

CONOS VOLCANICOS EN LAS PARTES MERIDIONALES
DEL VASO DE LA CUENCA DE MEXICO

Existen unos 20 conos volcánicos monogenéticos cuaternarios en las partes meridionales del vaso de la Cuenca de México, que corresponden a los cerros de La Estrella, del Peñón Viejo, de Chimalhuacán, la cadena de volcanes que integra la Sierra de Santa Catarina y los cerros de Cuetlapanca, de Cocotitlán y Xico (Lámina 1).

De este conjunto de conos volcánicos, los cerros de La Estrella, del Peñón Viejo y de Chimalhuacán se ubican netamente sobre la traza de dos fallas inferidas a partir de los datos gravimétricos, de orientación N 50° E, que están asociadas aparentemente con actividad sísmica reciente (Lámina 1), por lo que se les pudiera considerar fallas activas.

Los siete conos volcánicos que integran la Sierra de Santa Catarina muestran una alineación general N 75-80° E y, por coincidencia, el más occidental (Cerro de San Nicolás) está ubicado sobre la misma falla inferida por gravimetría que el Cerro Chimalhuacán, mientras que los dos conos gemelos orientales (Cerro de Santa Catarina) de esta misma sierra sobre otra falla inferida por gravimetría, de orientación N 45° E, que se dirige hacia Topilejo (Lámina 1). La orientación N 75-80° E de los conos que integran la Sierra de Santa Catarina tiende a indicar que éstos se formaron sobre una fractura de tensión que se desarrolló por la deformación rotacional producida por las fallas orientadas NE-SW, de desplazamiento horizontal siniestro.

En el Cerro del Pino, al surponiente de Coatepec (Lámina 1), de los tres conos adventicios dos definen una orientación N 65° E con el cono principal. Esta orientación pudiera guardar una relación semejante a la de la Sierra de Santa Catarina con una falla orientada NE-SW. No obstante, los datos geológicos y gravimétricos no proporcionan información concluyente en esta área.

El Cerro Xico, al poniente de Chalco, con sus dos conos acusa una orientación de esfuerzo tectónico N 50° E y pudiera estar ubicado sobre una falla NE-SW que, por falta de estudios geológicos y geofísicos, hasta ahora no ha sido detectada.

Los dos conos que conforman el Cerro Cuetlapanca, inmediatamente al poniente de Coatepec, tiene una orientación de esfuerzo tectónico de N 35° W, mientras que los otros dos conos del Cerro Cocotitlán, al suroriente de Chalco, de N 5° W. Con los datos actualmente disponibles no se puede ofrecer una explicación congruente en cuanto a las relaciones que pudieran tener estas orientaciones de esfuerzo con el marco circundante observado.

Geofísicos, S. A. (1953) y el Proyecto Texcoco (Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 1969). Los valores que aparecen en el mapa corresponden a unidades gravimétricas (10 U. G. = 1.0 miligal). La parte en blanco en el centro del mapa corresponde a la Sierra de Guadalupe, de donde no se obtuvieron mediciones.

En el mapa se puede observar una serie de altos suaves con dirección NE-SW que atraviesa la parte central de la Cuenca, desde la región de Cuajimalpa hasta la de Texcoco. Al suroriente de ésta, se aprecia un tren anómalo con valores altos y el mismo alineamiento que el anterior, que corresponde a los cerros de Chimalhuacán, Peñón del Marqués y de La Estrella. Más al suroriente aparece, aproximadamente con la misma orientación, el alto gravimétrico que se correlaciona con los volcanes alineados al oriente de San Lorenzo Tezonco. Un bajo pronunciado, con la misma orientación, se encuentra más al suroriente correspondiendo al área de Xochimilco-Tláhuac y continúa hacia el área de El Tezoyo, descrita en el capítulo anterior.

En contraste con esta serie de altos y bajos orientados NE-SW, se observa una faja de bajos pronunciados inmediatamente al oriente de la Sierra de Guadalupe con dirección N-NW, que en su extremo meridional termina en el área del vaso del Lago de Texcoco. Lo mismo sucede con la serie de altos que se localiza al oriente de los bajos y que se observa con la misma orientación. Lo anterior permite suponer, en forma preliminar, que en esta parte de la Cuenca la orientación N-NW es un rasgo anterior que la orientación NE-SW.

Considerando que la mayoría de las estructuras geológicas detectadas con trabajos de campo en el poniente de la Cuenca continúa bajo el relleno, se hizo el modelado de siete perfiles gravimétricos, utilizando un programa de inversión en 2 1/2 dimensiones (Lai, 1984), como primera aproximación, y afinando los resultados con un programa de modelado directo. En la Lámina 1 se muestra la localización de los perfiles utilizados para el modelado. Estos perfiles están orientados N-S con una separación de 3.5 km y coinciden con los meridianos 99°00', 99°02', 00°04', 99°06', 99°08', 99°10' y 98°55' W, y con ellos se cubrió la parte central de la Cuenca.

La Figura 33 muestra el tipo de resultados que se obtuvo con el programa de inversión en 2 1/2 dimensiones. En la parte superior están el perfil gravimétrico observado (marcado con cuadros) y el perfil obtenido (marcado con cruces en los cuadros). En la parte inferior se muestran (marcadas con círculos) las esquinas del cuerpo inicial propuesto y las esquinas del cuerpo obtenido (marcadas con equis) por la computadora como solución. Nótese que la escala vertical es 2.5 veces mayor que la horizontal.

Con los resultados obtenidos con este tipo de programa para cada uno de los siete perfiles (Lámina 3 y Figura 34) se obtuvo la base para adquirir un modelado más detallado, utilizando un programa de modelado directo (Talwani *et al.*, 1959). Con la información obtenida del sondeo Copilco recientemente perforado por Petróleos Mexicanos, se pudo determinar que el contraste de densidad apropiado para los modelos era de -0.2 gr/cm^3 y con este contraste, el modelo correspondiente al

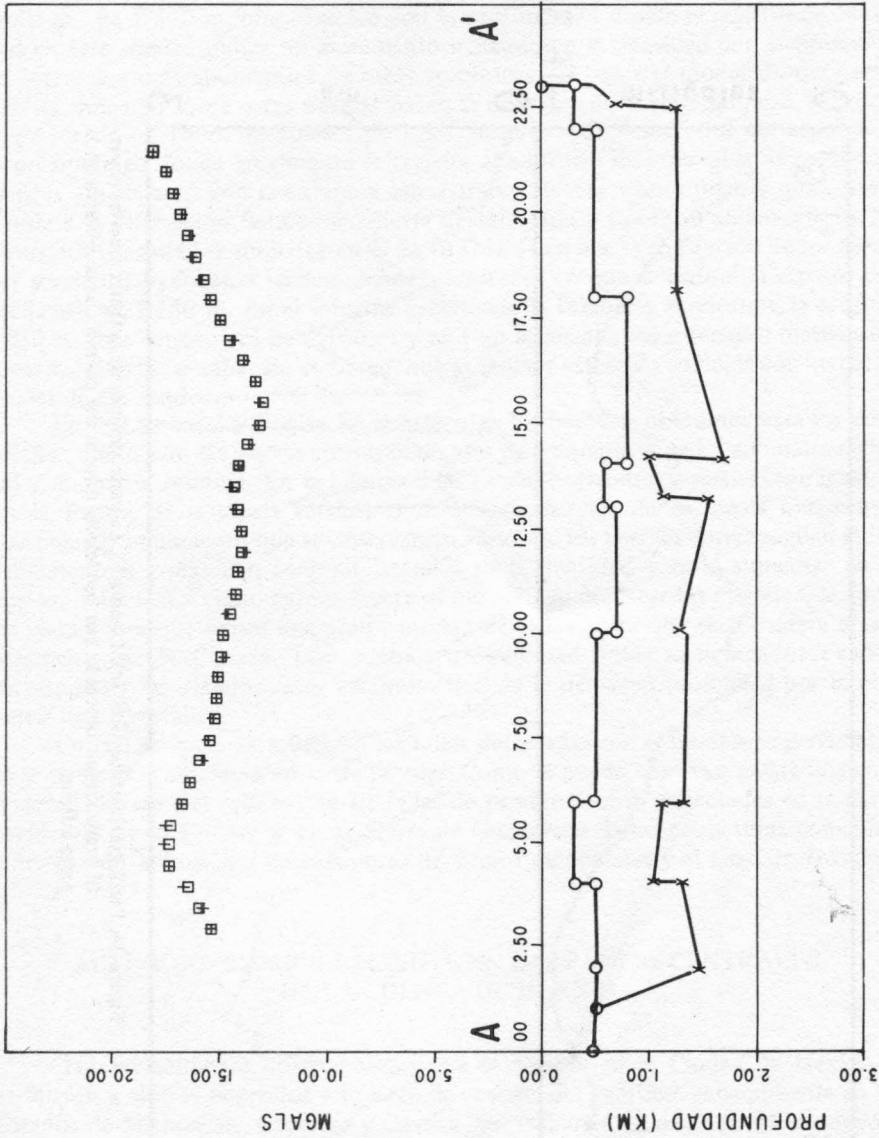


Figura 33. Perfil gravimétrico modelo 2 1/2 dimensiones.

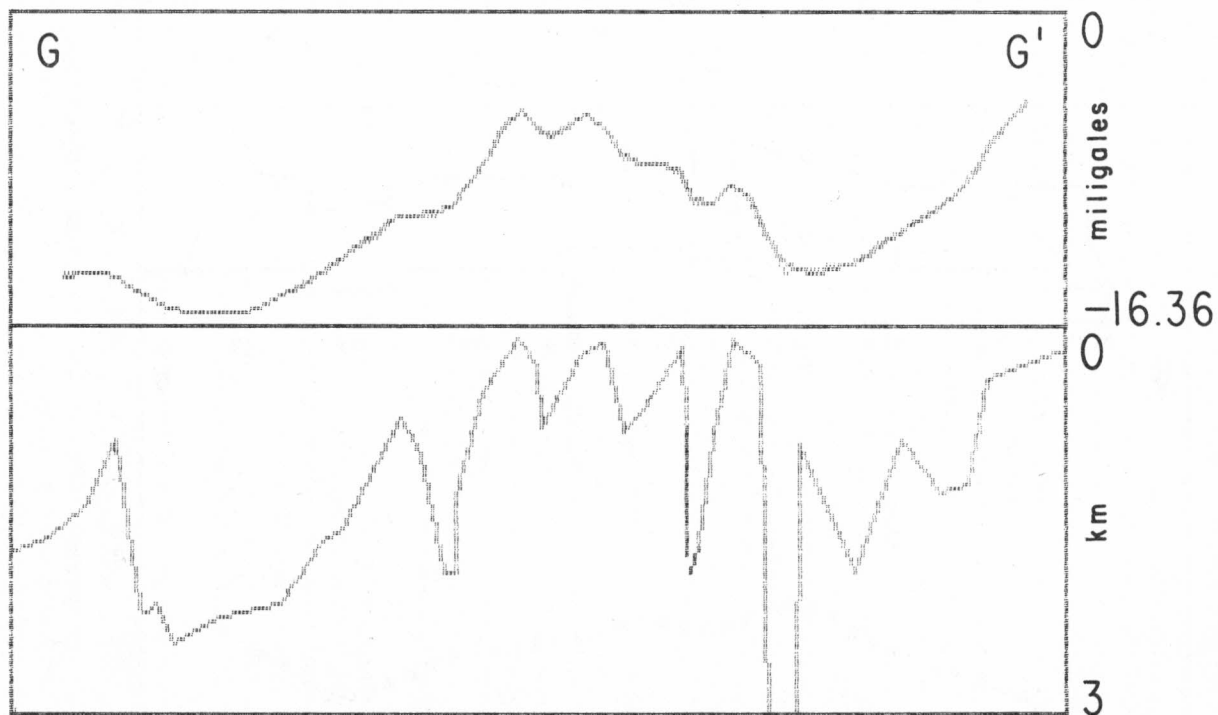


Figura 34. Perfil gravimétrico G-G' (cf. Lámina 1). La parte superior de la figura muestra el perfil gravimétrico obtenido por modelado directo del cuerpo que se observa en la parte inferior.

perfil A-A' sobre el cual se localiza el sondeo Copilco nos muestra un espesor de "relleno" de 1,570 m, que coincide con la profundidad donde el registro de densidad en este sondeo indica un incremento marcado en la densidad con la presencia de intervalos más abundantes de rocas volcánicas. Al hacer el modelado del perfil F-F' (Lámina 3) sobre estas mismas bases, se obtuvo para el sitio del pozo Texcoco 1, perforado en 1968, un espesor de 1,880 m para el "relleno", que corresponde a la profundidad donde igualmente se registra el aumento de intervalos de rocas volcánicas, de acuerdo con la columna estratigráfica de ese mismo pozo y que corresponde a la Formación Balsas (Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 1969). Se obtuvieron resultados similares en el perfil D-D' (Lámina 3) en función de los datos del sondeo Tulyehualco recientemente perforado, en que se estimó el espesor del "relleno" en 2,250 m. En el informe preliminar de Petróleos Mexicanos, la profundidad de este sondeo era de 2,100 m y aún no alcanzaba los intervalos masivos de rocas volcánicas; se sabe, sin embargo, que el espesor estimado coincide con los datos finales de ese sondeo.

En la Lámina 3 y Figura 34 se presentan los modelos obtenidos para los siete perfiles, junto con las curvas correspondientes de anomalía Bouger, anomalía regional y anomalía residual. En la Lámina 3 las escalas horizontal y vertical son iguales. En la Figura 34 la escala vertical es 3.75 veces mayor que la escala horizontal. Los bajos pronunciados que se observan en varios de los perfiles corresponden indudablemente a zonas con cambios laterales en la densidad y no a aumentos en el espesor del relleno, como parece sugerir el modelo. Al observar los modelos, se aprecia claramente que existe una gran cantidad de fallas en lo que se considera como basamento de la Cuenca. Los cambios de densidad antes mencionados pueden corresponder en algunos casos a disminución de la densidad producida por la presencia de varias fallas.

En la Lámina 1 se muestran las fallas detectadas con el modelado gravimétrico y su posible continuidad entre perfiles. Como se puede observar, existe una continuidad debajo del relleno, de las fallas de rumbo NE-SW, detectadas en la parte occidental de la Cuenca y en la Sierra de Guadalupe. Estas estructuras coinciden también con la posición de eniambres de sismos de Mixcoac y el Lago de Texcoco.