



2.2.1.4 Mapas geoelectricos

Con base en la información puntual de los SEV se realizaron dos mapas: el mapa de la profundidad del límite sedimento-roca y el mapa de contornos de la profundidad de la roca más compacta.

En el mapa de la profundidad del límite sedimento-roca, se sitúa dicho límite entre las zonas de resistividad 3 y 4. Los datos de este mapa fueron calibrados por los sondeos mecánicos realizados en INGEOMINAS y en la Universidad Agraria. Este mapa es confiable en los sectores sur, centro y norte (entre los cerros de Suba y cerros Orientales), mientras que hacia el occidente pierde su validez.

El mapa de contornos de la profundidad del techo de la roca más compacta o techo de la zona de resistividad 5, corresponde principalmente a areniscas. En el sector entre los cerros de Suba y cerros Orientales la variación de la profundidad muestra una cuenca o estructura sinclinal con una dirección norte-sur. Una estructura similar se observa al Oeste de Soacha, en donde la estructura sinclinal posee también una orientación norte-sur.

Estos mapas permitieron obtener una primera aproximación de la geometría de la cuenca. En INGEOMINAS (1996-b) se presenta en forma detallada los resultados de este estudio.

2.2.2 Estudios gravimétricos

2.2.2.1 Adquisición de datos gravimétricos

El levantamiento de las estaciones gravimétricas se llevó a cabo con un gravímetro digital marca Scintrex, modelo CG-3, cuya resolución es de 0.01 miliGales y un rango dinámico de medida de 7000 miliGales.

Aún cuando el gravímetro utilizado permite realizar correcciones por deriva instrumental, mareas, inclinación y temperatura, se levantó una red de bases para minimizar las variaciones residuales por los factores arriba mencionados. La red estuvo conformada por 24 polígonos triangulares y 20 bases, siendo debidamente amarrada a la Red Nacional de Gravimetría a través de la estación MGLS-1967, ubicada en el Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional, la cual a su vez fué trasladada de la estación absoluta NPA2E1, ubicada en el Instituto Geofísico de los Andes.

En total se levantaron 320 nuevas estaciones gravimétricas con espaciamento promedio de 0.7 a 1.0 km. Al presente estudio se adicionó la información gravimétrica obtenida por Pérez (1988), realizado en los alrededores de Funza, Mosquera y Madrid y la línea gravimétrica CM-10, levantada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi a lo largo de la carretera Funza-Cota.

2.2.2.2 Procesamiento de los datos gravimétricos

Los datos gravimétricos fueron procesados con el fin de obtener la anomalía de Bouguer Total, que es la manifestación directa de la distribución areal y en profundidad de las masas en el subsuelo y se calculó mediante la siguiente expresión:

$$\Delta\text{GBT} = \text{Gobs} - \text{Gt} + \text{CA} - \text{CB} + \text{CT}, \quad \text{Ec. 2.1}$$

Donde:	Gobs	-	gravedad observada,
	Gt	-	gravedad teórica, fórmula Internacional de gravedad de 1971
	CAL	-	corrección de aire libre, referenciada a la altura del Observatorio Astronómico.
	CB	-	corrección de Bouguer, para una densidad de 2.6 gr/cc.
	CT	-	corrección topográfica, hasta el sector I de la tabla de Hammer.

2.2.2.3 Mapa de Anomalía Residual

Con el objetivo de resaltar los elementos estructurales locales se elaboró el mapa de anomalía residual sustrayéndole la componente regional del campo gravimétrico al mapa de anomalía de Bouguer Total.

Para resaltar los gradientes gravimétricos se le aplicó a este mapa un efecto de sombras, colocando una fuente ficticia a 270° de azimut y 30° de inclinación y otra fuente a 20° de azimut y 30° de inclinación, (Figura 2.2).

2.2.2.4 Interpretación gravimétrica cualitativa

De acuerdo con lo observado en el mapa de anomalía residual y en términos generales, la cuenca de la Sabana de Bogotá puede dividirse en dos subcuencas. La más profunda de ellas está localizada al noroeste del área de estudio, limitada al oeste por los cerros de El Rosal, al este por el Río Bogotá y a la altura de la intersección del río con la avenida de Las Américas tomando una orientación noreste-suroeste hacia los cerros de Bosa. Al norte esta cuenca estaría limitada por la conjunción de los cerros de Tenjo y los cerros de Cota y al sur por los cerros de Madrid. Esta subcuenca alcanza su mayor profundidad a 5 km al norte del municipio de Funza.

La segunda subcuenca se extiende de Sur a Norte por la cuenca del río Tunjuelito hasta la intersección de este con la Autopista del Sur, para posteriormente ramificarse en dos subcuencas más, localizadas entre los cerros de Cota y Suba y entre los cerros de Suba y los cerros Orientales. Estas últimas poseen su límite Norte por la unión en profundidad de los cerros de Cota, Suba y cerros Orientales.



2.2.3 Estudios sísmicos

2.2.3.1 Adquisición de los datos sísmicos

La toma de la información sísmica fue realizada en 15 sectores para un total de 10.12km lineales de refracción con un sismógrafo digital de 24 canales marca E & G Geometrics. Para el registro de las ondas longitudinales P y transversales S se emplearon geófonos verticales y horizontales, respectivamente; ambos de 14 Hz de frecuencia natural. Para producir las ondas se utilizó un martillo de 16 libras, apilando en promedio 25 golpes por registro.

Para la generación y registro de las ondas P, la geometría de las líneas sísmicas fue de tipo Z-Z; o sea, se generaron ondas con golpes verticales a la superficie terrestre y se registró la componente vertical de las mismas. Para la generación y registro de las ondas S, la geometría de las líneas sísmicas fue de tipo Y-Y; o sea, las ondas fueron generadas con golpes horizontales, normales a la orientación de la línea sísmica y fue registrada la componente horizontal de las ondas. Se utilizó la metodología de perfiles reversos.

En cada uno de los perfiles sísmicos, con el fin de obtener información sísmica detallada en profundidad, se utilizaron arreglos de geófonos de diferente longitud, para lo cual la distancia entre canales tuvo una variación de $\Delta x=1m$ hasta $\Delta x=15m$. La longitud de los arreglos de geófonos variaron entre 25m y 400m, dependiendo del espacio disponible y/o de la potencia de la señal; es decir, si se registraban o no, a una determinada distancia los primeros arribos de la onda de refracción generada.

2.2.3.2 Procesamiento de los datos de refracción sísmica

Los datos sísmicos fueron procesados con el paquete SIPX de la empresa Rimrock Geophysics Inc., el cual está basado en el método de tiempos de retardo o de Gardner.

2.2.3.3 Interpretación de los datos sísmicos

La interpretación de la información sísmica estuvo dividida en dos partes: interpretación de las líneas de reflexión sísmica recopiladas e interpretación de las líneas de refracción sísmica ejecutadas.

Interpretación de las líneas de reflexión sísmica

Se recopilaron líneas de reflexión sísmica realizadas en diferentes proyectos ejecutados en la zona de estudio. Sin embargo, de todas estas líneas, la de mejor calidad y proximidad al área de estudio, es la línea J-78-08, realizada por ECOPEPETROL.

La línea J-78-08 está localizada a lo largo de la Autopista Medellín, desde el barrio Quirigua en Santafé de Bogotá, hasta el municipio de El Rosal. Esta línea tiene una longitud aproximada de 24 km, de los cuales fueron interpretados, para el presente estudio, los 8 km más cercanos al área de estudio; es decir, desde los puntos de disparo (Shot points-SP) SP 2385, hasta SP 2540.

A la altura de los SP 2405 y SP 2480, aproximadamente a 1 km al NW del Río Bogotá y en la intersección entre la Autopista a Medellín y la vía Funza-Cota, respectivamente, los arcos de difracción evidencian fallamientos inversos importantes. Estos fallamientos son claros en profundidad y estarían afectando la Formación Tiltatá. No se observa con claridad que estos fallamientos estén afectando los sedimentos más recientes.

En una dirección NW-SE, desde los cerros de Cota hacia el barrio Quirigua se observa un claro hundimiento de todos los reflectores, lo que indica una tectónica de bloques controlados por fallamientos importantes.

Una interpretación puntual de los reflectores observados para el SP 2480 de base a tope, en la parte más profunda de la cuenca fue la siguiente: Formación Chipaque a una profundidad de 2760 m y con una velocidad $V_p=3450$ m/s; Formación Guadalupe a 2385 m y $V_p=3350$ m/s; Formación Guaduas a 2000 m y $V_p=3200$ m/s; Formación Bogotá a 680 m y $V_p=1700$ m/s; Formación Regadera a 504 m y $V_p=1680$ m/s; Formación Tiltatá 396 m y $V_p=1650$ m/s. Los sedimentos más recientes no se observan debido a la aplicación en el procesamiento de un "mute" o silencio de 200 ms (ms-miliseundos), el cual cortó toda la información somera.

Interpretación de las líneas de refracción sísmica

Los estudios de refracción sísmica permitieron establecer con cierto detalle las interfases más someras; así, como las variaciones de los valores de las velocidades V_p y V_s .

La profundidad de investigación varió en promedio entre 50 m y 170 m, donde se detectaron, en algunos casos, interfases de hasta 1 m de espesor.

En términos generales, para las interfases más someras, el corte sísmico de base a tope es el siguiente:

- Sector norte, interfase con velocidades de roca (arcillolita) $V_p=2281-2500$ m/s, en el sector Suba-Compartir, y velocidades $V_p=1800$ m/s y $V_s=378$ m/s, en el sector Bosque Calderón.
- Sector sur, interfase con velocidades de sedimentos muy compactos (arenas y gravas muy densas) $V_p=2091$ m/s y $V_s=655$ m/s, y con velocidades de roca (areniscas) $V_p=3301$ m/s, en el sector del Parque Distrital del Sur.