

Modelización de la corteza terrestre en la zona de confluencia de las cordilleras Ibérica y Béticas en base a datos gravimétricos.

Modelling crust in the area of confluence of the Iberica and Beticas chains obtained trough gravimetric data.

S. Castaño Fernández (*) y A. Carbó Gorosabel (**)

(*) Instituto de Desarrollo Regional. Universidad de Castilla-La Mancha. 02006 Albacete.

(**) Departamento de Geodinámica. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense. 28040 Madrid.

ABSTRACT

The results of a gravimetric reseach carried out in the SE of the Iberian Peninsula (areas of Albacete, Valencia and Murcia) allow us to obtain a pattern of the earth's modelling crust, in which the existence of a cortical slimming separating the Iberica and Betica chain is observed. This is probably related to a rifting process of the SW branch of the triple point of the Valencia basin.

Key words: gravity, modelling crust, SE Spain.

Geogaceta, 17 (1995), 60-63

ISSN:0213683X

Introducción

El área objeto de estudio se localiza en la zona de confluencia de dos grandes unidades estructurales que caracterizan el SE de la Península Ibérica: La Cordillera Ibérica al Norte, representada por la terminación meridional de la Rama Castellana y la Cordillera Bética, fundamentalmente el Dominio Prebético, al Sur y Sureste de la zona. (Véase figura 1)

En una primera aproximación a la delimitación de las áreas de influencia en superficie, podemos determinar que los dos tercios meridionales presentan direcciones estructurales pertenecientes claramente al dominio Bético. El tercio norte tiene características mixtas y presenta, recubriendo en parte a los materiales alpinos, una cobertera detrítica continental (los materiales Mioceños de La Mancha), que pueden ocultar una hipotética zona de contacto. No existen estudios sobre su estructura profunda, por lo que nos hemos apoyado en investigaciones geofísicas realizadas sobre zonas geográficamente cercanas (Cuenca Balear/Surco Valenciano, Mar de Alborán, Cordilleras Béticas, Meseta y Cordillera Ibérica) por diferentes autores.

La región estudiada se encuentra, según el mapa de Anomalías de Bouguer para la Península Ibérica (I.G.N. 1976), en un umbral de máximos relativos, limitados al N por el mínimo gravimétrico que genera la Cordillera Ibérica y al S por el también mínimo debido a la Cordillera Bética. El espesor cortical calculado desde los valores de la anomalía de Bouguer para esta zona de máximos ha ido variando con el tiempo y, por supuesto, con la acumulación de nuevas informaciones. Desde los 35-40 Km que

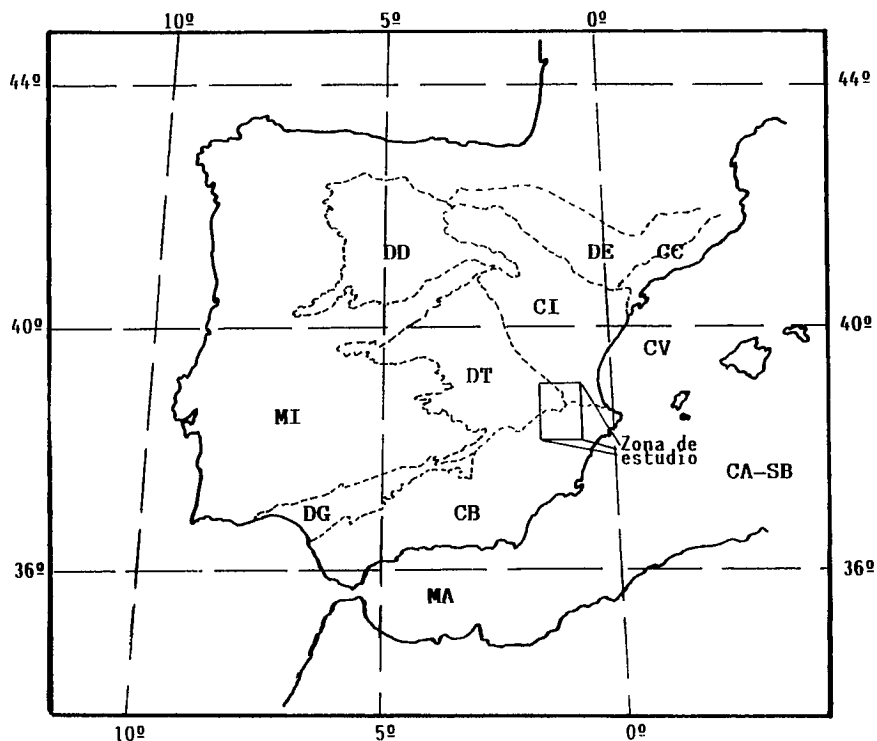


Fig. 1: Península Ibérica. Unidades morfoestructurales: MI: Macizo Ibérico. DD: Depresión del Duero. DE: Depresión del Ebro. DT: Depresión del Tajo (con depresión de Castilla-La Mancha y cobertera mesozoica tabular). DG: Depresión del Guadalquivir. CC: Cadenas Costero-Catalanas. CI: Cadena Ibérica. CB: Cordilleras Béticas. CV: Cuenca Valenciana. CA-SB: Cuenca Argelino-Sudbalear. MA: Mar de Alborán. (Adaptado de Alvarado, 1983, pg. 15)

Fig. 1: Iberian Peninsula. Morphostructural units: MI: Iberian Massif. DD: Duero Depression. DE: Ebro Depression. DT: Tajo Depression (with Castilla La Mancha Depression and tabular mesozoic coverage). DG: Guadalquivir Depression. CC: Costero Catalanas Chains. CI: Iberian Chain. CB: Betic Chains. CV: Valencia Basin. CA-SB: Argelino Sudbalear Basin. MA: Alboran Sea (Adapted from Alvarado, 1983, pg. 15)

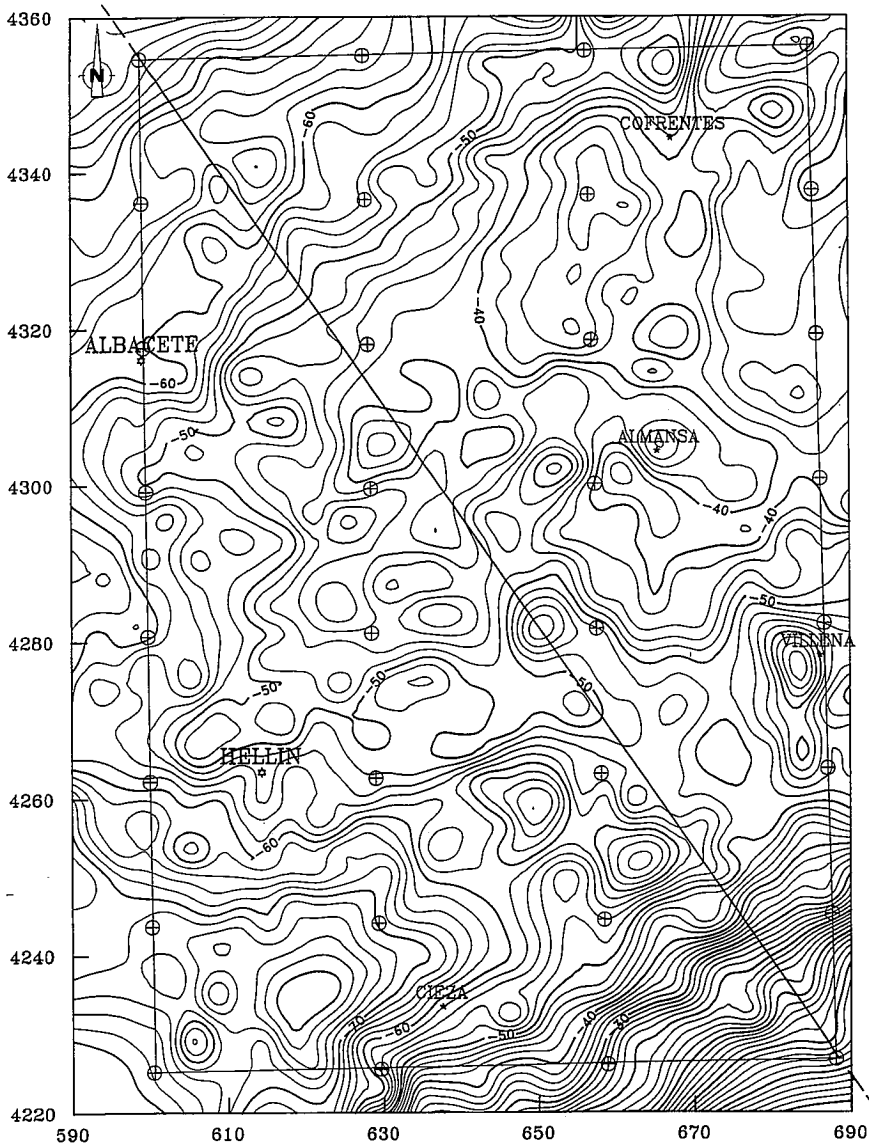


Fig. 2: Mapa de Anomalías de Bouguer. ($d=2.67$ g/cc) Coordenadas U.T.M. en Km. Isoclinas 2 mGals.

Fig. 2: Bouguer Anomaly map. ($d=2.67$ g/cc) U.T.M. Coordinates in Km. Isolines 2 mGals.

proponía Cadavid (1977) se llega a los 20-24 Km propuestos por Banda (1992) en la línea costera de Valencia, cifra, esta última, que creemos más ajustada.

El objetivo del presente trabajo es definir la estructura cortical de la zona, basándonos en la modelización del perfil gravimétrico marcado en la figura 3. Este perfil sigue un rumbo transversal a la dirección de las alineaciones regionales gravimétricas y se apoya sobre las principales unidades geológicas definidas en superficie. Por este motivo consideramos representativa la modelización del perfil a efectos de una interpretación cortical de la zona.

Metodología

El área sobre la que se ha realizado el levantamiento gravimétrico ocupa una extensión de 11.253,55 Km², y está limitada

por las coordenadas U.T.M.: 688.150 - 4.356.200, 598.150 - 4.356.200, 688.150 - 4.225.150 y 598.150 - 4.225.150, del Huso 30. La superficie ha sido cubierta con un total de 1352 estaciones, sin contar las repeticiones de control, lo cual representa una densidad media de una estación cada 8,32 Km². El levantamiento está apoyado sobre la base de la Red Fundamental situada en Albacete. El cálculo de errores se ha realizado sobre un 7% de repeticiones, dando un error cuadrático total de 0.325 mGals. Para la obtención del mapa de Anomalías de Bouguer (Véase figura 2) hemos reducido todas las lecturas al Elipsoide de 1967 (fórmula de gravedad normal, I. U. G. G. 1967), y se les han aplicado las correcciones habituales (Aire libre, Bouguer y Topográfica). La densidad de reducción ha sido de 2.67 gr/cm³. Los cálculos para las modelizaciones han sido hechos mediante los progra-

mas GM-SYS versión 1.6 (de Northwest Geophysical Associates, inc.) específico para este tipo de trabajos y CMN.EXE (CARBÓ, inédito), cuyos cálculos, basados en el algoritmo de CADY nos han servido de comprobación. El mapa de anomalías regionales se ha obtenido mediante el ajuste de la anomalía de Bouguer a un polinomio de tercer grado (Castaño, 1993).

El perfil estudiado tiene una longitud de 155 Km, y se halla comprendido entre los vértices U.T.M.: 598.150-4.356.200 y 688.150-4.225.150, con un promedio de una estación cada 2.9 Km. lineales. Desde el NO hasta el SE presenta las siguientes zonas (Véanse figuras 3 y 4):

A.- Un mínimo (-70 mgals) que, en principio, suponemos asociado a la influencia del engrosamiento cortical derivado de la Cordillera Ibérica.

B.- Un máximo relativo (-50 mgals) de difícil interpretación desde los conocimientos estructurales sobre la zona. A nuestro juicio existe aquí una doble influencia:

1.- Una corteza más delgada que las situadas al N y al S, la Ibérica y La Bética, que probablemente sea la de la Meseta Ibérica, que se prolonga en esta zona debajo de la cobertera terciaria

2.- Una prolongación del abortado rift valenciano que penetra en el continente con dirección NE-SO.

C.- Un mínimo relativo (-50 mgals), probablemente relacionado con un engrosamiento cortical de las cordilleras Béticas en el eje Bético-Balear.

D.- Una fuerte gradiente hacia valores máximos (-10 mgals) absolutos, que creemos debido a un adelgazamiento rápido de la corteza continental conforme nos acercamos al borde de la cuenca Argelino-Provenzal.

Modelizaciones de la corteza terrestre

En primer lugar se ha regionalizado el perfil, extendiéndolo 200 Km hacia el NO y SE, en base a los datos sísmicos que disponemos. Asumimos pues que nuestra zona presenta ya una clara tendencia regional de adelgazamiento de la corteza hacia el Mar Mediterráneo. Sobre esta tendencia regional hemos estudiado diferentes modelos corticales teóricos (variaciones en la geometría y profundidad de las discontinuidades de Mohorovicic y Conrad, pendientes regionales y locales, cuñas de manto anómalo, bloques de diferentes densidades, fallas corticales, combinaciones entre todos los elementos, etc.) que, aplicados al sector de nuestro perfil, generan en nuestra zona, una anomalía gravimétrica semejante a la que hemos detectado. Este proceso nos ha permitido llegar a la obtención de un modelo plausible geológicamente, en el que el grado de aproximación de la anomalía gravimétrica generada por el mismo presenta una aproximación superior al 99.9% con la curva de anomalía obtenida con los datos de campo. (Véase figura 4).

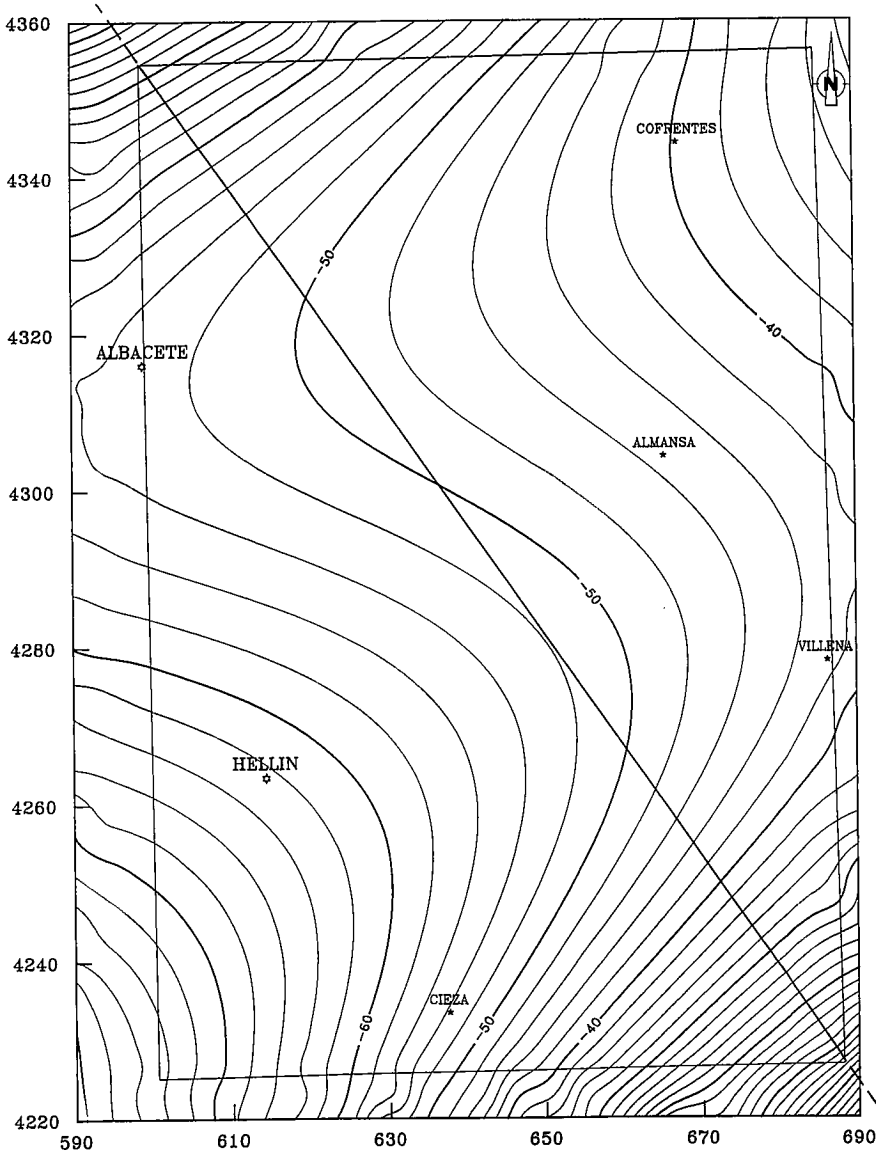


Fig. 3: Mapa de Anomalías regionales. Polinomio de tercer grado. Coordenadas U. T. M. en Km. Isolneas 2 mGals.

Fig. 3: Regional Anomaly map. Third grade polynomial U. T. M. Coordinates in Km. Isolines 2 mGals.

Análisis y discusión

La característica que más llama la atención en este modelo es el nivel al que se encuentra el Moho, casi a 20 Km. de profundidad, bajo lo que debería ser, en principio, un engrosamiento cortical relacionado con el relieve Ibérico, así como la ausencia de la cuña o lámina de Manto anómalo propuesta por diferentes investigadores (Carbó, 1982; Torné y Banda, 1988).

Los valores obtenidos en el modelo para el límite entre Corteza Inferior y Corteza Superior coinciden con los apuntados por Banda (1992) y Dañoibeitia *et al.*, (1992), incluso en la prolongación Bético-Balear que es la zona más discutible por presentar unas profundidades menores de las que hasta ahora se habían

considerado y se siguen proponiendo por los investigadores que prolongan sus datos desde las Béticas (van der Beek y Cloetingh, 1992). No obstante, admitimos como posible una corrección hacia mayores profundidades (siempre variando el contraste de densidades que consideremos) y no podemos descartar que el aporte de nuevos datos sísmicos en el futuro permita modificar nuestro modelo en ese sentido.

La Corteza Inferior presenta un espesor que oscila entre los 5.000 m del inicio del perfil y los 6.500 m existentes al final, bajo el Subbético. Esta potencia es menor de la que actualmente se tiende a considerar y que en principio considerábamos probable, del orden de los 10.000 m (Torné *et al.*, 1992; Dañoibeitia *et al.*, 1992); no obstante concuerda con los modelos propuestos por Banda *et al.*,

(1980) para el eje Bético-Balear y por Torné y Banda (1988) para la costa de la cuenca del Ebro.

Conclusiones

A nivel cortical el modelo no presenta conexión entre la Cordillera Ibérica y la Cordillera Bética, las cuales quedan separadas por una zona de características de Meseta, adelgazada por un proceso distensivo. Resulta obvio que este área está afectada por la influencia gravitatoria de la Cordillera Ibérica, pero este efecto es reflejo del aumento de la potencia cortical más al Norte, por lo que, en cuanto se lo substramos, la modelización nos da una corteza de tipo medio con un adelgazamiento relativo y no detecta ningún engrosamiento de corteza entre Albacete y el río Júcar. Aquí se da una doble influencia: la Meseta Ibérica al Oeste y una probable extensión del adelgazamiento del óvalo de Valencia al Nordeste. Esto nos lleva a pensar que el proceso de rifting del golfo de Valencia pudo afectar recientemente a la península, separando las dos cordilleras Alpinas mediante una zona distensiva y adelgazando la corteza (hasta 24.7 Km en la vertical aproximada de Mahora), aunque no lo suficiente como para generar fenómenos geológicos visibles en superficie.

Existe un engrosamiento relativo de la corteza asociado a la Cordillera Bética. Dicho engrosamiento es concordante con el eje Bético-Balear. Hacia la costa las potencias disminuyen rápidamente, alcanzando un mínimo de 25 Km. en el extremo SE del perfil.

No podemos afirmar la existencia de un manto anómalo en profundidad. La gravimetría no aporta datos que permitan suponer la existencia de un manto anómalo con un suficiente contraste de densidad como para dar un registro gravimétrico diferenciado a la escala usada. La migración de elementos mantélicos que generan este manto, determinado por diversos autores para el Golfo de Valencia, hay que considerarla restringida a la cuenca valenciana y ligada a su vulcanismo.

Referencias

- Banda, E. (1992): *Conference on continental Crust studies by deep seismic profiling*. Oviedo, 1992.
- Banda, E.; Ansonge, J.; Boloix, M.; Córdoba, D. (1980): *Earth and Planet. Scien. Letters*. 49, pp. 219-230
- Beek, P.A. van der, and Cloetingh S. (1992): *Tectonophysics*, 203. pp. 325-344
- Cadavid, S. (1977): *Bol. Geol. y Min. T. LXXXVIII-VI* pp. 561-566
- Carbó, A. (1982): *Rev. Real Acad. Cien. Exac. Fis. y Nat. T.LXXVI*, cuad. 2º Madrid

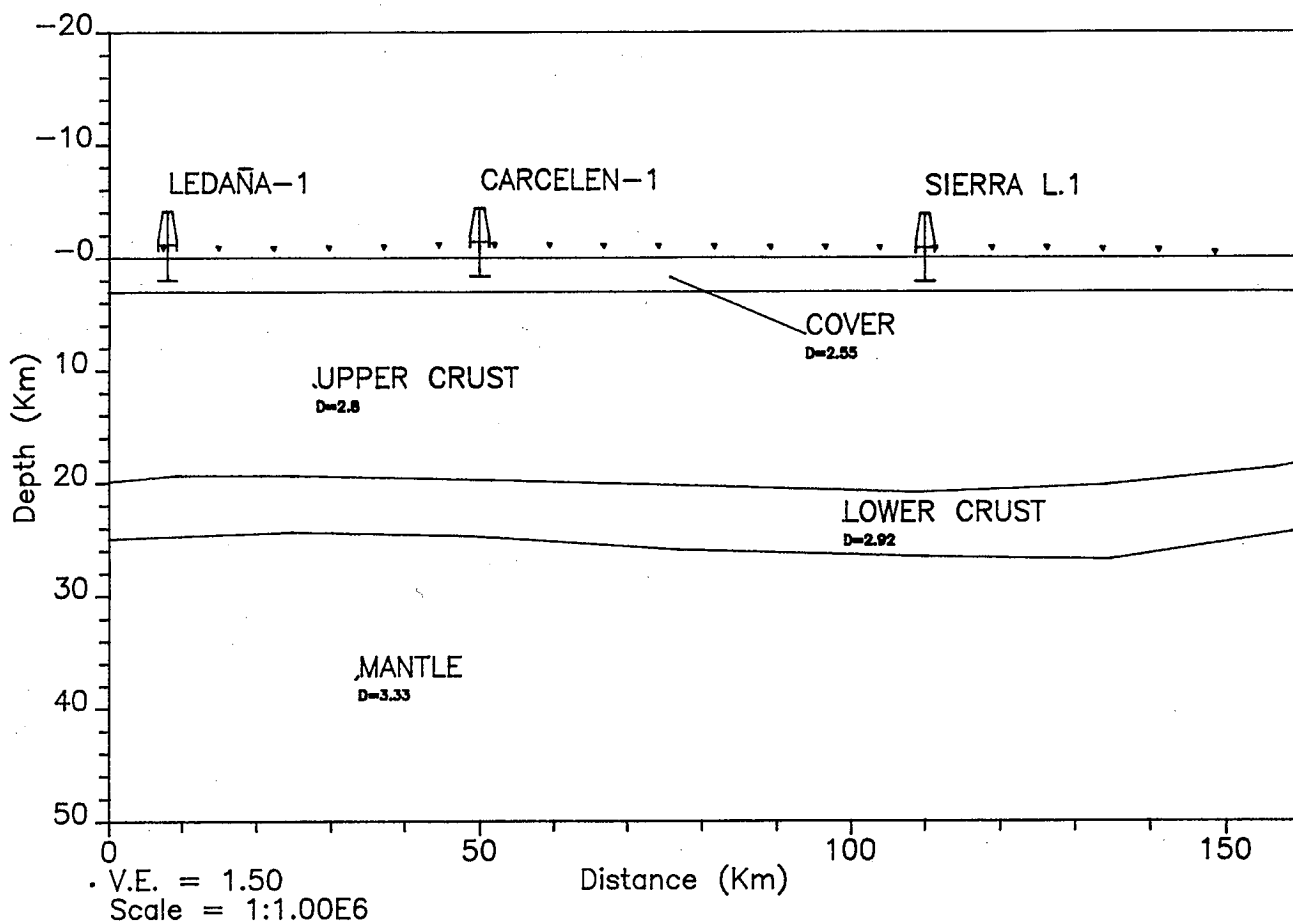
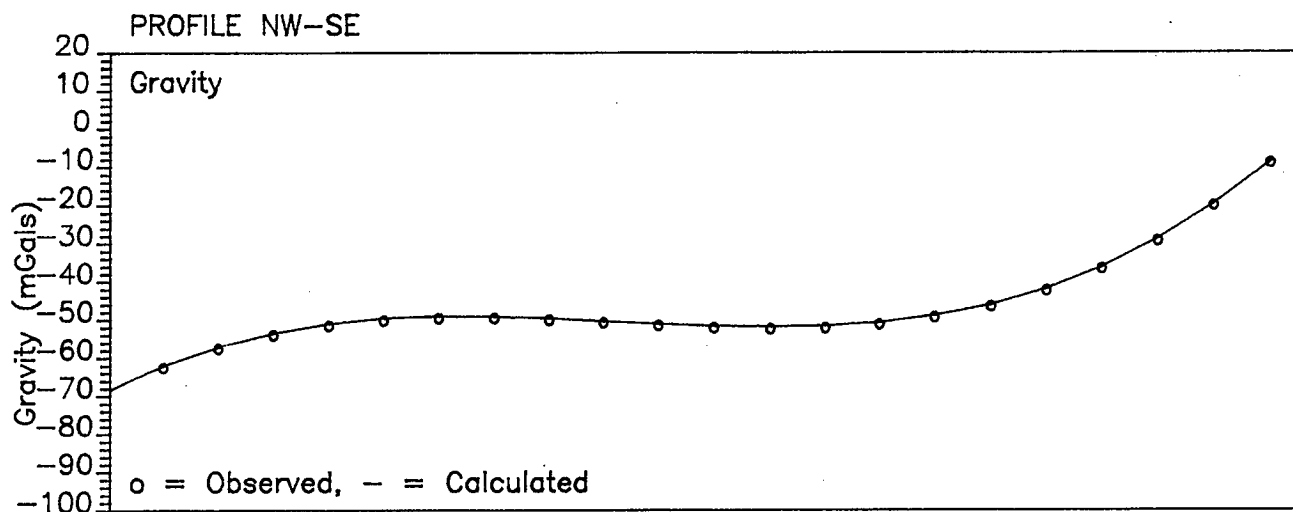


Fig. 4: Perfil gravimétrico NO-SE. Modelo cortical obtenido.

Fig. 4: Gravimetric profile NW-SE. Cortical model obtained.

Castañó, S. (1993): La estructura cortical del área de unión de las Cordilleras Ibérica y Bética. *Tesis Doc. (Inéd.)* Univ. Complutense. Madrid. 228 pp.
 Dañobeitia, J. J.; Arguedas, M.; Gallart, J.; Banda, E. and Makris, J. (1992): *Tectonophysics*, 203. pp. 37-55

Instituto Geográfico Nacional (1976): Mapa gravimétrico de la Península Ibérica e Islas Baleares. Anomalías de Bouguer Sistema 1967. Escala 1:1.000.000. Instituto Geográfico y Catastral. Madrid.

Torne, M. y Banda, E. (1988): *Com. Congr. Geol. de España* 1988. Vol. 2 pp. 231-234
 Torne, M.; Pascal, G.; Buhl, P.; Watts, A. B. and Mauffret, A. (1992): *Tectonophysics*, 203. pp. 1-20