

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1-1</b>
<b>2</b>	<b>DIAGNÓSTICO CONCEPTUAL .....</b>	<b>2-1</b>
<b>3</b>	<b>ESTUDIO GEOLÓGICO .....</b>	<b>3-1</b>
3.1	<b>Generalidades .....</b>	<b>3-1</b>
3.2	<b>Geomorfología .....</b>	<b>3-2</b>
3.3	<b>Estratigrafía.....</b>	<b>3-6</b>
3.3.1	Formación Regadera (Tar) .....	3-6
3.3.2	Rellenos y Sobrantes de antrópicos (Qra). .....	3-6
3.4	<b>Estructuras Geológicas .....</b>	<b>3-7</b>
3.5	<b>Procesos Degradacionales .....</b>	<b>3-7</b>
<b>4</b>	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO .....</b>	<b>4-1</b>
4.1	Exploración de campo .....	4-1
4.2	Ensayos de laboratorio.....	4-1
<b>5</b>	<b>CARACTERIZACIÓN GEOTECNICA.....</b>	<b>5-1</b>
<b>6</b>	<b>EVALUACIÓN ESTRUCTURAL.....</b>	<b>6-1</b>
<b>7</b>	<b>EVALUACIÓN HIDRÁULICA .....</b>	<b>7-1</b>
<b>8</b>	<b>EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA.....</b>	<b>8-1</b>
<b>9</b>	<b>EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD .....</b>	<b>9-1</b>
9.1	Vulnerabilidad Física .....	9-1
9.2	Inventario de Viviendas .....	9-1
<b>10</b>	<b>EVALUACIÓN DEL RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA.....</b>	<b>10-1</b>
<b>11</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>11-1</b>
11.1	Evaluación Estructural .....	11-1
11.2	Evaluación Hidráulica .....	11-1
11.3	Calificación del riesgo .....	11-2
<b>12</b>	<b>OBRAS DE MITIGACIÓN.....</b>	<b>12-1</b>
<b>13</b>	<b>PRESUPUESTO DE OBRAS .....</b>	<b>13-1</b>
<b>14</b>	<b>LIMITACIONES .....</b>	<b>14-1</b>
<b>15</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>15-1</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1 Localización de la zona de estudio – barrio Compartir III Etapa ..... 1-2

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 3-1	Fotografía aérea del año de 1951.....	3-1
Fotografía 3-2	Fotografía aérea de año de 1965.....	3-3
Fotografía 3-3	Fotografía aérea del año de 1977.....	3-4
Fotografía 3-4	Fotografía aérea del año de 1990a.....	3-5
Fotografía 3-5	Fotografía aérea del año de 1990.....	3-5
Fotografía 6-1	Vista general de la Vivienda Calle 65 D Bis S No. 18N-84.....	6-1
Fotografía 6-2	Parte posterior de la Vivienda Calle 65 D Bis S No. 18N-84.....	6-2
Fotografía 6-3	Deflexiones en la parte interior del primer nivel.....	6-3
Fotografía 6-4	Deflexiones en la parte exterior del primer nivel.....	6-3
Fotografía 6-5	Deficiencias del vibrado en el arranque de las columnas del primer piso y en los empates entre columnas y vigas.....	6-3
Fotografía 6-6	Grietas que hay hacia el oriente del pórtico existente.....	6-4
Fotografía 6-7	Resane que el residente hizo de las grietas entre el muro y la placa, y se puede apreciar también una fisura horizontal en la segunda hilada.....	6-4
Fotografía 6-8	Vista general de la vivienda.....	6-5
Fotografía 6-9	Los muros que dan contra la zona verde presentan algunas fisuras....	6-5
Fotografía 6-10	Fisura en el muro que da hacia la zona verde.....	6-5
Fotografía 6-11	En la placa de contrapiso se presenta una grieta atrás de la última columna.....	6-5

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1	Registro Fotográfico
ANEXO 2	Resúmenes Gráficos
ANEXO 3	Resultados Encuestas Socioeconómicas
ANEXO 4	Diagnósticos Técnicos DPAAE
ANEXO 5	Recopilación de Información en la EAAB
ANEXO 6	Cantidades De Obra y Presupuesto - Cronograma De Obra
ANEXO 7	Especificaciones de Construcción
ANEXO 8	Memoria de cálculo diseño de canales
ANEXO 9	Planos

## **LISTA DE PLANOS**

- PLANO 1 Topografía y localización de la exploración
- PLANO 2 Geología del área de estudio
- PLANO 3 Secciones geológicas
- PLANO 4 Amenaza
- PLANO 5 Vulnerabilidad
- PLANO 6 Riesgo
- PLANO 7 Obras
- PLANO 8 Detalles
- PLANO 8a Detalles

## **ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS NUEVAS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE OBRAS EXISTENTES , PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LAS LOCALIDADES DE SUBA, USAQUÉN, CIUDAD BOLÍVAR Y USME DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ, D.C.**

### **SITIO 2 – BARRIO COMPARTIR III ETAPA – LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR**

#### **1 INTRODUCCIÓN**

El Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE a través de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias del Distrito - DPAE suscribió el Contrato de Consultoría No. 648 de 2005 con el CONSORCIO IGR, conformado por EDGAR EDUARDO RODRÍGUEZ GRANADOS e INGENIERÍA Y GEORIESGOS LTDA, la ejecución del estudio titulado “Elaboración de diseños de obras nuevas y diseños para el mantenimiento de obras existentes, presupuestos y especificaciones técnicas en sitios críticos de riesgo inminente por remoción en masa en las localidades de Suba, Usaquén, Ciudad Bolívar y Usme, de la Ciudad de Bogotá, D.C.”

El presente informe corresponde al Sitio 2 – ubicado entre las calles 65C y 65D Bis Sur con carrera 18N, del barrio Compartir III Etapa de la Localidad 19 - Ciudad Bolívar. Adicionalmente, se revisó el estado del talud de la esquina de la calle 65D Bis Sur por carrera 18N Bis A. En la Figura 1-1 se muestra la localización general del área de estudio.

En general el área de estudio presenta problemas de erosión, debidos a la falta de control de las aguas de escorrentía, el estado de las calles sin pavimentar y el uso del suelo dado a las zonas verdes las cuales son destinadas para botar escombros. A lo anterior se suma las condiciones estructurales que presentan las casas identificadas con las direcciones calle 65D Bis Sur No. 18N-84 y calle 65D Sur No. 18N-73. El concepto técnico de la evaluación estructural se muestra en el Capítulo 6.

El objetivo principal del estudio es realizar la evaluación de alternativas de mitigación del riesgo y la elaboración de diseños detallados de las medidas recomendadas para el sector afectado, orientadas a reducir el nivel de riesgo. Para este fin se utilizó como insumo toda la información topográfica, levantamiento geológico, exploración del subsuelo e inventario de viviendas. En general se emplearon los siguientes documentos:

- Levantamiento topográfico detallado de la zona de estudio a escala 1:500, con curvas de nivel cada 0.50 m. Plano 1.
- Exploración del subsuelo por medio de métodos directos (perforaciones, apiques y trincheras) y la ejecución de ensayos de laboratorio para determinar secuencias estratigráficas, niveles y tipos de suelo existentes.
- Perfiles geológicos y geotécnicos representativos de la zona estudiada, así como la caracterización geomecánica de los materiales encontradas.
- Cartografía geológica y geomorfológico.
- Inventario de viviendas afectadas.
- Determinación de las condiciones de estabilidad y evaluación de alternativas de reducción del riesgo en la zona.
- Diseño detallado de obras
- Presupuesto detallado y especificaciones.



Figura 1-1 Localización de la zona de estudio – barrio Compartir III Etapa

## **2 DIAGNÓSTICO CONCEPTUAL**

### **Procesos erosivos**

A partir de los Diagnósticos Técnicos Nos. DI-2262 y DI-2443, efectuados por la DPAE para el sitio de estudio, se observa que la principal fuente de riesgo corresponde a los procesos erosivos de intensidad baja, que se evidencian sobre el talud de pendiente moderada, en materiales tipo areniscas con intercalaciones de arcillolitas altamente meteorizadas. Lo anterior se facilita por los flujos incontrolados de agua de escorrentía que corren por las vías aledañas sin pavimentar hacia el talud.

### **Calidad de la construcción**

Para las viviendas del sector la problemática general se centra en la humedad de pisos y muros, así como fisuras en muros, las cuales se deben en la mayoría de los casos a la manera en que fueron construidas las viviendas hace ya 25 años en promedio.

### **Tuberías del alcantarillado**

En conversación con los habitantes del sector, estos mencionan que las tuberías del alcantarillado combinado que cruzan el sector presentan fisuras; sin embargo, al consultar directamente a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB ESP sobre dichas tuberías, el concepto dado es que las tuberías de 6" se encuentran en buen estado.

### **Estado de las escaleras**

La vía peatonal construida en escaleras prefabricadas de concreto, presenta desplazamientos y dislocaciones debido en parte a una mala compactación de los rellenos sobre los que se apoyan, el funcionamiento de los escalones en forma aislada y el deficiente drenaje de las aguas lluvias en la calle 65C Sur.

### 3 ESTUDIO GEOLÓGICO

#### 3.1 Generalidades

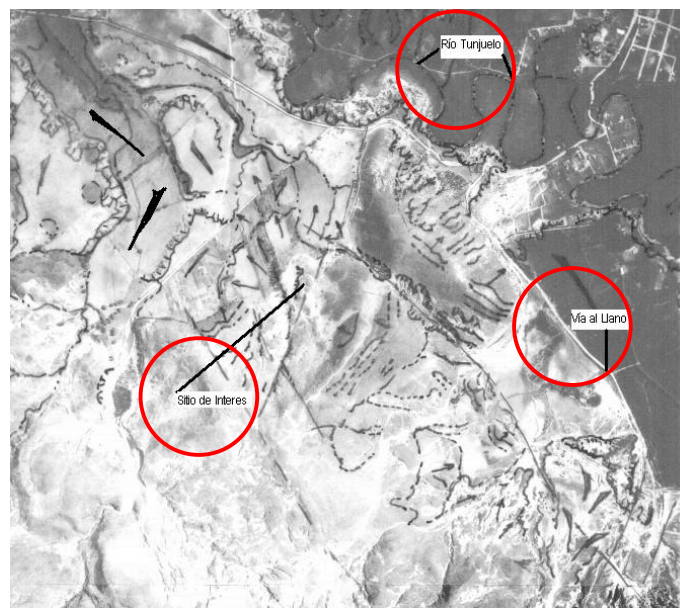
A partir de la inspección de campo entre las calles 65B Bis sur y 66 sur, y carreras 18L a 18N Bis Sur, del Barrio Compartir III Etapa, en Ciudad Bolívar, se presenta a continuación el Informe Geológico.

Los vecinos indicaron que en épocas de lluvias, la humedad aumenta y en ocasiones se presenta la afluencia o exfiltración de agua desde el respaldo rocoso hacia sus casas.

El área de interés se localiza hacia la cima de un cerro rocoso, en extremo meridional de la Sabana de Bogotá, en el sector de Ciudad Bolívar, vertiente oriental del valle del río Tunjuelo.

El acceso principal al sitio se logra desde la avenida Ciudad de Villavicencio, y a unos 400 metros luego de cruzar el canal del río Tunjuelo, se inicia el ascenso hacia el oriente, hasta alcanzar una cota del orden de 2700 msnm.

Actualmente, toda el área y sus vecindades se encuentran densamente pobladas, con viviendas de hasta cuatro niveles. De acuerdo con las fotografías aéreas de las décadas de 1950 a 1977, existieron una serie de explotaciones de arena y arcilla en estos cerros, que generaron una serie de taludes de corte. Fotografías 3-1 a 3-5.



Fotografía 3-1 Fotografía aérea del año de 1951

Se realizaron dos visitas al sitio en cuestión, y se revisó todo el entorno de las manzanas donde sus habitantes habían denunciado la anormal humedad concentrada en sus viviendas.

Igualmente se interrogaron a algunos habitantes, que informaron sobre el fenómeno y describieron el proceso correspondiente. En el momento de las visitas las condiciones observadas de humedad eran reducidas. Tampoco se apreciaron fenómenos de inestabilidad generalizada. Por lo tanto, se decidió investigar con fotografías aéreas que permitieran apreciar toda el área de manera integral, y así, poder revisar alguna posibilidad de un fenómeno de manera más amplia.

### **3.2 Geomorfología**

El área de interés se localiza en la parte baja y vertiente oriental del valle del río Tunjuelito.

Se trata de una vertiente principalmente de tipo rocoso irregular, compuesta por una serie de laderas rocosas intercaladas a manera de superficies moderadamente tendidas, con terminaciones escarpadas en sus bordes superiores y laterales. No presentan un ordenamiento sistemático, y se aprecia principalmente, el truncamiento de los rasgos rectilíneos, y en otros casos se identifican una serie de trazos arqueados o flexurados.

El río Tunjuelito ha conformado un amplio depósito aluvial en el fondo del valle. Corresponde principalmente a una serie de acumulaciones de gravas con intercalaciones de algunos niveles de arenas y arenas con gravas. Ha sido tradicionalmente una zona dedicada a la explotación intensiva para la obtención de agregados para concretos.

El canal del río Tunjuelito es de condición meándrica irregular en la parte alta y relativamente simétrica al confluir con la Sabana de Bogotá. Desciende desde el Páramo de Sumapaz, a una altura superior a los 3800 msnm.

El área de influencia directa se compone de un par de cerros dispuestos en el borde inferior de la vertiente, en límite con el terreno plano. Esta disposición puede considerarse de tipo anómala, en el sentido que tanto hacia aguas arriba, como hacia aguas abajo, no se aprecia la continuidad de este tipo de resaltes fisiográficos en la vertiente de interés.

El cerro más externo tiene una disposición rectilínea de rumbo NW y ladera rectilínea con una extensa superficie con pendiente hacia el NE de unos 30°. El costado oriental del mismo cerro tiene una contrapendiente moderadamente escarpada, que drena hacia un par de canales, uno con dirección al norte y otro al sur. Estos canales muestran ya en las fotografías aéreas de 1951, el desarrollo de erosión hídrica en zanjones con remates en cárcavas hacia las porciones superiores. Enseguida y hacia el oriente, se localiza un segundo cerro, de condición similar, pero con laderas rocosas cortas, y con desarrollo de una cima relativamente biselada y redondeada.





**Fotografía 3-2 Fotografía aérea de año de 1965**

Como consecuencia de la explotación indiscriminada de los citados cerros se aprecia en las fotografías aéreas de las décadas de los años 70's, una cantidad de frentes de extracción, de tipo artesanal. De manera aparente, se persigue la extracción del nivel de arenisca más superior, con el propósito de extraer arena de peña. En otros frentes de explotación se reconocen algunos acopios de agua, que permiten suponer que se traten de chircales, con el propósito de la extracción de arcilla para la producción de ladrillos.



**Fotografía 3-3 Fotografía aérea del año de 1977**

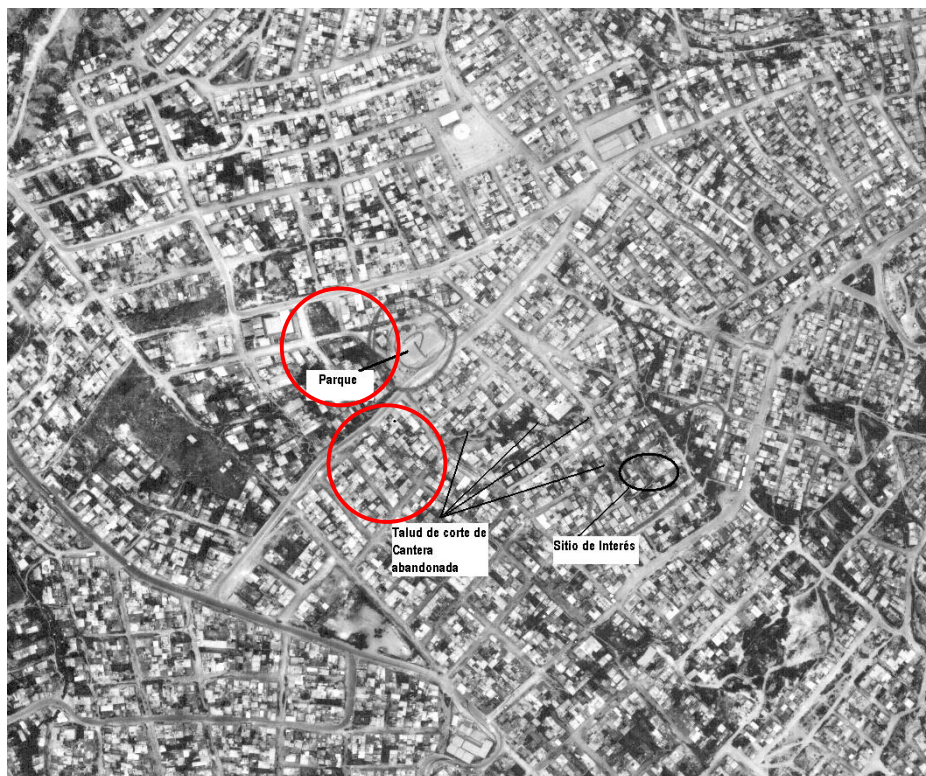
Se aprecia en este momento una serie de cárcavas de diversos tamaños hacia la parte inferior de los cerros y otros de mayor extensión y muy generalizados, hacia la cima del segundo cerro, donde se ubica el sitio de interés. Las excavaciones fueron iniciadas en las partes inferiores y posteriormente, avanzaron hacia la parte superior, hasta establecer una serie de escarpes de amplio desarrollo en todo el cerro. De esta manera se estableció un área más o menos de relieve uniforme, rematado hacia la parte alta, por un talud de corte con alturas de 6 a 8 m.

En una época posterior, en los años 90's, se abandonaron las labores de minería en las partes topográficamente altas, y se inició la construcción de viviendas de tipo sub-normal. En las últimas imágenes, y en la visita al terreno, no es evidente la presencia de los vestigios dejados por la extracción minera. Solo se logra identificar la presencia de una serie de "barrancos" de roca, dispersos en toda la ladera rocosa del actual barrio Compartir, III Etapa. Estos escarpes son consistentes, con los trazos de bordes de canteras identificados en las fotografías aéreas antiguas.





**Fotografía 3-4 Fotografía aérea del año de 1990a**



**Fotografía 3-5 Fotografía aérea del año de 1990**

Las labores mineras y de extracción de agregados para la construcción de los niveles de arenisca, modificaron completamente la superficie original y natural de toda el área de la Urbanización Compartir y sus alrededores.

### **3.3 Estratigrafía**

#### **3.3.1 Formación Regadera (Tar)**

En los citados cerros que se localizan hacia la parte central del valle del Río Tunjuelo, aflora la Formación Arenisca de La Regadera, en el sentido de Hubach (1957) y de Julivert (1963).

Hubach, (op. cit.) se refiere a este nivel como...”arenisca de grano medio y grueso hasta conglomerática con intercalaciones de arcilla, que conforma la base de la Formación Usme...”

Julivert (op. cit.), indica la presencia de bancos detríticos resistentes, de arenisca de tamaño variable, generalmente grueso, alternando con conglomerado y niveles de arcillolita abigarrados.

En los sitios de interés, correspondientes al Barrio Compartir, entre las calles 65B Bis y 66 sur, y carreras 18L a 18N Bis Sur, hacia los escarpes que respaldan un antiguo talud de corte de cantera, se registró un banco de arenisca cuarzosa, moderadamente cementada, ligeramente friable, de grano grueso a ligeramente conglomerática, color rojiza por meteorización, blanca a crema en fractura fresca, estratificación gruesa a masiva, con mínima evidencia de estructuras sedimentarias. La orientación de la secuencia tiene rumbo de 260°-270° / 15°-25°. Por debajo de este banco principal se presenta un nivel de arcillolita rojiza por meteorización, y de condición blanda, como se observa en el Plano 2 – Geología.

#### **3.3.2 Rellenos y Sobrantes de antrópicos (Qra).**

En el área central, donde se encuentra la depresión topográfica, y núcleo del sitio estudiado, se aprecia que únicamente en su costado oeste aflora roca “in situ”, en tanto en el costado sur se observan bloques de roca en matriz areno-arcillosa, que seguramente corresponden a material arrojado allí para tender un tanto la pendiente del escarpe rocoso que se debe prolongar por debajo. Al centro, donde se realizó el apique AP-1 se registraron suelos de relleno, compuestos por bloques angulares de diversos tamaños en matriz arenosa algo arcillosa.

En la esquina entre el talud oeste y el sur, se reconoce la presencia de un relleno de bloques ordenados a manera de gavión sin canasta, que seguramente fue establecido para conformar la banca de la vía que cruza atrás y por encima de la zona verde.

### **3.4 Estructuras Geológicas**

El sitio de estudio se localiza en el flanco oriental del Sinclinal de Tunjuelo. Se trata de una estructura de orden regional cuyo eje axial tiene rumbo general NS, y coincide de manera general con el valle del río de igual nombre.

En detalle la estructura presenta algunas deflexiones o discontinuidades estructurales. Parece tratarse de algunas fracturas que se localizan hacia el núcleo y recostadas algo hacia el flanco oriental, dentro del área de interés, y que comprenden los barrios Compartir y Lucero Alto. En las fotografías aéreas se aprecia el trazo de una serie de lineamientos que aseguran su condición de discontinuidades estructurales, al comparar la orientación de los trazos que corresponden a algunos planos de estratificación. De igual manera, la disposición de los trazos y orientaciones de evidentes niveles o bancos de arenisca, se aprecian con formas intermitentes y truncadas.

La estratificación en los sitios comprometidos con la presencia de humedad concentrada es de orientación de  $260^{\circ}$ - $270^{\circ}$  /  $15^{\circ}$ - $25^{\circ}$ , es decir con ángulo bajo hacia dentro del macizo rocoso.

La fracturación y condición de las discontinuidades, en los dos afloramientos que se encuentran en el sitio de estudio, registran una fracturación con espaciamiento muy junto, de condición abierta y con abundante material rocoso a manera de brecha de falla; y adicionalmente las paredes también exponen un amplio desarrollo de estrías y espejos de falla. Estas discontinuidades tienen orientación  $140^{\circ}/75^{\circ}$ , y las estrías con orientación de  $20^{\circ}$  al NE. En el escarpe rocoso que se localiza sobre la Carrera 18N Bis A, la orientación de las fracturas es  $200^{\circ}/70^{\circ}$ , con estrías casi horizontales.

### **3.5 Procesos Degradacionales**

No se observan procesos degradacionales de condiciones importantes. Los vecinos mencionan el deterioro y retroceso del talud sur del antiguo escarpe de la cantera, luego que se taló un árbol que se localizaba en la esquina nor – oriental del área de estudio.

Existen algunas áreas en el talud que no presentan cubierta de pasto, y permiten apreciar la presencia de algunos bloques de roca. La acción erosiva no es significativa, y debe estar sujeta a un cubrimiento sistemático de la superficie en su totalidad.

El agua de escorrentía se concentra a lo largo de las vías, las cuales no tienen unas conducciones definidas y por lo tanto se desbordan y se concentran hacia la parte mas baja topográficamente. Igualmente, en el espacio que queda entre el antiguo escarpe rocoso, y las casas allí localizadas, se debe infiltrar alguna cantidad de agua, que desciende desde y a lo largo de la calle 65D Bis Sur, también el agua puede provenir por entre las diaclasas y fracturas del macizo, desde la parte alta de la ladera y aflorando

sobre el talud de la Calle 65 D Bis sur, por otra parte se presenta algún caudal menor aportado por los tejados de las casas que se localizan a lo largo de la misma calle.

El escarpe rocoso localizado debajo de la calle 66 Sur, a lo largo de la carrera 18N Bis A, registra la presencia de algunos bloques y material de relleno sobre el afloramiento de arenisca. Allí, también es evidente la concentración del agua de escorrentía, la cual puede erosionar la matriz dispuesta entre los bloques líticos, y facilitar por lo tanto el desprendimiento de fragmentos. Algunos desprendimientos pueden ocurrir desde el macizo rocoso, de acuerdo a la orientación favorable de las discontinuidades para que ocurra el desprendimiento. Estos son de magnitud pequeña.

## 4 ESTUDIO GEOTÉCNICO

### 4.1 Exploración de campo

La exploración de campo consistió en la ejecución de 2 trincheras exploratorias, 1 apique (1.5 m), y 1 sondeos manual (1.6 m), distribuidos en el área de estudio. En el Plano 1 “Topografía y Localización de la Exploración” se muestra la ubicación de la exploración efectuada.

La Trinchera 1 (TR-1) se realizó en el talud de 7 m altura, localizado al frente de la vivienda identificada con la placa Calle 65C Sur 18N-73. La Trinchera 2 (TR-2) se hizo en la zona comunal de la esquina de la calle 65D Bis Sur por carrera 18N Bis A.

El Apique 1 (AP-1) fue ejecutado en la parte baja del talud en la zona verde aledaña a la vivienda identificada con la placa Calle 65C Sur 18N-85, en él se encontraron materiales de relleno hasta una profundidad de 1.5 m. Para complementar la exploración se efectuó un sondeo manual a partir del fondo del apique, el sondeo consistió en 1.6 m de profundidad hasta que se alcanzó el nivel de roca. La longitud total explorada (apique + sondeo) fue de 3.1 m.

### 4.2 Ensayos de laboratorio

A partir de las muestras obtenidas de la exploración de campo se programó una serie de ensayos de laboratorio con el fin de obtener las propiedades índice de clasificación y los parámetros de resistencia de los materiales existentes. Los ensayos realizados consistieron en humedad natural, límites de consistencia, peso unitario, resistencia a la compresión simple y corte directo en suelo. En la Tabla 4-1 se presenta el número de ensayos realizados.

**Tabla 4-1 Cantidad de ensayos de laboratorios ejecutados**

Prueba de laboratorio	No. de ensayos
Humedad natural	2
Límites de consistencia	2
Peso unitario	1
Resistencia a la compresión simple	1
Corte directo en suelo	1

En los resúmenes gráficos del Anexo 2 se muestra la descripción de las trincheras, apique y del sondeo realizado, acompañado de los resultados de los ensayos de laboratorio. Adicionalmente, en la Tabla 4-2 se resumen los parámetros geotécnicos obtenidos en los laboratorios.

**Tabla 4-2 Resultados de pruebas de laboratorio**

Perforación	Muestra	Descripción	Profundidad			Contenido de Humedad	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice Plasticidad	Clasificación	Peso Unitario		Resistencia al corte no drenada, Cu	Módulo de elasticidad, Eu	Ensayo de corte *	
			De	Hasta	Z <sub>prom</sub>						Total	Seco			Cohesión	Ángulo de fricción
			m								%	%			%	USCS
AP- S 1	M1	Arcilla limosa con gravas de arenisca y alguna raíces.	1.60	2.10	1.85	12.80	20.90	11.90	9.00	CL	-	-	-	-	-	-
	M2	Arcilla limosa color habano, con arena fina y oxidaciones, consistencia muy firme, plasticidad baja.	2.10	2.60	2.35	13.80	25.40	12.20	13.20	CL	2.19	1.93	4.35	230.8	4.3	28.2

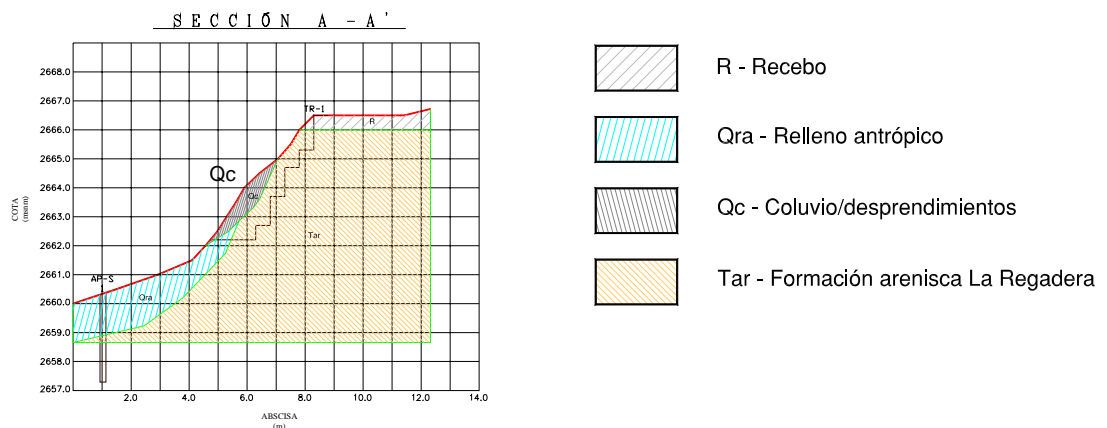
\* *El ensayo de corte directo en suelo fue realizado a humedad natural*



## 5 CARACTERIZACIÓN GEOTECNICA

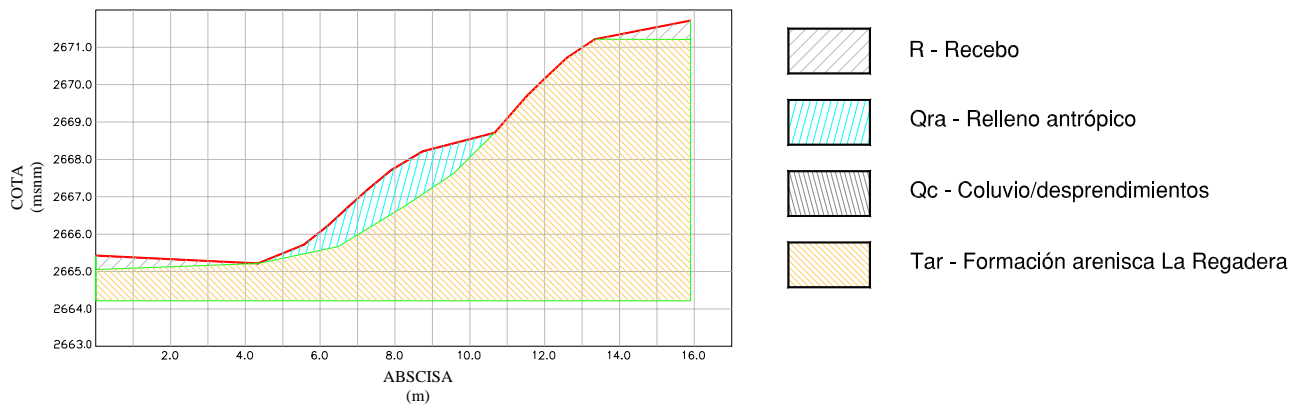
A continuación se muestra la descripción por materiales de las secciones de análisis del área de estudio.

Sección A-A



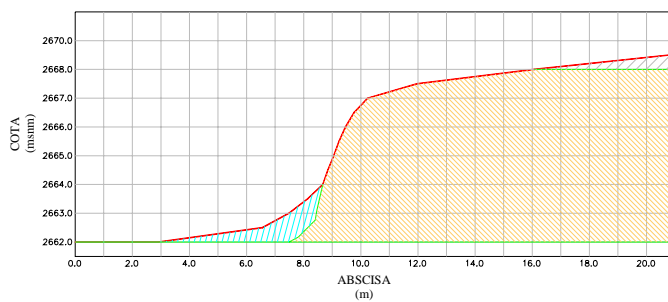
Cota msnsm	Descripción
2666.7 – 2666.2	Relleno, arena limosa habana amarillenta con residuos orgánicos y desechos de construcción
2666.2 – 2662.0	Bloques de arenita de 28", en matriz de relleno de limo arcilla habana grisacea oxidada, muy fisurada, humedad media a baja, con gravas de arenita, consistencia firme. RPI $\geq$ 4.5 kg/cm <sup>2</sup> . Las gravas son de 10 cm, presencia de materia orgánica con raíces y escombros de construcción entre las grietas de 0.40 m.
2662.0 – 2658.7	Relleno antropico: desechos de construcción, material orgánico y raíces.





Sección B-B



Cota msnm	Descripción
2671.7 – 2671.2	Relleno, arena limosa habana amarillenta con residuos orgánicos y desechos de construcción
2671.2 – 2668.6	Bloques de arenita de 28", en matriz de limo arcilloso habana grisacea oxidada, muy fisurada, humedad media a baja, con gravas de arenita, consistencia firme. RPI >= 4.5 kg/cm <sup>2</sup> . Las gravas son de 10 cm, presencia de materia orgánica con raíces y escombros de construcción entre las grietas de 0.40 m.
2668.6 – 2665.4	Relleno antrópico: desechos de construcción, material orgánico y raíces.

Sección C-C



-  R - Recebo
-  Qra - Relleno antrópico
-  Qc - Coluvio/desprendimientos
-  Tar - Formación arenisca La Regadera

Cota msnm	Descripción
2668.5 – 2668.0	Relleno, arena limosa habana amarillenta con residuos orgánicos y desechos de construcción
2668.0 – 2664.0	Afloramiento de roca
2664.0 – 2662.0	Relleno antrópico: desechos de construcción, material orgánico y raíces.

En vista de que las secciones geológicas presentan roca meteorizada, en donde el macizo tiene una estratificación casi horizontal y dado el nivel de diaclasamiento, el cual muestra una matriz de arcilla limosa habana, de consistencia firme, y plasticidad baja, con los siguientes parámetros de resistencia:

$$\text{Cohesión: } c = 4.3 \text{ ton/m}^2$$

$$\text{Ángulo de fricción: } \phi = 28.2^\circ$$

De esta forma se observa que en el área de estudio el material que rige la estabilidad es la roca arenisca de la Formación La Regadera, la cual se ve afectada por la meteorización natural y los cortes antitécnicos de antiguas canteras que existieron en la zona. Por lo tanto los análisis consideran un talud en suelo residual de arenisca con los parámetros presentados anteriormente.

## **6 EVALUACIÓN ESTRUCTURAL**

Con el fin de determinar las características por las cuales algunas viviendas muestran fisuras y agrietamientos, se llevó a cabo una evaluación estructural en 2 de las casas del área en estudio donde se observaron los daños mas pronunciados, La revisión se llevó a cabo por parte de un Ingeniero Estructural y el resultado se describe a continuación.

### **6.1. Evaluación estructural vivienda Calle 65D Bis Sur No. 18N-84**

La primera vivienda mencionada corresponde a una edificación de 4 pisos construida hace unos 25 años sobre un terreno inclinado de fuerte pendiente. Por esta razón, su ingreso por la calle 65D Bis Sur se hace en el nivel del tercer piso. El primer piso se encuentra a aproximadamente 5 metros abajo del nivel de la calle.

Esta vivienda está cimentada sobre una viga perimetral que recibe los muros. En algunas partes la viga de amarre se encuentra construida sobre un ciclópeo y en otras sobre la roca de los estratos subyacentes. En la parte trasera existe un muro desde un nivel inferior (casi un piso) construido en mampostería de ladrillo recocido dentro de un pórtico formado por vigas y columnas. Este muro también posee una viga de amarre en cimentación, tal como muestra en la Fotografía 6-1.



**Fotografía 6-1 Vista general de la Vivienda Calle 65 D Bis S No. 18N-84**

La parte posterior de la casa está construida sobre un tramo de alcantarillado de aguas negras, cuyo pozo inicial se encuentra casi al frente de la puerta de acceso del primer nivel. No deja aislamiento contra los vecinos en los primeros dos pisos.

En las Fotografías 6-1 y 6-2 se puede ver la estructura general de la casa. Entre primero y segundo pisos existen pórticos en concreto reforzado que soportan una placa maciza de 10 cm. de espesor que es el segundo piso. Esta placa tiene un voladizo hacia el sur, pero las vigas de los pórticos no se extienden para recibirlo.



**Fotografía 6-2 Parte posterior de la Vivienda Calle 65 D Bis S No. 18N-84**

En el segundo piso continúan los pórticos (no en la fachada principal ni en la culata posterior) que tampoco tienen proyecciones hacia el voladizo para sostenerlo. Los muros están contruidos con ladrillo tolete recocido, de 12 cm. de espesor, la mayoría sin confinamiento por estar ubicados fuera de los pórticos existentes.

El tercer piso está formado por una placa maciza similar a la del segundo y tiene un pequeño voladizo adicional hacia el sur. Buena parte de esta placa, en el frente de la casa, está apoyado sobre la roca que aflora bajo la vía. En este nivel desaparecen los pórticos que vienen desde abajo. Los muros de este piso fueron contruidos en bloque no estructural y tampoco poseen elementos de confinamiento. Sobre estos muros y dejando un espacio en la parte posterior que sirve como patio del tercer piso, se construyó otra placa maciza similar a la de los pisos inferiores, que conforma el cuarto piso de la casa y que posee un voladizo sobre la calle. Este nivel, como el anterior, está definido por muros en bloque sin elementos de confinamiento. La cubierta construida con tejas de zinc, casi plana, se apoya sobre unas repisas en madera que descansan directamente sobre los muros perpendiculares a la calle 65D Bis Sur.



Posteriormente a la construcción de la casa y de la terminación del cuarto piso, de acuerdo con las declaraciones del señor Isaac Sánchez, residente y uno de los herederos del constructor de la vivienda, ante la ocurrencia de deformaciones en el muro del costado sur se construyeron varias ménsulas y una columna en la esquina sur occidental, para darle apoyo al voladizo del segundo piso.

En la revisión ejecutada se observaron los siguientes detalles:

Existen muchos defectos constructivos de origen. Las Fotografías 6-3 y 6-4 de la placa del segundo piso muestran una importante deflexión de la misma, que seguramente ocurrió durante la fundida, ya que el marco de la ventana no muestra daños por esta deformación. Estas deflexiones son notorias en varias partes del techo del primer piso. El recubrimiento del refuerzo es deficiente y en muchas partes asoma a la vista; el escaso vibrado del concreto de la placa deja ver muchos hormigueros en esta. Las deficiencias del vibrado son apreciables especialmente en el arranque de las columnas del primer piso y en los empates entre columnas y vigas.



**Fotografía 6-3 Deflexiones en la parte interior del primer nivel**



**Fotografía 6-4 Deflexiones en la parte exterior del primer nivel**



**Fotografía 6-5 Deficiencias del vibrado en el arranque de las columnas del primer piso y en los empates entre columnas y vigas**

En los muros del segundo piso se observan grietas en varias partes, originadas por las deflexiones de la placa maciza, grietas y fisuras contra los otros linderos de la casa no se presentan. La Fotografía 6-6 muestra las grietas que hay hacia el oriente del pórtico existente, características de una deflexión de los elementos inferiores en los que está soportado el muro. Nótese la inexistencia de confinamiento del muro exterior. En la Fotografía 6-7 se observa el resane que el residente hizo de las grietas entre el muro y la placa, y se puede apreciar también una fisura horizontal en la segunda hilada.



**Fotografía 6-6** Grietas que hay hacia el oriente del pórtico existente.



**Fotografía 6-7** Resane que el residente hizo de las grietas entre el muro y la placa, y se puede apreciar también una fisura horizontal en la segunda hilada.

En los muros de primero y segundo piso, contra la calle 65 D Bis Sur, se presentan filtraciones y humedad persistente. En algunas grietas del costado oriental se han presentado también filtraciones en épocas de lluvias.

En los pisos superiores aparecen algunas fisuras, siempre contra el costado sur. Al interior del muro de la fachada principal hay fisuras casi horizontales que nacen en los marcos de las ventanas y se hacen un poco más amplias en el cruce contra el muro de la fachada oriental.

Varios bloques que forman el antepecho del patio en el tercer piso se encuentran sueltos, como resultado de una pega deficiente.

## 6.2. Evaluación estructural vivienda Calle 65D Sur No. 18N-73

Esta casa es de una sola planta pero tiene proyecciones en las columnas para continuar la construcción en altura, como se muestra en las Fotografías 6-8 y 6-9. La vivienda ocupa todo el lote, no deja aislamientos y se encuentra semienterrada dadas las condiciones topográficas del sector. La que será la placa del segundo piso es maciza, de 20 cm. de espesor, no se encuentra impermeabilizada. Al momento de la inspección no se pudo determinar si existen vigas embebidas en la placa; la observación no muestra vigas descolgadas. El propietario desconoce la naturaleza de la cimentación.



Fotografía 6-8 Vista general de la vivienda



Fotografía 6-9 Los muros que dan contra la zona verde presentan algunas fisuras

Los muros que dan contra la zona verde presentan algunas fisuras. En los sectores que se encuentran bajo el nivel original del terreno, se ven afectados por humedad y filtraciones. Existen también filtraciones desde la placa de techo, que han dañado el acabado de varios muros.

En la placa de contrapiso se presenta una grieta atrás de la última columna, en donde se conforma la cocina. Una parte de la placa se ha hundido mientras el resto de la placa de contrapiso se mantiene en buenas condiciones.



Fotografía 6-10 Fisura en el muro que da hacia la zona verde.



Fotografía 6-11 En la placa de contrapiso se presenta una grieta atrás de la última columna.



## Conclusiones

- Los daños que se observan en las casas objeto de la visita se deben a deficiencias y malas prácticas constructivas. No existen planos de construcción que permitan inferir la capacidad de los diferentes elementos que conforman las estructuras.
- En la vivienda localizada en la calle 65 D Bis S No. 18N-84, los voladizos han recibido más carga que la del piso correspondiente, por lo cual se han reflectado y ocasionado daños en los muros que sostiene y en algunos aledaños. Los muros no tienen elementos de confinamiento ni algún refuerzo que les permita absorber los esfuerzos a los que están sometidos. Ni siquiera fueron construidos como elementos no estructurales, la calidad del material de pega permite que los ladrillos y bloques se despeguen fácilmente y no tienen continuidad hasta la cimentación, para transmitir las cargas al suelo. La fachada lateral transmite todas sus cargas al voladizo de la placa del segundo piso, que seguramente no tiene la capacidad estructural para soportarlas y trasladarlas a los pórticos cercanos.
- El resto de la casa, como ya mencionamos, no tiene grietas o daños, ya que los muros, aunque no tienen confinamiento ni refuerzo, al menos son continuos desde los pisos superiores hasta la cimentación.
- La casa no amenaza ruina, pero se pueden presentar problemas ante la ocurrencia de un sismo, ya que la estructura no cumple los mínimos establecidos en la Norma Sismo resistente, decreto 33 de 1998. El constructor debería corregir las falencias que se mencionaron para evitar una situación lamentable en el futuro.
- Con respecto a la casa de la calle 65 D Sur No. 18N-73, las fisuras se encuentran localizadas al costado occidental son menores y ocasionadas por algún asentamiento leve del terreno de cimentación. La rotura en la placa de contrapiso se debe a una falla local del terreno que le sirve de base, originado en una compactación deficiente del mismo.
- Antes de construir los pisos superiores, el constructor debe corregir los defectos que se presentan en la cimentación y garantizar la capacidad del terreno para soportar las cargas que se le aplicarán definitivamente.

## 7 EVALUACIÓN HIDRÁULICA

La visita realizada el día 24 de marzo permite hacer los siguientes comentarios desde el punto de vista de los problemas que se presentan debido a la presencia de agua en las edificaciones:

En la edificación de cuatro (4) pisos, señalada en el Plano 1 con el número 12 y placa 18N-84, se observó humedad en las paredes de los pisos que se encuentran a nivel inferior de la calle por donde se accede a la misma. Según se pudo constatar, lo más probable es que el agua provenga tanto de la que se infiltra en la calle y resume en niveles más bajos, donde el terreno está en contacto con las paredes en las que se presenta la humedad, como de la que escurre superficialmente por la calle.

Una gran proporción del agua que se aprecia en las habitaciones que se localizan en los pisos que se ubican por debajo de la calle, corresponde a aguas de escorrentía cuyo desfogue se aprecia justamente en la esquina sur occidental de la edificación., donde la calle presenta una ligera depresión que dirige el flujo hacia la esquina en mención. Parte del agua ingresa a la pared y el sobrante escurre al lote donde se encuentra el inicio de un sistema de alcantarillado de aguas servidas.

Adicionalmente, en las demás edificaciones, no se pudo esclarecer con certeza el origen de la humedad, pero al parecer ésta proviene de edificaciones vecinas y de infiltraciones que tienen ocurrencia en la calle vecina, (Calle 65D Sur), en la cual si bien es cierto que existe una pequeña cuneta que conduce las aguas por el costado de una escalera de servicio peatonal, debido a movimientos del suelo, se encuentra fracturada, al igual que los elementos que componen la escalera.

Con respecto a la existencia de redes de drenaje, se constató que existe alcantarillado de aguas servidas al cual vierten sus aguas de escorrentía las calles en cuyas esquinas existen sumideros de tipo transversal.

Es importante anotar que un ramal de la red de alcantarillado está bajo las edificaciones 18N-84, 18N-90, 18N-94, 65D-18 S y 65C-20 Sur . El pozo inicial de este ramal, en el que se aprecia tubería de seis (6) pulgadas de diámetro, se encuentra parcialmente obstruido por lodo. El ramal llega a un pozo localizado al norte del bloque de las edificaciones antes citadas, al cual converge además otra tubería de seis (6) pulgadas proveniente del área ubicada al occidente del mismo. Las claves de estas tuberías están, aproximadamente a 1,0 m y 2,0 m en los pozos inicial y de llegada, respectivamente.

Se consultó en la EAAB, sobre el mantenimiento de las redes del barrio y se aclaró que éstas se encuentran en buen estado, dichos documentos se relacionan en el Anexo 5.

### Conclusiones

- La edificación número doce (12) o 18N-84 presenta un deterioro estructural de tal magnitud que amerita evacuarla y establecer su recuperación y mantenimiento. Por otra parte, el problema de humedad, aunque se puede disminuir mediante el encauzamiento de las aguas de escorrentía de la calle 65D Bis Sur, en nuestro concepto persistirá dado que como se consignó antes, una parte de las aguas que se evidencian en las paredes es posible que provenga del barranco con el cual está en contacto.

- Aunque se considera que los problemas de humedad de las casas del bloque 18N-84 a 65C-20S no provienen del ramal de alcantarillado existente bajo ellas, es evidente que la localización de estas edificaciones con relación al mismo es anómala y debe corregirse.
- Es necesario reconstruir las escaleras y la cuneta de drenaje de la calle 65 D Sur.
- Es importante que se adelante una investigación detallada de las causas de humedad en las edificaciones de la calle 65D Sur. Para ello, se debe adelantar, en primer término, por parte de los habitantes de las casas, una revisión de las redes internas de agua potable y de los drenajes de aguas servidas y lluvias. Así mismo, se debe investigar hacia dónde drenan las aguas servidas de las edificaciones que se localizan sobre el ramal del alcantarillado, pues se pudo observar llegada de agua al pozo al cual converge éste.

## 8 EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Para la evaluación de la amenaza por fenómenos de remoción en masa se procedió a realizar un análisis probabilístico de estabilidad sobre las secciones A-A, B-B y C-C. Se consideraron combinaciones de parámetros máximos y mínimos. Los valores de los parámetros adoptados se presentan en la Tabla 8-1, siendo el la desviación estandar  $\sigma$ , del 30% para la cohesión y del 20 % para Tan  $\phi$ .

**Tabla 8-1 Parámetros geomecánicos para análisis de estabilidad**

	$\sigma$	MÍNIMO	MEDIO	MAXIMO
<b>COHESIÓN (ton/m<sup>2</sup>)</b>	30%	3.01	4.3	5.59
<b>ANGULO DE FRICCIÓN (GRADOS)</b>		23.2	28.2	32.8
<b>TAN <math>\phi</math></b>	20%	0.429	0.536	0.643

Se tuvieron en cuenta el nivel del agua (humedad natural y saturado), y el sismo para un período de retorno de 475, el cual tiene una aceleración horizontal  $a_g$  de 0.24g. La probabilidad de falla se obtuvo considerando los análisis de estabilidad con factor de seguridad menor igual a 1. En las Tablas 8-2 a 8-4 se muestran los resultados de los análisis de estabilidad.

En el Plano 4 se presenta la zonificación por amenaza de la zona de estudio.

**Tabla 8-2 Probabilidad de falla a partir de FS – Sección A-A**

SECCION	PARAMETROS		AGUA	CONDICIÓN	FS	PARAMETROS	AGUA	CONDICIÓN	PROBABILIDAD DE FALLA FS<1.0
	COHESIÓN (ton/m <sup>2</sup> )	ANGULO DE FRICCIÓN (GRADOS)							
A-A	MIN	MIN	SIN	ESTATICA	2.445	0.25	0.5	0.998	0
A-A	MIN	MAX	SIN	ESTATICA	2.836	0.25	0.5	0.998	0
A-A	MAX	MIN	SIN	ESTATICA	3.748	0.25	0.5	0.998	0
A-A	MAX	MAX	SIN	ESTATICA	4.212	0.25	0.5	0.998	0
A-A	MIN	MIN	CON	ESTATICA	2.009	0.25	0.5	0.998	0
A-A	MIN	MAX	CON	ESTATICA	2.275	0.25	0.5	0.998	0
A-A	MAX	MIN	CON	ESTATICA	3.273	0.25	0.5	0.998	0
A-A	MAX	MAX	CON	ESTATICA	3.546	0.25	0.5	0.998	0
A-A	MIN	MIN	SIN	DINAMICA*	1.759	0.25	0.5	0.002	0
A-A	MIN	MAX	SIN	DINAMICA*	2.064	0.25	0.5	0.002	0
A-A	MAX	MIN	SIN	DINAMICA*	2.729	0.25	0.5	0.002	0
A-A	MAX	MAX	SIN	DINAMICA*	3.051	0.25	0.5	0.002	0
A-A	MIN	MIN	CON	DINAMICA*	1.451	0.25	0.5	0.002	0
A-A	MIN	MAX	CON	DINAMICA*	1.631	0.25	0.5	0.002	0
A-A	MAX	MIN	CON	DINAMICA*	2.374	0.25	0.5	0.002	0
A-A	MAX	MAX	CON	DINAMICA*	2.563	0.25	0.5	0.002	0
<b>PROBABILIDAD DE FALLA TOTAL</b>									<b>0</b>

\*Condición dinámica  $ag = 0.24$

**Tabla 8-3 Probabilidad de falla a partir de FS – Sección B-B**

SECCION	PARAMETROS		AGUA	CONDICIÓN	FS	PROBABILIDAD DE FALLA			
	COHESIÓN (ton/m <sup>2</sup> )	ANGULO DE FRICCIÓN (GRADOS)				PARAMETROS	AGUA	CONDICIÓN	PROBABILIDAD DE FALLA FS<1.0
B-B	MIN	MIN	SIN	ESTATICA	2.808	0.25	0.5	0.998	0
B-B	MIN	MAX	SIN	ESTATICA	3.308	0.25	0.5	0.998	0
B-B	MAX	MIN	SIN	ESTATICA	4.293	0.25	0.5	0.998	0
B-B	MAX	MAX	SIN	ESTATICA	4.860	0.25	0.5	0.998	0
B-B	MIN	MIN	CON	ESTATICA	2.136	0.25	0.5	0.998	0
B-B	MIN	MAX	CON	ESTATICA	2.38	0.25	0.5	0.998	0
B-B	MAX	MIN	CON	ESTATICA	3.561	0.25	0.5	0.998	0
B-B	MAX	MAX	CON	ESTATICA	3.795	0.25	0.5	0.998	0
B-B	MIN	MIN	SIN	DINAMICA*	1.949	0.25	0.5	0.002	0
B-B	MIN	MAX	SIN	DINAMICA*	2.279	0.25	0.5	0.002	0
B-B	MAX	MIN	SIN	DINAMICA*	2.997	0.25	0.5	0.002	0
B-B	MAX	MAX	SIN	DINAMICA*	3.378	0.25	0.5	0.002	0
B-B	MIN	MIN	CON	DINAMICA*	1.471	0.25	0.5	0.002	0
B-B	MIN	MAX	CON	DINAMICA*	1.623	0.25	0.5	0.002	0
B-B	MAX	MIN	CON	DINAMICA*	2.476	0.25	0.5	0.002	0
B-B	MAX	MAX	CON	DINAMICA*	2.622	0.25	0.5	0.002	0
						<b>PROBABILIDAD DE FALLA TOTAL</b>			<b>0</b>

\*Condición dinámica  $a_g = 0.24$

**Tabla 8-4 Probabilidad de falla a partir de FS – Sección C-C**

SECCION	PARAMETROS		AGUA	CONDICIÓN	FS	PARAMETROS	AGUA	CONDICIÓN	PROBABILIDAD DE FALLA FS<1.0
	COHESIÓN (ton/m <sup>2</sup> )	ANGULO DE FRICCIÓN (GRADOS)							
C-C	MIN	MIN	SIN	ESTATICA	2.550	0.25	0.5	0.998	0
C-C	MIN	MAX	SIN	ESTATICA	2.915	0.25	0.5	0.998	0
C-C	MAX	MIN	SIN	ESTATICA	4.046	0.25	0.5	0.998	0
C-C	MAX	MAX	SIN	ESTATICA	4.450	0.25	0.5	0.998	0
C-C	MIN	MIN	CON	ESTATICA	1.970	0.25	0.5	0.998	0
C-C	MIN	MAX	CON	ESTATICA	2.110	0.25	0.5	0.998	0
C-C	MAX	MIN	CON	ESTATICA	3.394	0.25	0.5	0.998	0
C-C	MAX	MAX	CON	ESTATICA	3.569	0.25	0.5	0.998	0
C-C	MIN	MIN	SIN	DINAMICA*	1.810	0.25	0.5	0.002	0
C-C	MIN	MAX	SIN	DINAMICA*	2.136	0.25	0.5	0.002	0
C-C	MAX	MIN	SIN	DINAMICA*	2.670	0.25	0.5	0.002	0
C-C	MAX	MAX	SIN	DINAMICA*	3.080	0.25	0.5	0.002	0
C-C	MIN	MIN	CON	DINAMICA*	1.342	0.25	0.5	0.002	0
C-C	MIN	MAX	CON	DINAMICA*	1.520	0.25	0.5	0.002	0
C-C	MAX	MIN	CON	DINAMICA*	2.160	0.25	0.5	0.002	0
C-C	MAX	MAX	CON	DINAMICA*	2.360	0.25	0.5	0.002	0
<b>PROBABILIDAD DE FALLA TOTAL</b>									<b>0</b>

\*Condición dinámica  $ag = 0.24$

## 9 EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

### 9.1 Vulnerabilidad Física

La vulnerabilidad física (viviendas), se expresa como una medida del grado de soporte o resistencia que presente una edificación ante la ocurrencia de un evento destructor, en este caso a los procesos de erosión que se presentan por el inadecuado drenaje del escarpe localizado en el sitio.

Para la evaluación de la vulnerabilidad se empleó como medida la tipología de las viviendas en el área de estudio. Dicha calificación de la calidad de la edificación, se obtiene de la encuesta socioeconómica, en la Tabla 9-1 se presenta la clasificación que por vulnerabilidad física se considera en el estudio para el Sitio 2 – Compartir III Etapa.

**Tabla 9-1 Clasificación de la vulnerabilidad**

<b>Vulnerabilidad Física</b>	<b>Descripción</b>
Alta	Vivienda con muros portantes no confinados, estructuras en materiales de recuperación o viviendas prefabricadas.
Media	Edificación con muros portantes no confinados o combinación de confinados y pórtico con muros no confinados.
Baja	Pórtico, mampostería estructural, muros portantes confinados.

En el Plano 5 se presenta la zonificación por vulnerabilidad física para la zona de estudio.

### 9.2 Inventario de Viviendas

A las 12 viviendas localizadas dentro de la zona de estudio se les realizó una encuesta socio-económica, en la cual se evaluó básicamente el estado de la construcción, la calidad de los materiales y la percepción que tienen sobre los problemas relacionados principalmente con el manejo del agua en el sitio. Los resultados obtenidos a partir de las encuestas son los siguientes:

- El 50 % de las construcciones se encuentran localizadas en la corona del talud, el 25 % en la media ladera y el 25 % están en la base del talud. El 92% de las viviendas se consideran completas.
- Del conjunto de viviendas encuestadas, tan solo una, equivalente al 8 % se encuentra deshabitada; el 92 % restante se encuentran actualmente habitadas y predominan las construcciones unifamiliares con un número de residentes que oscila entre 2– 10. La vivienda localizada en la dirección Calle 65D Bis Sur No. 18N–84 es una construcción multifamiliar donde habitan 26 personas pertenecientes a cuatro familias. Con respecto a la población infantil, en el 62 % de los hogares no hay niños y como máximo en una vivienda habitan 5 niños. En el 43% de las viviendas habitan sus propietarios, y el 57 % restante son viviendas alquiladas.



- En el sitio se observan construcciones de uno a cuatro pisos, predominando las viviendas de un piso con el 50 % del total; como entrepiso el 82 % tienen estructura de concreto y el restante 18 % utiliza otro tipo de material. En la cubierta se utilizan elementos de asbesto cemento, concreto y zinc, soportados en estructuras de madera y concreto principalmente.
- Estructuralmente predominan los sistemas en mampostería simple y muros portantes no confinados. En cuanto al tipo de cimentación la mayoría de las viviendas utiliza zapatas con vigas de amarre o zapatas aisladas, soportadas sobre un estrato rocoso y en algunos casos sobre suelo residual. En general, la calidad de las construcciones se considera regular con algunas deficiencias en los procesos constructivos.
- Los elementos estructurales correspondientes a muros portantes y estructurales, columnas, vigas, nudos de los pórticos, escaleras, pisos y cubiertas presentan daños leves en la mayoría de las viviendas. Con respecto a los elementos no estructurales correspondientes a muros exteriores, muros interiores, instalaciones eléctricas y líneas de acueducto, se presentan daños leves manifestados en agrietamientos debidos a deficiencias constructivas.
- La medida que determina la emergencia en el sitio, corresponde principalmente a las filtraciones en las construcciones por posibles roturas de la tubería del alcantarillado en el sector. Sin embargo, las observaciones de campo consideran que dichas humedades son producto de filtraciones de aguas-lluvia entre los muros de las juntas de las viviendas.
- La totalidad de viviendas cuenta con los servicios públicos de acueducto, alcantarillado, energía eléctrica y gas natural; y tan solo el 58 % cuenta con el servicio de teléfono. Las calles en el área de estudio no están pavimentadas.

Los resultados de la encuesta en forma de histograma se presentan en el Anexo 3.

## 10 EVALUACIÓN DEL RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Para la evaluación del riesgo por fenómenos de remoción en masa se empleó la matriz de decisión propuesta por González (2005), la cual se muestra en la Tabla 10-1, en ella se combinan los resultados de las evaluaciones de amenaza por fenómenos de remoción en masa y vulnerabilidad de las viviendas.

**Tabla 10-1 Matriz de Riesgo**

		AMENAZA		
		ALTA	MEDIA	BAJA
VULNERABILIDAD	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIA
	MEDIA	ALTA	MEDIA	BAJA
	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA

Por lo tanto para los 12 predios considerados en el presente estudio se obtiene una calificación de riesgo baja.

En el Plano 6 se muestra la zonificación por riesgo de la zona de estudio.

## **11 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **11.1 Evaluación Estructural**

- Los daños que se observan en las casas objeto de la visita se deben a deficiencias y malas prácticas constructivas. No existen planos de construcción que permitan inferir la capacidad de los diferentes elementos que conforman las estructuras.
- En la vivienda localizada en la calle 65 D Bis S No. 18N-84, los voladizos han recibido más carga que la del piso correspondiente, por lo cual se han reflectado y ocasionado daños en los muros que sostiene y en algunos aledaños. Los muros no tienen elementos de confinamiento ni algún refuerzo que les permita absorber los esfuerzos a los que están sometidos. Ni siquiera fueron construidos como elementos no estructurales, la calidad del material de pega permite que los ladrillos y bloques se despeguen fácilmente y no tienen continuidad hasta la cimentación, para transmitir las cargas al suelo. La fachada lateral transmite todas sus cargas al voladizo de la placa del segundo piso, que seguramente no tiene la capacidad estructural para soportarlas y trasladarlas a los pórticos cercanos.
- El resto de la casa, como ya mencionamos, no tiene grietas o daños, ya que los muros, aunque no tienen confinamiento ni refuerzo, al menos son continuos desde los pisos superiores hasta la cimentación.
- La casa no amenaza ruina, pero se pueden presentar problemas ante la ocurrencia de un sismo, ya que la estructura no cumple los mínimos establecidos en la Norma Sismo resistente, decreto 33 de 1998. El constructor debería corregir las falencias que se mencionaron para evitar una situación lamentable en el futuro.
- Con respecto a la casa de la calle 65 D Sur No. 18N-73, las fisuras se encuentran localizadas al costado occidental son menores y ocasionadas por algún asentamiento leve del terreno de cimentación. La rotura en la placa de contrapiso se debe a una falla local del terreno que le sirve de base, originado en una compactación deficiente del mismo.
- Antes de construir los pisos superiores, el constructor debe corregir los defectos que se presentan en la cimentación y garantizar la capacidad del terreno para soportar las cargas que se le aplicarán definitivamente.

### **11.2 Evaluación Hidráulica**

Como resultado de las observaciones realizadas, se presentan las siguientes recomendaciones:

- La edificación número doce (12) o 18N-84 presenta un deterioro estructural de tal magnitud que amerita evacuarla y establecer su recuperación y mantenimiento. Por otra parte, el problema de humedad, aunque se puede disminuir mediante el encauzamiento de las aguas de escorrentía de la calle 65D Bis Sur, en nuestro concepto persistirá dado que como se consignó antes, una parte de las aguas que se evidencian en las paredes es posible que provenga del barranco con el cual está en contacto.

- Aunque se considera que los problemas de humedad de las casas del bloque 18N-84 a 65C-20S no provienen del ramal de alcantarillado existente bajo ellas, es evidente que la localización de estas edificaciones con relación al mismo es anómala y debe corregirse.
- Es necesario reconstruir las escaleras y la cuneta de drenaje de la calle 65 D Sur.
- Es importante que se adelante una investigación detallada de las causas de humedad en las edificaciones de la calle 65D Sur. Para ello, se debe adelantar, en primer término, por parte de los habitantes de las casas, una revisión de las redes internas de agua potable y de los drenajes de aguas servidas y lluvias. Así mismo, se debe investigar hacia dónde drenan las aguas servidas de las edificaciones que se localizan sobre el ramal del alcantarillado, pues se pudo observar llegada de agua al pozo al cual converge éste.

### 11.3 Calificación del riesgo

Dadas las condiciones de estabilidad de la ladera y la calidad de las viviendas, el área de estudio se encuentra en una zona de riesgo baja por fenómenos de remoción en masa.

Sin embargo, la edificación número doce (12) o 18N-84 presenta un deterioro estructural de tal magnitud que amerita evacuarla y establecer su recuperación y/o mantenimiento. De acuerdo con el Decreto 226 de 2005, el valor que se paga para mantenimiento de viviendas en zona de riesgo es de 11.5 SMLV, de esta forma se incorpora en el presupuesto un costo de 4'692.000 pesos para mejoramiento de vivienda.

Vivienda	Propietario	Valor de mantenimiento
Calle 65 D Bis Sur No. 18N-84	Lisandro Sánchez, Isaac Sánchez, Hermencia Sánchez y Hernando Sánchez	4'692.000

## 12 OBRAS DE MITIGACIÓN

- Dadas las condiciones actuales del problema, se presentan soluciones de emergencia, con las cuales no se pretende solucionar el problema de manera definitiva, pero sí mitigarlo de la mejor manera.
- En busca del objetivo propuesto, se han diseñado varias obras con las cuales se propone aliviar el problema en lo que se refiere a la componente de erosión causada por las aguas de escorrentía.
- Se pretende evitar el agua que fluye por la calle 65 D Bis Sur desde su extremo sur se desvíe hacia el talud oriental, en el cual es evidente la erosión. Para ello se construirá un bordillo de 0.15 m de ancho, con altura variable sobre el terreno, enterrado 0.40 m, en el costado oriental de la vía. Con el se persigue adicionalmente, evitar que parte del agua ingrese a la edificación 18N-84, lo cual, según se anotó antes, está ocurriendo.
- El agua que escurre por el costado sur del talud se interceptará por medio de un canal de 0.20 de ancho por 0.10 m de profundidad, perimetral a la corona del talud. El agua captada se conduce hasta la parte baja del talud, donde se entrega a una caja construida en ladrillo desde la cual se conduce al sistema de alcantarillado mediante tubería enterrada.
- Las escaleras de la calle 65 D Sur que en la actualidad están en mal estado, se retirarán y se reconstruirán de acuerdo con nuevo diseño. En los dos costados de éstas se colocarán canales que captarán el agua de escorrentía y la conducirán hasta una caja de entrega que se ubicará al final o extremo norte de la calle, desde donde se conducirá al sistema de alcantarillado, bien utilizando el ramal existente, si la conexión es posible, o construyendo una línea adicional de cuatro pulgadas de diámetro, con pendiente del 4.3% y 23.5 m de longitud.

### Esquina Calle 65 D Bis Sur con carrera 18 N Bis A

- Para este punto se recomienda el perfilado del talud, y la colocación de la protección vegetal, de manera que se controlen los procesos erosivos que se presentan actualmente.

### Procedimiento constructivo

Para dar solución al problema que se presenta en el área de estudio es necesario adelantar la conformación manual de la parte sur oriental del talud de la zona verde, procurando retirar los bloques de roca que estén en posibilidad de caer y que sobresalen del talud, en esta labor se dispondrán 1 oficial y 2 ayudantes. Seguido de esta actividad se efectuará el retiro de los escombros por medio de trasiego en carretilla y cargue en volqueta. La localización de las obras se presenta en el Plano 7 y los detalles constructivos en el Plano 8, el Presupuesto de obra se muestra en el Capítulo 13..

Posterior a este trabajo se debe proceder a las excavaciones de las zanjas para la colocación del bordillo ( $b = 0.15$ ) de la calle 65 D bis Sur, y el canal de  $b = 0.20$  m en la

corona del talud, dichas excavaciones se realizarán con 2 ayudantes en un tiempo de 2 días.

Con las excavaciones listas, se procederá a la construcción del bordillo en concreto y el canal en concreto, con la baja cantidad de concreto que se requiere este se hará en obra, por lo tanto se dispondrán de 1 oficial y 2 ayudantes para el armado de hierros, instalación de la formaleta, y la fundición del concreto.

Terminados el canal y el bordillo, se construirán los canales paralelos a las escaleras, una vez acabada esta actividad se hará la reacomodación de los escalones de la escalera de la calle 65 D bis sur.

Por último se procederá a la instalación de la malla de triple torsión galvanizada, que permita el refuerzo de los materiales en la cara del talud, la malla será anclada con taches, posteriormente y evitando dejar descubierta la malla metálica por mas de un día por razones de seguridad, debe instalarse para el caso del talud sur oriental los cespedones de pasto kikuyo anclados con 5 estacas por metro cuadrado. Para el caso del talud sur occidental (cercano a la casa de cuatro pisos) debe instalarse una especie enredadera, se recomienda el tipo *Passiflora tripartita* o curuba.

### 13 PRESUPUESTO DE OBRAS

A continuación se presenta en la Tabla 13-1 el presupuesto detallado para la construcción de las obras de mitigación, las cantidades de obra y los precios unitarios se presentan en el Anexo 6.

**Tabla 13-1 Presupuesto detallado Sitio 2 Compartir III Etapa**

Item	Descripción	UNIDAD	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
<b>1.0</b>	<b>GENERALES</b>				
1.1	Localización y replanteo	m2	\$ 1,251	650	\$ 813,150
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 813,150</b>
<b>2.0</b>	<b>CONFORMACION DEL TERRENO</b>				
2.1	Conformación manual de taludes	m2	\$ 15,881	302	\$ 4,796,138
2.2	Excavaciones manuales	m3	\$ 13,444	15	\$ 202,575
2.3	Transporte y disposición de sobrantes de excavación - distancia menor a 20 Km	m3	\$ 28,167	28	\$ 788,667
2.4	Instalación de malla metálica triple torsión calibre 12	m2	\$ 34,974	368	\$ 12,859,756
2.5	Cespedón	m2	\$ 8,244	302	\$ 2,489,537
2.6	Enredaderas	m2	\$ 6,226	66	\$ 409,015
2.7	Reacomodación de las escaleras	ml	\$ 1,513	20	\$ 30,099
2.8	Losa de concreto para soporte de escaleras	m2	\$ 288,847	1.4	\$ 404,386
2.9	Acero de refuerzo	Kg	\$ 3,110	47	\$ 146,170
2.10	Sello de asfalto y arena	m2	\$ 2,765	0.2	\$ 553
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 22,126,895</b>
<b>3.0</b>	<b>OBRAS DE DRENAJE</b>				
3.1	Bordillo en concreto f'c = 21.1 MPa	ml	\$ 30,133	7.4	\$ 222,981
3.2	Acero de refuerzo para bordillo	Kg	\$ 3,110	42.0	\$ 130,620
3.3	Canal en concreto parte superior del talud	ml	\$ 25,305	21.5	\$ 544,058
3.4	Canales a los costados de la escalera	ml	\$ 22,729	40.8	\$ 927,351
3.5	Cajas de inspección en mampostería	m2	\$ 153,370	3.0	\$ 458,576
3.6	Acero para losa de tapas de cajas de inspección	Kg	\$ 3,110	8.0	\$ 24,880
3.7	Concreto para losa de fondo y tapas	m3	\$ 288,847	0.06	\$ 18,486
3.8	Tubería PVC diámetro 4" (Calle 65 D sur)	ml	\$ 32,873	17.4	\$ 571,982
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 2,898,933</b>
<b>4.0</b>	<b>ASEO</b>				
4.1	Aseo de la obra	m2	\$ 2,750	650	\$ 1,787,500
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 1,787,500</b>
<b>5.0</b>	<b>Mejoramiento de vivienda</b>				
5.1	Vivienda Calle 65 D Bis Sur No. 18 N - 84, para mejoramiento de vivienda Decreto 226 de 2005 -11.5 SMLV	un	\$ 4,692,000	1	\$ 4,692,000
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 4,692,000</b>
	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>\$ 32,318,478</b>
	Administración	%		10	\$ 3,231,848
	Imprevistos	%		10	\$ 3,231,848
	Utilidades	%		5	\$ 1,615,924
	<b>COSTO TOTAL</b>				<b>\$ 40,398,097</b>

**Referencias:** Ver Plano 7 Localización de obras  
Ver Plano 8 Detalles Constructivos  
Ver Plano 8-A Detalles Constructivos  
Anexo 6 Cantidades de Obra  
Anexo 7 Especificaciones Técnicas

## **14 LIMITACIONES**

Los resultados, conclusiones y recomendaciones fueron obtenidos a partir de la información recopilada y de los resultados de los sondeos manuales, apiques, trincheras y ensayos de laboratorio ejecutados para la elaboración de este informe.



## 15 BIBLIOGRAFÍA

- DPAE (2004). Diagnóstico Técnico DI-2262, para la Calle 65 D Sur No. 18 N – 85 Sur
- DPAE (2005). Diagnóstico Técnico DI-2443, carrera 18 N entre calles 65 C Sur y 65 D Bis Sur.
- [www.sire.gov.co](http://www.sire.gov.co) Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá.

## **ANEXO 1 REGISTRO FOTOGRÁFICO**

## **ANEXO 2 RESÚMENES GRÁFICOS**

## **ANEXO 3**

### **RESULTADOS ENCUESTAS SOCIOECONOMICAS**

## **ANEXO 4**

### **DIAGNÓSTICOS TÉCNICOS DPAE**

## **ANEXO 5 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN EN LA EAAB**

**ANEXO 6**  
**CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO**  
**CRONOGRAMA DE OBRA**

## **ANEXO 7 ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN**



## **ANEXO 8**

### **MEMORIA DE CÁLCULO DISEÑO DE CANALES**

## **ANEXO 9 PLANOS**



**ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ, D. C.**  
**SECRETARIA DE GOBIERNO**  
**DIRECCION DE PREVENCIÓN Y**  
**ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

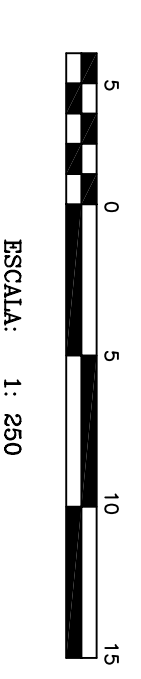
ELABORÓ:

CONSORCIO IGR

INTERVENTORIA:

ING. RAMIRO CASTELLANOS

ESCALA:



ESCALA: 1 : 250

DISEÑO:

ING. JOSÉ L. PUENTES

FECHA:

ABRIL DE 2006

DIJÓ:

MARTHA ARCINEGAS

FECHA:

ABRIL DE 2006

REVISÓ:

ING. EDGAR E. RODRIGUEZ G.

FECHA:

ABRIL DE 2006

APROBÓ:

ING. ALVARO J. GONZALEZ G.

FECHA:

ABRIL DE 2006

VO. INTERVENTORIA:

ING. RAMIRO CASTELLANOS

FECHA:

ABRIL DE 2006

ARCHIVO:

P1\_Topografico.dwg

FECHA:

ABRIL DE 2006

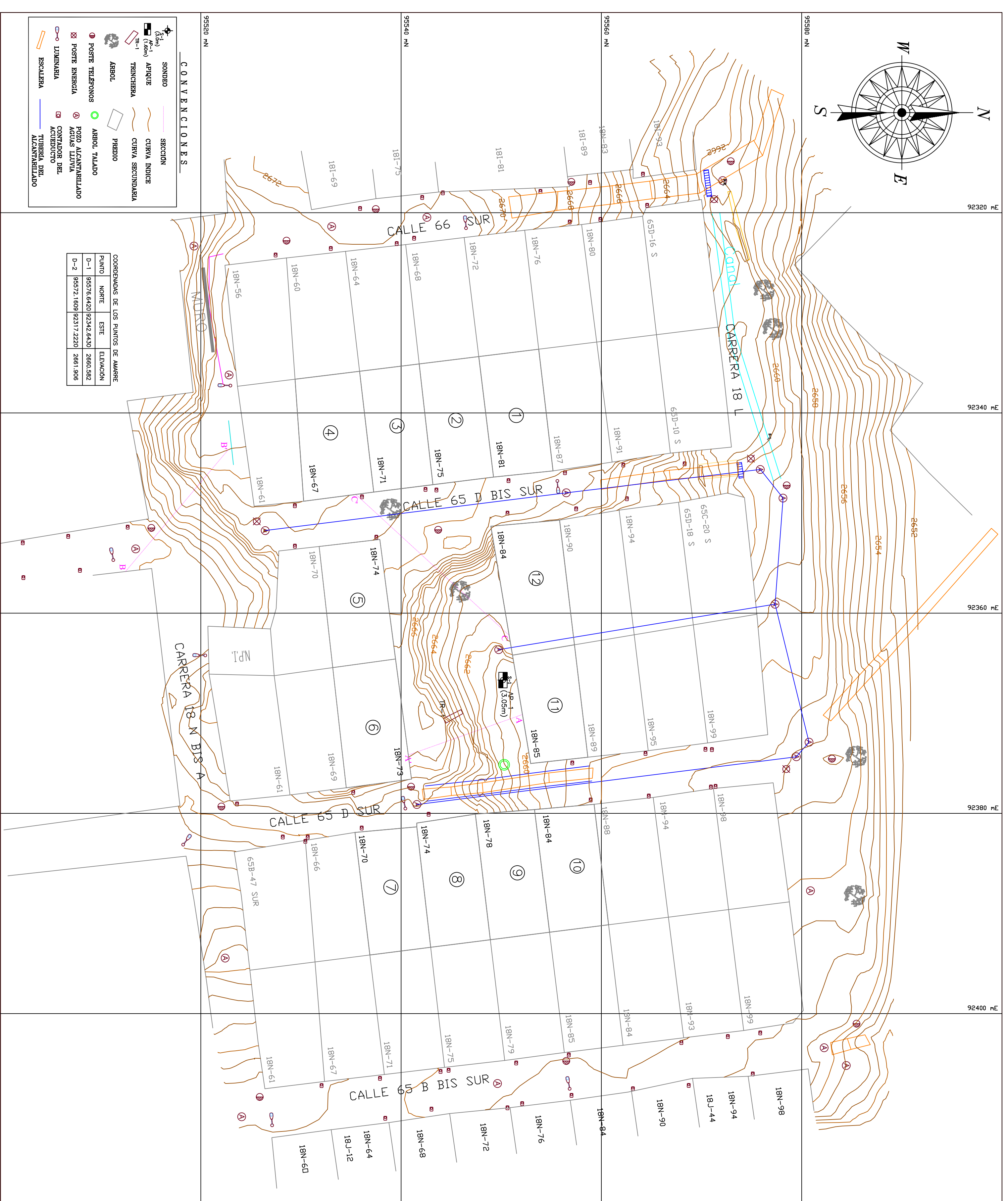
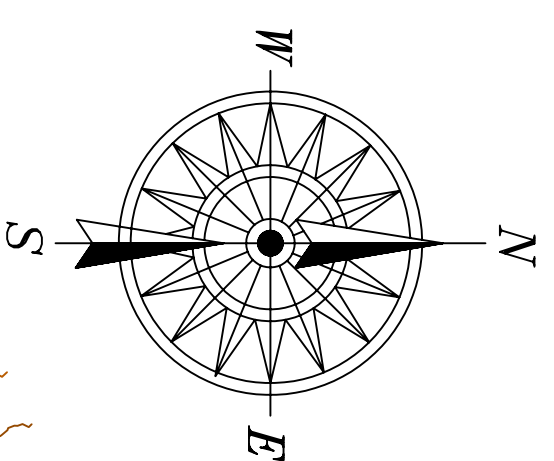
PROYECTO:

ELABORACION DE DISEÑOS DE OBRAS NUEVAS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE OBRAS EXISTENTES, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES, TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR RENOVACIÓN EN MASA EN LAS LOCALIDADES DE SUBA, USAQUEN, CIUDAD BOLIVAR Y USME DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

SITIO 2: COMPARTR III ETAPA

Contrato de Consultoría No. 648 de 2005

PLANO No. 1  
TOPOGRAFIA



**CONVENCIONES**

	SONDEO
	ARIQUE
	TRINCHERA
	ARBOL
	POSTE TELEFONOS
	POSTE ENERGIA
	ALUMBRADO
	ESCALERA
	SECCION
	CURVA INDICE
	CURVA SECUNDARIA
	PREDIO
	ARBOL TALADO
	POZO ALCANTARILLADO
	AGUAS LLUVIA
	CONTADOR DEL ACUEDUCTO
	TIERRA DEL ALCANTARILLADO

**COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE AMARRÉ**

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION
D-1	955776.6420	923442.6430	2860.582
D-2	955721.6099	92317.2220	2861.908



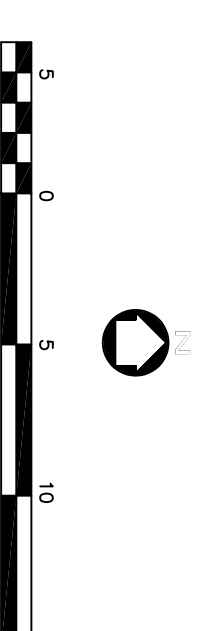


**ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ, D. C.**  
**SECRETARÍA DE GOBIERNO**  
**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y**  
**ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

ELABORÓ:  
CONSORCIO IGR

INTERVENTORIA:  
ING. RAMIRO CASTELLANOS

ESCALA:



ESCALA: 1 : 250

DISEÑO:   
GEOLOGO: RICARDO CORTÉS  
FECHA: ABRIL DE 2006

DIBUJO:   
MARTHA ARCINIEGAS  
FECHA: ABRIL DE 2006

REVISÓ:   
ING. EDGAR E. RODRIGUEZ G.  
FECHA: ABRIL DE 2006

APROBÓ:   
ING. ALVARO J. GONZALEZ G.  
FECHA: ABRIL DE 2006

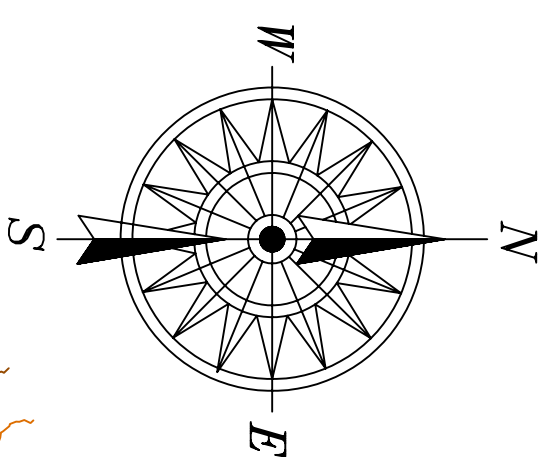
Vo. INTERVENTORIA:   
ING. RAMIRO CASTELLANOS  
FECHA: ABRIL DE 2006

ARCHIVO:   
P2\_Geologia.dwg  
FECHA: ABRIL DE 2006

PROYECTO:   
ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS NUEVAS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE OBRAS EXISTENTES, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LAS LOCALIDADES DE SUBA, USAQUEN, CIUDAD BOLÍVAR Y USME DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

SITIO 2: COMPARTIR III ETAPA  
Contrato de Consultoría No. 648 de 2005

PLANO No. 2  
GEOLOGÍA



**CONVENCIONES**

- SONDRO (with symbols for 1.5m, 3m, 4.5m)
- ARQUE (with symbol)
- TRINCHERA (with symbol)
- ABROL (with symbol)
- POSTE TELEFONOS (with symbol)
- POSTE ENERGIA (with symbol)
- LODINARIA (with symbol)
- ESCALERA (with symbol)
- RINDEO Y BIZAMIENTO EN GRADOS (with symbol)
- IDEAL VERTICAL (with symbol)
- DIAGRAMA CON BIZAMIENTO EN GRADOS (with symbol)
- SECCION (with symbol)
- CURVA INDICE (with symbol)
- CURVA SECUNDARIA (with symbol)
- PEDREGO (with symbol)
- ARBOL TALADO (with symbol)
- POZO ACUMULADO (with symbol)
- AGUAS LUVIA (with symbol)
- COMPUER DEL ACUEDUCTO (with symbol)
- TUBERIA DEL ACUEDUCTO (with symbol)

**LEYENDA**

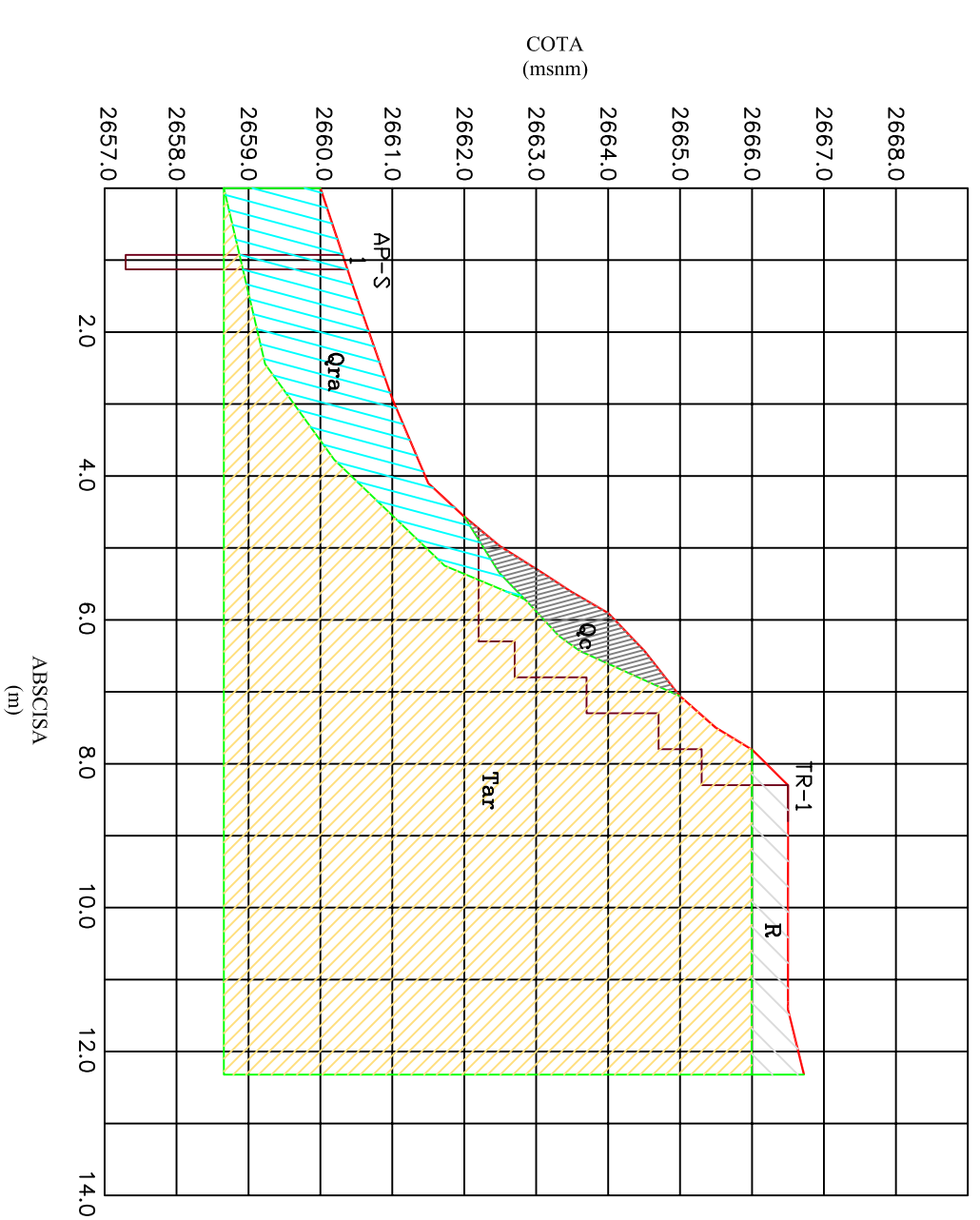
- R - Recebo
- Qra - Relleno antropico
- Qc - Coluvio/deprendimientos
- Tar - Formación arenosa La Pagadera
- Aforramiento de orocillo
- CONTORNO DE TALUD DE CORTE
- DE CANTERA ANTIGUA

COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE AMARRA

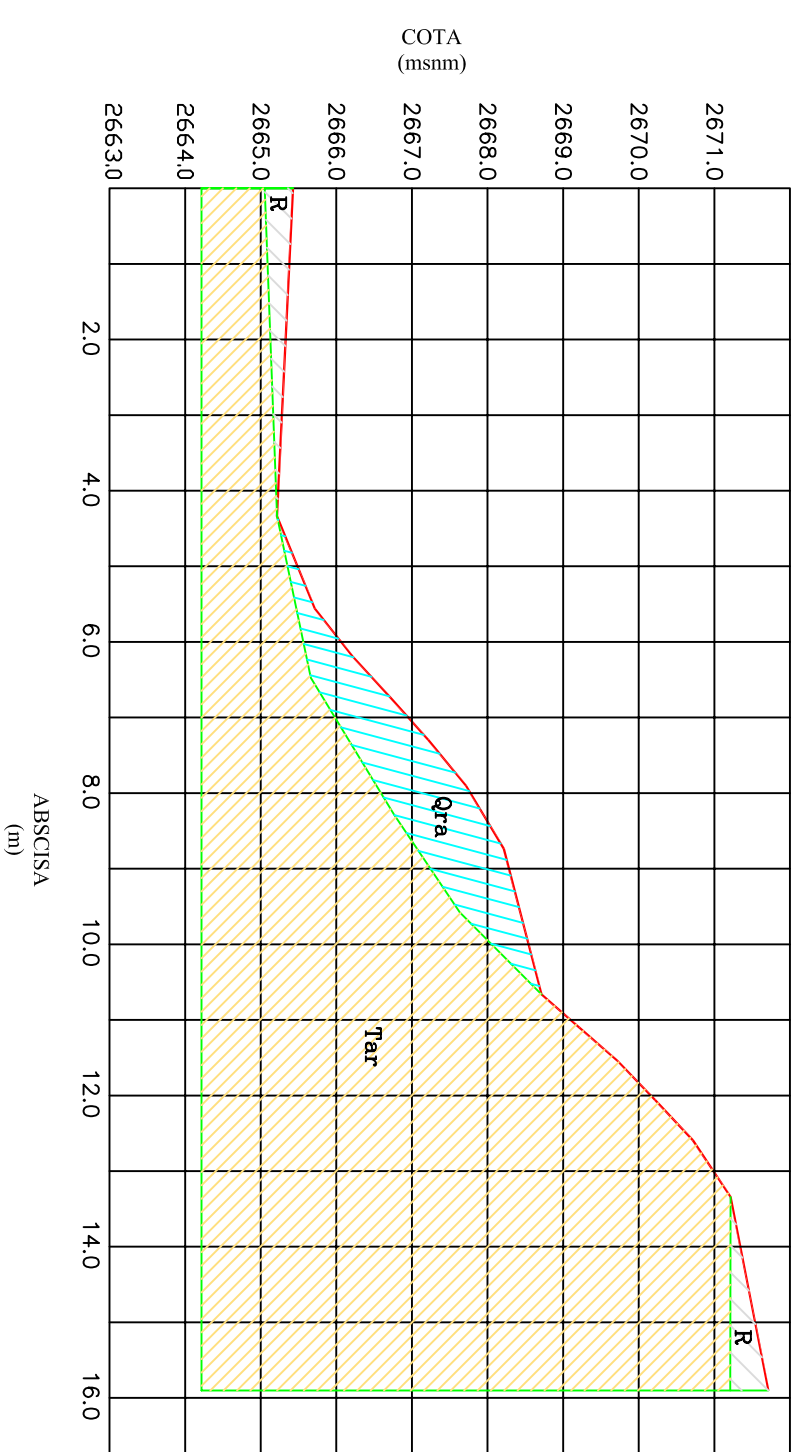
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION
D-1	950764420	923424431	2600.282
D-2	950721699	923172221	2601.906



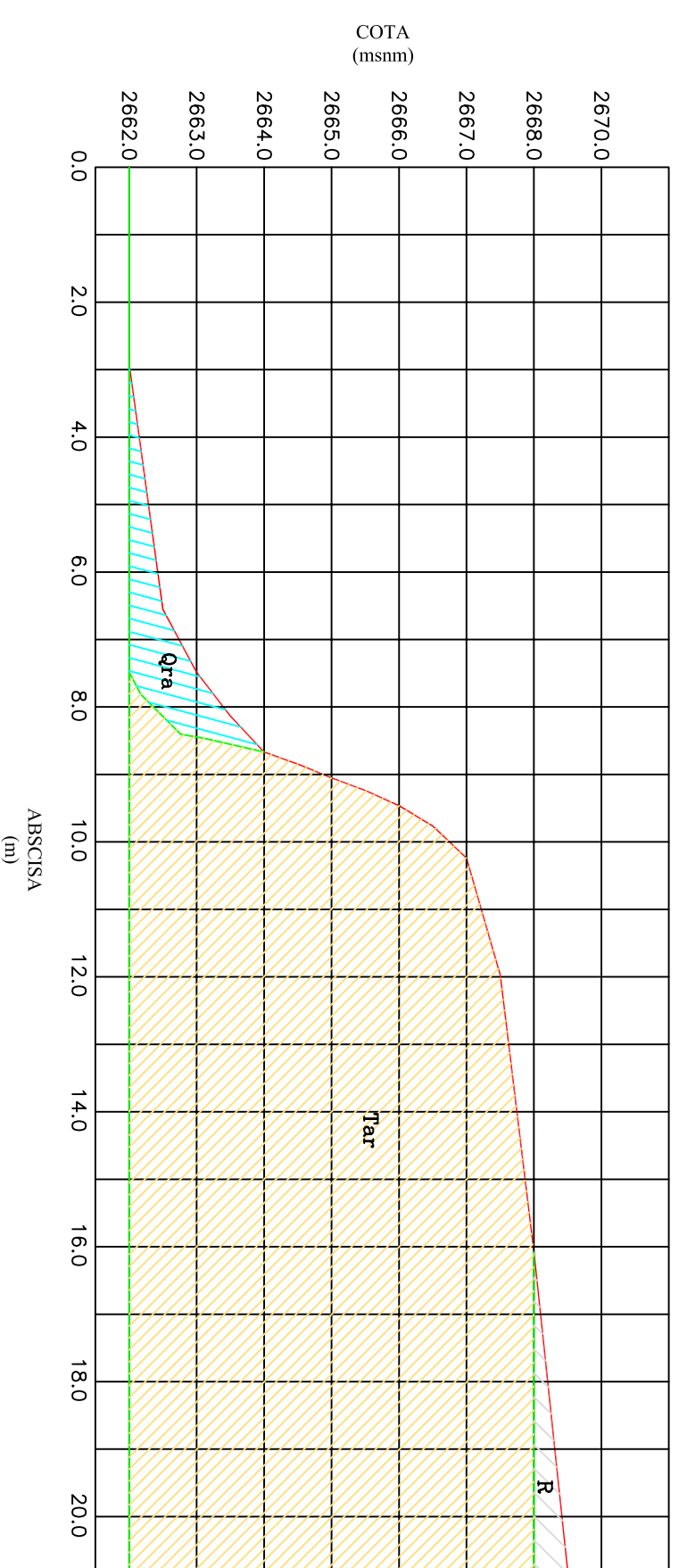
SECCION A - A'



SECCION B - B'



SECCION C - C'



CONVENCIONES:

- R - Recebo
- Qra - Relleno antropico
- Qc - coluvio/despresionamientos
- Tar - Formación arenisca La R



**ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ, D. C.**  
**SECRETARIA DE GOBIERNO**  
**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y**  
**ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

ELABORÓ:

CONSORCIO IGR

INTERVENTORIA:

ING. RAMIRO CASTELLANOS

ESCALA:



ESCALA: 1 : 100

DISEÑO: FECHA:

GEOL. RICARDO CORTES ABRIL DE 2006

DIBUJÓ: FECHA:

MARTHA ARCINIEGAS ABRIL DE 2006

REVISÓ: FECHA:

ING. EDGAR E. RODRIGUEZ G. ABRIL DE 2006

APROBÓ: FECHA:

ING. ALVARO J. GONZALEZ G. ABRIL DE 2006

VO. INTERVENTORIA: FECHA:

ING. RAMIRO CASTELLANOS ABRIL DE 2006

ARCHIVO: FECHA:

P3\_Secciones.dwg ABRIL DE 2006

PROYECTO:  
 ELABORACION DE DISEÑOS DE OBRAS NUEVAS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE OBRAS EXISTENTES, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LAS LOCALIDADES DE SUBA, USÁQUEEN, CIUDAD BOLÍVAR Y USME DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

SITIO 2: COMPARTIR III ETAPA  
 Contrato de Consultoría No. 648 de 2005

PLAND No. 3  
 SECCIONES GEOLÓGICAS



**ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ, D. C.**  
**SECRETARIA DE GOBIERNO**  
**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y**  
**ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

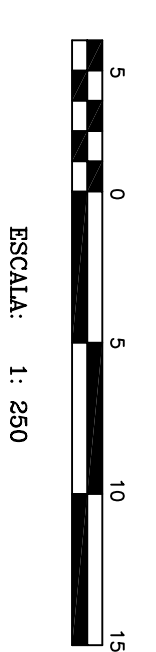
ELABORÓ:

CONSORCIO IGR

INTERVENTORA:

ING. RAMIRO CASTELLANOS

ESCALA:



DISEÑO:

ING. JOSÉ L. PUENTES

FECHA:

ABRIL DE 2006

DIBUJO:

MARTHA ARCINIEGAS

FECHA:

ABRIL DE 2006

REVISÓ:

ING. EDGAR E. RODRIGUEZ G.

FECHA:

ABRIL DE 2006

APROBO:

ING. ALVARO J. GONZALEZ G.

FECHA:

ABRIL DE 2006

Vo. INTERVENTORA:

ING. RAMIRO CASTELLANOS

FECHA:

ABRIL DE 2006

ARCHIVO:

P4\_Amenaza.dwg

FECHA:

ABRIL DE 2006

PROYECTO:

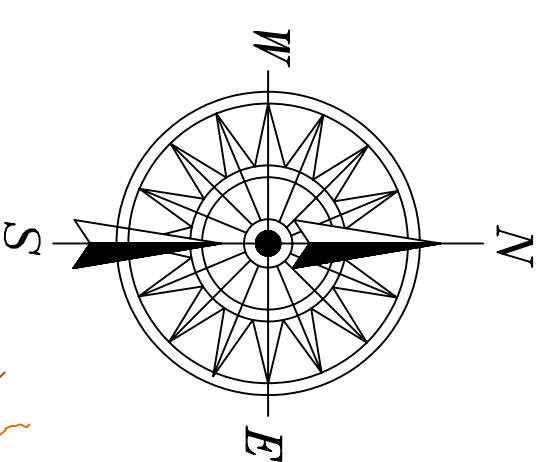
ELABORACION DE DISEÑOS DE OBRAS NUEVAS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE OBRAS EXISTENTES, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LAS LOCALIDADES DE SUBA, USARAQUÉN, CIUDAD BOLÍVAR Y USME DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

SITIO 2: COMPARTIR III ETAPA

Contrato de Consultoría No. 648 de 2005

PLANO NO. 4

AMENAZA



**CONVENCIONES**

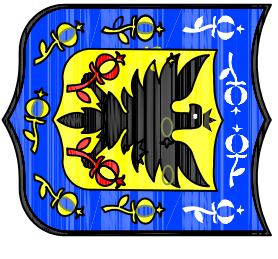
	SONDEO
	ARQUITE
	TRINCHERA
	ÁRBOL
	SECCION
	CURVA INDICE
	CURVA SECUNDARIA
	PREDIO
	ARBOL TALADO
	POSTE TELEFONOS
	POZO ALCANTARILLADO
	AGUAS LUVIAS
	CONTADOR DEL ACUERDO
	TUBERIA DEL ALCANTARILLADO
	POSTE ENERGIA
	LUMINARIA
	ESCALERA

**LEYENDA**

Amenaza

	ALTA
	MEDIA
	BAJA





**SECRETARIA DE GOBIERNO  
DIRECCION DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ, D. C.

ELABORÓ:

CONSORCIO IGR

INTERVENTORIA:

ING. RAMIRO CASTELLANOS

ESCALA:



ESCALA: 1: 250

DISEÑO:

ING. JOSÉ L. PUENTES  
ABRIL DE 2006

DIBUJO:

MARTHA ARCINIEGAS  
ABRIL DE 2006

REVISÓ:

ING. EDGAR E. RODRIGUEZ G.  
ABRIL DE 2006

APROBÓ:

ING. ALVARO J. GONZALEZ G.  
ABRIL DE 2006

VO. INTERVENTORIA:

ING. RAMIRO CASTELLANOS  
ABRIL DE 2006

ARCHIVO:

PS\_Vulnerabilidad.dwg  
ABRIL DE 2006

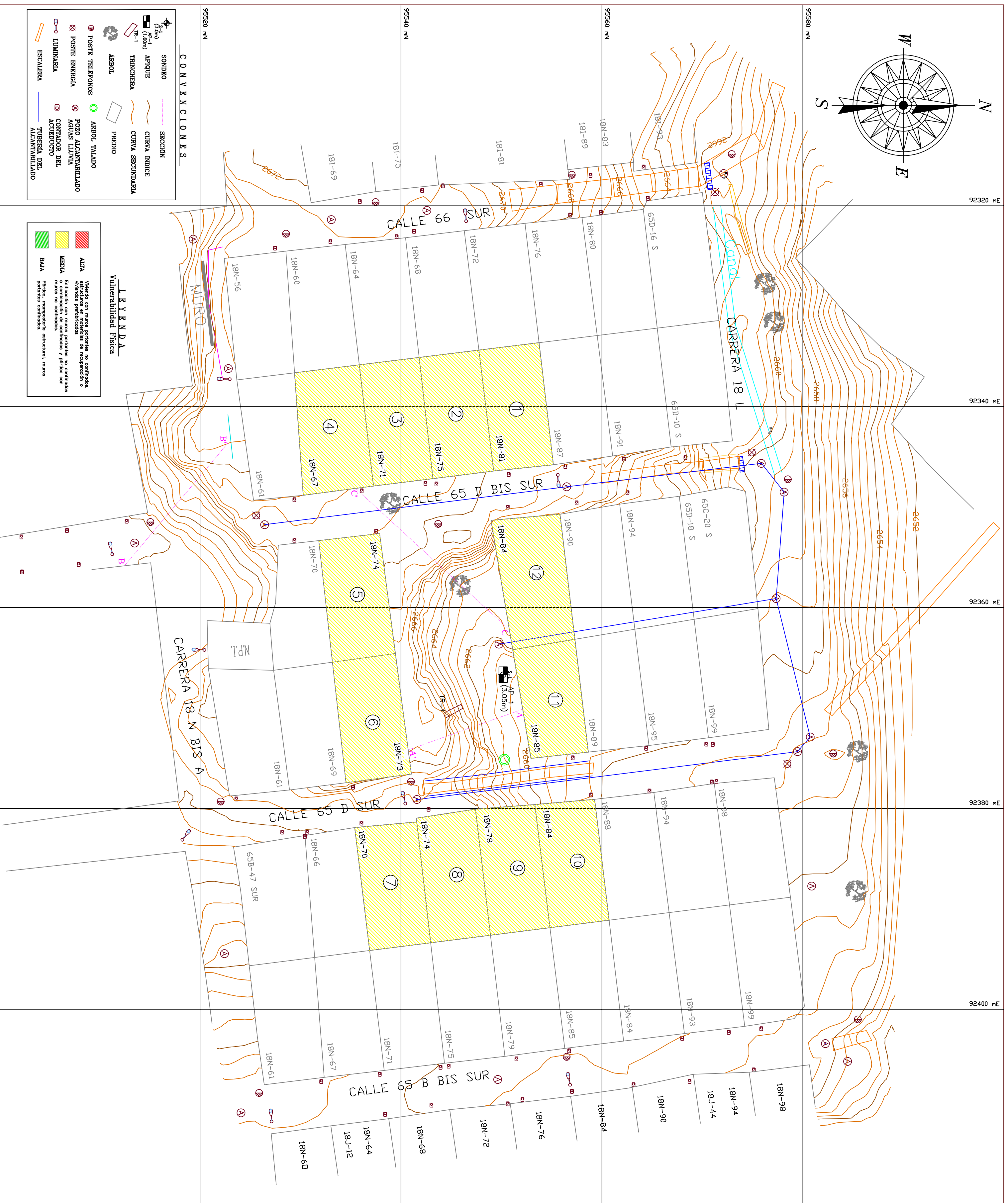
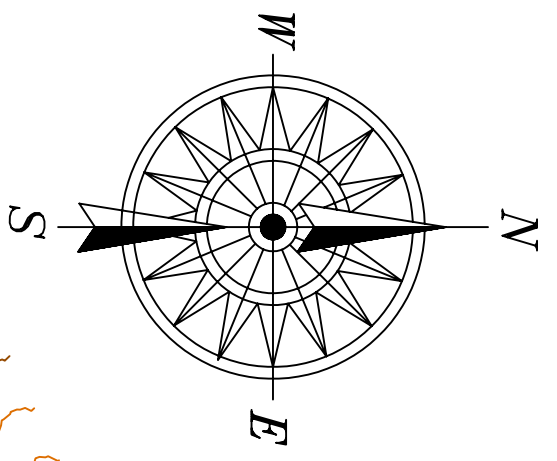
PROYECTO:

ELABORACION DE DISEÑOS DE OBRAS NUEVAS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE OBRAS EXISTENTES, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCION EN MASA EN LAS LOCALIDADES DE SUBA, USAQUELEN, CIUDAD BOLIVAR Y USME DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

SITIO 2: COMPARTIR III ETAPA

Contrato de Consultoría No. 648 de 2005

PLANO No. 5  
VULNERABILIDAD



**CONVENCIONES**

- SONDRO
- APIQUE
- TRINCHERA
- ARBOI
- POSTE TELEFONOS
- POSTE ENERGIA
- LUMINARIA
- ESCALERA
- SECCION
- CURVA INDICE
- CURVA SECUNDARIA
- PERDIO
- ARBOI TALADO
- POZO ALCANTARILLADO
- ACUODUCTO
- TUBERIA DEL ALCANTARILLADO

**LEYENDA**

Vulnerabilidad Fisica

- ALTA: edificaciones en condiciones de recuperación o deterioradas
- MEDIA: edificaciones en buenas condiciones o con deterioro menor
- BAJA: edificaciones en buenas condiciones





**ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ, D. C.**  
**SECRETARIA DE GOBIERNO**  
**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y**  
**ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

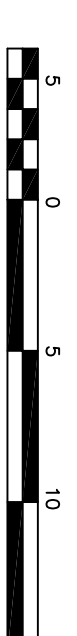
ELABORÓ:

CONSORCIO IGR

INTERVENTORIA:

ING. RAMIRO CASTELLANOS

ESCALA:



ESCALA: 1: 250

DISEÑO:

ING. JOSÉ L. PUENTES

DIBUJO:

MARTHA ARCINIEGAS

REVISÓ:

ING. EDGAR E. RODRIGUEZ G.

APROBÓ:

ING. ALVARO J. GONZALEZ G.

Vo. INTERVENTORIA:

ING. RAMIRO CASTELLANOS

ARCHIVO:

P6\_Riesgo.dwg

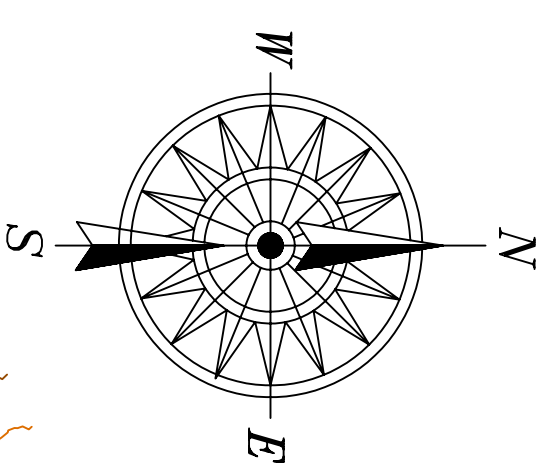
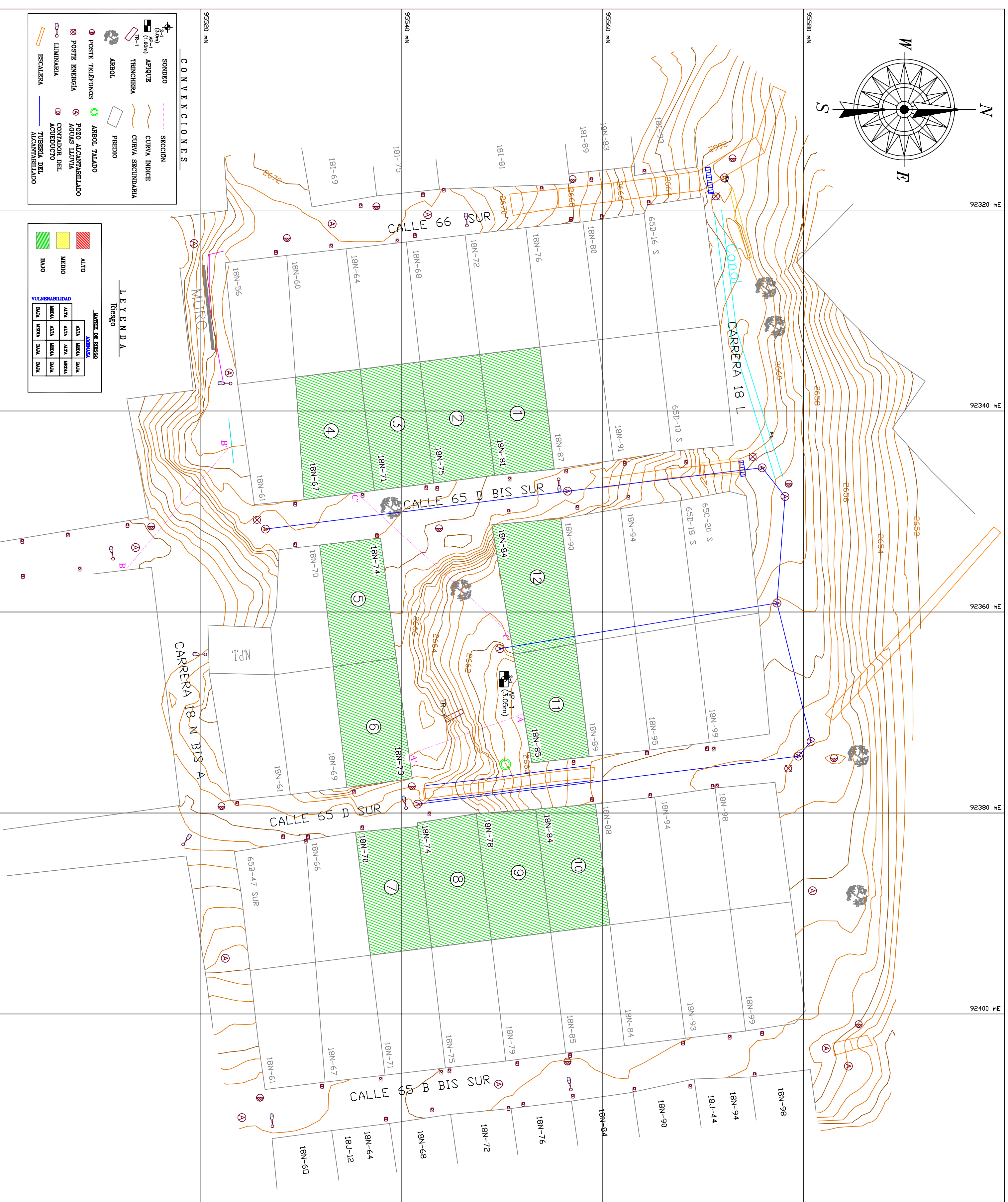
PROYECTO:

ELABORACION DE DISEÑOS DE OBRAS NUEVAS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE OBRAS EXISTENTES, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCION EN MASA EN LAS LOCALIDADES DE SUBA, USAQUÉN, CIUDAD BOLIVAR Y USME DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

SITIO 2: COMPARTIR III ETAPA  
 Contrato de Consultoría No. 648 de 2005

PLANO No. 6

RIESGO



**CONVENCIONES**

	SECCION
	CURVA INDICE
	CURVA SECUNDA
	PREDIO
	ARBO. TALADO
	POZO ALZANTARILLADO
	AGUAS LUVIA
	CONTADOR DEL
	ACUEDUCTO
	TUBERIA DEL
	ALZANTARILLADO

**LEYENDA**

	ALTO
	MEDIO
	BAJO

**VULNERABILIDAD**

	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA





**ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ, D. C.**  
**SECRETARIA DE GOBIERNO**  
**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y**  
**ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

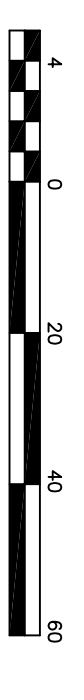
ELABORÓ:

CONSORCIO IGR

INTERVENTORÍA:

ING. RAMIRO CASTELLANOS

ESCALA:



ESCALA: 1: 200

DISEÑO:

ING. JOSÉ L. PUENTES  
ABRIL DE 2006

DIBUJÓ:

MARTHA ARCINIEGAS  
ABRIL DE 2006

REVISÓ:

ING. EDGAR E. RODRIGUEZ G.  
ABRIL DE 2006

APROBÓ:

ING. ALVARO J. GONZALEZ G.  
ABRIL DE 2006

VO. INTERVENTORÍA:

ING. RAMIRO CASTELLANOS  
ABRIL DE 2006

ARCHIVO:

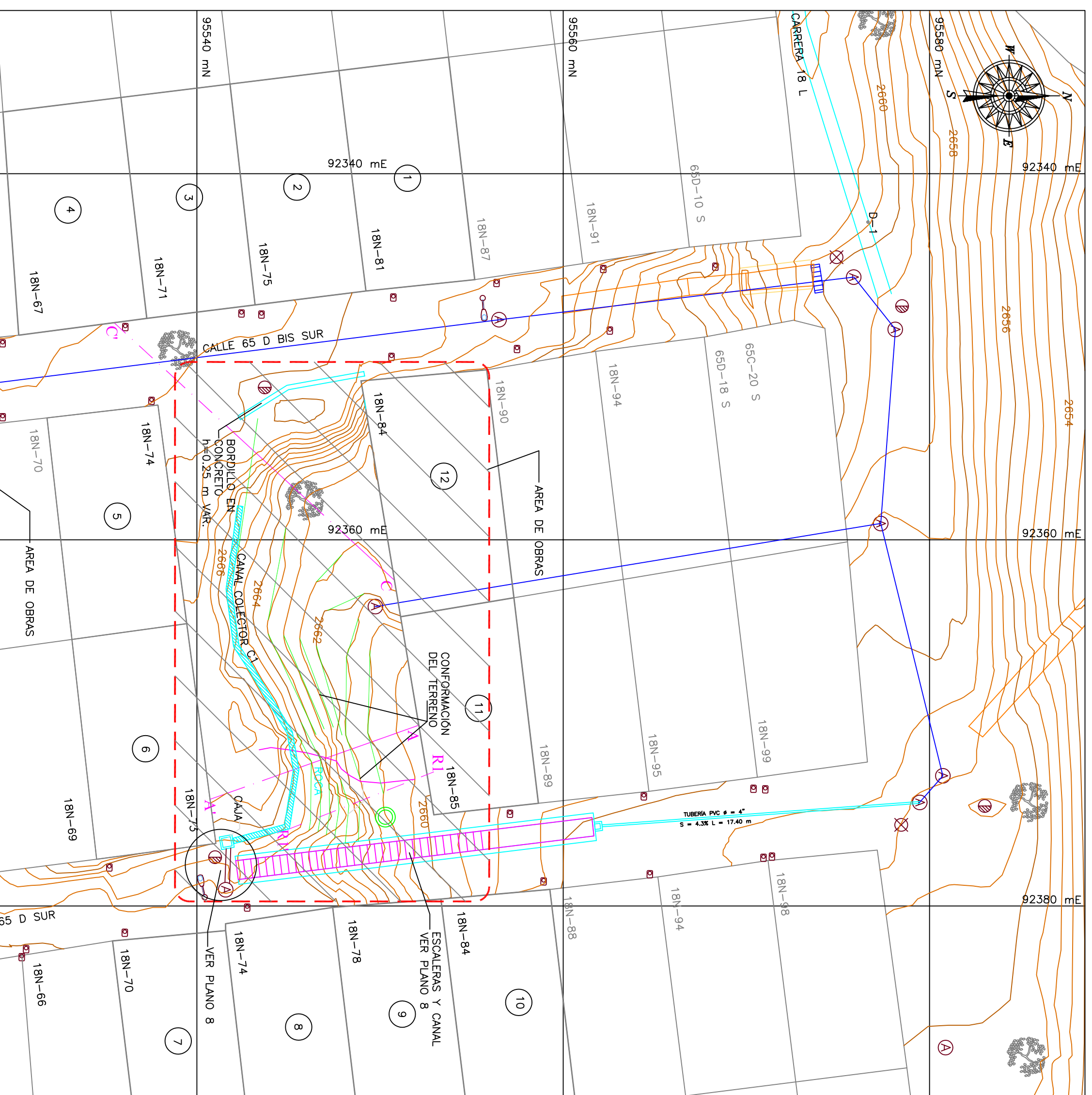
P7\_Obras.dwg  
FECHA:  
ABRIL DE 2006

PROYECTO:

ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS NUEVAS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE OBRAS EXISTENTES, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LAS LOCALIDADES DE SUBA, USAQUEÉN, CIUDAD BOLÍVAR Y USME DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

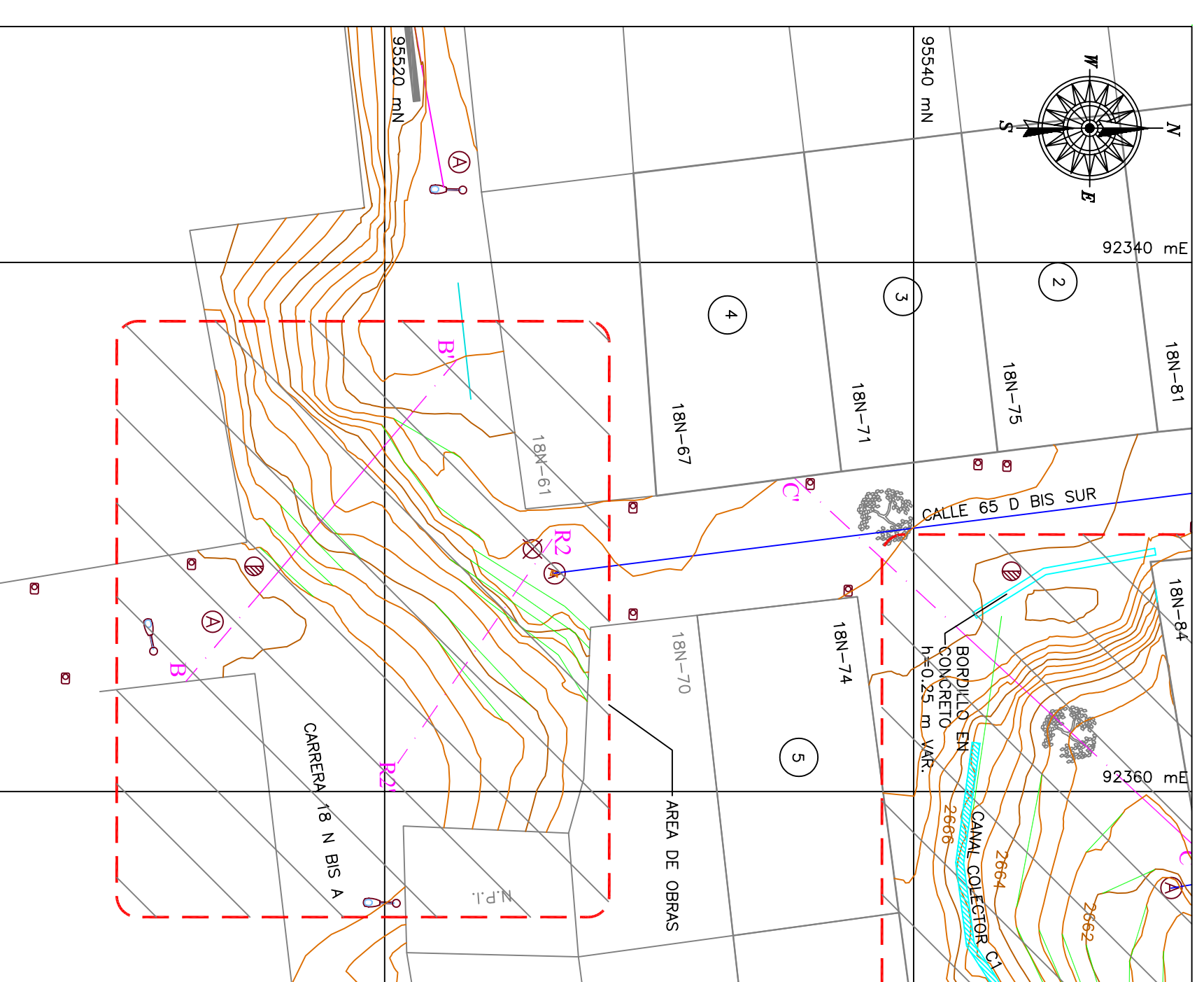
SITIO 2: COMPARTIR III ETAPA  
Contrato de Consultoría No. 648 de 2005

PLANO No. 7  
OBRAS



DETALLE DE OBRAS SECTOR ZONA VERDE

BARRIO COMPARTIR III ETAPA



DETALLE DE OBRAS SECTOR

CALLE 65 D BIS SUR X CR 18 N BIS A

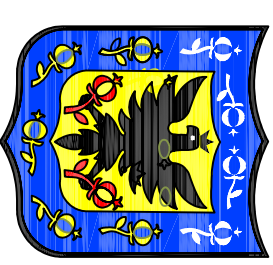
BARRIO COMPARTIR III ETAPA

**CONVENCIONES**

	CONFORMACION DEL TERRENO
	CANAL
	ESCALERA
	LIMITE DE LA ZONA A INTERVENIR

**REFERENCIAS:**

- Plano No. 8: Detalles Constructivos
- Plano No. 9A: Detalles Constructivos



**SECRETARIA DE GOBIERNO**  
**DIRECCION DE PREVENCIÓN Y**  
**ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

**ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ, D. C.**

ELABORÓ:

CONSORCIO IGR

INTERVENTORIA:

ING. RAMIRO CASTELLANOS

ESCALA:

I N D I C A D A S

DISEÑO:

ING. JOSÉ L. PUNTES

FECHA:  
ABRIL DE 2006

DIBUJO:

MARTHA ARCINIEGAS

FECHA:  
ABRIL DE 2006

REVISÓ:

ING. EDGAR E. RODRIGUEZ G.

FECHA:  
ABRIL DE 2006

APROBÓ:

ING. ALVARO J. GONZALEZ G.

FECHA:  
ABRIL DE 2006

VO. INTERVENTORIA:

ING. RAMIRO CASTELLANOS

FECHA:  
ABRIL DE 2006

ARCHIVO:

PG\_Detalles.dwg

FECHA:  
ABRIL DE 2006

PROYECTO:

ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS NUEVAS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE OBRAS EXISTENTES, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS CRÍTICOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LAS LOCALIDADES DE SUBA, USAOBÉN, CIUDAD BOLÍVAR Y USME DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

SITIO 2: COMPARTIR III ETAPA  
 Contrato de Consultoría No. 648 de 2005

PLANO No. 8  
 DETALLES

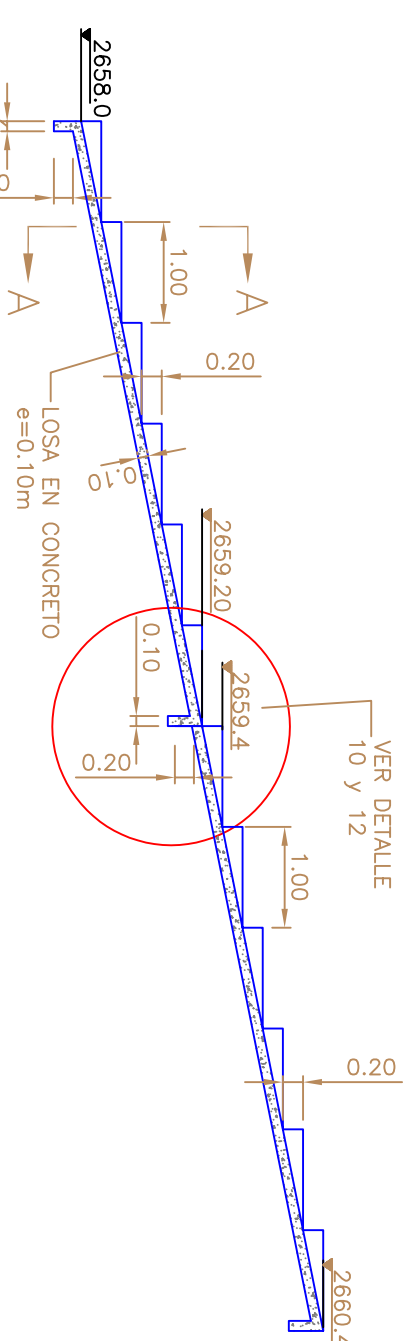
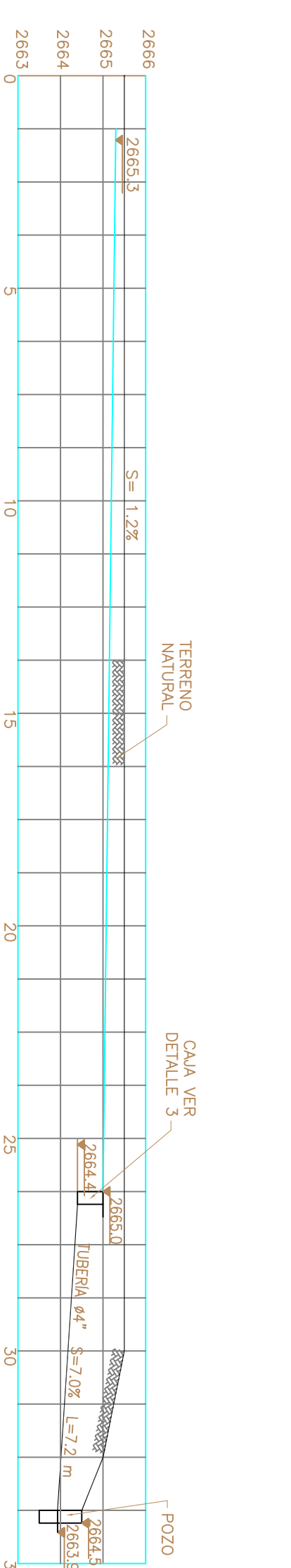
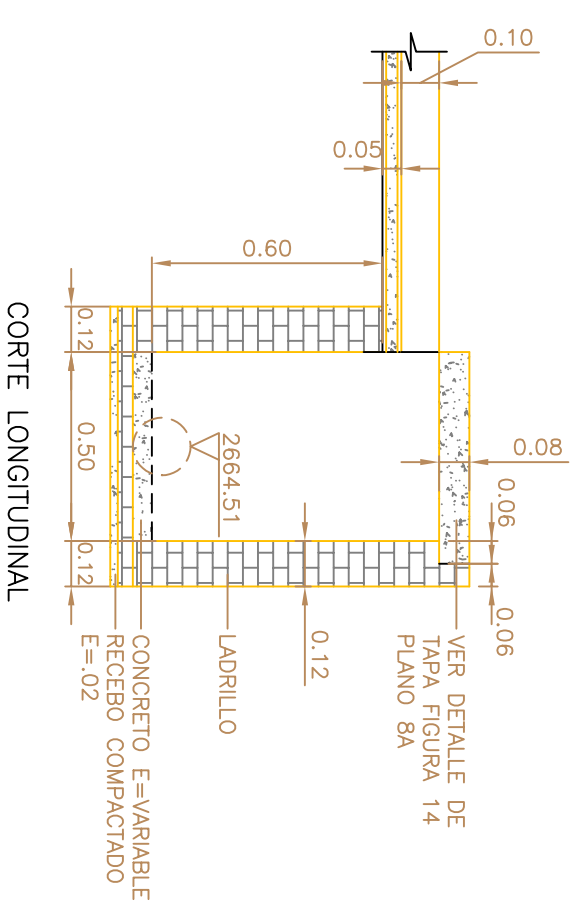


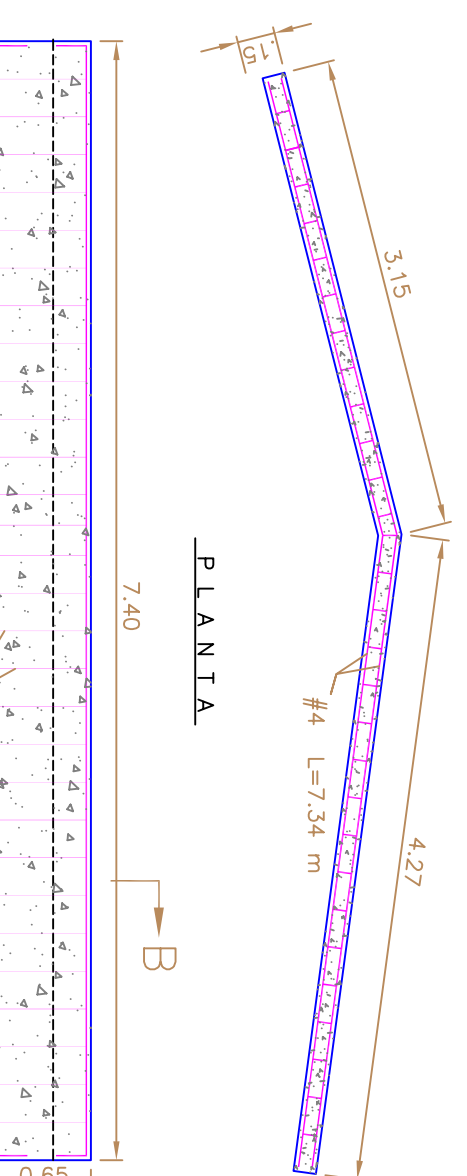
FIG. 1 - ESCALERA PROYECTADA CALLE 65D SUR  
 ESCALA 1:75



2 - CANAL 1 PERFIL LONGITUDINAL  
 ESCALA 1:125



CORTE LONGITUDINAL

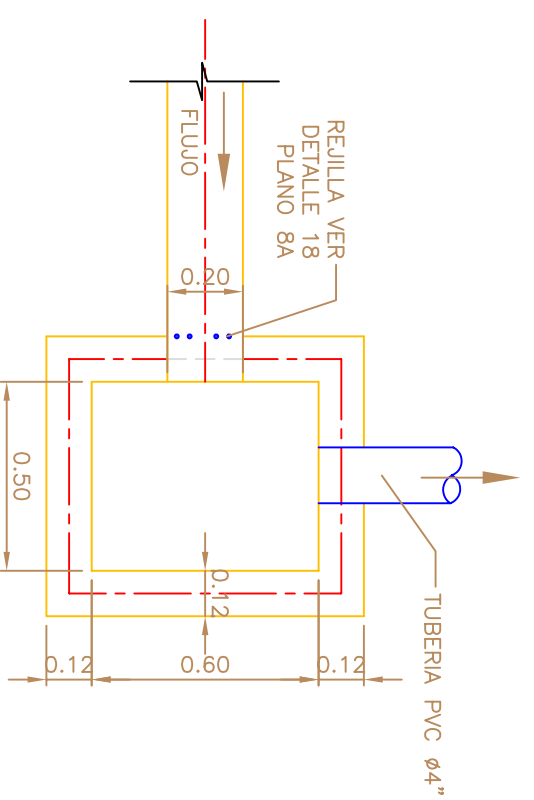


PLANTA

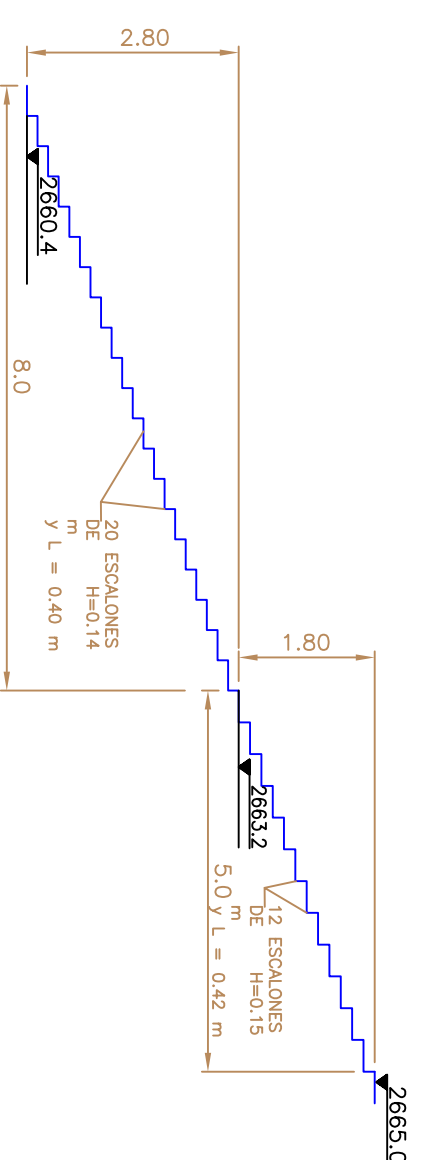
VISTA FRONTAL

4 - CORTE BORDILLO  
 ESCALA 1:50

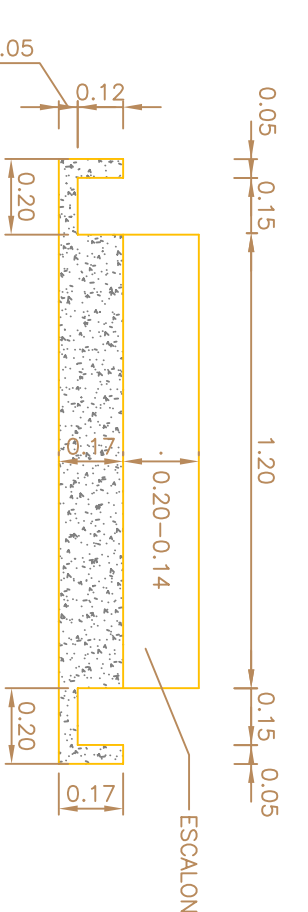
5 - CORTE B-B  
 ESCALA 1:20



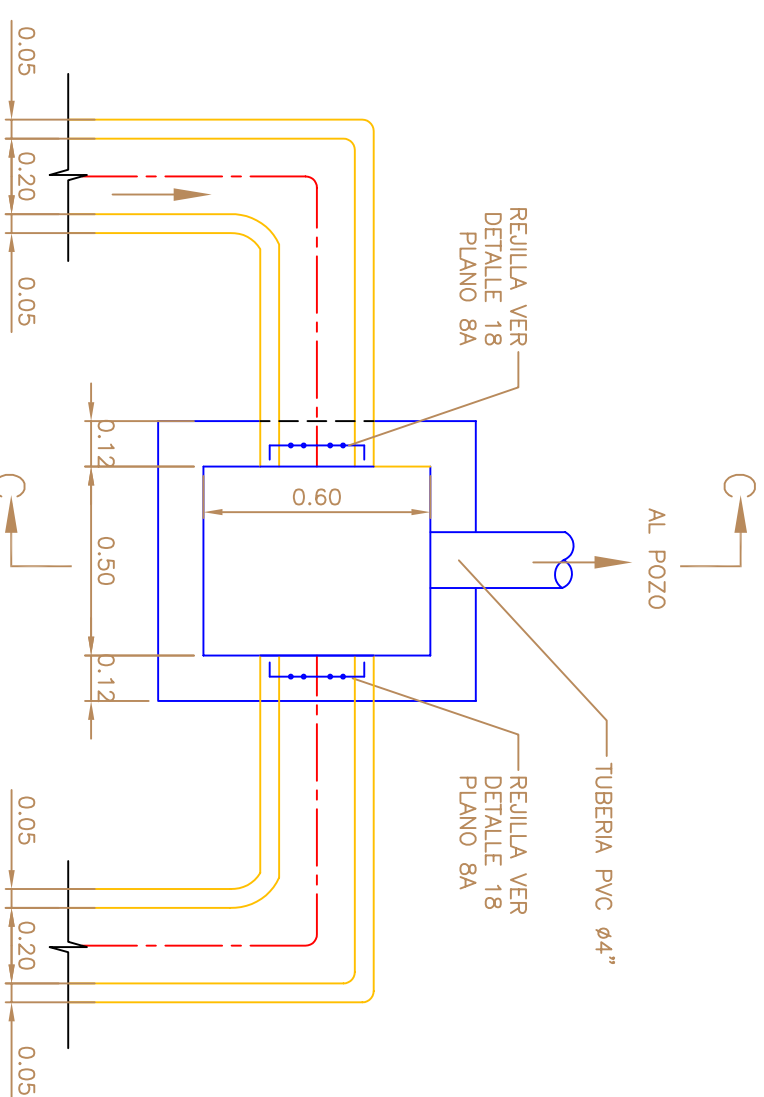
3 - CAJA DE ENTREGA CANAL 1  
 ESCALA 1:20



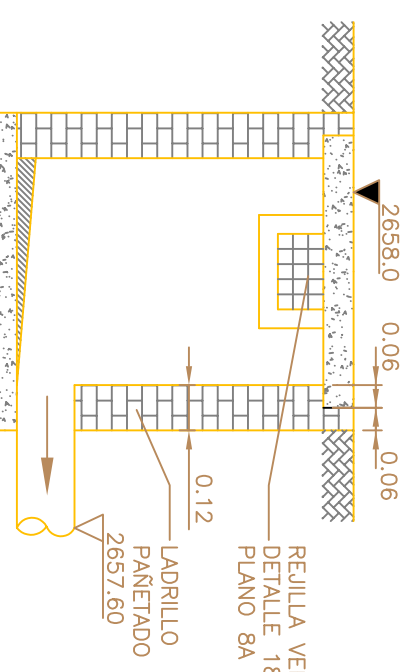
6 - ESCALERA CALLE 65D SUR  
 ESCALA 1:100



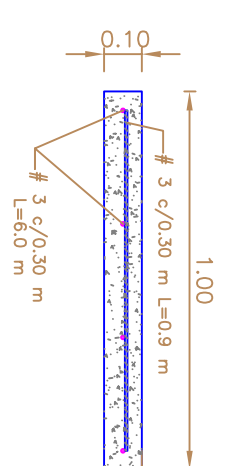
7 - CORTE A-A ESCALERA Y CANAL  
 ESCALA 1:20



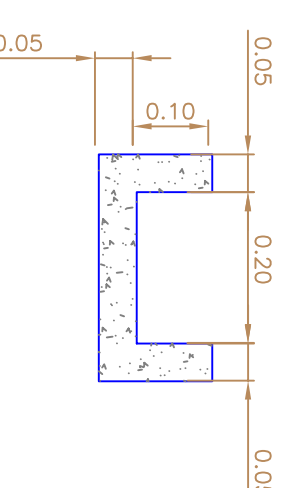
8 - CAJA CANALES - CALLE 65 SUR  
 ESCALA 1:20



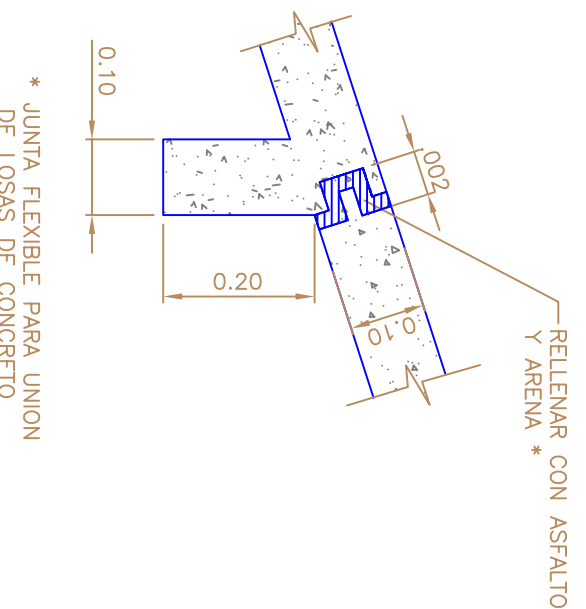
9 - CORTE C-C  
 ESCALA 1:20



10 - DETALLE DE LOSA DE SOPORTE  
 DE LA ESCALERA  
 ESCALA 1:20



11 - SECCION CANAL 1  
 ESCALA 1:10



12 - DETALLE JUNTA ENTRE PLACAS  
 DE ESCALERA  
 ESCALA 1:10