



IGME

964

14-39

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

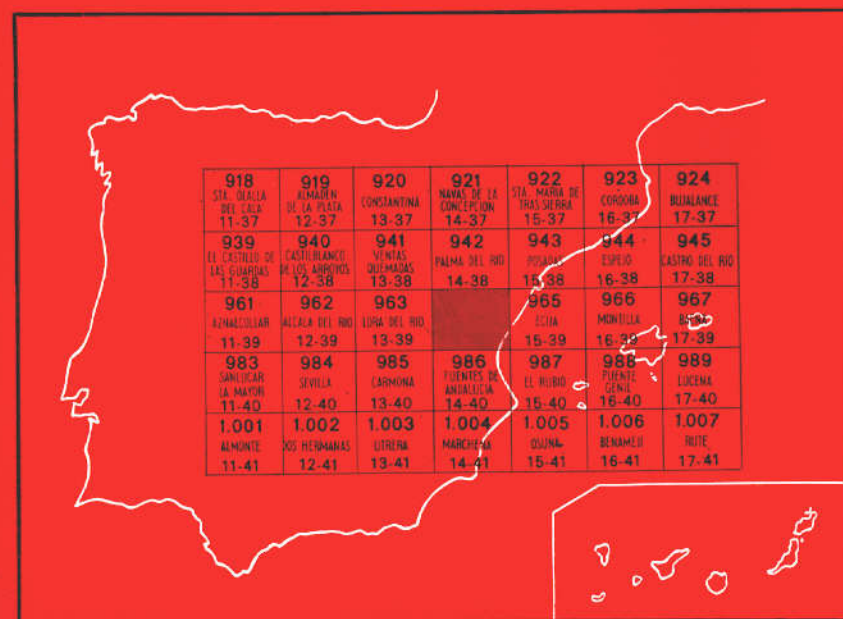
E. 1:50.000

LA CAMPANA

Segunda serie - Primera edición

INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA

RIOS ROSAS, 23 MADRID-3



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

LA CAMPANA

Segunda serie - Primera edición

**SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA**

Las presentes Hoja y Memoria han sido realizadas por la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, S. A., con normas, dirección y supervisión del I. G. M. E., habiendo intervenido en las mismas los siguientes técnicos superiores:

Cartografía y Memoria: Antonio Crespo Zamorano.

Micropaleontología: Luis F. Granados Granados.

Sedimentología: María del Carmen Fernández-Luanco y J. Ubaldo Martínez.

Supervisión del IGME: S. Antón Alfonso.

INFORMACION COMPLEMENTARIA

Se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Geológico y Minero de España existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria, constituida fundamentalmente por:

- muestras y sus correspondientes preparaciones,
- informes petrográficos, paleontológicos, etc., de dichas muestras,
- columnas estratigráficas de detalle con estudios sedimentológicos,
- fichas bibliográficas, fotografías y demás información varia.

Servicio de Publicaciones - Claudio Coello, 44 - Madrid-1

Depósito Legal: M - 35.435 - 1975

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Teléf. 259 57 55 - Madrid-16

INTRODUCCION

La Hoja de La Campana está situada en la campiña andaluza, en plena Depresión del Guadalquivir, en el límite de las provincias de Córdoba y Sevilla, comprendiendo parte de ambas.

La Cuenca del Guadalquivir está constituida por dos regiones naturales tan dispares como son Sierra Morena y la campiña andaluza. Geológicamente la primera corresponde al borde sur del Macizo Paleozoico de la Meseta, y la segunda a los sedimentos, tanto neógenos como olistostrómicos, que se extienden como una larga banda limitada por las siguientes zonas: Subbética al Sur, Prebética al Este y el Macizo Hercínico al Norte.

Por tanto, tres son las unidades estructurales netamente distinguibles a lo largo de esta cuenca: el Macizo Paleozoico, el Neógeno Autóctono y el Olistostroma (formación alóctona).

En la Hoja de La Campana aparecen representadas en superficie solamente dos de las unidades citadas: Olistostroma y Neógeno Autóctono.

La Depresión del Guadalquivir, especialmente cuando se observa en zonas como la que nos ocupa, no aparenta la complejidad genética y estructural que realmente la caracteriza, y que sólo puede conocerse tras el largo estudio regional que se viene llevando a cabo, y con apoyo de datos del subsuelo obtenidos mediante estudios geofísicos y sondeos mecánicos.

Gran parte de la campiña se encuentra recubierta por aluviones recientes

y otros sedimentos cuaternarios y pliocuaternarios. El Neógeno es transgresivo sobre el Paleozoico y su línea de contacto se corresponde a grandes rasgos con la antigua orilla del mar que invadió la Depresión del Guadalquivir, formando un surco marino desde el océano Atlántico hasta el mar Mediterráneo, aislando así la zona Bética de la Meseta Hercínica y cubriendo gran parte de la zona Subbética.

La Hoja muestra un paisaje de suave relieve, como corresponde a la naturaleza eminentemente margosa de los materiales. La raña pliocuaternaria presenta un relieve prácticamente nulo.

Estos hechos, junto a la meteorización que ha producido potentes suelos, el coluvionamiento y el cultivo tan intenso, dan lugar a una gran pobreza de afloramientos. Solamente existe un buen afloramiento, correspondiente al nivel de margas azules, en el escarpe producido por la erosión del río Guadalquivir, en la isla del Rincón. Por tanto, dadas las dificultades que esto ha representado para el estudio geológico, los contactos no pueden ser en muchos casos rigurosos.

Sin embargo, apoyados en estudios anteriores (principalmente de E. PERCONIG), junto a los estudios micropaleontológicos, sedimentológicos, etc., de numerosas muestras tomadas, las correlaciones con sondeos efectuados en zonas próximas y diversos trabajos que sobre la cuenca se poseen, ha podido elaborarse una cartografía en la que se delimitan los materiales anteriormente citados.

1 ESTRATIGRAFIA

1.1 FORMACIONES ALOCTONAS (OLISTOSTROMA)

1.1.1 Mioceno Inferior-Medio (T_{1-1}^{Ba-Bb})

En las proximidades del cortijo de Torres, en el límite SE. de la Hoja, existe un afloramiento de un kilómetro cuadrado de extensión aproximadamente, constituido por margas blancas albarizoides, estratificadas, con niveles arenosos.

No existe una relación clara con las formaciones que componen el resto de la Hoja, y dada la pequeña extensión de su afloramiento nos hemos visto precisados a tratar de correlacionarlas con afloramientos del mismo tipo que aparecen en la vecina Hoja de Fuentes de Andalucía.

Las atribuimos al Olistostroma, sobre cuya masa fundamental han venido «flotando». No podemos precisar más, dada la escasez de datos que se pueden obtener en esta Hoja, remitiéndonos al estudio que próximamente se hará en la citada Hoja de Fuentes de Andalucía, donde alcanzan una extensión mucho mayor.

El estudio micropaleontológico realizado en una serie de muestras tomadas en la Hoja colindante nos permite atribuirle una edad comprendida entre el Mioceno Inferior y Medio.

1.2 MIOCENO AUTOCTONO

Discordante y transgresivo sobre el Paleozoico se superpone una serie marina que tiene en la base una formación eminentemente detrítica (facies de borde) que no aflora en la Hoja; encima, margas azules y posteriormente otra también de carácter detrítico, que representa la regresión de la cuenca.

El paso vertical de una a otra nunca es brusco, sino gradual. Si a ello añadimos la gran escasez de afloramientos y otros factores (comentados en la Introducción), justifica que los contactos sean en parte estimativos.

1.2.1 Margas azules (Tm^{Bc3-Bc}₁₁₋₁₂)

Se encuentran suprayacentes y en concordancia con la formación detrítico-calcárea de la base del Mioceno (facies de borde) y que como exponíamos anteriormente no aflora en la Hoja.

Constituida por margas azules cuando se presentan frescas, y de color beige-amarillentas cuando están alteradas. El aspecto en general es masivo, pero a veces presentan laminación paralela y zonas más calcáreas con estructuras en bolos y fractura concoidea.

Son muy escasos los buenos afloramientos, dada su naturaleza y los factores anteriormente expuestos. Podemos citar el escarpe formado por la erosión del Guadalquivir, en la actual desembocadura del arroyo de la Madre Fuente, en la isla del Rincón, donde podemos apreciar unos 60 m. de marga azul típica. Localmente se observa yeso y algún resto de Lamelibranquios (Venus, generalmente).

El resto de los afloramientos de este tramo lo constituyen un escaso número, generalmente muy meteorizados y donde en el mejor de los casos se aprecian uno o dos metros de margas solamente.

Al carecer de datos suficientes en superficie no podemos determinar con precisión la potencia, pero cerca de los límites de la Hoja existen sondeos que cortan esta formación. Los datos que nos aportan son los siguientes: Sondeo (Ecija núm. 3) de ADARO, situado a 5 km. del límite E., nos da 815 m. de margas como mínimo; el Sondeo (Carmona núm. 2) de ADARO, situado a 8 km. de límite SO., corta 547 m. de margas, y el Sondeo (Carmona núm. 3), a 9 km. del límite SO., da 675 m. la potencia de margas.

La microfaua encontrada permite atribuir una edad andalucense, pero utilizando criterios correlacionables al resto de la cuenca y considerando que en profundidad esta formación llega hasta el Tortoniense Superior-Andalucense.

1.2.2 Andaluciense regresivo (T_{12}^{Bc})

Concordante sobre las margas azules descansa una formación compuesta de arenas, areniscas, limos y margas estratificadas que marcan el comienzo de la regresión miocena.

Como es característico a lo largo de casi todas las formaciones de la cuenca, el contacto no es neto, sino que viene dado por el progresivo paso de la marga-marga arenosa y la aparición de niveles areniscosos y arenosos. La variabilidad lateral es importante, como corresponde a la naturaleza de trítica que predomina.

Los niveles arenosos estudiados dan como resultado una fracción arena, en general mayor del 90 por 100; la fracción grava no llega en ningún caso al 1 por 100, y la de limo-arcilla se mantiene menor del 6 por 100.

Las curvas acumulativas confeccionadas son características de un medio de depósito de tipo «playa marina», que al presentar algunas de ellas una gran pendiente demuestran una gran reelaboración y clasificación.

La potencia del tramo no la podemos determinar, pues a la escasez de afloramientos hay que añadir el desmantelamiento (que en sitios llega a ser total) que sufrió la cuenca tras su emersión. Por comparación con otras zonas, pensamos que debe oscilar alrededor de 30 m.

Los estudios micropaleontológicos de muestras tomadas en superficie nos permiten atribuir al Andaluciense la edad de esta formación.

1.3 PLIOCUATERNARIO ($T_2^B-Q_1$)

La raña que, con carácter regional, cubre grandes extensiones en la parte central de la Cuenca del Guadalquivir, tiene en esta Hoja amplia representación, ocupando aproximadamente el 70 por 100 de su superficie.

Corresponde a una etapa antigua del Cuaternario y posiblemente del Plioceno, del que no tenemos referencia en la Hoja de La Campana, aunque sí más al SO. en Carmona, donde afloran unas margas verdes consideradas pliocenas. A falta de una datación precisa, hemos preferido dar una tan amplia como la de Pliocuaternario.

Está formada por conglomerados, gravas, arenas, areniscas, limos, arcillas y costras calcáreas.

La naturaleza de los cantos, deducida de los datos que poseemos, es la siguiente: 16,2 por 100 de cuarzo; 74,6 por 100 de cuarcita; 3,8 por 100 de pizarras; 1,6 por 100 de rocas ígneas y 3,6 por 100 de caliza. Se han obtenido los parámetros de esfericidad de Riley y Krumbein, y el aplanamiento de Cailleux, que dan como resultado cantos muy redondos y reciclados, cantos bien redondeados y un aplanamiento medio, respectivamente.

En la matriz, la proporción mayor en la relación grava-arena-limo-arcilla

corresponde a la arena, con un 70-90 por 100, quedando para la grava un 20 por 100 y el resto para los limos y arcillas, que suelen ser menores del 5 por 100.

La mineralogía media para el total de las muestras de esta formación da: 24,6 por 100 de cuarzo; 20 por 100 de feldespatos y 55,3 por 100 de fragmentos de roca, que corresponde a una mineralogía media de litarenita feldespática a litarenita.

Los terrígenos comprenden cuarzo y fragmentos de cuarcita, que oscilan en una proporción del 20-30 por 100, salvo excepciones. Los feldespatos oscilan entre el 10-25 por 100, con más abundancia de los potásicos que los calcosódicos. Los fragmentos de roca son del tipo metamórfico y calizo predominantemente. Los minerales accesorios o no existen o están en poca proporción; se ha observado mena metálica, zircón, mica negra, turmalina y mica blanca.

Gran parte de esta formación se encuentra recubierta por suelos que generalmente son rojos, aunque en algunas zonas son pardos.

Las costras que a veces se presentan en la parte superior están compuestas aproximadamente por un 88 por 100 de CO_3Ca ; 3,5 de CO_3Mg ; 7,5 por 100 de SO_4Ca y 1 por 100 de arcillas.

Resumiendo, podemos decir que el depósito tuvo lugar en un medio fluvial torrencial, que en parte reelabora las formaciones infrayacentes.

Son sedimentos poco maduros, y si los índices de redondez no corroboran esto, es porque el transporte, relativamente corto pero intenso, permitió la mala clasificación y buen redondeamiento.

La potencia es variable, y sólo en las escasas graveras que existen hemos podido hacer medidas, lo que resulta escaso comparándolo con la extensión total. Estimamos en unos 8 m. el espesor, pero en muchos casos puede ser mínimo e incluso faltar, estando enmascarado con el suelo.

1.4 CUATERNARIO

Las formaciones cuaternarias distinguidas corresponden a las terrazas de los ríos Genil y Guadalquivir, derrubios de ladera y a un Cuaternario indiferenciado que comprende principalmente los aluviones recientes de los ríos citados y de los numerosos afluentes y subafluentes que a lo largo de la superficie de la Hoja discurren.

Hemos procurado interpretar en todos los casos la naturaleza y edad de los terrenos, a pesar de estar cubiertos en gran parte por suelos potentes, coluviones, etc. Por tanto, tenemos que señalar que las formaciones cuaternarias son más importantes (en extensión, no en espesor) de lo que cabe juzgar a la vista de la cartografía.

1.4.1 Derrubios de ladera (QL)

Distribuidos a lo largo de las laderas que excavan los arroyos. Están constituidos por materiales procedentes de la raña pliocuaternaria mezclados con margas alteradas principalmente.

1.4.2 Terrazas del Guadalquivir

Hemos distinguido tres terrazas: QT₁, QT₂ y QT₃.

Se encuentran aproximadamente a las siguientes alturas: 25 m. la primera, 15 m. la segunda y 10 m. la tercera. Constituidas por conglomerados, gravas, arenas y limos-arcillas.

1.4.3 Terrazas del Genil

Hemos separado dos terrazas: QT'₁ y QT'₂.

Se encuentran a las siguientes alturas aproximadas: 15 m. la primera y 8 m. la segunda.

La primera está constituida por conglomerados cementados, arenas y areniscas y niveles resedimentados de marga arenosa. Se caracteriza por estar los conglomerados más cementados que en la segunda terraza.

La segunda muestra más abundancia de arcillas, limos y arenas, aunque también tiene conglomerados.

Como consecuencia de tener distinta área madre, el Genil presenta mayor abundancia en cantos del Subbético, lo cual constituye un factor claramente diferenciable de las terrazas del Guadalquivir.

2 TECTONICA

Las dos grandes unidades estructurales que componen la Hoja presentan rasgos característicos de una evolución tectónica diferente, por lo que nos parece necesario describirlas por separado.

2.1 FORMACIONES AUTOCTONAS

Investigaciones geofísicas y sondeos realizados a lo largo de toda la Cuenca del Guadalquivir ponen de manifiesto que el zócalo paleozoico se hunde gradualmente hacia el Sur.

Las fallas que interesan al zócalo y al Mioceno superpuesto tienen poco valor desde el punto de vista regional, pero localmente llegan a tener cierta importancia.

Existe una red de fracturas con dos direcciones dominantes: una hercínica, heredada y posteriormente rejuvenecida, y otra bética, en la dirección aproximada del Guadalquivir.

PLANO DE LA BASE DEL MIOCENO EN LOS ALREDEDORES DE LA CAMPANA

Obtenido por sismica de reflexión

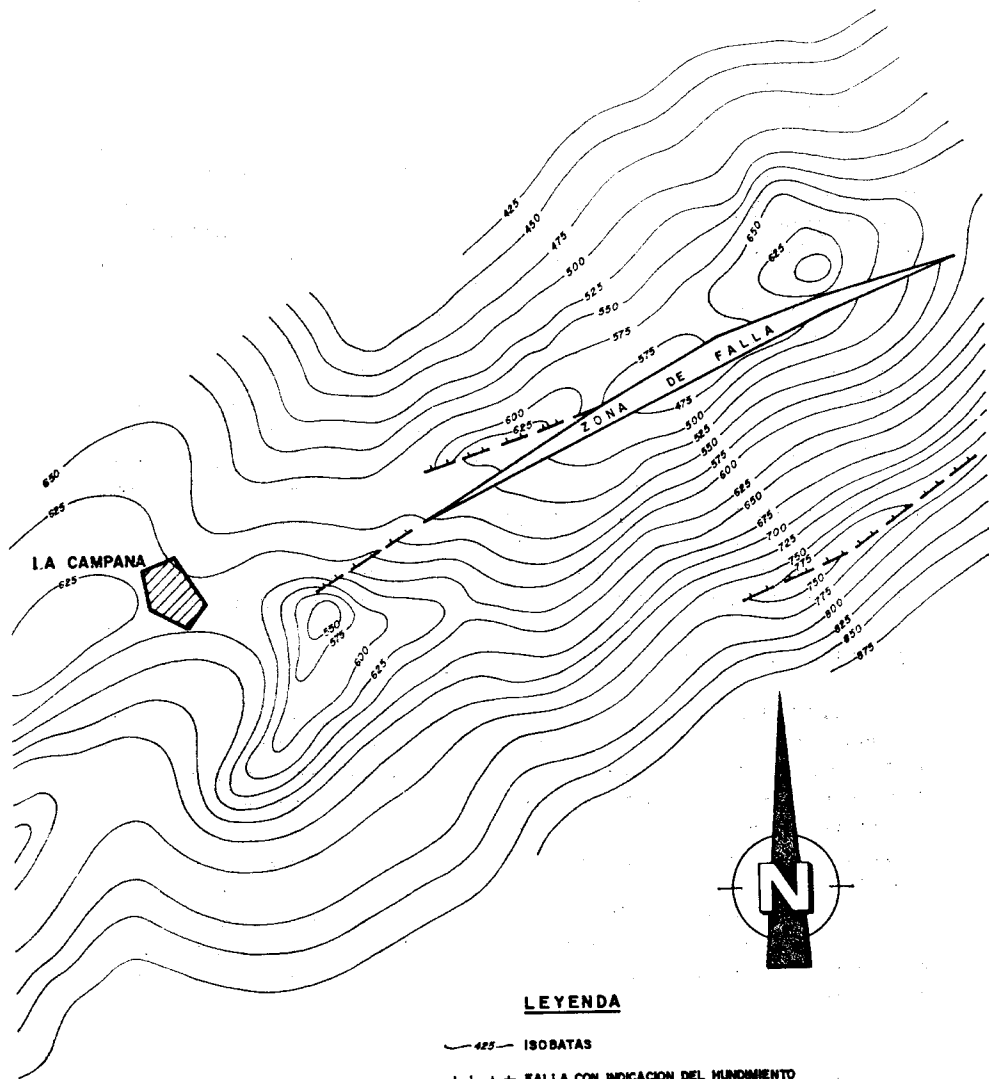


Figura 1

Esta última la podemos apreciar en los afloramientos de la facies de borde que aparecen a modo de retazos sobre el Paleozoico en la Meseta (Hoja de Palma del Río), afectando tanto al Mioceno como a los materiales cámbricos sobre los que descansan en discordancia.

En la figura 1, que muestra las isobatas de la base del Mioceno, en los alrededores de La Campana, obtenidas por sísmica de reflexión, se pueden apreciar las fallas detectadas y su dirección, que coincide con la dirección bética. Otros datos geofísicos, obtenidos en el estudio sísmico efectuado por ADARO (1958), nos permiten deducir que aproximadamente hacia la mitad de la Hoja existe una ruptura de pendiente en el relieve del zócalo, que en general buza muy suavemente hacia el Sur. Esto lo atribuimos a un grupo de fallas de orientación bética que originaron el hundimiento del zócalo y los sedimentos neógenos suprayacentes, con posterioridad a la emersión de la cuenca, en una franja comprendida entre la mitad de la Hoja y el Guadalquivir.

La raña pliocuaternaria muestra una ligera inclinación hacia el Norte, al contrario de como cabría esperar de unos sedimentos cuya área madre está precisamente allí. Además, observamos en algunos sitios una ligera ruptura de pendiente en la uniformísima rasa que presentan estos materiales. Esto no hace sino confirmar que el reflejo de la tectónica a que antes aludíamos tiene representación en superficie; por tanto, la explicación de su actual morfología es debida a causas tectónicas.

Esta tectónica, que podemos considerar reciente, dado el tipo de sedimentos afectados, es la que determina el emplazamiento actual del río.

2.2 FORMACIONES ALOCTONAS (OLISTOSTROMA)

La tectónica de esta unidad estructural está determinada por el desplazamiento de sur a norte de las margas triásicas del Subbético, que durante el Mioceno avanzaron hasta el golfo marino instaurado en esta zona, mientras se estaban depositando las margas azules y el Tortoniense Superior (facies de borde).

En su movimiento, el Triásico arrastró depósitos del Oligoceno, Mioceno Inferior-Medio, que lo cubría discordante, desplazándolos como «planchas flotantes» que sufrieron deformaciones, fracturas e imbricaciones.

Esta tectónica de deslizamiento gravitatorio ha dado lugar a una estructura caótica, entremezclándose elementos de diversas edades y procedencias (Olistolitos).

3 HISTORIA GEOLOGICA

A partir de la Orogenia Hercínica la zona permaneció emergida en su

parte centro y norte, hasta inclusive gran parte del Mioceno, que es sometida a erosión como país rígido.

No obstante, durante el Triás se forma una serie de cuencas compartimentadas, en las que se depositan materiales detríticos del Buntsandstein y posiblemente algún tramo más superior.

Estos materiales no afloran dentro de los límites de la Hoja, si bien existen en diversos lugares a lo largo de la margen derecha del Guadalquivir (por ejemplo, en la vecina Hoja de Lora del Río).

Al final del Helveciense se instala en la región un mar progresivamente más profundo, como consecuencia de la migración hacia el Norte del eje de la cuenca andaluza, y a consecuencia de la subsidencia gradual del zócalo.

Esta transgresión, de edad Tortonense, caracterizada por facies detríticas de tipo nerítico, no está representada dentro de los límites de esta Hoja.

Durante el Tortonense Superior y parte del Andaluciense, el régimen marino persiste, conservándose, gracias a la paulatina subsidencia del zócalo, profundidades semejantes mientras se sedimentaban las margas azules.

El hundimiento de la cuenca miocena determinó una fuerte atracción sobre las masas internas, provocando el deslizamiento y acumulación caótica de grandes depósitos subbéticos en dirección NO., intercalándose entre los depósitos autóctonos.

Esta acumulación de arcillas abigarradas, salíferas y yesíferas del Keuper, elementos jurásicos, cretácicos y terciarios, frecuentemente mezclados, se presenta como un auténtico manto de corrimiento.

Este Olistostroma presenta intercalaciones, a veces tan interpenetradas, que dan una mezcla íntima de microfaunas, lo cual se explica probablemente por la fricción en la base del manto, que ha arrancado algunos fragmentos del substrato sobre el que se deslizaba, englobándolos en su seno.

El Olistostroma tiene representación en la Hoja, en la parte SE., por un afloramiento de superficie aproximada de un kilómetro cuadrado, aunque suponemos que en profundidad se extiende por todo el cuadrante SE., pues los datos que poseemos: sondeo Ecija núm. 3, de ADARO, situado a unos 5 km. del límite, así como la disposición del relieve del Paleozoico en el subsuelo, y la detección de una zona de respuesta especial (que llamaron sorda) en el estudio sísmico por reflexión que se hizo, nos conducen necesariamente a deducir que el emplazamiento en profundidad del Olistostroma debe ser muy próximo al representado en el corte II-II'.

A mediados del Andaluciense comienza una regresión que culminaría con la emersión total a principios del Plioceno.

Posteriormente a la definitiva regresión tiene lugar una etapa de modelación del relieve, arrasamiento y depósito de carácter fluvial-llanura de inundación generalizada, que da lugar a una amplia raña muy extendida por la región, y con bastante representación en la Hoja.

El rejuvenecimiento de antiguas fracturas, que podemos calificar de actual, ha favorecido la formación del nuevo relieve, incluyendo el encauzamiento actual del Guadalquivir y su red de tributarios, excavando en el seno de las formaciones. Gracias a esta exhumación podemos en la actualidad conocer bastante sobre la geología de esta zona, que debió estar cubierta por los sedimentos de la llanura pliocuaternaria.

4 GEOLOGIA ECONOMICA

4.1 MINERIA Y CANTERAS

Los materiales aflorantes en la Hoja de La Campana corresponden a sedimentos neógenos y cuaternarios, donde pensamos no hay posibilidades para la investigación de criaderos minerales, y por tanto el apartado queda reducido al estudio de canteras.

En las margas azules no existe ninguna explotación actual, pero su abundancia, naturaleza y fácil explotación las hace idóneas para su utilización en la industria cerámica, como se ha visto en otros lugares de la región.

Dentro de la facies regresiva del Andaluciense no hay explotaciones importantes, si bien existen indicios de aprovechamiento de las arenas en las inmediaciones del Pozo de Las Pedreras, al NO. de La Campana, y en las proximidades del río Genil, en el límite norte de la Hoja.

El resto de canteras se encuentra en el Pliocuaternario y Cuaternario.

En la raña se explotan diversas canteras que aprovechan los cantos y arenas para material de construcción. Toda esta formación es apta para extraer ese tipo de materiales, de ahí que las canteras estén situadas generalmente en las proximidades de poblaciones y carreteras; podemos citar las de Cañada del Rosal, El Campillo, La Luisiana y otra situada unos 2 km. al N. del Palacio de la Monclova.

Las costras de exudación, que con cierta extensión recubren la raña, por su contenido muy alto en carbonato cálcico, son aprovechables para la obtención de cales, observándose algunos restos de caleras.

También se extraen en los aluviones del río Guadalquivir, por medio de dragado, áridos para diversos usos.

4.2 HIDROGEOLOGIA

Las margas azules se pueden considerar estériles, si bien existen en la parte meteorizada algunos pozos, siempre superficiales y de poca importancia que se secan en el estío.

El Andaluciense regresivo es favorable, en principio, para la búsqueda

de agua, pero su posición y poca extensión hace que gran parte se drene espontáneamente, como podemos observar en algunas fuentes: la de Churros y la de Las Pedreras, en las inmediaciones de La Campana.

La raña pliocuaternaria presenta buenas condiciones, considerando su naturaleza y extensión, pero siempre disminuidas por su escaso espesor. Existe una numerosísima red de pozos en esta formación. Los caudales que se consiguen son modestos, salvo en casos en que por mayor abundancia de gravas se obtienen cantidades más apreciables. La calidad de estas aguas no es muy buena, siendo por lo general aguas duras. También aquí se observa un drenaje del manto hacia los arroyos importantes, que se refleja en las numerosas fuentes que aparecen a favor del contacto con las margas infrayacentes.

El resto de acuíferos corresponde a los depósitos del Cuaternario.

5 BIBLIOGRAFIA

- AGIP MINERARIA (1958).—«Investigación sísmica a reflexión efectuada por cuenta de la Empresa Nacional Adaro, en el Valle del Guadalquivir». Inédito.
- CABANAS, R. (1964).—«Notas estratigráficas de la provincia de Córdoba». *Not. y Com. IGME*, núm. 74.
- CALDERON, S. (1893).—«Movimientos pliocénicos y post-pliocénicos en el valle del Guadalquivir». *An. Soc. Esp. Hist. Nat.*, serie 2, t. XXII.
- LIZAU, J., y PRIETO, I. (1956).—«Mapa Geológico de España, escala 1:50.000. Explicación de la Hoja núm. 965, Ecija (Sevilla)». *IGME*, pp. 1-35.
- MAGNE, J., y VIGUIER, C. (1970).—«Stratigraphie du Néogène de la Bordure méridionale de la Sierra Morena, entre Huelva et Carmona (Espagne du SW)». *Bull. de la S. G. F.*, 7.ª serie, t. XII, pp. 200 a 209.
- PERCONIG, E. (1961).—«La tectónica del Mioceno de la Cuenca del Guadalquivir (España Meridional)». 2.ª Reunión del Comité del Neógeno Mediterráneo (Sabadell y Madrid). *Inst. Lucas Mallada*, fasc. IX, pp. 271-273, C. S. I. C. (Madrid).
- (1961).—«Sobre la constitución geológica de Andalucía Occidental y en particular de la Cuenca del Guadalquivir (España Meridional)». Livre a la mémoire du professeur P. Fallot. *Mém. S. G. F.*, pp. 229-256, París.
- (1964).—«La estratigrafía del Mioceno en Andalucía Occidental (España). El límite Oligoceno-Mioceno y la fase terminal marina del Mioceno». 2.ª Reunión del Comité del Neógeno Mediterráneo (Sabadell y Madrid). *Cursillos y Conferencias del Inst. Lucas Mallada*, fasc. IX, pp. 219-228, C. S. I. C. (Madrid).
- (1964).—«Sull'esistenza del Mioceno Superiore in facies marina nella

- Spagna meridionale». *Compte rendu de la 3.^e session du Comité du Néogène Méditerranéen (Herne)*, pp. 288-302.
- (1968).—«Biostratigrafia della sezione di Carmona (Andalucía, Spagna) in base al foraminiferi planctonici». *C. R. du 4.^o Congrès International du Néogène Méditerranéen, Giornale di Geologia*, vol. XXV, fasc. 3, pp. 191-218 (Bologne).
- (1971).—«Sobre la edad de la transgresión del Terciario marino en el borde meridional de la Meseta». *Congreso Hispano-Luso-Americano*, E-1-29, Madrid.
- (1973).—«El Andaluciense». *XIII Coloquio Europeo de Micropaleontología*, pp. 201-223, ADARO (Madrid).
- PERCONIG, E., y GRANADOS, L. (1973).—«Estratotipo del Andaluciense». *XIII Coloquio Europeo de Micropaleontología*, pp. 225-246, ADARO (Madrid).
- SAAVEDRA, J. L. (1964).—«Datos para la interpretación de la estratigrafía del Terciario y Secundario de Andalucía». *Not. y Com. IGME*.
- VERDENIUS, J. G. (1970).—«Neogene stratigraphy of the Western Guadalquivir Basin (Southern Spain)». *Utrecht Microp.*, Bull. 3.
- VIGUER (1964).—«Precisiones acerca del Neógeno de Dos Hermanas (Sevilla)». *Bol. Geol. Min. IGME*, t. 80.