4.3 Exploración geofísica

Los propósitos del estudio geofísico son los siguientes:

- Conocer la estructura del acuífero del Área de Estudio
- Conocer la profundidad de la distribución de los acuíferos del Cretáceo.

(1) Método de la exploración geofísica

Método CSAMT

En este estudio, el método CSAMT (Controlled Source Audio Magnetotelluric) fue utilizado para la investigación geofísica.. El método CSAMT es un método Electro-magnético similar al MT (Magnetotelluric Method). La frecuencia de transmisión se varió para poder conocer la resistividad a diferentes profundidades. En este estudio catorce (14) frecuencias que se muestran a continuación fueron usadas para detectar la estructura geológica hasta 1,000 - 1,500m de profundidad

Frecuencias que se usan para el CSAMT (Hz); 5120, 2560, 1280, 640, 320, 160, 80, 40, 20, 10, 5, 2.5, 1.25, 0.625

Puntos de observación

Los puntos de observación de la exploración CSAMT se muestran en la Figura-4.8 . Como se observa en la figura, los puntos de observación están agrupados en 10 áreas. En general, hay muchos sitios altamente poblados en la Sabana de Bogotá, lo que causa interrupciones en la exploración CSAMT. Por tanto, son pocos los sitios disponibles para llevar a cabo esta observación en la Sabana de Bogotá. Los puntos de observación que muestra la Figura –4.9 tienen condiciones relativamente buenas para la exploración CSAMT.

(2) Resultados de la exploración CSAMT

Método para el análisis

La resistividad aparente de la tierra fue analizada por medio del campo electromagnético observado en cada sitio. Un modelo unidimensional fue aplicado para sitios con topografía plana (lugares A, B, C, D, E, G, H e I), y un modelo bidimensional fue aplicado para sitios con topografía montañosa (sitios G y I), para analizar el efecto topográfico.

Resultados del análisis

Los resultados del sondeo CSAMT aparecen en las Figura-4.9 a Figura-4.11 . Figura-4.9 muestra el resultado del análisis unidimensional y las Figura-4.10 y Figura-4.11 muestran el resultado del análisis bidimensional. El sitio G y el sitio I, con topografía montañosa, fueron analizados utilizando tanto el análisis unidimensional como el bidimensional. El resultado del análisis bidimensional es preferible para estos sitios. En la interpretación de los resultados del sondeo CSAMT, fueron aplicados los siguientes criterios:

- La resistividad eléctrica del Cuaternario es menor de 30Ω m
- La resistividad eléctrica del Terciario es menor de 50Ω m
- La resistividad eléctrica del Cretáceo es mayor de 50Ω m

Por supuesto que, los valores de la resistividad en las formaciones geológicas son diferentes, incluso dentro de la misma formación, dependiendo del contenido de material arcilloso y de si estuviera seco o saturado. Por lo tanto, es imposible decidir un valor de resistividad único para una formación específica. Sin embargo, de acuerdo con los resultados geofísicos existentes, parece posible aplicar los anteriores criterios al área de estudio. En este estudio, los anteriores criterios son aplicados a la interpretación de los resultados del sondeo CSAMT. El resultado de este sondeo es explicado a continuación centrándose en la profundidad de las formaciones cretáceas.

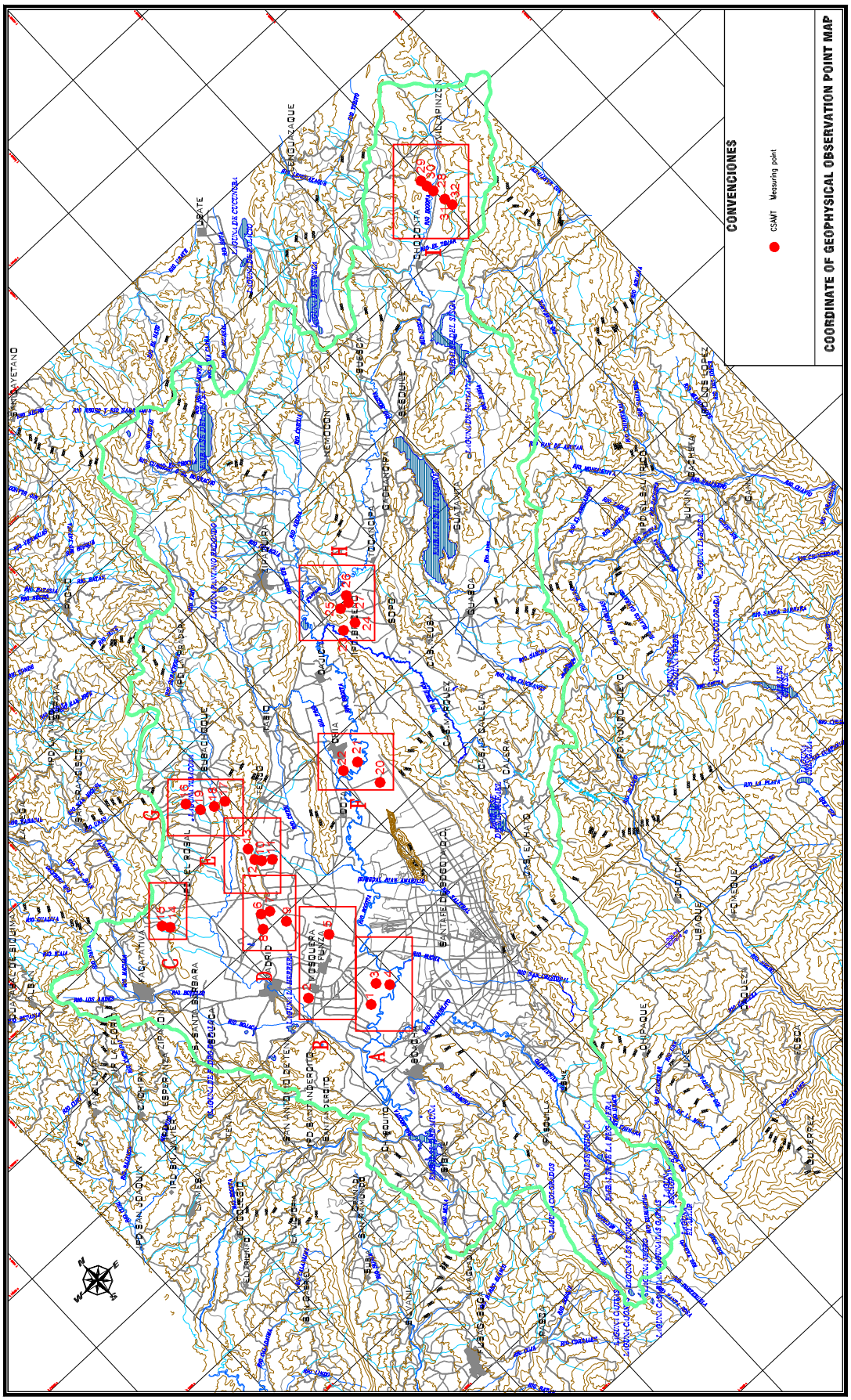

Figura-4.8 Sitios de la exploración CSAMT

Área A (No, 1, 3 y 4)

De acuerdo con el resultado del sondeo CSAMT, la parte superficial del suelo (por encima de los 250 m de profundidad) tiene amplia resistividad variable, y formaciones con baja resistividad, menor de 10Ω m, están distribuidas en forma continua desde los 250 hasta por lo menos 1.200 m de profundidad. Esta formación parece ser Terciaria y Cuaternaria. Por lo tanto, se asume que el Grupo Guadalupe se distribuye a por lo menos a una profundidad mayor a los 1.200 m del nivel del suelo.

Área B (No. 2 y 5)

De acuerdo con los resultados del sondeo CSAMT la formación con resistividad cercana a los 10Ω m, se distribuye continuamente desde la superficie del suelo hasta los 400 m de profundidad, entonces de nuevo la formación con baja resistividad cercana a los 10Ω m, se distribuye continuamente desde 400 m hasta los 1.000 m de profundidad. Estas formaciones parecen terciarias y cuaternarias. Por lo tanto, parece que el Grupo Guadalupe se distribuye por lo menos a una profundidad mayor a los 1.000 m.

Área C (No. 14 y 15)

De acuerdo con los resultados del sondeo CSAMT, formaciones con altas resistividades entre los 18 y 97Ω m, se distribuyen en forma continua desde los 100 m hasta una profundidad mayor a los 1.000 m. Estas formaciones se parecen ser cuaternario en la superficie y luego el Grupo Guadalupe.

Área D (No. 6, 7, 8 y 9)

De acuerdo con los resultados de los sondeos CSAMT, las formaciones con resistividad mayor a los 150Ω m, se distribuyen desde la superficie del suelo hasta los 200 m de profundidad. Estas formaciones se parecen al Grupo Guadalupe.

Área E (No. 10, 11, 12 y 13)

De acuerdo con los resultados de los sondeos CSAMT, la formación con resistividad mayor a 50Ω se distribuye a una profundidad mayor a los 200 m. Esta formación parece ser el Grupo Guadalupe. Por tanto entre los 0 – 200 m se presenta cuaternario.

Área F (No. 20, 21 y 22)

De acuerdo con los resultados de los sondeos CSAMT, altas resistividades de formaciones superiores a 80Ω m, se distribuyen en espesores de más de 1000 metros. Esta formación parece corresponder a la formación Guadalupe. Los mapas geológicos existentes muestran a la formación Cretácea hundiéndose debido a la actividad de fallas. Los resultados del CSAMT muestran que dicho hundimiento está alrededor de los 250 metros.

Área G (No. 16, 17, 18 y 19)

De acuerdo con el resultado de los sondeos CSAMT, la formaciones con alta resistividad de 200Ω m, se distribuye entre los 100 y los 400 m de profundidad, en ambos lados de la sabana del río Subachoque. Esta formación parece ser cuaternaria. La formación subyacente con resistividad de 5 a 50Ω m, parece ser la formación cuaternaria y terciaria. La parte más alta de la formación Tilata, desde los 100 m hasta los 300 m, muestra alta resistividad de 10 a 100Ω m. Esta parte parece ser arena y grava. Puede existir una falla en los cerros que corren por el flanco derecho del río Subachoque (véase la figura 4.8).

Área H (No. 23, 24, 25 y 26)

De acuerdo con el resultado de los sondeos CSAMT, la formación con resistividad entre 13 y 25Ω m, se distribuye a una profundidad mayor a los 100 m. Esta formación parece ser la formación Guadalupe. La resistividad de la formación Guadalupe en este lugar llega a ser de 11

a 42Ω m desde los 400 m hasta la parte profunda del suelo.

Área I (No.28, 29, 30, 31)

De acuerdo con los resultados del análisis CSAMT, la formación con una baja resistividad, de 50Ωm continúa hasta la parte profunda del subsuelo. Una formación con una resistividad de 20-50Ωm se distribuye a profundidades mayores a GL-400m. Esta formación parece ser Guadalupe. Una estructura geológica debida a actividad de falla se reconoce a ambos lados del valle (véase la figura 4.12).

Conclusión del Estudio CSAMT

De acuerdo a los resultados del CSAMT, la parte superior del Grupo Guadalupe se distribuye al menos a una profundidad de GL-1,000m o GL-1200m en el centro de la Sabana de Bogotá. Entonces el tope del Grupo Guadalupe se distribuye gradualmente cerca a la superficie del suelo hacia el borde del Área de Estudio. Este resultado corresponde al resultado del estudio existente.

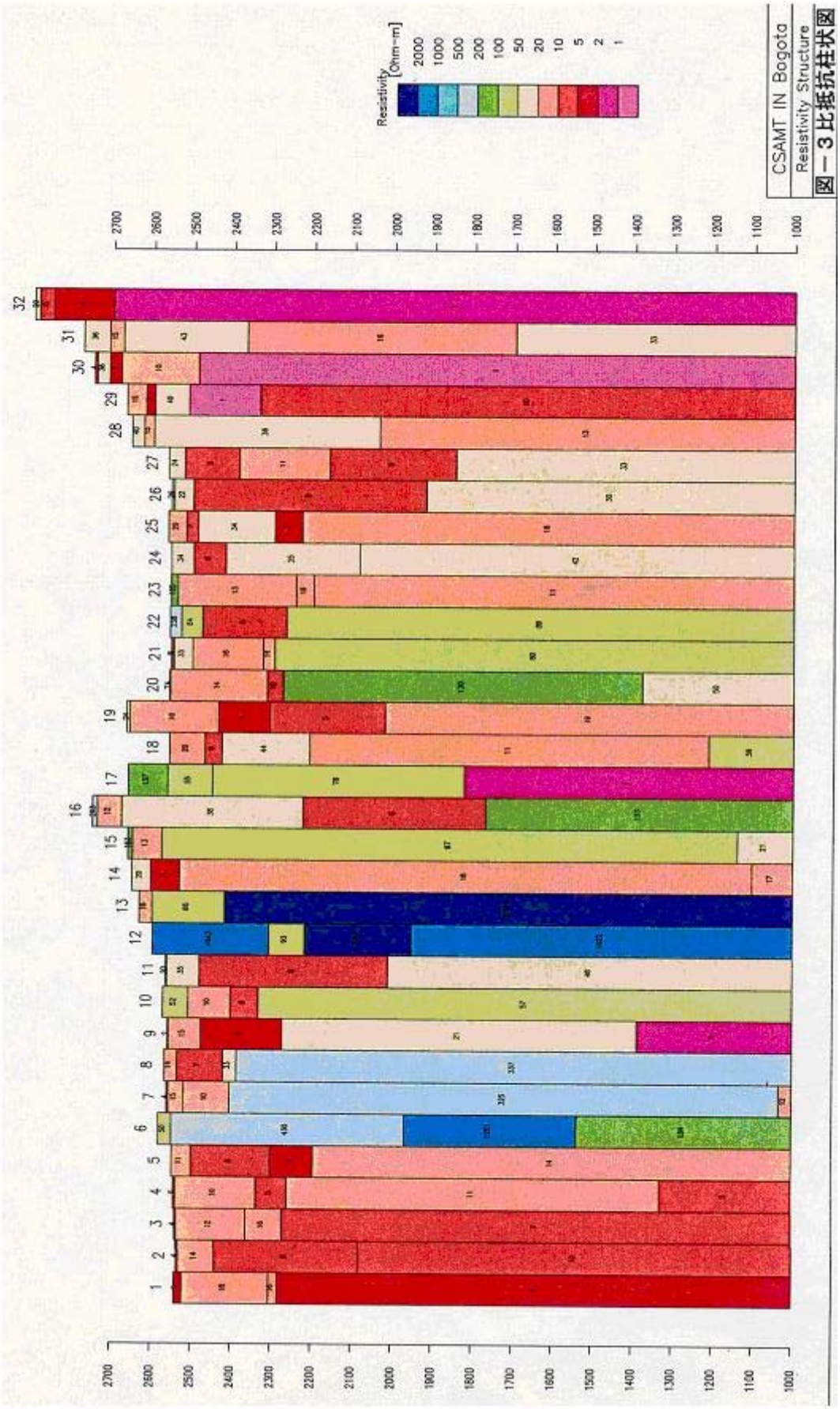

Figura-4.9 Resultado del análisis CSAMT Uni-dimensional (Todas las áreas)