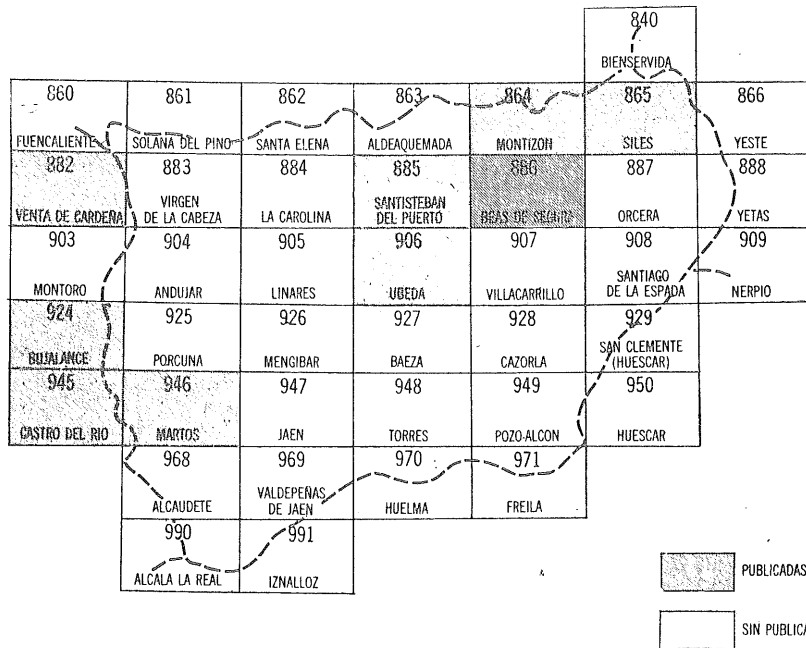


MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000

BEAS DE SEGURA



2.ª EDICION

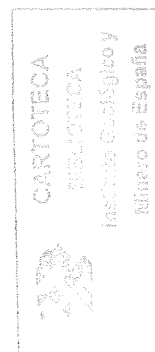
863	864	865
885	886	887
906	907	908



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO
DE ESPAÑA

Rios Rosas, 23

MADRID - 3



I. INTRODUCCION

La hoja número 886 (Beas de Segura) se localiza en el tránsito en su borde Sur del macizo hercínico de Sierra Morena oriental a los materiales mesozoicos prebéticos y terciarios de la depresión del Guadalquivir.

Sobre materiales Paleozoicos, de edades comprendidas entre el Ordovícico y Carbonífero inferior, se apoyan discordantemente otros correspondientes al Mesozoico, representados por el Triásico y el Jurásico. El Terciario, de facies marinas, está presente en una gran superficie de la hoja, aunque con escasa potencia, salvo en el borde meridional.

Los depósitos cuaternarios (aluviones, coluviones y terrazas) quedan limitados a las proximidades de la red fluvial.

Aparecen en esta hoja incipientes manifestaciones graníticas.

Todas las formaciones paleozoicas se encuentran fuertemente plegadas por la orogenia hercínica con desarrollo regional de esquistosidad de fractura, observándose, incluso, en los conglomerados carboníferos apizarramientos y estiramientos de cantos.

En los tiempos Alpinos es de destacar la presencia de una tectónica germánica de bloques en las zonas con cobertera poco potentes y una tectónica en escamas en el borde SE. de la hoja favorecida por actuación del Trias como capa de despegue.

II. ESTRATIGRAFIA

II-1. ORDOVICICO

Aflora principalmente en el borde Noroccidental de la hoja con una litología compuesta por alternancia de cuarcitas y pizarras verdes oscuras, que suelen asociarse con algunas diabasas y brechas volcánicas.

La potencia máxima observable oscila alrededor de los 250 metros. No se han encontrado fósiles que permitan una exacta datación, pero por correlación con tramos definidos al Norte de la zona (Kettel, 1968) han sido atribuidos el Llandeilo y Caradoc. La serie obtenida en el cerro de Cabeza Chica, al SW. de Aldeahermosa, como más representativa de este período es de techo a muro:

- 30 m. de cuarcitas muy compactas de colores claros.
- 40 m. de pizarras oscuras.
- 25 m. de cuarcitas similares a las ya citadas.
- 50 m. de pizarras verdosas, rojizas en superficie, que en la parte media presentan intercalados dos tramos cuarcíticos de espesor métrico. El muro no es visible.

II-2. SILURICO

Se encuentra representado por una serie de cuarcitas basales de 40 m. de potencia, que dan fuerte resalte topográfico sobre las que se sitúa un tramo de 800 m. de potencia de pizarras negras. Merten (1955) cita en el Río Guadalén, en las proximidades del Castillo de Montizón, ejemplares de *Monograptus priodon*, BRONN; *Monograptus becki*, BARRANDE; *Retiolites geinitzianus*, BARRANDE, y *Orthocone nautiloidea*, en pizarras correlacionables con el tramo superior citado, lo que permite dotarlos como del Llandovery superior.

II-3. SILURICO-DEVONICO

Con muy escasa representación en esta hoja aparecen unas pizarras arcillosas que se atribuyen (Kettel, 1968) al tránsito Silúrico-Devónico, cuyo techo corresponde al Sigeniense. El espesor puede ser cifrado entre 150 y 200 m.

II-4. CARBONIFERO

Discordantemente sobre los materiales anteriores se sitúa una potente serie perteneciente al Carbonífero inferior ("esquitos de Campana", Henke, 1926), formados fundamentalmente por pizarras grises y verdosas con intercalaciones de tramos cuarcíticos, grauváquicos y conglomeráticos finos, de espesores decimétricos a métricos.

La potencia de Carbonífero en la hoja sobrepasa los 500 metros, aunque hay que tener en cuenta que diversos autores, en zonas próximas para el conjunto de materiales pertenecientes a esta edad, dan espesores superiores a los 1.000 m.

II-5. TRIASICO

Los sedimentos atribuidos al Triás en la hoja están constituidos por una litología eminentemente detrítica con marcado color pardo-rojizo. En posición sensiblemente horizontal, algo basculados hacia el SW. se apoyan discordantes sobre los relieves labrados de los materiales paleozoicos.

Estas facies del "Triás rojo" ocupa una posición intermedia entre las facies germánicas continentales del Sistema Ibérico y el Triás Germano-Andaluz, localizado al E. de la hoja. Está representado por una serie potente detrítica que intercalan hacia el techo niveles dolomíticos y, finalmente, términos con facies yesíferas.

Los materiales del Triás de la región han sido diversamente interpretados en cuanto a su procedencia y a los ambientes sedimentarios. En general, han sido considerados como continentales admitiéndose solamente episodios marinos para las facies fosilíferas (Muschelkalk calcáreo).

El estudio sedimentológico y de las facies sedimentarias nos han permitido establecer cuencas de sedimentación muy someras, que han estado aisladas del mar abierto salvo los tramos calco-dolomíticos que, por su correlación con el nivel conchífero del Muschelkalk, se atribuyen a ambientes marinos.

Los materiales detríticos, atribuidos en gran parte al Buntsandstein, corresponden a depósitos continentales de transporte diverso que incluye desde suelos residuales, fanglomerados y conglomerados fluviales poco evolucionados hasta materiales muy bien clasificados (samitas y lutitas) que por sus caracteres sedimentológicos tenemos que atribuir, en gran parte, a un transporte eólico.

Buntsandstein

Se han separado cartográficamente dos tramos de distinta litología, uno en la base normalmente conglomerático y otro superior constituido por una alternancia de lutitas y samitas finas de tonos rojizos que intercalan otras verdes grisáceas.

El tramo basal es el que presenta más variedad en cuanto a facies y potencia. En el borde W. de la hoja está formada por unas capas de conglomerados de tres metros de espesor a las que siguen dos metros de samitas dolomíticas grises, 2,5 metros de samitas claras y 0,6 metros de conglomerados idénticos al que reposa directamente sobre el Paleozoico. Estos conglomerados son unas pudingas de cantos de cuarcita subredondeados de tamaños entre 0,5 y 10 centímetros, que no

presentan ningún cemento y solamente algo de matriz arcillo-arenosa.

Lateralmente estas capas conglomeráticas pasan a verdaderas brechas, con cantos muy angulosos, en zonas donde el Triásico fosilizó acusados relieves paleozoicos, con potencias que oscilan entre uno y ocho metros, constituyendo un verdadero pie de monte de tipo fanglomerático.

En otros puntos, como en las proximidades de El Campillo, al S. del pueblo de Chiclana de Segura, la brecha está formada por pequeños cantos de pizarras.

Por último, en muchos lugares no existen fracciones gruesas y este tramo basal está formado por unas capas de samitas muy ferruginosas amarillentas o parduzcas y por lutitas verdes que se apoyan discordantemente sobre el Paleozoico, presentando solamente algún canto aislado de cuarcita, como sucede en las proximidades de Aldeahermosa.

El tramo superior está formado por una sucesión de lutitas y samitas finas de colores rojizos y verdosos con potencias totales que oscilan entre los 80 metros, en el cerro del Yesar al NW. de la hoja, y los 120 a 140 m., que es la media más representativa, en el resto de la hoja. El conjunto de este tramo es una alternancia de lutitas de tonos rojizos con finos niveles de lutitas verdosas compactas y algunas capas de samitas rojizas finas con estratificación entrecruzada que presentan a veces diversas huellas como "ripple-marks", galerías de nutrición, huellas de gotas de lluvia y grietas de retracción. Hacia el NE. y hacia la base en los niveles de lutitas verdes aparecen asociados una capa de areniscas blanquecinas y un delgado lecho de yeso sacaroideo de color rojizo con cristales mayores dispersos en la roca. Fuera de la hoja, al sur de Salfaral, se ha encontrado en este tramo verde una intercalación de caliza dolomítica de 25 centímetros de potencia con lechos muy fosilíferos, constituyendo una verdadera lumaquela de pequeñas conchas (uno a dos milímetros) de unos lamelibranquios que por el momento no ha dado ningún ejemplar clasificable.

Las lutitas de este tramo presentan gran abundancia de arcillas de tipo illítico, careciendo casi totalmente de carbonatos.

Las samitas se caracterizan por la presencia por término medio del 80 por 100 del cuarzo, 15 por 100 de feldespatos y, 5 por 100 de micas. Son pobres en minerales pesados y sólo en las fracciones finas existen en cierta proporción: turmalina, opacos, zircón, rutilo, granate y andalucita. Presentan una gran selección, grano fino, con abundancia de granos eoliza-

dos, que añadido a feldespatos muy poco alterados es difícil atribuir un transporte en medio acuoso.

Muschelkalk

No es posible la tajante separación cronológico-estratigráfica entre el piso anterior y el que nos ocupa, por lo que hemos recurrido a una diferenciación puramente litológica. Se ha atribuido el muro del mismo a un potente banco de areniscas de gran continuidad lateral sin descartar la posibilidad de que el techo de la formación definida para el Buntsandstein pudiera ser del Muschelkalk.

Litológicamente sobre el banco de areniscas antes descrito de color rojo, granulometría fina y gran saelección, que en ocasiones presenta estratificación entrecruzada, se presentan unas lutitas rojas con nódulos silíceos con una capa decimétrica de dolomías encima, y que continúa con una sucesión de lutitas rojas con delgados lechos de lutitas verdosas y capas centimétricas de samitas rojas y blancas muy finas. Hacia el techo, tras otro pequeño banco dolomítico decimétrico, se presenta otro grueso paquete de samitas con estratificación cruzada de tonos blancos en la base y rojizos hacia el techo.

Los paquetes de samitas del muro y techo son muy visibles en toda la hoja y en ocasiones presentan zonas muy ferruginosas y otras con pirolusita (al SE. de Santisteban del Puerto).

Las samitas, sobre todo el gran banco superior de tonos claros, presentan ciertas características que las hacen diferentes de los tramos inferiores (Buntsandstein). Están peor clasificadas, menor proporción de feldespatos, apreciable cantidad de minerales caolínicos y mayor proporción de minerales pesados. Las estratificaciones cruzadas indican direcciones de corriente del NW.

Las capas dolomíticas intercaladas, dada su poca potencia, quedan frecuentemente ocultas por derrubios, pero su presencia es constante en toda la hoja y lateralmente hacia el E., como hemos visto, pasan a tramos calcáreos de indudable edad Muschelkalk, lo que nos permite la datación de los materiales antes descritos.

La potencia total de este piso oscila entre los 60 y los 80 metros.

Keuper

Atribuimos a este piso los niveles superiores formados por una alternancia de delgados niveles de lutitas arcillosas, rojas y verdes que presentan sobre todo en el techo bancos de yesos

fibrosos de colores variados, blancos, negros, rojizos y verdosos, a veces en forma de vetas irregulares que parecen concentraciones posteriores en grietas a partir de los sulfatos dispersos en las masas "arcillosas". Hacia el techo pasa a la formación dolomítica atribuida al Lías inferior.

El límite inferior de este piso está bien definido cuando aparecen los niveles fosilíferos atribuidos al Muschelkalk superior.

Los caracteres petrográficos y geoquímicos de gran parte de los materiales de Keuper hace que su ambiente sedimentario lo asociamos a una fase evaporítica dentro del Triás superior.

II-6. JURASICO

El tránsito de los tramos superiores yesíferos del Triás a los niveles dolomíticos del Jurásico inferior se realiza en el corte de la carretera que enlaza Castellar de Santisteban con Villacarrillo en su cruce con el río Guadalimar, pero es más frecuente el tránsito a través de una brecha dolomítica producida por deslizamiento diferenciales sobre el Triás de los niveles dolomíticos competentes.

La litología está formada fundamentalmente por dolomías de color gris claro y crema, de fractura muy angulosa con tendencia a conchoidea con estratificación neta en bancos de escala decimétrica. El contenido en dolomita es muy elevado, del 80 al 90 por 100 de la roca. En la mayor parte de la hoja y debido a la erosión antemiocena solamente quedan poco metros de espesor de estos tramos dolomíticos y solamente en el borde suboriental aparecen tramos superiores. En las proximidades de Beas de Segura se observan 70 m. de dolomías sobre las que se sitúan alternancias decamétricas de margas verdosas y rojizas dolomíticas y dolomías similares a las del tramo basal.

La potencia total es difícil de estimar por encontrarse toda la formación muy laminada, pero puede darse un espesor mínimo de 300 m.

El medio de sedimentación sería marino somero en una cuenca epicotinental parcialmente incomunicada con el mar libre.

En cuanto a la edad de estos materiales sigue incierta a causa de que no han podido ser encontrados restos fósiles que permitan su datación, pero toda la bibliografía consultada los atribuye al Lías y parte del Jurásico medio y superior, opinión que compartimos y que se ve apoyada por la continuidad de facies con las descritas para el Triásico.

II-7. MIOCENO

Se sitúa discordantemente sobre las dolomías jurásicas y en ocasiones directamente sobre el Triás, con facies marinas que contienen abundante fauna. En la cartografía se han separado dos unidades. La inferior está formada por calizas bioclásticas o coquinoides con numerosa fauna, entre la que se ha encontrado *Clypeaster altus*, LASKE; *Pecten*, *Complanatus*, SOW; *Ostrea s. p.* y algunos raros moldes de *Mytilus*. Localmente en la base se presentan unos niveles limosos de color blanco amarillento. Su potencia puede estimarse en unos 30 metros. La unidad superior está formada por limos y margas de tonos blancos con algunos niveles de samitas calcáreas bioclásticas intercaladas. La potencia es progresivamente creciente hacia el borde S. de la hoja; así en el cerro de Iznatoraf, al SE. de Villanueva del Arzobispo, sobrepasa los 300 m. En los niveles margosos de esta unidad López Garrido (1971) cita fauna de foraminíferos de edad Tortoniense.

Estas formaciones margosas se extienden hacia el S., fuera de la superficie de la hoja, con potencias crecientes constituyendo el relleno de la depresión del Guadalquivir.

En el pueblo de Chiclana de Segura aparece un retazo de Terciario con facies litológicas algo diferentes a las descritas. Se compone de un tramo muy uniforme de unos 60 m. de calcarenitas amarillentas de grano fino con abundantes restos de foraminíferos y glauconita. Estos materiales parecen corresponder a un cambio lateral de facies de los niveles limo-margosos de más al Sur.

II-8. CUATERNARIO

Los depósitos cuaternarios, aparte de los coluviones, que pueden tener cierta importancia, están fundamentalmente constituidos por los aluviones y muy especialmente de las terrazas del río Guadalimar. Estas se encuentran bien desarrolladas en una amplia zona en que los materiales han sido muy erosionados, dando lugar a un valle muy abierto. Hacia el S. este valle se estrecha y el río se encaja en los materiales jurásicos desapareciendo las terrazas.

Se han reconocido tres niveles, uno superior a unos 50 m. formado por bloques y cantos de cuarcita con abundante matriz arenosa otro medio, a unos 30 m. constituido por cantos de cuarcitas y calizas y que es el más desarrollado de la hoja y la terraza baja a unos 15 m. más limosa y arcillosa que las anteriores.

III. TECTONICA

Los materiales Paleozoicos aflorantes pertenecen, estructuralmente, al amplio flanco sur del anticlinorio que con eje de dirección SW.-NE., pasa por zonas próximas al río Dañador (al N. de Venta de los Santos) y que extendiéndose hacia el NE., según la línea marcada por el río Guadalmena, deja ver en su núcleo materiales pertenecientes al Arenig (Kettel, 1968).

Para nuestra zona corresponden las capas de edad paleozoica más moderna, dispuestas según buzamientos que oscilan entre 40 a 60° (cuarcitas en espesores decamétricos), pudiendo alcanzar mayores valores en pizarras y esquistos alternantes con capas cuarcíticas centimétricas en los que también es posible encontrar pliegues de escala métrica.

La estructura regional señala una vergencia general para este anticlinorio hacia el Sur con inclinación de alrededor de 50° N.; si bien localmente para los materiales paleozoicos de la hoja esta vergencia es hacia el Norte.

Como ya hemos indicado, se observa en la zona, sólo para los materiales paleozoicos, la existencia de una esquistosidad la cual, si bien sólo queda marcada en algunos de ellos, puede ser vista en los conglomerados con cantos milimétricos del Carbonífero inferior, los cuales han sido "estirados" dando lineaciones paralelas al eje b de la deformación.

Aunque diversos autores admiten para estas zonas la existencia de movimientos "taconicos" entre el Ordovícico y Silúrico, en la hoja no se han encontrado pruebas sobre ello, encontrándose las principales deformaciones hercínicas marcadas por las discordancias: Devónico-Carbonífero inferior y la Carbonífero inferior-Triásico, que quedan reflejados en la cartografía. Estas discordancias corresponden, respectivamente, a una primera deformación (Fase Bretónica) y a una nueva y más importante fase de deformación que corresponde a la Astúrica, que es la que originaría además la esquistosidad.

Las disposición discordante del Mioceno (Tortonense) sobre el Mesozoico (Triásico-Jurásico), ligeramente basculado hacia el Sur, nos indica una deformación regional sin grandes esfuerzos tangenciales con preponderancia de suaves inclinaciones por juegos de bloques del zócalo, que vendría a corresponder a tiempos posjurásicos.

Como se señala en la cartografía, dentro del área de la hoja, el Mioceno a su vez está afectado por deformaciones. Estas dan lugar desde suaves, pero sensibles, basculamientos (parte Sur de la hoja) a la formación de fallas inversas en "escalas" que no sólo afectan al Mioceno (Beas de Segura), sino

que también ponen en juego a los materiales triásicos y jurásicos, principalmente a estos últimos, como sucede al SE. de la hoja.

Las superficies que dibujan estas escamas o pequeños fenómenos de cabalgamiento quedan definidas por formas alabeadas, en general, con suave buzamiento, que se desarrollan en "niveles estructurales superiores" según la denominación de Mattauer y que llegan a ser más espectaculares conforme afectan a las grandes masas estratificadas dolomíticas del Jurásico, situadas al SE. de Beas de Segura.

La presencia del Triás superior margo-yesífero, de características plásticas ante la deformación, favorece esta tectónica tangencial, actuando de capa de despegue, lo cual ocurre en todos los afloramientos de la zona en mayor o menor grado, por lo que se ha cartografiado el Jurásico como discordante sobre el Keuper. Por otra parte, este material plástico absorbe parte de los esfuerzos tangenciales, flexionando las superficies de las fallas inversas o escamas, hasta hacerlas subhorizontales y horizontales, por lo que no llegan a afectar al Triás inferior y medio, como parece confirmarse en las observaciones de campo.

Todos estos fenómenos últimamente descritos corresponden a una fase de deformación alpina, postortonense, la cual, además, da lugar a fracturaciones y fallas de dirección general E.-NE., que se manifiestan tanto en el material paleozoico como en mesozoico-terciario. Hay que señalar que quizá algunas de estas fallas y fracturas correspondan a otras ya existentes de edad tardihercínicas que vuelven otra vez a entrar en acción en el Alpino.

Los saltos mayores de falla encontrados tienen valores de 150-200 metros con el labio hundido al Sur, en general.

Es de destacar que dada la poca resistencia a la erosión de los materiales triásicos y la gran competencia de las capas dolomíticas jurásicas suprayacentes, es muy frecuente en la zona la presencia de deformaciones gravitacionales por caída de grandes bloques al perder la base sobre la que se apoyaban, dando lugar a zonas de gran perturbación, aunque locales, en que se entremezclan materiales de manera caótica, quedando grandes placas dolomíticas con buzamientos de más de 40° penetrando bajo materiales triásicos, observándose también pliegues locales en las capas incompetentes.

IV. HISTORIA GEOLOGICA

Sucintamente la historia geológica de esta región comprende:

1) Potente sedimentación de los materiales paleozoicos fundamentalmente detríticos, en donde pueden producirse manifestaciones volcánicas, que comprenden periodos entre el Ordovícico y el Carbonífero inferior.

2) Orogenia hercínica que pliega estos materiales con direcciones predominantes WSW.-ENE. con dos fases orogénicas principales, una débil entre el Devónico y el Carbonífero inferior (fase Bretónica) y otra más importante intracarbonífera (fase Astúrica) responsable principal del plegamiento y la formación de la esquistosidad.

3) Intrusiones graníticas sinorogénicas y orogénicas tardías.

4) Fracturación en etapas descomprensivas tardihercínicas que jugarán un importante papel al ser reactivadas durante la orogenia Alpina.

5) Intenso periodo erosivo diferencial que deja relieves estructurales importantes en las capas resistentes de cuarcitas y zonas de penillanura en los materiales blandos pizarrosos y graníticos.

6) Sedimentación detrítica de carácter continental en la base del Triás en que se aprecian zonas de cauce, otras de coluvión y fanglomerados alrededor de los relieves residuales importantes.

7) Posteriormente se instala un régimen "marino" de aguas muy someras con periódicas emersiones con importantes aportes continentales, principalmente eólicos, y que persiste durante el resto del periodo.

8) Al final del Triásico la región queda aislada del mar abierto, produciéndose episodios evaporíticos con la formación de yesos.

9) En franca continuidad sedimentaria se depositan las series dolomíticas jurásicas en una cuenca epicontinental. No es posible establecer el momento en que cesa la sedimentación por existir un importante hiato hasta la siguiente formación.

10) Suaves deformaciones tectónicas hacen que el bloque de la meseta bascule hacia el SW. mientras se producen intensos periodos erosivos que demontan parte de la cobertura mesozoica.

11) En el Tortonense tiene lugar una transgresión marina con importante sedimentación de materiales (detrítico-químicos).

12) La orogenia Alpina da origen en la región a dos tectónicas diferentes: una germánica de bloques, por reactivación de las fracturas tardihercínicas y otra de escamas provocada por los empujes béticos, actuando el Triás como capa de despegue.

13) Durante el plegamiento alpino tiene lugar una removilización parcial de las masas graníticas hercínicas que se manifiesta por un levantamiento en bloques acompañado de incipientes mineralizaciones (principalmente sílice) que originan manifestaciones de contacto poco importantes.

14) Cesados los movimientos principales la región queda emergida y se inicia un largo periodo erosivo que dura hasta la actualidad.

15) Acompañado a este periodo erosivo se producen deformaciones gravitacionales locales por pérdida de base de las capas competentes del Jurásico.

16) Se instala una red fluvial definida, con formaciones de varios niveles de terrazas.

V. HIDROGEOLOGIA

El principal acuífero de la hoja se encuentra localizado en el techo de las formaciones triásicas que actúan de capa impermeable. El Jurásico dolomítico suprayacente se encuentra muy fracturado y presenta gran permeabilidad, lo que hace que a lo largo del contacto se encuentren varias fuentes alineadas. Dada la topografía existente este acuífero se encuentra fuertemente drenado.

Las formaciones miocenas en las que se encuentran intercalados niveles permeables y otros margosos y arcillosos impermeables presentan varios niveles de acuíferos de no gran caudal.

A veces en el contacto del Paleozoico con la base del Trias se presenta un acuífero de muy poca entidad.

El río Guadalimar y sus pequeños afluentes junto con el río Montizón son los principales cursos de agua en superficie.

VI. MINERIA Y CANTERAS

Dentro del ámbito de la hoja no existen actualmente explotaciones mineras en curso.

En áreas próximas se han efectuado algunas explotaciones de minerales metálicos ligados a la red de fracturación de los materiales paleozoicos, aunque hoy están prácticamente abandonados.

En la presente hoja se han encontrado algunas manifestaciones de mineralizaciones como baritina, en las fracturas cercanas al pueblo de El Campillo, pequeñas concentraciones ferruginosas en los conglomerados de la base del Trias y algunos niveles de samitas con óxidos de hierro y manganeso en los tramos superiores.

Como materiales de explotación industrial se encuentran, principalmente, los yesos de los niveles superiores del Keuper, explotados en varios puntos de la hoja para la fabricación de yeso comercial. También merece la pena destacar el aprovechamiento de los niveles dolomíticos jurásicos y las gravas de las terrazas del río Guadalimar como yacimientos canterables y granulares de interés para las obras públicas.

Esta memoria explicativa ha sido redactada por

A. Corral Marhuenda, C. Martín Escorza
y V. Sánchez Cela,
de la Universidad de Madrid

BIBLIOGRAFIA

- ALIA MEDINA, M.; CAPOTE, R., y HERNÁNDEZ ENRILE, J. L.: "Rasgos geológicos y tectónicos de la Sierra Morena oriental y sus estribaciones meridionales de la transversal de Moral de Calatrava (Ciudad Real) y Villanueva del Arzobispo (Jaén)". *I. Cong. Hisp. Luso Amer. del Geol. Econ.*, t. 1, 1971.
- BRINKMANN, R., y GALLWITZ, H.: "Der betische aussenrand in Bädost-Spaen". *Beitr. Geol. West. Medit.*, núm. 10, Trad. es-

pañola (1950). *Publi. Extr. sobre Geol. Esp.*, t. V, pp. 167-200. 1933.

- BUTENWEG, P.: "Geologische Untersuchungen im Ostteil der Sierra Morena Nordöstlich von La Carolina (Prov. Jaén, Spanien)". *Münster Forsch. Geol. Paläont.* H. 6, pp. 125. Münster. 1968.
- CAPOTE, R.; CORRAL, A., y MARTÍN ESCORZA, C.: "Estudio geológico de la zona Navas de San Juan-Beas de Segura (Provincia de Jaén)". Cátedra de Geodinámica Interna, Universidad Complutense (inédito). Madrid, 1970.
- CHAPUT, J. L.: "Aspects morphologiques du sud-est de la Sierra Morena (Espagne)". *Revue de Geogr. Physic. Geol. Dyn.* Vol. XII, fasc. 1, pp. 55-66. París, 1971.
- DABRIO, C. J., y LÓPEZ GARRIDO, A. C.: "Estructura en escamas del sector Noroccidental de la Sierra de Cazorla (Zona Prebética) y del borde de la Depresión del Guadalquivir (Provincia Jaén)". *Cuad. Geol. Univ. Granada*. T. 1, núm. 3. 1970.
- GONZÁLEZ DONOSO, J. M., y LÓPEZ GARRIDO, A. C.: "El mioceno pretectónico del extremo oriental de la Depresión del Guadalquivir (Prov. Jaén)". *Cuad. Geol. Univ. Granada*. T. 1, número 3. 1970.
- GONZÁLEZ LODEIRO, F.: "Estudio geoestructural de la transversal Villamanrique-Venta de los Santos (Sierra Morena Oriental)". Tesina Fac. Cien. Univ. Complu. Madrid (inédito). 1970.
- KETTEL, D.: "Zur Geologie der östlichen Sierra Morena im Grenzbereich der Provinzen Jaén, Ciudad Real, und Albacete (Spanien)". *Münster Forsch. Geol. Paläont.* H. 8, p. 125. Münster. 1968.
- LÓPEZ GARRIDO, A. C.: "Primeros datos sobre la estratigrafía de la región Chiclana de Segura-Río Madera (Zona Prebética, Provincia Jaén)". *Acta Geol. Hisp.* T. IV, núm. 4, pp. 84-90. 1969.
- LÓPEZ GARRIDO, A. C.: "Geología de la zona Prebética, al NE. de la Provincia de Jaén". *Tesis doctoral, Univ. de Granada*. Granada, 1971.
- PERCONIG, E.: "Sobre la edad de la transgresión del Terciario marino en el borde meridional de la meseta". *I. Cong. Hisp. Luso Amer. Geol. Econ.* T. 1. 1971.
- SÁNCHEZ CELA, V.: "Estudio geológico del Trias del borde prebético (Linares-Alcaraz)". *Est. Geol.* Vol. XXVII, pp. 213-238. 1971.
- SÁNCHEZ CELA, V., y APARICIO YAGÜE, A.: Mapa geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja núm. 840 (Bienservida). *Instituto Geol. Min. Esp.* 1971.

SÁNCHEZ CELA, V., y APARICIO YAGÜE, A.: Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja núm. 865 (Siles). *Inst. Geol. Minero Esp.* 1971.

TAMAIN, G.: "Mise en evidence de mouvements tectoniques dans le Sudest de la Sierra Morena (Espagne)." *C. Rend. Acad. Scie.* T. CCLVIII, pp. 977-979. Paris, 1964.

TAMAIN, G.: "Les écailles du Centenillo (Jaén, Espagne). Contribution à l'étude structurale du rebord meridional de la Meseta Ibérique". *C. Rend. Acad. Scien.* T. CCLXIII, pp. 1355-1358. Paris, 1966.