



**ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C.**

Fondo de Prevención  
**ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

**CONTRATO No. 459 DE 2006**

**LEVANTAMIENTO TOPOBATIMETRICO QUEBRADA LIMAS  
LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR  
ING. CIRO ANGEL PARRADO  
TOPOGRAFÍA, POSICIONAMIENTO, SIG Y TELEDETECCION**



**INFORME FINAL**

**ING. CIRO ANGEL PARRADO REYES  
BOGOTA, D. C. NOVIEMBRE 17 DE 2006**

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>TABLA DE CONTENIDO</b> .....	<b>1</b>
<b>INDICE DE ANEXOS</b> .....	<b>2</b>
<b>INTRODUCCION</b> .....	<b>3</b>
<b>CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCE</b> .....	<b>5</b>
1.1 OBJETIVO .....	5
1.2 ALCANCE .....	5
<b>CAPITULO 2. METODOLOGÍA</b> .....	<b>6</b>
<b>CAPITULO 3. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>9</b>
3.1 LOCALIZACIÓN .....	9
3.2 DESCRIPCIÓN DEL CAUCE .....	9
3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	10
<b>CAPITULO 4. TRABAJO DE CAMPO</b> .....	<b>12</b>
4.1 CARTOGRAFIA BASE .....	12
4.2 PUNTOS TOPOGRÁFICOS .....	12
4.3 EQUIPO .....	13
4.4 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO .....	13
4.5 COLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO .....	14
<b>CAPITULO 5. TRABAJO DE OFICINA</b> .....	<b>16</b>
5.1 GENERALIDADES .....	16
5.2 AJUSTES DEL LEVANTAMIENTO .....	16
<b>CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>18</b>
6.1. CONCLUSIONES .....	18
6.2. RECOMENDACIONES .....	18
<b>CAPITULO 7. ANEXOS</b> .....	<b>19</b>

**INDICE DE ANEXOS**

<b>Anexo 1</b>	<b>Certificaciones IGAC.....</b>	<b>20</b>
<b>Anexo 2</b>	<b>Carteras de Campo de la Poligonal General.....</b>	<b>24</b>
<b>Anexo 3</b>	<b>Carteras de Campo del Levantamiento Topográfico.....</b>	<b>28</b>
<b>Anexo 4</b>	<b>Carteras de Campo de las Nivelaciones y Contra Nivelaciones.....</b>	<b>38</b>
<b>Anexo 5</b>	<b>Carteras de Cálculo de la Poligonal General.....</b>	<b>43</b>
<b>Anexo 6</b>	<b>Carteras de Cálculo del Levantamiento Topográfico.....</b>	<b>49</b>
<b>Anexo 7</b>	<b>Carteras de Cálculo de las Nivelaciones y Contra Nivelaciones.....</b>	<b>135</b>
<b>Anexo 8</b>	<b>Mapas de la Planta de la Localización de las Secciones y de la Poligonal.....</b>	<b>146</b>
<b>Anexo 9</b>	<b>Planos de las Secciones Transversales.....</b>	<b>147</b>
<b>Anexo 10</b>	<b>Archivos Magnéticos.....</b>	<b>148</b>

## INTRODUCCION

El Decreto Distrital 332 de 2004 que organiza el Régimen y el Sistema para la Prevención y Atención de Emergencias en Bogotá Distrito Capital, dispone que corresponde a la Secretaría de Gobierno, a través de la Dirección de Atención y Prevención de Emergencias, la dirección, coordinación y control del conjunto de todas las actividades administrativas y operativas que sean indispensables para atender las situaciones de desastre, calamidad y emergencia que se presentan en Bogotá D. C.

Dentro del Plan de Desarrollo 2004-2008 “Bogotá sin Indiferencia un Compromiso Social contra la Pobreza y la Exclusión”, el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias FOPAE formuló y puso en marcha el proyecto 7302 Análisis y Evaluación de Riesgos Socionaturales y Tecnológicos en el Distrito Capital, cuyo objetivo estratégico institucional es aumentar la capacidad de la ciudadanía para reducir su vulnerabilidad física; dentro de este proyecto se encuentra el sistema de monitoreo hidrometeorológico.

La Dirección Prevención y Atención de Emergencias DPAE cuenta actualmente con un sistema de alerta temprana cuyo sistema de pronóstico ha sido desarrollado con el programa de computador HEC-RAS.

Los datos topográficos de entrada en este modelo corresponden a los utilizados por el consorcio Diseños Z4 en el año de 2005 para los diseños del proyecto “Adecuación Hidráulica de la Quebrada Limas” que hace parte del contrato No. 1-02-30100-6663-2004 de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB “Estudio y Diseño de Redes de Alcantarillado Sanitario y Pluvial de Barrios ubicados dentro del Área de cobertura de la Zona 4 y Estudios y Diseños para la Adecuación Hidráulica y Rehabilitación de las Zonas de Ronda y Zonas de Manejo y Preservación Ambiental de las Quebradas ubicadas dentro del Área de Cobertura de la Zona 4 de Bogotá D. C.

El sistema de pronóstico constituye la herramienta fundamental del sistema de alerta temprana y su actualización, calibración y verificación son cruciales para una adecuada emisión de alertas en la cuenca de la Quebrada Limas. La información geométrica proveniente de la topografía determina la precisión alcanzada por el pronóstico y al momento de la determinación de áreas inundables juega un papel determinante. Dado que la quebrada ha sufrido una intervención importante después de tomadas las secciones con las que actualmente cuenta la DPAE y en consideración esta información corresponde a condiciones que en la actualidad puede presentar variaciones considerables.

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace prioritario adquirir dicha información topográfica con el fin de mejorar el pronóstico para el sistema de alerta temprana de la cuenca de la Quebrada Limas y es de considerar que la importancia de contar con la información topobatemétrica actualizada en el momento de un evento marca la diferencia en la debida y oportuna respuesta que se tenga.

El presente trabajo corresponde a las características generales de planificación y puesta en marcha, desarrollo y finalización de los trabajos topográficos objeto de contrato 459 de 2006.

Este contiene una descripción detallada del contenido de los procedimientos realizados en los trabajos de campo y de oficina adelantados para la completa y cabal realización de la topobatimetría realizada la cual contempla un análisis general de la situación actual de la Quebrada Limas y la presentación de la información topobatimétrica correspondiente.

## CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCE

### 1.1 OBJETIVO

- ❑ Indicar los pasos realizados para ejecutar los trabajos topobatimétricos.
- ❑ Presentar las carteras de campo de la poligonal como las de nivelaciones conforme las normas y técnicas topográficas establecidas.
- ❑ Realizar y presentar la implantación planimétrica de las estaciones topográficas generadas en los trabajos de campo.
- ❑ Presentar los datos procesados correspondientes a los trabajos topobatimétricos.
- ❑ Presentar la información de los trabajos en copia en papel y sus correspondencias en archivos magnéticos.

### 1.2 ALCANCE

El presente documento, describe los parámetros generales para la realización de los trabajos topográficos y batimétricos y presenta la totalidad de los documentos generados y obtenidos en el curso de la elaboración de los trabajos de la topobatimetría contratada por el FOPAE según el contrato 459/06.

## CAPITULO 2. METODOLOGÍA

La metodología utilizada en el desarrollo técnico de este informe final es la que se presenta a continuación.

- ❑ Inspección de campo a nivel preliminar.
- ❑ Revisión de la información cartográfica y topográfica existente.
- ❑ Inspección de campo en búsqueda de las placas geodésicas necesarias para iniciar los trabajos de campo.
- ❑ Solicitud de las certificaciones de las placas geodésicas al IGAC de las placas CD 616 A y CD 610 conforme al sistema de referencia MAGNA-SIRGAS del elipsoide GRS80.
- ❑ Inspección de campo detallada para el planteamiento específico de la ruta de ejecución de los trabajos de topográficos de planimetría y la marcación y materialización de los puntos respectivos como poligonal básica y verificación de cierre con las placas certificadas del IGAC.
- ❑ Inspección de campo detallada para el planteamiento específico de la ruta de ejecución de los trabajos de nivelación y contra nivelación geométrica compuesta y la marcación y materialización de los cambios altimétricos respectivos.
- ❑ Realización de los trabajos de nivelación y contra nivelación desde la placa CD 610 hasta encontrar un punto BM#1 cercano a la poligonal básica para de allí en procedimiento de contra nivelación de regreso a la placa CD 610.
- ❑ Realización de los trabajos de nivelación y contra nivelación desde el BM#1 por entre la poligonal básica hasta encontrar un punto BM#2 ubicado al final de la poligonal básica para de allí en procedimiento de contra nivelación de regreso al BM#1.
- ❑ Realización de los trabajos de topográficos con una estación total de altas especificaciones desde la placa CD 616 A con vista al vértice denominado Monserrate como punto de partida del azimut y de allí por medio de la toma de mediciones en los puntos materializados de la poligonal general generando una poligonal cerrada que regresa a la placa CD 616 A.

- ❑ Verificación y ajustes de los BMs y cambios de las nivelaciones y contra nivelaciones.
- ❑ Descarga de la información topográfica generada de la poligonal tomada, de las carteras electrónicas sin procesamiento en una computadora portátil.
- ❑ Digitación de los datos de la nivelación y realización del primer procesamiento, verificación y ajuste necesario en oficina, de los datos tomados en campo, tanto de la poligonal básica como de los datos de las nivelaciones.
- ❑ Generación de las carteras de nivelación ajustadas y verificadas.
- ❑ Generación de las carteras de la poligonal general inicial básica general.
- ❑ Realización de los trabajos de topográficos con una estación total de altas especificaciones desde los puntos de mayor elevación de la poligonal general y la toma de las secciones transversales respectivas en camino de los puntos finales aguas abajo de la Quebrada Limas hasta el cruce con la Avenida Ciudad de Villavicencio.
- ❑ Descarga de la información digital topográfica generada de las secciones transversales sin procesamiento en una computadora portátil.
- ❑ Digitalización de los datos de la poligonal básica y las secciones transversales y realización del segundo procesamiento, verificación y ajuste necesario en oficina, de los datos tomados en campo, tanto de la poligonal general, la nivelación y también los detalles que conforman la totalidad de la información de las secciones transversales.
- ❑ Generación de las carteras planimétricas y altimétricas definitivas.
- ❑ Conformación y presentación del grupo de puntos en formato PT,X,Y,Z,DESC y localización en los planos proporcionados por el FOPAE.
- ❑ Presentación y generación en los planos de planta proporcionados por el FOPAE las 64 secciones transversales.



- Generación de las secciones transversales del cauce de la Q. Limas mediante el programa de computador Eagle Point. V97A.
- Extracción de la información de las secciones transversales de izquierda a derecha y siempre con vista aguas abajo.
- Interpretación de los puntos topográficos adicionales a los establecidos para las secciones transversales y presentación del Plano Topográfico definitivo.

## CAPITULO 3. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 3.1 LOCALIZACIÓN

Este trabajo se realiza en una porción del cauce de La Quebrada Limas que se localiza en la ciudad de Bogotá D.C. en la localidad de Ciudad Bolívar al sur de la ciudad entre los puntos de la nomenclatura actual de la ciudad Transversal 19ª con Calle 68 D Sur denominado en abscisado como K1+950 (4° 34' de latitud norte y 74° 09' de longitud al oeste del Meridiano de Greenwich) y el punto Avenida Ciudad de Villavicencio en cruce con el cauce nombrado inicialmente denominado en abscisado como K0+460 (4° 34' de latitud Norte y 74° 08' de Longitud al Oeste).

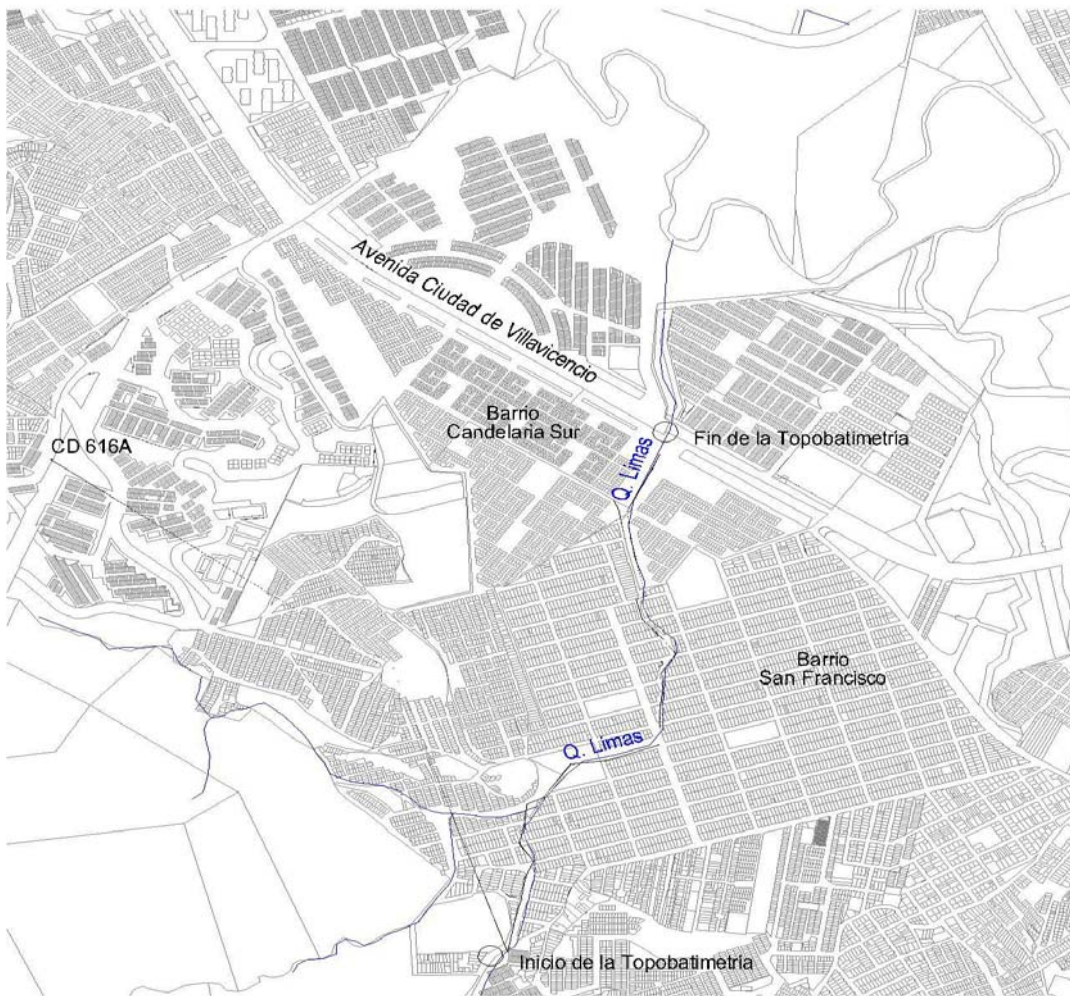


Figura 1 Localización del Proyecto y Poligonal General

### 3.2 DESCRIPCIÓN DEL CAUCE

La Quebrada Limas es una quebrada típica de piedemonte, la cual presenta un régimen torrencial, el cual se manifiesta en depósitos material de arrastre de intercalado de tamaños grandes y pequeños.

La quebrada corresponde a un torrente que transcurre desde lo alto de la Localidad de Ciudad Bolívar pasando por diversos barrios en pendiente de alta a moderada franqueando sitios angostos y de cuyo cauce hacen parte jarillones de poca estabilidad geotécnica, bases de viviendas y en cercanías de centros escolares.

La modificación del cauce de esta quebrada debido a la expansión urbana con depósitos de escombros ha originado efectos como el aumento en la energía del caudal y su capacidad de arrastre, lo que se manifiesta en el incremento del socavamiento de las márgenes, las cuales, debido al tipo de depósitos se han convertido en un aporte constante de basuras y escombros al cauce de la quebrada, originando taponamiento en sitios críticos.

La quebrada Limas ha representado una amenaza hidráulica para los habitantes asentados en su cauce natural.

El sector de la Quebrada Limas presenta un régimen de lluvias que oscila entre los 600 mm hasta los 1300 mm en promedio por año y una temperatura media de 11°C.



Foto 1 Sitio de inicio de los trabajos topográficos

### 3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la realización de la topografía y batimetría de un sector de la quebrada Limas desde la Transversal 19ª con Calle 68 D Sur denominado en abscisado como K1+950 hasta el punto Avenida Ciudad de Villavicencio en cruce con el cauce nombrado inicialmente denominado en abscisado como K0+460 para

determinar los sectores o lugares en que la quebrada puede presentar posibilidades de desborde en épocas de invierno fuerte o de avenidas torrenciales.

Los trabajos inician a partir de un levantamiento topográfico y una nivelación del cauce desde puntos geodésicos configurados en coordenadas MAGNA-SIRGAS aplicando la toma de secciones transversales y de detalles relevantes del espacio físico y urbano.

Los datos topográficos se analizan y procesan en computadora y se genera la información topográfica que finalmente se plasma en dos mapas cartográficos de escala 1:1000 Horizontal y perfiles y secciones de escala 1:1000 Horizontal y 1:100 Vertical de los que se realizan copias impresas, también se procesan los datos numéricos que son presentados en archivos magnéticos e impresos con los componentes PT,N,E,Z y ABS,X,Y para la posición de los perfiles.

## CAPITULO 4. TRABAJO DE CAMPO

### 4.1 CARTOGRAFIA BASE

El área se localiza en un cuadrángulo que tiene como coordenadas planas aproximadas:

N: 95550.000 m E: 92250.000 m en el extremo suroccidental

N: 95650.000 m E: 92350.000 m en el extremo nororiental

Con elevaciones entre 2558 y 2583 m.s.n.m., ocupa un área aproximada de 100.000 M<sup>2</sup>; los datos están referenciados a las coordenadas cartesianas con origen en el punto con coordenadas geográficas 04° 40' 49.75" de Latitud Norte y 74° 08' 47.73" de Longitud Oeste de Greenwich a la cual se le asignaron las coordenadas planas 109320.965 metros al Norte y 92334.879 metros al Este respectivamente basada en el sistema MAGNA-SIRGAS en el plano de proyección de 2550.000. El datúm geométrico para este levantamiento corresponde a 2557.873 m.s.n.m. para la placa IGAC **CD610**.

### 4.2 PUNTOS TOPOGRÁFICOS

El levantamiento fue amarrado al sistema de posicionamiento del IGAC con punto de partida en las placas de éste instituto **CD616A** y la línea de azimut **MONSERATE**. Para realizar el traslado de coordenadas del levantamiento topográfico se empleó la información del punto CD616A, con azimut al punto MONSERRATE, con el fin de amarrar dos vértices amojonados a coordenadas reales. Mediante una poligonal se trasladaron las coordenadas y la elevación a diferentes puntos fáciles de acceder para la toma de la información relevante. La placa topográfica **CD616A** se encuentra en la vía denominada Calle 69 K Sur enfrente del número 44-45 casi en el borde del andén opuesto, sus coordenadas planas son N: 97001.539 m y E: 91011.598 m, y su elevación GEOCOL es de 2704.80 m.s.n.m., con un azimut plano del norte al este para el punto **MONSERRATE** 70°35'20.4", y distancia de 12112.8407m.

Para la nivelación se toma la placa topográfica **CD610** que se localiza en la Avenida Boyacá en frente de la central eléctrica el tunal en el separador medio de la avenida y en medio de dos postes de transmisión de la línea de alta tensión, placa con coordenadas cartesianas planas N: 97808.376 y E: 92999.701 m, con una elevación calculada por el IGAC de 2557.873 m.s.n.m. sobre el plano de referencia de 2550.000 m.s.n.m. Se anexan las certificaciones IGAC.



Foto 2 Placas Topográficas utilizadas

### 4.3 EQUIPO

El levantamiento se realizó con una Estación Total Nikon DTM-520 de precisión angular al segundo y con alcances de lectura con prisma sencillo de 3000 m de distancia en longitud, con capacidad para almacenar hasta 10000 puntos topográficos, con lectura vertical cenital y el acompañamiento de dos prismas para la lectura de los puntos con la característica de que uno de los prismas posee extensión adicional de 2 m para una longitud de toma de datos en altura hasta de 5.40 m.

Los trabajos de nivelación se realizan con un Nivel Automático SETOP NAL2032 de lectura directa y acompañado de una mira telescópica de 6 m de altura cuando se extiende totalmente.

### 4.4 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Se ejecuta a partir de los puntos topográficos mencionados anteriormente, tomando como azimut verdadero la dirección de la placa **CD616A** con vista total a la **Torre de la Iglesia de Monserrate** y mediante una poligonal cerrada, se trasladaron las coordenadas y la elevación a los diferentes puntos fáciles de acceder a tomar la información del eje de la quebrada, los detalles relevantes, los lotes abandonados, los taludes del cauce, el eje del cauce y las secciones.

Puntos de Referencia: Corresponden a todas las estaciones establecidas para la realización del levantamiento topográfico a lo largo de todo el tramo objeto del contrato, existe vista entre ellas, su ubicación se refleja en el plano y el listado de sus coordenadas se presenta en la Tabla 1.

El levantamiento topográfico se realizó en tres etapas, como sigue:

Nivelación: Se realiza la nivelación desde la placa **CD610** que consiste en la generación de dos circuitos, el primero desde la placa hasta la generación de un BM#1 cerca del final de la poligonal básica y su respectiva contra nivelación y un segundo circuito que parte desde el BM#1 hasta un BM#2 que recorre toda la poligonal básica y su respectiva contra nivelación que llega nuevamente hasta el BM#1. Se presentan las carteras de campo, calculo inicial y calculo final a cotas definitivas.

Poligonal General: Se realiza desde la placa **CD616A** con señal de azimut a Monserrate y se lleva hasta el cruce de la Quebrada Limas con la Avenida Ciudad de Villavicencio y desde allí por sitios vecinos al cauce hasta llegar al puente metálico se generaron 30 puntos hasta cerrar nuevamente en la placa **CD616A**.

Zona de Construcciones, Secciones y Detalles: Se inicia la toma de información a partir de la cota más alta del proyecto y se continúa aguas abajo hasta un cubrimiento práctico y total. Se continua con la toma de información generando las secciones transversales colocando los prismas en los cambios de pendiente hasta obtener un cubrimiento total y suficiente del área de estudio, los intervalos de los puntos en cada sección varían entre 1m. y 4m. de distancia determinados por los cambios del terreno según las condiciones del terreno y la distancia de toma entre secciones varían entre 20 y 30 m de distancia según la dirección y calidad del cauce. La toma de información de los puntos topográficos de infraestructura como son tubos, paramentos, construcciones, postes, desagües, pozos, cercas, etc.

Este procedimiento tiene una duración de 9 días y se tomaron 1389 puntos.

NUMERO	NORTES	ESTES	ELEVACION	DESCRIPCION
1	101027.400	102436.400	3211.930	MONSERRATE
10	97001.539	91011.598	2704.800	CD616A
12	97012.022	92200.322	2559.817	D1
13	96976.794	92185.376	2559.863	AUX1
14	96907.870	92152.918	2560.488	AUX2
15	96875.221	92137.624	2560.522	D2
16	96808.840	92144.459	2561.040	D3
17	96669.152	92173.242	2561.366	D4
18	96659.794	92155.545	2564.489	D5
19	96612.027	92166.788	2563.409	D6
20	96563.418	92207.582	2566.564	D7
21	96528.735	92233.313	2563.723	D8
22	96482.480	92204.404	2564.243	D9
23	96459.151	92208.669	2565.062	D10
24	96409.934	92203.298	2568.175	D11
25	96371.412	92200.676	2565.500	D12
26	96351.953	92200.983	2567.878	D13
27	96305.863	92197.932	2567.851	D14
28	96268.159	92094.630	2569.397	D15
29	96259.635	92027.160	2571.314	D16
30	96178.248	91973.976	2574.484	D17
31	96162.703	91942.002	2577.135	D18
32	96134.697	91841.156	2580.496	D20
33	96148.183	91705.847	2589.723	D20
34	96186.184	91696.019	2586.398	D21
35	96114.291	91937.405	2575.720	D22
36	96066.891	91926.657	2576.346	D23
37	96023.480	91954.675	2576.661	D24
38	95983.545	91938.493	2577.834	D25
39	95930.687	91930.875	2578.722	D26
40	95883.350	91918.995	2579.506	D27
41	95803.057	91904.295	2583.745	D28
42	96492.000	91680.725	2648.930	D29

Tabla 1 Coordenadas de los puntos de la poligonal.

#### 4.5 COLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO

Para la colección de datos de campo se optó por consignar la información tomada en la estación total, mediante un colector de datos serial **RS-232/USB** y el programa de computadora Transit Vrsn. 2.11 propio de

los fabricantes de la estación total. Con respecto a la nivelación la información se tomo directamente en papel y se paso luego a formato digital.



## CAPITULO 5. TRABAJO DE OFICINA

### 5.1 GENERALIDADES

El trabajo consiste en georreferenciar los puntos topográficos tomados en campo mediante el programa Transit Vrsn. 2.11.

Se digitan los datos de la nivelación y se realiza del primer procesamiento, verificación y ajuste necesario de los datos tomados en campo, tanto de la poligonal básica como de los datos de las nivelaciones.

Se presentan las carteras de nivelación ajustadas y verificadas, posteriormente se generan de las carteras de la poligonal básica inicial y se digitalizan de los datos de la poligonal básica y las secciones transversales y se ejecuta un segundo procesamiento, verificación y ajuste necesario de los datos tomados en campo, tanto de la poligonal básica como de los detalles que conforman la información de las secciones transversales.

A partir de este punto se producen las carteras planimétricas y altimétricas definitivas, luego se hacen visibles en el programa de AutoCAD en donde se conforman y presentan el grupo de puntos en formato PT,X,Y,Z,DESC

El procesamiento cartográfico del levantamiento se ejecuta empleando el módulo Surface Modeling del Programa de computadora EaglePoint Vrsn. 14.1, bajo un modelo de interpolación dirigida con un modelo en las tres dimensiones, lo que representa definir y respetar las barreras físicas actuales, condicionando la interpretación a éstas, sin permitir el desempeño del programa a su libre esquema de triangulación. En este sentido juegan un papel importante las secciones transversales.

Como resultado de la actividad anterior, se define la salida gráfica del Plano Topográfico a escala 1: 1000H con curvas de nivel cada 0.25 m con el propósito de visualizar las curvas de nivel. También se presentan las secciones transversales en planos que representan la escala 1:1000H y 1:100V conforme a las condiciones contractuales.

El proceso así desarrollado puede entenderse como una conceptualización de un submodelo para un SIG, ya que primero se elaboraron las diferentes capas de información y posteriormente se hizo la interpolación. Para una mejor aplicación del programa se procesaron parcialmente en tres dimensiones los diferentes elementos topográficos levantados, lo cual dio como resultado la no generación de errores y una mayor precisión y calibración para los límites y contornos. Con base en lo anterior y para terminar la generación del mapa topobatimétrico levantado, se realizó la integración e interpretación final de todo el conjunto.

### 5.2 AJUSTES DEL LEVANTAMIENTO

- Error de cierre en coordenadas Norte = -0.009m.
- Error de cierre en coordenadas E = - 0.011 m.

- Error de cierre en ángulo =12"
- Error Vertical = 0.007 m en 14 cambios para el BM#1
- Error vertical =0.037 m en 40 cambios
- Precisión Horizontal =1:36.356

## CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. CONCLUSIONES

Se generan las carteras planimétricas y altimétricas definitivas y se conforma y presenta el grupo de puntos en formato PT,X,Y,Z, y se generan en los planos de planta proporcionados por el FOPAE la totalidad de las 64 secciones transversales.

Se extrae de la información de las secciones transversales de izquierda a derecha y siempre con vista aguas abajo y se interpretan los puntos topográficos adicionales a los establecidos para las secciones transversales y se presenta el Plano Topográfico definitivo, los dos planos de las secciones transversales y los datos en formato numérico del programa Excel de cada una de las secciones transversales.

Se culmina la realización del trabajo conforme a las técnicas topográficas establecidas y se cumplen los alcances y objetivos de los trabajos contratados.

Se entiende que los resultados de este trabajo corresponden a los procedimientos y a las técnicas utilizadas para los Levantamientos Topográficos y Batimétricos y se presentan como tal y no existe una tesis de discusión sobre ellos.

### 6.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda la utilización de la información para la escala grafica determinada 1:1000 conforme a la presentación de los mapas de este informe y la información.

Los datos numéricos generados a partir del Levantamiento Topobatimétrico directamente en campo pueden ser utilizados en los modelos de datos correspondientes en los formatos ASCII.

## CAPITULO 7. ANEXOS

## **ANEXO 1 CERTIFICACIONES IGAC.**

## **ANEXO 2 CARTERAS DE CAMPO DE LA POLÍGONAL GENERAL.**

## **ANEXO 3 CARTERAS DE CAMPO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.**

**ANEXO 4 CARTERAS DE CAMPO DE LAS NIVELACIONES Y CONTRA  
NIVELACIONES.**



## **ANEXO 5 CARTERAS DE CÁLCULO DE LA POLÍGONAL GENERAL.**

## **ANEXO 6 CARTERAS DE CÁLCULO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.**

**ANEXO 7 CARTERAS DE CÁLCULO DE LAS NIVELACIONES Y CONTRA  
NIVELACIONES.**

## **ANEXO 8 MAPAS DE LA PLANTA DE LA LOCALIZACIÓN DE LAS SECCIONES Y DE LA POLIGONAL**

## **ANEXO 9 PLANOS DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES**

## **ANEXO 10 ARCHIVOS MAGNÉTICOS.**