



MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

Segunda serie. Primera edición



ALMONACID DE ZORITA





Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
Escala 1:50.000

**ALMONACID
DE ZORITA**

Segunda serie. Primera edición

© Instituto Tecnológico Geominero de España
Ríos Rosas, 23 - 28003 Madrid
ISBN: 84-7840-369-8
Depósito Legal: M-20910-1999
NIPO: 320-99-004-9
Primera Edición 1998

Imprime: Gráficas Chile, S.A.L. - C/. Chile, 27 - 28016 MADRID

Impreso en papel ecológico

La presente Hoja y Memoria ha sido realizada por la E. N. ADARO como empresa contratista del Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE) y para el cual han prestado su colaboración las empresas INFORMES Y PROYECTOS, S.A. (INYPSA) e INTERNACIONAL DE INGENIERIA Y ESTUDIOS TECNICOS, S.A. (INTECSA), habiendo intervenido los siguientes técnicos superiores:

DIRECCION Y SUPERVISION:

V. Gabaldón López (ITGE)

JEFE DE PROYECTO:

A. Lendínez González (E. N. ADARO)

AUTORES:

J. L. Muñoz del Real (E. N. ADARO): Cartografía geológica y Memoria
A. Lendínez González (E. N. ADARO): Cartografía geológica y Memoria
P. del Olmo Zamora (C. G. S.): Cartografía geológica del Mesozoico
J. M. Portero García (C. G. S.): Cartografía geológica del Mesozoico

COLABORADORES:

M. Díaz Molina (Univ. Madrid): Sedimentología del Terciario.
A. Tortosa (Univ. Madrid): Sedimentología Terciario.
J. Arribas Mocoroa (Univ. Madrid): Sedimentología Terciario.
M. E. Arribas Mocoroa (Univ. Madrid): Sedimentología Terciario.
A. Meléndez Hevia (Univ. Zaragoza): Sedimen. de carbonatos del Cretácico Superior.
I. Gil Peña: Cartografía Neotectónica, Tectónica y Memoria.
M. F. Valverde Hernández (INTECSA): Cartografía geomorfología y Memoria.
G. Martín Zúñiga (E. N. ADARO): Cartografía hidrogeológica y Memoria.
J. Alameda Revalderia (INYPSA): Geotecnia y Memoria.
J. Gonzalo Gutiérrez (INYPSA): Recursos Minerales y Memoria.
J. Palacios Suárez (INYPSA): Puntos de interés geológico y Memoria.
R. Daams (Univ. Madrid): Yacimientos de vertebrados.
L. Granados Granados (E. N. ADARO): Micropaleontología en lámina delgada.
F. Leyva Cabello (E. N. ADARO): Sedimentología en lámina delgada.

SUPERVISORES:

- A. Martín Serrano (ITGE): Geomorfología y Cuaternario
- V. Fábregat Ventura (ITGE): Hidrogeología
- J. M. Zapardiel Valenzuela (ITGE): Recursos minerales
- C. Antón Pacheco (ITGE): Teledetección

Se pone en conocimiento del lector que en el Centro de Documentación del ITGE existe para su consulta una documentación complementaria de esta hoja y Memoria constituida por:

- Muestras y sus correspondientes preparaciones.
- Informes sedimentológicos, petrográficos, micropetrográficos,
- Columnas estratigráficas de detalle.
- Informes de Tectónica, Geología Económica, Puntos de interés Geológico, etc.
- Fichas bibliográficas, álbum fotográfico y demás información varia.

INDICE

	<u>Páginas</u>
0. INTRODUCCION	9
0.1. Características Fisiográficas	11
0.2. Características Geológicas	11
0.3 Antecedentes	12
1. ESTRATIGRAFIA	13
1.1 Jurásico	14
1.1.1 Carniolas, dolomías y brechas dolomíticas. Fm. Carniolas de Cortes de Tajuña (1) Liásico inferior	14
1.2 Cretácico	15
1.2.1 Cretácico Inferior	15
1.2.1.1 Calizas brechoides, calizas tableadas, dolomías y margas abigarradas (2w). Facies Weald. Cretácico inferior	17
1.2.1.2 Arenas, areniscas conglomeráticas y arcillas. Formación Arenas de Utrillas (2). Albienense - Cenomaniense inferior.	19
1.2.2 Cretácico Superior	20
1.2.2.1 Fm. Margas de Chera. Fm. Dolomías de Alatoz. Fm. Dolomías tableadas de Villa de Vés. Fm. Margas de Casa Medina (3). Cenomaniense-Turoniente inferior.	20
1.2.2.2 Fm. Dolomías de la Ciudad Encantada (4). Turoniente.	21
1.2.2.3 Fm. Margas de Alarcón. (5) Coniaciense - Santoniense inferior	22
1.2.2.4 Fm. Calizas y brechas calcáreas de la Sierra de Utiel: Dolomías y calizas dolomíticas tableadas (6) y Dolomías, brechas dolomíticas y margas (7). Santoniense s.l.	24
1.2.2.5 Calizas con "Lacazina" y margas (8). Santoniense superior - Campaniense	25
1.2.2.6 Fm. Margas, arcillas y yesos de Villalba de la Sierra (9). Campaniense superior-Eoceno medio	25

	<u>Páginas</u>
1.3 Terciario	26
1.3.1 Paleógeno Inferior	26
1.3.1.1. Limos arcillosos con intercalaciones de margas (10). Areniscas (10a). Calizas (10b). Eoceno medio-Oligoceno superior	26
1.3.2 Paleógeno-Neógeno	30
1.3.2.1. Limos arcillosos con intercalaciones de margas (11). Areniscas (11a). Calizas (11b). Arversiense inferior-Ageniense superior	30
1.3.2.2 Limos arcillosos con cristales de yeso (12). Yesos y calizas (12a). Yesos con sílex (12b). Yesos sacaroideos blancos y marrones (12c) Margas (12d). Ageniense	33
1.3.3 Neógeno	39
1.3.3.1 Yesos blancos y marrones y yesos silicificados (13) Areniscas, arenas, arcillas rojas y yesos (13a). Arcillas yesíferas rojas (13b). Ageniense superior Aragoniense	39
1.3.3.2 Arcillas rojas (14). Brechas conglomeráticas (15) Vallesiense-Turolense	41
1.3.3.3 Calizas y margas calcáreas, calizas tobáceas, y arcillas (16). Vallesiense superior-Turolense.	42
1.4 Cuaternario	42
1.4.1 Arenas con gravas y cantos. Glacis (17). Pleistoceno-Holoceno	43
1.4.2 Arcillas y limos con cantos calcáreos y cuarcíticos (18) y tobas calcáreas (19). Terrazas. Pleistoceno-Holoceno	43
1.4.3 Arenas y cantos. Conos de deyección (20). Holoceno	44
1.4.4. Arenas con cantos calcáreos y cuarcíticos. Coluviones. (21) Holoceno	44
1.4.5 Arenas y limos. Llanura de inundación (22) Holoceno.	44
1.4.6 Arenas, gravas y arcillas. Fondos de Valle. (23). Holoceno	45
1.4.7 Arcillas y limos. Fondos de Dolinas (24). Holoceno	45
1.4.8 Arenas y arcillas con cantos. Areas endorréicas. (25) Holoceno	45
2. TECTONICA	45
2.1 Introducción	45
2.2 Descripción de la estructura	46
2.2.1 Dominio de Altomira	46
2.2.2 Dominio de la Fosa del Tajo	47
2.2.3 Dominio de la Depresión Intermedia	48
2.3 Análisis microestructural	48
2.4 Interpretación tectónica	52
2.5 Neotectónica	54
3. GEOMORFOLOGIA	55
3.1 Descripción fisiográfica	55
3.2 Análisis geomorfológico	55
3.2.1 Estudio microestructural	55
3.2.1.1 Morfología del conjunto mesozoico	56

	<u>Páginas</u>
3.2.1.2 Morfología del conjunto terciario	56
3.2.2 Descripción del modelado	57
3.2.2.1 Formas fluviales	57
3.2.2.2 Formas de laderas	58
3.2.2.3 Formas kársticas	58
3.2.2.4 Formas estructurales	59
3.2.2.5 Formas poligénicas	59
3.2.2.6 Formas lacustres	59
3.3 Formaciones superficiales	60
3.4 Evolución dinámica	61
3.5 Morfología actual-subactual y tendencias futuras	61
4. GEOLOGIA HISTORICA	61
5. GEOLOGIA ECONOMICA	67
5.1 Hidrogeología	67
5.1.1 Climatología	67
5.1.2 Hidrología	68
5.1.3 Características hidrogeológicas	68
5.1.3.1 Mesozoico	68
5.1.3.2 Terciario	69
5.1.3.3 Cuaternario	73
5.2 Recursos minerales	74
5.2.1 Rocas industriales	74
5.2.1.1 Aspectos generales e historia minera	74
5.2.1.2 Descripción de las substancias	78
5.3 Características geotécnicas generales	79
5.3.1 Síntesis geotécnica	79
5.3.1.1 Criterios de división	79
5.3.1.2 División en áreas y zonas	82
5.3.2 Estudio de las áreas y zonas	82
5.3.2.1 Area I	83
5.3.2.2 Area II	84
5.3.2.3 Area III	88
5.3.2.4 Area IV	88
6. PATRIMONIO GEOLOGICO (PIG)	89
6.1 Relación de puntos inventariados	90
6.2 Testificación de la metodología	90
6.3 Tipos de interés	91
7. BIBLIOGRAFIA	91

0. INTRODUCCION

La Hoja, a escala 1:50.000, de Almonacid de Zorita (585) se encuentra situada en la zona central de la Península Ibérica, siendo parte integrante de las unidades conocidas como Sierra de Altomira, Fosa del Tajo y "Depresión Intermedia", ésta última situada entre la propia Sierra de Altomira y la Serranía de Cuenca (Fig. 0.1.).

Desde el punto de vista administrativo pertenece a la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha y en concreto a los ámbitos provinciales de Cuenca y Guadalajara.

La demografía es baja, encontrándose la población muy desigualmente repartida y ubicada en torno a las localidades de Albalate de Zorita, Almonacid de Zorita y La Peraleja, como más reseñables.

Los recursos de la región son eminentemente agrícolas (cereales) y ganaderos, teniendo menos importancia las masas forestales que se sitúan en las faldas de la Sierra de Altomira. Si bien, a pesar de que el turismo se encuentra en franco retroceso en los últimos años, es digno de mención dado que la presencia del Embalse de Buendía agrupa en torno a él algunas urbanizaciones.

En la realización de la cartografía se ha seguido la metodología clásica en este tipo de investigaciones geológicas. En primer lugar un control fotogeológico del área, detectando las zonas más idóneas para la caracterización estructural y estratigráfica de las diferentes formaciones, así como aquellas otras en las que la falta de continuidad de los horizontes hace presuponer la existencia de fracturas importantes.

Para la caracterización estratigráfica de las formaciones se han efectuado secciones detalladas de campo, así como sus respectivos análisis petrológicos, paleontológicos y micropaleontológicos en laboratorio. En el apartado de tectónica, se han analizado los elementos geométricos que informan de los movimientos locales a lo largo de la historia geológica, encajándolos posteriormente en un modelo de dinámica regional.

Acompañando a éste conjunto de información geológica, se han confeccionado

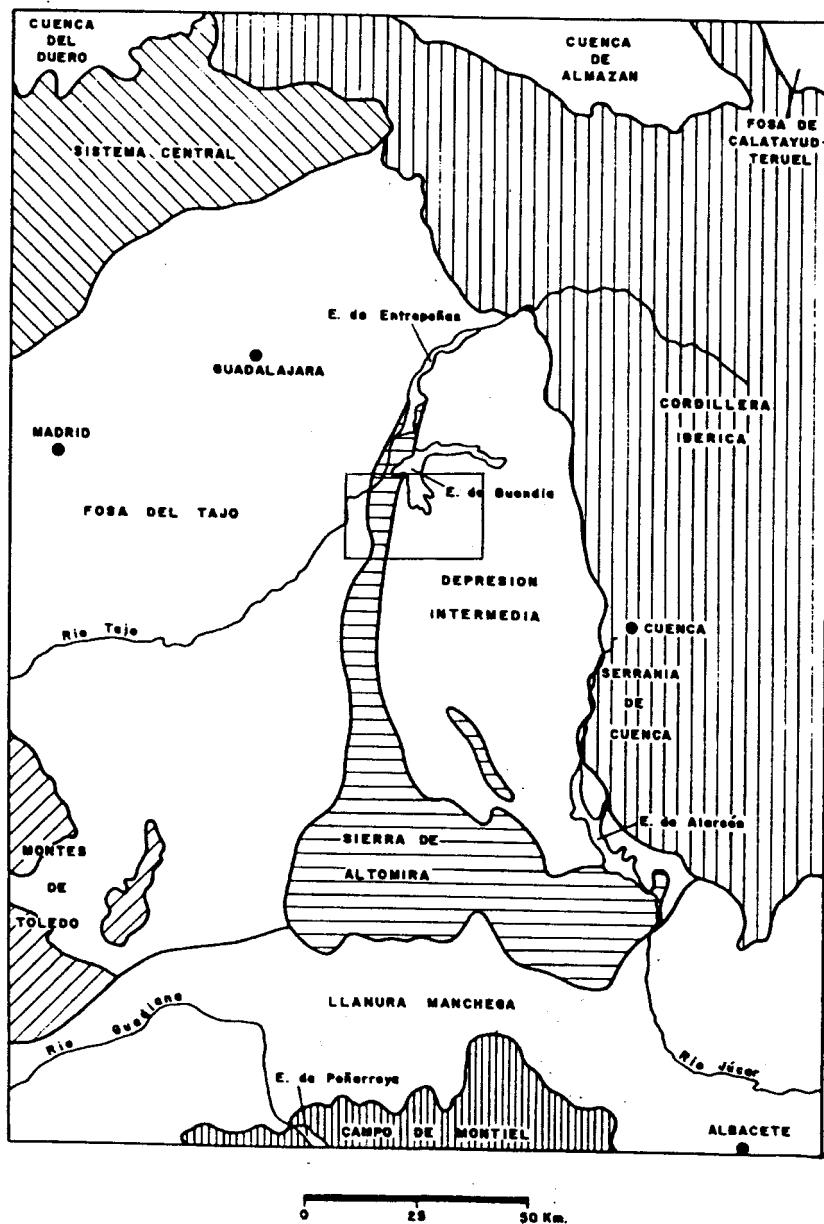


Fig. 0.1 - Esquema de situación de la Hoja de Almonacid de Zorita y principales unidades estructurales de la región

mapas a escala 1.50.000 referentes a temas concretos como son la geomorfología y la neotectónica.

Por otra parte, dentro de ésta memoria se incluyen capítulos referentes a las características geotécnicas de las distintas unidades litoestratigráficas, así como una memoria sintética referente al Patrimonio Natural Geológico, destacando los Puntos de Interés Geológico que se han seleccionado dentro de la hoja y siempre siguiendo los criterios que para este fin elaboró en su día el ITGE.

0.1. CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS

En la fisiografía de la región contrastan notablemente las formas abruptas de la Sierra de Altomira, culminadas con el Vértice de Altomira (1.180 m), con las del centro de la Hoja, constituida por un conjunto de mesas de cierta altitud y parameras. Las mesas presentan escarpadas laderas que dominan sobre amplios valles con formas cónicas (cerros testigo).

La red de comunicaciones resulta bastante deficiente, a excepción del tramo que procede de Barajas de Melo y que conduce a Bolarque.

La red fluvial que atraviesa la Hoja pertenece íntegramente a la Cuenca del Tajo y tiene como principales tributarios a los ríos: Mayor, que atraviesa de Norte a Sur la parte central de la Hoja; y al río Guadamejud, que recorre el ángulo noreste, cuyas aguas se encuentran reguladas por el Embalse de Buendía. Existe otro pequeño embalse en la zona occidental de la Hoja, el de La Bujeda, que regula el caudal del trasvase Tajo-Segura.

0.2. CARACTERISTICAS GEOLOGICAS

La Hoja de Almonacid de Zorita forma parte de tres dominios estructurales bien definidos, cada uno con entidad propia, pero conectados entre sí a lo largo de la historia geológica de la región: I) Dominio de la Fosa del Tajo; II) Dominio de la Sierra de Altomira y III) Dominio de la Depresión Intermedia.

La Fosa del Tajo es el dominio de mayor extensión, tiene forma triangular y ocupa parte de las provincias de Madrid, Toledo, Cuenca y Guadalajara, quedando limitada por el Sistema Central (N y O), los Montes de Toledo al Sur y la Sierra de Altomira al Este.

La Sierra de Altomira, como segundo dominio estructural, consta de una serie de alineaciones montañosas estrechas constituidas por materiales mesozóicos, que separan la Depresión Intermedia de la Fosa del Tajo. Hacia el Norte éste relieve desaparece, permitiendo la comunicación de ambas cuencas, mientras que al sur pierde su orientación submeridiana, ramificándose hacia el SE, hasta alcanzar el dominio de la Llanura Manchega, donde desaparece bruscamente (Fig. 0.1.).

Por último, la Depresión Intermedia o de Altomira-Bascuñana es una cuenca estrecha

de forma elipsoidal, la cual forma parte de las provincias de Cuenca y Guadalajara, cuyo eje mayor se orienta según N-S o NNO-SSE y rellenada casi exclusivamente por materiales terciarios. Al Este queda limitada por la Serranía de Cuenca, situada en el sector occidental de la Cordillera Ibérica, la cual constituyó un borde de cuenca de notable actividad durante el Oligoceno-Mioceno; hacia el Oeste, su límite queda marcado por la Sierra de Altomira.

0.3. ANTECEDENTES

A pesar de ser numerosos los trabajos realizados tanto en la Sierra de Altomira como en la Depresión Intermedia, resultan escasos los que afectan de forma específica al territorio ocupado por la Hoja, no obstante se han tenido en cuenta una serie de documentos tanto generales como específicos que se han considerado de máxima utilidad para la elaboración de la misma.

A últimos de la década de los sesenta aparecen los primeros trabajos de detalle, tanto en lo referente a la estratigrafía de la Sierra de Altomira y sus relaciones con el Terciario adyacente, como a la configuración estructural de la misma. De éste modo, las apreciaciones geológicas de SANCHEZ SORIA y PIGNATELLI (1967) se centran en una región comprendida entre Buendía y Belmonte, mientras que las de MELENDEZ HEVIA (1971) se centran en el sector Bolarque-Buendía. De igual forma CAPOTE y CARRO (1970) aportan datos para el conocimiento de una región situada al NE de la Sierra de Altomira.

Desde el punto de vista cartográfico se ha tenido en cuenta el soporte proporcionado por la Hoja Geológica de Síntesis a escala 1:200.000 nº 46 (Cuenca-Guadalajara), IGME (1972).

La Sierra de Altomira tiene como primer trabajo en detalle el realizado por SANCHEZ SORIA (1973) en su tesis doctoral. Más tarde, la primera descripción detallada de los materiales terciarios que componen la Depresión Intermedia la efectúa DIAZ MOLINA (1974) con motivo de su tesis de licenciatura, la cual versa acerca del sector de Carrascosa del Campo, siendo ampliada más tarde en cuanto a sus aspectos bioestratigráficos y paleogeográficos dentro de su tesis doctoral (1978).

Es a partir del trabajo de GOY (1976) cuando el conocimiento del Jurásico de la Cordillera Ibérica sufre un notable impulso, definiendo diversas unidades litoestratigráficas de amplia distribución regional, si bien en el dominio de Altomira, gran parte de ellas se encuentran ausentes o sufren ciertas modificaciones.

Para los materiales cretácicos de la región es VILAS et al (1982) el que efectúa una recopilación de los conocimientos existentes en el libro "El Cretácico de España", donde al igual que en el trabajo anteriormente citado, se definen con carácter formal diversas formaciones que aparecen en la zona.

De igual forma TORRES et al (1983) hacen una síntesis en el "Libro Jubilar" dedicado a J.M. Ríos, en el que aportan ideas previas referentes a los materiales terciarios de la Depresión Intermedia.

Merece la pena resaltar asimismo la exploración de uranio llevada a cabo por ENUSA (1984) en la Depresión Intermedia donde se recogen datos de sondeos, estratigráficos, paleontológicos, petrológicos e hidroquímicos, a partir de los cuales se pone de manifiesto un modelo de evolución paleogeográfica y sedimentológico de la región durante el Terciario, haciendo especial hincapié en el Mioceno inferior y medio.

Al mismo tiempo, el anterior trabajo supone un importante punto de partida para otros posteriores de gran validez en el ámbito de la Hoja. Se trata de los realizados por TORRES (1986 y 1987), en los que se propone un modelo para la evolución de la Depresión Intermedia durante el Terciario.

Recientemente PORTERO, J.M. y DEL OLMO, P. aportan una cartografía geológica (inédita) del Mesozoico de la Hoja y sus colindantes, cedida por el Instituto Tecnológico GeoMinero de España (ITGE) y realizada en el año 1988.

Dentro del campo de la especialización, es de interés reseñar trabajos como el de BUSTILLO, A. y DIAZ MOLINA, M. (1980), que se centra en la caracterización de tramas y facies yesíferas, en las series continentales del Terciario en la Depresión Intermedia.

El soporte bioestratigráfico y paleontológico se ha tomado a partir de los trabajos de CRUSAFONT et al (1973), DAAMS, R. (1989) y DAAMS, R. et al (1968, 1987, 1988 y 1989).

Estos dan un conocimiento extenso en el aspecto paleontológico, sobre todo en lo referente a yacimientos de vertebrados, caracterización y situación cronológica, dentro de la Depresión intermedia a la que pertenece la Hoja de Almonacid de Zorita.

Por último, y desde el punto de vista estructural y del conocimiento que se tiene del subsuelo de esta región, a la que pertenece la Hoja que aquí se describe, es muy significativo el trabajo de QUEROL, R. (1989), de gran utilidad a la hora de formar los distintos perfiles estructurales que se construyen en ésta y otras hojas limítrofes.

DIAZ-MOLINA et al (1989) inciden de nuevo en la problemática sedimentológica de la región durante el Oligoceno- Mioceno.

Por último, en los sondeos existentes realizados por ENUSA, se aportan datos muy interesantes acerca de las unidades del Oligoceno-Mioceno inferior.

1. ESTRATIGRAFIA

La Hoja de Almonacid de Zorita cuenta con afloramientos de materiales cuya edad se encuentra comprendida entre el Jurásico y el Cuaternario, si bien se observan notables ausencias en la serie estratigráfica, tanto a lo largo del Jurásico, como del Cretácico inferior y Neógeno.

El registro más antiguo se atribuye al Jurásico basal, en base a correlaciones con áreas limítrofes. La serie cretácica comienza con un conjunto litológico, de naturale-

za dolomítica y brechoide, atribuido a las Facies Weald y sobre la que se deposita la Formación Arenas de Utrillas de forma discordante, sirviendo ésta última de base a un potente conjunto de unidades carbonatadas y margosas que culmina con la Formación Margas, arcillas y yesos de Villalba de la Sierra. Esta formación es el lazo de unión con los materiales terciarios que cuentan con una gran variedad de facies, tanto detriticas como evaporíticas y en menor escala, carbonatadas. Por último, los depósitos cuaternarios adquieren un cierto desarrollo sobre todo junto al curso de los ríos Mayor y Guadamejud.

1.1. JURASICO

Aflora a lo largo de la Sierra de Altomira en bandas de dirección prácticamente N-S, siendo sus materiales asimilables a la Formación Carniolas de Cortes de Tajuña. El resto de la serie jurásica no tiene representación en la Hoja como consecuencia de los procesos erosivos intracretácicos. No obstante, dada la existencia de términos superiores del Jurásico, tanto en el resto de la Sierra de Altomira como en la Serranía de Cuenca, amén de numerosos datos del subsuelo, es lógico pensar que en el sustrato de la Hoja deben existir formaciones que tal vez corresponderían al Lías y posiblemente al Dogger.

1.1.1. Carniolas, dolomías y brechas dolomíticas. Formación Carniolas de Cortes de Tajuña (1). Liásico inferior

Sus afloramientos quedan restringidos a una extrecha banda de dirección N-S, situada entre la Encina de Ventanillos y el vértice de Campuz (ángulo NO de la Hoja), la cual cabalga a los materiales de la Formación Calizas y Brechas de la Sierra de Utiel; y en un pequeño afloramiento que se sitúa en el núcleo de un anticlinal ubicado al Norte del Cerro de la Muela (borde NO de la Hoja). Como consecuencia de la intensa actividad tectónica a que ésta formación ha sido sometida, su estudio detallado resulta difícil. En cualquier caso, las mejores observaciones se pueden realizar a lo largo de la Presa del Embalse de Buendía (Hoja de Sacedón).

Se trata de un conjunto compuesto por carniolas y brechas dolomíticas de tonos rojizos en las que es difícil de observar planos de estratificación, apareciendo muy difusos cuando se localizan. Al microscopio se reconocen como dolomías microcristalinas con amígdalas de dolomía muy gruesa y perfectamente cristalizada.

Incluidos dentro de esta formación aparecen algunos niveles de dolomías tableadas que recuerdan a la Formación Dolomías Tableadas de Imón, unidad ésta situada entre la facies Keuper y la Formación Carniolas de Cortes de Tajuña, dentro del marco ibérico. Su techo queda definido por la discordancia que marca el inicio de la Formación Utrillas (2). Su potencia total no es observable al no tenerse registro del mismo, pero los tramos visibles superan los 60 m, habiéndose cortado potencias superiores a los 100 m en sondeos efectuados cerca de la zona. Dichos sondeos reflejan una potente alternancia de anhidritas y dolomías en posiciones estratigráficas equivalentes a esta formación, lo cual indica su medio de depósito en medios marinos someros, hipersalinos muy restringidos, indicando un ambiente de *sebkha* litoral.

El aspecto que adquieren en superficie se interpreta como el resultado de procesos de disolución de las anhidritas con el correspondiente colapso de las dolomías.

La Formación Carniolas de Cortes de Tajuña, en cuanto a su edad, tradicionalmente se le ha atribuido al Triásico superior, Jurásico inferior, pero en base a datos recientes obtenidos a partir de estudios realizados en estratigrafía secuencial y unidades tectosedimentarias del Lías de la Cordillera Ibérica (YEBENES, A. et al (1988)), se le atribuye una edad Liásico inferior.

1.2. CRETACICO

El Cretácico de la Hoja aflora en la mitad occidental, constituyendo una banda de alienación Norte-Sur; Sierra de San Sebastián, Sierra de Degollados y Sierra de Altomira, que son a la vez el límite occidental de la cuenca terciaria de la Depresión Intermedia.

Para la descripción de las unidades se ha tratado de adoptar las propuestas por VILAS et al (1983), fig. 1.1., a las particulares condiciones de los afloramientos cretácicos de la Sierra de Altomira y de la Mesa Manchega, puestas de manifiesto por SANCHEZ SORIA (1974) y FERNANDEZ CALVO (1981).

La serie del Cretácico superior aflora prácticamente completa en el área de estudio, aunque se encuentra afectada por procesos diagenéticos de dolomitización, recristalización y brechificación que dificultan enormemente un estudio detallado, tanto desde el punto de vista estratigráfico como sedimentológico, ya que sus características lito-lógicas primarias se encuentran totalmente enmascaradas, reduciendo casi exclusivamente las observaciones a aspectos geométricos y a algunos casos puntuales de menor dolomitización en donde se pueden reconocer restos de sus características sedimentarias.

Dentro de la Hoja se han realizado los perfiles del Estrecho de Covatillas y de La Sabina, situados ambos a dos kilómetros y medio de la localidad de Jabalera. Las condiciones de afloramiento en unos casos y la dificultad de acceso en otros han impedido la realización de observaciones con mayor detalle.

1.2.1. Cretácico inferior

El Cretácico inferior se encuentra representado por la “facies Weald” (2 W) y la Formación Arenas de Utrillas (2).

Respecto a la “facies Weald”, tanto en la Hoja de Almonacid de Zorita (585) como en la vecina de Huete (608) se ha venido atribuyendo a los materiales carbonatados existentes en el núcleo de la Sierra de Altomira, bajo la Formación Arenas de Utrillas, como un conjunto de edad Triásico superior - Liásico inferior, probablemente equivalente a la “Formación Carniolas de Cortes de Tajuña”, muy extendida y fácilmente reconocible en todo el ámbito de la Cordillera Ibérica.

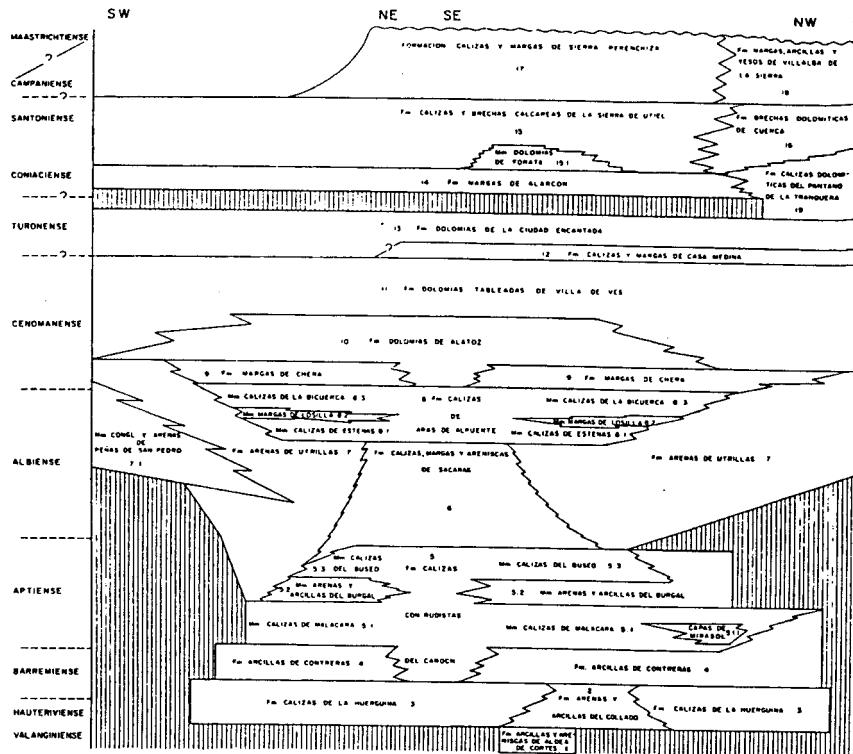


Fig. 1.1 - Unidades litoestratigráficas del Cretácico de la Cordillera Ibérica suroccidental (según VILAS et al., 1982)

Sin embargo, en citas bibliográficas publicadas con anterioridad a ésta memoria y en base a las observaciones hechas en campo, con motivo de la realización de esta hoja, se ha podido comprobar la no existencia de esta unidad carbonatada como formación del Triásico superior - Liásico y sí se considera que bien podría representar facies del Cretácico inferior tal vez equivalentes a la "facies Weald".

SANCHEZ SORIA, P. y PIGNATELLI GARCIA, R. (1967) escriben sobre "El problema de las calizas brechoídes" de la sierra de Altomira al N y S de Saelices (Hoja de Palomares del Campo nº 633) y citan textualmente refiriéndose a las series Triásico superior - Liásico: "Las series anteriores no pueden generalizarse desde Saelices hacia el N. Aquí, inmediatamente debajo del Albiense aparecen unas calizas brechoídes rojizas recristalizadas totalmente, con más de 100 metros de potencia vista, masivas y muy uniformes. En el extremo N, pierden el carácter brechoide, se tablean en ciertos tramos y en irregulares extensiones conforme se avanza hacia Saelices. Carecen en absoluto de fauna y se les atribuye edad jurásica por su posición".

Desde el corte del Cigüela hacia el S, entre el Malm y el Albiense, existe un paquete de margas abigarradas con algo de yeso, que pasan meridionalmente a margocalizas, y encima un paquete de brechas calizas muy soldadas, poligénicas, masivas, con cantos de calizas microestratificadas muy oscuras y cemento rojizo. Ambos tramos, margas y brechas, son de potencia variable de cero a más de 100 metros en total, ya que aparecen y se pierden en forma de cuña. El primero de éstos acuñamientos puede observarse en el anticlinorio entre El Cigüela y Almonacid del Marquesado, y aparecen otras al S de la zona ahora cartografiada. La ausencia de fauna tampoco permite aquí dar una edad exacta.

Surge ahora la pregunta de si son correlacionables entre sí estos dos conjuntos descritos del N y S de Saelices o, por el contrario, el del N es un cambio de facies de las calizas tableadas con *Rhynchonella corallina*. Aunque se abogue por la segunda posibilidad, es un problema que queda pendiente de aclarar hasta que nuevos datos confirmen una u otra hipótesis, así como la explicación de los acuñamientos del S ya en vías de solución.

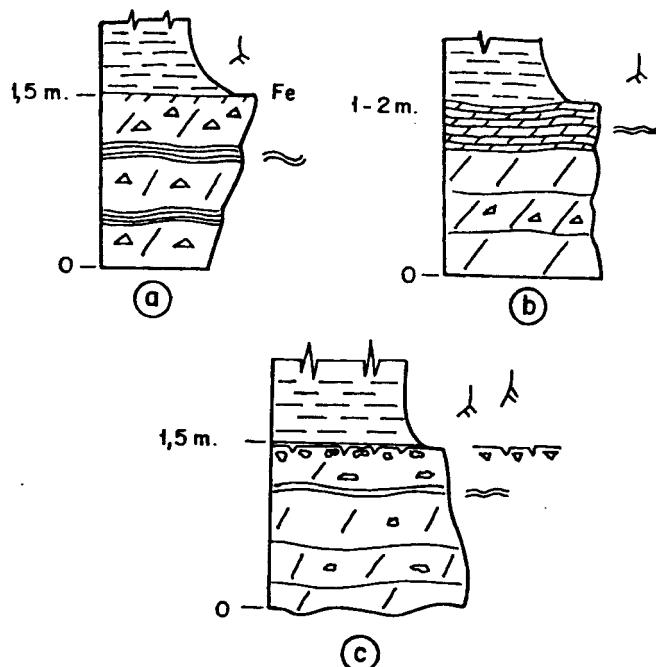
Por lo mencionado anteriormente y por lo que a continuación se expone, se considera que la Serie Cretácea comienza en la Hoja de Almonacid de Zorita por el Cretácico inferior en facies Weald.

1.2.1.1. *Calizas brechoides, calizas tableadas, dolomías y margas abigarradas (2 W). Facies Weald. Cretácico inferior.*

Dentro de la Hoja de Almonacid de Zorita, y en concreto bajo la Formación Arenas de Utrillas, existe un conjunto carbonatado y brechificado que tradicionalmente ha sido atribuido al tránsito Triásico superior - Jurásico, y que en ésta memoria se incluye dentro de la serie cretácea.

Generalmente las condiciones de afloramiento que existen de N a S en toda la Sierra de Altomira, y en concreto en las hojas de Huete (608) y Almonacid de Zorita (585), son muy deficientes. No existen cortes significativos, ni bien expuestos. Normalmente se observan afloramientos de superficie y dado el carácter brechoide y el grado de tectonización que presenta la unidad, hacen su reconocimiento difícil. Se ha podido comprobar a lo largo del Trasvase Tajo-Segura, en la Hoja de Almonacid de Zorita, en el límite con la de Mondéjar (584) y sobre todo tanto a lo largo de la carretera que une Vellisca con Saceda-Trasierra (Hoja de Huete 608), como en la que une Vellisca con Barajas de Melo (límite de las provincias de Cuenca y Guadalajara). Se trata de un conjunto altamente tectonizado que cabalga sobre tramos del Cretácico superior y Paleógeno, constituido por calizas grises dolomíticas, tableadas, con capas de variado espesor y dolomías cristalinas, calizas grises recristalizadas y margas de tonos grises, verdes y pardos. Hacia el techo de la unidad aparecen calizas dolomíticas grises y blancas y dolomías cristalinas de textura sacaroidea. Es frecuente también encontrar dentro de la unidad abundantes niveles edáficos (paleosuelos) sobre todo en la parte basal de la misma (Fig. 1.2.).

Todo el conjunto se encuentra muy fracturado y es prácticamente imposible conseguir una sucesión completa de la unidad. Se llegan a comprobar numerosas repeticiones en tramos y secuencias.



LEYENDA

	Marga edáfica		Laminación algal
	Dolomías y brechas		Paleosuelos
	Niveles laminados		Deseccación, exposición brechificación
	Fe		Costra ferruginosa.

Fig. 1.2 - Secuencias elementales del Cretácico inferior en la región de Vellisca

Del estudio realizado en lámina delgada, se desprende que la mayoría de los tramos carbonatados se encuentran constituidos por dolomíritas, doloesparitas y dolomías muy recristalizadas y también dolomías con granos de cuarzo, así como *mudstones* calcáreos y algo dolomitizados. El conjunto no presenta ningún resto fósil.

Para el estudio sedimentológico se han realizado abundantes observaciones en campo, en las que no se ha podido realizar ningún corte o perfil completo de la unidad, debido como ya se ha mencionado a la mala exposición y a la fuerte tectonización de la misma. Sin embargo se han efectuado cortes parciales en los que se han identificado algunas secuencias como las expuestas en la fig. 1.2. Estas responden a sedimentos depositados en medios continentales y concretamente a bordes lacustres, en los que los procesos de desecación brechificación y edafización son muy notables.

La edad atribuida a esta unidad es Cretácico inferior s.l., por posición estratigráfica y por correlación con la misma unidad en hojas más meridionales (Villarejo de Fuentes (661) y Belmonte (689).

1.2.1.2. Arenas, areniscas conglomeráticas y arcillas. Formación Arenas de Utrillas (2). Albiense - Cenomaniense inferior.

Esta formación fué definida por AGUILAR et al (1971) en la vertiente norte de la Muela de San Just, en la provincia de Teruel. En la hoja de Almonacid de Zorita se sitúa discordante sobre la facies Weald (2 W), incluso a veces pinzada por cabalgamientos, como ocurre en los alrededores de Peña Blanca y en las proximidades del vértice de Altomira.

Por extensión, se aplica este término al tramo diacrónico que aflora en la Cordillera Ibérica y que representa sedimentos de facies fluviales (s.l.) de edad Albiense-Cenomaniense.

Se presenta bajo condiciones de afloramiento deficientes, pese a lo cual su reconocimiento sobre el terreno es relativamente sencillo en virtud de su posición estratigráfica y, especialmente, de su litología.

Su base está marcada por una acusada discordancia, observable a nivel regional, que se pone de manifiesto en la Hoja por la presencia de señales de karstificación, suelos, y procesos de laterización. Aparece una parte basal de conglomerados cuarcíticos muy redondeados, y arenas blancas y amarillentas de grano medio-grueso, caoliníferas, que contienen hiladas de cantos cuarcíticos de hasta 10 cm de diámetro. Entre ellos se intercalan niveles de lutitas de colores rojizos y blancos. El paso a la unidad superior se produce de forma gradual, mediante la progresiva intercalación de niveles margosos y dolomíticos. La potencia observada dentro de la Hoja, no supera la decena de metros, siendo la más común entre 3 y 6 metros.

Por lo que respecta a su techo, este viene señalado por las primeras intercalaciones calcáreas correspondientes a la unidad suprayacente; en la mayor parte de los casos, este paso no es neto y se produce de forma transicional mediante un tramo en el que alternan niveles detriticos y carbonatados de orden centimétrico.

Al microscopio las arenas tienen un contenido en cuarzo entre el 75 y 90% y entre el 0 y 15% de feldespato, teniendo como accesorios mica blanca y turmalina. Los granos oscilan entre subangulosos y subredondeados. En algunos casos presentan matriz caolinítica (0-10%) y/o cemento ferruginoso (0-10%).

El carácter azóico de esta formación lleva a considerar su situación cronológica a partir de su posición estratigráfica. Por otra parte, el carácter diacrónico (Aptiense superior-Turoniense) que presenta en el contexto de la Cordillera Ibérica, hace prácticamente imposible acotar con mayor exactitud la edad de la formación dentro de la Hoja. No obstante la edad más generalizada para esta región es la de Albiense-Cenomaniense inferior.

1.2.2. Cretácico Superior

1.2.2.1. *Formación Margas de Chera. Formación Dolomías de Alatoz. Formación Dolomías tableadas de Villa de Ves. Formación Margas de Casa Medina (3). Cenomaniense-Turoniense inferior.*

La Formación Margas de Chera no aflora claramente en el ámbito de la Hoja como unidad individualizada en la parte basal de la serie cretácica, si bien por encima de los niveles arenosos de la Formación Arenas de Utrillas se identifican unas “margas verdes Cenomanienses”, FERNANDEZ CALVO (1981), cuyo espesor se cifra entre 4 y 7 m.

Por datos regionales, estas margas parecen que corresponden a depósitos de decantación en un área protegida (baja energía) con “tasa de sedimentación” baja (presencia de glauconita), en unas condiciones de plataforma interna, *lagoon* o plataforma proximal (niveles de dolomías laminadas y restos de fósiles bentónicos).

No se han encontrado fósiles de interés cronoestratigráfico, aunque regionalmente (por ejemplo en la Hoja de Valdeolivas) se han podido clasificar ostrácodos y foraminíferos como: *Cytherella ovata* (ROEM), *Cytherella sp.* y *Dolocytheridea sp.*, que determinan una edad Cenomaniense inferior para ésta formación.

El conjunto formado por las formaciones Dolomías de Alatoz y Dolomías Tableadas de Villa de Ves, descansa en tránsito gradual y rápido sobre los niveles margosos de la unidad anterior. Su espesor oscila entre 25 y 50 m aproximadamente, de los cuales los 15-25 m inferiores son asimilables a la Formación Dolomías de Alatoz.

Generalmente estas dos formaciones suelen presentar de base a techo la siguiente sucesión: calizas y dolomías arenosas (1 a 3 m), niveles de margas verdes (0,5 a 1 m), y dolomías estratificadas y tableadas en donde suelen encontrarse desiguales niveles margosos alternantes. A techo se desarrolla un importante nivel ferruginizado.

Dentro de estas litologías se han podido identificar diversos tipos de facies. Los niveles arenosos presentan superficies basales erosivas y/o canalizadas, laminación cruzada debida a flujo tráctivo y bioturbación, así como restos bioclásticos generalmente mal conservados y dolomitizados. Debido a estas características los estratos apa-

recen con aspecto masivo. Los niveles margosos suelen mostrar una disminución en su contenido arenoso y presentan señales de laminación horizontal, así como de bioturbación. Las dolomías tienen abundantes laminaciones paralelas e irregulares de origen estromatolítico, algunos restos de bivalvos y foraminíferos bentónicos, así como señales de bioturbación con abundantes pistas horizontales. También son frecuentes las láminas rotas, las grietas de desecación y la porosidad fenestral, así como la presencia de superficies ferruginosas.

El conjunto de los materiales presenta una ordenación general estrato y granocreciente en secuencias de somerización. Aunque la dolomitización enmascara generalmente las texturas deposicionales, se han podido reconocer algunas texturas del tipo de pelmicitas, biopelmicitas, y biopelsparitas u ooesparitas, generalmente bioturbadas. Es decir, *mudstones* y *wackstones* bioturbados y a veces con fósiles y *packstones* y *grainstones* de *pelets*, ooides y bioclastos. Hay que señalar asimismo que los bioclastos presentan frecuentemente señales de disolución que dificultan su identificación.

Por encima de la Formación Dolomías tableadas de Villa de Ves se sitúa la Formación Margas de Casa Medina, enmascarada por efecto de la dolomitización, en parte, y por encontrarse totalmente cubierta, en otros casos. Sin embargo en su posición estratigráfica (por encima de las dolomías estratificadas y por debajo de las dolomías masivas de la unidad suprayacente), se observa en general en toda la Sierra de Altomira una banda de afloramiento, cartográfica, que viene marcada por una pequeña depresión morfológica generalmente cubierta y que se interpreta como la Formación Margas de Casa Medina, o su equivalente lateral.

Los datos de carácter regional señalan en el borde occidental de las Sierras de Altomira, San Sebastián y de Santa Quiteria, la presencia de ésta unidad, aunque con distinta intensidad de dolomitización.

Se trata en general de un conjunto de margas dolomíticas en las que hacia techo aparecen niveles carbonatados (o dolomíticos), con abundantes señales de bioturbación y aspecto noduloso. La potencia regional oscila alrededor de los 7 a 15 m, en los que se han hecho notar la presencia de foraminíferos planctónicos (FERNANDEZ CALVO, 1981).

Esta unidad corresponde, o se interpreta, como un episodio de sedimentación en una plataforma (rampa) distal o externa, bajo condiciones de libre circulación, suponiendo un episodio transgresivo, correspondiente a un momento de subida eustática relativa.

Entre los microfósiles hallados se han observado sombras de ophthalmidiidos, miliólidos y discórbidos. Regionalmente, la presente unidad se atribuye al Cenomaniense medio-Turoniense inferior.

1.2.2.2. Formación Dolomías de la Ciudad Encantada (4). Turoniense

Se trata de una unidad de amplia representación dentro del dominio ibérico occidental, y de fácil reconocimiento en virtud del notable resalte morfológico que proporciona.

na en el terreno, al contrastar con las unidades infra y suprayacentes, en especial con la situada en su techo, Formación Margas de Alarcón.

Esta unidad está constituida por un conjunto de dolomías estratificadas y masivas, muy cristalinas, cuya potencia en el Estrecho de Covatillas (3 km al NO de Jabalera) alcanza los 40 m de espesor, disminuyendo de forma ostensible hacia el Sur.

Descansa sobre la unidad margosa anterior, mediante un contacto transicional neto. Presenta estratificación y laminación horizontal en su parte inferior y estratificación difusa, geometrías plano-convexas y estratificación cruzada en su parte superior. Todo el conjunto muestra señales de bioturbación y en algunos niveles se reconocen restos de rudistas y de posibles equiníndos (Fig. 1.3.).

La parte inferior parece ordenarse en secuencias estrato y granocrecientes, tendencia que puede aplicarse al conjunto de la unidad, aunque sus texturas son irreconocibles por tratarse de mosaicos de cristales de dolomita tamaño arena. En algunos casos pueden reconocerse restos bioclásticos y texturas *packstone* a *grainstone*, así como *wackstones* bioturbados. El techo de la unidad lo marca una superficie de encostramiento y un tránsito brusco a facies margosas. Su edad, por correlación con otros sectores vecinos, es Turonense.

La interpretación de esta unidad presenta dificultad por encontrarse intensamente dolomitizada, pero gracias a aspectos geométricos, de ordenación secuencial, así como a su contenido, junto a las interpretaciones regionales, permiten asignar a esta unidad condiciones de depósito favorables al desarrollo de *patches* de rudistas, ligado a un complejo de barras y canales, dentro de una plataforma interna.

1.2.2.3. Formación Margas de Alarcón (5). Coniaciense - Santoniense inferior.

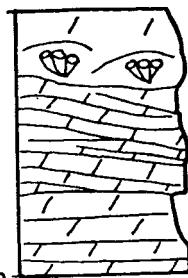
Al igual que la unidad anterior, cartográficamente es fácil de identificar, si bien en este caso es con motivo de constituir un tramo blando en el relieve, en contraste con el resalte producido por las unidades infra y suprayacentes, marcando la línea de separación entre ambas.

Como han puesto de manifiesto algunos autores: SANCHEZ SORIA (1974), y FERNANDEZ CALVO (1981), se trata de un tramo de margas verdes generalmente cubierto. En efecto, en los perfiles realizados en el ámbito de la Hoja, así como en hojas próximas, se pone de manifiesto la presencia de esta unidad. En el perfil del Estrecho de Covatillas y en los afloramientos de Jabalera corresponde a unos 20-22 m cubiertos, pero más hacia el Sur es posible reconocer unas facies de margas verdes y beige, que intercalan niveles irregulares de calizas y dolomías.

En esta unidad se han citado la presencia de charofitas y *Microcodium* (FERNANDEZ CALVO (1982), VILAS et al (1982), ALONSO et al (1983)), que le confieren, junto a las características petrológicas como nodulización, brechificación, y esparitización, características de depósitos continentales con desarrollo de paleosuelos.

En cuanto a la edad, pocas son las precisiones que se pueden hacer, pero teniendo

5m

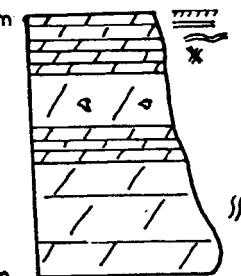


PATCHES DE RUDISTAS

DOLOMIAS CON ESTRATIFICACION CRUZADA

DOLOMIAS ESTRATIFICADAS CON LAMINACION PARALELA

2-3m



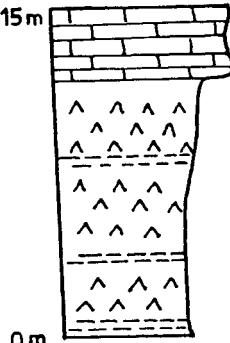
DOLOMIAS TABLEADAS CON LAMINACION ALGAL

DOLOMIAS BRECHOIDES

DOLOMIAS ESTRATIFICADAS CON BIOTURBACION

FORMACION SIERRA DE UTIEL

10-15m



CALIZAS MICRITICAS DOLOMITIZADAS CON CAROFITAS, OSTRACODOS Y ALGAS (LAMINACION), FENESTRAL

YESOS CON TEXTURAS EN MALLA Y NIVELES DE LUTITA

FORMACION VILLALBA DE LA SIERRA

Fig. 1.3 - Secuencias elementales del Cretáceo superior en la hoja de Almonacid de Zorita

en cuenta los datos de carácter regional, hay dos hechos importantes: en primer lugar la discontinuidad basal supone una laguna importante que afecta a gran parte de la Cordillera Ibérica, representando un intervalo temporal que engloba al Turoniense superior y Coniaciense inferior. En segundo lugar la edad de estos materiales puede corresponder, según los autores citados, al Coniaciense o incluso al Santoniense inferior.

La interpretación del medio sedimentario de esta unidad es por lo tanto la representación de un episodio continental que correspondería a los depósitos más marginales de la progradación, que tendría lugar en una plataforma marina situada en áreas más noroccidentales, donde se habrían dejado sentir los efectos transgresivos.

1.2.2.4. Formación Calizas y brechas calcáreas de la Sierra de Utiel: Dolomías y calizas dolomíticas tableadas (6), y Dolomías, brechas dolomíticas y margas (7). Santoniense s.l.

Por encima de la unidad anterior se sitúa de forma brusca y generalizada, en el área de estudio, una sucesión de calizas, dolomías y brechas calcáreas y dolomíticas en donde las características morfológicas a veces se confunden con características intermedias entre la unidad (6) y (7).

La unidad (6) se presenta con un claro carácter brechoide con planos de estratificación difusos y cuyo espesor se cifra en unos 10-15 m en el perfil realizado en el Estrecho de Covatillas. El resto de la unidad está constituido por una monótona serie de dolomías tableadas beiges, con multitud de *ripples*.

La sedimentología realizada en esta unidad indica un depósito de ambiente de plataforma interna que supone un impulso transgresivo respecto a la Formación Margas de Alarcón.

Los restos paleontológicos muestran sombras de moluscos, lamelibranquios y dudosos coprolitos de crustáceos, que permiten su asignación al Senoniense.

La unidad superior (7) constituye, según el perfil realizado en el Estrecho de Covatillas, una sucesión de 60 m de dolomías cristalinas estratificadas, a veces de aspecto masivo y brechoide con tramos a veces sin brechificar y otros de aspecto tableado. Se reconocen algunos niveles dolomíticos recristalizados en los que se observan restos de foraminíferos y de bivalvos. Hacia el techo aparecen algunos niveles margosos intercalados (Fig. 1.3.).

Se interpretan como depósitos de una amplia plataforma carbonatada de carácter interno en tránsito a llanura de marea con áreas supramareales y *sebkhas* costeras con depósitos evaporíticos, cuya disolución posterior provocará la formación de las brechas dolomíticas. La presencia de las facies calcareníticas hacia el techo de la unidad podría representar un episodio de invasión marina durante el Santoniense superior.

1.2.2.5. Calizas con "Lacazina" y margas (8). Santoniense superior - Campaniense

Esta unidad tiene su representación en la parte Sur de la Hoja, a la altura del Llano de Ustar. Se trata de una estrecha banda que se acuña progresivamente contra la parte alta de la Formación Brechas de Utiel.

Su litología está constituida por dolomías y calizas blancas muy mal estratificadas que llevan incluidas estructuras de laminación cruzada y paralela, bioturbaciones y superficies de ferrificación que sugieren un ambiente de depósito situado en una plataforma interna muy somera y extensa con *sebkhas* costeras ocasionales. Es frecuente observar secuencias de somerización.

Dentro de esta formación es relativamente frecuente la presencia de algas, ostrácodos, lamelibranquios, milióridos, rotálicos como *Discorbis sp* y *Rotalina sp*, y algunos foraminíferos entre los que se pueden mencionar: *Glamospira sp*, *Marsonella sp*, *Atexophragmium sp*, y *Montcharmontia sp*, asociación frecuente en el Santoniense superior - Campaniense.

1.2.2.6. Formación Margas, arcillas y yesos de Villalba de la Sierra (9). Campaniense superior - Eoceno medio.

Se sitúa, de manera gradual y rápida sobre la unidad infrayacente, una sucesión constituida por un tramo arcilloso basal que aparece cubierto en la serie del Estrecho de Covatillas, y una potente unidad de yesos (Miembro Bascuñana), masivos y nodulares, que superan los 125 m de potencia.

Una característica a resaltar es que esta formación, desde el centro de la banda del afloramiento hasta el Sur, se presenta litológicamente compuesta por arcillas y margas rojas y violetas muy emmascaradas por la vegetación, mientras que desde el centro hacia el Norte empiezan a aparecer las facies evaporíticas, lo cual marca un claro cambio de facies dentro de la formación.

Dentro de la sucesión de yesos se intercalan algunos paquetes de calizas recristalizadas y dolomías, más potentes en la mitad inferior (donde alcanzan los 8 m de espesor cada uno). En la mitad superior apenas alcanzan el metro de potencia.

No se han encontrado estructuras sedimentarias que permitan ninguna precisión respecto a su medio sedimentario. No obstante se interpretan como depósitos correspondientes a una *sebkha* litoral evaporítica, en la que se desarrollan episodios de charcos carbonatados que podrían tener cierta influencia marina, como ocurre en regiones más occidentales cercanas a la Serranía. Este episodio refleja el paso definitivo a condiciones continentales correspondientes a la regresión finicretáctica.

En relación con su edad, en diversos puntos de la región se ha encontrado fauna del Campaniense-Maastrichtiense. Respecto a su límite superior, tradicionalmente ha existido gran controversia, sin embargo, durante la ejecución de la Hoja a escala 1:50.000 de las Majadas (ITGE, 1989), se han estudiado diversas asociaciones de characeas correspondientes al Eoceno medio en los niveles superiores. De acuerdo con ello, la presente unidad debe ser situada en el Campaniense-Eoceno medio.

1.3. TERCIARIO

A este Sistema corresponden la mayor parte de los materiales aflorantes en la Hoja, tanto en el dominio de la Depresión Intermedia como en la Fosa del Tajo. Se encuentra representado por tres grandes “Unidades Tectosedimentarias”, separadas entre sí por notables discordancias angulares o progresivas.

A su vez, en cada unidad tectosedimentaria se han diferenciado tramos y facies lítologicas con entidad suficiente para ser cartografiadas independientemente.

Por separado, estas unidades han sido reconocidas y denominadas de diferente forma, por numerosos autores que han trabajado dentro de la Depresión Intermedia y que a modo de síntesis quedan reflejadas en la Fig. 1.4. La más antigua corresponde al Paleógeno inferior y comprende parte del Eoceno y del Oligoceno. Sobre ella se apoya una Unidad de edad Paleógeno-Neógeno que comprende parte del Oligoceno superior y del Mioceno inferior. Dentro de esta segunda unidad se han podido diferenciar dos conjuntos lítológicos que a su vez presentan numerosas facies o tramos lítológicos, con entidad para ser representados individualmente dentro de la cartografía geológica. La tercera gran unidad, atribuida al Neógeno se enmarca concretamente entre el Mioceno inferior y el Mioceno superior basal, y consta de varios ciclos, separados entre sí por marcadas rupturas sedimentarias.

Por último, la serie terciaria queda culminada por las calizas superiores, conocidas regionalmente como “Caliza de los Paramos”, que se presenta como unidad niveladora de toda la paleogeografía de los dominios anteriormente mencionados.

Las atribuciones temporales, tanto de las unidades como de sus facies, se han realizado en base a las dataciones efectuadas durante la elaboración de la Hoja, en concreto de los yacimientos de micromamíferos y vertebrados encontrados en la región.

1.3.1. Paleógeno inferior

Como Paleógeno inferior se ha representado a la Unidad que se apoya regional y discordantemente sobre la Formación Villalba de la Sierra (9). Se sitúa en el intervalo de tiempo que va desde el Eoceno medio al Oligoceno superior. Consta de un conjunto lítológico, más o menos homogéneo, dentro del cual se individualizan tramos y/o facies con representación cartográfica.

Dentro de la Hoja aflora únicamente en el Este de la Sierra de Altomira, pudiendo estar en la zona Oeste de dicha Sierra, bien cabalgada por los materiales mesozóicos o tapada por los sedimentos de las unidades superiores.

1.3.1.1. *Limos arcillosos con intercalaciones de margas (10). Areniscas (10a). Calizas (10b). Eoceno medio - Oligoceno superior.*

Este conjunto de facies y/o tramos lítológicos corresponde con la Unidad tectosedimentaria del Paleógeno inferior. El contacto entre esta unidad y la infrayacente es aparentemente concordante a escala de afloramiento. Sin embargo se detecta una

EDAD		AUTOR	DIAZ-MOLINA (1974)	GARCIA-ABBAD (1975)	DIAZ-MOLINA (1978)	TORRES et al (1983)	TORRES et al (1987)	DIAZ-MOLINA et al (1989)	MAGNA ALTOMIRA-BASCUÑANA (1990-92)	UNIDADES CARTOGRAFICAS
NEOGENO	PLIOCENO									HOJA N.º 585 ALMONACID DE ZORITA
		TUROLIENSE	UNIDAD MIOCENO MEDIO-SUPERIOR	UNIDAD TERMINAL	UNIDAD TERMINAL	U. POSTPARAMO	4.º CICLO NEOGENO	U. TERMINAL	3	
NEOGENO	MIOCENO	VALLESIENSE	UNIDAD MIOCENO MEDIO-SUPERIOR	UNIDAD TERMINAL	UNIDAD TERMINAL	U. PARAMO	3.º CICLO NEOGENO	UNIDAD TERMINAL	2	UNIDAD POSTPARAMO
NEOGENO	ARAGONIENSE	ABENIENSE	UNIDAD DETRITICA SUPERIOR	UNIDAD DETRITICA SUPERIOR	UNIDAD DETRITICA SUPERIOR	T. SUPERIOR	2.º CICLO NEOGENO	UNIDAD TERMINAL	1	UNIDAD PARAMO
NEOGENO	OLIGOCENO	ARVERNIENSE	UNIDAD DETRITICA SUPERIOR	UNIDAD DETRITICA SUPERIOR	UNIDAD DETRITICA SUPERIOR	T. INFERIOR	1.º CICLO NEOGENO	UNIDAD SUPERIOR	UNIDAD NEOGENA	UNIDAD NEOGENA
PALEOGENO	OLIGOCENO	SUEVIENSE	UNIDAD DETRITICA INFERIOR	UNIDAD DETRITICA INFERIOR	UNIDAD DETRITICA INFERIOR	UNIDAD DETRITICA INFERIOR	UNIDAD DETRITICA INFERIOR	UNIDAD INFERIOR	UNIDAD PALEOGENO-NEOGENA	11, 11a, 11b, 12, 12a, 12b, 12c
PALEOGENO	EOCENO						1.º CICLO PALEOGENO	UNIDAD INFERIOR	UNIDAD PALEOGENA INFERIOR	10, 10a, 10b



AUSENCIA DE REGISTRO SEDIMENTARIO

Fig. 1.4 - Cuadro de equivalencias entre unidades definidas en el terciario de la depresión intermedia

discordancia cartográfica, puesto que esta unidad, se apoya sobre diferentes términos de la unidad inferior (9).

Su afloramiento abarca una estrecha banda de dirección N-S, adosada al borde E de la Sierra de Altomira. Su espesor máximo se cifra en 270 m en el anticinal de Carrascosa del Campo (Hoja de Huete), viéndose reducido sensiblemente en el margen de la Sierra de Altomira, en el que su potencia oscila entre 100 m al Sur de la Hoja y 150 m en el centro-norte.

SANCHEZ SORIA y PIGNATELLI GARCIA (1967) describen una sucesión paleógena de 400 m de espesor que se apoya sobre los materiales que se atribuyen al Senonense - Daniense y que al menos incluiría las unidades paleógenas distinguidas en esta hoja geológica. Esta unidad fue individualizada en el anticinal de Carrascosa del Campo (Hoja de Huete) por MINGARRO MARTIN (1969) y VILAS MINONDO Y PEREZ GONZALEZ (1971). Posteriormente DIAZ MOLINA (1974 y 1978) y DIAZ MOLINA y LOPEZ MARTINEZ (1979) describen esta unidad y se refieren a ella denominándola "Unidad Detritica Inferior". En una síntesis de la "Depresión Intermedia" TORRES y ZAPATA (1986-87) la hacen corresponder con su "Primer Ciclo Paleógeno". Aunque en la actualidad todos los autores consideran que el conjunto litológico que muestra esta Unidad puede ser identificado como una unidad estratigráfica. El conocimiento que se posee sobre ella es relativamente escaso debido sobre todo a sus deficientes afloramientos; tal es así, que por su descripción se ha tenido que recurrir al perfil realizado en Córcoles (Hoja de Sacedón nº 562).

Desde el punto de vista litológico, la facies dominante y más generalizada que aparece en esta unidad es la constituida por limos arcillosos y margas (10). Esta facies a su vez presenta una variedad litológica y cromática muy significativa. En primer lugar se ha de destacar la presencia de arcillas limosas, limos arcillosos con cristales de yeso y paleosuelos (que se desarrollan sobre limos y yesos) y sobre todo margas. Incluye también niveles más o menos potentes de arenas, areniscas y conglomerados, estos últimos esporádicos (10a) que suelen aflorar fundamentalmente en el límite inferior de la unidad sobre los sedimentos arcillosos y evaporíticos de la Formación Villalba de la Sierra (9). A su vez dentro de esta facies suelen aparecer cuerpos de yesos y sobre todo calizas (10b) que se reparten de forma aleatoria por toda la unidad.

Respecto al segundo aspecto, las tonalidades que aparecen son también variadas. Existen sedimentos arcillosos de tonalidades violáceas, sedimentos limosos y limoarenosos de tonalidades anaranjadas, y areniscas y arenas, amarillentas y ocres.

Desde el punto de vista sedimentológico, la "Unidad Detritica Inferior" se ha interpretado como un conjunto de sistemas fluviales (DIAZ MOLINA, 1978; TORRES Y ZAPATA, 1989), con aportes del Sur, Norte y Suroeste (DIAZ MOLINA, 1978; DIAZ MOLINA, 1979a). Los cuerpos de base erosiva, llenados de grava, conglomerados, arenas y areniscas, tienen un espesor comprendido entre 0,5 m y 8 m, interpretándose como canales de baja sinuosidad. Estos paleocanales (10a) presentan un relleno constituido por la superposición de *cosets*. Estos *cosets* no están separados por superficies erosivas con encajamiento de canales menores, siendo por lo tanto cuerpos tabulares superpuestos. La estructura sedimentaria que predomina es la estratificación cruzada en surco de gran escala.

Los sedimentos finos corresponden a la llanura de inundación de los sistemas de canales, en los que se desarrollan suelos calcimorfos. Interestratificados con las arcillas limosas de llanura de inundación, aparecen capas de arena que en general se interpretan como depósitos de desbordamiento. Sin embargo en ocasiones las arenas y gravas están sostenidas por una matriz de sedimentos más finos, en cuyo caso se interpretan como depósitos de corrientes de gravedad ("debris flows").

Al microscopio, entre las arcillas, los filosilicatos alcanzan valores superiores al 80%, observándose también calcita y cuarzo, en valores próximos al 10%, así como indicios de feldespatos. Entre los filosilicatos se han observado illita (45%), esmectita (35%) y caolinita (15%).

Las arenas y areniscas presentan el 90% de los componentes con valores inferiores a 0,37 mm, siendo el intervalo más frecuente el comprendido entre 0,25 y 0,17-mm, con valores superiores al 20%. Entre los minerales pesados destacan turmalina y círcón con valores próximos al 50% y 15% respectivamente, habiéndose observado también granate, estaurolita, apatito y carbonatos, con valores comprendidos entre 5 y 10% y, por último, rutilo, distena, hornblenda, esfena, epidota y anatasa, en proporciones inferiores al 5%.

Entre la fracción ligera comprendida entre 0,25 y 0,50 mm destaca la presencia de cuarzo (40%), carbonatos (15-20%) y feldespato potásico (15-20%).

Por lo que respecta a los niveles carbonáticos (10b) se presentan como calizas microcristalinas, mostrando con frecuencia porosidad fenestral.

Su ámbito paleogeográfico debió desbordar notablemente los límites de la actual Depresión Intermedia, ya que sus actuales bordes montañosos se estarían elevando.

Con respecto a la edad de esta unidad, existen dos yacimientos paleontológicos situados en áreas próximas, uno de ellos es el de Alcázar del Rey (Hoja de Huete nº 608). Este yacimiento suministró *Palaeotherium castrense* NOULET, y *Palaeotherium sp.*, el resto de los fósiles están constituidos por un pequeño artiodáctilo, cocodrilos y dientes de peces.

La edad de este yacimiento fué atribuida de forma provisional al Rhenaniense superior. Otro yacimiento de vertebrados, situado en el flanco oeste del anticlinal de Carrascosa del Campo (Hoja de Huete) y en la mitad superior de la sucesión estratigráfica, es el que recibe el nombre de Valdecollares; este yacimiento ha suministrado: *Eucricetodon sp.* *Theridomys sp.* y *Gilravus sp.* Los fósiles de este yacimiento indican una edad Oligoceno inferior.

La edad aproximada de esta unidad, de acuerdo con los datos paleontológicos suministrados por los yacimientos de Alcázar del Rey, Valdecollares y Pareja (Daams *et al.*, 1989) puede considerarse Eoceno medio (*p.p.*) - Oligoceno Superior, comprendiendo las edades de mamíferos Rhenaniense (*p.p.*) Headoniense, Sueviano y Arverniense (*p.p.*)

1.3.2. Paleógeno - Neógeno

Sobre el Paleógeno inferior descrito en el apartado anterior y en clara discordancia sobre él, se sitúa la segunda Unidad tectosedimentaria del terciario en esta región y cuyo intervalo de tiempo está comprendido entre el Oligoceno superior y el Mioceno inferior.

Dentro de esta unidad se han diferenciado dos subunidades constituidas por diferentes facies y/o tramos litológicos con representación cartográfica.

Al conjunto formado por estas subunidades se le denomina como "Unidad Detritica Superior". (DIAZ MOLINA, 1974a).

La primera subunidad, corresponde a facies eminentemente detriticas, cuya litología principal es la de limos arcillosos con intercalaciones de margas (11), dentro de las cuales aparecen niveles de areniscas (11a) y calizas (11b). La segunda subunidad diferenciada es de naturaleza eminentemente detritico-evaporítica, cuya principal litología corresponde a limos arcillosos con cristales de yeso (12) que intercalan niveles de yesos y calizas (12a) yesos con sílex (12b) y yesos sacaroideos blancos (12c).

Como característica singular, la "Unidad Detritica Superior" op. cit. puede considerarse sinorogénica, hecho que se deduce de la presencia de al menos una discordancia progresiva en sus sedimentos. Esta discordancia progresiva suele separar a las dos subunidades 11 y 12. Sin embargo, sedimentos con facies semejantes a las que caracterizan la subunidad 12, es decir, limos arcillosos rojos, se pueden encontrar por debajo de la discordancia a techo de la subunidad 11, indicando que entre las subunidades 11 y 12 también existe un cambio lateral de facies.

1.3.2.1. *Limos arcillosos con intercalaciones de margas (11). Areniscas (11a). Calizas (11b). Arverniense inferior - Ageniense Superior.*

Esta subunidad se apoya discordantemente sobre el Paleógeno y más concretamente sobre el techo de la "Unidad Detritica Inferior". Dicha discordancia es atribuida a una fase de plegamiento que se denomina Fase Castellana (PEREZ GONZALEZ et al. 1971).

Presenta desde el punto de vista litológico gran variedad, e incluye limos arcillosos, areniscas, calizas, margas y arcillas con cristales de yeso, los cuales se distribuyen en general de forma homogénea.

Como columna tipo se ha estudiado la representada al Norte de la localidad de Vellisca (Hoja de Huete) y que alcanza una potencia real de 550 m. Para la Hoja de Almonacid de Zorita se ha obtenido una columna parcial, cuyos afloramientos se encuentran en Mazarulleque y cuentan con una potencia de 70 m. Dichos afloramientos comprenden una estrecha banda que recorre la hoja de Norte a Sur y que partiendo desde el Sur de Mazarulleque llega hasta Jabalera; se trata de un tramo continuo con potentes niveles de areniscas (11a). No obstante, el tramo más representativo se sitúa en ambas márgenes del Río Mayor, donde aproximadamente a la

altura de Moncalvillo de Huete desaparece como consecuencia de la inmersión norte de una estructura anticinal.

En el valle del Río Mayor los paleocanales de areniscas (11a) presentan mayores dimensiones que los comprendidos entre Mazarulleque y el norte de Jabalera. Hay presencia de barras de meandro que llegan a alcanzar hasta 12 m de espesor. Los depósitos de ríos meandriformes, no sólo tienen superficies de acreción lateral, sino también superficies de reactivación (DIAZ MOLINA et al, 1985 y 1989). En las areniscas son frecuentes las estructuras de deformación, así como afloramientos de canales trenzados que se caracterizan por la preservación de barras arenosas (DIAZ MOLINA et al, 1989).

Características análogas presenta el tramo de areniscas formado por superposición de paleocanales (11a) y que se sigue entre Mazarulleque y Jabalera.

Los paleocanales (11a) de esta unidad (Fig. 1.5.) están llenos de areniscas con tamaño de grano medio y fino. Los tipos de depósitos de canales fueron descritos por DIAZ MOLINA (1979) y DIAZ MOLINA et al (1985 y 1989) en el margen Este de la Sierra de Altomira, siendo las más frecuentes las barras de meandro y con menor fre-

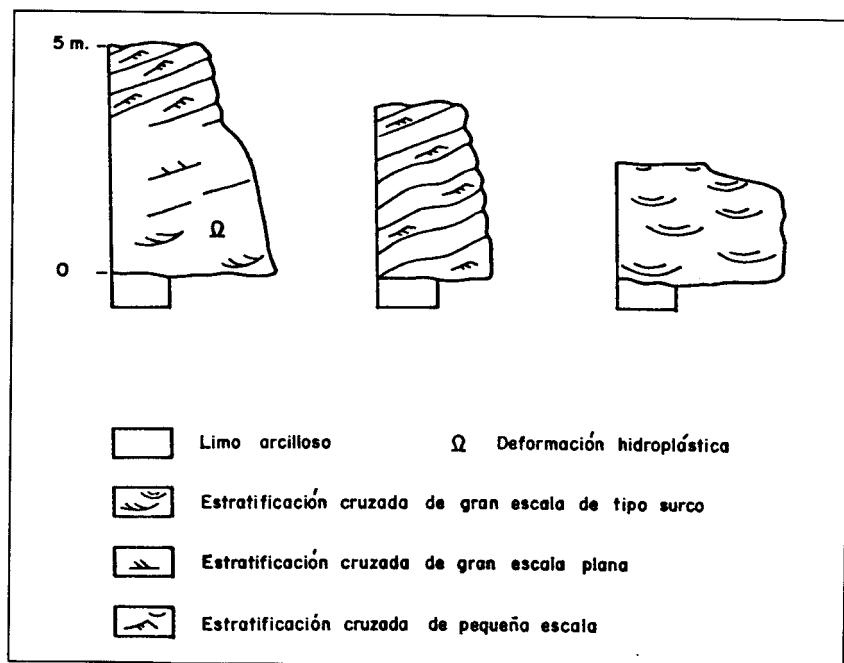


Fig. 1.5 - Ejemplos de los depósitos canalizados más frecuentes de la unidad 11

cuencia los rellenos de canales de baja sinuosidad. Las barras de meandro tienen superficies de acreción lateral y presentan las clásicas secuencias positivas, formadas por estratificación cruzada de gran escala de tipo surco, estratificación cruzada de gran escala de tipo planar y estratificación cruzada de pequeña escala. Ocasionalmente se encuentran depósitos de barras arenosas. Cuando las barras de meandro presentan poco espesor, sólo manifiestan estratificación cruzada de pequeña escala. Los canales de baja sinuosidad se reconocen por tener una superficie basal erosiva cóncava y un techo de depósito plano. En los canales de baja sinuosidad se identifican unidades de relleno superpuestas, de agradación vertical, aunque ocasionalmente el relleno lo puede constituir una única unidad de depósito, aparentemente continua (Fig. 1.5.). Son muy frecuentes las estructuras de escape de agua: deformación hidroplástica, licuefacción y fluidificación.

Los estudios granulométricos efectuados en las areniscas han mostrado que más del 60% de los componentes se encuentran comprendidos entre 0,17 y 0,75 mm, mostrando en general los valores más frecuentes en el intervalo 0,25 y 0,37 mm, que supera en todos los casos el 25%.

Entre los minerales pesados predominan turmalina (35-55%) y circón (15-35%), observándose en todos los casos carbonatos (2-9%), rutilo (2-8%), estaurolita (3-12%), distena (1-5%), hornblenda (0,5-3%), epidota (0,5- 5%), apatito (0,9-1,2%) y anatasia (0,3-0,6%). Algunas muestras han constatado la presencia de andalucita, esfena y brooquita, siempre con valores inferiores al 1%. Por lo que respecta a la fracción ligera comprendida entre 0,25 y 0,50 mm, destaca la presencia de cuarzo (45-70%), carbonatos (15-35%) y feldespato potásico (4-9%).

Las calizas (11b) que aparecen interestratificadas entre los limos arcillosos, concretamente al oeste de Garcinarro, son en general micritas de ostrácodos y coráceas junto con algún resto de moluscos. Tienen un claro origen lacustre.

Se interpreta esta subunidad como la generada por abanicos fluviales húmedos (DIAZ MOLINA, 1978, DIAZ MOLINA, 1979 a y b), formados por sistemas de canales distribuidores cuyos ápices estuvieron localizados en la Serranía de Cuenca. Los sistemas de canales junto con el resto de los sedimentos asociados de la cuenca fluvial constituyen los sistemas deposicionales de Tórtola y Villalba de la Sierra (DIAZ MOLINA et al 1985 y 1989), con sus ápices en la Serranía de Cuenca, los cuales se corresponderían con el denominado "Segundo Ciclo Paleógeno" de TORRES Y ZAPATA (1986-87 a), aunque estos autores sitúan sus áreas fuente al Suroeste de la cuenca.

Los canales de estos sistemas fluviales muestran paleocorrientes procedentes del Sur, Noreste y Sureste.

Por lo que respecta a su edad, en la vecina hoja de Huete existe un yacimiento de micromamíferos en Canales (extremo norte de Huete), que ha suministrado restos fósiles identificados como: *Issiodoromys sp.* *Eomys sp.* *Peridyromys sp.* *Cricetidae indet.* y *Plesiosminthus sp.* En áreas próximas dentro de esta unidad (Hoja de Palomares del Campo) existen los yacimientos de Carrascosa del Campo o del Arenoso y Carrascosa 2 (CRUSA FONT y AGUIRRE, 1973; DIAZ MOLINA, 1974 b; DIAZ MOLINA y LOPEZ MARTINEZ, 1979) y los yacimientos de Parrales, Moncalvillo

(DAAMS et al, 1986) y Pozo (Hoja de Almonacid de Zorita), los cuales aportan datos de edades correspondientes a los biozonas T, W, X e Y (DAAMS y MEULEN, 1984; ALVAREZ et al 1987) que indican una edad Arverniense (p.p.) Ageniense (p.p.).

Además existen otros tres yacimientos de vertebrados situados en el Valle del Río Mayor (Hoja de Almonacid de Zorita); Se trata de los siguientes:

En el yacimiento de Parrales (fig. 1.6.) se han identificado:

Issiadoromys pseudanaema, *Eucricetodon collatus*, *Peridyromys murinus*, *Pseudodryomys lopezae*, *Eomys*, todos pertenecientes a la zona W (DAAMS y MEULEN, 1974; ALVAREZ et al 1987).

En el yacimiento de Moncalvillo (Fig. 1.6.) se han identificado:

Heteroxerus paulhiacensis, *Peridyromys murinus*, *Pseudodryomys ibericus*, *Ebromys autolensis*, *Rhodanomys schlosseri*, *Plesiosminthus myarion*, y *Eucricetodon hesperius* pertenecientes a la zona X (DAAMS y MEULEN, 1984; ALVAREZ et al. 1987).

Y por último en el yacimiento del Pozo (Fig. 1.6.) se han identificado:

Heteroxerus paulhiscensis, *Heteroxerus lavocati*, *Peridyromys murinus*, *Pseudodryomys ibericus*, *Eucricetodon ceticensis*, *Eucricetodon gerandianus*, *Ritteneria molinae*, *Ligerimys* sp. pertenecientes a la zona Y, (DAAMS y MEULEN, 1984; ALVAREZ et al. 1987).

Los tres yacimientos, indican una edad comprendida entre el Arverniense (p.p.) y Ageniense (p.p.) para esta subunidad.

1.3.2.2. *Limos arcillosos con cristales de yeso (12). Yesos y calizas (12a). Yesos con silex (12b). Yesos sacaroideos blancos y marrones (12c). Margas (12d). Ageniense.*

Esta subunidad presenta notables cambios de facies y se caracteriza por los colores predominantemente rojizos en los sedimentos detríticos finos, y blancos en los yesos. Se encuentra representada por las columnas parciales obtenidas en el Río Mayor, en el Pantano de Buendía (margen Este de la carretera que va a Villalba del Rey), en la carretera que va a Saceda del Río y en la vertiente derecha del Río Guadamejud. Su espesor total se cifra en unos 200 m en el margen Este de la Sierra de Altomira.

Una discordancia progresiva sitúa a esta subunidad por encima de la subunidad 11 y se distribuye básicamente al Este de la carretera que va de Vellisca a Buendía en ambos márgenes de los ríos Mayor y Guadamejud y en el ángulo sureste de la Hoja. Al Oeste de las localidades de Mazarulleque y Garcinarro se dispone en el núcleo de una estructura sinclinal, siendo este el único afloramiento de la presente subunidad que contiene algún nivel de conglomerados formados por clastos de cuarcita, cuarzo, caliza y yeso, los cuales provienen de la erosión de los materiales del Cretácico superior. Los clastos que forman estos escasos niveles conglomeráticos no suelen estar

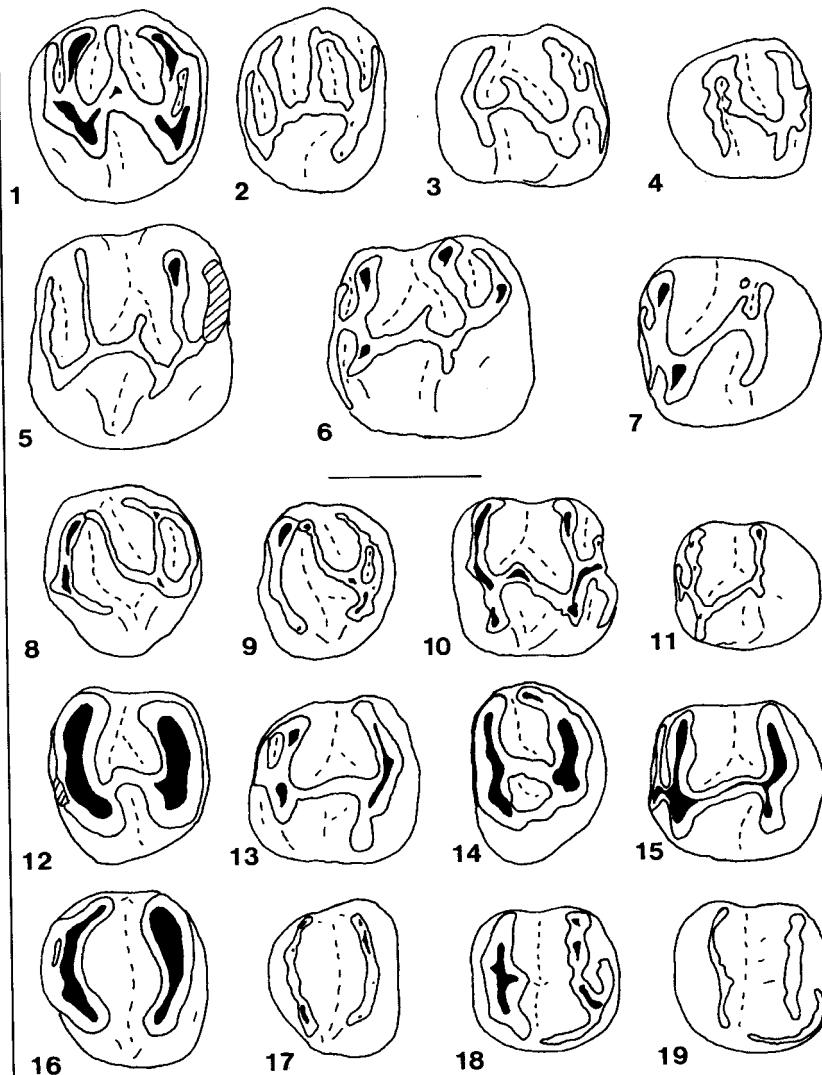


Fig. 1.6 - Piezas dentarias de micromamíferos de los yacimientos de: Parrales, Moncalvillo, Moheda, Pozo y Cabeza Rubia.

PARRALES

Rhodonomys sp.

- Fig. 1 M1 izdo PAR-RE27
- Fig. 2 M2 dcho PAR-RE64
- Fig. 3 M1-2 dcho PAR-RE23
- Fig. 4 M3 dcho PAR-RE-15

Eomys sp.

- Fig. 5 M1 dcho PAR-RE61
- Fig. 6 M1-2 izdo PAR-RE13
- Fig. 7 M3 izdo PAR-RE10

MONCALVILLO

Rhodonomys schlosseri DEPERET & DOUXAMI, 1902

- Fig. 8 M1 izdo MON-RE1034
- Fig. 9 M2 izdo MON-RE1109
- Fig. 10 M1-2 dcho MON-RE882
- Fig. 11 M3 izdo MON-RE-953

MOHEDA

Ritteneria molinae ALVAREZ SIERRA, 1987

- Fig. 12 M1 izdo MOH-RE1011
- Fig. 13 M1-2 izdo MOH-RE1002

POZO

Ritteneria molinae ALVAREZ SIERRA, 1987

- Fig. 14 M2 izdo PZ-RE20
- Fig. 15 M1-2 izdo PZ-RE14

CABEZA RUBIA

Ritteneria manca STEHLIN & SCHAUB, 1951

- Fig. 16 M1 dcho CAB-RE95
- Fig. 17 M2 dcho CAB-RE116
- Fig. 18 M1-2 dcho CAB-RE124
- Fig. 19 M1-2 dcho CAB+RE135

Leyenda de la figura 1.6

en contacto por lo general y son considerados como depósitos de un flujo en masa ("debris flow").

La litología base de esta subunidad incluye limos arcillosos de colores rojizos con cristales de yeso detrítico y microcristalino (12), dentro de los cuales se incluyen delgados niveles de yesos y calizas (12a), estas definidas al microscopio como micritas y dolomicritas con cristales de yeso.

Unas veces en cambio de facies y otras a techo de los limos arcillosos se sitúan unos yesos sacaroideos blancos y marrones (12c). Estos yesos se consideran como primarios y presentan gran diversidad de facies: yesos macrocristalinos: de crecimiento vertical, equidimensionales y detríticos (facies A, E y F de la Fig. 1.7.) y microcristalí-

nos bioturbados: compactos y deleznable (B y C en la Fig. 1.7.). Los yesos microcristalinos bioturbados son los más abundantes, estando constituidos por yeso de hábito lenticular que pueden presentar silicificaciones (12b), las cuales fueron descritas por BUSTILLO y DIAZ MOLINA (1981). La bioturbación se manifiesta por la presencia de abundantes estructuras tubulares de dimensiones que oscilan entre 2 y 5 mm y con una estructura interna del relleno (cristales lenticulares de yeso) en menisco.

Las asociaciones de facies más frecuentes se encuentran representadas en la figura 1.7., en la cual se muestra un ciclo teórico de evaporación y/o retracción lacustre, constituido por las facies características de este área. Estos depósitos se sedimentaron en ambientes lacustres efímeros de baja salinidad, donde el notable desarrollo de las facies salinas de crecimiento intersticial es característico de los ambientes de "sebkha".

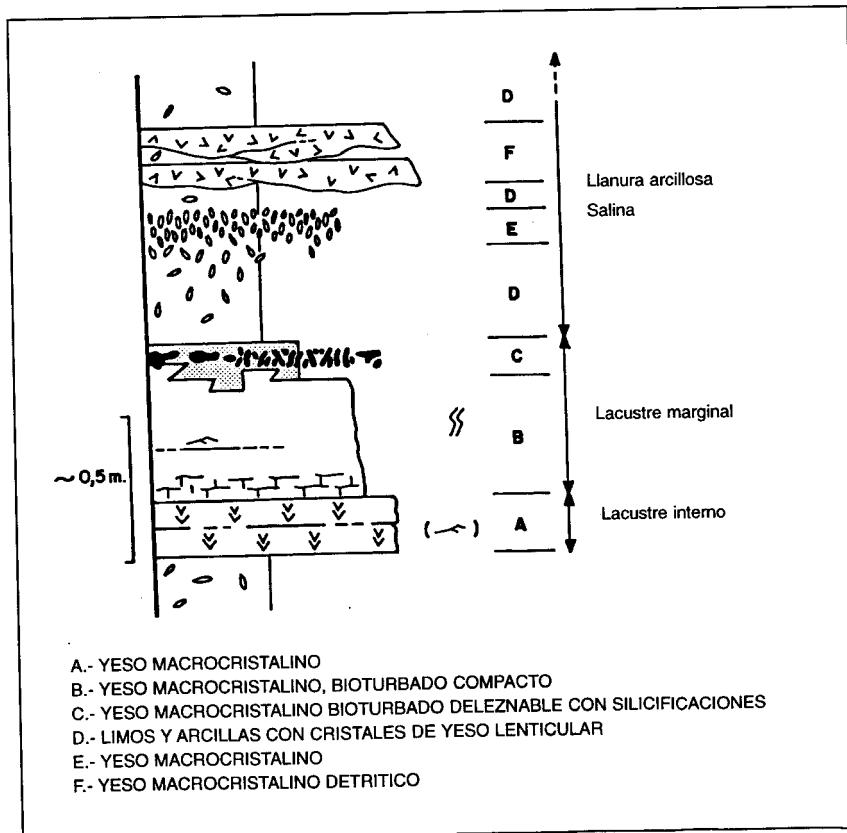


Fig. 1.7 - Asociación de facies en los sedimentos yesíferos de la "Unidad Detritica Superior"

En el valle del río Mayor, la mitad inferior de esta subunidad presenta semejanzas con la unidad infrayacente. Se diferencian en la presencia de cemento de yeso en los niveles arenosos, en el predominio de las lutitas con cristales de yeso y en la relativa abundancia de capas de yeso pulverulento (DIAZ MOLINA et al 1989), ocasionalmente aparecen niveles calcáreo-yesíferos (12a) de escasos centímetros de potencia. Los niveles calcáreos son calizas micríticas con abundantes intraclastos y cristales de yeso microcristalino de hábito lenticular, presentando localmente laminaciones algares y estructuras de desecación (tepees). Esta sedimentación carbonática es de origen lacustre poco profunda, sometida a frecuentes desecaciones-retracciones, puestas de manifiesto por los abundantes indicios de exposición subaérea (encostramientos yesíferos, *tepees*, laminaciones algares, etc.).

Hacia el Este de la Hoja, y más concretamente en el valle del río Guadamejud, la sucesión estratigráfica de esta subunidad está formada por arcillas limosas con cristales de yeso, margas yesíferas, capas de areniscas, limolitas con cemento de yeso y yeso pulverulento. En menor proporción aparecen delgados niveles calcáreo-yesíferos, semejantes a los citados con anterioridad.

Todo el conjunto de facies litológicas que constituyen esta subunidad, estuvo controlado por la actividad de la Sierra de Altomira (DIAZ MOLINA, et al 1989) y es interpretado como un conjunto de abanicos aluviales coalescentes que en sentido distal pasan a lagos salinos.

Al mismo tiempo que se sedimentan estos depósitos de procedencia local, los abanicos fluviales de Tortola y Villalba de la Sierra, seguían activos, a pesar de que sus sistemas de canales no pueden evacuar los aportes procedentes de la Sierra de Altomira, los cuales progradan sobre el área previamente ocupada por ellos.

En lo relativo a su edad, a techo de esta subunidad se encuentra el yacimiento de vertebrados de Loranca del Campo (Hoja de Huete). Los restos de micromamíferos corresponden a la zona Z de DAAMS y MEULEN (1984). Para el marco concreto de la Hoja, existen los yacimientos de Cabeza Rubia, Valquemado (en el valle del Río Mayor), Moheda y Atalayuela (oeste del Río Guadamejud), en los cuales se han detectado las siguientes asociaciones fosilíferas.

En Atalayuela aparecen restos de *Heteroxerus*, *Peridyromys murinus*, *Peridyromys brailloni*, *Pseudodryomys lopezae*, *Ritteneria manca* y *Eucricetodon*, los cuales corresponden a la zona Y_2 de DAAMS y MEULEN (1984).

En Moheda (Fig. 1.6.) se han encontrado *Heteroxerus lavocati*, *Peridyromys murinus*, *Pseudodryomys ibericus*, *Pseudodryomys lopezae*, *Ritteneria cf molinae*, *Eucricetodon cetinensis* y *Eucricetodon gerandianus*, pertenecientes a la zona Y_1 de DAAMS y MEULEN (1984).

En Valquemado se ha identificado los siguientes roedores: *Heteroxerus lavocati*, *Peridyromys murinus*, *Pseudodryomys ibericus*, *Pseudodryomys lopezae*, *Ritteneria molinae*, *Eucricetodon cetinensis* y *Eucricetodon gerandianus*, todos ellos incluidos en la zona Y_1 de DAAMS y MEULEN (1984); un carnívoro: *Amphicyon giganteus*; dos perisodáctilos: *Protapirus cetinensis* y *Protaceratherium minutum*, y cuatro artiodáctilos:

los: *Xenohyus venitor*, *Caenotherium sp.*, *Andegemeryx andecaviensis*, *Dremotherium feignouxi*; así como, restos de tortugas gigantes y cocodrilos, todos pertenecientes a la biozona Y de DAAMS y VAN DER MEULEN (1984).

Por último, Cabeza Rubia (Fig. 1.6.) ha suministrado restos de *Heteroxerus rubricatus*, *Peridyromys murinus*, *Pseudodryomys ibericus*, *Pseudodryomys simplicidens*, *Praearmantomys optensis*, *Ritteneria manca* y *Eucricetodon*, que pertenecen a la zona Y_2 de DAAMS y MEULEN (1984).

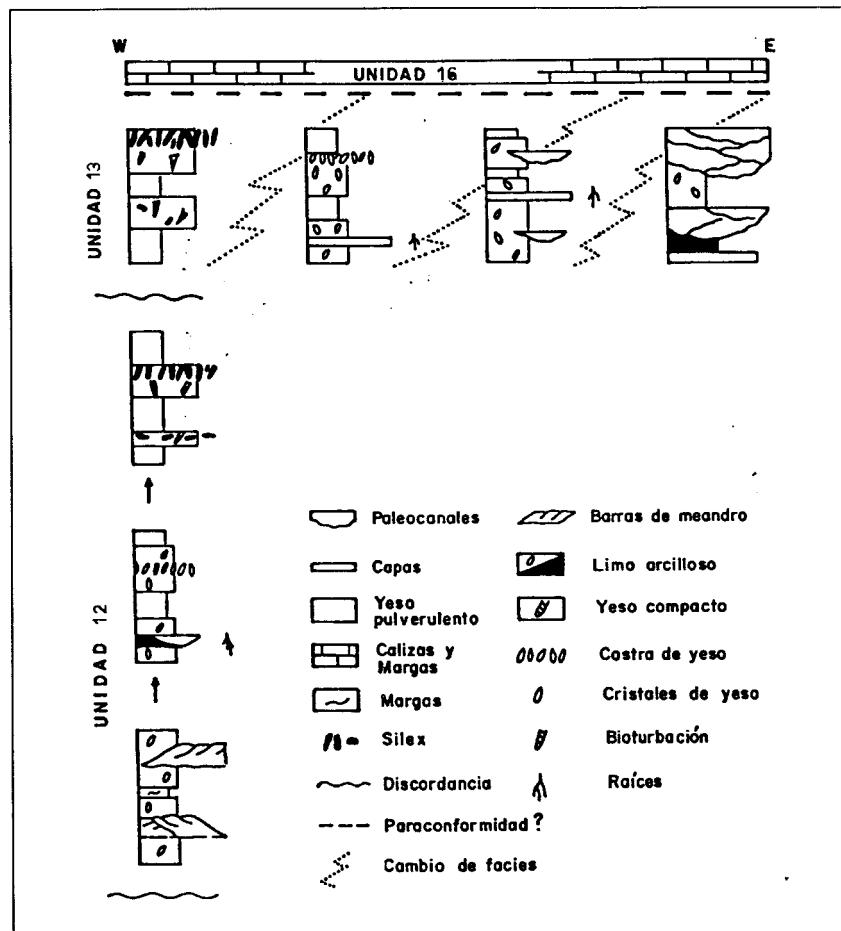


Fig. 1.8 - Comparación entre el cambio vertical de facies en la unidad 13 con el cambio lateral de facies en la unidad 14

Por lo tanto, y en base a las determinaciones paleontológicas efectuadas, amén de su relación con yacimientos próximos, se puede considerar como Ageniense la edad de esta subunidad.

El techo de esta subunidad que corresponde a su vez con el techo de la “Unidad Detritica Superior” op. cit, da paso a la denominada “Unidad Terminal”, GARCIA ABBAD, 1975, cuyo límite se corresponde con una ruptura sedimentaria generalizable a otras cuencas terciarias de la Península Ibérica (LOPEZ MARTINEZ et al, 1987).

1.3.3. Neógeno

Los sedimentos de edad exclusivamente neógena se apoyan discordantemente sobre la “Unidad Detritica Superior” según una discordancia atribuida a una fase de plegamiento denominada Neocastellana (AGUIRRE et al, 1976). Constituye secuencias de relleno de las cuencas generadas tras las etapas de deformación del Mioceno inferior.

Aunque en apariencia en la Hoja, la Depresión Intermedia y la Fosa del Tajo parecen dos cuencas aisladas entre sí, conviene señalar que durante este período ambas estuvieron conectadas por su sector septentrional, tal y como se observa en la Hoja de Auñón (nº 537).

Desde el punto de vista deposicional los sedimentos neógenos se encuentran ligados a abanicos aluviales con depósitos canalizados que pasan lateralmente a sedimentos yesíferos; así como a abánicos restringidos que provienen del borde activo de la Sierra de Altomira para finalizar con las calizas de la subunidad 16 que corresponden a una sedimentación de tipo lacustre con un marcado carácter expansivo.

Su edad viene acotada por los yacimientos de Pineda (Hoja de Huete), de edad Ageniense superior-Aragoniente y el de Almendros (Hoja de Horcajo de Santiago n. 632), de edad Turoliente.

Dentro de esta Unidad Tectosedimentaria se han diferenciado varias subunidades constituidas a su vez por facies y/o tramos litológicos con entidad cartográfica suficiente para ser representados y que corresponden a:

1.3.3.1. *Yesos blancos y marrones y yesos silicificados (13). Areniscas, arenas, arcillas rojas y yesos (13a). Arcillas yesíferas rojas (13b). Ageniense superior - Aragoniente.*

Esta sucesión heterolítica forma parte de la denominada “Unidad Terminal” (GARCIA ABBAD, 1975), y se apoya discordantemente sobre la “Unidad Detritica Superior”, tanto a través de unas arcillas yesíferas rojas (13b) y de unas areniscas, arenas, arcillas rojas y yesos (13a), como a través de yesos blancos y marrones y yesos silicificados (13).

Estas facies se han podido caracterizar a partir de los cortes realizados en Caracenilla (Hoja de Huete, nº 608) y en las cercanías de Huete, así como en cortes parciales

realizados dentro de la Hoja en cuestión, entre los que cabe destacar los situados al Oeste de Gascueña, en la carretera de Gascueña a Tinajas y el NE de la localidad de Bonilla. En ambos perfiles se han caracterizado con mayor detalle las facies de areniscas, arenas, arcillas rojas y yesos (13a) sobre el resto de las facies que constituyen esta subunidad. Es importante destacar que en ambos perfiles aparecen estos sedimentos detríticos bajo dos supuestos. El primero, el que podría situarse por debajo de las facies evaporíticas o el supuesto segundo, que corresponda a un paso lateral como ocurre en los alrededores de Saceda del Río.

Las arcillas yesíferas rojas (13b) se encuentran situadas por debajo de los yesos (13) al Oeste y al Norte de Moncalvillo de Huete, unas veces rodeándolas y otras en acuñamientos laterales. Se trata de arcillas rojizas y anaranjadas con pequeñas intercalaciones de conglomerados angulosos y muy desordenados que sugieren depósitos ligados a abanicos aluviales de carácter árido y de corto desarrollo longitudinal. Entre las arcillas predominan claramente los filosilicatos, habiéndose detectado también cuarzo en todos los casos observados (9-18%), los restantes minerales han aparecido sólo en algunas muestras con los siguientes valores máximos: dolomita (31%), calcita (22%), yeso (8%) y feldespatos (4%). Entre los filosilicatos el más abundante es illita (65-80%), seguido por caolinita (5-25%), esmectita (0,20%) y clorita (0- 20%).

Las areniscas, arenas, arcillas rojas y yesos (13a), hacia el centro-este de la Hoja, pasan lateralmente a sedimentos yesíferos, como consecuencia de que el sistema fluvial que suministró los sedimentos tiene una dirección sureste-noroeste desde las proximidades de Valdeganga hasta la mesa de Gascueña. Esta Hoja Geológica comprende el margen oeste del sistema de canales del abanico aluvial de Valdeganga y su paso lateral a sedimentos fluviales, esencialmente constituidos por sedimentos de la orla del sistema fluvial y de paso a lagos salinos (Fig. 1.8.). Este cambio lateral de facies fue descrito por DIAZ MOLINA y LOPEZ MARTINEZ en 1979. Las facies yesíferas (13) son semejantes a las descritas en la subunidad anterior (12) y representadas en la Fig. 1.7. Esta unidad forma parte del “sistema deposicional de Valdeganga” de TORRES Y ZAPATA (1989) que también incluye a los equivalentes laterales de las subunidades 11 y 12.

Existe una convergencia de facies entre esta subunidad y la subunidad (12). Concretamente en el borde sureste de esta Hoja aparecen paleocanales (13a) con espesores comprendidos entre 6 m y 2,5 m. En general estos paleocanales están rellenos por areniscas con cemento de yeso y con una considerable proporción de clastos intracuencas (fragmentos de yeso, costras carbonatadas y tobas). En el interior de los paleocanales se identifican superficies erosivas dividiendo el relleno producido por incisiones de canales menores y que permite interpretar estos paleocanales como de tipo trenzado. La facies más frecuentemente identificada en estos canales es la estratificación cruzada de pequeña escala y los “*climbing ripples*” (Fig. 1.9.). La estructura sedimentaria, predominante es la estratificación de “*ripples*”, los cuales indican bajas velocidades de corriente que reflejan la proximidad a un nivel de base local, en el límite entre el sistema de canales y los sedimentos lacustres. Las paleocorrientes estimadas a partir de estas estructuras indican que se depositaron tanto en direcciones paralelas como oblicuas a las de los pequeños canales que rellenan. Tan solo ocasionalmente se encuentra algún cuerpo arenoso con acreción lateral que puede ser identificado como una barra de meandro.

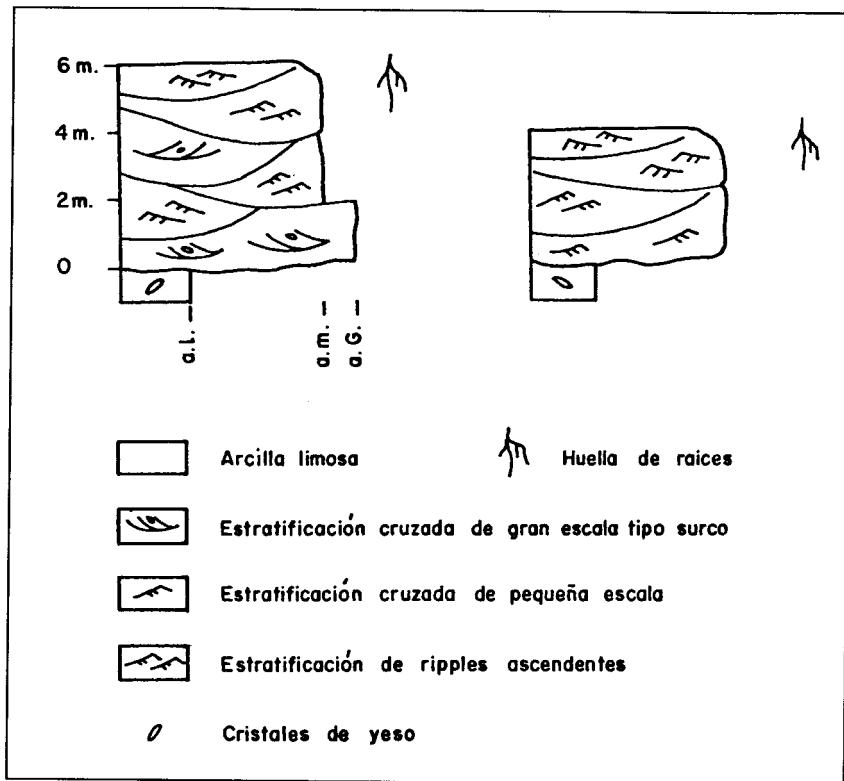


Fig. 1.9 - Paleocanales de tipo trenzado característicos de la unidad 13A

Dentro de esta Hoja no se han encontrado yacimientos que permitan fijar una edad para esta subunidad pero en hojas colindantes existen yacimientos como son los de Navalón y Calomarde (Hoja de Villar de Olalla) que pertenecen a las biozonas Z y A, las cuales reflejan una edad Ageniense (p.p.) Aragoniense (p.p.).

1.3.3.2. Arcillas rojas (14). Brechas conglomeráticas (15). Vallesiense-Turoliense

Afloran las arcillas rojas (14) en el ángulo suroeste de la Hoja, estando dispuestas unas veces en cambio lateral de facies con la subunidad (15) y otras inmediatamente a muro de la misma subunidad. Sobre el terreno dan lugar a relieves suaves y monótonos.

Se encuentran estas subunidades en los márgenes y zonas internas de la Sierra de Altomira y fueron descritas por primera vez por MINGARRO MARTIN (1960). Fosilizan un paleorrelieve y por lo tanto su espesor es muy variable, oscilando entre 1 y 15 m para las arcillas rojas (14) y unos 40 m para las brechas conglomeráticas (15), según un perfil realizado en el límite de la Hoja de Huete y Almonacid de Zorita. En los alrededores del Embalse de la Bujeda alcanzan mayor potencia, aunque esta quede algo enmascarada por encontrarse la subunidad fuertemente plegada.

En el margen oeste de la Sierra de Altomira se apoyan sobre materiales mesozoico-terciario, a veces con una morfología de glacis originada por la acumulación y coalescencia de depósitos de abanicos aluviales. Los conglomerados están formados por cantos de caliza, cuarcita y cuarzo y están sostenidos por una matriz de limo arenoso, cementada por carbonatos. Sus bases suelen ser erosivas y los cantos tienen un cantil superior a los 15 cm. Estos depósitos son el resultado de un transporte en masa, siendo su área fuente los relieves mesozoicos de la Sierra de Altomira.

Hacia el Sur, en la vecina Hoja de Huete, sobre estos sedimentos existe otra subunidad litológica constituida por margas y calizas cuya edad, en base al yacimiento de Almendros, es en parte Turolense (DIAZ MOLINA y LOPEZ MARTINEZ, 1979). Por lo tanto, la edad de esta Unidad puede considerarse comprendida entre el Vallesiense y el Turolense.

1.3.3.3. *Calizas y margas calcáreas, calizas tobáceas, y arcillas (16). Vallesiense superior-Turolense*

Constituye esta subunidad el techo neógeno en esta Hoja. Aflora al Norte del Embalse de la Bujeda y en una pequeña mesa al Suroeste de la localidad de Albalate de Zorita. La potencia total es muy variable dado que la superficie de la plataforma morfológica de los "páramos" corresponde en realidad, no a un nivel de depósito, sino a una superficie de erosión, bajo la cual las calizas se presentan plegadas.

Dentro de la Hoja no muestran ningún corte digno de mención. No obstante, la potencia es posible que no sobrepase los 50 m.

Estas calizas son de origen lacustre y litológicamente comprenden micritas, biomicritas y biomicrorruditas compactas, en bancos de 0,30 a 2 m. A veces incluyen intercalaciones tobáceas y algunos niveles arcillosos. En superficie pueden aparecer eventualmente niveles discontinuos de encostramiento (caliches).

En acuerdo con la edad atribuida en sectores próximos, esta se ha asignado al Vallesiense-Turolense.

1.4. CUATERNARIO

La mayor parte de los depósitos cuaternarios están relacionados con la dinámica fluvial. Generalmente se trata de terrazas (ligadas a los ríos Tajo y Mayor), llanura de inundación y conos de deyección.

También hay otro tipo de materiales no ligados a la acción fluvial como son los glaciares y coluviones que completan el conjunto de elementos cartografiados en esta Hoja.

1.4.1. Arenas con gravas y cantos (17). Glacis Pleistoceno-Holoceno

No son depósitos muy desarrollados, sólo se disponen en algunas vertientes con pendientes suaves y enlosando con las partes bajas de los valles. Un ejemplo lo constituyen los glacis del O de Valdemoro del Rey.

Litológicamente están constituidos por arenas arcillosas marrones y anaranjadas, muy plásticas, con cantos de sílex y yesos muy angulosos. Son heterométricos (entre 2 y 15 cm). Hay cantos cuarcíticos en una proporción muy pequeña. Existe un cierto porcentaje de arenas de grano fino-medio.

Estos depósitos no se pueden correlacionar con otros de edad conocida, pero por su posición relativa, en la serie estratigráfica se les atribuye una edad cuaternario s.l. (Pleistoceno-Holoceno).

1.4.2. Arcillas y limos con cantos calcáreos y cuarcíticos (18) y Tobas calcáreas (19). Terrazas. Pleistoceno-Holoceno

Estos depósitos aparecen en el NO de la Hoja y están ligados a los ríos Tajo y Mayor. En las terrazas del río Tajo, se han diferenciado 4 niveles que se disponen colgados a diferentes alturas con respecto al cauce actual. Sus cotas relativas son + 1-2 m; + 3-5 m; + 13-19 m; + 25-30 m y se dividen en terrazas bajas y medias.

Las terrazas bajas (18) se encuentran a cotas inferiores a + 20 m. Están constituidas por cantos calcáreos y cuarcíticos englobados en una matriz arenosa. Existe una cierta proporción de finos (arcillas + limos). Los cantos varían de subangulosos a redondeados. Los cantos de tamaño pequeño son cuarcíticos o cuarzos y generalmente están muy redondeados. Hay heterometría con un tamaño medio de 1-2 cm y un centímetro de hasta 20 cm. Un ejemplo es la situada en las proximidades de Almonacid de Zorita en la que se observa la siguiente sucesión:

Un tramo inferior de 0,5 m de arenas arcillosas con cantos cuarcíticos y calcáreos. Presentan una cierta alineación. El tamaño medio es de 1-2 cm y el centímetro 5 cm. Un tramo medio de 0,2 m de arenas más masivas que las anteriores y con algún canto disperso. Por último un tramo superior de 1 m de cantos cuarcíticos y calcáreos en una matriz arenosa. Los cantos son angulosos y no tienen ningún tipo de ordenación preferente. Hay nódulos calcáreos, generalmente muy recristalizados, encostrándose hacia el techo.

Las terrazas medias se consideran aquellas cuyas cotas están comprendidas entre + 20 y + 60 m. Están formadas por cantos fundamentalmente calcáreos y en menor proporción cuarcíticos. La matriz es arenosa y existen finos pero en una proporción menor que en las terrazas más bajas. Los cantos son subangulosos a redondeados. El espesor es difícil de determinar aunque en algunos puntos se estima en 3 m. El centímetro es 15 cm y el tamaño medio 1-3 cm.

En las terrazas del río Mayor, se han diferenciado 2 niveles, pero aparecen como retazos con poca continuidad lateral, situados a ambas márgenes del río. Un ejemplo se encuentra próximo a Casas de Palomarejo. Esta terraza está coluvionada sobre los canales de areniscas terciarias. Además está constituida por cantos cuarcíticos (en mayor proporción) y calcáreos. La matriz es arcillosa con alto contenido en arenas. Los cantos de sílex son abundantes y muy angulosos, mientras que los cantos cuarcíticos son más redondeados. Son heterométricos con un tamaño medio de 2-5 cm y un centil de 15 cm.

Por otra parte en las proximidades de Albalate de Zorita, por el camino que se dirige al cementerio, afloran niveles de terrazas tobáceas (19) constituidas por estromatolitos y tubos generalmente fragmentados, orientados en forma aleatoria. En su parte inferior se detecta un tramo oncolítico. La base de estas terrazas no se observa y la potencia estimada es del orden de 2 m.

En esta misma zona, y al otro lado del camino, se distinguen arcillas arenosas marrones, con cantos fundamentalmente calcáreos y también algún fragmento de areniscas y microconglomerados. Los cantos son angulosos y heterométricos, con un tamaño medio de 1-5 cm y un centil de 10 cm.

1.4.3. Arenas y cantos (20). Conos de deyección. Holoceno

Se disponen en la desembocadura de los pequeños arroyos que recorren la Hoja cuando llegan a la confluencia con otro río de mayor envergadura.

En las proximidades de Moncalvillo de Huete, en la confluencia de un arroyo con el río Mayor existe un cono de deyección que está formado por arenas finas marrones muy plásticas con un porcentaje pequeño de cantos (generalmente fragmentos de yeso y algún canto de caliza muy recristalizada y microconglomerados). Los cantos son de muy angulosos a subredondeados y heterométricos.

1.4.4. Arenas con cantos calcáreos y cuarcíticos (21). Coluviones. Holoceno

Aparecen con cierta regularidad sobre los relieves de la Hoja, siendo en la mayor parte de los casos de reciente formación.

Su litología se relaciona directamente con la del sustrato. Están constituidos por arenas arcillosas con cantos calcáreos y cuarcíticos en diferente proporción, dependiendo de la zona donde se encuentren. Son depósitos poco consolidados y no presentan estructuración interna en la mayor parte de los casos.

1.4.5. Arenas y Limos (22). Llanura de Inundación. Holoceno

Este tipo de depósito aparece representado en la Hoja a lo largo del río Mayor. La litología es similar a la de las terrazas aunque se diferencian por la presencia de un nivel de detriticos finos en la parte superior de los depósitos (se conocen como limos de

inundación, aunque este no es el tamaño mayoritario, siendo muy abundante la arena media y fina).

Está, por lo tanto, constituida por arenas beiges con pasadas de limos marrones y zonas con acumulaciones de cantos de pequeño tamaño. Abundan los cristales de yeso.

1.4.6. Arenas, gravas y arcillas (23). Fondos de valle. Holoceno

Incluyen depósitos exclusivamente aluviales y también aluviales-coluviales. La litología de estos depósitos es variable dependiendo de los materiales que constituyen las áreas fuentes. Generalmente están constituidos por cantos calcáreos o cuarcíticos o bien de naturaleza mixta dentro de una masa de arenas y arcillas de tonos beiges y grises oscuros. Estos depósitos se encuentran tapizando las partes más bajas de los valles.

1.4.7. Arcillas y limos (24) Fondos de dolinas. Holoceno

Se trata de formas kársticas que se sobreimponen a las superficies estructurales y que vienen caracterizadas por tener un fondo plano y en algunas ocasiones, al ser zonas deprimidas, por estar llenas de material impermeable (arcillas).

Pueden tener encharcamientos temporales, dando lugar a limos negros y grises. En ocasiones tienen un relleno constituido por arcillas rojas de descalcificación. Algunas llegan a alcanzar 1 km de longitud y en esta Hoja se distribuyen, sobre todo, en la superficie estructural con retoques erosivos, desarrollada en yesos (Hoya del Salva de las Espinas) y localizada en el centro sur de la Hoja.

1.4.8. Arenas y arcillas con cantos (25). Areas endorréicas. Holoceno

Sólo se ha definido una de pequeña extensión, que está localizada en las proximidades de la casa de Villanueva de la Seca, (ángulo SO de la Hoja).

Litológicamente está constituida por arcillas y arenas con cantos, tienen texturas finas y tonalidades grises y negruzcas.

El origen de este fondo indica un mal drenaje en un área deprimida.

2. TECTONICA Y NEOTECTONICA

2.1. INTRODUCCION

Desde el punto de vista geológico la Hoja de Almonacid de Zorita queda enmarcada en la zona más occidental de la Cordillera Ibérica estando atravesada en dirección N-S por la Sierra de Altomira que separa la Depresión Intermedia, al E, de la Cuenca del Tajo al O.

El área ocupada por la Cordillera Ibérica fué sometida durante el Mesozoico a un régimen tectónico distensivo que la configuró como un área de sedimentación. Su evolución durante este período puede ser asimilado a un desarrollo tipo aulacógeno (ALVARO et al, 1979). Durante el Terciario se generaliza en la región una tectónica de tipo compresivo que deforma el surco ibérico y pone fin a este tipo de desarrollo (I.T.G.E., 1989). La historia tectónica a partir de este momento viene marcada por la posición de la Cordillera Ibérica entre los márgenes activos pirenaico y bético.

La estructura está condicionada por la zonación tectónica de los materiales implicados. Se pueden diferenciar dos niveles estructurales: el zócalo paleozoíco compartimentado en bloques por fallas tardihercínicas, con un tegumento de Trías inferior adosado y la cobertura que comprende todas las unidades desde el Lías hasta el Terciario y que está muy adelgazada en el ámbito de Altomira. Entre estos dos niveles se sitúan los materiales plásticos del Trías que actúan como nivel de despegue. El papel jugado por el zócalo paleozoíco en las deformaciones de la cobertura es difícil de precisar ya que la información sísmica en las grandes zonas anticlinales es deficiente (QUEROL, 1989). Sin embargo la orientación y geometría de la Sierra de Altomira hace pensar en un importante control de las deformaciones por el juego de accidentes de zócalo (RITCHER y TEICHMULLER, 1944; SANCHEZ SORIA y PIGNATELLI, 1967; CAPOTE y CARRO, 1970; MELENDEZ, 1969).

2.2. DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA

En el ámbito de la Hoja se pueden diferenciar tres dominios con características estratigráficas, sedimentológicas y estructurales propias.

Sierra de Altomira: Alineación mesozoica de orientación N-S que separa la Cuenca del Tajo de la Depresión Intermedia.

Fosa del Tajo: Representada por los depósitos del Mioceno superior que colmatan la cuenca, los cuales aparecen afectados por los últimos movimientos compresivos.

Depresión Intermedia: Cuenca terciaria que ocupa el sinclinalio entre la Sierra de Altomira y la Serranía de Cuenca.

2.2.1. Dominio de Altomira

La Sierra de Altomira constituye el límite occidental de la Cordillera Ibérica, presentando una orientación N-S que es anómala respecto a las directrices generales del resto de la cadena. En conjunto se trata de un anticlinorio cabalgante hacia el O desarrollado probablemente por encima de los niveles plásticos del Keuper. En él se pueden diferenciar dos sectores: 1) Sector septentrional, de clara vergencia O, caracterizado por pliegues apretados de orientación N-S en los que son frecuentes los procesos de apilamiento de las distintas estructuras anticlinales. 2) Sector meridional en el que la alineación estructural de Altomira se abre en abanico por el giro progresivo de los ejes de los pliegues hacia el SE; estos pliegues son más suaves y su vergencia es menos acusada que en el sector septentrional.

Al N de la Hoja la estructura de este dominio se caracteriza por una sucesión de apretados anticlinales y sinclinales de dirección N-S, con flancos verticalizados que, hacia la zona occidental de la Sierra, se hacen progresivamente más vergentes al Oeste. En ocasiones el flanco occidental de estos pliegues se rompe y cabalga sobre el sinclinal adyacente haciéndolo desaparecer. Los pliegues son de tipo flexural, observándose en los flancos estrías de deslizamiento capa sobre capa. En el interior de las sierras las unidades aflorantes implicadas en la estructura son las carniolas del Lías (1) y toda la serie cretácica, incluyendo las margas y yesos de la formación Villalba de la Sierra (9). Sin embargo, en el flanco oriental de las sierras las unidades paleógena y paleógena-neógena, aparecen en continuidad estructural con la serie cretácica lo que implica que la fase principal de plegamiento tuvo lugar durante el Mioceno inferior.

Hacia el S el acortamiento aumenta, resolviéndose mediante el deslizamiento sobre planos de cabalgamiento. Así, en el frente del relieve denominado Sierra de Altomira, los materiales del Cretácico inferior (2 W) del flanco oriental de esta serie cabalgan sobre si mismos y sobre las arenas de la formación Utrillas (2). Sobre este plano de orientación aproximadamente N-S que buza unos 35° hacia el E, existen 3 estriaciones distintas que hablan de una compleja historia cinemática para este plano. Una de estas estriaciones indica un fuerte carácter inverso del movimiento sobre el plano de falla 84° hacia el S, de cabeceo de la estría; otra marca un deslizamiento en dirección (11° S de cabeceo) y la tercera señala un movimiento dextral-inverso (35° N de cabeceo). De las relaciones de corte entre las estrías, se deduce que el primer deslizamiento en el tiempo fue de tipo inverso, no habiéndose encontrado criterios de relación temporal entre los otros dos movimientos. La existencia de estrías direccionales en este plano sugiere un origen bajo en régimen de tipo transgresivo para la Sierra de Altomira.

En el borde occidental de la sierra, en todos los casos observables, la serie mesozoica cabalga sobre los yesos y margas de la formación Villalba de la Sierra (9).

2.2.2. Dominio de la fosa del Tajo

Ocupada por la serie terciaria continental, su relleno ha estado fuertemente ligado a la evolución tectónica de la Sierra de Altomira, localizándose los principales períodos de deformación en el Oligoceno-Mioceno inferior (DIAZ MOLINA, et al 1989).

Los depósitos del Mioceno superior, postectónicos, respecto al período diastrófico principal presentan deformaciones atribuibles a un régimen tectónico de tipo compresivo (SANCHEZ SORIA y PIGNATELLI, 1967). Así, en el ámbito de ésta Hoja tanto los conglomerados vallesienses como las calizas turolenses aparecen afectados por pliegues de escala kilométrica con orientación N-S a NNE presentando sus flancos buzamientos en torno a los 30°. Además en las calizas turolenses se han medido microfallas direccionales coherentes con una dirección de compresión ESE.

La deformación en este dominio debe responder a la propagación del cabalgamiento frontal de la Sierra de Altomira hacia la Cuenca del Tajo actuando esta como cuenca de antepaís. Este proceso fue bastante activo hasta el Mioceno medio. Pequeñas

reactivaciones locales ligadas a episodios compresivos tardíos serían la causa de las deformaciones observadas en las unidades del Mioceno superior adosadas a la sierra.

2.2.3. Dominio de la Depresión Intermedia

Al igual que ocurre en la fosa del Tajo el principal marcador de las etapas de deformación son las numerosas discordancias internas observables en la serie terciaria. Así la discordancia que media entre las unidades paleógena y paleógena-neógena marca el comienzo de la estructuración de la Depresión Intermedia como consecuencia directa del inicio del plegamiento en el dominio de Altomira.

La deformación continúa durante el depósito de la unidad paleógena-neógena quedando evidenciado por la discordancia progresiva que enlaza esta unidad con la anterior en el anticlinal de Carrascosa del Campo (DIAZ MOLINA, 1974).

La primera unidad neógena, discordante sobre la unidad paleógena-neógena, marca ya el atenuamiento del período compresivo principal mostrando en el anticlinal de Pareja, al N de la Sierra de Altomira, una discordancia progresiva. Esta unidad aparece afectada, junto con la unidad paleógena-neógena, por pliegues de amplio radio con orientación submeridiana. El más oriental de estos pliegues, el anticlinal de Huete, termina periclinalmente hacia el N a la altura de Moncalvillo.

De acuerdo con los datos de sísmica (QUEROL, 1989), las estructuras anticlinales que afectan a las unidades terciarias de la Depresión Intermedia son el reflejo en superficie de cabalgamientos ciegos cuyo nivel de despegue lo constituyen los materiales plásticos del Keuper.

La segunda unidad neógena, discordante sobre la unidad anterior, presenta una estructura subtabular únicamente trastocada en la mitad occidental de la Hoja por un lago sinclinal de dirección N-S que sigue las directrices generales de las estructuras descritas anteriormente. En la mitad oriental de la Hoja esta unidad aparece basculada ligeramente hacia el S.

En la carretera Huete-Garcinarro, en el km 16, se puede ver como la unidad Paleógena-Neógena está afectada por fallas normales de orientación dominante ENE. En La Peraleja, afectando a la primera unidad neógena, existen también fallas normales cuya orientación preferente es E-O. Estas estructuras son explicables como consecuencia de una variación temporal del valor de la relación de los valores absolutos de los esfuerzos, lo que puede provocar un intercambio episódico entre los ejes σ_1 y σ_2 del elipsoide de esfuerzos.

2.3. ANALISIS MICROESTRUCTURAL

Se han realizado cuatro estaciones de medidas (Fig. 2.1.) estando situada una de ellas en calizas jurásicas (A.1), dos en calizas del Santoniense (A.2 y A.3) y la cuarta en calizas turolenses (A.4).

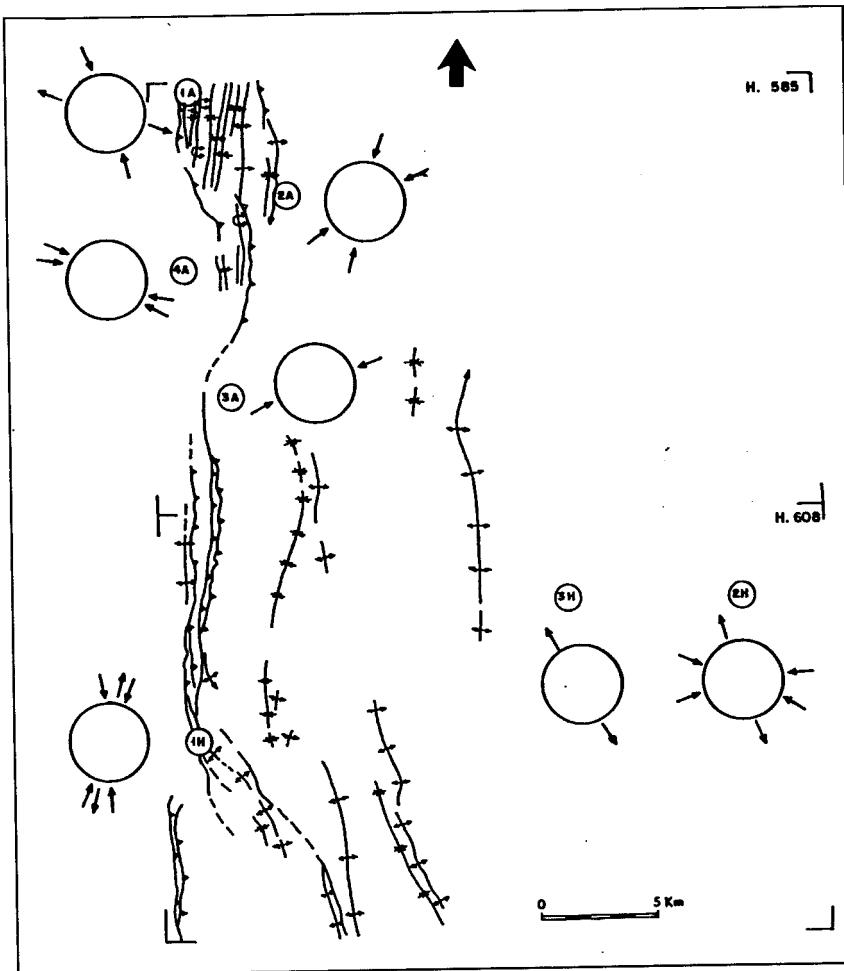


Fig. 2.1 - Esquema tectónico con la situación de las estaciones de microestructuras y representación de los tensores de esfuerzos obtenidos a partir del análisis de estos.

Para el análisis de las poblaciones de fallas se han utilizado tres métodos estadísticos que permiten la reconstrucción de los estados de paleoesfuerzos que caracterizan la evolución tectónica del área: método de los diedros rectos (PEGORARO, 1972), método de ETCHECOPAR (ETCHECOPAR et al 1981) y método del diagrama y-R (SIMON GOMEZ, 1984).

La estación 1 (Fig. 2.2) (30TWK141646, UTM) está situada en el flanco oriental del

anticlinal de Encina de Ventanillos, en la Sierra de Altomira. La estratificación es 175,20° E. Se han medido 29 fallas, 6 de ellas con 2 estriaciones distintas, siendo la mayor parte de tipo normal o dextral con orientaciones dominantes N-S y NO. Al aplicar los métodos dinámicos el 66% de las fallas pueden ser explicadas por un tensor de esfuerzos caracterizado por un eje σ_1 subvertical y aproximadamente coincidente con el polo de estratificación, σ_3 subhorizontal según dirección 108° y por una relación de esfuerzos $R=(\sigma_2 - \sigma_3)/(\sigma_1 - \sigma_3) = 7,14$, es decir, distensivo triaxial (σ_1 vertical; $\sigma_2 = \sigma_3$). El 23% de las fallas se agrupa en torno a una solución en régimen de desgarre (σ_2 vertical) claramente diferenciado de la anterior (σ_1 subhorizontal según 165°, σ_2 subvertical y $R=0,14$). De la posición de los ejes en el primer tensor hallado se deduce su actuación previamente al plegamiento de las capas mientras que no queda claro el momento de actuación del segundo tensor.

La estación 2 (Fig. 2.2) (30TWK180603 UTM) está situada en el flanco oriental del anticlinal de Jabalera (dominio de Altomira), con estratificación 179,79° E. Se han medido 31 fallas, 4 de ellas con 2 estriaciones distintas, siendo la mayor parte de tipo direccional con orientaciones NNO y ENE. Se han obtenido dos tensores distintos para explicar la población de fallas: el 47% de las fallas es explicado por un tensor de esfuerzos con σ_1 subhorizontal en dirección 016; σ_2 subvertical y $R = 0,12$ (Régimen de desgarre). El 28% de las fallas es explicado por un tensor con σ_1 según 060 que tiene una inmersión 51E, σ_3 según 057,39 O y $R=-0,21$. Esto sugiere que la fracturación en este área es consecuencia de 2 regímenes tectónicos distintos: una compresión en régimen de desgarre con σ_1 NNE y una compresión próxima a uniaxial con σ_1 ENE habiendo actuado la primera con posterioridad al plegamiento y la segunda durante el desarrollo del mismo.

La estación 3 (Fig. 2.2) (30TWK154516 UTM) está situada en el flanco oriental del anticlinal cabalgante de la Sierra de los Degollados (Dominio de Altomira), con estratificación 172,22 E. Se han medido 20 fallas, una de ellas con 2 estriás diferentes, siendo normalmente de tipo direccional con orientación dominante E-O. El 86% de las fallas resulta explicado por un tensor con el eje σ_1 según 069 contenido aproximadamente en el plano de estratificación, y σ_2 coincidente con el polo de este y con $R=0,06$, es decir, por un régimen de desgarre próximo a la compresión uniaxial (σ_2 vertical y con un valor muy próximo a σ_3) que actuó previamente al plegamiento de las capas.

La estación 4 (Fig. 2.2) (30TWK138574 UTM) está situada en el flanco oriental de un anticlinal que afecta a las calizas del Turolense con estratificación 004,36 E. Se han medido 47 fallas, 2 de ellas con dos estriaciones distintas, 10 picos estilolíticos y 6 juntas de extensión. Los picos estilolíticos, relativamente dispersos, definen una dirección de compresión entre ENE y NO-SE, mientras que las juntas de extensión dan una dirección de $\sigma_3=020$ aproximadamente. Los planos de falla son de tipo direccional, con orientaciones variadas aunque domina la dirección NO-SE. El conjunto de las fallas resulta explicado por dos tensores muy próximos entre sí. El primero de ellos explica el 67% de las fallas, teniendo el eje σ_1 contenido en el plano de estratificación según 112, σ_2 coincidente aproximadamente con el polo del plano de estratificación y $R=0,14$. El segundo de los tensores tiene σ_1 subhorizontal según 122, σ_2 subvertical

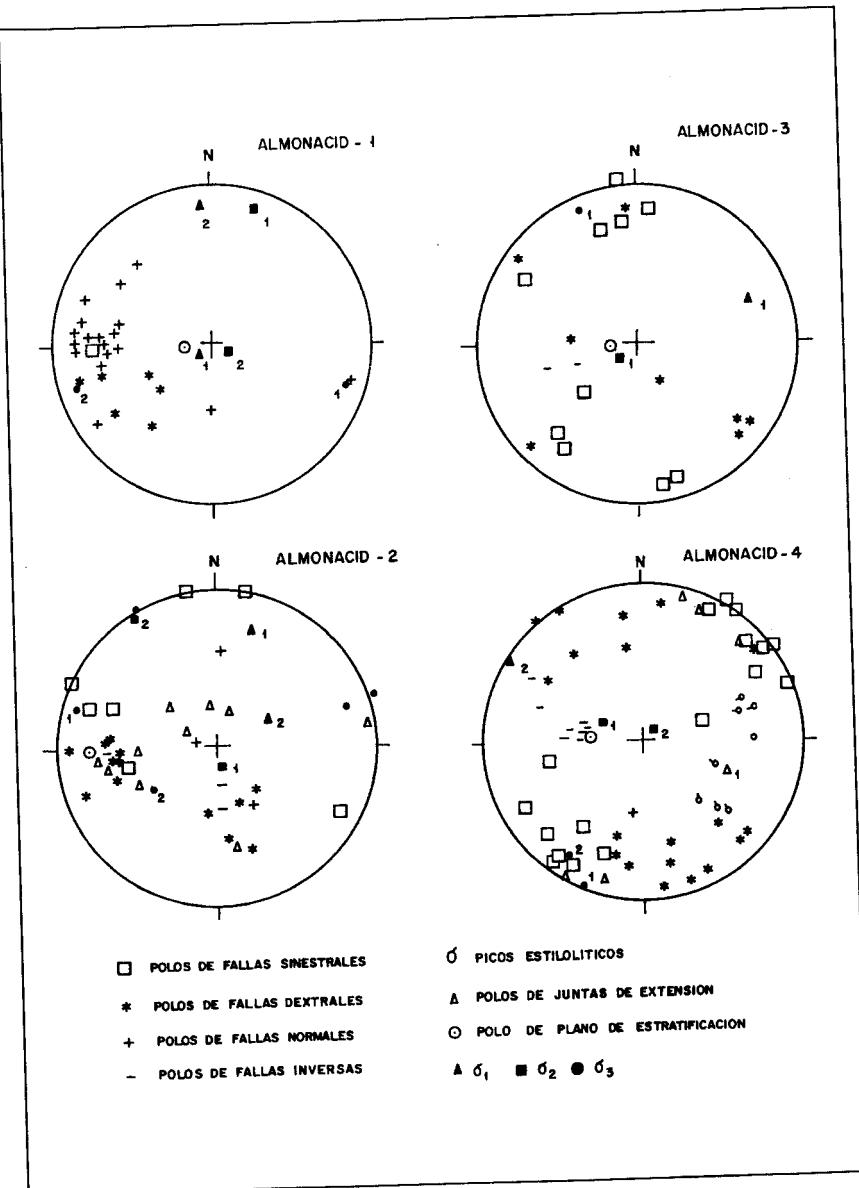


Fig. 2.2 - Proyección estereográfica equiárea de los datos de microestructuras y ejes de esfuerzo obtenidos del análisis de las estaciones Almonacid 1 (U.T.M. 30TWK 141646), Almonacid 2 (U.T.M. 30TWK 180603), Almonacid 3 (U.T.M. 30TWK154516) y Almonacid 4 (U.T.M. 30TWK138574)

y $R = 0,40$. De acuerdo con esto todas las microestructuras de esta localidad resultan compatibles con un régimen de desgarre con σ , según ESE que comenzó a actuar previamente al plegamiento, presentando entonces un valor de R muy bajo (0,14), y que continuó con posterioridad al plegamiento pero con un valor de R más elevado (0,4).

2.4. INTERPRETACION TECTONICA

Desde el inicio del Mesozoico la región fué sometida en su conjunto a una etapa distensiva que la configuró como un área de sedimentación controlada por los accidentes tardihercónicos. Estos funcionaron con movimiento vertical delimitando zonas de umbrales y surcos, pudiendo invertir su tendencia de una etapa a otra.

Estos movimientos en la vertical producidos durante las fases neokimmérica y austriaca en el Jurásico y Cretácico son los responsables de la ausencia del Jurásico medio y superior y de parte del Cretácico inferior en la zona estudiada (SANCHEZ SORIA, 1973). Quizás puedan atribuirse a esta tectónica mesozoica las microestructuras de la estación 1 compatibles con un régimen de distensión triaxial con el eje de máxima extensión en dirección ESE que es coincidente con el deducido por ROMAN (1990) para esta misma edad del análisis microestructural en las hojas de Gascueña y Villar de Olalla. En la estación 1 de Huete también han sido registradas microestructuras compatibles con un régimen tectónico de tipo distensivo que habría actuado previamente al plegamiento de los materiales del Cretácico superior.

A finales del Cretácico la aparición de los primeros sedimentos continentales marca posiblemente el cambio de régimen, generalizándose en la región una tectónica compresiva que es la responsable de la mayor parte de las macro y microestructuras observables en la zona. Este régimen de esfuerzos se extiende a lo largo de todo el Paleógeno y parte del Mioceno, debilitándose hacia el final de este período y siendo finalmente sustituido por un nuevo régimen distensivo.

La edad aproximada de las estructuras vistas en la Hoja puede establecerse en virtud de su relación con las unidades que componen la serie terciaria en la zona marginal de la Depresión Intermedia y Cuenca del Tajo. Así, el inicio de la estructuración de la Depresión Intermedia como cuenca independiente de la Fosa del Tajo queda marcado por la discordancia que separa la unidad paleógena de la paleógena-neógena ya que la unidad paleógena presenta una marcada continuidad estructural con toda la serie Cretácica.

Durante el depósito de la unidad paleógena-neógena la deformación continúa, hecho que queda evidenciado por la discordancia progresiva que esta unidad dibuja en relación con el anticlinal de Carrascosa del Campo (DIAZ MOLINA, 1974). La estructura de Altomira queda configurada de forma casi definitiva al final de este período.

Durante el depósito de la primera unidad neógena la deformación continúa en las zonas de la Depresión Intermedia adyacentes a la Sierra de Altomira, acentuándose los pliegues que habían comenzado a formarse en el período anterior y formándose otros nuevos (pliegues de la Depresión Intermedia).

En el Mioceno superior, un nuevo pulso compresivo provoca el plegamiento de los materiales del Mioceno superior de la Fosa del Tajo y de la Depresión Intermedia.

Los resultados del análisis microestructural coinciden parcialmente con lo indicado por la macroestructura. Así en la estación 3 se deduce una compresión en régimen de desgarre con σ , según dirección ENE que comenzó a actuar previamente al plegamiento. Este régimen evolucionó hacia una compresión uniaxial (estación 2) que posiblemente es la responsable de la formación de pliegues y cabalgamientos en el ámbito de Altomira. Variaciones temporales en el valor de la relación entre los valores de los esfuerzos principales unido a un pequeño giro de los ejes da lugar al rejuego como falla direccional y direccional-inversa del cabalgamiento de la Sierra de Altomira.

La compresión en torno a N-S detectada en las estaciones 1 y 2 no tiene ningún reflejo a nivel macroestructural en el ámbito de Altomira aunque en el resto de la Cordillera Ibérica está ampliamente documentada.

La compresión ESE detectada en la estación 4 es compatible con el plegamiento de las unidades del Mioceno superior en la fosa del Tajo. En la hoja de Huete esta compresión ha sido también detectada en la Depresión Intermedia.

En resumen, la evolución tectónica del área durante el período orogénico está marcada principalmente por una compresión ENE que actuó aproximadamente desde el Arveniense hasta finales del Ageniense, teniendo probablemente el máximo diastrófico una edad intra-ageniense. Esta compresión ha sido detectada también por ALVARO y CAPOTE (1973) en Saelices y por MANERA BASSA (1981) al S de Altomira y se correlaciona con la tercera fase definida por CAPOTE et al. (1982) para la rama castellana de la Ibérica. Esta fase es posterior a la que ha sido definida como etapa compresiva principal de la Ibérica (ALVARO, 1975), la cual ha sido detectada en el ámbito de Altomira únicamente por la discordancia que separa las unidades paleógena y paleógena-neógena y por la formación de estilolitos (MANERA BASSA, 1981).

La compresión N-S, de escasa importancia en Altomira, hay que situarla en el Mioceno inferior o medio teniendo su correlación en otras muchas áreas de la Ibérica (CAPOTE et al, 1982; SIMON, 1984; CASAS, 1990) y en el Sistema Central (CALVO et al, 1991). Para GUIMERA y ALVARO (1990), GUIMERA (1988) esta es la única dirección de compresión primaria en la Ibérica, respondiendo el resto de las compresiones a desviaciones en las trayectorias de los esfuerzos provocados por los grandes accidentes de zócalo y cobertura.

Los últimos movimientos compresivos registrados tienen lugar durante el Mioceno superior, correlacionándose con la etapa de instalación de mantos en la Cordillera Cantábrica y con etapas de deformación en las Béticas.

Se han encontrado pocos datos en esta Hoja de movimientos tectónicos neógenos de tipo distensivo aunque estos están bien documentados a escala regional. Unicamente pueden considerarse aquí las fallas normales a escala de afloramiento que afectan a la unidad paleógeno-neógena y primera unidad neógena. La orientación de estas fallas coincide aproximadamente con la orientación dominante de la diaclasas de la

estación 3 de Huete resultando perpendicular al eje σ_3 deducido del análisis de microfallas en la estación 2 de Huete. Este régimen de esfuerzos se instaló con posterioridad a las etapas compresivas principales de Altomira, probablemente durante el Mioceno superior. El tránsito de la compresión a la distensión debió producirse de forma gradual mediante el intercambio de los ejes σ_1 y σ_2 del elipsoide, fenómeno que parece ser la tónica común en todo el cuadrante NE de la Península (SIMON, 1984, 1986; GUIMERA, 1984; GRACIA y SIMON, 1986).

2.5. NEOTECTONICA

Los movimientos compresivos en la región continúan manifestándose hasta el final del Mioceno, dando lugar al plegamiento de los conglomerados vallesienses y de las calizas turolenses y microfallando esta última unidad. En relación con uno de los pliegues que afecta al Vallesiense, existen manifestaciones diapiricas puntuales de la Formación Villalba de la Sierra (9) que tienen un claro control tectónico. En la Depresión Intermedia las suaves ondulaciones experimentadas por los yesos de la segunda unidad neógena pueden ser también consecuencia de este mismo pulso tectónico. Todas estas estructuras son compatibles con una compresión en régimen de desgarre (σ_2 vertical) con el eje de máxima compresión σ_1 orientado en dirección ESE.

Este régimen tectónico alternó y/o fué sustituido por una distensión de carácter triaxial que da lugar puntualmente a fallas normales de escala métrica, diaclasas y microfallas (estaciones 2 y 3 de Huete) compatibles con un eje de máxima extensión σ_3 NNE.

La tectónica distensiva es también responsable de la formación de fracturas y juntas de extensión en los depósitos vallesienses y turolenses. La mayor dispersión de la orientación de estas estructuras hace pensar que se formaron bajo un campo de esfuerzos de carácter radial.

Indirectamente ésta tectónica distensiva fue la responsable del alabeamiento y basculamiento hacia el O de la serie miocena y de la superficie estructural con retoques erosivos desarrollada sobre ella.

Durante el cuaternario continuó activo el proceso distensivo radial iniciado en el Mioceno, dando lugar a fracturas subverticales de orientación dominante NE a ENE en los niveles de terrazas tobáceas del río Tajo y en depósitos detríticos cuaternarios.

Los fenómenos diapiricos frecuentes en otras áreas de la Cuenca del Tajo (CAPOTE y FERNANDEZ CASALS, 1978) y de la Depresión Intermedia (ROMAN, 1990) no han sido evidenciados en este área.

Los datos aportados por la geofísica (CARBÓ y GOICOECHEA, 1989) ponen en evidencia la existencia de una serie de fallas o anomalías en el sustrato que condicionan el trazado de la red fluvial. Así, las directrices preferentes de dicha red (N-S y NO-SE)

son las mismas que las observadas en estos accidentes, existiendo un gran paralelismo entre el curso de los ríos Guadamejud y Mayor con dos accidentes profundos.

Otra anomalía geomorfológica es la existencia de una pequeña área endorréica en el contacto entre los mesozoicos de Altomira y las brechas Vallesienses que puede ser indicador de un proceso de subsidencia activo durante el cuaternario.

3. GEOMORFOLOGIA

3.1. DESCRIPCION FISIOGRAFICA

La Hoja a escala 1:50.000 de Almonacid de Zorita se encuentra situada en la zona central de la Península Ibérica y abarca parte de tres grandes unidades morfoestructurales: la Fosa del Tajo, la Sierra de Altomira y la Depresión Intermedia.

La altitud media oscila entre los 800 y 900 m. Las cotas superiores están ligadas a los relieves mesozoicos de la Sierra de Altomira: 1180 m, Altomira; 1173 m, Atalaya; 1093 m, Puerto. Las zonas más bajas se localizan en el NO de la Hoja, donde se alcanzan cotas de 682 m en las proximidades de Almonacid de Zorita. Las pendientes que dominan tienen rangos comprendidos entre 0-20%, mientras que los rangos superiores al 40%, son excepcionales y están ligados a la Sierra de Altomira.

Según la clasificación climática de PAPADAKIS (1966), la zona tiene un clima mediterráneo templado, con temperaturas medias de 13°C, y precipitaciones medias de 600 m/año.

Las precipitaciones máximas calculadas en 24 horas, para el conjunto de la Hoja, oscilan entre 50 y 100 mm y la evapotranspiración potencial media, entre 700 y 750 mm/día.

3.2. ANALISIS GEOMORFOLOGICO

En este apartado se describe el relieve, desde un punto de vista estático, es decir analizando la disposición actual del mismo como consecuencia de la naturaleza de los materiales que componen el sustrato geológico y la disposición estructural de los mismos. Posteriormente se señala la actuación de los procesos externos y su influencia en el modelado (Morfogénesis).

3.2.1. Estudio Morfoestructural

Como ya se ha mencionado, la zona se encuentra ocupada por parte de tres unidades morfoestructurales, que son: la Fosa del Tajo, la Sierra de Altomira y la Depresión Intermedia.

La Fosa del Tajo constituye una cuenca de gran amplitud y de forma triangular, limitada por el Sistema Central al N y O, los Montes de Toledo al S y la Sierra de Altomira al E.

La Sierra de Altomira está formada por materiales mesozoicos y actúa como divisoria entre los sedimentos terciarios de la Cuenca del Tajo y los de la Depresión Intermedia. Está localizada en el margen occidental de la Hoja y se caracteriza por poseer relieves abruptos.

La Depresión Intermedia es una cuenca estrecha y alargada cuyo eje mayor tiene una orientación N-S o NNO-SSE y está constituida por materiales terciarios.

Esta configuración de las diferentes unidades morfoestructurales y la naturaleza de los materiales que las forman son responsables del relieve que se observa en la actualidad.

3.2.1.1. Morfología del conjunto mesozoico

Está constituido por materiales con edades comprendidas entre el Jurásico y el Cretácico superior.

Los afloramientos del Jurásico se localizan a lo largo de la Sierra de Altomira en bandas de dirección prácticamente N-S. El Cretácico aflora en la mitad occidental de la Hoja constituyendo una banda de alineación N-S.

Estos terrenos ofrecen una morfología abrupta, con pendientes fuertes y los cursos de agua atraviesan perpendicularmente las estructuras dando lugar a barrancos con incisión vertical acusada e interfluvios agudos.

3.2.1.2. Morfología del conjunto terciario

A este conjunto pertenece la casi totalidad de los materiales aflorantes en la Hoja.

La Unidad paleógena es la más antigua y se dispone discordante sobre el Cretácico superior. Está constituida por limos arcillosos, intercalaciones de margas, areniscas, calizas y son frecuentes los paleosuelos desarrollados sobre limos, arenas o yesos. Su afloramiento abarca una estrecha banda de dirección N-S, adosada al borde E de la Sierra de Altomira. La morfología del conjunto es suave y ondulada, con líneas de capas duras como consecuencia del diferente comportamiento frente a la erosión, de los materiales que forman esta unidad.

La siguiente unidad se denomina Unidad Paleógena-Neógena y se dispone en clara discordancia sobre la unidad anterior. Está formada por limos arcillosos, intercalaciones de margas, areniscas, calizas y yesos. Se encuentra representada en la mayor parte de la Hoja, desde la Sierra de Altomira hacia la parte oriental. El relieve es suave, con algunos resaltos estructurales debidos a la diferente competencia y disposición de los materiales.

Por último, está la Unidad Neógena que se apoya discordantemente sobre la unidad anterior. Desde el punto de vista deposicional se encuentra ligada a abanicos aluviales.

les, con depósitos canalizados que pasan lateralmente a sedimentos yesíferos, así como a abanicos restringidos procedentes de la Sierra de Altomira, para finalizar con las calizas de la Unidad 16, que corresponden a una sedimentación de tipo lacustre, con marcado carácter expansivo.

El desarrollo de estas calizas a techo de algunos ciclos, da lugar a amplias mesas de superficie muy plana que se denominan "páramos" y que en esta zona se encuentran bastante degradados.

3.2.2. Estudio del modelado

Se describen en este apartado el conjunto de formas, que aparecen en la Hoja, tanto erosivas como deposicionales. Se agrupan según los procesos que las han generado, es decir según la morfogénesis.

La cartografía geomorfológica pone de manifiesto la importancia del modelado fluvial y poligénico sobre el resto. El conjunto se completa con las formas kársticas y lacustres y las desarrolladas en las laderas.

3.2.2.1. Formas fluviales

Las formas fluviales pueden ser acumulativas o erosivas. Dentro de las formas fluviales de acumulación, hay que destacar los depósitos de fondo de valle, llanuras de inundación, terrazas y conos de deyección.

Los depósitos de fondo de valle están relacionados con la mayor parte de la red de drenaje que recorre la Hoja. En general, se deben al depósito de los materiales que transporta el río, pero en ocasiones pueden existir aportes laterales procedentes de las laderas que se indentan con los anteriores.

Las llanuras de inundación, están ligadas a los ríos Mayor y Peñahora, que tienen valles con fondo plano y por regla general no sobrepasan el km de anchura.

Las terrazas están relacionadas con el río Tajo y su afluente el Mayor. En el río Tajo, se han diferenciado cuatro niveles que se disponen a diferentes alturas con respecto al cauce actual. Sus cotas relativas son: + 1 - 2 m; + 3 - 5; + 13 - 19 m; + 25 - 30 m. Por lo general estas terrazas son detríticas, pero en las proximidades de Albalate de Zorita, por el camino que se dirige al cementerio, se observa un nivel de tobas calcáreas, constituido por estromatolitos y una zona masiva con tubos, generalmente fragmentados y que no están en posición de vida.

En las terrazas del río Mayor, se han diferenciado dos niveles, que aparecen como retazos con poca continuidad lateral, situados en ambas márgenes del río.

Los conos de deyección, son frecuentes en los valles de algunos ríos y arroyos y constituyen el depósito terminal de los pequeños tributarios al llegar a otro cauce de

rango superior. Tienen morfología de abanico y perfil transversal convexo. Son numerosos en los valles de los ríos Mayor y Guadamejud.

Dentro de las formas erosivas dominan los procesos de incisión vertical, muy acusados en las vertientes de la Sierra de Altomira.

3.2.2.2. *Formas de ladera*

Las principales formas son los coluviones y los deslizamientos.

Los *coluviones* se forman por la acción combinada del agua y de la gravedad, en las laderas. Se localizan en forma de bandas paralelas a los cursos de agua. Son depósitos poco coherentes, con abundancia de materiales finos y litología variable, según el sustrato del que procedan.

Los *deslizamientos* aparecen relacionados, en general, con materiales poco competentes y pendientes elevadas. En la Hoja sólo se ha observado uno, de pequeña envergadura, en el margen occidental, y más exactamente en las proximidades de los materiales mesozoicos de la Sierra de Altomira.

3.2.2.3. *Formas Kársticas*

Se incluyen en este apartado formas de disolución como dolinas y uvalas, con tamaños y desarrollos muy diferentes. Se instalan sobre una superficie plana, de sustrato yesífero, posiblemente correlacionable con "la superficie del Páramo" inferior. Tienen formas redondeadas, ovaladas y a veces arriñonadas, con fondos planos, y en ocasiones llegan a alcanzar 1 km de longitud (Hoya del Salval, de las Espinas).

3.2.2.4. *Formas estructurales*

Aparecen representadas en la Hoja, manifestando la mayor competencia de unos materiales con respecto a otros. Las formas más frecuentes son los *replanos o superficies estructurales*, debidas a la presencia de niveles carbonatados y yesos terciarios, más resistentes a la erosión. Los escarpes que los limitan son netos y destacan sobre el terreno circundante, aunque se pierden lateralmente.

En la Sierra de Altomira y sobre los depósitos margo-calcáreos del Cretácico superior, aparece un típico modelado en *chevrons*, producto de la alternancia regular de tramos duros y blandos, con acusado buzamiento.

También hay que mencionar la existencia de *resaltes de capas duras*, como resultado del desigual comportamiento frente a la erosión de los materiales, los cuales aparecen en forma de una banda de dirección N-S, paralela a los relieves Cretácicos de la Sierra de Altomira.

Por último hay que citar los *cerros cónicos*, formados a partir de la acción erosiva sobre materiales de diferente competencia.

3.2.2.5. Formas poligénicas

Dentro de este grupo se encuentra una superficie desarrollada sobre los yesos del Aragoniense correspondientes a la unidad cartográfica 13.

Esta superficie se sitúa a cotas comprendidas entre los 880 y 1000 m. Tiene escarpes netos, morfología bastante plana y fenómenos de karstificación sobreimpuestos.

Se le atribuye una edad intramiocena y posiblemente se correlacione con "la superficie del Páramo" inferior, localizada en la Hoja de Pastrana, al NO de esta Hoja.

Finalmente, se han cartografiado, dentro del modelado poligénico, una serie de *glacis* de cobertura, poco significativos, que aparecen localizados en el extremo SO de la Hoja, hallándose ligados a la Sierra de Altomira.

3.2.2.6. Formas lacustres

Hay que destacar la presencia de un área endorreica de pequeñas dimensiones, localizada en el SO de la Hoja. Se trata de una zona deprimida con aportes laterales, en forma de conos de deyección.

3.3. FORMACIONES SUPERFICIALES

Se conocen como Formaciones Superficiales todos aquellos materiales consistentes o no, que han podido sufrir una consolidación posterior y que están relacionados con la evolución del relieve observable en la actualidad.

En la Hoja de Almonacid de Zorita, las formas son: fondos de valle, llanuras de inundación, terrazas, conos de deyección, coluviones, glacis, depósitos de fondo de dolina y depósitos de áreas endorreicas.

Los *fondos de valle* están constituidos por cantos angulosos calcáreos o cuarcíticos (dependiendo del área fuente), englobados en una matriz arenoso-limosa. El tamaño medio oscila entre 2 y 4 cm y el tamaño máximo 20 cm.

Las *llanuras de inundación* están formadas por arenas y acumulaciones de cantos de pequeño tamaño. En la parte superior de los depósitos hay sedimentos detriticos finos.

Las *terrazas* están formadas por cantos calcáreos y cuarcíticos, englobados en una matriz arenosa. Las principales diferencias entre las terrazas bajas y medias son: Las terrazas medias tienen un menor porcentaje de cantos cuarcíticos, la proporción de finos (arcillas + limos) es menor, el centímetro llega a 15 cm en las medias, mientras que en las bajas llega a sobrepasar los 20 cm. La forma de los cantos varía de subangulosa a subredondeada en todas las terrazas y los cantos de cuarzo son los que se encuentran más redondeados. En algunos niveles existen tobas calcáreas con un cierto porcentaje de detriticos.

Los *conos de deyección*, están constituidos por arenas y arcillas con cantos angulosos. La naturaleza de los cantos es variable, dependiendo del área de procedencia. La potencia es variable, siendo máxima en las zonas ápicales.

Los *coluviones*, están constituidos por arenas arcillosas con cantos calcáreos y cuarcíticos, en diferente proporción dependiendo de la composición del sustrato de la zona donde se posiciona. Son depósitos poco consolidados, que no presentan estructuración interna.

Los *glacis* están formados por arcillas con cantos de sílex y yesos muy angulosos. Son heterométricos (entre 2 y 15 cm). Hay cantos cuarcíticos en pequeña proporción y están más redondeados.

Los *depósitos de fondo de dolina* están constituidos por arcillas rojas de calcificación. Algunas de las dolinas pueden tener encharcamientos temporales, lo que favorece el crecimiento de vegetación, cuya posterior degradación incorpora materia orgánica a los depósitos del fondo de la dolina, que pasan a tener colores negruzcos en lugar de los rojos que tienen habitualmente.

Los *depósitos de áreas endorréicas* están formados por arcillas y arenas con cantos, tienen texturas finas y tonalidades grises y negruzcas debidas a la abundante materia orgánica.

3.4. EVOLUCION DINAMICA

El rasgo geomorfológico de mayor antigüedad, lo constituye la superficie de erosión instalada sobre los yesos del Aragoniense, y que por lo tanto tendrá al menos edad intramiocena. Esta superficie se encuentra basculada hacia el SO.

Aunque en esta Hoja no existe representación y si en las hojas vecinas, es digno de mencionar que "la superficie del Páramo" se origina después de la sedimentación de las calizas del Páramo y de la fase tectónica Iberomanchega (AGUIRRE et al., 1976).

Fuera de los límites de la Hoja, esta superficie corresponde a la M_2 de SCHWENZNER (1937) y a la C de GLADFELTER (1971). Es lo que se conoce como Páramo de la Alcarria y sería equivalente a la I.^a Superficie Multipoligénica

A partir del Cuaternario se inician los procesos de disección y jerarquización de la red fluvial. Esta de tipo dendrítico, produce una erosión diferencial que origina diversos tipos de modelados estructurales. Las principales arterias fluviales de la Hoja (río Tajo y río Mayor), dan lugar al desarrollo de terrazas que se encuentran colgadas a diferentes alturas con respecto al cauce actual.

Así mismo los procesos fluviales erosivos, producen una fuerte disección de los materiales mesozoicos de la Sierra de Altomira, como resultado de la incisión vertical.

Contemporáneamente tienen lugar procesos de laderas en los valles formados al incidir la red fluvial. Finalmente, los procesos kársticos contribuyen al modelado de las

superficies, originándose depresiones de fondo plano y contornos variados, que pueden estar llenas de arcillas de descalcificación.

3.5. MORFOLOGIA ACTUAL-SUBACTUAL Y TENDENCIAS FUTURAS

Como ya se ha mencionado en el capítulo de Neotectónica, los movimientos compresivos continúan manifestándose en la región hasta el final del Mioceno, dando lugar al plegamiento de los conglomerados vallesienses y de las calizas turolenses, microfallando a su vez a esta última unidad.

Este régimen tectónico fué sustituido por una distensión, que se continuó hasta el cuaternario dando lugar a fracturas en los niveles de terrazas tobáceas del río Tajo y en depósitos detríticos cuaternarios.

Sin embargo, las características geológicas y climatológicas de índole regional y local, no parecen presentar importantes modificaciones a corto y medio plazo, dentro del ámbito de la Hoja.

Los principales procesos que continúan actuando, son los fluviales, representados por la incisión vertical que se produce en arroyos menores.

También hay que pensar en posibles reactivaciones de fallas con incidencia en la morfología, la cual puede condicionar un mayor encajamiento de algunos arroyos y ríos.

Además la deforestación puede provocar un aumento de la escorrentía superficial, favoreciendo el desarrollo de cárcavas (en zonas con litologías favorables), así como facilitar procesos de ladera (coluviones, caídas de bloques, deslizamientos), al quedar más desprotegidas por la falta de vegetación, junto con la acción del agua.

Por último hay que mencionar, que es posible que se den casos puntuales de halocinesis y diapirismo, en relación con los yesos tanto del “Garum” como terciarios, habiéndose observado éste fenómeno en zonas cercanas a la Hoja.

4. GEOLOGIA HISTORICA

Este capítulo es una aproximación a la evolución sedimentaria, paleogeográfica y tectónica del área estudiada. A pesar de que la Hoja de Almonacid de Zorita se encuentra ubicada fundamentalmente en el ámbito de la Sierra de Altomira y de la Depresión Intermedia y que los materiales aflorantes más antiguos pertenecen al Jurásico (Lías), y teniendo en cuenta que la mayoría de los fenómenos poseen carácter regional, se ha creido preciso, al objeto de poder visualizar su paleogeografía, que no haya sólo que ceñirse al marco concreto de la Hoja, sino que su descripción se contemple desde un punto de vista regional, el cual abarcaría el Dominio Ibérico, así como que resulta necesario el trasladarse al Paleozoico para comprender su evolución sedimentaria y tectónica más reciente.

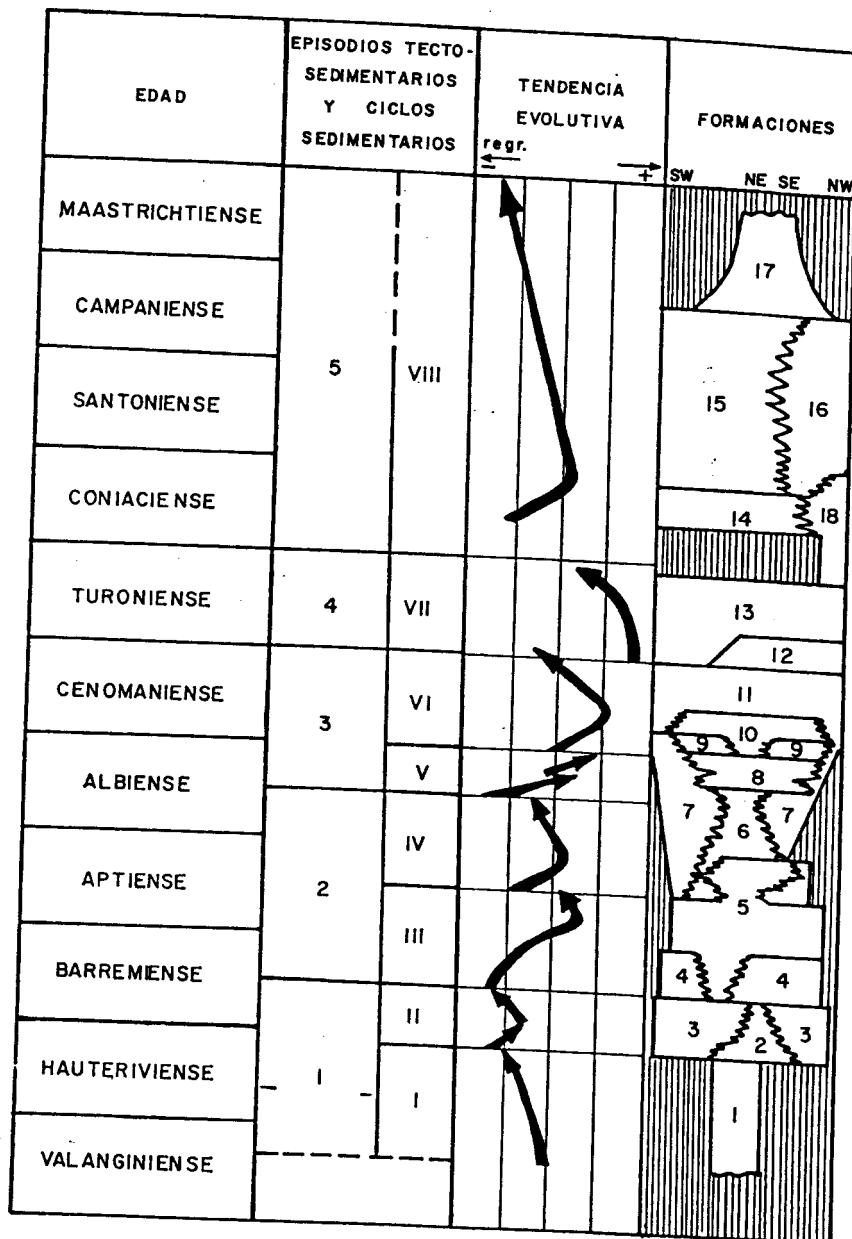


Fig. 4.1 - Ciclos sedimentarios del Cretácico en la Cordillera Ibérica suroccidental
(de Vilas et al., 1982)

El Dominio Ibérico, durante el Paleozoico, se configura a partir de un conjunto de fallas con dirección NO-SE y N-S que posteriormente dan lugar a la compartmentación de bloques verticales los cuales juegan un papel decisivo durante el período mesozoico. Estos bloques, que a partir del Mesozoico, se comportan de forma dis tensiva, juegan a su vez un papel importantísimo en la sedimentación durante las épocas mesozoicas y terciarias.

En el tiempo transcurrido entre la iniciación del mesozoico y los sistemas inferiores del terciario es evidente que aparecen fenómenos tectosedimentarios locales y regionales que llegan a configurar lo que hoy se conoce como Dominio Ibérico.

La historia geológica de la Hoja de Almanacid de Zorita forma parte de lo anteriormente expuesto. No obstante si se observa su cartografía, se puede distinguir que los materiales aflorantes limitan esta historia, entre el Mesozoico y el Cuaternario.

En el Jurásico terminal la cobertura mesozoica, en toda la región, adopta una posición monocinal, por lo que la sedimentación cretácica, que se inicia con la facies Weald, se apoya indistinta y discordante sobre diferentes pisos del Jurásico. Durante el período de tiempo en que se deposita la facies Weald se produce en todo el Dominio Ibérico una contracción térmica y su consiguiente proceso de flexura regional conocida como los “movimientos austriacos”. La configuración que adquiere el Dominio Ibérico da lugar a la aparición de dos grandes ciclos (transgresivo-regresivo) Fig. 4.1., iniciados por la aparición de la Formación Arenas de Utrillas y la Formación Margas de Alarcón, respectivamente. La formación hace de nivelador en toda la cuen ca ibérica.

Con el primer ciclo que abarca desde el Albiense hasta el Turoniense inferior (VILAS et al 1982), se instala una cuenca abierta hacia el Este en la cual se reconocen diversos surcos y umbrales de dirección NO-SE, a favor de los cuales se aportan sedimentos a una llanura fluvio-deltaica que corresponderían a la formación Arenas de Utrillas.

En el Cenomaníense se ubica en la región una plataforma carbonatada con gran influencia terrígena en sus primeros episodios, lo que da lugar a la formación Margas de Chera, a la que siguen las formaciones Dolomías de Alatoz y Dolomías de Villa de Ves.

Los efectos transgresivos sufren una brusca reactivación, señalada por la discontinuidad existente a muro de la formación Calizas y Margas de Casa Medina. Dicha aceleración transgresiva alcanza su máximo apogeo durante el Cenomaníense superior-Turoniense inferior, provocando una segunda nivelación de la cuenca y por lo tanto una homogeneización. Durante el Turoniense se efectúa la etapa regresiva del ciclo, la cual viene determinada por la instalación de ambientes de plataforma interna con un carácter restringido, en el que se orientan bioconstrucciones arrecifales, típicas de la formación Ciudad Encantada (Fig. 4.2.). El período evolutivo queda interrumpido por un importante lapso sedimentario que tiene lugar en el límite Turoniense-Coniaciense.

Después de la citada interrupción sedimentaria, se desarrolla el segundo ciclo, cuyo

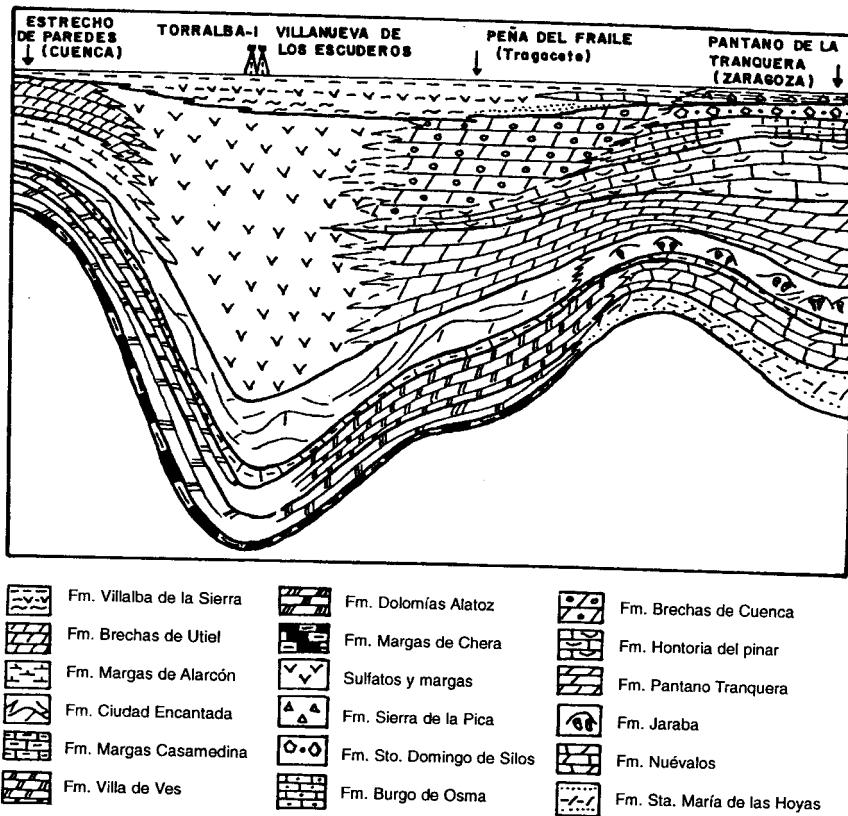


Fig. 4.2 - Evolución paleogeográfica del Cretácico superior en la Cordillera Ibérica.
 Depresión Intermedia y Sierra de Altomira, según MELENDEZ et al (1985).

inicio viene marcado por ambientes muy someros, incluso supramareales, en los que se realiza el depósito de la Formación Margas de Alarcón, que en el ámbito de la Hoja permite mostrar una clara influencia continental. Un breve impulso transgresivo permite la instalación de llanuras mareales y *sebkhas* costeras cuyo depósito dolomítico-evaporítico da lugar a la Formación brechas dolomíticas de la Sierra de Utiel, debido a la disolución posterior de los términos evaporíticos. Los citados depósitos mareales son los últimos representantes marinos en la zona y marcan el comienzo de la retirada del mar hacia el Este. El período regresivo ligado a ella es de baja duración, sobre-
 pasando incluso el límite Cretácico-Terciario.

Esta etapa de alejamiento del mar se caracteriza por la instalación de medios restringidos (*lagoon saline, sebkha*), los cuales dan lugar a la aparición de varias formacio-

nes, de las cuales la más representativa de éste medio es la Formación Villalba de la Sierra, en la que se reconocen varios ambientes, tanto litorales, lagoon-marisma, como lacustre-palustre, que dan paso hacia medios continentales en el límite Cretácico-Terciario. Dicho paso va acompañado por una ligera restricción del área sedimentaria y por el abandono del régimen distensivo observado durante el Mesozoico.

El Paleógeno marca, mediante una discordancia erosiva, el comienzo de un ciclo coincidente con el levantamiento parcial de la Sierra de Altomira, por el cual se emplean a aportar materiales de relleno para la Depresión Intermedia.

La extensión de la cuenca sedimentaria debió de sobrepasar los límites de la actual Depresión Intermedia. La distribución de facies dentro del ciclo Paleógeno indica que la sedimentación se llevó a cabo mediante un sistema aluvial procedente del sur (Fig. 4.3.). No obstante se desconoce con exactitud el área fuente del mismo, que por referencias debió de estar próxima al actual dominio manchego.

La compresión iniciada a principios del Terciario alcanza un período de máxima intensidad en el Oligoceno, coincidiendo con la denominada Fase Castellana (AGUIRRE et al op. cit.), que va a ser la que condiciona toda la estructura de la Cordillera Ibérica. Dicha fase debió de abarcar un período relativamente corto en toda la región, a juzgar por los datos paleontológicos existentes tanto a techo de la Unidad Paleógena como a muro de la Unidad Paleógeno-Neógena. Según ALVARO (op. cit.) se trata de una tectónica de zócalo y cobertura en la que el zócalo comprende, no sólo el zócalo hercínico, sino también el Pérmico y el Triás inferior, mientras que la cobertura incluye desde los materiales arcilloso-salinos del Keuper hasta el Cenozoico. Dicho plegamiento es el responsable de la profunda transformación sufrida en la región, mediante el cual, la Depresión Intermedia adquiere gran independencia y una configuración similar a la actual, manteniendo una pequeña conexión con la Fosa del Tajo hacia el Norte de la cuenca (Fig. 0.1.).

Con esta nueva disposición regional la Depresión Intermedia recibe aporte de abanicos aluviales en facies distales procedentes del sur, que dan como consecuencia las facies canalizadas (Abanico de Tórtola) del Paleógeno-Neógeno (Fig. 4.3.). La sedimentación de esta "Unidad", desarrollada durante el Oligoceno terminal a Mioceno basal, fue abortada por una nueva etapa de deformación de máxima intensidad, coincidente con la tradicional Fase Neocastellana, con la cual se produce un reapretamiento de los pliegues ya existentes. Como resultado de ello, en algunos casos se ilegan a fracturar sus flancos occidentales, dando lugar tanto a fallas inversas como a cabalgamientos.

El resultado de este proceso es un aumento en el confinamiento de la Depresión Intermedia respecto a la Cuenca del Tajo, lo que a su vez modifica el dispositivo sedimentario de la cuenca.

Mientras, el Mioceno inferior-medio (Ageniense-Aragoniente), la Cordillera Ibérica, suministra abanicos aluviales húmedos transversales a la Depresión, la Sierra de Altomira y los relieves existentes en el interior de la cuenca aportan sedimentos en forma de abanicos aluviales áridos de corto desarrollo longitudinal. Por último, los

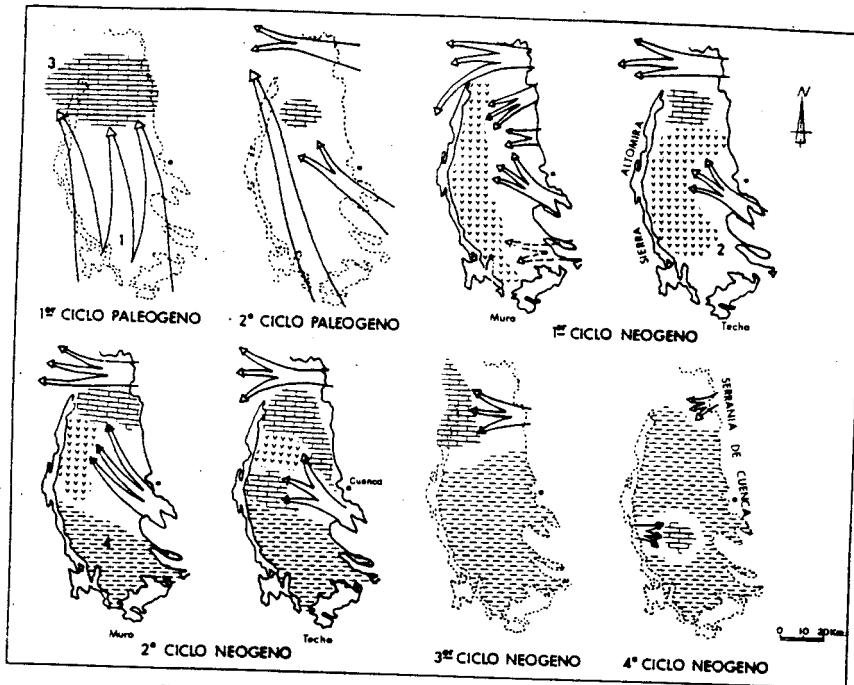


Fig. 4.3 - Evolución cenozoica de la Depresión Intermedia.

1. Abanicos aluviales, 2. Yesos bioturbados, 3. Calizas lacustres y 4. Areas sin sedimentación.
(De Torres et al., 1987)

sectores centrales de la Depresión quedan invadidos por llanuras fangosas que corresponderían a los sectores más distales de los abanicos, llegando a generalizarse los depósitos de tipo evaporítico que marcan el techo definitivo de la Unidad Paleógeno-Neógena (TORRES Y ZAPATA, op. cit.).

Tanto en la Hoja de Almonacid de Zorita, como en sus colindantes por el Norte y Sur, los primeros registros de la Unidad Neógena corresponden a aparatos sedimentarios de diferente naturaleza. Al Sur de la Sierra de Altomira los depósitos corresponden a abanicos áridos muy poco evolucionados, para pasar a ser depósitos de facies medias-distales en la zona norte. El registro sedimentario en la Cuenca del Tajo durante este período no está excesivamente claro, pero probablemente debía estar constituido por abanicos que evolucionaron rápidamente en la vertical a depósitos de carácter químico.

Los últimos episodios del depósito de la Unidad Neógena presentan un marcado carácter extensivo, con lo que los sedimentos llegan a desbordar parcialmente el umbral de Altomira, y permiten una intercomunicación entre la Cuenca del Tajo y la Depresión Intermedia, que empieza a funcionar como una única cuenca, tal y como se hace patente en la hoja de Auñón (537). Así, tras este largo período en el que se

sedimenta la Unidad Neógena, ya en el Vallesiense, el paisaje de la zona debió estar caracterizado por una extensa superficie, más o menos nivelada, limitada al NNO por el Sistema Central y al E por la Cordillera Ibérica, mientras que hacia el S y con orientación submeridiana, la Sierra de Altomira aparecería como un pequeño umbral.

Con esta situación paleogeográfica, una nueva reactivación del dominio Ibérico provoca la instalación en la cuenca de un sistema fluvial ("Sistema fluvial intramioceno"), CAPOTE et al 1978, procedente del E y NE, el cual no tiene un registro claro en la Hoja.

El final de este ciclo viene marcado por la generalización de los depósitos lacustres correspondientes a las conocidas "Calizas del Páramo", con lo que se pone fin al registro neógeno en el ámbito de la Hoja.

La ausencia de sedimentos posteriores a la Unidad del Páramo, no significa el cese total de actividad sedimentaria y tectónica en la región. Así, en sectores próximos, tanto al Norte como al Oeste, existe evidencia de ciclos sedimentarios más recientes, y como de fenómenos posteriores a la sedimentación de las "Calizas de los Páramos". Entre estos eventos, son de citar: el basculamiento que presenta esta Unidad de Este a Oeste, desde el borde de la Cordillera Ibérica hasta la Cuenca del Tajo, y el plegamiento que le afecta en el borde occidental de la Sierra de Altomira.

El relieve formado tiende a rellenarse, sobre todo en el seno de la cuenca, mediante un sistema de abanicos aluviales, para posteriormente producirse un encajamiento de la red fluvial con depósitos de terrazas detríticas y tobáceas junto a sistemas de glaciares encajados.

La época de clima frío, durante el Cuaternario, se pone de manifiesto por la aparición de valles de fondo plano.

También existe evidencia de una cierta actividad neotectónica muy reciente, tal como prueban algunos registros sísmicos (terremoto de 1921 con epicentro en Valdeconcha, MELENDEZ, 1968), así como procesos de disolución e inyección relacionados con yesos que afectan a algunas terrazas del río Tajo.

5. GEOLOGIA ECONOMICA

5.1. HIDROGEOLOGIA

5.1.1. Climatología

El ámbito de la Hoja de Almonacid de Zorita nº 585(22-23) presenta, según la clasificación climática de THORNTHWAITE y PAPADAKIS (1966), un clima continental mediterráneo templado, con temperaturas medias de 13°C, y las precipitaciones medias de 550 mm/ano (Fig. 5.1), no presentando variaciones significativas.

Las precipitaciones máximas en 24 horas, para el conjunto de la hoja, oscilan entre 50 y 100 mm, y la evapotranspiración potencial (ETP) media, entre 700 y 750 mm/día.

5.1.2. Hidrología

La totalidad del área de la Hoja se enmarca en la Cuenca hidrográfica del Tajo, a través de los ríos Guadamejud, Mayor y Jabalera, tributarios del Guadiela, y regulados por el sistema de embalses de Buendía/Bolarque.

Como datos orientativos del régimen de caudales se pueden citar los siguientes: estación foronómica del MOPU, nº 43 - río Guadiela en Buendía (embalse de Buendía), que totaliza los caudales aportados por las cuencas de los ríos Guadiela, Guadamejud y Mayor, la aportación media es de 580,36 Hm³/año. Estación nº 172, en el río Mayor, presenta unos caudales máximo, medio y mínimo de 6,18, 0,95 y 0,02 m³/s, respectivamente. Estación nº 173, en el río Guadamejud, los caudales máximos, medio y mínimo, son de 3,7, 0,41 y 0,01 m³/s.

El índice de calidad general (ICG) (basado en oxígeno disuelto, conductividad, sólidos en suspensión y DBOS), de las aguas superficiales, se sitúa entre bueno e intermedio, evolucionando desfavorablemente. Aguas sulfatadas, sobre pasando este íon el límite de tolerancia para consumo. (Fig. 5.2).

5.1.3. Características hidrogeológicas

5.1.3.1. Mesozoico

Los materiales que presentan mejores características hidrogeológicas son las calizas y dolomías jurásicas y cretácicas, aflorantes en la Sierra de Altomira y que se localizan en el tercio occidental de la Hoja. Debido a su naturaleza carbonatada y disposición, constituyen buenos niveles acuíferos por fracturación y karstificación.

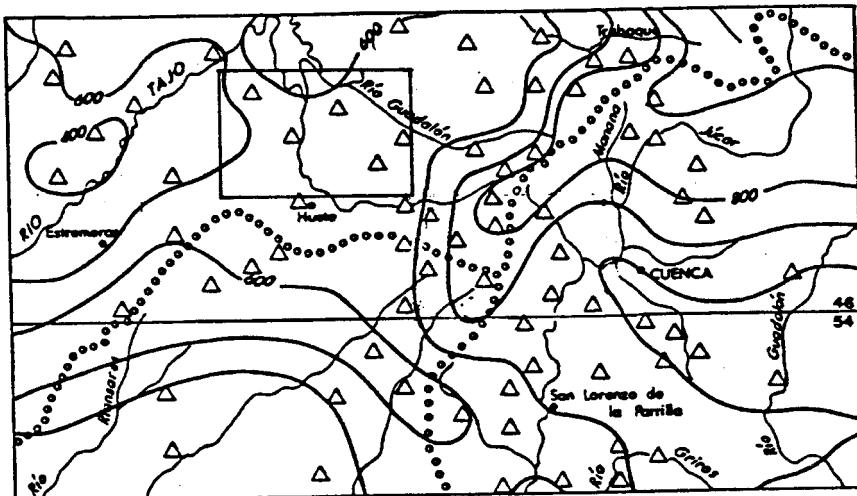
El conjunto de los materiales mesozoicos, forman un acuífero complejo denominado "Unidad caliza de Altomira" (Sistema Acuífero nº 19). (Fig. 5.3).

La recarga del sistema se produce fundamentalmente por infiltración del agua de lluvia y en mucha menor proporción por aportaciones subterráneas, e infiltración de cauces fluviales o retorno de riegos. La descarga se realiza por bombeo, drenaje hacia los ríos, por manantiales de poca importancia y, subterráneamente, hacia los sistemas acuíferos colindantes.

Los recursos de este Sistema Acuífero, se han evaluado en 135 hm³/año, de los cuales 120 corresponden al sector del acuífero situado en la cuenca del Guadiana y 15 a la del Tajo. En la presente Hoja la zona del acuífero localizada corresponde a la cuenca del Tajo, en la que las extracciones para riegos y abastecimiento son prácticamente nulas.

Las facies químicas de estas aguas son variables en función de su permanencia en el acuífero, considerándose cárnicas y carbonatadas con un pequeño contenido en cloruros y sulfatos. En general son aptas para cualquier uso. Empeorándose en las proximidades a los contactos con materiales terciarios.

MAPA REGIONAL DE ISOYETAS MEDIAS



ESCALA: 1: 1.000.000

- △ Estaciones climatológicas
- Divisoria de cuencas hidrográficas
- Isoyeta media (L940-L985)
- Hoja 1:50.000 considerada
- $\frac{46}{54}$ Nº de hoja 1:200.000

Fig. 5.1

5.1.3.2. Terciario

Las formaciones detríticas terciarias de grano grueso o fino, pueden constituir potenciales niveles con interés hidrogeológico, poco explotados en la actualidad. Factores negativos a considerar son los cambios laterales de facies que presentan, la existencia de cementaciones carbonatadas y la calidad química de sus aguas.

Algunos niveles permeables del Terciario pueden presentar artesianismo, puesto de manifiesto en sondeos.

En todo el ámbito de la hoja pueden localizarse pequeñas surgencias asociadas a niveles detríticos (estas son estacionales y de escaso caudal). También pueden localizarse asociadas a los niveles de yesos, debido al exokarst desarrollado en los mismos.

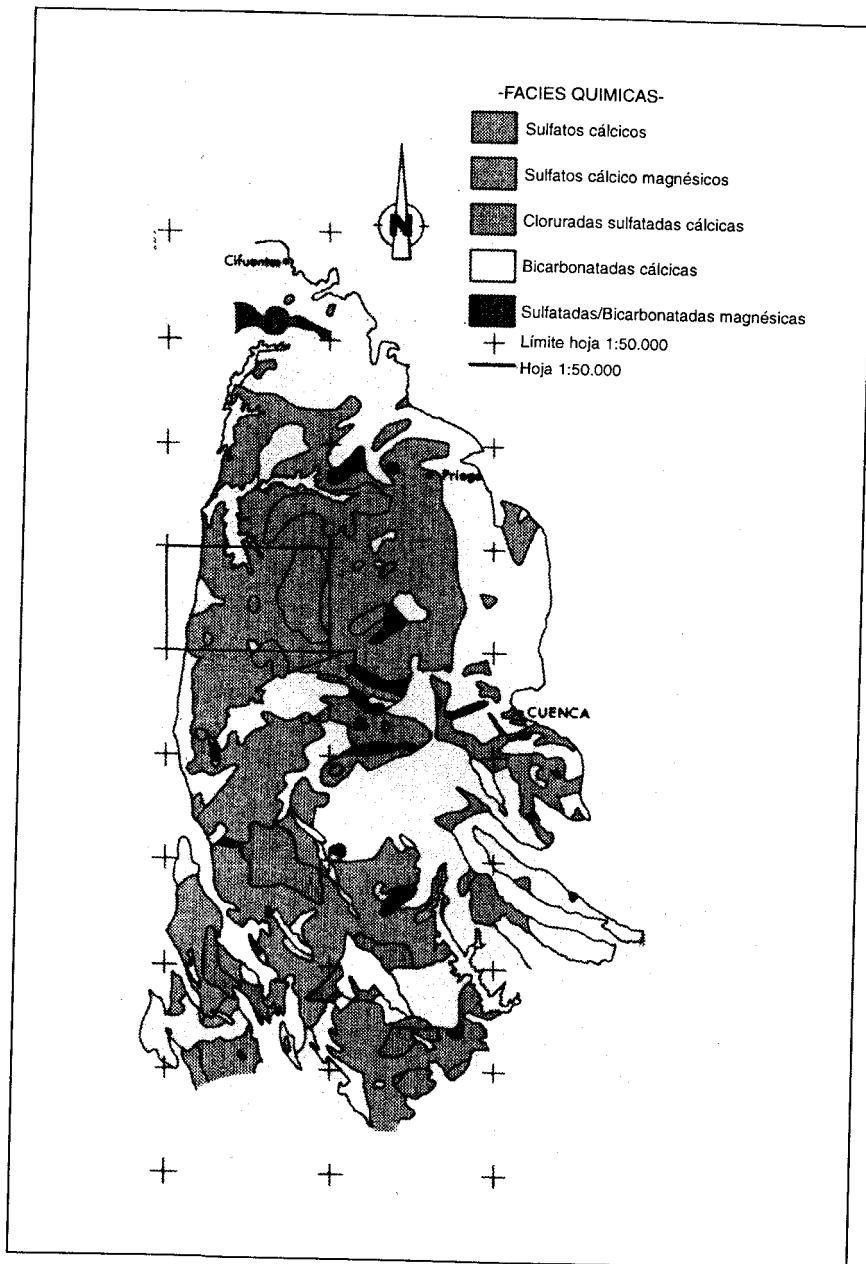


Fig. 5.2 - HIDROQUIMICA

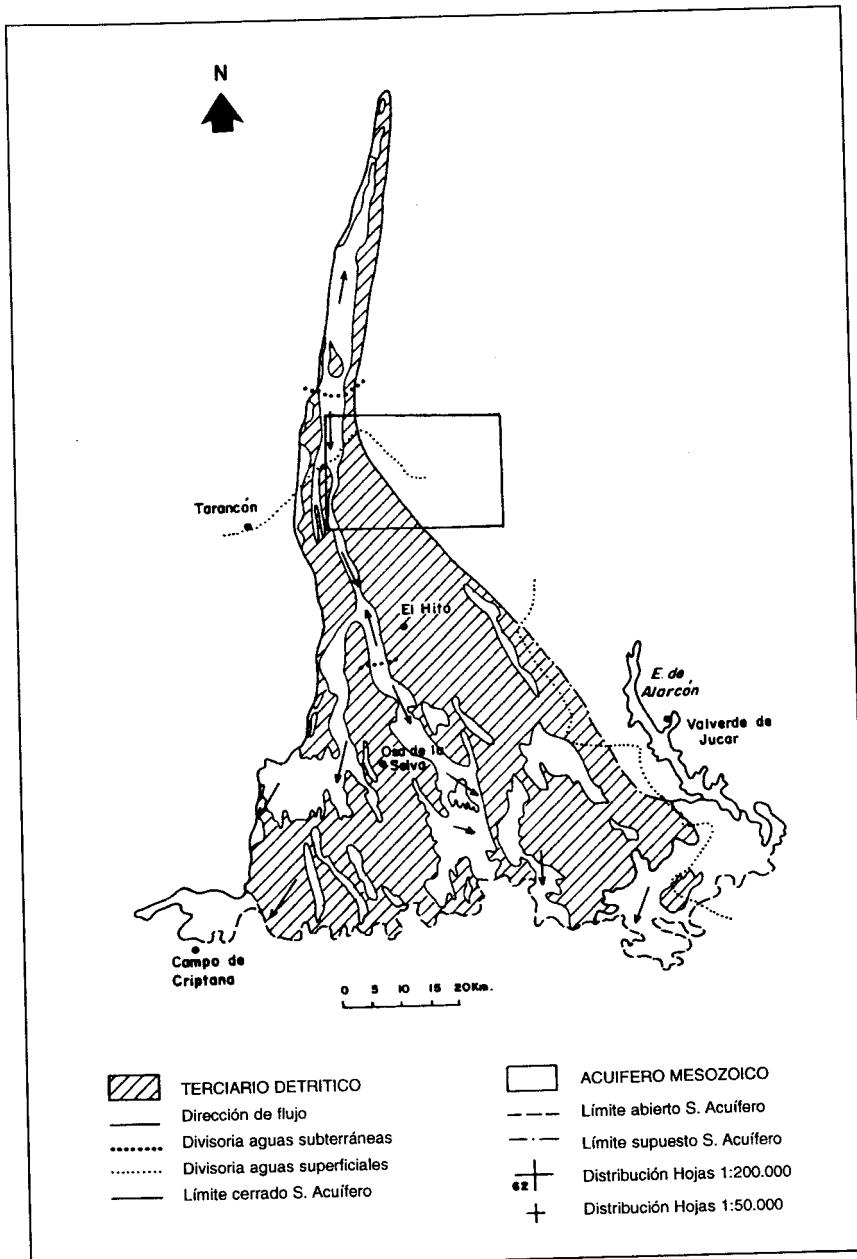


Fig. 5.3 - Sistema Acuífero: Caliza de Altomira

CUADRO RESUMEN DE INVENTARIO

CUADRO 1

NUMERO DE REGISTRO	NATURALEZA (1)	PROFUNDIDAD DE LA OBRA	NIVEL PIEZOMETRICO M.S.N.M. (Fecha)	CAUDAL /sg. (fecha)	TRANSMISIVIDAD m³/día	LITOLOGIA ACUIFERO (2)	ACUIFERO (3)	CONDUTIVIDAD µmhos/cm	RESIDUO SECO g/l	USOS DEL AGUA (4)	ORIGEN DOCUMENTACION	FECHA ORIGEN DE LOS DATOS GENER.	OBSERVACIONES
2223/1/1	M	-	800 (62)	30 (62)	-	Ca	19	1000	0,78	R	ITGE	1981	
2223/1/2	M	-	750 (62)	70	-	Ca	19	-	-	R	ITGE	1962	
2223/1/3	M	-	750 (62)	50 (62)	-	Ca	19	1145	-	A-R	ITGE	1962	Red de calidad
2223/1/4	M	-	720 (62)	40 (62)	-	Ca	19	1145	-	A-R	ITGE	1962	
2223/1/5	P	13,50	717,5 (62)	-	-	Ca	19	-	-	R	ITGE	1962	
2223/1/6	M	-	700 (62)	6 (62)	-	Are	19	-	-	A	ITGE	1962	
2223/1/7	M	-	700 (62)	12 (62)	-	Ca	19	-	-	A-R	ITGE	1962	
2223/1/8	S	147	710 (70)	80 (70)	-	Ca-Do	19	-	-	C	ITGE	1970	
2223/1/9	M	-	765 (81)	10 (81)	-	-	19	-	-	A	ITGE	-	
2223/1/10	M	-	758 (81)	40 (81)	-	-	19	-	-	A	ITGE	-	
2223/1/11	S	98	751,9 (81)	18 (77)	-	-	19	1176	1,06	A	ITGE	-	
2223/1/12	S	35	753,8 (81)	32 (77)	-	-	19	1216	1,08	O	ITGE	1977	
2223/1/13	M	-	755 (81)	0,05 (81)	-	-	19	-	-	A	ITGE	-	
2223/1/14	P	7	833,2 (81)	-	-	-	19	-	-	O	ITGE	-	
2223/1/15	P/G	4,0	753	-	-	Cg	-	-	-	A	ITGE	1984	Galería
2223/1/16	P	8,0	751	-	-	Are	-	-	-	R	ITGE	1984	
2223/2/1	M	-	768 (-)	0,1 (81)	-	-	19	-	-	O	ITGE	-	
2223/2/2	M	-	755 (-)	0,1 (81)	-	-	19	-	-	A	ITGE	-	
2223/3/1	P	4,0	798	1,0	-	Are	-	-	-	R	-	1991	
2223/4/1	S	188,0	770	7,2 (91)	-	Are	-	2004	1,9	O	ITGE	1985	Agua salobre
2223/4/2	M	-	835	0,2	-	Are	-	-	-	A/G	-	1991	
2223/4/2	M	-	835	0,2	-	Are	-	-	-	A/G	-	1991	
2223/5/1	S	300	850	-	-	-	19	-	-	C	ITGE	1970	
2223/5/2	S	300	830	-	-	-	19	-	-	C	ITGE	1970	
2223/5/3	S	200	883,7 (79)	-	-	19	-	0,36	O	ITGE	1979		
2223/5/4	S	180	977,6 (81)	-	-	-	19	-	-	O	ITGE	-	
2223/5/5	S	204	793 (76)	-	-	-	19	7718	-	A-R	ITGE	1975	
2223/6/1	P	8	799,1 (81)	-	-	-	19	-	-	A	ITGE	1972	
2223/6/2	M	-	735	2,7	-	Are	-	-	-	A	-	1991	Moncalvillo de Huete
2223/6/3	M	-	770	inap.	-	Are	-	-	-	O	ITGE	1984	Desapareció (1991)
2223/6/4	M	-	755	inap.	-	-	-	-	-	O	ITGE	1984	Abandonado (19991)
2223/6/5	M	-	750	inap.	-	-	-	-	-	G	ITGE	1984	
2223/6/6	M	-	730	inap.	-	-	-	-	-	O	ITGE	1984	Abandonado
2223/6/7	M	-	770	0,1 (91)	-	Are	-	-	-	A	ITGE	1984	Fuente pública

(1)

(2)

(3)

(4)

M: Manantial

Are: Arenas

Do: Dolomías

A: Abastecimiento

C: Desconocido

P: Pozo

Gr: Gravas

Y: Yesos

R: Regadío

O: No se usa

S: Sondeo

Cg: Conglomerados

Ar: Arcillas

I: Industrial

G: Galería

Ca: Calizas

L: Limos

G: Ganadería

CUADRO RESUMEN DE INVENTARIO

CUADRO 1

NUMERO DE REGISTRO	NATURALEZA (1)	PROFUNDIDAD DE LA OBRA	NIVEL PIEZOMETRICO M.S.N.M. (Fecha)	CAUDAL l/sq. (fecha)	TRANSMISIVIDAD m/día	LITOLOGIA ACUIFERO (2)	ACUIFERO (3)	CONDUCTIVIDAD µmhos/cm	RESIDUO SECO gr/l	USOS DEL AGUA (4)	ORIGEN DOCUMENTACION	FECHA ORIGEN DE LOS DATOS GENER.	OBSERVACIONES
2223/7/1	M	-	920	1,2	-	Are		-	-	A		1991	Valdemoro del Rey
2223/7/2	M	-	760	inap.	-	-		-	-	O	ITGE	1984	Abandonado (1991)
2223/7/3	S	250,0	760	-	-	-		-	-	A	ITGE	1984	Cegado Inv. uranio
2223/7/4	M	-	920	3,6	-	Are		-	-	R		1991	Saceda del Río
2223/7/5	M	-	920	3,0	-	Are		-	-	A	ITGE	1985	Abastec. Peraleja
2223/8/1	M	-	900	1,8 (91)	-	Are		-	-	G	ITGE	1895	Agua salobre
2223/8/2	M	-	860	0,9 (91)	-	Are		-	-	A	ITGE	1985	Agua salobre
2223/8/3	M	-	960	8,6 (85)	-	Are		-	-	A	ITGE	1985	Abastec. Bonilla
2223/8/4	M	-	960	1,4 (85)	-	Are		-	-	A	ITGE	1985	Agua salobre
													Abastec. Bonilla

(1) (2) (3) (4)
 M: Manantial Are: Arenas Do: Dolomias N.º del PIAS A: Abastecimiento C: Desconocido
 P: Pozo Gr: Gravas Y: Yesos R: Regadío O: No se usa
 S: Sondeo Cg: Conglomerados Ar: Arcillas I: Industrial
 G: Galería Ca: Calizas Li: Limos G: Ganadería

La calidad de las aguas de estas formaciones terciarias son de facies sulfatadas cárnicas-magnésicas, muy duras, llegando en algunos casos a ser inaceptable para su uso.

5.1.3.3. Cuaternario

Los depósitos cuaternarios aluviales, tanto las terrazas como las llanuras de inundación, pueden dar lugar a pequeños niveles acuíferos superficiales, generalmente de pequeño interés hidrogeológico por la calidad de las aguas que presentan los mismos.

En el ámbito de la hoja, las escasas captaciones, son utilizadas casi exclusivamente para el abastecimiento urbano a las poblaciones. En el Cuadro nº 1 figuran las características hidrogeológicas principales de los puntos de agua más representativos.

5.2. RECURSOS MINERALES

Para evaluar el potencial minero de la zona comprendida en la Hoja se ha procedido a recopilar la información existente, contrastar y ampliar en su caso sus antecedentes.

tes, incorporar los nuevos indicios detectados y por último, integrar los datos mineros con los del presente estudio geológico y sus correspondientes interpretaciones.

El trabajo de campo se ha materializado en visitas individualizadas a todos y cada uno de los indicios de nueva entidad, así como a los ya conocidos y reseñados en los inventarios. Con ello se ha efectuado una revisión y actualización del panorama minero de la Hoja.

Se ha procedido también a cumplimentar unas fichas de identificación y caracterización de aquellas explotaciones, activas o no, con cierta relevancia dentro de la zona. Como complemento, se han tomado y estudiado muestras representativas de estos yacimientos, cuyos resultados, junto a las fichas, se incluyen en la Documentación Complementaria generada para este proyecto.

En el análisis de la minería de la Hoja, los yacimientos existentes se han registrado prescindiendo de que estuviesen activos, abandonados o que fuesen considerados como indicios en el momento de su catalogación, englobándose para su descripción dentro de los siguientes grupos:

- Minerales metálicos, no metálicos y energéticos en el año de ejecución del presente estudio no hay denuncias para minerales metálicos, no metálicos y energéticos, ni explotaciones activas o abandonadas. Tampoco se han detectado durante el rastreo de la información en gabinete y en los recorridos de campo ningún indicio de este grupo.
- Rocas industriales: pertenecen a este grupo la totalidad de los indicios de la Hoja.

5.2.1. Rocas Industriales

5.2.1.1. Aspectos generales e historia minera

En esta Hoja los yacimientos de rocas industriales explotados se limitan a la extracción de yeso para su aplicación como aglomerante y a la obtención de áridos naturales y de machaqueo para la industria de la construcción y obras públicas.

Por último, se han muestreado y analizado los niveles arcillosos susceptibles de contener arcillas especiales. Los resultados de estos análisis que se incluyen en Documentación Complementaria no son concluyentes.

5.2.1.2. Descripción de las sustancias

- Yeso

Corresponden a este grupo de sustancias las canteras nº 1, 3, 11, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28 y 30, en su día activas, familiares y con mercados estrictamente locales, que explotaron los niveles potentes y masivos de la Fm. Margas, arcillas y yesos

ROCAS INDUSTRIALES				HOJA N.º 22-23 (585)			NOMBRE: A. DE ZORITA			
NUMERO (Nº M.R.I.)	COORDE. U.T.M.	SUSTANCIA	TERMINO MUNICIPAL PROVINCIA	OBSERVACIONES						
				ACTIV. EXPLOT.	TIPO DE EXPLOTACION	USOS				
1	136,628	Yeso	Albalate de Zorita Guadalajara	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Frente de 30x5 m.	Aglomerante				
2	136,603	Gravas y arenas (Zahorras)	Albalate de Zorita Guadalajara	Abandonada	Gravera. Extensión aprox: 3.000 m2. Frente de 110x7 m. Muestra 22-23-AD-JL-9066 (Doc. Complementaria)	Aridos				
3 (63)	144,591	Yeso	Albalate de Zorita Guadalajara	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox: 1.000 m2. Frente de 35x6 m. Horno. Muestra 22-23-AD-JL-9067 (Doc. Complementaria)	Aglomerante				
4	148,584	Calizas y margas (Zahorras)	Albalate de Zorita Guadalajara	Abandonada	Gravera. Extensión aprox: 3.000 m2. Frentes de 70x5 m. y 80x4 m.	Aridos				
5	142,590	Gravas y limos (Zahorras)	Albalate de Zorita Guadalajara	Abandonada	Gravera. Extensión aprox: 1.000 m2. Frente de 30x1 m.	Aridos				
6	142,583	Limos (Zahorras)	Albalate de Zorita Guadalajara	Intermitente	Gravera. Extensión aprox: 4.000 m2. Dos frentes de 150x2 m. Muestra 22-23-AD-JL-9068 (Doc. Complementaria)	Aridos				
7	154,571	Calizas y margas (Zahorras)	Albalate de Zorita Guadalajara	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox: 500 m2. Frente de 25x3 m. Muestra: 22-23-AD-JL-9069 (Doc. Complementaria)	Aridos				
8 (64)	137,574	Calizas	Albalate de Zorita Guadalajara	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox: 3.000 m2. Frente de 200x20 m. Otra explotación próxima. Muestra: 22-23-AD-JL-9070 (Doc. Complementaria)	Aridos				
9	147,514	Calizas, margas y arenas (Zahorras)	Almonacid de Zorita Guadalajara	Abandonada	Gravera. Frente de 150x4 m. Muestra: 22-23-AD-JL-9071 (Doc. Complementaria)	Aridos				
10	148,504	Arenas	Saceda-Trasierra Cuenca	Abandonada	Gravera. Extensión aprox: 200 m2. Frente de 25x2 m. Muestra: 22-23-AD-JL-9072 (Doc. Complementaria)	Aridos				
11 (59)	228,492	Yeso	Puebla de D. Francisco Cuenca	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Frente de 30x9 m. y al menos 3 bancos. Horno. Muestra: 22-23-AD-JL-9073 (Doc. Complementaria)	Aglomerante				
12	180.604	Calizas	Puebla de D. Francisco Cuenca	Intermitente	Cielo abierto/ladera. Superficie aprox: 1.000 m2. Frente de 50x35 m. (Ver ficha Doc. Complementaria)	Aridos				

ROCAS INDUSTRIALES				HOJA N.º 22-23 (585)			NOMBRE: A. DE ZORITA	
NUMERO (Nº M.R.I.)	COORDE. U.T.M.	SUSTANCIA	TERMINO MUNICIPAL PROVINCIA	OBSERVACIONES				
				ACTIV. EXPLOT.	TIPO DE EXPLOTACION	USOS		
13	201,578	Gravas y arenas (Zahorras)	Puebla de D. Francisco Cuenca	Intermitente	Gravera. Superficie aprox: 500 m2. Frente de 30x2 m. Muestra: 22-23-AD-JL-9075 (Doc. Complementaria)	Aridos		
14	202,561	Gravas y arenas (Zahorras)	Puebla de D. Francisco Cuenca	Intermitente	Gravera. Superficie aprox: 300 m2. Frente de 30x1,5 m.	Aridos		
15	268,475	Gravas y arenas	Huete - Cuenca	Intermitente	Gravera. Superficie aprox: 500 m2. Frente de 30x5m. Muestra: 22-23-AD-JL-9076 (Doc. Complementaria)	Aridos		
16	255,499	Gravas y arenas	Huete - Cuenca	Intermitente	Gravera. Superficie aprox: 100 m2. (calicatas). Frente de 15x2 m. Muestra: 22-23-AD-JL-9077 (Doc. Complementaria).	Aridos		
17	252,511	Gravas y arenas	Huete - Cuenca	Intermitente	Gravera. Superficie aprox.: 1.000 m2. Frentes de 30x1,5 m. y 20x3,5 m. Muestra: 22-23-AD-JL-9078 (Doc. Complementaria)	Aridos		
18	281,558	Yeso	Huete - Cuenca	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Superficie aprox: 300 m2. Frente de 15x5 m. Horno. Muestra: 22-23-AD-JL-9079 (Doc. Complementaria)	Aglomerante		
19	352,632	Yeso	Tinajas - Cuenca	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Frente 70x4 m. Horno. Muestra 22-23-AD-JL-9080 (Doc. Complementaria)	Aglomerante		
20	361,644	Yeso	Tinajas - Cuenca	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Superficie aprox: 200 m2. Frente de 15x7 m. Horno. Muestra: 22-23-AD-JL-9081 (Doc. Complementaria)	Aglomerante		
21 (51)	361,649	Yeso	Tinajas - Cuenca	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Varios frentes de 2 m. de altura. Horno.	Aglomerante		
22	357,646	Yeso	Tinajas - Cuenca	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Frente de 25x4 m. Horno. Muestra: 22-23-AD-JL-9083 (Doc. Complementaria)	Aglomerante		
23 (50)	349,642	Yeso	Tinajas - Cuenca	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Varios frentes de 15x7 m. Horno	Aglomerante		
24	262,577	Bloques y arcillas (Zahorras)	Huete - Cuenca	Intermitente	Gravera. Superficie aprox: 400 m2. Frente de 15x4 m. Muestra: 22-23-AD-JL-9083 (Doc. Complementaria)	Aridos		

ROCAS INDUSTRIALES				HOJA N.º 22-23 (585)			NOMBRE: A. DE ZORITA	
NUMERO (Nº M.R.I.)	COORDE. U.T.M.	SUSTANCIA	TERMINO MUNICIPAL PROVINCIA	OBSERVACIONES				USOS
				ACTIV. EXPLOT.	TIPO DE EXPLOTACION			
25	311,507	Gravas y arenas (Zahorras)	Saceda del Río	Intermitente	Gravera. Superficie aprox: 500 m2. Frente de 15x3 m.			Aridos
26	314,509	Yeso	Saceda del Río	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Frente de 15x3 m. Horno. Muestra: 22-23-AD-JL-9084 (Doc. Complementaria)			Aglomerante
27 (54)	382,541	Yeso	La Peraleja - Cuenca	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Frente de 15x6 m. Horno. Muestra: 22-23-AD-JL-9085 (Doc. Complementaria)			Aglomerante
28	386,558	Yeso	La Peraleja - Cuenca	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Superficie aprox: 1.000 m2. frente de 90x6 m. Horno. Muestra: 22-23-AD-JL-9086 (Doc. Complementaria)			Aglomerante
29	400,559	Arenas y arcillas (Zahorras)	La Peraleja - Cuenca	Abandonada	Gravera. Superficie aprox: 200 m2. Frente de 12x2 m.			Aridos
30 (52)	397,594	Yeso	Gascueña - Cuenca	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Varias explotaciones. Frente de 25x6 m. Horno. Muestra: 22-23-AD-JL-9087 (Doc. Complementaria)			Aglomerante

de Villalba de la Sierra (Campaniense superior - Eoceno medio) y los distintos niveles yesferos del Arverniense - Vallesiense.

Son yesos masivos y nodulares que superan los 125 m de potencia (Miembro Bascuñana), con continuidad lateral, y con algunas intercalaciones calcáreas.

Las facies terciarias se consideran como yesos primarios, sacaroideos, blancos y marrones, bioturbados, con silificaciones y con un contenido en CaO del orden de un 32%.

No se ha detectado la presencia de alabastro.

- Calizas

Se engloban en este apartado las explotaciones de áridos de machaqueo y de áridos naturales calcáreos situados en la Fm. Carniolas de Cortes de Tajuña (Hettangiense-

Sinemuriense), Dolomías tableadas de Villa de Ves (Cenomaniense-Turolense, inferior), Calizas y brechas calcáreas de la Sierra de Utiel (Santoniente), y las que benefician las Brechas conglomeráticas y las calizas tobáceas del Vallesiense-Turolense. Los materiales canterados son mayoritariamente masivos, grises-rosados y con potencias importantes en los materiales cretácicos y más brechoides y tableados en los terciarios.

Se han usado como materiales de préstamo (zahorras) y como áridos de machaqueo en la construcción de obras públicas comarcales.

No son apropiadas como rocas ornamentales.

Se han recopilado en este grupo las explotaciones nº 4, 7, 8, 9 y 12, incluyéndose de esta última, en Doc. Complementaria, una ficha de identificación y caracterización.

- Arenas y gravas

Se agrupan en este apartado los áridos naturales extraídos de las graveras nº 2, 5, 6, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 24, 25 y 29.

Utilizan respectivamente los niveles de margas, arcillas y yesos de V. de la Sierra (Campaniense superior-Eoceno medio), las Brechas conglomeráticas, arcillas y margas calcáreas del Vallesiense-Turolense, las arenas de Utrillas, los limos arcillosos del Arveniense-Ageniense y los depósitos aluviales-coluviales del Holoceno.

Estas facies cuaternarias están integradas básicamente por cantos cuarcíticos, arenas y limos calcáreos ocres.

Se observan así mismo, secuencias *braided*, enriquecimientos de manganeso y esporádicamente cantos blandos de arcillas.

El uso de estos materiales y la actividad de estas explotaciones está directamente relacionada con el mercado. En la actualidad el consumo va dirigido a las obras comarcales de construcción y como material de préstamo en los trazados de vías de comunicación.

5.3. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS GENERALES

Para la elaboración de este apartado se ha realizado una síntesis donde se exponen las características geotécnicas de los materiales que constituyen la Hoja de Almonacid de Zorita (cuadro adjunto). Se presenta un Mapa de síntesis geotécnica a escala 1.100.000 en Documentación Complementaria.

Esta síntesis trata de recoger una información complementaria al Mapa Geológico Nacional, que pueda simplificar los futuros estudios geotécnicos.

SONDEOS MECANICOS CON VALOR ESTRATIGRAFICO			HOJA N.º 22-23 (585)		NOMBRE: ALMONACID DE ZORITA	
Nº o	SONDEO	COORDENADAS	REALIZADOR	FECHA	OBJETIVOS	PROFUNDIDAD
1	Huete	2° 41' 03" O 40° 10' 56" N	JEN / ENUSA	5/1978	Exploración radioactivos	250 m.
2	La Peraleja - 1	1° 8' 27" E 40° 15' 45" N	SGOP	3/1972	Abastecimiento de aguas	189,05 m.
3	Pozo de Jabalera	(183,604)	VEGARADA/INC	1971	Abastecimiento de aguas	147 m.
4	Cabeza de Zapatero	(229,532)	VEGARADA/INC	1971	Abastecimiento de aguas	386 m.
5	Mazarulleque 1	(173,495)	VEGARADA/INC	1971	Abastecimiento de aguas	337 m.
6	Mazarulleque 2	(185,489)	VEGARADA/INC	1971	Abastecimiento de aguas	300 m.

5.3.1. Síntesis geotécnica

5.3.1.1. Criterios de división

La superficie de la Hoja se ha dividido en Areas, y posteriormente cada Area en Zonas. El criterio seguido para la división de estas Areas ha sido fundamentalmente geológico, entendido como una síntesis de aspectos litológicos, tectónicos, geomorfológico e hidrogeológico, que analizados en conjunto, dan a cada zona una homogeneidad en el comportamiento geotécnico.

Se describe la permeabilidad, el drenaje, la ripabilidad, la posibilidad de deslizamientos, hundimientos y otros riesgos, y por último, se valora cualitativamente la capacidad de carga media del terreno. Todas estas definiciones son orientativas por lo que deben utilizarse a nivel de estudio informativo u orientativo.

5.3.1.2. División en áreas y zonas

En el esquema de síntesis se presentan cuatro Areas (I, II, III y IV), que se definen de la siguiente manera:

Area I. Agrupa materiales correspondientes al Triásico, Jurásico y Cretácico inferior.

Area II. Se han agrupado materiales atribuidos al Cretácico y Paleógeno.

Area III. Comprende los materiales terciarios, (Paleógeno y Neógeno).

Area IV. Incluye todos los depósitos cuaternarios.

AREA	ZONA	UNIDAD CARTOGRAFICA	EDAD	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS			
IV	IV ₄	22 y 28	CUATERNARIO	HOLOCENO	L: Llanura de inundación y fondos de valle P: sp-p D: e+i R: N. Freático alto. Baja compacidad. Agresividad. Inundación	Rp: r Q: b-m.b	
	IV ₂	24 y 25			L: Arcillas de fondo de depresiones cársticas y endorreicas P: i-sp D: e+i R: Baja compacidad. Sustrato inestable. drenaje deficiente	Rp: r Q: b-m.b	
	IV ₂	18 y 19			L: Niveles de terraza detriticas y tobáceas P: p D: i R: Asientos diferenciales. Nivel freático alto	Rp: r Q: m	
	IV ₁	17, 20 y 21			L: Glacis, coluviones y conos. Arenas, arcillas y gravas P: p-sp D: e+i R: Asientos diferenciales. escasa compacidad.	Rp: r Q: m-b	
	III ₆	16	TERCIARIO	NEOGENO	L: Calizas, margas calcáreas, calizas tableadas y arcillas P: p D: i R: Carstificación y fracturación	Rp: n.r Q: a-m	
	III ₅	14 y 15			L: Arcillas rojas y brechas conglomeráticas P: i D: e R: Asientos importantes en arcillas	Rp: n.r-r Q: a-m	
	III ₄	13a y 13b			L: Arcillas yesíferas y niveles de areniscas P: i D: e R: Asientos diferenciales. Agresividad del terreno	Rp: r Q: m-b	
	III ₄	12c y 13			L: Yesos alabastinos y sacaroideos P: i D: e R: Agresividad y problemas de colapso por disolución	Rp: n.r Q: m-b	
	III ₃	12, 12a y 12b			L: Limos arcillosos con cristales de yeso. Niveles de yesos y arcillas P: i D: e R: Disolución y agresividad del terreno. Asientos	Rp: r Q: m-b	
	III ₂	11, 11a y 11b			L: Limos arcillosos con intercalaciones de areniscas y calizas P: p-sp-i D: e+i R: Variables condiciones geotécnicas. Agresividad. Niveles expansivos.	Rp: r-n.r Q: m-b	
	III ₁	10, 10a y 10b			L: Limos arcillosos con intercalaciones de areniscas y calizas P: p-sp-i D: e+i R: Variables condiciones geotécnicas. Deslizamientos. Agresi. Niveles expansivos	Rp: r-n.r Q: m-b	
II	II ₃	9	CRETACICO	SUPERIOR	L: Margas, arcillas y yesos de Villalba de la Sierra P: i D: e R: Disolución y fuerte agresividad del terreno	Rp: n.r-r Q: m-b	
	II ₂	3,4,5,6,7 y 8			L: Margas, dolomías, calizas y brechas calcáreas P: p-sp D: e+i R: Alto grado de fracturación y cárstificación	Rp: n.r Q: a-m	
	II ₁	2			L: Fm. Utrillas. Arenas, areniscas, conglomerados y arcillas P: p D: i R: Asientos diferenciales. Fácil erosiónabilidad	Rp: r Q: m-b	
I	I ₁	1	JURA SICO	INFERIOR	L: Camiolas, dolomías y brechas (C. Tajuña) y F. Weald P: p D: e+i R: Alta fracturación y cárstificación. Colapsos	Rp: n.r Q: a-m	

Estas Áreas se han dividido en quince zonas.

Área I. Zona I,

Área II. Zona II₁, II₂ y II₃,

Área III. Zona III₁, III₂, III₃, III₄, III_{4'}, III₅ y III₆.

Área IV. Zonas IV₁, IV₂, IV₃ y IV₄.

Cada zona se define y agrupa a las siguientes unidades cartográficas del Mapa Geológico Nacional.

Zona I₁. Se han agrupado materiales atribuidos al Lías-Cretácico inferior (F. Weald). Son carniolas, dolomías y brechas (C. Tajuña). Unidad cartográfica: 1.

Zona II₁. Incluye a las Facies Utrillas. Son arenas, areniscas, conglomerados y arcillas. Unidad cartográfica: 2.

Zona II₂. Se han agrupado en esta zona depósitos atribuidos al Cretácico superior - Paleógeno, formados por margas, dolomías, calizas y brechas calcáreas. Unidades cartográficas: 3, 4, 5, 6, 7 y 8.

Zona II₃. Son las margas, arcillas y yesos de Villalba de la Sierra, atribuidas al Cretácico superior - Paleógeno. Unidad cartográfica: 9.

Zona III₁. Son limos arcillosos con intercalaciones de areniscas y calizas atribuidas al Paleógeno. Se denomina "Unidad Detritica Inferior" y corresponde a las unidades cartográficas: 10, 10-a y 10-b.

Zona III₂. Semejante a la zona anterior está constituida por limos arcillosos con intercalación de areniscas y calizas, atribuidos al Paleógeno superior. Forman la denominada "Unidad Detritica Superior" y corresponde a las unidades cartográficas: 11, 11-a y 11-b.

Zona III₃. Se agrupan limos arcillosos con cristales de yeso, y niveles de yesos y calizas. Se atribuyen al Paleógeno-Neógeno, y junto con los materiales de la zona anterior, se las denomina "Unidad Detritica Superior". Las Unidades cartográficas son: 12, 12-a y 12-b.

Zona III₄. Corresponde a yesos sacaroideos y alabastrinos, de edad neógena. Unidades cartográficas: 12-c y 13. La Unidad 12-c corresponde cartográficamente a la "Unidad Detritica Superior".

Zona III_{4'}. Son arcillas yesíferas y niveles con areniscas, atribuidas al Neógeno (Ageniense superior-Vallesiense). Unidades cartográficas: 13-a y 13-b.

Zona III₅. Corresponde a arcillas rojas y brechas conglomeráticas, atribuidas al Vallesiense-Turolense. Unidades cartográficas 14 y 15.

Zona III. Se han agrupado los materiales del techo de la serie neógena (Vallesiense superior-Turolense). Son calizas, margas calcáreas, calizas tableadas y arcillas. Unidad cartográfica: 16.

En el Área IV se han agrupado todos los materiales correspondientes al Cuaternario, sus zonas son las siguientes:

Zona IV₁, Agrupa a los depósitos de glacis, coluviones y conos de deyección. Son arenas, arcillas y gravas. Unidades cartográficas: 17, 20 y 21.

Zona IV₂, Corresponde a los niveles de terrazas detríticas y tobáceas. Unidades cartográficas: 18 y 19.

Zona IV₃, Son los depósitos que constituyen las arcillas del fondo de depresiones kársticas y áreas endorreicas. Unidades cartográficas: 24 y 25.

Zona IV₄, Agrupa a los materiales que constituyen la llanura de inundación y los fondos de valle. Unidades cartográficas 22 y 23.

5.3.2. Estudio de áreas y zonas

5.3.2.1.- Área I

Zona I,

- Características litológicas

Es un conjunto compuesto por carniolas, brechas dolomíticas de tonos rojizos y dolomías tableadas, cuyos afloramientos presentan formas alargadas en dirección N-S.

Se encuentran muy afectados por diferentes cabalgamientos lo que origina que los afloramientos se encuentren altamente tectonizados.

En profundidad, la serie aparece con niveles importantes de anhidrita, ello provoca fenómenos de disolución que se manifiestan por colapsos en superficie.

- Características geotécnicas

Debido a la alta fracturación y karstificación, presentan una permeabilidad secundaria, por lo tanto el drenaje se efectuará principalmente por infiltración, si bien también existirá por escorrentía superficial.

Son rocas de elevada dureza, no pudiéndose ripar, por lo tanto es necesario el uso de explosivos para su extracción. La capacidad de carga es alta-media, si bien la alta fracturación y karstificación pueden originar fenómenos de colapso, lo que constituye un condicionante geotécnico importante. Es posible la presencia de sulfatos.

5.3.2.2. *Area II*

Zona II₁

- Características litológicas

Se trata de los materiales correspondientes a la Facies Arenas de Utrillas, formada por conglomerados silíceos, arenas, areniscas y arcillas. En la Hoja se sitúan discordantemente sobre los materiales de la serie anterior.

Principalmente son arenas con un elevado contenido en cuarzo y escasos feldespatos.

- Características geotécnicas

Se comportan de una forma permeable, por lo que el drenaje se efectúa principalmente por infiltración. Son fácilmente excavables y su capacidad de carga varía entre media y baja.

El condicionante geotécnico más representativo en la zona, son los posibles asientos diferenciales en cimentaciones y la fácil erosionabilidad del material.

Zona II₂

- Características litológicas

En esta zona se han agrupado una serie de materiales carbonatados, que constituyen principalmente los relieves de la Sierra de San Sebastián, Sierra de Degollados y Sierra de Altomira.

Son margas, dolomías, calizas y brechas calcáreas, en la mayoría de los casos se encuentran afectadas por procesos diagenéticos.

Geomorfológicamente, la zona se caracteriza por los contrastes de relieve que ofrecen los tramos margosos, más blandos, con los tramos de caliza, más duros.

- Características geotécnicas

Son en general permeables, principalmente por fisuración y karstificación, el drenaje se efectúa por infiltración y escorrentía superficial.

Son rocas de elevada dureza, a excepción de los tramos margosos, siendo necesario para su extracción el uso de explosivos. La capacidad de carga es alta-media, y los principales condicionantes geotécnicos son el alto grado de fracturación y karstificación, que existe en la zona.

Zona II₃

- Características litológicas

Esta zona está constituida por la Formación Margas, arcillas y yesos de Villalba de la Sierra, atribuida al Campaniense superior - Eoceno medio. Es una serie constituida por un tramo basal de características arcillosas y margosas de tonos rojizos y una potente formación de yesos masivos y nodulares.

- Características geotécnicas

Son impermeables y su drenaje se efectúa, en su totalidad por escorrentía superficial.

La ripabilidad, naturalmente, está en función de la naturaleza del sustrato; de esta manera los tramos arcillosos y margosos se excavan con facilidad, no así los terrenos donde afloran los yesos. La capacidad de carga se cataloga como media-baja, presentando numerosos condicionantes geotécnicos, entre los que destacan la fuerza agresividad del terreno y los problemas de disolución.

5.3.2.3. Área III

Zona III₁

- Características litológicas

Es una zona que corresponde a un afloramiento de materiales, en dirección N-S, junto al borde oriental de la Sierra de Altomira y se le atribuye una edad Eoceno medio - Oligoceno medio.

Se trata de una unidad constituida por limos arcillosos, con intercalaciones de margas, areniscas y cristales de yeso, conocida como la "Unidad Detritica Inferior".

- Características geotécnicas

En la zona abundan los materiales de fina granulometría por lo que se definen como impermeables, si bien existen canales que provocan que existan los términos semi-permeables y permeables.

El drenaje se efectúa por escorrentía superficial más infiltración. La ripabilidad, igualmente, se dará en todos sus términos, los limos arcillosos son perfectamente excavables y los canales se riparán con mucha dificultad, incluso muchos de ellos no serán ripables. La capacidad de carga se define como media-baja.

Los análisis de Rayos X realizados en los materiales limosos, han detectado la presencia de los filosilicatos siguientes: illita, caolinita y esmectita, este último de alto componente expansivo.

Los condicionantes geotécnicos que se observan en la zona, a parte de la posible

expansividad ya mencionada, son las variables propiedades geotécnicas, la presencia de sulfatos que pueden originar agresividad y los deslizamientos.

Zona III₂

- Características litológicas

Es un conjunto de materiales que se apoya discordantemente sobre la “Unidad Detritica Inferior”.

De gran variabilidad litológica, está formado por arcillas limosas, areniscas, calizas, margas y arcillas con cristales de yeso.

Esta unidad, junto con parte de los materiales en la zona III se la denomina “Unidad Detritica Superior”.

- Características geotécnicas

Las características geotécnicas de la zona, son similares a las descritas en la zona III₁, no obstante se han considerado por separado, porque definen a dos unidades que cartográficamente constituyen dos conjuntos muy característicos dentro del Terciario.

Como en el caso anterior, se dan todos los términos relativos a la permeabilidad (p-sp-i), por lo tanto el drenaje se efectúa por escorrentía superficial más infiltración. La ripabilidad, igualmente, se dará en sus dos términos, los limos arcillosos son perfectamente excavables y los canales ofrecerán dificultad al ripado e incluso, los de gran espesor, no se podrán ripar.

La capacidad de carga varía entre media y baja, y los condicionantes geotécnicos que se presentan en la zona, están en función de la gran variabilidad litológica, la presencia de sulfatos que puede originar agresividad y los posibles niveles expansivos.

Zona III₃

- Características litológicas

Se han agrupado limos arcillosos con cristales de yesos, donde se intercalan niveles de yesos y calizas. Se les atribuye una edad Arverniense inferior - Ageniense superior. Es una unidad que presenta notables cambios de facies, y se caracteriza por predominar en la zona los materiales finos con tonos rojizos.

- Características geotécnicas

Como se ha mencionado abundan los materiales de fina granulometría (limos arcillosos), lo que confiere a la zona un carácter impermeable.

El drenaje se efectuará principalmente por escorrentía superficial. Son fácilmente excavables y la capacidad de carga se define como media-baja.

Los principales condicionantes geotécnicos, se relacionan con la alta compresibilidad del terreno, la presencia de sulfatos que puede originar agresividad y los problemas por disolución que pueda dar lugar a colapsos. No se tienen datos respecto a los componentes de la fracción fina, pero es posible la existencia de minerales expansivos.

Zona III₄.

- Características litológicas

Es una zona en la que se han agrupado materiales yesíferos, correspondientes a yesos alabastriños y sacaroideos. Se presentan con estructura macrocristalina y microcristalina, se les atribuye una edad que abarca desde el Arverniente inferior al Vallesiense.

- Características geotécnicas

De características impermeables, el drenaje se lleva a cabo por escorrentía superficial principalmente; solamente en zonas donde existe permeabilidad por disolución, existe drenaje por infiltración.

No son ripables, siendo su capacidad de carga alta; sin embargo, los problemas relacionados con la disolución, aconsejan que sea catalogada como media. Estos y la agresividad por sulfatos, tanto del terreno como del agua que por él circula, constituyen los condicionantes geotécnicos más importantes.

Zona III₄.

- Características litológicas

Está constituida principalmente por arcillas yesíferas y niveles de areniscas, y forman parte de la denominada "Unidad Terminal" que se apoya discordantemente sobre la "Unidad Detritica Superior". Se le atribuye una edad Ageniente superior - Vallesiense.

- Características geotécnicas

La abundancia de materiales de fina granulometría (tamaño de partículas menor de 0,002 mm) condiciona las características geotécnicas.

En general se considera a la zona como impermeable, siendo el drenaje por escorrentía superficial. Son de fácil excavabilidad y su capacidad de carga se puede definir como media-baja.

Los análisis por difracción de R-X, ponen de manifiesto, entre las arcillas, la existencia de illita y caolinita, y en escasa proporción aparecen clorita y esmectita.

Los condicionantes geotécnicos que existen en la zona, son la alta compresibilidad del suelo, que dará lugar a asientos importantes, diferenciales en algún caso y la pre-

sencia de sulfatos que podrán originar agresividad del terreno y de las aguas que circulan por él.

Zona III₅

- Características litológicas

Es una zona constituida por arcillas rojas y brechas conglomeráticas, siendo estas últimas las que predominan. Las arcillas rojas solamente afloran en el ángulo sureste de la Hoja. Los conglomerados están formados por cantos de caliza, cuarcita y cuarzo, englobados en una matriz limo arenosa, bastante cementada.

Se les atribuye una edad Vallesiense-Turolense, sobre el terreno dan lugar a relieves suaves y monótonos.

- Características geotécnicas

Al conjunto se le considera impermeable, por lo tanto, el drenaje se efectúa por escorrentía superficial.

Las arcillas son perfectamente excavables, y los conglomerados, que son los predominantes, no son ripables, siendo necesario para su extracción el uso de explosivos. La capacidad de carga es alta-media y los condicionantes geotécnicos se darán en los niveles arcillosos, donde es de esperar asientos importantes; en los conglomerados no se aprecian condicionantes específicos.

Zona III₆

- Características litológicas

Esta zona se encuentra constituida por los últimos materiales representantes del Neógeno.

Son en general calizas que se corresponden con las denominadas "Calizas de los Páramos". Litológicamente son micritas, biomicritas y biomicruditas, donde a veces se incluyen intercalaciones tobáceas y algunos niveles arcillosos.

- Características geotécnicas

Es un conjunto permeable por fisuración y karstificación, y el drenaje se efectúa principalmente por infiltración.

No son ripables, son rocas que necesitan el uso de explosivos para su extracción. La capacidad de carga es alta-media; la alta karstificación y fracturación que presentan, constituyen los condicionantes geotécnicos más relevantes en la zona.

5.3.2.4. *Area IV*

Zona IV₁

- Características litológicas

Se han agrupado en esta zona los depósitos constituidos por los glacis, coluviones y conos de deyección. Son mezclas de granulometría gruesa y fina: gravas, arenas y arcillas.

- Características geotécnicas

En conjunto, la permeabilidad varía entre permeable e impermeable, por lo tanto el drenaje se efectúa por escorrentía superficial más infiltración.

Se excavan con facilidad y la capacidad de carga varía entre media para los materiales más consolidados y baja para los términos más arcillosos.

Estos depósitos pueden presentar asientos diferenciales y escasa compacidad.

Zona IV₂

- Características litológicas

Corresponde a los niveles de terraza, detríticas y tobáceas. Son gravas, arenas y arcillas, en proporciones desiguales y tobas calcáreas.

- Características geotécnicas

Se comportan de manera permeable, por tanto, su drenaje se efectúa por infiltración.

Su excavación se realiza con facilidad, y poseen una capacidad de carga media, si bien este dato estará en función del tamaño de grano, naturaleza de la matriz y, en conjunto, de su densidad relativa.

Son depósitos que suelen presentar asientos diferenciales, debido al carácter errático de los materiales. Otro condicionante geotécnico, sobre todo en la ejecución de zanjas y excavaciones, es la presencia del nivel freático a escasa profundidad, el cual provoca, en muchos casos, problemas de agotamiento.

La existencia de suelos agresivos en la zona, hace prever que puedan existir, en estos depósitos de terrazas, concentraciones de sulfatos, que puedan originar agresividad.

Zona IV₃

- Características litológicas

Se han agrupado los depósitos que rellenan las cubetas de disolución, así como las áreas con drenaje deficiente.

Son materiales principalmente arcillosos, producto de la descalcificación de las calizas en el caso de las dolinas, y sedimentación de limos y arcillas en las áreas con drenaje deficiente.

- Características geotécnicas

Son materiales impermeables, si bien puede existir una lenta percolación del flujo de agua.

El drenaje se efectúa por escorrentía superficial principalmente, aunque también existe por infiltración, sobre todo en el centro de las dolinas.

La excavabilidad es fácil y su capacidad de carga es muy baja, dado que son depósitos escasamente consolidados.

Los condicionantes geotécnicos más importantes se centran en la inestabilidad del sustrato rocoso, debido a los fenómenos kársticos, así como al drenaje deficiente, que en épocas de lluvias origina encharcamientos temporales.

Zona IV,

- Características litológicas

Se han agrupado los depósitos más actuales, correspondientes a la llanura de inundación y a los fondos de valle. Son gravas, arenas y arcillas.

- Características geotécnicas

En conjunto se comportan como materiales permeables y semipermeables, siendo el drenaje por infiltración más escorrentía superficial.

Su excavación es fácil, debido principalmente a su escasa compacidad. La capacidad de carga, se define como baja-muy baja, ya que son suelos de una compresibilidad elevada.

La presencia del nivel freático, a escasa profundidad, provocará problemas de agotamiento en zanjas y excavaciones que lo afecten. Será por tanto necesario el uso de drenajes y técnicas para rebajar el nivel freático. Pueden presentar concentraciones moderadas e incluso altas de sulfatos, lo que originaría problemas de agresividad.

Por último indicar que en esta zona existe riesgo por inundación.

6. PATRIMONIO NATURAL GEOLOGICO (PIG)

En la Hoja de Almonacid de Zorita se han inventariado y catalogado diecinueve

Puntos de Interés Geológico, habiéndose seleccionado y desarrollado seis de ellos.

No se han observado lugares que precisen de especial protección con vistas a su conservación como patrimonio natural.

6.1. RELACION DE PUNTOS INVENTARIADOS

La relación de los puntos inventariados es la siguiente:

- Mesa de Gascueña
- Sucesión Paleógeno-Neógena de Portalrubio
- "Chevrons" de la Sierra de Altomira
- Mirador de la Sierra de Altomira
- Capas de Mazarulleque
- Mesa de Cuevas de Velasco
- Terrazas del Tajo en Albalate de Zorita
- Pliegues mesozoicos en el Bco. del Corral de los Corrales
- Sucesión Cretácico Superior-Terciario en el Cerro de la Muela.
- Páramo plegado en la Casa del Valle del Angel
- Pliegues paleógenos de Garcinarro
- Karst y dolinas de Hoya del Salval
- Yesos silicificados de la Peraleja
- Relaciones laterales entre facies fluvio-lacustres y facies evaporíticas en Saceda del Río.
- Neógeno del Cerro de la Mudarra
- Sucesión Paleógeno-Neógeno de la Higuerilla
- Mesozoico de Altomira
- Discordancia intra-Ageniense en el Puntal de Parrales
- Silicificaciones del Cerro de las Costanillas

6.2. TESTIFICACION DE LA METODOLOGIA

La testificación realizada de la metodología que se ha empleado permite afirmar que la relación de puntos seleccionados e inventariados refleja con cierta exactitud las características geológicas y geomorfológicas de la Hoja, ya que de los puntos inventariados tienen como interés principal:

Geomorfológico: 25%

Sedimentológico: 20%

Estratigráfico: 35%

Tectónico: 10%

Petrológico: 10%

En el cuadro siguiente se exponen los diferentes puntos inventariados atendiendo al tipo de interés principal de cada uno de ellos.

6.3. TIPOS DE INTERES

INTERES PRINCIPAL	DENOMINACION DEL PUNTO
Geomorfológico:	Mesa de Gascueña "Chervrons" de la Sierra de Altomira Mesa de Cuevas de Velasco Terrazas del Tajo en Albalate de Zorita Karst y dolinas de Hoya del Salval
Sedimentológico:	Capas de Mazarulleque Pliegues paleógenos de Garcinarro Relaciones laterales entre facies fluvio-lacustres y facies evaporíticas en Saceda del Río.
Estratigráfico:	Sucesión Paleógeno-Neógena de Portalrubio. Mirador de la Sierra de Altomira Sucesión Cretácico superior-Terciario en el Cerro de la Muela. Neógeno del Cerro de la Mudarra Sucesión Paleógeno-Neógeno de la Higuerrilla Mesozoico de Altomira Discordancia intra-Ageniense en el Puntal de Parrales.
Tectónico:	Pliegues mesozoicos en el Bco. del Corral de los Corrales Páramo plegado en la Casa del Valle del Angel.
Petrológico:	Yesos silicificados de la Peraleja Silicificaciones del Cerro de las Costanillas.

Todos estos puntos se han clasificado, además de por su contenido e interés principal, de acuerdo con su utilización (Turística, Didáctica, Científica y Económica) así como por su repercusión dentro del ámbito local, regional, etc.

Por último se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Tecnológico y GeoMinero de España (I.T.G.E.) existe para su consulta un informe complementario más amplio con descripciones, fichas y documentación gráfica de los puntos inventariados y seleccionados.

BIBLIOGRAFIA

AGUILAR, M.J.; RAMIREZ DEL POZO, J. y RIBA, O. (1971). Algunas precisiones sobre la sedimentología y paleoecología del Cretácico inferior en la zona de Utrillas-Villarroya de los Pinares (Teruel). *Est. Geol.* nº 27, pp. 497-512.

AGUIRRE, E.; DIAZ MOLINA, M. y PEREZ GONZALEZ, A. (1976). Datos paleontoló-

gicos y fases tectónicas en el Neógeno de la Meseta Sur española. Trabajos Neogeno-Cuaternario (C.S.I.C., Madrid). 5:7-29.

ALVAREZ SIERRA, M.A.; DAAMS, R.; LACOMBA, J.I.; LOPEZ MARTINEZ, N. y SACRISTAN MARTIN, M.A. (1987). Succession of micromammal faunas in the Oligocene of Spain. *Münchener Geowiss. Abh.* 10: 43-48.

ALVARO M. (1975). Estilolitos tectónicos y fases de plegamiento en el área de Sigüenza (Borde del Sistema Central y la Cordillera Ibérica). *Est. Geol.* 31 (3-4): 241-247.

ALVARO, M. y CAPOTE, R. (1973). Las estructuras menores de las calizas jurásicas de un anticlinal de la Sierra de Altomira (Cuenca, España). *Est. geol. val. XXIX*: 467-478.

ALVARO, M; CAPOTE, R y VEGA, R. (1979). Un modelo de evolución geotectónica para la Cadena Celtibérica. *Acta Geol. Hisp.* 14; 172-181.

ALVARO, M; y GUIMERA, J. (1989). Structure et evolution de la compresion alpina dans la chainé Ibérique et la chaina Cottiere Catalane (Espagne). *Boll. Soc. Geol. France* (en prensa).

BUSTILLO REVUELTA, M.A. y DIAZ MOLINA, M. (1980). Sílex tobáceos en el Mioceno inferior continental (provincia de Cuenca). Un ejemplo de silicificaciones de paleosuelos en ambiente de lago-playa. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)* 78: 227-241.

CALVO, J.P.; DE VICENTE, G. y ALONSO, A.M. (1991). Correlación entre las deformaciones alpinas y la evolución del relleno sedimentario de la cuenca de Madrid durante el Mioceno. *I Congreso del grupo español del Terciario* (en prensa).

CAPOTE, R. y CARRO, S. (1970). Contribución al conocimiento de la región del NE de la Sierra de Altomira (Guadalajara). *Estudios Geológicos*. 26: 1-16.

CAPOTE, R.; DIAZ, M., GABALDON, V.; GOMEZ, J.J.; SANCHEZ DE LA TORRE, L.; RUIZ, P.; ROSELL, J.; SOPEÑA, A. y YEBENES, A. (1982). Evolución sedimentológica y tectónica del Ciclo Alpino en el tercio noroccidental de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica. *Temas Geológico-Mineros, I.G.M.E., Madrid*, 290 pp.

CAPOTE, R.; FERNANDEZ CASALS, M.J. (1978). La tectónica postmiocena del Sector Central de la depresión del Tajo. *Bol. Geol. y Min. LXXXIX-II* (114-122).

CARBO, A. y GOICOECHEA, P.P., (1989). Mapa de otros datos relacionados con la Neotectónica a escala 1: 200.000 de Cuenca-Guadalajara. Proyecto Neotectónica y Sismotectónica de España a escala 1:1.000.000.

CASAS SAINZ, A. (1990). El frente N de las Sierras de Cameros. Estructuras cabalgantes y campo de esfuerzos. *Tesis Doct. Univ. Zaragoza*.

- CRUSAFONT, A. y AGUIRRE, E. (1973). El Arenoso (Carrascosa del Campo, Cuenca). Primera fauna española de vertebrados del Estampiense Superior. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)* 71: 21-28.
- DAAMS, R. y MEULEN, A.J. van der. (1984). Paleoenvironmental and paleoclimatic interpretation in the Upper Oligocene and Miocene of north central Spain. *Paléobiologie continental*, 14: 241-25.
- DAAMS, R.; LACOMBA, I y LOPEZ MARTINEZ, N. (1986). Nuevas faunas de micro-mamíferos del Terciario continental de la Depresión Intermedia (provincia de Cuenca, España centro-oriental). *Estudios geol.*, 42: 181-196.
- DAAMS, R. y FREUDENTHAL, M. (1988). Synopsis of the Deutch - Spanish collaboration program in the Neogene of the Calatayud-Teruel Basin. 1976-1986. *Scripta Geol. Special Issue 1*: 3-18.
- DAAMS, R.; FREUDENTHAL, M.; LACOMBA, J.I. Y ALVAREZ, M.A. (1989). Upper Oligocene micromammals from Pareja, Loranca Basin, prov. Guadalajara, Spain. 1989. *Scripta Geol. 89*: 27-56.
- DIAZ MOLINA, M. (1974 a). Síntesis estratigráfica preliminar de la serie terciaria de los alrededores de Carrascosa del Campo (Cuenca). *Estudios geol.*, 30: 63-67.
- DIAZ MOLINA, M. (1978). Bioestratigrafía y paleogeografía del Terciario al este de la Sierra de Altomira. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Geológicas. *Universidad Complutense de Madrid*. 370 pp .
- DIAZ MOLINA, M. (1979 a). Descripción del frente distal de un abanico fluvial húmedo en el Terciario continental situado al Este de la Sierra de Altomira. *Estudios geol.*, 35: 119-129.
- DIAZ MOLINA, M. (1979 b). Características sedimentológicas de los paleocanales de la Unidad Detritica Superior al N de Huete (Cuenca). *Estudios geol.*, 35: 241-251.
- DIAZ MOLINA, M.; ARRIBAS MOCOROA, J. y BUSTILLO REVUELTA, A. (1989). The DIAZ MOLINA, M.; BUSTILLO REVUELTA, A.; CAPORE, R. y LOPEZ MARTINEZ, N. (1985). Wet fluvial fans of the Loranca Basin (central Spain). Channel models and distal bioturbated gypsum with chert. 6 th European Regional Meeting I.A.S. Lérida. *Exc. Guidebook*, 149-167.
- DIAZ MOLINA, M. y LOPEZ MARTINEZ, N. (1979). El Terciario continental de la Depresión Intermedia (Cuenca). Bioestratigrafía y Paleogeografía. *Estudios geol.*, 35: 149-167.
- ETCHECOPAR, A.; VASSEUR, G. y DAIGNIERES, M. (1981). An inverse problem in

- microtectonics for the determination of stress tensors from fault population analysis. *J. Struct. Geol.* 3 (1) : 51-65.
- FERNANDEZ CALVO, C. (1981). Sedimentación y diagénesis del Cretácico superior de La Mancha. Tesis Doctoral. Fac. Ciencias, Univ. Complutense, Madrid. 297 págs.
- FERNANDEZ CALVO, C. (1982). Diagénesis del Cretácico superior manchego. *Cuadernos de Geología Ibérica*, vol. 8, págs. 351- 367.
- GARCIA-ABBAD, F.J. (1975). Estudio geológico de la región del pantano de Alarcón (Cuenca). Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Geológicas. *Universidad Complutense de Madrid*. 475 pp.
- GOY, A.; GOMEZ, J.J. y YEBENES, A. (1976). El Jurásico de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica (Mitad Norte). Unidades Estratigráficas. *Geol.* 32: 391-423.
- GRACIA PRIETO, F.J. y SIMON GOMEZ, J.L. (1986). El campo de fallas miocenos de la Bardena Negra (provs. de Navarra y Zaragoza). *Bol. Geol. Min.* 97 (6), 693-703.
- GUIMERA, J. (1984). Palaeogene evolution of deformation in the northeastern Iberian Peninsula. *Geol. Mag.* 121 (5) , 413-420.
- GUIMERA, J. (1988). Estudio estructural de L'enllaç entre la Serralada Ibérica y la Serralda Costanera Catalana. *These Doct. Univ. de Barcelona*, 2 val., 600 pp.
- GUIMERA, J. y ALVARO, M. (1990). Structure et evolution de la Compression alpine dans la Chaîne Iberique et la Chaîne Côtier Catalane (Espagne). *Boli. Soc. Geol. France* (8), VI, 2: 339-348.
- I.G.M.E., (1972). Mapa geológico de España a escala 1:200.000. Síntesis de la cartografía existente. Hoja de Cuenca- Guadalajara (46) y Campo de Criptana (54). Madrid.
- I.T.G.E., (1989). Memoria explicativa del Mapa Geológico 1:50.000 Valdeolivas (538).
- I.T.G.E., (1984). Memoria explicativa del Mapa Geológico 1:50.000. Las Majadas (587).
- LOPEZ MARTINEZ, N.; AGUSTI, J.; CABRERA, L.; CALVO, J.P.; CIVIS, J.; CORROCHANO, A.; DAAMS, R.; DIAZ, M.; ELIZAGA, E.; HOYOS, M.; MARTINEZ, J.; MORALES, J.; PORTERO, J.M.; ROBLES, F.; SANTIESTEBAN, C. y TORRESE, T. (1987). Approach to the Spanish continental Neogene synthesis and paleoclimatic interpretation. *Ann. Inst. Geol. Publ. Hung.*, LXX: 383-391. Budapest.
- MANERA BASSA, A. (1981). Determinación de cuatro fases de deformación en el extremo suroccidental de la Sierra de Altomira. *Estud. Geol.*, 37: 233-243.
- MELENDEZ, F. (1971). Estudio geológico de la Serranía de Cuenca en relación con sus posibilidades petrolíferas. Tesis Doctoral Universidad Complutense Madrid. *Publ. Fac. Ciencias. Serie A*, nº 153-154, 245 págs. 80 fig. 24 lám.

PAPADAKIS, J. (1966). *Climates of the world and their agricultural potentialites.* Editado por el autor. * Avda. de Córdoba 4564. Buenos Aires.

PEGORARO, O. (1972). *Application de la microtectonique à un étude de néotectonique. Le golfe Mahasque (Crète Centrale).* Thèse III^{me} cycle. U.S.T.L. Montpellier, 41 pp.

PORTERO, J.M. y DEL OLMO, P. (1985). Inédita. *Cartografía geológica del Mesozoico de la hoja nº 608 (Huete).* I.T.G.E., Madrid.

QUEROL MULLER, R. (1989). *Geología del subsuelo de la Cuenca del Tajo.* E.T.S.I.M. Madrid, 48 pp. 14 planos.

RITCHER y TEICHMULLER. (1944). Reconocimiento geológico de una parte de la provincia de Cuenca y Guadalajara. II. Paleogeografía e Historia geológica del Sistema Ibérico. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nata. (Geol.)*, 42: 263-286.

ROMAN BERDIEL, T. (1990). Informe complementario de Neotectónica. Hojas de Priego (563) y Gascueña (586). I.T.G.E. Inédito.

SANCHEZ SORIA, P. (1973). Estudio geológico de la Sierra de Altomira (entre Paredes y Belmonte), Tesis Doctoral, Univ. Complutense Madrid.

SANCHEZ SORIA, P. (1974). Síntesis del Cretácico de la Sierra de Altomira. Actas I Symposium Cretácico Cordillera Ibérica. *Cuenca.* pp: 155-167.

SANCHEZ SORIA, P. y PIGNATELLI GARCIA, R. (1967). Notas geológicas de la Sierra de Altomira (Cuenca-Guadalajara). *Bol. R. Soc. Española de Hist. Nat. (Geol.)*, 65: 231-240. Madrid.

SIMON GOMEZ, J.L. (1984). Compresión y Distensión Alpinas en la Cadena Ibérica oriental. Tesis Doctoral, Univ. Zaragoza. *Publ. Instituto de Estudios Turolenses, Teruel, 269 pp.*

TORRES, T.; ZAPATA, J.L. y PORTERO, J. (1983). Geología del Terciario de la Depresión Intermedia. En Libro Jubilar. J.M. Ríos, J.A. Comba. *edit. IGME II.*

TORRES, T. de y ZAPATA, J.L. (1986 - 1987 a). Evolución cenozoica de la Depresión Intermedia (Cuenca-Guadalajara). *Acta Geológica Hispánica* 21-22: 437-442.

TORRES, T. de y ZAPATA, J.L. (1986 - 1987 b). Caracterización de dos sistemas de abanicos aluviales húmedos en el Terciario de la Depresión Intermedia (Cuenca-Guadalajara). *Acta Geológica Hispánica* 21-22: 45-53.

TORRES, T. de y ZAPATA, J.L. (1986-1987 c). Paleotopografía y distribución de paleoocorrientes de abanicos aluviales de la Depresión Intermedia (Cuenca-Guadalajara). *Acta Geológica Hispánica* 21-22: 55-61.

VILAS, L.; MAS, R.; GARCIA, R.; ARIAS, C.; ALONSO, A.; MELENDEZ, N. y RIN-

CON, R. (1982). Ibérica Suroccidental en El Cretácico de España, *Univ. Complutense Madrid. pp.457-514.*

VILAS MINONDO, L. y PEREZ GONZALEZ, A. (1971). Contribución al conocimiento de las series continentales de la Mesa Manchega (Cuenca). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.) 69: 103- 114.*

VILAS, L. et al. (1983). El Cretácico de la Cordillera Ibérica Suroccidental. El Cretácico de España. *U.C. Madrid. pp. 457- 514.*

YEBENES, A.; RENGIFO, M.J.; GOMEZ, J.J. y GOY, A. (1988). Unidades tectosedimentarias del Lías de la Cordillera Ibérica. Resúmenes de Comunicaciones del Tercer coloquio de Estratigrafía y Paleontología del Jurásico de España. Logroño. España.