES PRELIMINARES
		1.1	Localización y Replanteo
530			
	530		M2
		1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida
283			
	283		ML
		2	MOVIMIENTO DE TIERRAS
		2.3	Excavaciones miscelaneas
264*2*1.1*1.3			
	755.0		M3
		2.4	Transporte de material (10 KM)
755			
	755		M3
		5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE
		5.6	Trinchera drenante B=1.0m y H=2.0 m
(14+62+18+26+12)*2			
	264		M3
		6	OBRAS COMPLEMENTARIAS
		6.1	Empradizacion de Taludes
530			
	530		M2
		6.4	Geotextil
132*6.5			para Trinchera drenante
	858		M2

LA UNION - ZONA 1C

MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA

CÁLCULO	TOTAL	DESCRIPCION
		1 ACTIVIDADES PRELIMINARES
		1.1 Localización y Replanteo
1293		
	1293	M2
		1.2 Aislamiento y protección de la zona intervenida
148		
	148	ML
		2 MOVIMIENTO DE TIERRAS
		2.2 Rellenos
$(313+347)*1.1$		Para comedor y muros en gaviones M1 Y M2
	726	M3
		2.3 Excavaciones miscelaneas
$20.5*1*1*1.3$		
	26.65	M3
		2.4 Transporte de material (10 KM)
$347*1.2$		
	416	M3
		3 CONCRETOS
		3.2 Concreto de protección e=0.05 m f'c= 2000 psi
$(24+12)*0.05*2$		
	3.6	M3
		5 ESTRUCTURAS DE DRENAJE
		5.1 Cuneta Tipo I
20.5		
	20.5	ML

LA UNION - ZONA 1C

MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA

CÁLCULO	TOTAL	DESCRIPCION
		5.7 Material de filtro para muro
20+12		
	32.0	M3
		5.8 Filtro drenante B=1.0xH=1.0
20.5		
	20.5	M3
		5.9 Tuberia PVC 4"
20.5+20+12		
	52.5	ML
		5.11 Caja de paso 1.0x1.0, H=1.0
1		
	1	UN
		6 OBRAS COMPLEMENTARIAS
		6.1 Empradizacion de Taludes
235		
	277	M2
		6.3 Muro en gaviones
20*5+12*5		M2, M3 respectivamente
	160.0	M3
		6.4 Geotextil
20.5*4.5+(20+12)*4.5		Cuneta y muro
	236	M2

LA UNION - ZONA 2

MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA

CÁLCULO	TOTAL		DESCRIPCION
		1	ACTIVIDADES PRELIMINARES
		1.1	Localización y Replanteo
913			
	913		M2
		1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida
456			
	456		ML
		2	MOVIMIENTO DE TIERRAS
		2.3	Excavaciones miscelaneas
$(24+36+30+24+134)*((2+4)*2/2)*1.3$			
	1934		M3
		2.4	Transporte de material excavado (10 KM)
	1934		M3
		5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE
		5.2	Cuneta Tipo II
114+107			
	221		ML
		5.6	Trinchera drenante B=1.0m y H=2.0 m
$(24+36+30+24+114)*2$			
	456		M3
		6	OBRAS COMPLEMENTARIAS
		6.1	Empradizacion de Taludes
913			
	913		M2
		6.4	Geotextil
228*6.5			
	1482		M2



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO H.5
MEMÓRIA DE CÁLCULO CANTIDADES DE OBRA ALTERNATIVA
SELECCIONADA BETANIA

SEPARADORES
Noviembre de 2007

BETANIA - ZONA 1 - ALTERNATIVA 2

MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA

CÁLCULO	TOTAL		DESCRIPCION
		1	ACTIVIDADES PRELIMINARES
		1.1	Localización y Replanteo
2133			
	2133		M2
		1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida
214			
	214		ML
		2	MOVIMIENTO DE TIERRAS
		2.1	Excavaciones
1948.6*1.3			Teraceo Con factor Multiplicador de 1.3
	2533.2		M3
		2.2	Rellenos
(35*(3*1.5/2))*1.2			Muro en gaviones
	94.5		M3
		2.3	Excavaciones miscelaneas
((44.5+43+34.5)*1*1+ (31+46)*0.5*0.5)*1.3			Filtro y cuneta tipo I, canal disipador
	184		M3
		2.4	Transporte de material
	2622		M3
		3	CONCRETOS
		3.2	Concreto de protección e=0.05 m f'c= 2000 psi
35*2*0.05			Para muro engaviones
	3.5		M3

BETANIA - ZONA 1 - ALTERNATIVA 2

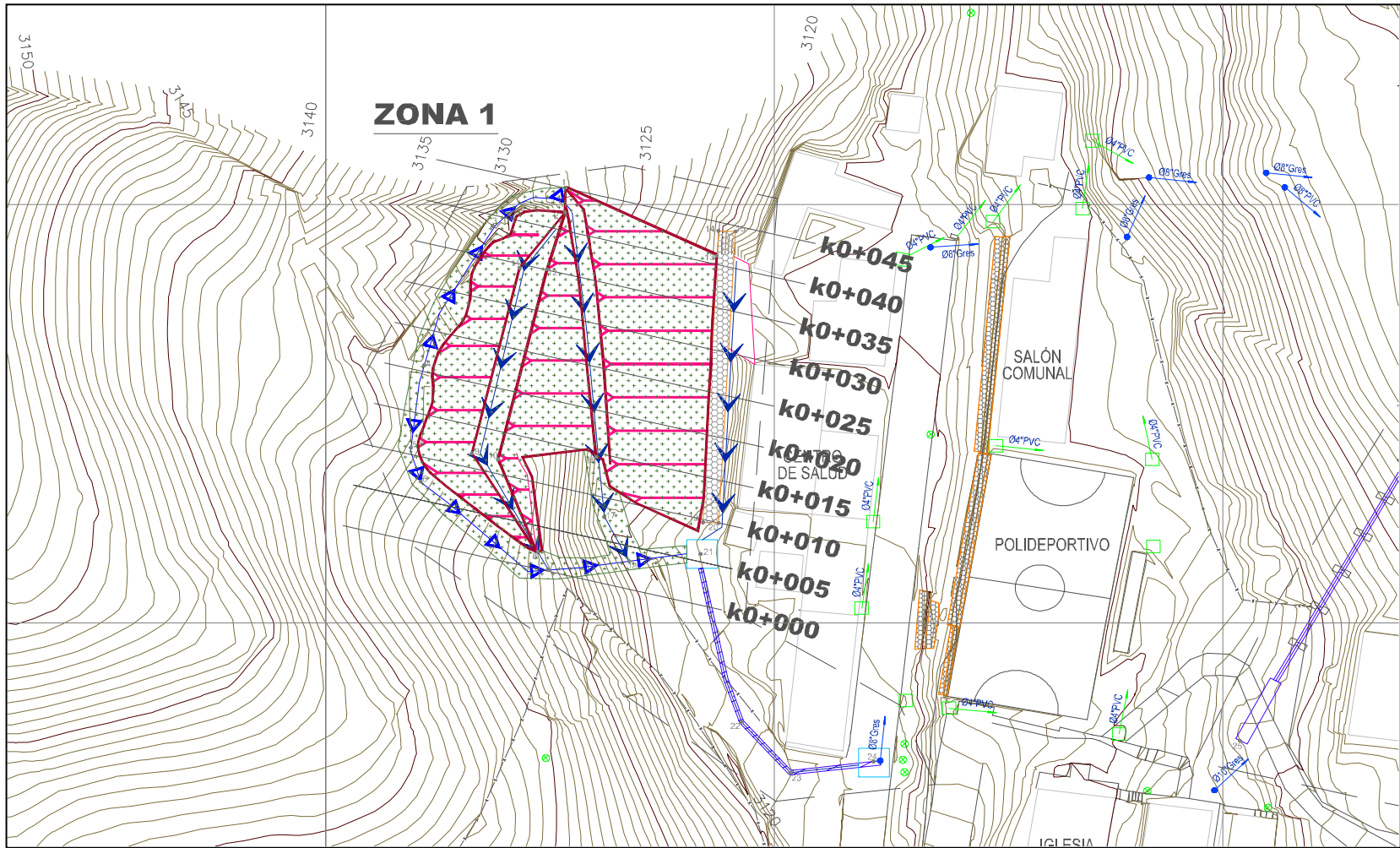
MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA

CÁLCULO	TOTAL		DESCRIPCION
		5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE
		5.1	Cuneta Tipo I
44.5+43+34.5			
	122		ML
		5.4	Canales disipadores
46+31			
	77		ML
		5.7	Material de filtro para muro B=1.0 m
35*2			
	70		M3
		5.8	Filtro drenante B=1.0xH=1.0
43+44.5+34.5			
	122		M3
		5.9	Tuberia PVC 4"
(44.5+43+34.5)+35			Filtros H=1.0 m y filtro muro H=2.0
	157		ML
		5.10	Tuberia metalica 8"
35			
	35.0		ML
		5.11	Caja de paso 1.0x1.0, H=1.0
2			
	2		UN
		6	OBRAS COMPLEMENTARIAS
		6.1	Empradizacion de Taludes
1192			
	1192		M2
		6.3	Muro en gaviones
5*35			
	175.0		M3
		6.4	Geotextil
(35*6.5)+(50.6+42.5+34.5)*4.5			Para muro y filtros
	801.7		M2

BETANIA - ZONA 1 - ALTERNATIVA 2**MEMORIA DE CÁLCULO DE EXCAVACIONES**

ABSCISA	AREA DE EXCAVACIÓN (M)	LONGITUD (M)	VOLUMEN (M3)
K0+000	0.00		
		4	12.62
K0+005	6.31		
		5	148.775
K0+010	53.20		
		5	288.7
K0+015	62.28		
		5	305.725
K0+020	60.01		
		5	325.875
K0+025	70.34		
		5	298.525
K0+030	49.07		
		5	244.75
K0+035	48.83		
		5	222.85
K0+040	40.31		
		5	100.775
K0+045	0.00		
		TOTAL	1948.60

LOCALIZACION DE SECCIONES DE CALCULO DE EXCAVACION



BETANIA - ZONA 2 - ALTERNATIVA 2

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA

CÁLCULO	TOTAL		DESCRIPCION
		1	ACTIVIDADES PRELIMINARES
		1.1	Localización y Replanteo
7811			
	7811		M2
		1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida
361			
	361		ML
		2	MOVIMIENTO DE TIERRAS
		2.3	Excavaciones miscelaneas
$112*1.3+(((2+0.5+0.5)+2)*1/2)*52*1.3+1*1.3$			Filtro, Trinchera, caja
	316		M3
		2.4	Transporte de material excavacion (10 km)
316			
	316		M3
		2.5	Enrocado
$((0.6+1.5)*12/2)*6$			
	76		M3
		4	ESTRUCTURAS METALICAS
		4.1	Tablestacas en metalicas $\varnothing=193\text{mm}$, $e=8.33\text{mm}$, $L=4.5\text{m}$
22			
	22		UN
		5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE
		5.6	Trinchera drenante $H=1.0\text{m}$ y $B=2.0\text{ m}$
52			
	52		ML
		5.8	Filtro drenante $B=1.0\text{x}H=1.0$
$30+15+41.5+29$			
	115.5		M3
		5.9	Tuberia PVC 4"
$30+15+41.5+29+52$			
	168		ML
		5.10	Tuberia Metálica 8"
$71+85+35+10+18+14+40+32$			
	305.0		ML

BETANIA - ZONA 2 - ALTERNATIVA 2**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA**

CÁLCULO	TOTAL		DESCRIPCION
		5.11	Caja de paso 1.0x1.0, H=1.0
1			
	1		UN
		5.12	Cabezotes de entrega
1			
	1		UN
		6	OBRAS COMPLEMENTARIAS
208+118+90+45+82		6.1	Empradizacion de Taludes
	543		
			M2
		6.5	Marco H
58			
	58		UN
		6.6	Tablestacas en madera
(20+16+15+13+12)			
	76		ML
		6.8	Transporte de equipo de incado
90			
	90		KM



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO H.6

PRESUPUESTO DE OBRA DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA LA UNIÓN

SEPARADORES
Noviembre de 2007

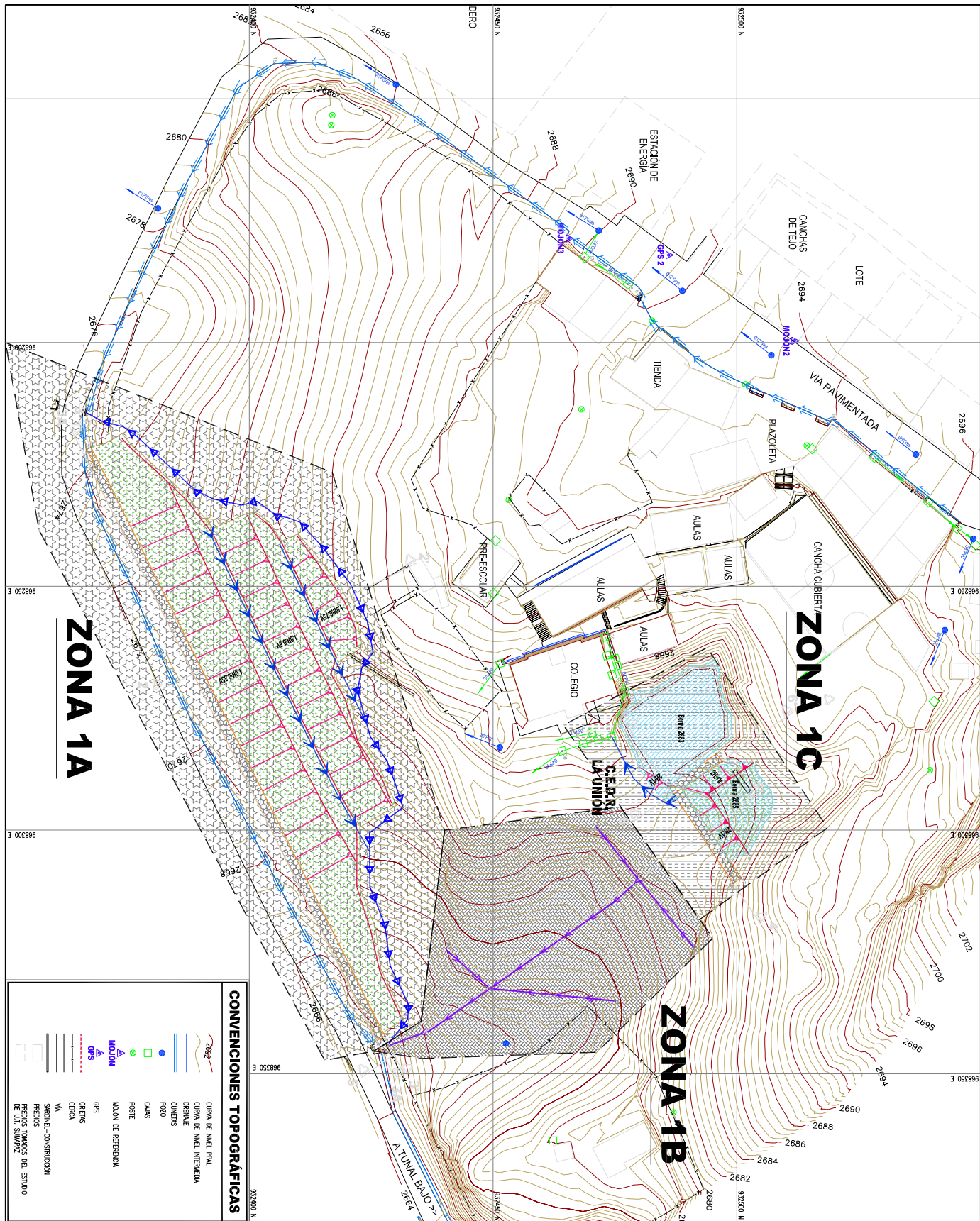
LA UNION - ZONA 1 - ALTERNATIVA 2

PRESUPUESTO DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.1	Localización y Replanteo	M2	4844	\$ 557	\$ 696	\$ 3,369,608
1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida	ML	736	\$ 4,391	\$ 5,489	\$ 4,039,720
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.1	Excavaciones	M3	4353	\$ 16,116	\$ 20,146	\$ 87,689,393
2.2	Rellenos	M3	1055	\$ 13,700	\$ 17,125	\$ 18,069,872
2.3	Excavaciones miscelaneas	M3	1116.1	\$ 12,311	\$ 15,389	\$ 17,175,615
2.4	Transporte de material (10 KM)	M3	4414	\$ 5,000	\$ 6,250	\$ 27,585,894
3	CONCRETOS					
3.2	Mortero de protección e=0.05 m	M3	16.9	\$ 241,611	\$ 302,014	\$ 5,104,037
5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE					
5.1	Cuneta Tipo I	ML	135	\$ 36,972	\$ 46,215	\$ 6,215,918
5.2	Cuneta Tipo II	ML	401	\$ 29,348	\$ 36,685	\$ 14,703,348
5.4	Canales disipadores	ML	172	\$ 57,111	\$ 71,389	\$ 12,278,908
5.6	Trinchera drenante B=1.0m y H=2.0 m	M3	264	\$ 108,403	\$ 135,504	\$ 35,772,990
5.7	Material de filtro para muro	M3	334	\$ 77,782	\$ 97,228	\$ 32,473,985
5.8	Filtro drenante B=1.0xH=1.0	M3	135	\$ 40,157	\$ 50,196	\$ 6,751,396
5.9	Tuberia PVC 4"	ML	312	\$ 31,078	\$ 38,848	\$ 12,100,996
5.11	Caja de paso 1.0x1.0, H=1.0	UN	1	\$ 242,588	\$ 303,235	\$ 303,235
6	OBRAS COMPLEMENTARIAS					
6.1	Empradizacion de Taludes	M2	3607	\$ 4,946	\$ 6,183	\$ 22,297,805
6.3	Muro en gaviones	M3	645	\$ 104,264	\$ 130,330	\$ 84,062,850
6.4	Geotextil	M2	2536	\$ 5,011	\$ 6,264	\$ 15,883,304

SUBTOTAL

\$ 405,878,871



CONVENCIONES TOPOGRAFICAS

- CURVA DE NIVEL PERU
- CURVA DE NIVEL INTERIORA
- DRENANTE
- CORTES
- FOLIO
- CAJAS
- FOSTE
- MOLIN DE REFERENCIA
- GPS
- GNRTAS
- CERCA
- VA
- SANGRINI-CONSTRICCION
- FRENOS
- FRENOS TOMAOS DEL ESTUDIO
- DE UN SANGRINI

LA UNION - ZONA 1A

PRESUPUESTO DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.1	Localización y Replanteo	M2	3033	\$ 557	\$ 696	\$ 2,109,831
1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida	ML	271	\$ 4,391	\$ 5,489	\$ 1,487,451
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.1	Excavaciones	M3	4353	\$ 16,116	\$ 20,146	\$ 87,689,393*
2.2	Rellenos	M3	299	\$ 13,700	\$ 17,125	\$ 5,124,656*
2.3	Excavaciones miscelaneas	M3	334.4	\$ 12,311	\$ 15,389	\$ 5,146,383*
2.4	Transporte de material (10 KM)	M3	4054	\$ 5,000	\$ 6,250	\$ 25,334,706*
3	CONCRETOS					
3.2	Concreto de protección e=0.05 m f'c= 2000 psi	M3	13.3	\$ 241,611	\$ 302,014	\$ 4,016,786
5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE					
5.1	Cuneta Tipo I	ML	114	\$ 36,972	\$ 46,215	\$ 5,268,510
5.2	Cuneta Tipo II	ML	401	\$ 29,348	\$ 36,685	\$ 14,704,449
5.4	Canales disipadores	ML	172	\$ 57,111	\$ 71,389	\$ 12,278,908
5.7	Material de filtro para muro	M3	270	\$ 77,782	\$ 97,228	\$ 26,251,425
5.8	Filtro drenante B=1.0xH=1.0	M3	114	\$ 40,157	\$ 50,196	\$ 5,722,373
5.9	Tubería PVC 4"	ML	249	\$ 31,078	\$ 303,235	\$ 75,505,515
6	OBRAS COMPLEMENTARIAS					
6.1	Empradización de Taludes	M2	3033	\$ 4,946	\$ 6,183	\$ 18,751,523
6.3	Muro en gaviones	M3	485	\$ 104,264	\$ 130,330	\$ 63,210,050
6.4	Geotextil	M2	1378	\$ 5,011	\$ 6,264	\$ 8,628,316

SUBTOTAL		\$ 361,230,273
-----------------	--	-----------------------

* Estas cantidades de obras estan sujetas a la construcción de la Zona 1C, debido al relleno con material seleccionado proyectado en esa zona.

LA UNION - ZONA 1B**PRESUPUESTO DE OBRA**

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.1	Localización y Replanteo	M2	530	\$ 557	\$ 696	\$ 368,681
1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida	ML	283	\$ 4,391	\$ 5,489	\$ 1,550,572
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.3	Excavaciones miscelaneas	M3	755	\$ 12,311	\$ 15,389	\$ 11,619,122
2.4	Transporte de material (10 KM)	M3	755	\$ 5,000	\$ 6,250	\$ 4,718,750
5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE					
5.6	Trinchera drenante B=1.0m y H=2.0 m	M3	264	\$ 108,403	\$ 135,504	\$ 35,772,990
6	OBRAS COMPLEMENTARIAS					
6.1	Empradizacion de Taludes	M2	530	\$ 4,946	\$ 6,183	\$ 3,276,725
6.4	Geotextil	M2	858	\$ 5,011	\$ 6,264	\$ 5,374,298

SUBTOTAL		\$ 62,681,137
-----------------	--	---------------

LA UNION - ZONA 1C

PRESUPUESTO DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.1	Localización y Replanteo	M2	1293	\$ 557	\$ 696	\$ 899,443
1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida	ML	148	\$ 4,391	\$ 5,489	\$ 812,335
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.2	Rellenos	M3	726	\$ 13,700	\$ 17,125	\$ 12,432,750*
2.3	Excavaciones miscelaneas	M3	26.7	\$ 12,311	\$ 15,389	\$ 410,110
2.4	Transporte de material (10 KM)	M3	416	\$ 5,000	\$ 6,250	\$ 2,602,500*
3	CONCRETOS					
3.2	Concreto de protección e=0.05 m f'c= 2000 psi	M3	3.6	\$ 241,611	\$ 302,014	\$ 1,087,250
5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE					
5.1	Cuneta Tipo I	ML	21	\$ 36,972	\$ 46,215	\$ 947,408
5.7	Material de filtro para muro	M3	32	\$ 77,782	\$ 97,228	\$ 3,111,280
5.8	Filtro drenante B=1.0xH=1.0	M3	21	\$ 40,157	\$ 50,196	\$ 1,029,023
5.9	Tubería PVC 4"	ML	53	\$ 31,078	\$ 303,235	\$ 15,919,838
5.11	Caja de paso 1.0x1.0, H=1.0	UN	1	\$ 242,588	\$ 303,235	\$ 303,235
6	OBRAS COMPLEMENTARIAS					
6.1	Empreadización de Taludes	M2	277	\$ 4,946	\$ 6,183	\$ 1,712,553
6.3	Muro en gaviones	M3	160	\$ 104,264	\$ 130,330	\$ 20,852,800
6.4	Geotextil	M2	236	\$ 5,011	\$ 6,264	\$ 1,479,811
SUBTOTAL						\$ 63,600,335

* Estas cantidades de obras están sujetas a la construcción de la Zona 1A, debido a la construcción del muro en gaviones M2 y M3 y al relleno con material seleccionado proyectado, que no está siendo considerado en la Zona 1C, puesto que no es requerido como obra de estabilización de FRM.

LA UNION - ZONA 2**PRESUPUESTO DE OBRA**

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.1	Localización y Replanteo	M2	913	\$ 557	\$ 696	\$ 635,106
1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida	ML	456	\$ 4,391	\$ 5,489	\$ 2,502,870
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.3	Excavaciones miscelaneas	M3	1934	\$ 12,311	\$ 15,389	\$ 23,814,398
2.4	Transporte de material excavado (10 KM)	M3	1934	\$ 5,000	\$ 6,250	\$ 12,090,000
5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE					
5.2	Cuneta Tipo II	ML	221	\$ 29,348	\$ 36,685	\$ 8,107,385
5.6	Trinchera drenante B=1.0m y H=2.0 m	M3	456	\$ 108,403	\$ 135,504	\$ 61,789,710
6	OBRAS COMPLEMENTARIAS					
6.1	Empradizacion de Taludes	M2	913	\$ 4,946	\$ 6,183	\$ 4,515,698
6.4	Geotextil	M2	1482	\$ 5,011	\$ 6,264	\$ 7,426,302

SUBTOTAL**\$ 120,881,469**



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO H.7
PRESUPUESTO DE OBRA DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA
BETANIA

SEPARADORES
Noviembre de 2007

BETANIA - ZONA 1 - ALTERNATIVA 2

PRESUPUESTO DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.1	Localización y Replanteo	M2	2133	\$ 482	\$ 603	\$ 1,285,133
1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida	ML	214	\$ 4,361	\$ 5,451	\$ 1,166,568
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.1	Excavaciones	M3	2533.2	\$ 16,116	\$ 20,146	\$ 51,032,178
2.2	Rellenos	M3	94.5	\$ 13,700	\$ 17,125	\$ 1,618,313
2.3	Excavaciones miscelaneas	M3	184	\$ 12,311	\$ 15,389	\$ 2,825,759
2.4	Transporte de material	M3	2622	\$ 5,000	\$ 6,250	\$ 16,389,406
3	CONCRETOS					
3.2	Concreto de protección e=0.05 m f'c= 2000 psi	M3	3.5	\$ 241,611	\$ 302,014	\$ 1,057,049
5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE					
5.1	Cuneta Tipo I	ML	122.0	\$ 33,222	\$ 41,528	\$ 5,066,416
5.4	Canales disipadores	ML	77	\$ 54,861	\$ 68,576	\$ 5,280,352
5.7	Material de filtro para muro B=1.0 m	M3	70	\$ 62,782	\$ 78,478	\$ 5,493,425
5.8	Filtro drenante B=1.0xH=1.0	M3	122.0	\$ 58,907	\$ 78,478	\$ 9,574,255
5.9	Tuberia PVC 4"	ML	157	\$ 30,928	\$ 38,660	\$ 6,069,620
5.10	Tuberia metalica 8"	ML	35	\$ 92,590	\$ 115,738	\$ 4,050,813
5.11	Caja de paso 1.0x1.0, H=1.0	UN	2	\$ 212,588	\$ 265,735	\$ 531,470
6	OBRAS COMPLEMENTARIAS					
6.1	Empradizacion de Taludes	M2	1192	\$ 4,871	\$ 6,089	\$ 7,259,008
6.3	Muro en gaviones	M3	175	\$ 89,264	\$ 111,580	\$ 19,526,500
6.4	Geotextil	M2	801.7	\$ 4,976	\$ 6,220	\$ 4,986,574

SUBTOTAL	\$ 143,212,837
-----------------	-----------------------

BETANIA - ZONA 2 - ALTERNATIVA 2

PRESUPUESTO DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.1	Localización y Replanteo	M2	7811	\$ 482	\$ 603	\$ 4,706,128
1.2	Aislamiento y protección de la zona intervenida	ML	361	\$ 4,361	\$ 5,451	\$ 1,967,901
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2.3	Excavaciones miscelaneas	M3	316	\$ 12,311	\$ 15,389	\$ 4,861,306
2.4	Transporte de material excavacion (10 km)	M3	316	\$ 5,000	\$ 6,250	\$ 1,974,375
2.5	Enrocado	M3	76	\$ 38,777	\$ 48,471	\$ 3,664,427
4	ESTRUCTURAS METALICAS					
4.1	Tablestacas en metalicas $\phi=193\text{mm}$, $e=8.33\text{mm}$, $L=4.5\text{m}$	UN	22	\$ 469,048	\$ 586,310	\$ 12,898,820
5	ESTRUCTURAS DE DRENAJE					
5.6	Trinchera drenante $H=1.0\text{m}$ y $B=2.0\text{m}$	ML	52	\$ 93,403	\$ 116,754	\$ 6,071,195
5.8	Filtro drenante $B=1.0\text{x}H=1.0$	M3	116	\$ 58,907	\$ 78,478	\$ 9,064,151
5.9	Tuberia PVC 4"	ML	168	\$ 92,590	\$ 115,738	\$ 19,386,031
5.10	Tuberia Metálica 8"	ML	305	\$ 92,590	\$ 115,738	\$ 35,299,938
5.11	Caja de paso $1.0\text{x}1.0$, $H=1.0$	UN	1	\$ 212,588	\$ 265,735	\$ 265,735
5.12	Cabezotes de entrega	UN	1	\$ 627,210	\$ 784,012	\$ 784,012
6	OBRAS COMPLEMENTARIAS					
6.1	Empradizacion de Taludes	M2	543	\$ 4,871	\$ 6,089	\$ 3,306,191
6.5	Marco H	UN	58	\$ 671,322	\$ 839,153	\$ 48,670,845
6.6	Tablestacas en madera	ML	76	\$ 84,092	\$ 105,115	\$ 7,988,740
6.8	Transporte de equipo de incado	KM	90	\$ 22,222	\$ 27,778	\$ 2,499,975

SUBTOTAL

\$ 163,409,770



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

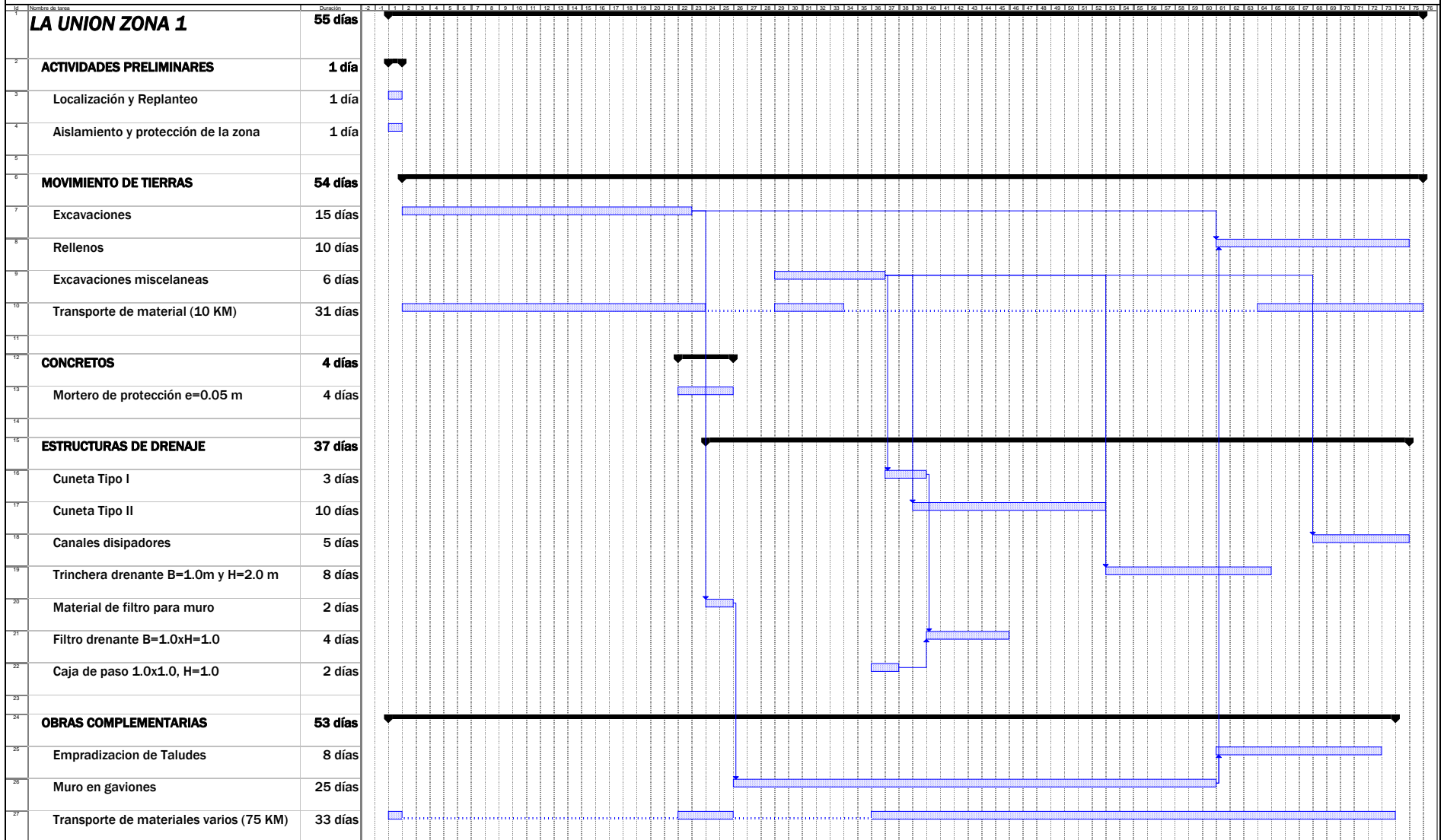
orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO H.8

CRONOGRAMA DE OBRA DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA LA UNIÓN

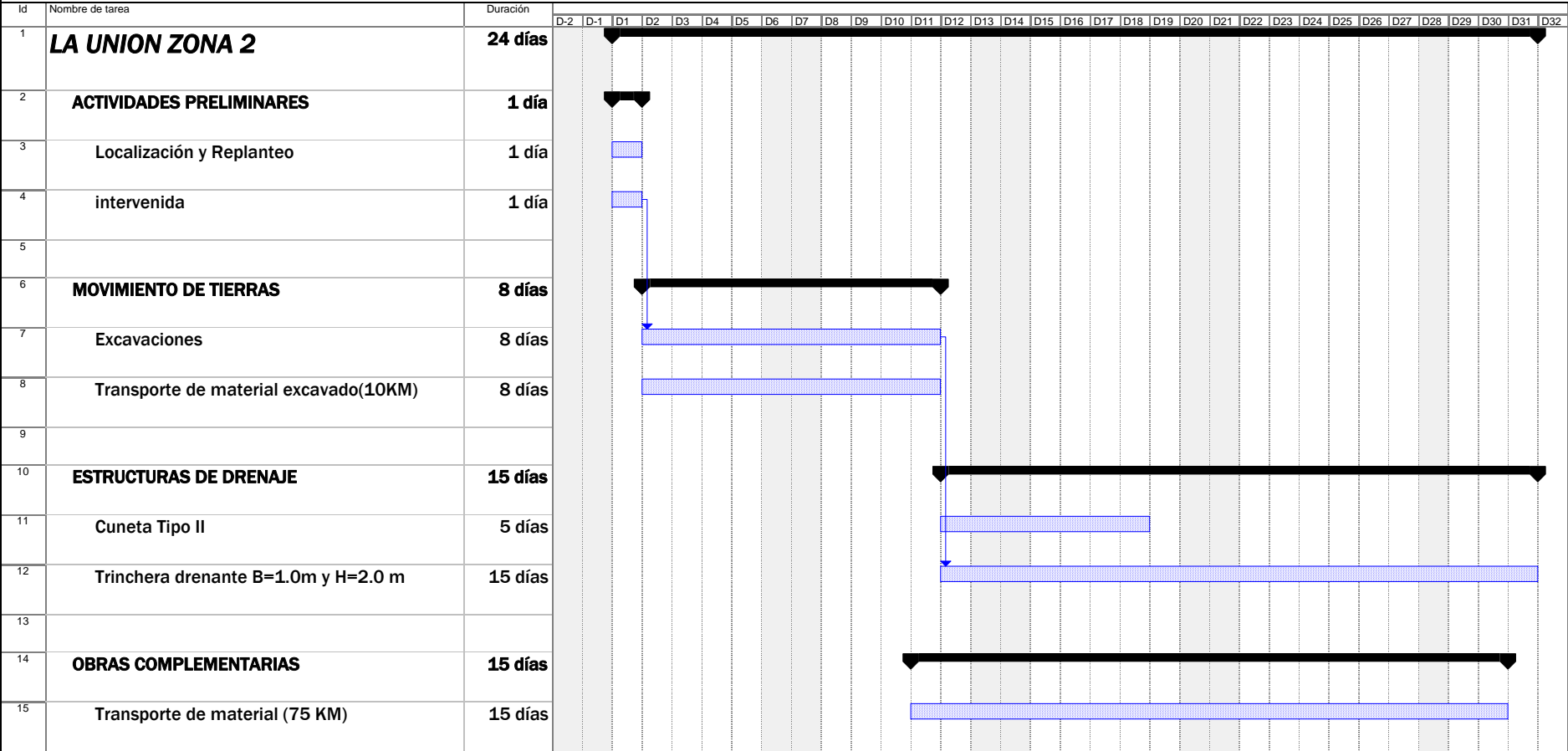
SEPARADORES
Noviembre de 2007

CRONOGRAMA DE OBRAS LA UNION ZONA 1



Proyecto: LA UNION ZONA 1.mpp
 Tarea Hito Tarea resumida Progreso resumido Tareas externas Agrupar por síncrono
 Resumen Hito resumido División Resumen del proyecto Fecha límite

CRONOGRAMA DE OBRAS LA UNION ZONA 2



Proyecto: LA UNION ZONA 2.mpp |
 Tarea |
 Hito |
 Tarea resumida |
 Progreso resumido |
 Tareas externas |
 Agrupar por síntesis |
 Progreso |
 Resumen |
 Hito resumido |
 División |
 Resumen del proyecto |
 Fecha límite



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

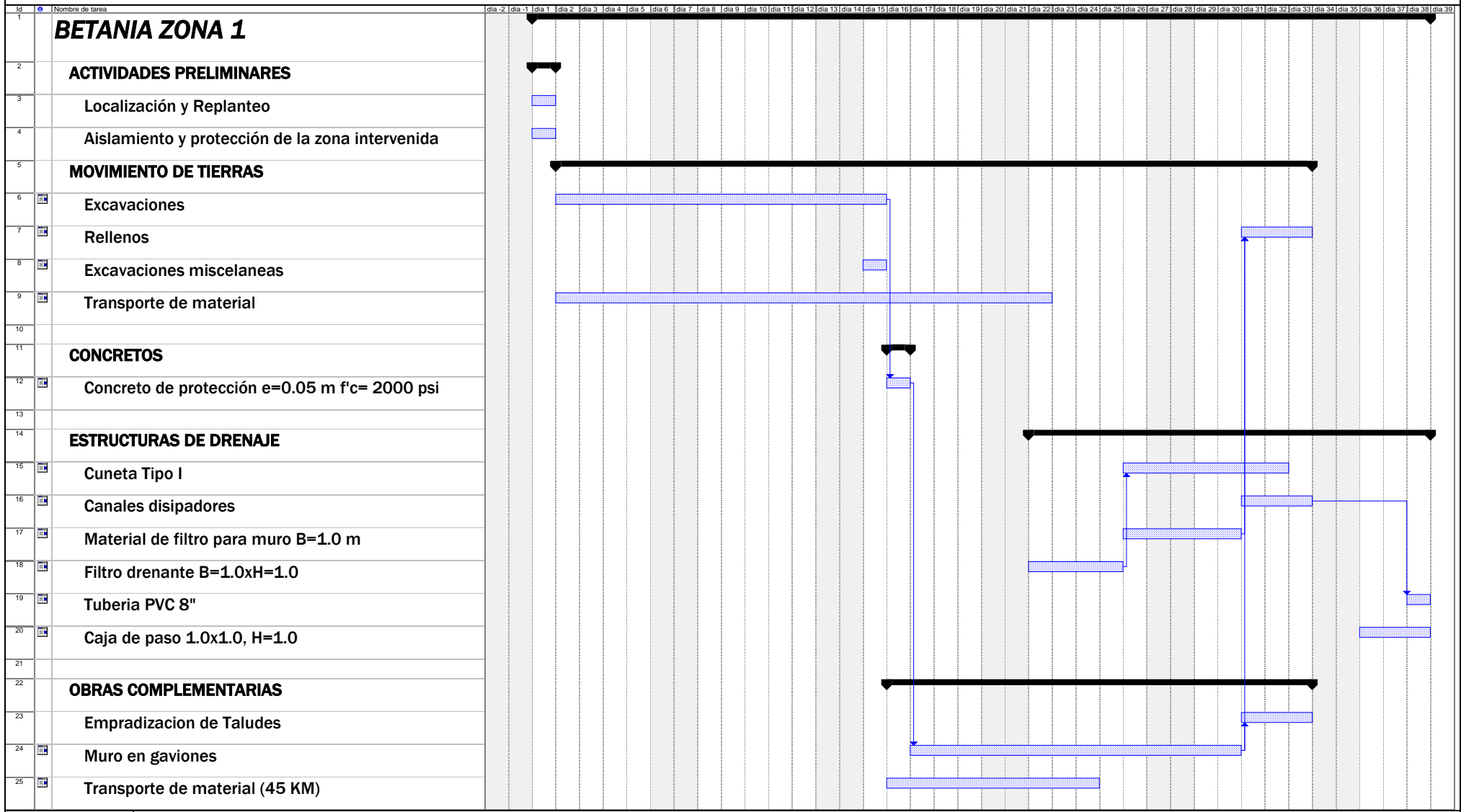
CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

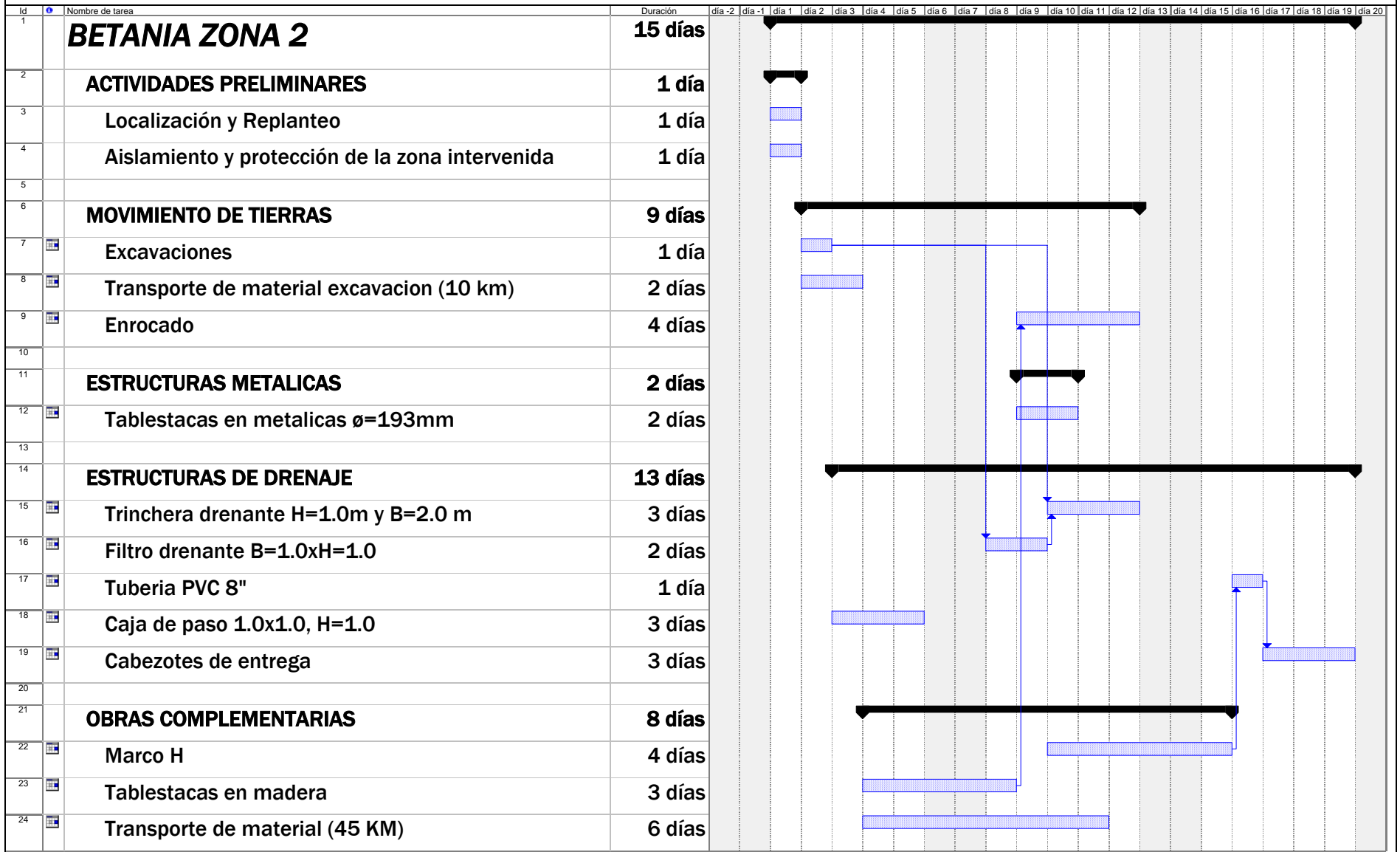
ANEXO H.9
CRONOGRAMA DE OBRA DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA
BETANIA

SEPARADORES
Noviembre de 2007

CRONOGRAMA DE OBRAS BETANIA ZONA 1



CRONOGRAMA DE OBRAS BETANIA ZONA 2



Proyecto: BETANIA ZONA 2

Tarea

Progreso



Hito

Resumen



Tarea resumida

Hito resumido



Progreso resumido

División



Tareas externas

Resumen del proyecto



Agrupar por síntesis

Fecha límite



CLASIFICADO

DISEÑOS DETALLADOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN LOS ASENTAMIENTOS BETANIA 1, BETANIA 2, LA UNIÓN 1 Y LA UNIÓN 2 DE LA LOCALIDAD DE SUMAPAZ EN BOGOTÁ D.C

Contrato No. CONS-392/2007



Corregimientos La Unión (Sitios I y II) y Betania (Sitios I y II)

VOL. 2 PLANOS

ORIGINAL

PARTE 1 DE 1

DOCUMENTO No. CIG-SMP-04

De acuerdo con el Artículo 20 de la Ley 23 de 1982, los derechos de autor pertenecen al FOPAE y al FDL Sumapaz. La solicitud de reproducir este documento parcial o totalmente, se debe dirigir por escrito a los titulares de los derechos de autor.

BOGOTÁ D. C., NOVIEMBRE DE 2007



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO I

PLANOS

SEPARADORES
Noviembre de 2007



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO I.1

PLANOS TEMÁTICOS Y DE OBRAS LA UNIÓN

SEPARADORES
Noviembre de 2007



EDSON ORLANDO HOYOS CERON

Consultoría en Ingeniería Geoambiental

CALLE 152 No. 56 - 72 (201 - 6) BOGOTÁ
TELEFONO 753 19 55 FAX 603 42 16 – MÓVIL 315 864 58 47

orlandohoyos@gmail.com - orlandohoyos@cable.net.co

ANEXO I.2

PLANOS TEMÁTICOS Y DE OBRAS BETANIA

SEPARADORES
Noviembre de 2007