



EMPRESA NACIONAL ADARO DE INVESTIGACIONES MINERAS

A, N, E, X, O N° 3

ESTUDIOS, GEOFISICOS (GRAVIMETRIA)

A N E X O N º 3

=====

ESTUDIOS GEOFISICOS (GRAVIMETRIA)

=====

INDICE DE CAPITULOS

=====

	<u>Pág.</u>
I - INTRODUCCION -----	1
II - TOPOGRAFIA -----	3
III - GRAVIMETRIA -----	5
IV - CALCULOS DE GABINETE -----	7
V - INTERPRETACION -----	8

=====

INDICE DE PLANOS

=====

- I - Esquema de cierres altimétricos
- II - Esquema de cierres planimétricos
- III - Mapa de Bouguer
- IV - Mapa regional
- V - Mapa residual

=====

I - INTRODUCCION

=====

Esta Sección de Geofísica del Instituto Geológico y Minero de España ha realizado una prospección gravimétrica por encargo de la Compañía "ADARO" en la zona que esta Compañía tiene reservada para investigación de carbón en la provincia de Ciudad Real. Existiendo ya un trabajo antiguo de la Sección que cubría las hojas del Mapa Topográfico Nacional números 761 (Los Romeros) y 786 (Manzanares), el estudio actual se ha limitado a rellenar de estaciones las zonas más interesantes de estas hojas que aparecían con poca o ninguna información. Utilizando los caminos, e incluso campo a través en algunas ocasiones, se midieron un total de 400 puntos, distando por lo general 1/2 km. cada dos puntos consecutivos dentro del mismo itinerario.

Siendo la zona de La Mancha extraordinariamente llana, creemos poder afirmar la gran precisión del trabajo realizado, pues el único factor probable de error, la corrección topográfica, de difícil evaluación exacta, es aquí despreciable.

En los mapas de Bouguer se han dibujado las cur-

vas con intervalos de 1 mg. aproximándose los valores de los puntos hasta la décima de mg.

II - TOPOGRAFIA

=====

Se ha trabajado con taquímetros Wild T₁A, de colimación automática, con sensibilidad en ambos limbos de 20 segundos. Las miras utilizadas van graduadas en centímetros.

Como sistema operatorio se ha empleado el de nivelación por pendientes, en estaciones alternas, con doble lectura de generador y vuelta de campana según la regla de Bessel.

a) Planimetría.

Se ha seguido el sistema de representación conforme de Lambert, apoyándose en todos los vértices topográficos y geodésicos próximos a los itinerarios realizados. Se obtuvo de esta manera una red de polígonos cerrados entre sí, y con cierres de vértice a vértice. La compensación se realizó de vértice a vértice.

En cada punto se orientó por medio de la declinatoria con el norte magnético, reduciendo las lecturas angulares al norte Lambert. Para ello, estacionado el aparato, se fijó el limbo horizontal en el valor de la declinación, orientando posteriormente y liberando el limbo una vez fijada la aguja con el norte magnético.

Para conocer el valor de la declinación de cada taquímetro, se los situó en el vértice Seminario (próximo a Manzanares) visándose a los vértices Manzanares, Membri-lla y La Solana, con azimutes deducidos de las coordenadas de los vértices. Esta operación se realizó todas las sema-nas.

El error de cierre poligonal admitido viene dado por la expresión $E \leq 10\sqrt{L}$ siendo L la longitud del itinera-rio en Km. y E el error tolerable en metros. Teniendo en cuenta la escala del dibujo, en la que 1 ms. representa 50 m. dicha tolerancia es perfectamente admisible.

b) Altimetria.

Se solicitó del Instituto Geográfico una relación completa de cotas de precisión del área de trabajo con el fin de apoyar en ellas los itinerarios. Se logró así tener un control detallado de la nivelación, realizándose la com-pensación de una a otra cota de precisión.

El error de cierre admitido viene dado por la ex-presión $E \leq 10\sqrt{L}$ siendo L la distancia en Kms. y E el error tolerable en centímetros.

III - GRAVIMETRIA
=====

Para las mediciones se utilizó un Gravímetro Wor
den de amplitud de escala de unas 2.000 unidades de lentu-
ra. Previamente al trabajo se verificó su constante en una
base de comprobación, dando un valor de 0,10545 mg. por uni
dad de lectura. Siendo la apreciación del aparato de una dé
cima de lectura, resulta equivalente a 0,01 mg.

Como base de partida se utilizó la situada en el
km. 200 de la carretera de Andalucía, ya establecida con an
terioridad por esta Sección de Geofísica. Partiendo de la
gravedad de esta base se dió valor a 7 bases más.

Cada enlace entre dos bases se realizó con un mí
nimo de 3 lecturas en una base y dos en otra, aunque se tra
tó en general de operar en cadena con lo cual se obtenían
tres lecturas en cada base. Además del cálculo numérico de
las bases, se realizó el cálculo gráfico sirviendo éste de
comprobación y de indicación de la bondad de las lecturas
al permitir obtener (en ejes unidades de lectura-tiempo) la
marcha de la deriva.

Se procuró en la medición de puntos que el inter-
valo de tiempo entre la toma de dos bases no excediera de

un límite prudencial (unas dos horas) para el buen control de la deriva.

El error medio en cada observación fué de $e_m = 0.017$ mg. estando los errores más frecuentes comprendidos entre 0.00 y 0.03. Teniendo en cuenta que las repeticiones se han hecho generalmente apoyándose en bases distintas, ésto demuestra la bondad del gravímetro y de la red de bases.

IV - CALCULOS DE GABINETE

Para el cálculo de anomalías se tomaron las siguientes referencias:

Altitudes referidas al nivel del mar; gravedades referidas a la base del km. 200 de la carretera de Andalucía (cuyo valor supuesto fué de 890.82) y gravedad normal calculada según la fórmula Internacional.

Se realizó el cálculo en densidad 2.275, tomando para valor de la combinada 0.21 33 mg/metro.

La corrección topográfica se realizó de la siguiente forma:

La corrección de las tres primeras zonas (B,C,D) de la plantilla de Haamer, en un radio de acción de 170 m., se hizo en el campo por el topógrafo a estima. La corrección de las 5 siguientes zonas (E,F,G,H,I) en un radio de acción de 4.469 ms. se realizó en un plano de escala 1/50.000 y por último la corrección de las restantes zonas (J,K,L,M) en un radio de acción de 22 kms. se hizo en un plano 1/200.000.

V - INTERPRETACION

=====

Generalidades.

Apoyándonos en el mapa de Bouguer obtenido se hizo un cálculo de las anomalías regional y residual. Hubiera sido muy interesante realizar un estudio de continuación del campo en profundidad, según el método de Henderson (Geophysics, junio 1960) pues nuestra experiencia nos indica ser este sistema de cálculo el más exacto y el que mejores indicaciones da respecto al subsuelo; ahora bien, la realización de este método hacía preciso un aumento notable del área a cubrir en el campo, así como el empleo de máquinas electrónicas para su cálculo, con el consiguiente encarecimiento del trabajo. Por ello nos hemos limitado a utilizar el método clásico de Griffin. Consecuentemente se dibujó sobre el plano de Bouguer (escala 1/50.000 una retícula con un paso de malla de $S = 10$ mm., adoptándose en cada punto como anomalía regional la media aritmética de los 8 puntos de la retícula distantes del punto central la cantidad $S = 5$. La anomalía residual se obtuvo por diferencia entre las anomalías de Bouguer y regional.

Estudiemos ahora, siquiera sea someramente, las

limitaciones del método empleado: En el mapa de Bouguer originario se adivina una regional que, después de emplear el sistema de cálculo de Griffin queda muy destacada pero, y ésto es lo que queremos hacer resaltar, dicha regional distta bastante de ser fidedigna pues se observa claramente falta de paralelismo de las curvas así como heterogeneidades en los contornos, en algunos casos notables. Resumiendo, el método de Griffin indica claramente la tendencia de la regional, pero no dibuja sus contornos mas que con una ligera aproximación. Nosotros hemos obtemido regionales perfectas por el método de Henderson, pero evidentemente no se pueden deducir los mismos resultados de exactitud empleando para el cálculo una plantilla de un solo círculo con un total de ocho puntos, que otra de 10 círculos con un total de 81 puntos.

La deficiente obtención de la anomalía regional por el método de Griffin redundando lógicamente en el mapa residual ya que existen anomalías residuales que quedan incorporadas al plano regional.

Hemos tratado de mejorar los resultados obtenidos "suavizando" los contornos de la regional gráficamente, procurando hacerlo dentro de los límites que permite la lógica. El procedimiento hay que mirarlo con cierta reserva por ser subjetivo y empírico.

Estudio del mapa regional.

Se observa claramente la existencia de un máximo cuyo centro se encuentra en las proximidades de La Solana, fuera del dibujo, y en la posición marcada por A.

Este máximo en sí denota probablemente la existencia de una cúpula basamental. Estudiemos, para deducir profundidades, las condiciones que modifican el máximo.

En primer lugar la zona tiene una corrección isostática importante. Hemos tomado los valores de la corrección de una publicación del año 1961 de la "European Association of Exploration Geophysicist"; según ella, la isostasia varía en dirección Oeste-Este y en el área a investigar en razón de 1 mg. cada 10 kms; como en la regional dibujada existe una variación de 6 mg. en 15 kms. resulta que el gradiente efectivo después de la corrección isostática es de 3 unidades Eötvös, muy suave por consiguiente.

Hay que tomar también en consideración, el paso del Mioceno al Triásico; ahora bien, teniendo en cuenta que el Triás que aquí se presenta es de baja densidad (infra-Keuper), no se tiene un contraste apreciable de densidad entre los dos terrenos, siendo por tanto muy difícil diferenciarlos.

Observamos además la paradoja de que al irnos acercando a San Carlos del Valle, y también dirección a Moral de Calatrava, vamos teniendo anomalías cada vez más negativas contra lo que era de esperar, ya que en estas zonas está aflorante el Siluriano. Se presenta pues un curioso efecto de disminución de gravedad sobre unas masas de cuarcitas que tienen mayor densidad que los sedimentos triásicos y miocenos. La explicación de este fenómeno que nos parece más acorde con la realidad es suponer que el Siluriano, muy erosionado, se presenta en una formación de poco espesor yaciendo sobre una roca granítica que disminuye notablemente la densidad media. Esta hipótesis viene confirmada por la abundancia de asomos de rocas hipogénicas en la zona.

Resulta pues, en nuestro criterio, que el basamento en el área estudiada forma una cúpula con su centro más próximo a la superficie en las proximidades de La Solana (al N.E.).

Para los cálculos se ha supuesto un casquete esférico que hemos sustituido por varios cilindros verticales o losas. Siendo el gradiente en dirección W-E de 4,5 mg. por 15 kms. deducimos como profundidades teóricas mínima y máxima del Siluriano en esa dirección 75 y 400 m. El buzamiento medio de las capas sería de unos 5 grados. En direc

ción N-S, y teniendo en cuenta la corrección por isostasia, llegamos a conclusiones análogas.

Hay que tener en cuenta que la posibilidad de que la roca granítica que debe existir bajo las cuarcitas en San Carlos del Valle se prolongue hacia el Norte, a poca profundidad, modificaría ciertamente los valores antedichos.

La semejanza de densidades entre el Mioceno y el Triás hace imposible el diferenciarlos, y por ello el poder dar cortes geológicos.

Mapa residual.

Muy poco interés ofrece el mapa residual en relación al problema que nos ocupa. Efectivamente, todas las anomalías obtenidas son muy superficiales y poco extensas. En las proximidades de Membrilla se observa un fuerte gradiente que probablemente corresponda a una falla de dirección S.E.-N.O., de muy poca extensión y profundidad.

Cabe pensar en la posibilidad de que, caso de existir una cuenca carbonífera se marcara en la residual un mínimo; no sucede así en nuestro caso. Hemos contorneado aparte la residual correspondiente a la regional "suavizada" y tampoco aquí se presentan mínimos acusados.

Recomendaciones.

Sería interesante obtener una regional (y una residual por tanto) más exacta utilizando varios círculos y un computador electrónico.

Dado que el Siluriano parece estar a profundidades próximas a los 100 metros en la parte superior de la cúpula a que nos hemos referido en el estudio regional, unos perfiles eléctricos lo detectarían con gran precisión, máxime teniendo en cuenta la posibilidad de correlacionar con las columnas estratigráficas de los sondeos efectuados. Esta recomendación es la que nos parece más adecuada.

Madrid, Septiembre de 1963

El Ingeniero Jefe de la Sección de
Geofísica,

Vº Bº

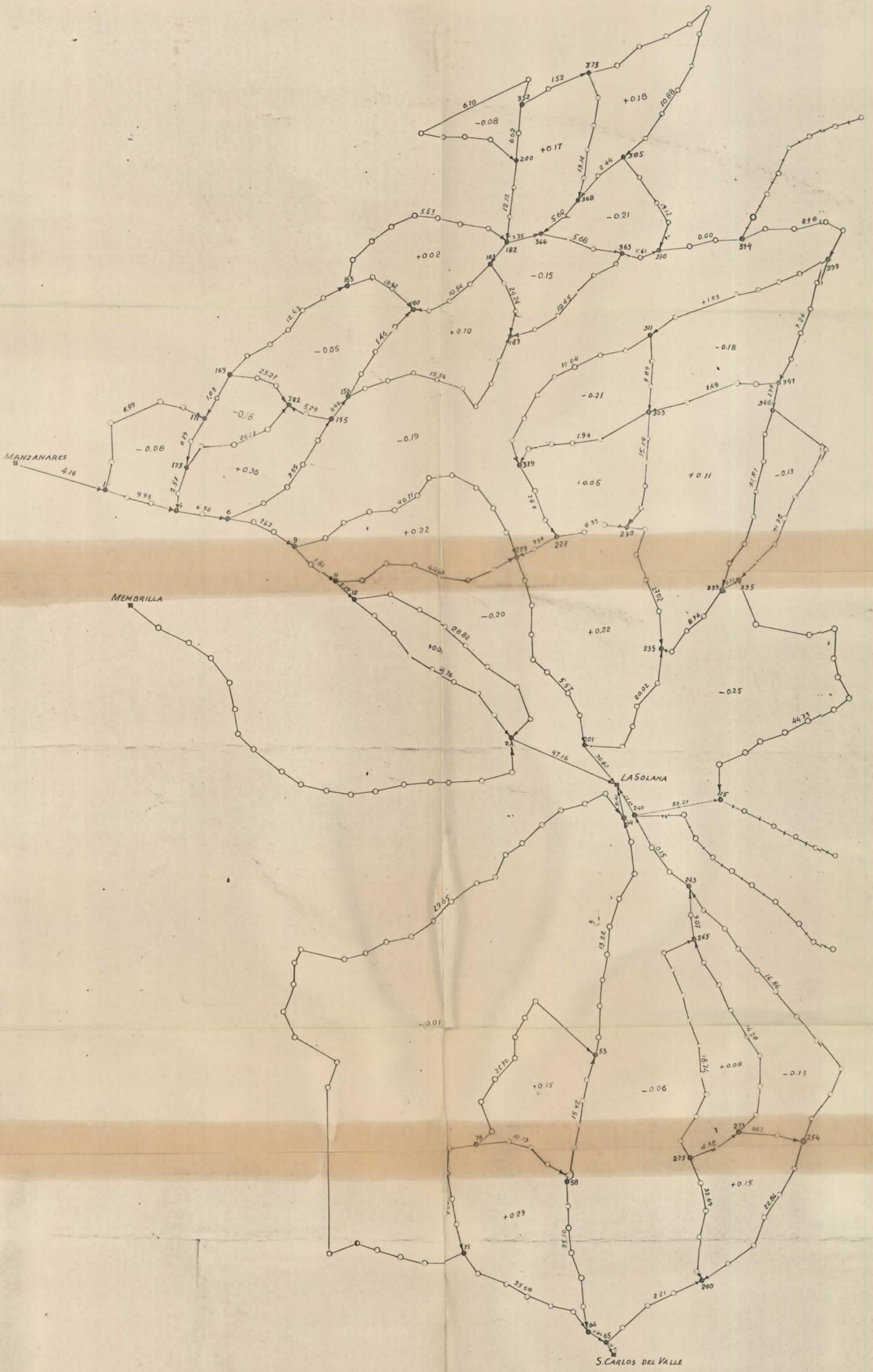
El Director,

Firmado: Joaquín Borrego.-

Firmado: A. Almela.-

El Ingeniero,

Firmado: M. Olmo.-

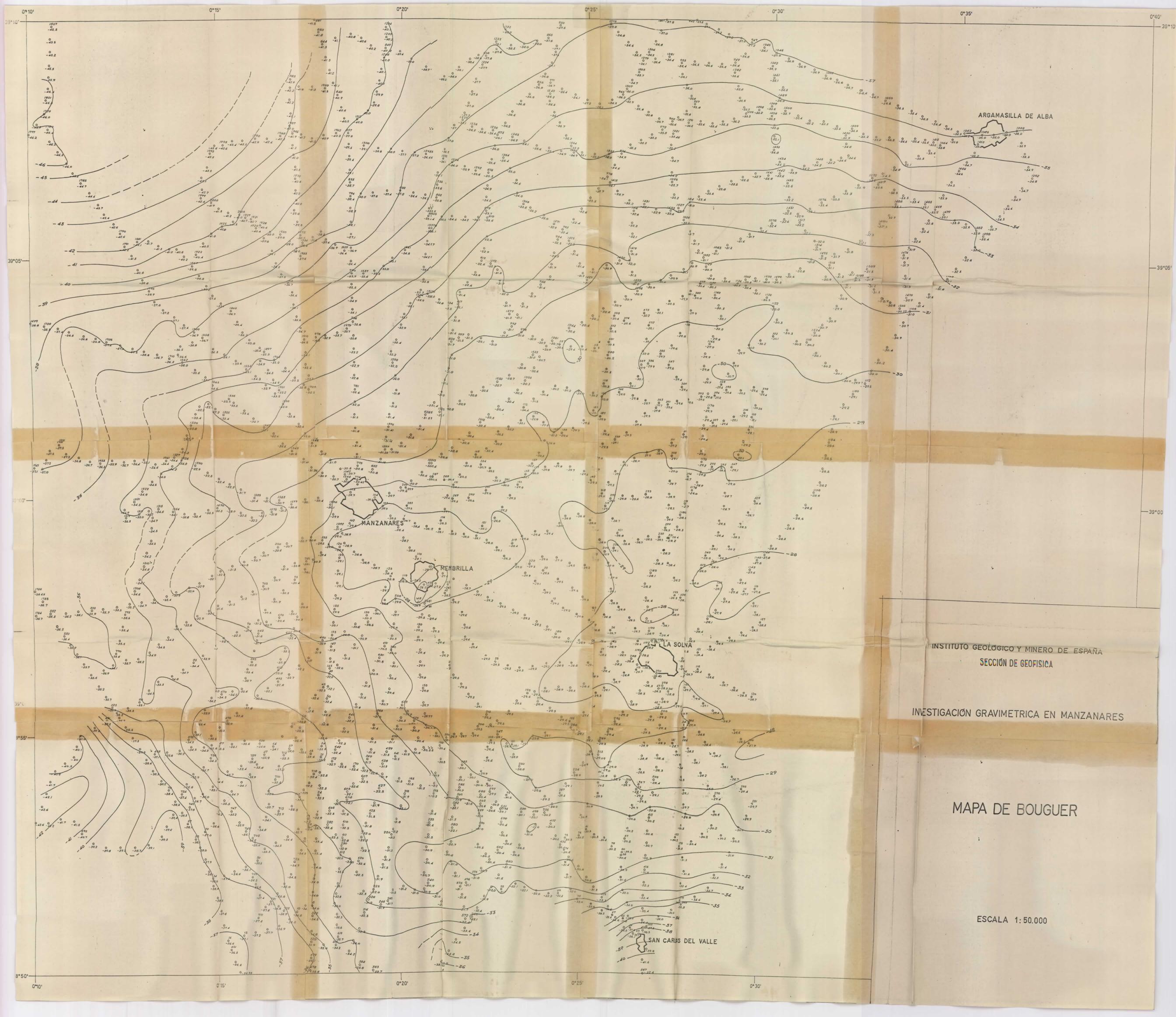


Itinerario de ida y vuelta

INSTITUTO GEOLOGICO
Y
MINERO DE ESPAÑA

INVESTIGACION GRAVIMETRICA EN MANZANARES

CIERRES ALTIMETRICOS



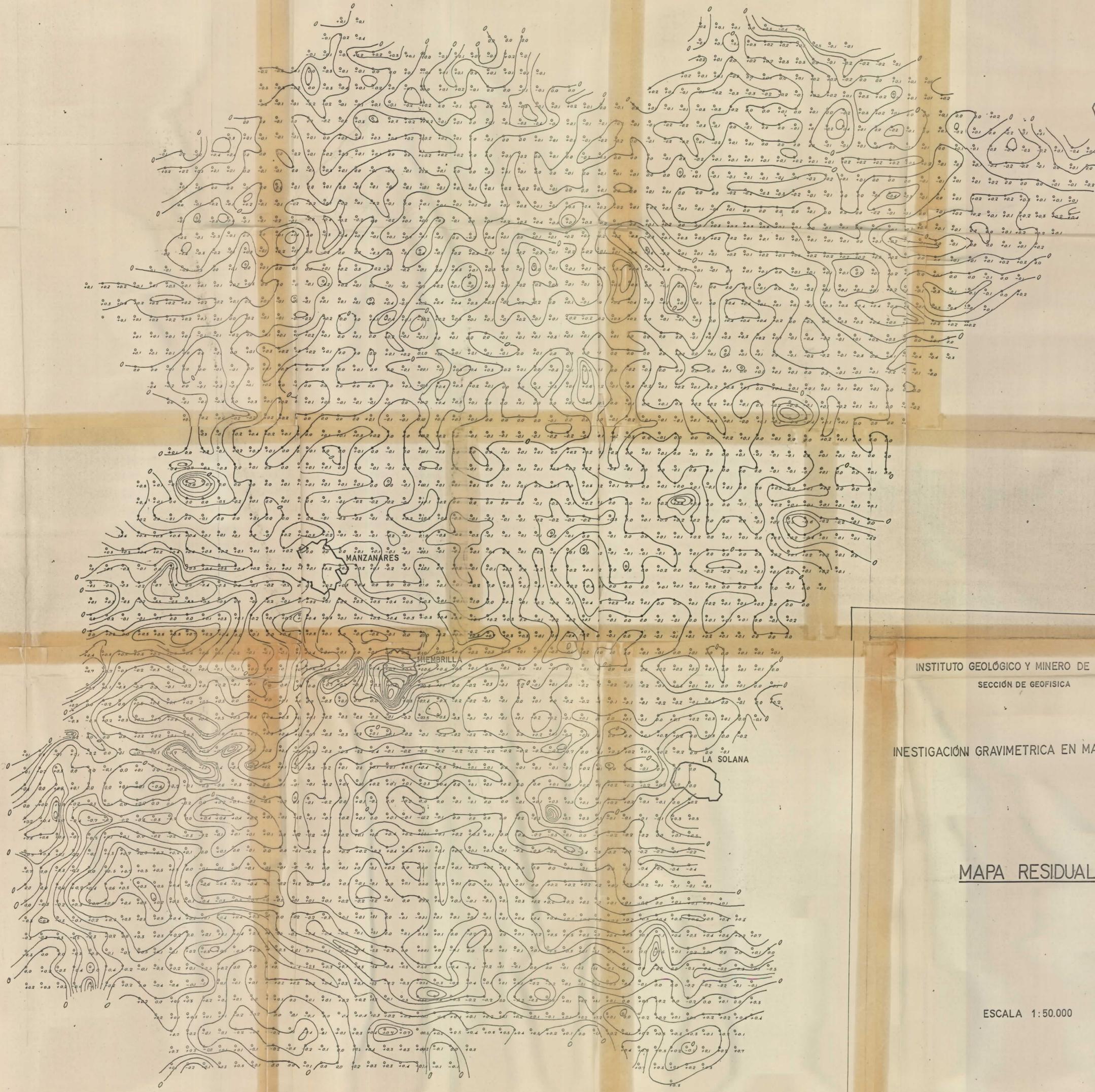
INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA
SECCIÓN DE GEOFISICA

INVESTIGACIÓN GRAVIMETRICIA EN MANZANARES

MAPA DE BOUGUER

ESCALA 1:50.000

ARGAMASILLA DE ALBA



MANZANARES

MEMBRILLA

LA SOLANA

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

SECCIÓN DE GEOFÍSICA

INVESTIGACIÓN GRAVIMÉTRICA EN MANZANARES

MAPA RESIDUAL

ESCALA 1:50.000

39°05'

39°00'

39°05'

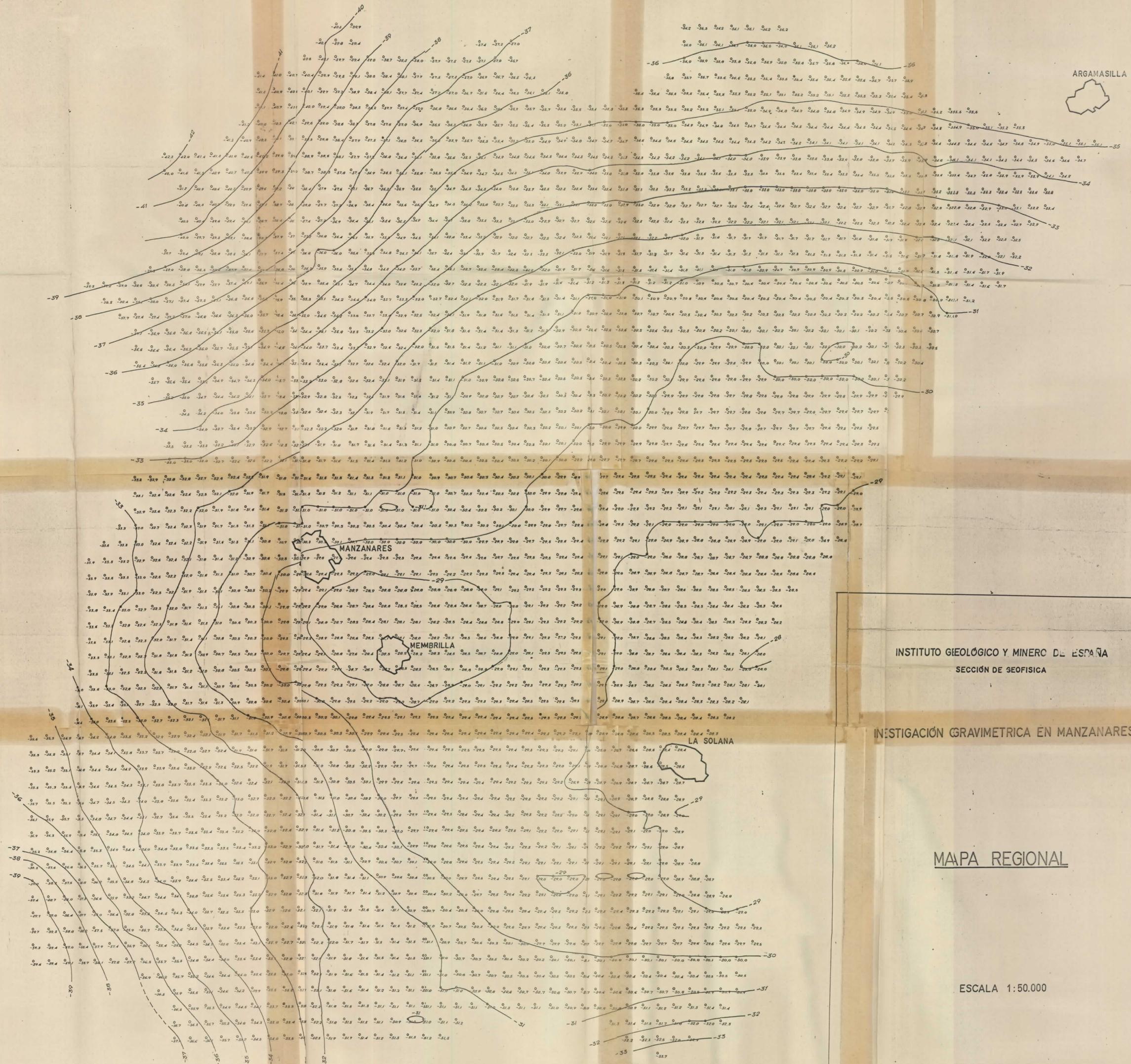
39°00'

0°15'

0°20'

0°30'

ARGAMASILLA DE ALBA



INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA
SECCIÓN DE GEOFÍSICA

INVESTIGACIÓN GRAVIMÉTRICA EN MANZANARES

MAPA REGIONAL

ESCALA 1:50.000

0°15' 0°20' 0°25' 0°30'



Itinerario de ida y vuelta

INSTITUTO GEOLOGICO
Y
MINERO DE ESPAÑA

INVESTIGACION GRAVIMETRICA EN MANZANARES

CIERRES PLANIMETRICOS