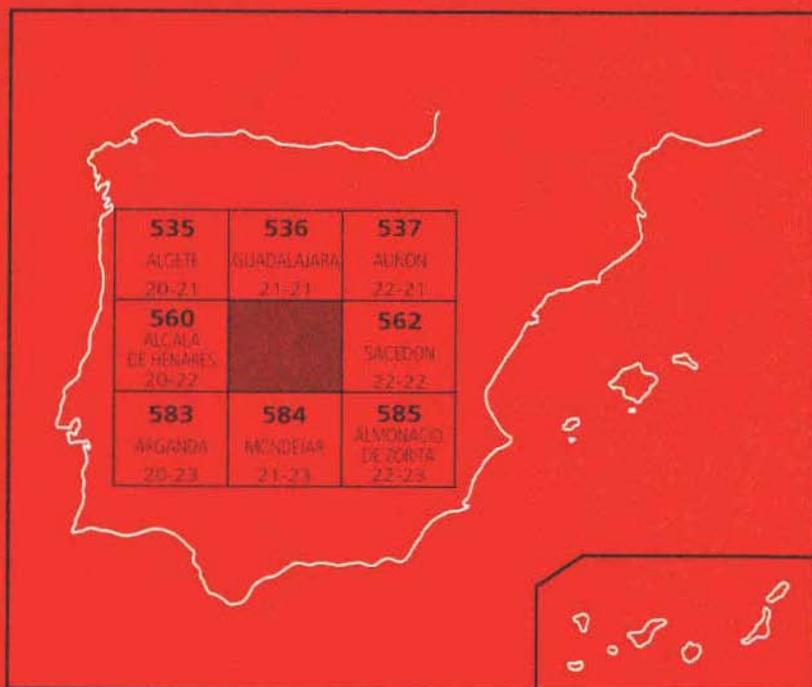




MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

Segunda serie. Primera edición



PASTRANA



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

PASTRANA

Segunda serie. Primera edición

© Instituto Tecnológico Geominero de España
Ríos Rosas, 23 - 28003 Madrid
ISBN: 84-7840-366-3
Depósito Legal: M-20911-1999
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 ADARO como empresa contratista del Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE) y para el cual han prestado su colaboración las empresas INTERNACIONAL DE INGENIERIA Y ESTUDIOS TECNICOS, S.A. (INTECSA) e INFORMES Y PROYECTOS, S.A. (INYPISA), habiendo intervenido los siguientes técnicos superiores:

DIRECCION Y SUPERVISION:

V. Gabaldón López (ITGE)

JEFE DE PROYECTO:

A. Lendínez González (ADARO)

AUTORES:

E. Ferreiro Padín (INTECSA): Cartografía geológica y Memoria

V. Albert Colomer (INTECSA): Cartografía geológica y Memoria

COLABORADORES:

M. Díaz Molina (Univ. Madrid): Sedimentología del Terciario. Asesoría en Cartografía y Memoria.

A. Tortosa (Univ. Madrid): Sedimentología Terciario.

J. Rivas Mocochoa (Univ. Madrid): Sedimentología Terciario.

N. E. Rivas Mocochoa (Univ. Madrid): Sedimentología Terciario.

T. Torres Pérez-Hidalgo (ADARO): Sedimentología Terciario.

A. Meléndez Hevia (Univ. Zaragoza): Petrología y Sedimentología de Laboratorio.

D. Martín Herrero (INTECSA): Tectónica y análisis estructural.

M. F. Valverde Hernández (INTECSA): Geomorfología, Neotectónica y Cuaternario.

R. Daams (Univ. Madrid): Yacimientos de Vertebrados.

J. del Pozo Granados (INTECSA): Hidrogeología.

G. Delgado (INYPISA): Recursos Minerales.

J. Alameda (INYPISA): Geotecnia.

J. Palacio Suárez (INYPISA): Puntos de interés geológico.

J. M. Lastra (INYPISA): Teledetección.

J. M. Brell (Univ. Madrid): Análisis de R. X. para arcillas especiales.

SUPERVISION DE AREAS:

- A. Martín Serrano (ITGE): Geomorfología
- 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 petrográficos, micropetrográficos, sedimentológicos y tectónico.
- Columnas estratigráficas de detalle.
- Mapas Geomorfológico, Neotectónico, Sismotectónico, de situación de muestras, de lineamientos, etc.
- Fichas bibliográficas, album fotográfico y demás información varia.

INDICE

	<u>Páginas</u>
0. INTRODUCCION	7
1. ESTRATIGRAFIA	10
1.1 Terciario	10
1.1.1 Paleógeno - Neógeno	10
1.1.1.1 Arcillas y areniscas (1). Areniscas (2). Arverniense inferior - Ageniense	10
1.1.1.2 Arcillas, arcillas yesíferas y yesos (3). Ageniense	12
1.1.2 Neógeno	12
1.1.2.1 Areniscas y arcillas (4). Ageniense superior - Orleaniense	12
1.1.2.2 Arcillas y calizas (5). Ageniense superior - Orleaniense	14
1.1.2.3 Yesos y arcillas yesíferas (6). Arcillas yesíferas y yesos (7). Orleaniense superior - Astaraciense	15
1.1.2.4 Calizas y margas, calizas (8). Astaraciense superior - Vallesiense	17
1.1.2.5 Arcillas, arenas y conglomerados (9). Vallesiense	19
1.1.2.6 Calizas (10). Vallesiense superior - Tuoliense	20
1.2 Cuaternario	20
1.2.1 Arcillas y arenas con gravas y cantos: Glacis (11). Cuaternario	21
1.2.2 Masa caótica de bloques, cantos y arcillas: Deslizamientos (12). Cuaternario	21
1.2.3 Gravas y cantos con matriz arenosa: Terrazas detríticas: (13). Tobas calcáreas y arenas: Terrazas travertínicas. (14). Cuaternario	21
1.2.4 Arenas, gravas y arcillas: Fondos de valle (15). Holoceno	23
1.2.5 Limos y arenas con cantos: Llanura de inundación (16). Holoceno	23
1.2.6 Arenas, gravas y arcillas: Conos de deyección (17). Holoceno	23
1.2.7 Arcillas, arenas y gravas de cantos angulosos: Coluviones. (18) Holoceno	24
1.2.8 Arcillas rojas: Fondos de dolina (19). Holoceno	24

	<u>Páginas</u>
2. TECTONICA Y NEOTECTONICA	24
2.1 Tectónica	24
2.1.1 Dominios estructurales	26
2.1.2 Análisis microestructural	26
2.2 Neotectónica	27
3. GEOMORFOLOGIA	29
3.1 Descripción fisiográfica	29
3.2 Análisis geomorfológico	29
3.2.1 Estudio microestructural	29
3.2.1.1 Morfología del conjunto Terciario	30
3.2.2 Descripción del modelado	30
3.2.2.1 Formas fluviales	30
3.2.2.2 Formas de ladera	31
3.2.2.3 Formas kársticas	32
3.2.2.4 Formas poligénicas	32
3.2.2.5 Formas estructurales	33
3.3 Formaciones superficiales	33
3.4 Evolución dinámica	34
3.5 Morfología actual-subactual y tendencias futuras	35
4. HISTORIA GEOLOGICA	35
5. GEOLOGIA ECONOMICA	37
5.1 Hidrogeología	37
5.1.1 Meteorología	37
5.1.2 Hidrología superficial	37
5.1.3 Características hidrogeológicas	37
5.2 Recursos minerales	40
5.2.1 Introducción	40
5.2.2 Rocas industriales	48
5.2.2.1 Aspectos generales e historia minera	48
5.2.2.2 Descripción de las substancias	48
5.3 Características geotécnicas generales	49
5.3.1 Síntesis geotécnica	49
5.3.1.1 Criterios de división	49
5.3.1.2 División en áreas y zonas geotécnicas	51
5.3.2 Estudio de las áreas y zonas	52
5.3.2.1 Area I	52
5.3.2.2 Area II	54
6. PATRIMONIO GEOLOGICO (PUNTOS DE INTERES GEOLOGICO) ...	56
6.1 Relación de puntos inventariados	56
6.2 Testificación de la metodología	57
6.3 Tipos de interés	57
7. BIBLIOGRAFIA	58

0. INTRODUCCION

La hoja de Pastrana (561) se encuentra situada en la unidad geológica denominada "Fosa del Tajo" que se desarrolla entre el borde Sur del Sistema Central, el O de la Sierra de Altomira y los bordes N y E de los Montes de Toledo (Fig. 1).

Administrativamente pertenece a las Comunidades Autónomas de Castilla-La Mancha, (provincia de Guadalajara) y de Madrid. La densidad de población es baja, siendo los principales núcleos urbanos Pastrana, Loranca de Tajuña, Pezuela de las Torres, Pozo de Guadalajara, Yebra y Aranzueque. Las principales actividades económicas del área son la agricultura de secano (cereales y olivar) y el aprovechamiento eléctrico de la Central Eléctrica Nuclear de José Cabrera, situada en la margen izquierda del río Tajo en la esquina suroriental de la hoja. También son de destacar las extracciones de áridos en las terrazas del mismo río y las numerosas canteras de yeso explotadas en un pasado reciente.

En la zona de estudio las máximas cotas se localizan en el extremo NE, Carrapastrana y Majadillas (968 m) al Sur de la localidad de Moratilla de los Meleros, Cotorra (959 m) y Cerro Corto (958 m) al Este de Valdeconcha. Las zonas más bajas se sitúan en las márgenes del río Tajo (600 m). La altura media está comprendida entre las cotas de 700 y 800 m, que corresponde a las áreas central y suroccidental de la hoja.

La red fluvial pertenece a la cuenca hidrográfica del río Tajo, representada por este río en su extremo suroriental y por el río Tajuña, tributario del anterior, que recorre la hoja de N a S por su mitad occidental.

Para la realización de esta hoja se ha tenido en cuenta la síntesis geológica a escala 1:200.000 de las hojas nº 46 (Cuenca-Guadalajara) y nº 45 (Madrid). De igual forma se ha contado con la cartografía y memoria de las hojas de Guadalajara (536), Alcalá de Henares (560) y Mondéjar (584), realizadas por G. PORTERO y J.M. PORTERO (en prensa), J.M. PORTERO y A. PEREZ GONZALEZ (en prensa) y M.A. SAN JOSE (1973), respectivamente, pertenecientes al Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, 2ª Serie, así como con las de Guadalajara (536) y Pastrana (561), realizadas por S. CARRO y R. CAPOTE (1971), correspondientes a la 1ª Serie. También ha sido consultada la Cartografía y memoria explicativa de la hoja de Pastrana realizada por J.A. KINDELAN y DUANY (1950).

Las reuniones y discusiones con los autores de algunas hojas cercanas han sido

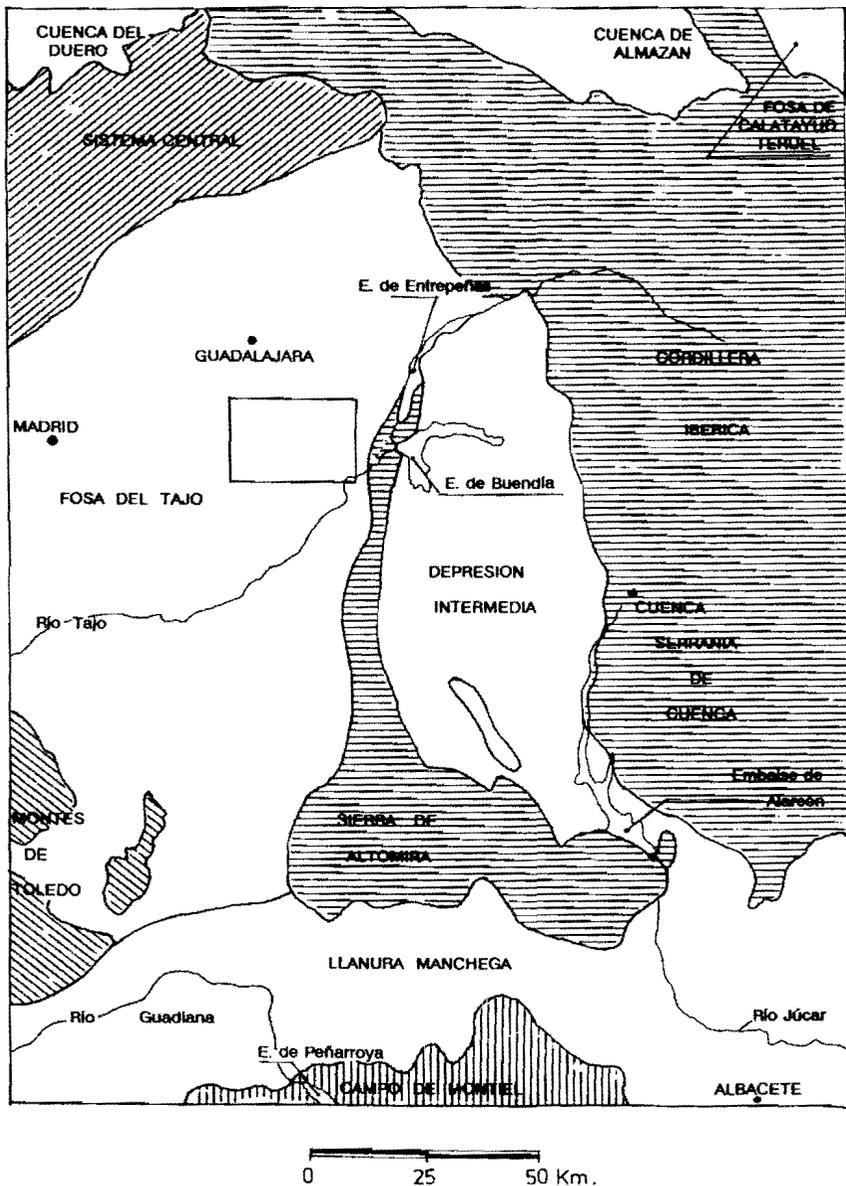


FIGURA 1 - Situación de la hoja en relación con las grandes unidades geológicas de la región.

de gran interés para la resolución de algunos problemas estratigráficos que no hubieran podido ser resueltos con el trabajo exclusivo en el ámbito de esta hoja. En este sentido, se reconoce la participación de A. LENDINEZ GONZALEZ y A. DIAZ DE NEIRA, autores de las hojas de Huete (608) y Sacedón (562) respectivamente.

La Cartografía geológica se ha visto muy dificultada por las pésimas condiciones de afloramiento del substrato terciario, debidas a la gran cantidad de recubrimientos de suelos, vegetación y materiales generados en procesos cuaternarios, particularmente coluviones y deslizamientos. Hay algunos buenos cortes parciales, aunque el enlace cartográfico entre ellos no permite controlar aceptablemente la geometría de las capas, cambios de facies, etc.

Las publicaciones y trabajos de carácter general que tratan sobre la Cuenca del Tajo o sobre la Depresión Intermedia son numerosos. ROYO GOMEZ, J. (1922, 1926 y 1928) es uno de los primeros autores que se ocupa de establecer las bases para el conocimiento del Terciario de la Cuenca del Tajo. RIBA, O. (1957) y BENAYAS et al. (1960) estudian la estratigrafía de la Cuenca y señalan la presencia de cambios laterales de facies. CAPOTE et al. (1968) explican la presencia de una "red fluvial intramiocena" ligada a las Calizas de los Páramos que, bajo el nombre de "Arcillas sabulosas del Tortonense", había sido detectada por KINDELAN, J.A. (1950), tanto en el ámbito de la hoja de Pastrana, como en otros puntos de la Cuenca del Tajo.

PEREZ GONZALEZ et al. (1971) estudian el terciario situado al Este de Altomira y en esta publicación definen la Fase Castellana como la más importante a nivel regional, situándola en el Oligoceno superior.

AGUIRRE et al. (1976) hacen una síntesis de los trabajos publicados y definen las fases Neocastellana, entre el Mioceno inferior y medio, y las Iberomanchegas I y II dentro del Plioceno superior. DIAZ MOLINA, M. (1978) y DIAZ MOLINA et al. (1989) realizan un exhaustivo estudio estratigráfico del Terciario continental de la Depresión Intermedia definiendo las grandes unidades presentes y las discordancias que las separan. GARRIDO MEGIAS et al. (1980, 1981 y 1982) definen cuatro unidades tectosedimentarias en el relleno de la Cuenca del Tajo y describen las características estratigráficas de los materiales que se depositan en cada una de ellas. Con ocasión de la publicación del "Libro Jubilar J.M. Ríos" (1983) se dan a conocer algunos trabajos que suponen un importante avance en la comprensión de la geología de la Cuenca del Tajo y de la Depresión Intermedia. Entre ellos son de destacar los de JUNCO, F. y CALVO, J.P., sobre la Cuenca del Tajo, MARTIN ESCORZA, C., sobre la neotectónica de la cuenca de Madrid y TORRES, T. et al. que tratan de la Depresión Intermedia. Estos últimos autores, en 1984, correlacionan las unidades de la Depresión Intermedia con las de la Cuenca del Tajo. En 1986 TORRES y ZAPATA proponen un modelo de evolución de la Depresión Intermedia en el Terciario y en 1986 definen, para la misma zona, la existencia de cuatro abanicos aluviales húmedos durante el Mioceno inferior-medio.

Aparte de los métodos usuales en el levantamiento de mapas geológicos, se han utilizado técnicas de nueva aplicación en la metodología del MAGNA, de acuerdo con las especificaciones técnicas del ITGE. El estudio estratigráfico se ha complementado con un análisis sedimentológico de campo y laboratorio, tanto en series terrígenas como carbonatadas. De la misma forma, se han utilizado técnicas de teledetección para ayudar a la Cartografía geológica y al estudio estructural. Al mismo tiempo se han elaborado los siguientes mapas temáticos: un mapa geomorfológico de tipo morfográfico, uno de depósitos superficiales, uno hidrogeológico y otro neotectónico, todos ellos a escala 1:50.000.

1. ESTRATIGRAFIA

En la hoja de Pastrana están expuestos materiales cuya edad alcanza desde el Terciario hasta la actualidad. Los materiales terciarios comprenden desde el tránsito Paleógeno-Neógeno (Arverniense-Ageniense) hasta el Mioceno Superior (Tuoliense) y se distribuyen en dos dominios fundamentales, separados por una importante ruptura sedimentaria cuya expresión, en el ámbito de la hoja, es una discordancia angular.

El primero de dichos dominios comprende la serie paleógeno-neógena y se encuentra representado en la esquina SE de la hoja, donde forma una potente serie plegada en la que se reconocen diferentes tipos de facies:

- Arcillas, areniscas y calizas (Unidades cartográficas 1 y 2).
- Arcillas yesíferas y yesos (Unidad cartográfica 3).

Entre estas dos unidades existe una ruptura sedimentaria en la cuenca, que en la hoja se refleja como una suave discordancia entre las citadas unidades. Se correspondería con la ruptura que separa las subunidades 2 y 3 de la Unidad Detrítica Superior en el sentido de DIAZ MOLINA, M. (1989).

El segundo dominio, dentro claramente del Neógeno, corresponde a la Unidad Terminal de la citada autora. Se extiende por la mayor parte del resto de la hoja y en él se han diferenciado los siguientes tipos de facies:

- Arcillas y areniscas (unidad cartográfica 4).
- Arcillas con delgadas costras calcáreas (unidad cartográfica 5).
- Yesos y arcillas yesíferas (unidad cartográfica 6).
- Arcillas yesíferas y yesos (unidad cartográfica 7).
- Calizas y margas (unidad cartográfica 8).
- Arcillas, areniscas y conglomerados (unidad cartográfica 9).
- Calizas (unidad cartográfica 10).

La correlación secuencial, sedimentológica y cartográfica de estos conjuntos litológicos con las unidades litoestratigráficas definidas por DIAZ MOLINA, M. (1989) es como sigue: Las unidades 4 y 5 y la parte inferior de las 6 y 7 se corresponden con la subunidad 1 de la Unidad Terminal. La parte superior de las unidades 6 y 7, junto con la unidad 8 equivalen a la subunidad 2 de la Unidad Terminal. Por último las unidades 9 y 10 representan la subunidad 3 de la Unidad Terminal. En el cuadro 2.1 del capítulo de tectónica se sintetizan las equivalencias citadas, además de las de otros autores que han trabajado en la Cuenca.

1.1. Terciario

1.1.1. Paleógeno-Neógeno

1.1.1.1. Arcillas limosas, margas y niveles de calizas (1). Areniscas (2) (Arverniense inferior-Ageniense)

Ocupan una extensión de unos 12 km² en el ángulo SE de la hoja, donde se encuentran muy enmascaradas por afloramientos cuaternarios, principalmente terrazas del río Tajo. No obstante, hay un magnífico corte en la carretera de Sacedón a Yebra (km 13) que constituye uno de los afloramientos más completos de esta unidad en toda la extensión de la cuenca.

Su límite inferior es, a nivel regional, una discordancia sobre la Unidad Paleógena inferior, sin embargo en la hoja no aflora la base de la unidad y, por tanto, esta discordancia no es observable. El techo da paso mediante una ruptura sedimentaria, con una suave discordancia angular, a las arcillas y yesos del conjunto cartográfico (3).

Esta unidad es correlacionable con las subunidades 1 y 2 de la Unidad Detrítica Superior de DIAZ MOLINA, M. (1989).

Está formada por un conjunto arcillo-limoso y margoso (1) en el que destacan como capas duras unas intercalaciones de paquetes areniscosos (2), aunque existen otras, menos llamativas, de calizas.

El espesor aflorante en la hoja es de unos 450 m.

Los tramos limo-arcillosos constituyen niveles masivos de espesor variable. En la parte superior predominan los niveles de color rojo, mientras que hacia la base son más frecuentes los limos ocreos. En estos niveles se encuentran inclusiones de cristales lenticulares de yeso y yeso pulverulento.

Las margas ocupan un importante volumen en la formación, principalmente en su mitad inferior. Forman pequeñas capas de color gris o verde, intercaladas en los limos, con un espesor medio de 0,2 m. También constituyen normalmente la base de los niveles de calizas.

Estos niveles de calizas se concentran sobre todo en la parte central de la unidad formando capas de espesor inferior a 1,2 m. En esta serie los niveles carbonáticos son muy variados, pudiendo encontrarse calizas estromatolíticas, niveles tableados o niveles con aspecto lajoso. Por su textura se clasifican como *mudstones* y *wackstones-packstones*. En lámina delgada se observa la presencia de caráceas, ostrácodos, bivalvos y cianofíceas.

Las areniscas (unidad cartográfica 2) forman capas masivas de poco espesor, no superior a 0,5 m, o rellenan canales de 0,8 m de espesor máximo. La frecuencia de estos paleocanales es mayor en la parte inferior de la unidad. Los granos son en su mayoría de cuarzo (33% a 56%), de caliza en menor proporción (6% a 33%) y de feldespato potásico (2% a 8%). El relleno puede ser masivo o presentar estructuras sedimentarias.

Los depósitos de canales son tanto de alta como de baja sinuosidad. Los de alta sinuosidad son barras de meandro que se caracterizan por presentar secuencias positivas y superficies de acreción lateral. Estas secuencias positivas están formadas por: estratificación cruzada de gran escala tipo surco, a veces laminación oblicua de barras arenosas, estratificación cruzada de gran escala tipo planar y estratificación cruzada de pequeña escala. El tamaño de grano decrece hacia el techo desde arena gruesa hasta arena fina.

Los canales de baja sinuosidad son de tres tipos: (1) los que presentan relleno continuo, formado por un único *coset* de estratificación cruzada de pequeña escala, o bien por una secuencia positiva de estructuras sedimentarias; (2) los constituidos por superposición de *cosets* tabulares, separados por superficies de discontinuidad horizontales; y (3) rellenos por canales amalgamados. Estos últimos se interpretan como canales de tipo trenzado.

En el techo de algunos canales se observan aspectos de origen edáfico como estructuras columnares. El desarrollo de paleosuelos afecta también a los niveles limolíticos.

Las capas de areniscas (arena fina a muy fina) son masivas o bien se preserva estratificación cruzada de pequeña escala o *climbing ripples*. Sobre estas capas se

han desarrollado, con frecuencia, paleosuelos que son los responsables de que en algunas se hayan borrado las estructuras primarias. Se interpretan como depósitos de desbordamiento marginal.

Los limos masivos se formaron por decantación sobre la llanura fluvial después de las crecidas. La presencia de cristales de yeso en estos sedimentos indica que estaban sobresaturados en sulfato cálcico, que precipitaba por evaporación capilar subaérea. Muy posiblemente en zonas laterales y distales existieron otras áreas encharcadas, con agua dulce, donde se depositaron las calizas y las margas.

La edad de la unidad se ha establecido con la fauna proporcionada por los yacimientos de Sayatón (Cuadro nº 1), en el que se han hallado *Adelomyarion alberti*, *Rhodanomys transiens*, *Peridyromys columbarii*, *Plesiosminthus promyarion* y *P. Moralesi*, *Issiadoromys sp.*, *Peridyromys sp.*, *Plesiosminthus sp.*, *Eomys sp.* y *Pseudocricetodon*. Esta asociación faunística pertenece al Oligoceno Superior (Arvernense), biozonas V y W de DAAMS.

1.1.1.2. Arcillas, arcillas yesíferas y yesos (3). Ageniense.

Se distribuyen por ambos flancos del anticlinal de Sayatón, en la esquina SE de la hoja. Los mejores afloramientos pueden observarse al norte de Sayatón, en el límite con la hoja de SACEDON (562).

Su expresión geomorfológica es poco llamativa debido a la naturaleza poco coherente de los materiales que componen la unidad. Únicamente hay algunas capas de yesos que dan algún resalte morfológico de poca entidad.

La base de la unidad es una ruptura sedimentaria con la unidad infrayacente (1) con una pequeña discordancia angular.

Equivale a la subunidad 3 de la Unidad Detrítica Superior de DIAZ MOLINA, M. (1989).

Su litología es de arcillas y limos en capas métricas con cristales lenticulares de yeso, niveles centimétricos de yeso pulverulento, yeso compacto microcristalino y encostramientos yesíferos de hasta 0,2 m de espesor. Hacia la base existe un nivel homogéneo de areniscas de unos 2 m de espesor con granos de cuarzo (39%) caliza (33%) y feldespatos potásico (4%). Este nivel presenta estructuras de deformación hidropalástica. En las arcillas y yesos no se observan estructuras sedimentarias.

La potencia visible es de unos 80 m, aunque la serie está incompleta al tener erosionado y cubierto su techo por materiales de la unidad cartográfica (4).

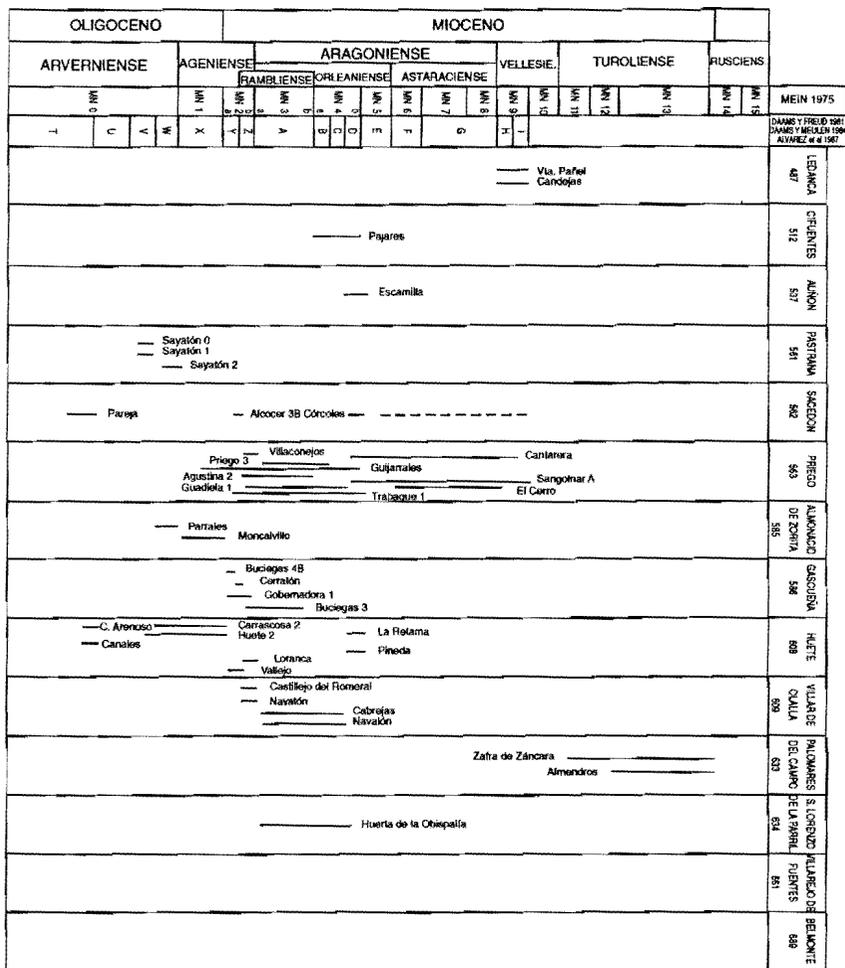
En comparación con los materiales sobre los que descansa, (u.c. 1 y 2), la sucesión estratigráfica evoluciona hacia un paisaje más árido; la desaparición de paleocanales y la presencia de yesos indican la instalación de un ambiente de *sabhka* en el que los limos yesíferos se corresponderían con las orlas más externas.

Por su posición estratigráfica, así como por correlación con la unidad equivalente de la hoja de SACEDON (562), se atribuye a esta formación una edad Ageniense.

1.1.2. Neógeno

1.1.2.1. Areniscas y arcillas (4). Ageniense superior-Orleaniense.

Afloran en la esquina SE del mapa, donde recubren discordantemente a los



CUADRO 1 - Posición cronoestratigráfica de los yacimientos de vertebrados de la Depresión intermedia.

materiales paleógeno-neógenos y a lo largo del valle del río Arlés, al pié de las laderas. El punto óptimo de observación es la ladera sur del cerro de La Pangía, donde estos materiales están excepcionalmente bien expuestos. Otro punto de interés para su observación, debido a las buenas condiciones de afloramiento de las estructuras sedimentarias de las areniscas, es el cerro situado en el km 12 de la carretera de Valdeconcha a Pastrana, frente al Molino de San Blas.

El conjunto litológico es poco destacable desde el punto de vista geomorfológico pues ocupa laderas que en general están muy coluvionadas, tanto por caídas de la propia formación como de las que se le superponen.

Su límite basal es una discordancia angular sobre las unidades (1), (2) y (3). Lateralmente pasa a la unidad (5) de arcillas y calizas y está recubierta concordantemente por las unidades (6) y (7).

Equivale a la base de la subunidad 1 de la Unidad Terminal de DIAZ MOLINA, M. (1989).

Su potencia en el Cerro de La Pangia, donde aflora completa, es de 100 m. Su posible variabilidad no se puede controlar pues enseguida desaparece la base, tapada por sedimentos fluviales cuaternarios.

La composición litológica de este conjunto es de arcillas de tonos marrones, ocres y a veces grises, en ocasiones algo limosas y que en algún caso son yesíferas, bien con yeso noduloso blanco o en cristales aislados. Los paquetes arcillosos presentan potencias individualizadas del orden de pocos metros, normalmente entre 4 y 6.

Su mineralogía presenta un contenido en filosilicatos del orden del 40-60%, cuarzo en proporción interior al 10%, calcita entre el 20 y 40% e indicios de yeso y dolomita. Los filosilicatos pertenecen al grupo de la illita con un contenido del 70-80%, caolinita 16-17% e indicios de esmectita y clorita.

Las areniscas son de grano fino, excepcionalmente medio a grueso, predominantemente silíceas, con cemento carbonatado y a veces de yeso. Se presentan en paquetes de continuidad lateral decamétrica a hectométrica y de espesor máximo individual de unos 4 m.

En las intercalaciones arcillosas no se observan estructuras sedimentarias.

Las areniscas tienen base canalizada, en ocasiones con depósito de *lag* de cantos cuarcíticos de 2 cm de diámetro, cicatrices erosivas, estratificación cruzada en surco y planar y a veces estructuras de origen trectivo en forma de *ripples*. Hay también alguna secuencia de abandono de canal compuesta por una base de areniscas con estructuras como las descritas, término medio de arcillas y paleosuelos calcimorfos en el techo.

El ambiente de depósito corresponde al de un abanico aluvial de carácter húmedo.

Debido a la ausencia de registro fósil no se puede datar paleontológicamente a esta unidad. La correlación cartográfica y secuencial, a nivel regional, indica que estos materiales pertenecen al "Abanico del Tajo" de TORRES y ZAPATA (1986), equivalente a la subunidad 1 de la Unidad Terminal de DIAZ MOLINA, M. (1989) y, por tanto, su edad sería Ageniense superior - Orleaniense.

1.1.2.2. Arcillas y calizas (5). Ageniense superior-Orleaniense.

Esta unidad cartográfica se encuentra representada en el cuadrante SO de la hoja, ocupando la parte inferior de las laderas de los valles. La gran abundancia de deslizamientos y coluviones en este sector impide su observación precisa.

Excepcionalmente hay un corte bien expuesto en el km 58 de la carretera de Ambite a Loranca de Tajuña, cerca del cruce con la carretera de Mondéjar.

En este punto, la morfología observable es la correspondiente a una serie tabular en la que alternan, capas blandas (arcillas) con un acarreamiento incipiente y capas duras (calizas y costras calcáreas) que producen pequeños resaltes morfológicos.

La base de la unidad no es observable. El techo se sitúa bajo arcillas yesíferas y yesos de las unidades cartográficas (6) y (7).

Por su posición estratigráfica parece ser un cambio lateral de facies de la unidad anteriormente descrita, es decir, areniscas y arcillas (4) y por tanto, la representación en facies distales del "Abanico del Tajo" TORRES Y ZAPATA (Op. cit.) o, lo que es igual, la subunidad 1 de la Unidad Terminal de DIAZ MOLINA, M. (1989).

La litología de este conjunto cartográfico está formada por arcillas en las que se intercalan costras de carbonatos y, más raramente, intercalaciones centimétricas de areniscas.

Las arcillas se disponen en capas de espesor variable entre 1 y 6 m; son de color rojizo y a veces verde. En su composición mineralógica predominan los filosilicatos, que alcanzan valores de un 88%. Otros componentes menores son la calcita (7%) y el cuarzo (5%). Los filosilicatos se componen de esmectita (63%), illita (37%) e indicios de caolinita. Las muestras lavadas en busca de restos paleontológicos han dado resultado negativo.

Las calizas constituyen delgadas intercalaciones repartidas más o menos regularmente entre las arcillas. El espesor individual es de magnitud centimétrica, raramente decimétrica y excepcionalmente alcanza un valor de 2,5 m en la capa que corona la serie y de 1 m en otra capa situada hacia la base. Textualmente son *mudstones* en las que, al microscopio, se aprecian sombras de oncolitos.

Alguna de las capas tiene laminación de posible origen algal y otras con pseudomorfosis de cristales lenticulares de yeso sustituidos por caliza.

Las areniscas presentes forman delgadas intercalaciones en la base de la unidad. Su espesor individual es el de orden de 3 a 5 cm. Son de grano fino, micáceas y de una gran continuidad lateral, tanto en espesor como en aspecto.

Poseen en el techo estructuras en forma de *ripples* de corriente.

El techo del conjunto cartográfico viene señalado por unas arcillas grises con cristales de yeso que dan paso gradual a los yesos y arcillas yesíferas de la siguiente unidad.

Su espesor no se puede estimar por no aflorar la base de la unidad. La potencia expuesta en el corte del Barranco de la Nalga es de 58 m.

El ambiente sedimentario corresponde a las facies distales del "Abanico del Tajo" por lo que la paleogeografía respondería a una amplia llanura de inundación con encharcamientos cuya desecación produciría las costras carbonatadas. Eventuales inundaciones de clásticos dejarían como testigo a las capas arenosas.

Aunque no se ha podido efectuar ninguna datación paleontológica, por su relación de cambio lateral de facies con la unidad cartográfica anterior (4), se le asigna a esta formación una edad análoga, es decir, Ageniense superior-Orleaniense.

1.1.2.3. Yesos y arcillas yesíferas (6). Arcillas yesíferas y yesos (7). Orleaniense superior-Astaraciense.

Estas dos formaciones se diferencian entre sí según sea el tipo litológico dominante: así en la unidad (6) hay un claro predominio de los yesos sobre las arcillas, mientras que en la unidad (7) ocurre lo contrario.

Su distribución abarca toda la superficie de la hoja, aunque sus afloramientos están restringidos a las laderas de los valles de mayor desarrollo. Por esta misma

razón aflora, en general muy deficientemente, ya que suele estar muy recubierta, tanto por sus propios derrubios, como por coluviones procedentes de unidades topográfica y estratigráficamente más altas. Los mejores cortes, aunque muchos de ellos con numerosos tramos cubiertos, pueden observarse en el Cerro de la Pangía, arroyo que desemboca en Valdeconcha por el E, margen derecha del Arroyo de Hueva, Cerro de La Cabeza en Aranzueque y vertientes meridionales de los valles que nacen en Pezuela de las Torres y Pioz.

La variación de tramos y espesores entre las series que se acaban de mencionar es de difícil control cartográfico debido al enmascaramiento que producen los suelos, depósitos cuaternarios de diversa génesis y la vegetación.

La morfología, allí donde el substrato no está enmascarado, corresponde al de una ladera modelada sobre una serie alternante de estratos duros (yesos) y blandos (arcillas yesíferas). Se trata de laderas, con pendiente más o menos uniforme, en las que destacan los resaltes morfológicos correspondientes a las capas yesíferas más duras.

Su límite inferior lo constituye un tránsito gradual desde las areniscas y arcillas de la unidad (4) y del equivalente lateral de esta, arcillas y calizas (5). El límite superior viene marcado por la aparición de los primeros carbonatos (margas y calizas) que forman el conjunto litológico (8). Los contactos de los conjuntos litológicos descritos en este apartado con las unidades sub y suprayacentes son concordantes.

La correlación regional, a través de la hoja de Sacedón (562), con las unidades correlativas a esta, pero en facies más proximales, indica que se corresponden con el techo de la subunidad 1 y base de la subunidad 2 de la Unidad Terminal de DÍAZ MOLINA, M. (1989) y que, por tanto, existe en el interior de este conjunto cartográfico una ruptura sedimentaria que representaría el límite entre las subunidades citadas. Sin embargo, dentro del recinto de la hoja de Pastrana, no se detecta esta ruptura, cuya expresión sería una paraconformidad, debido a la superposición de facies distales yesíferas de ambas subunidades y dada la falta de continuidad de afloramientos resultaría muy incierta la Cartografía de dicha ruptura.

Por esto, se ha optado por representar los conjuntos litológicos arcillosos y yesíferos como dos unidades de las que se sabe que la parte baja corresponde a la subunidad 1 y la parte alta a la subunidad 2, sin que se pueda precisar donde está el límite entre ambas unidades.

Litológicamente, el conjunto cartográfico (7) es heterolítico y está formado por arcillas y arcillas yesíferas que son las que forman la masa fundamental en la que hay presentes yesos (unidad cartográfica 6) y otras intercalaciones, de menor entidad, entre las que se incluyen sílex, margas, calizas y areniscas.

Las arcillas ofrecen una gran variabilidad de aspectos en cuanto a coloraciones, con tonos rojos, gris verdosos, ocreos y blancos y en cuanto a contenido en yesos, desde tipos desprovistos de yesos, hasta arcillas con cristales de yeso englobados en la masa arcillosa, llegando a alcanzarse proporciones del 50% de yeso. En general hay un predominio de tonos claros hacia el techo y de tonos oscuros hacia la base. El espesor de las capas arcillosas oscila entre los 2 y excepcionalmente, los 12 m.

El análisis mineralógico mediante difracción de Rayos-X de una muestra situada estratigráficamente en la mitad del conjunto arcilloso, ha dado el siguiente resultado: cuarzo 4%, yeso 6%, dolomita 16% y filosilicatos un 74%, de los que el 72% es esmectita, el 28% es illita y la caolinita se presenta como indicios.

Los levigados en busca de restos fósiles han resultado estériles.

Los yesos se han distinguido cartográficamente como unidad 6 cuando son cla-

ramente predominantes sobre otras litologías. Los tipos más abundantes están bien estratificados, son sacaroideos o alabastrinos, tienen tonos pardo-amarillentos y son de espesor decimétrico a métrico. En ocasiones se presentan alternando con capas micríticas blancas, oquerosas, con aspecto de costras calcáreas, de espesor centimétrico. La ordenación y estratificación de estas secuencias caliza-yeso es muy difusa.

Hay intercalaciones de yeso pulverulento que posiblemente tenga un origen detrítico, pues intercala pequeños cuerpos de areniscas de cuarzo, de grano fino y cemento de yeso, de geometría lenticular y estratificación poco neta. No se han visto estructuras sedimentarias. Hacia el N, en la hoja de Guadalajara (536), adquieren mayor desarrollo las areniscas, donde llegan a formar paquetes de hasta 10 m de espesor.

A diferentes alturas, dentro del conjunto formado por (6) y (7), se intercalan algunas dolomías blancas con dendritas de pirolusita, en capas centimétricas irregulares y mal definidas. Como excepción llegan a alcanzar 2 m de potencia.

Hacia el S los yesos están acompañados por numerosos bloques de sílex de estructura pseudotravertínica, que llegan a tener 1 m³ de volumen. Ocasionalmente se produce una acumulación de estos bloques al desaparecer, por disolución, el yeso en el que están incluidos y se disponen formando plataformas de bloques de sílex de aspecto ruiforme. Estratigráficamente se distribuyen por la mitad superior de la serie.

El espesor sumado de las unidades (6) y (7) oscila entre los 40-50 m en el borde E hasta los casi 100 m en el borde O. Tal variación de potencia parece producirse a costa de una disminución en el grosor de las unidades infrayacentes (4) y (5). Estas últimas formaciones y la base del conjunto que se describe formarían una megasecuencia sedimentaria equivalente a la subunidad 1 de la Unidad Terminal de DIAZ MOLINA, M. (1989).

Las estructuras sedimentarias son escasas y se reducen a la geometría lenticular de algunas pasadas arenosas y en una de ellas, un depósito de *lag* de cantos calizos de 2 cm de centil.

Las facies litológicas descritas se ordenan en secuencias de espesor métrico, constituidas por arcillas o arcillas yesíferas en la base, que evolucionan hacia el techo a arcillas yesíferas y yesos masivos respectivamente.

Estas secuencias serían propias de un ambiente de *playa-lake*. Los *sheets* arenosos se podrían interpretar como canales de desembocadura, que podrían llegar a removilizar los yesos previamente depositados y redepositarlos como limos yesíferos.

La datación de este conjunto litológico se ha establecido por correlación con áreas vecinas, ya que en la hoja no han aparecido restos fósiles.

Por lo explicado en el inicio de este apartado, la edad comprendería desde el Orleaniense superior hasta el Astaraciense incluido.

1.1.2.4. Calizas y margas (8). Astaraciense superior-Vallesiense.

Esta unidad aflora extensamente en toda la hoja. Forma el escalón inferior del resalte topográfico que culmina en la superficie de los páramos, o bien su exhumación da lugar a un nivel de páramos situado a cota más baja que el anterior.

En la porción centro-meridional de la hoja constituye una superficie muy degradada y erosionada, con retoques kársticos.

Suele presentar malos afloramientos debido al enmascaramiento que sufre por sus propios derrubios y los que se desprenden de las calizas suprayacentes. En los lugares en que aflora formando extensas superficies, estas están recubiertas por arcillas de descalcificación y suelos. Los mejores cortes se sitúan en la hoja de Guadalajara (536). En la hoja de Pastrana aflora en las inmediaciones de Pastrana, donde adquiere un notable espesor y pueden observarse cortes parciales en el km 20 de la carretera de Pezuela de las Torres a Loranca de Tajuña.

Su límite inferior son las arcillas y yesos de las unidades (6) y (7) con las que forma una megasecuencia sedimentaria equivalente a la subunidad 2 de la Unidad Terminal de DIAZ MOLINA, M. (1989). El techo viene definido por una disconformidad de orden mayor, reconocible en toda la cuenca cuya base la forma la "red fluvial intra-miocena" de CAPOTE y CARRO (1968).

La litología de esta unidad es predominantemente calcárea aunque, sobre todo en sus términos inferiores, presenta numerosos tramos margosos de colores blancos en los que hay incluidos nódulos micríticos y que hacia la hoja de Sacedón (562), situada al E, cambian lateralmente a facies evaporíticas. En la base de la unidad aparecen ocasionalmente areniscas con características semejantes a las de la unidad cartográfica 9.

Las capas calizas, que es la litología más frecuente, son con frecuencia margosas y oquerosas y muchas veces con aspecto casi travertínico. Están estratificadas en capas de espesor decimétrico.

En muchos casos tienen porosidad móldica o fenestral y laminaciones algales. La actividad algal se traduce también en la aparición de oncolitos sueltos, de 2 a 3 cm de diámetro, que constituyen acumulaciones de geometría lenticular de hasta 2 m de potencia que parecen formar capas parecidas a paleocauces.

Las calizas, hacia el techo de la unidad, pasan a margas de textura tobácea con acumulaciones de *Limnea sp.*, *Planorbis sp.* y *Helix sp.*, todos ellos sin valor estratigráfico, pero muy típicos de estas facies. Acompañando a las margas tobáceas aparecen nivelillos lignitíferos de hasta 1 cm de espesor.

Petrográficamente se pueden clasificar las calizas como dismicritas algales. Contienen algas cianofíceas y clorofíceas, ostrácodos (*Condonia sp.p.*) y moluscos.

Las margas están presentes hacia la base de la unidad e incluyen nódulos de caliza y algunas capas micríticas delgadas y discontinuas. Dos muestras a las que se les ha realizado difracción por Rayos X han dado la siguiente composición: cuarzo 5% en ambos casos, calcita 16% y 19% y filosilicatos 79% y 77%. En la primera de ellas la mineralogía de los silicatos es de illita: 56%, caolinita 7% y esmectita 37%. La segunda tiene un 63% de illita, un 7% de caolinita y un 30% de esmectita. En algunos lugares aparecen nódulos de sílex dispersos en las margas.

La potencia de la unidad varía considerablemente a escala regional. Dentro de la hoja sucede el mismo fenómeno. Así, se tienen espesores de 80 m en los alrededores de Pastrana, entre 15 y 20 en el cuadrante NO y de 30 a 60 en el SE. No existen datos suficientes para poder elaborar un mapa de isopacas ya que la unidad no aflora completa en ningún punto y los espesores citados son estimados en la Cartografía. Únicamente se puede decir que los mayores espesores se sitúan en el centro-sur de la hoja con disposición elíptica, con su eje mayor orientado de NE a SO.

La sedimentología del conjunto responde a materiales depositados en ambiente lacustre en el que se reconocen subambientes de zonas pantanosas (calizas tobáceas) y zonas de litoral lacustre (calizas oncolíticas).

En cuanto a la edad de la unidad, los restos de gasterópodos hallados tienen

poco valor cronoestratigráfico, por lo que su edad viene definida por su posición estratigráfica y correlación secuencial. En efecto, al estar situada bajo los terrígenos de la "red fluvial Intramiocena", esta unidad representa la culminación del segundo ciclo neógeno de TORRES et al. (1987), equivalente a la Subunidad 2 de la Unidad Terminal de DIAZ MOLINA, M. (1989), y por tanto su edad es Astaraciense, pudiendo su techo comprender parte del Vallesiense basal.

1.1.2.5. Arcillas, arenas y conglomerados (9). Vallesiense

Este conjunto litológico aflora en toda la hoja en forma de franja que se sitúa entre los afloramientos de las calizas de las unidades sub y suprayacentes. En las zonas centro meridionales se muestra como unas planicies más o menos onduladas, al haber desaparecido, por erosión, la cubierta calcárea que forma la unidad superior.

Los cortes que ofrezcan una visión completa de la unidad son escasos. La caracterización ha tenido que realizarse a base de afloramientos puntuales, ya que el carácter "blando" de sus materiales constituyentes, así como los derrubios calcáreos caídos de la unidad superior, dificultan las observaciones.

Su base es una importante ruptura sedimentaria de ámbito general para la cuenca que señala el comienzo del tercer ciclo Neógeno de TORRES et al. (1987) equivalente a la subunidad 3 de la Unidad Terminal de DIAZ MOLINA, M. (1989).

Su composición litológica, así como su aspecto, es muy diferente de unos puntos de observación a otros. En la esquina NO de la hoja aparecen como arenas arcóscas limpias, masivas, en las que no se reconocen estructuras sedimentarias. En los afloramientos situados en otras zonas aparecen tres tipos de litologías: arcillas de color pardo, marrón y rojizo, que son las que forman la masa fundamental que sustenta a los otros dos tipos: areniscas y conglomerados.

Las areniscas se presentan desde sueltas a cementadas, de grano fino a medio, con composición mayoritariamente cuarcítica (35-90%) acompañada de granos de calizas (5-15%), rocas metamórficas (5%) y feldespato potásico (5-15%). El cemento, cuando existe, es calcáreo y la fracción dominante es el tamaño arena con porcentajes que llegan al 70%. La fracción fina de las areniscas es, sobre todo, limosa y en algunos casos con algo de arcilla (5%).

Los conglomerados son de cantos de cuarcita y en menor proporción de cuarzo, pizarras y alguna caliza. Los cantos están bien redondeados, son relativamente homogéneos en tamaño, no superando los 2-3 cm de cantil y se encuentran normalmente dispersos en la masa arenosa.

La potencia de la unidad se ha medido en dos puntos: Barranco de San Agustín, 1 Km al SE de Pastrana, donde tiene 20 m y al E de Hueva donde se han medido 10 m. Otras medidas indirectas dan valores medios de 20 m y en la zona centro-sur de la hoja alcanzan hasta 40 m.

Las malas condiciones de afloramiento no han permitido la caracterización sedimentológica de la unidad. Regionalmente (Hojas de GUADALAJARA, 536; ALCALA DE HENARES, 560 y SACEDON, 562) se reconocen los suficientes rasgos y estructuras sedimentarias como para atribuir la sedimentación de esta unidad a unos depósitos de llanura de inundación surcados por canales *braided* y áreas palustres donde se depositaban los lodos arenosos.

La edad de la unidad está definida por el yacimiento de Torija (Hoja 511, BRIHUEGA) en el que se ha encontrado un molar de *Protictytherium crassum* cuya

distribución estratigráfica alcanza desde el Aragoniense hasta el Vallesiense. Dada la extensión estratigráfica que alcanzan las unidades inferiores, se data esta unidad como Vallesiense.

1.1.2.6. Calizas (10). Vallesiense-Turolense

Esta unidad es la que ocupa mayor extensión superficial en la hoja de Pastrana. Su expresión morfológica es la superficie del "Páramo de la Alcarria", con un diferente grado de conservación, mayor hacia el NE y más degradado hacia el SO.

Los cortes naturales donde se pueden realizar observaciones de la unidad son escasos. Se ha podido estudiar en el talud de la carretera que va de Hueva a Fuentelviejo (Km 103,5) y a base de observaciones puntuales en cortes parciales.

El límite inferior de este conjunto calcáreo lo forman los sedimentos terrígenos de la unidad subyacente, con los que forma una megasecuencia sedimentaria, equivalente al Tercer ciclo Neógeno de TORRES et al. (1987) y a la Subunidad 3 de la Unidad Terminal de DIAZ MOLINA, M. (1987).

La litología es de calizas micríticas de colores blancos y blanco-grisáceos, estratificadas en capas que oscilan entre 0,5 y 3 m, a veces con aspecto brechoide. Hacia la base presentan intercalaciones decimétricas de margas blanquecinas.

Toda la unidad se encuentra karstificada en mayor o menor grado, con desarrollo superficial de dolinas, "terra rossa", uvalas, etc.

Su examen microscópico revela que se trata de calizas de algas, dismicríticas, calizas oncolíticas y algunas biomicritas. En algunos casos se encuentran trazas de cuarzo detrítico muy fino.

El máximo espesor aflorante es del orden de 40 m.

No se aprecian otras estructuras sedimentarias que no sean alguna porosidad móldica de bioclastos, laminación algal y bioturbación. Las margas citadas anteriormente forman la base de secuencias marga-caliza que indican la colmatación de áreas palustre-lacustres con la que finaliza el ciclo sedimentario de la Unidad Terminal.

Los restos paleontológicos observados en lámina delgada, así como los obtenidos por lavado de las margas, no ofrecen fauna característica, por lo que su edad se establece por criterios de correlación regional: la base está datada por el yacimiento de Torija, en la hoja de BRIHUEGA (511), que es de edad Vallesiense, mientras que la edad del techo viene definida por la del karst de Algora (Turolense Superior) situado en la hoja de LEDANCA (487).

1.2. CUATERNARIO

La mayor parte de los depósitos cuaternarios están ligados con la dinámica fluvial. Se trata de terrazas depositadas por el río Tajo y el Tajuña (aunque estas últimas poco desarrolladas y con poca continuidad lateral) y otros depósitos como son: llanuras de inundación, conos de deyección y fondos de valle.

Los materiales cuaternarios no relacionados con la acción fluvial, son coluviones, glacia, deslizamientos y fondos de dolinas que completan el conjunto de elementos cartografiados en esta hoja.

1.2.1. Arcillas y arenas con gravas y cantos. Glacis (11). Pleistoceno-Holoceno

Tienen poco desarrollo en esta zona. Se disponen en áreas de morfología plana, con pendiente suave y generalmente enlazándose con las terrazas del río Tajuña y Tajo.

Están constituidos por arenas con cantos calcáreos angulosos y cuarcíticos redondeados. La morfología de los cantos cuarcíticos es heredada de los de la "red fluvial intramiocena" mientras que los cantos calcáreos, que son los predominantes, proceden de los niveles de "caliza del páramo" que ocupan una gran extensión en la mayor parte de la hoja.

Existen unos depósitos en el NO, a 3 km de la localidad de Valderachas que tienen morfología de glacis y que en la hoja de Guadalajara han sido cartografiados como tales. Sin embargo, sus características litológicas los asemejan a depósitos más elaborados y organizados por una dinámica de tipo fluvial. En efecto, se observan depósitos de arenas muy lavadas, con estratificación cruzada de surco y lag de cantos blandos, que descansan sobre una base arcillosa.

Los glacis no se pueden correlacionar con otros depósitos de edad conocida, sólo se puede decir que son posteriores a las terrazas sobre las que enrasan. Por posición estratigráfica se les atribuye una edad que abarca desde el Pleistoceno al Holoceno (Cuaternario s.l.).

1.2.2. Masa caótica de bloques, cantos y arcilla. Deslizamientos (12). Cuaternario

Se encuentran situados en la mitad occidental de la hoja y preferentemente en el cuadrante SO, ligados a los valles. Tienen en algunos casos dimensiones que alcanzan los 2 km de longitud y más de 100 m de altura.

Su reconocimiento ha sido posible gracias a que conservan gran parte de sus rasgos geomorfológicos como el escarpe principal, el abultamiento al pie de escarpe correspondiente a la acumulación del material desplazado, escarpes secundarios de reactivación del deslizamiento y en muchos casos una depresión en el contacto de la cabecera del escarpe con la masa deslizada.

En la mayor parte de los casos son deslizamientos rotacionales y parecen estar provocados por la existencia de una sucesión litológica favorable (yesos subyacentes y calizas en el techo) además de una coincidencia con zonas fracturadas.

Su naturaleza litológica es difícil de precisar debido a la vegetación y suelos que los recubren, sin embargo en algunos casos se ha observado que están constituidos por una masa caótica de bloques (de variada litología) algunos de ellos de grandes dimensiones, en una masa arcillosa.

Se les ha asignado una edad cuaternario s.l. al estar relacionados con la red de drenaje que es de esta edad.

1.2.3. Gravas y cantos con matriz arenosa: Terrazas detríticas (13). Tobas calcáreas y arenas: Terrazas travertínicas (14). Cuaternario

Estos depósitos están relacionados con el río Tajo (localizado en el extremo SE), el río Tajuña (situado en el margen occidental y que surca la hoja con dirección NE-SO) y algún pequeño retazo situado en el arroyo de Arlas, como la terraza travertínica sobre la que se apoya el convento del Carmen. En un nivel arcilloso de esta terra-

za, en unas arcillas crema, se ha extraído una muestra en la que se ha encontrado *arvicolidae* indet. que da una edad Pleistoceno e indica un ambiente lacustre.

Se han diferenciado 6 niveles que quedan colgados a diferentes alturas con respecto al cauce actual: nivel 1: de 1 a 2 m; nivel 2: de 3 a 5 m; nivel 3: de 13 a 19 m; nivel 4: de 25 a 30 m; nivel 5: de 46 a 51 m y nivel 6: de 70 a 73 m. Para su descripción se agrupan en terrazas bajas, medias y altas.

Las terrazas bajas son las que se encuentran a cotas inferiores a 20 m (niveles 1, 2 y 3). En esta zona ocupan una extensión importante.

Están constituidas por cantos silíceos (de cuarzo y de cuarcita) y calcáreos, con un claro predominio de los primeros. Tienen una matriz arenosa y la proporción de finos no es muy elevada.

Los cantos muestran una gran heterometría, el tamaño medio oscila entre 16 cm y el centil puede llegar a los 30 cm. Los cantos cuarcíticos tienen una tendencia al aplanamiento mientras que los de cuarzo son esféricos.

Existen zonas arenosas con pasadas de cantos, generalmente cuarcíticos, de pequeño tamaño (2-3 cm). En ellas se observa granoselección negativa. Hay otros tramos arenosos masivos, en los que ocasionalmente se observa estratificación cruzada planar y de surco, de pequeña escala y costras calcáreas.

Las terrazas medias incluyen aquellas comprendidas entre 20 y 60 m de altura con respecto al cauce (niveles 4 y 5).

Su litología está constituida por cantos silíceos (cuarcíticos y de areniscas) en mayoría respecto a los calcáreos. También hay, aunque escasos, cantos de sílex. El tamaño medio de los cantos oscila entre 2 - 3 cm y el centil es de 30 cm. La matriz es arenosa y la fábrica es matriz-sostenida. Morfológicamente, los cantos son subangulosos (generalmente los de pequeño tamaño) a redondeados. Hay una cierta tendencia al aplanamiento de cantos aunque menor que en los de los niveles bajos.

Se observan estructuras canaliformes, con *lag* de cantos en la base y granoselección positiva. También hay estratificaciones cruzadas planares y de surco, de pequeña escala. Hacia el techo de los niveles se observan costras calcáreas.

Las terrazas altas forman el nivel cuya cota se encuentra por encima de 60 m (nivel 6).

Está constituido por cantos silíceos (de cuarcitas y areniscas) y calcáreos. La matriz es arenosa. En ocasiones hay exclusivamente niveles masivos de arenas arcillosas rojas. El tamaño medio de los cantos oscila entre 0,5 - 2 cm y el centil es de 15 cm. Son subredondeados a redondeados y hay algún canto plano, no observándose ningún tipo de estructura.

Dentro de los niveles medios se observan terrazas travertínicas, separadas cartográficamente como la unidad 14, con tubos en posición de vida y zonas laterales a estas en las cuales no existe ninguna ordenación, (con tubos rotos). La base de estos niveles travertínicos suele estar formada por arenas y margas masivas.

Las terrazas del río Tajuña, se caracterizan porque aparecen como retazos con poca continuidad lateral, situados en ambos márgenes del cauce, aunque por lo general se distingue un único nivel, excepto en las proximidades de Aranzueque donde se han cartografiado 2.

El nivel inferior tiene una potencia de 2 m. Está constituido por cantos calcáreos predominando sobre otros cuarcíticos y algunos de sílex. Son heterométricos con un tamaño medio comprendido entre 2 - 5 cm y el centil puede llegar a 1 m. Son matriz sostenidos y los cantos son subangulosos a subredondeados. Además hay cantos planos. La matriz es arenosa, con cierto contenido de arcilla.

Hacia la base de este nivel se observa una mayor abundancia de finos, pudiendo corresponder a limos de una llanura de inundación preexistente. No se observa ningún tipo de estructura.

El nivel superior se encuentra a 40 m sobre el cauce actual y tiene una potencia de 10 m. Está constituido por cantos calcáreos y silíceos, con predominio de los primeros. Los segundos suelen ser de cuarzo y sílex. La matriz es arenosa y la fábrica es matriz sostenida. Los cantos tienen un tamaño medio entre 1 - 3 cm y el centil 25 cm. Son subangulosos a subredondeados. Se observa estratificación cruzada planar de pequeña escala.

1.2.4. Arenas, gravas y arcillas: Fondos de valle (15). Holoceno

Son depósitos que tapizan las partes más bajas de los valles. Están constituidos por materiales aluviales (originados sólo por acción fluvial) y en otras ocasiones con un origen mixto aluvial-coluval cuando estos materiales se indentan con los desprendimientos de las laderas del propio valle por el que transcurre el arroyo.

En su composición existen pequeñas diferencias litológicas de unos lugares a otros condicionadas por la naturaleza del área fuente desde la que el río o arroyo comienza a erosionar, así como por los aportes laterales que se añaden en su recorrido.

Normalmente están constituidos por arenas, arcillas y cantos de composición calcárea en su mayoría, mientras que en otras zonas abundan los elementos yesíferos. El grado de redondeamiento de los cantos varía de unos tramos a otros del río, dependiendo del transporte que hayan sufrido.

1.2.5. Limos y arenas con cantos: Llanura de inundación (16). Holoceno

Aparecen estos depósitos ligados al río Tajuña (que recorre la hoja por su margen occidental de N-S) y el arroyo Arlas próximo a su desembocadura con el río Tajo.

La composición de estos depósitos se caracteriza por ser muy similar a la de las terrazas aunque su diferencia fundamental es la presencia de materiales finos (arena y limos) en el techo de los depósitos de llanura de inundación.

Están constituidos por arenas beigeas con pasadas de limos de color marrón y pequeños cantos calcáreos (predominantes) y cuarcíticos (subordinados).

Estas llanuras de inundación se desarrollan en zonas donde no hay encajamiento del río. La potencia de estos depósitos es difícil de determinar, pues únicamente es visible su parte superficial. Se puede deducir que no supera los 3 m, ya que esa es la diferencia de cota normal entre la superficie del depósito y la de la lámina de agua. Su anchura llega a alcanzar hasta 1 km aunque normalmente no supera unos pocos cientos de metros.

1.2.6. Arenas, gravas y arcillas: Conos de deyección (17). Holoceno

Estos depósitos aparecen localizados en la desembocadura de la mayoría de los arroyos que recorren la hoja, cuando estos llegan a una zona más llana o a la confluencia con otro río o arroyo de mayor envergadura, donde depositan los materiales que erosionan aguas arriba.

La litología depende de la composición del sustrato de las áreas de cabecera de los arroyos. Dada la gran extensión que abarcan los materiales calcáreos en la hoja, así como su disposición topográfica, en zonas elevadas y coincidentes con las cuencas de recepción de los torrentes, se deduce que en el área dominan los conos de deyección con preponderancia de cantos calcáreos. Estos se encuentran englobados en una matriz constituida por arcilla y algo de arena.

Son depósitos poco desarrollados y de pequeña envergadura, con espesor variable, mayor en las partes apicales y adelgazándose hacia el borde exterior del cono.

1.2.7. Arcillas, arenas y gravas de cantos angulosos: Coluviones (18). Holoceno

Se extienden por la mayoría de las vertientes de la hoja. Son muy abundantes en las márgenes del río Tajuña y en las del arroyo de Hontoba. En muchos casos se puede establecer una relación de procedencia con las calizas de las "facies páramo", debido a la disposición topográficamente elevada de estas con respecto al fondo del valle y al hecho de poseer una red de diaclasamiento que facilita su disgregación en fragmentos angulosos que se acumulan ladera abajo.

La litología va a depender de la naturaleza del sustrato donde se originan los fragmentos. Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente, se advierte un predominio de cantos calcáreos heterométricos, aunque también existen cantos silíceos heredados de la "red fluvial intramiocena". El porcentaje de finos (limos y arcillas) generalmente es alto. Son depósitos poco consolidados y que no presentan estructuras internas.

1.2.8. Arcillas rojas: Fondos de dolina (19). Holoceno

Las dolinas se encuentran localizadas sobre los materiales del Mioceno superior, principalmente calizas. También existen dolinas sobre materiales yesíferos y "sobrepuestas" a los materiales detríticos de la red fluvial intramiocena, reflejando la karstificación de los niveles calcáreos subyacentes. A veces su distribución es aleatoria y en otras ocasiones se alinean coincidiendo con el trazado de fracturas.

Su fondo está recubierto por arcillas arenosas con cantos dispersos de caliza y cuarcita y arcillas rojas de descalcificación (terra-rossa).

2. TECTONICA Y NEOTECTONICA

2.1 TECTONICA

La presente hoja se encuadra dentro del sector occidental de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica.

Dicha Cordillera, corresponde a una cadena de tipo intermedio que presenta dos dominios estructurales, el zócalo y la cobertera, ambos bien diferenciados, que condicionan su estilo tectónico. El zócalo está constituido por metasedimentos hercínicos y la cobertera por materiales que se depositaron desde el Triásico superior-Jurásico al Terciario. Entre ambos dominios se encuentran los materiales triásicos que actúan como un nivel de despegue, dada la naturaleza plástica de algunos de sus tramos (JULIVERT, et al. 1974).

EDAD		Unid. cart.	COLUMNA TIPO	HOJA E. 1:50.000 PASTRANA (561)	ALONSO et al. (1988)	DIAZ MOLINA (1988)	TORRES et al. (1989)	TORRES et al. (1983)	DIAZ MOLINA (1976)	CAPOTE et al. (1988)			
MIOCENO	SUPERIOR	TUROLIENSE	10		CICLO	UNIDAD SUPERIOR	3	3º CICLO	UNIDAD	PONT.			
		VALLESIENSE	9		PARAMO		NEOGENO	PARAMO					
	MEDIO	ARAGONIENSE	8		3º CICLO	UNIDAD INTERMEDIA	2	2º CICLO	TRAMO SUPERIOR		UNIDAD		
			4,5					NEOGENO			UNIDAD		
			6		2º CICLO		NEOG.	1	TERMINAL		1º CICLO	TRAMO INFERIOR	TERMINAL
			4								NEOGENO		TERMINAL
			7								UNIDAD INFERIOR		TERMINAL
	INFERIOR	AGENIENSE	3		1º CICLO	UNIDAD SUPERIOR	SUBUN. 1 2 3	NEOGENO	TRAMO INFERIOR		TERMINAL		
			1		UNIDAD PALEOGENO - NEOGENA			UNIDAD			UNIDAD		
			2		UNIDAD PALEOGENO - NEOGENA			2º CICLO PALEOGENO			UNIDAD DETRITICA SUPERIOR	DETRITICA SUPERIOR	
OLIGOCENO	SUEVIENSE	1		UNIDAD PALEOGENO - NEOGENA	UNIDAD SUPERIOR	SUBUN. 1 2 3	2º CICLO PALEOGENO	TRAMO INFERIOR	UNIDAD DETRITICA SUPERIOR	DETRITICA SUPERIOR			
		2					UNIDAD INFERIOR		1º CICLO PALEOGENO	UNIDAD DETRITICA INFERIOR	UNIDAD DETRITICA INFERIOR		
		2					UNIDAD INFERIOR		1º CICLO PALEOGENO	UNIDAD DETRITICA INFERIOR	UNIDAD DETRITICA INFERIOR		
EOCENO	RHENANIENSE	1		UNIDAD PALEOGENO - NEOGENA	UNIDAD SUPERIOR	SUBUN. 1 2 3	2º CICLO PALEOGENO	TRAMO INFERIOR	UNIDAD DETRITICA SUPERIOR	DETRITICA SUPERIOR			
		2					UNIDAD INFERIOR		1º CICLO PALEOGENO	UNIDAD DETRITICA INFERIOR	UNIDAD DETRITICA INFERIOR		

Nota: Las equivalencias se establecen basándose en unidades litoestratigráficas. La leyenda tiene en cuenta los datos paleontológicos más recientes, algunos de los cuales eran desconocidos en trabajos previos. Modificado de DIAZ de NEIRA, A. (1991)

CUADRO 2.1 - Equivalencias entre las unidades cartográficas de la hoja de Pastrana (561) y las unidades litoestratigráficas definidas en la depresión intermedia por los diversos autores que han trabajado en ella.

En esta hoja de Pastrana sólo afloran materiales terciarios y de estos, los más abundantes corresponden a los del Neógeno que se encuentran con escasa deformación y estratificación general subhorizontal. Para los sedimentos paleógeno-neógenos situados en el borde suroccidental, se manifiesta una ligera deformación de flexión y fractura como corresponde a un área próxima a los relieves mesozoicos que configuran la Sierra de Altomira, situada en la hoja limítrofe, al E de la de Pastrana.

2.1.1. *Dominios estructurales*

La superficie cartográfica de esta hoja se encuentra incluida en el Dominio estructural de la Fosa del Tajo.

La Fosa del Tajo esta constituida, en este área, por un relleno de sedimentos paleógeno-neógenos y neógenos de origen continental que están ligados a la evolución tectónica de la Cordillera Ibérica, Sistema Central y Sierra de Altomira, en cuyo borde occidental se localiza esta hoja.

Son diversas las discordancias existentes que se inician aquí con una suave discordancia angular entre las unidades cartográficas 1, formada por arcillas y areniscas y la 3, constituida por arcillas yesíferas y yesos. El conjunto, perteneciente al Paleógeno-Neógeno, forma el anticlinal de Sayatón, única estructura apreciable en toda la hoja, que con dirección N-S tiene una longitud de traza axial visible de 3,5 Km.

Con dirección general NE-SO los ríos Tajuña y Tajo y el Arroyo Arlas, afluente de este último, delimitan tres zonas, de las cuales, la suroccidental, presenta un mayor grado de deformación que las colindantes.

La zona central presenta una deformación por fracturación. Esta zona tiene su prolongación hacia el Sur dentro de la hoja nº 584 (Mondéjar), en donde se citan fracturas entre formaciones neógenas con igual dirección general y saltos de hasta 20 m.

Dentro de este pasillo, se ha podido observar la existencia de una fracturación y replegamiento más desarrollado en el SO (área de Mondéjar y Zona Suroccidental de la Hoja de Pastrana), que en el NE (área de Hueva - El Mochón).

La existencia de numerosas dolinas alineadas, en el área suroccidental de la Hoja, se interpretan como procesos de disolución ligados a asentamiento de materiales en fallas reactivadas del basamento.

Por todo ello, se considera que en este área se producen reajustes de los materiales a causa de los movimientos de las fallas preexistentes. Los sedimentos en los que quedan reflejados estos movimientos son los tramos más superficiales de naturaleza carbonatada, en los que se manifiesta un replegamiento suave, al mismo tiempo que tienen lugar procesos de disolución de yesos y calizas.

En toda la hoja se observa un buzamiento generalizado menor de 22° pero que en puntos aislados alcanzan los 60°. Estas últimas medidas corresponden a bloques separados de los tramos calizos y a su vez movidos a favor de las laderas.

2.1.2. *Estudio microestructural*

Se ha realizado el estudio detallado de la fracturación y diaclasamiento en distintos puntos de la Hoja.

En el Cuadro nº 2.2 se sintetizan las direcciones máximas reflejadas en los correspondientes diagramas en rosa realizados y los buzamientos máximos de los planos de fractura del conjunto total de medidas.

ESTACION BUZAMIENTO Nº	LOCALIDAD	DIRECCION	
		MAXIMA	MAXIMO
1	VALDEALCALA	N 160-180º E	70 - 80º N
2	FUENTENOVILLA	N 40-50º E	80 - 90º N
3	ESCOPETE PK 87	N 30-40º E	70 - 80º N
4	SAYATON	N 0-10º E	80 - 90º S
		N 170-180º E	
5	ESCOPETE	N 110-120º E	80 - 90º N
			70 - 80º S
6	PASTRANA	N 80-90º E	80 - 90º S
		N 110-120º E	
7	HUEVA	N 70-80º E	80 - 90º N
8	MOCHON-LA NAVA	N 150-160º E	80 - 90º S
9	LORANCA	N 60-70º E	80 - 90º S

CUADRO 2.2

En la Figura 2.1 se indica la situación geográfica de dichas estaciones con sus respectivos diagramas en rosa.

La síntesis general de la fracturación del área corresponde a pequeños movimientos en la vertical, con fracturas o diaclasas que presentan un desplazamiento normal con saltos centimétricos a decimétricos.

Los distintos sistemas de fracturación o diaclasamiento quedan incluidos dentro de las direcciones generales existentes a nivel regional y sus movimientos indican un asentamiento normal de las capas superficiales de la cobertera terciaria.

2.2.- NEOTECTONICA

Durante el Mioceno superior la zona sufre los movimientos compresivos tardíos de la orogenia alpina que dan lugar al plegamiento y fracturación de los materiales.

Posteriormente este régimen fue sustituido por una distensión que debe representar un estado intermedio entre la compresión E-O dominante en el área de

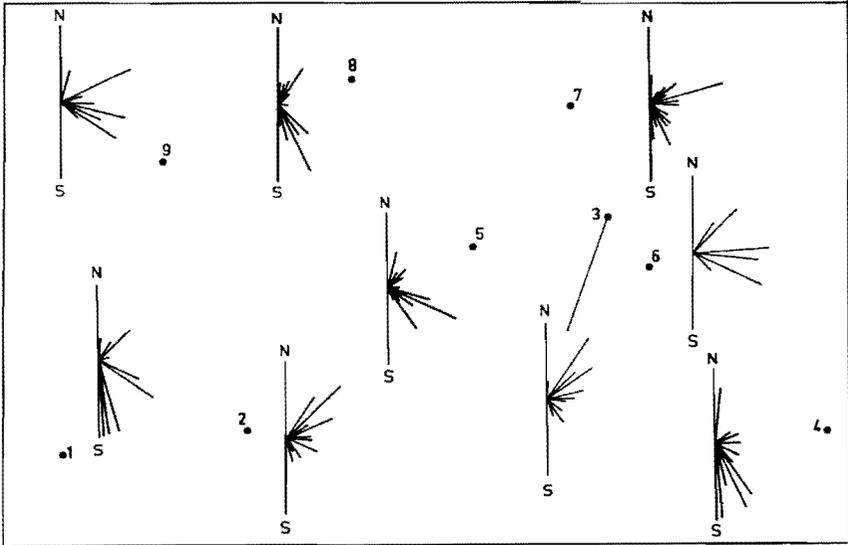


FIGURA 2.1 - Situación de estaciones y diagramas "en rosa" de las mismas, correspondientes a las direcciones de fracturas y diaclasas medidas. E. 1:200.000

Atomira durante gran parte del terciario y la distensión radial que caracteriza el dominio de la Cordillera Ibérica desde el Mioceno superior.

Seguramente esta tectónica distensiva fue la responsable del alabeamiento y basculamiento generalizado hacia el SO de la superficie estructural con retoques erosivos desarrollada sobre las calizas de la unidad cartográfica 10 con edad finieógena.

Sin embargo existe una cierta controversia entre si estos alabeamientos de la superficie se deben a motivos tectónicos (rejuegos de fallas en profundidad) o bien a la existencia de materiales yesíferos subyacentes.

Los tramos rectilíneos y cambios bruscos de dirección de los ríos y arroyos de la hoja parecen indicar además de una anomalía sedimentológica, un control tectónico en profundidad.

Alguna anomalía deducida por métodos aeromagnéticos parece guardar un cierto paralelismo con el valle del río Tajuña y otra serie de arroyos que recorren la zona. Los deslizamientos ligados al valle del río Tajuña y algunos de sus arroyos parecen estar relacionados con la tectónica tardía favorecidos por la presencia de una litología favorable (yesos subyacentes).

Por último hay que señalar la presencia de alineaciones de dolinas que están posiblemente relacionadas con fallas que en ocasiones tienen un cierto reflejo en superficie, y que aparecen con direcciones E-O y NE-SO. Estas últimas tienen un paralelismo con la falla de Mondéjar.

3. GEOMORFOLOGIA

3.1. DESCRIPCION FISIOGRAFICA

La hoja a escala 1:50.000 de Pastrana se encuentra situada en la "Fosa del Tajo" que se desarrolla entre el borde sur del Sistema Central, el O de la Sierra de Altomira y los bordes N y E de los Montes de Toledo.

El paisaje se caracteriza por el dominio de mesas que se encuentran intensamente disectadas por la red fluvial, dejando valles con paredes abruptas, con pendientes comprendidas entre 20 y 40%, llegando incluso a superar este porcentaje. En el extremo SE dominan las morfologías aterrazadas ligadas al río Tajo.

La hoja pertenece a la Cuenca Hidrográfica del Tajo, río que discurre por su parte suroriental, donde recibe como tributario al arroyo de Arlés (de dirección N-S). La parte occidental de la hoja pertenece a la subcuenca hidrográfica del río Tajuña que atraviesa la hoja de Norte a Sur.

El relieve, por regla general, es abrupto en la zona de incidencia de la red fluvial en las superficies, mientras que en las zonas más altas, las mesas ofrecen una topografía bastante plana y en el extremo suroriental recorrido por el río Tajo, la morfología es suave. La altura media está comprendida entre 700 y 800 m, con una máxima en Majadillas y Carrapastrana de 968 m en el extremo NE y una mínima de 600 m en las proximidades del río Tajo. Otras de las alturas superiores se localizan en el sur de la localidad de Moratilla de los Meleros, Cotorra con 959 m y Cerro Corto con 958 m al E de Valdeconcha.

De acuerdo con la clasificación climática de PAPADAKIS, la hoja de Pastrana presenta un tipo climático mediterráneo templado, con temperaturas medias del orden de los 14,3°C. Las precipitaciones medias oscilan alrededor de los 500 mm/año, disminuyendo progresivamente de Este a Oeste. Las precipitaciones máximas en 24 horas, calculadas para un período de retorno de 500 años, oscilan entre los 50 y 100 mm.

La densidad de población es baja, siendo los principales núcleos urbanos Pastrana, Loranca de Tajuña, Pezuela de las Torres, Pozo de Guadalajara, Yebra y Aranzueque.

La principal actividad económica, además de la agricultura de secano (cereales y olivares), es la relacionada con la Central Eléctrica Nuclear de José Cabrera, situada en la margen izquierda del río Tajo en la esquina suroriental de la hoja. También son de destacar las extracciones de áridos en las terrazas del mismo río y las numerosas canteras de yeso explotadas en un pasado reciente.

3.2. ANALISIS GEOMORFOLOGICO

En este apartado se describe el relieve desde un punto de vista estático, 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*

La zona de estudio, como se ha mencionado anteriormente, se sitúa en la "Fosa del Tajo" y abarca parte de la Unidad Morfoestructural de la Fosa del Tajo.

Dicha Fosa constituye una cuenca de gran amplitud con forma triangular que está limitada al Norte por el Sistema Central, al Sur y Oeste por los Montes de Toledo y al Este por la Sierra de Altomira, estando constituida por materiales terciarios.

3.2.1.1. Morfología del conjunto terciario

Este conjunto está caracterizado por dos grandes unidades separadas entre sí por una discordancia angular.

La unidad más antigua es la Paleógena-Neógena, formada por arcillas limosas, margas, areniscas, calizas, arcillas yesíferas y yesos, apareciendo representada en el ángulo SE de la hoja.

La disposición de los materiales, así como la diferente competencia, hacen que los procesos erosivos actúen selectivamente, dando una serie de resaltes estructurales (líneas de capa) en bandas con dirección N-S paralelas a la dirección general de las estructuras, aunque en general la expresión morfológica es poco llamativa, debido a la naturaleza poco coherente de los materiales que componen este conjunto.

La unidad más moderna es la Neógena, constituida por areniscas, arcillas, calizas, margas, conglomerados y yesos. Representa varios ciclos de abanicos aluviales húmedos con facies proximales (areniscas, arcillas y conglomerados) y sus correspondientes facies distales (margas, calizas y yesos).

Las calizas y margas del Astaraciense superior-Vallesiense, constituyen el escalón inferior del resalte topográfico que culmina en la superficie de los páramos, o bien, por su exhumación, dan lugar a un nivel de páramo situado a cota más baja que el anterior.

En la zona centro-meridional constituye una superficie muy degradada y erosionada, con retoques kársticos.

Las calizas del Vallesiense-Turoliense, son las que ocupan mayor extensión superficial en la hoja de Pastrana. Su expresión morfológica es la superficie del "Páramo de la Alcarria", con un diferente grado de conservación, mayor hacia el NE y más degradado hacia el SO.

3.2.2. Estudio del Modelado

Se describen en este apartado el conjunto de formas que aparecen en la hoja, tanto denudativas 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. Otras formas, como las desarrolladas en laderas junto con las kársticas, completan el espectro morfogenético de la hoja.

3.2.2.1. Formas fluviales

Dentro de las formas fluviales de acumulación, están los depósitos de *fondo de valle*, *llanuras de inundación*, *conos de deyección* y *terrazas*.

Los *fondos de valle* están relacionados con la red de drenaje. Estos depósitos se encuentran tapizando las partes más bajas de los valles y están constituidos por

materiales aluviales (depositados por la dinámica fluvial) y en ocasiones por una mezcla de estos materiales junto con aportes laterales procedentes de las laderas.

Los *conos de deyección* son frecuentes en los valles de algunos ríos y arroyos al llegar a la confluencia con otro de mayor envergadura. Tienen una morfología de abanico y perfil transversal y longitudinal convexo. Son numerosos a lo largo del arroyo Arlés y del río Tajuña.

Las *llanuras de inundación* están ligadas al río Tajuña y el arroyo Arlés, próximo a su desembocadura con el río Tajo. En ocasiones, la anchura llega a 1 Km, aunque no es lo normal.

Las *terrazas* están relacionadas con el río Tajo y el Tajuña y algún pequeño retazo situado en el arroyo de Arlés (terrazza travertínica sobre la que se apoya el Convento del Carmen). Esta terraza está constituida por unas arcillas crema en las que se ha encontrado restos de *Arvicolidae* indet. que indica un ambiente lacustre. En el Tajo se han diferenciado 6 niveles, que se encuentran escalonados en ambas márgenes (más desarrollados los de la margen sur y con una tendencia al encajamiento hacia el sur de la hoja).

Los 6 niveles de las terrazas quedan colgados a diferentes alturas con respecto al cauce actual: + 1 - 2m; + 3 - 5m; + 13 - 19 m; + 25 - 30 m; + 46 - 51 m; + 70 - 73 m.

Además, como se ha indicado, se encuentran terrazas travertínicas, que tienen tubos en posición de vida y zonas en las cuales no existe ninguna ordenación.

Las terrazas del río Tajuña tienen poca continuidad lateral, se disponen en ambas márgenes, y, por lo general, sólo se distingue un nivel, aunque en las proximidades de Aranzueque se han cartografiado dos.

Dentro de las formas erosivas predominan los procesos de *incisión vertical*, principalmente perpendiculares a los valles que se producen al incidir la red de drenaje en las superficies de los páramos.

La morfología de los valles originados puede ser de dos tipos: *Valles de fondo plano* que se ocasionan en el río Tajuña y el arroyo Arlés, en su proximidad al río Tajo, y *Valles en "V"*, en los que la incisión vertical es más acusada, siendo los que se encuentran disectando las superficies que dominan la hoja.

3.2.2.2. Formas de ladera

Las principales formas originadas por los procesos de ladera son los *coluviones* y los *deslizamientos*.

Los *coluviones* se forman por la acción combinada del agua y la gravedad en las laderas. Son frecuentes y recubren la mayor parte de las vertientes de la hoja en forma de bandas alargadas y paralelas a los cursos de agua (sobre todo relacionados con el valle del río Tajuña). La litología varía según la naturaleza del sustrato del que procedan, pero en general son depósitos poco consolidados, con abundantes finos, pequeño espesor y, en ocasiones, mucha extensión lateral.

Los *deslizamientos* están relacionados, por lo general, con sucesiones litológicas favorables (yesos y arcillas subyacentes y calizas en el techo) y fuertes pendientes. Se encuentran situados en la mitad occidental de la hoja y, preferentemente, en el cuadrante SO, ligados a las laderas de los valles (río Tajuña y afluentes).

Además existen fenómenos de reptación que se manifiestan por la presencia de árboles inclinados, y responden al deslizamiento de las capas superficiales del suelo (un ejemplo se observa en las proximidades de Escopete).

En las inmediaciones de Renera y Pastrana hay una morfología muy característica consistente en las denominadas “pistas de ganado”, especie de banquetas de algunos decímetros de anchura separadas por pequeños taludes. La hierba se encuentra protegiendo la parte inferior de cada banqueta. Su génesis parece estar relacionada con despegues que tienen lugar por gravedad durante el proceso de deshielo, reteniendo el descenso la vegetación herbácea existente.

3.2.2.3. Formas kársticas

Se incluyen en este apartado formas de disolución como *dolinas* y *uvalas* y los sedimentos que aparecen asociados al fondo de las mismas. Se desarrollan sobre las calizas del Páramo inferior y superior indistintamente, y también sobre los yesos terciarios. Tienen formas redondeadas, ovaladas y a veces arriñonadas, y se distribuyen de forma aleatoria, aunque en algunos casos parecen tener un control estructural y aparecen alineadas, algunas de ellas, con dirección NE-SO (dirección Guadarrama).

En su fondo se puede acumular un depósito de arcillas rojizas con cantos procedente de la descalcificación de las calizas.

Otro proceso kárstico observable es la existencia de un sumidero en yesos terciarios en las proximidades de Hueva. En él, se observa la penetración, en el interior de la sima, de un curso intermitente de agua.

En general, todas las superficies desarrolladas en la hoja están afectadas por una intensa karstificación, más notable en el centro-sur, donde se observa una morfología muy característica, con retazos aislados del páramo que se han preservado. La karstificación puede afectar también al páramo inferior.

3.2.2.4 Formas poligénicas

Dentro de este apartado hay que destacar las superficies de los páramos, debido a la gran extensión superficial que ocupan.

La *Superficie de Páramo (S1)* se instala sobre las calizas y margas del Astaraciense. Se trata de una superficie de erosión exhumada en el proceso de erosión cuaternaria y que coincide con un escalón topográfico. Se encuentra desarrollada en el centro-sur de la hoja (rodeando a la Superficie S2) y está muy degradada siendo sus contornos difusos. Se le atribuye una edad intramiocena.

La *Superficie de Páramo (S2)* con una edad finineógena, está instalada sobre las calizas del Tuoliense y tiene un gran desarrollo superficial, dominando prácticamente la totalidad de la hoja (excepto el extremo suroriental). Está degradada hacia el SE y se sitúa a una altura que oscila entre 820 m al SO y 960 m al N.

La diferencia básica entre ambas superficies es su desigual estado de conservación, que como se ha dicho anteriormente, es mucho peor en la S1. Hacia el E sólo se prolonga la Superficie del Páramo superior S2, mientras que la S1 no se observa.

Hay un cierto alabeamiento en estas superficies que se manifiesta en sinclinales y anticlinales muy laxos. Además hay un basculamiento generalizado hacia el SO. Estos rasgos pueden estar provocados por una distensión que parece representar un estado intermedio entre la compresión E-O dominante en el Área de Altomira durante gran parte del Terciario y la distensión radial que caracteriza el dominio de la Cordillera Ibérica desde el Mioceno superior. Sin embargo existe una controversia

entre si los alabeamientos de la superficie se deben a motivos tectónicos (rejugos de fallas en profundidad) o bien a la existencia de materiales yesíferos subyacentes. Por último se han cartografiado una serie de pequeños glaciares de cobertera que se disponen en relación con los valles de los ríos Tajuña y Tajo. Aparecen enlazando algunas laderas con los niveles de terraza (sobre todo en el SE y SO de la hoja).

3.3.2.5. Formas estructurales

Dentro de este grupo hay que señalar los *resaltes de capas duras* (calizas, areniscas), que sobresalen por erosión diferencial de entre el conjunto arcilloso en el que se encuentran incluidas. Tienen cierto desarrollo en el extremo suroriental de la hoja y están ligados a la unidad Paleógena-Neógena que es la que se encuentra plegada.

3.3. FORMACIONES SUPERFICIALES

Consisten en todos aquellos materiales coherentes o no, que han podido sufrir una posterior consolidación y que están relacionados con la evolución del relieve observable en la actualidad (GOY et al. 1981).

Son unidades cartografiables a la escala de trabajo y se definen por una serie de atributos como: geometría, textura, potencia, génesis, cronología etc. Al haber sido descritos en otros apartados, se prestará una mayor atención a todo lo relacionado con el depósito en sí (textura, potencia, consolidación etc...). Destacan los depósitos de *fondo de valle*, *llanuras de inundación*, *conos de deyección*, *terrazas*, *coluviones*, depósitos de *fondo de dolina* y glaciares.

Los *Fondos de valle* están constituidos por gravas de cantos mayoritariamente calcárea, (en zonas próximas a los páramos) y yesíferos en algunos casos, englobadas en una matriz arenoso-arcillosa. El tamaño medio está comprendido entre 3 y 5 cm y el tamaño máximo de 25 cm. El grado de redondeamiento varía de unos tramos a otros del río, dependiendo del transporte que hayan sufrido.

Los *Conos de deyección* están constituidos por cantos calcáreos, fundamentalmente angulosos, englobados en una matriz constituida por arcillas con cierto porcentaje de arenas. La potencia es variable entre 2 y 3 m, siendo superior en las zonas apicales. Son depósitos poco consolidados.

En las *Terrazas* se diferencian seis niveles, cuyas cotas con respecto al cauce actual son de: + 1 - 2 m; + 3 - 5 m; + 13 - 19 m; + 25 - 30 m; + 46 - 51 m; + 70 - 73 m. A efectos descriptivos se han agrupado en terrazas bajas, medias y altas.

En todas ellas dominan los cantos silíceos sobre los calcáreos, en una matriz arenosa. Las diferencias fundamentales radican en que el porcentaje de finos aumenta en los niveles más altos y además la tendencia de aplanamiento de los cantos es menor en los niveles superiores que en el inferior. El grado de redondeamiento de los cantos es mayor en los niveles superiores y el cantil es de 30 cm para los niveles inferiores y 15 cm en el superior (existe una disminución del tamaño de los cantos hacia el nivel superior).

En las terrazas del río Tajuña se han diferenciado dos niveles en las proximidades de Arzueque. Las diferencias radican en el tamaño de los cantos, que disminuyen hacia el nivel superior y que el porcentaje de finos es mayor en el nivel inferior (aunque pueden corresponder a los limos de la llanura de inundación).

Las diferencias más claras entre las terrazas del Tajuña y del Tajo, es que en el primero dominan los cantos calcáreos sobre los silíceos y al contrario ocurre en el río Tajo.

Llanura de inundación: estos depósitos están definidos por una composición muy similar a las terrazas aunque la diferencia básica es la presencia de materiales finos (arena y limos) en el techo. Están constituidos por arenas con pasadas de limos y cantos de pequeño tamaño cuarcíticos. Dominan los cantos calcáreos y fragmentos de yeso.

Estas llanuras se desarrollan en zonas donde el encajamiento del río es menor. Su potencia es difícil de determinar aunque no supera los 3 m y en ocasiones la anchura llega a superar 1 Km.

Los *Coluviones* son depósitos muy frecuentes en la margen occidental y oriental del Río Tajuña y en el arroyo Hontoba, relacionados con los Páramos.

La litología es muy variable dependiendo de la naturaleza del sustrato (calizas y yesos), la matriz está constituida por arenas arcillosas y hay cantos sin ningún grado de redondeamiento. El porcentaje de finos (arcillas y limos) es alto. Son depósitos recientes, poco consolidados con potencias que no superan los 4 m y con gran extensión lateral.

Los *Depósitos de fondo de dolina*, están constituidos por arcillas rojizas procedentes de los procesos de karstificación que tienen lugar sobre la superficie de los páramos y que como consecuencia provocan la descalcificación de las calizas. Estas arcillas rojizas constituyen *terra-rosa*, que es muy frecuente en climas mediterráneos y es a menudo resultado de una edafogénesis activa.

Los *Glacis*, como ya se ha mencionado anteriormente, no tienen gran desarrollo en esta zona y están formados por arenas con cantos generalmente angulosos, calcáreos y cuarcíticos, aunque dominan los calcáreos por la proximidad a los páramos.

3.4. EVOLUCION DINAMICA

El primer rasgo con importancia en la hoja lo constituye la *Superficie del Páramo* (S2), que es posterior a la sedimentación del Páramo y a la fase tectónica Iberomanchega I (AGUIRRE et al., 1976). Tiene un gran desarrollo y se sitúa entre 820 y 960 m, mientras que hacia el NE alcanza cotas superiores comprendidas entre los 1000 y 1100 m, esto nos indica que se inclina suavemente en dirección SO.

Esta superficie se corresponde con la M2 de SCHWENZNER (1937) y a la C de GLADFELTER (1971). Es lo que se conoce como Páramo de la Alcarria y también sería equivalente a la 1ª Superficie Multipoligénica de PEREZ GONZALEZ (1982).

Después de la elaboración de la Superficie del Páramo aparecen, encima de la misma, una serie de depósitos de arcillas y arenas rojas con intercalaciones conglomeráticas calcáreas que se han atribuido al Plioceno. Se corresponderían con los depósitos postmiocenos existentes en la Mesa de Ocaña señalados por varios autores y estudiados por PEREZ GONZALEZ (1982).

Existe otra superficie que se ha denominado *Superficie del Páramo* (S1), que está instalada sobre las margas y calizas del Astaraciense y que por lo tanto tendrá edad intramiocena, quedando exhumada por procesos de erosión cuaternarios y que igual que la anterior se encuentra basculada hacia el SO.

Sobre las superficies y en el resto de la zona, tiene lugar una etapa de karstificación favorecida, tal vez, por la topografía plana del terreno y se da sobre materia-

les carbonatados, aunque también sobre yesos y como resultado de estos procesos de disolución, se forman simas.

Posiblemente debido a una fase diastrófica al final del Neógeno (SIMON, 1984) se generan diferencias de relieve que dan lugar a procesos generadores de depósitos poligénicos.

A partir del Cuaternario se inician los procesos de disección y la jerarquización de la red fluvial. Los principales cursos de agua son el Tajo y el Tajuña, que en su proceso de encajamiento desarrollan sucesivos niveles de terrazas en ambas márgenes.

En el río Tajuña como en otros afluentes se producen valles de vertientes abruptas (al encajarse en las superficies del Páramo), donde se producen coluviones y deslizamientos importantes.

Finalmente, los procesos kársticos contribuyen al modelado de las superficies, originándose sobre ellas, depresiones de fondo plano y contornos redondeados, en su mayoría rellenas por arcillas de descalcificación.

3.5. MORFOLOGIA ACTUAL-SUBACTUAL Y TENDENCIAS FUTURAS

Las características geológicas y climatológicas de índole regional y local no parecen presentar modificaciones importantes a corto y medio plazo. Sin embargo hay que tener en cuenta la relación entre la tectónica y la morfología, de manera que se observan tramos rectilíneos en algunos ríos y arroyos, cambios bruscos de dirección en los mismos, así como alineaciones de dolinas según fallas supuestas. Todos estos datos muestran la existencia de probables fallas con expresión morfológica y hace pensar en posibles reactivaciones en épocas muy recientes.

Los procesos fluviales erosivos tales como incisión lineal en arroyos menores y zonas de cabecera y arroyada difusa en la superficie del Páramo, hay que predecir que se seguirán dando.

Por otra parte si continúan los procesos de desertización, que conllevan una menor cobertura vegetal, las laderas podrían volverse más inestables facilitándose procesos por acción de la gravedad (coluviones, caídas de bloques y deslizamientos).

Por lo tanto no se prevén cambios importantes en la zona. A largo plazo, lo normal es que se produzca un rebajamiento generalizado del relieve que tienda a disminuir las diferencias altimétricas.

4. HISTORIA GEOLOGICA

Geográficamente, la hoja de Pastrana está situada en la Cuenca del Tajo. Sin embargo, desde el punto de vista geológico, comparte su historia con los materiales generados en los bordes del Sistema Central y del Ibérico, que componen los materiales presentes en la Depresión Intermedia.

Por ello, es ineludible que, para la reconstrucción de la Historia Geológica de la hoja, se pase por continuas referencias a los sedimentos coetáneos de dicha Depresión.

En el dominio de la hoja, la Historia se inicia tras la compresión iniciada en el comienzo del Terciario, que alcanza su clímax en el Oligoceno y que es mencionada en la literatura geológica como Fase Castellana. La estructuración geográfica causada por esta etapa compresiva crea unas cuencas sedimentarias (la del Tajo y la

Depresión Intermedia) que se van a nutrir con los materiales constituyentes de los macizos que se acaban de elevar: Sistema Central, Montes de Toledo, Sierra de Altomira y Cordillera Ibérica. La expresión geográfica de estas cuencas sería análoga a la que se observa en la actualidad y enseguida se ven sometidas al relleno de abanicos aluviales que, para el ámbito de la hoja, proceden del E y van a constituir los sedimentos de la Unidad Paleógeno-Neógena, desarrollada entre el Oligoceno terminal y el Mioceno basal.

La actividad sedimentaria se ve interrumpida por una nueva etapa de deformación de gran intensidad, conocida como Fase Neocastellana. Con ella cobra un mayor protagonismo la Sierra de Altomira, cuya reelevación se traduce en una mayor individualización de las Cuencas del Tajo y de la Depresión Intermedia. De este modo, durante el Mioceno Inferior a Medio (Ageniense-Aragoniense), se desarrollan diferentes abanicos aluviales, uno de los cuales, el abanico del Tajo, invade la superficie de la hoja y deja como testigo los materiales de las unidades (4) y (5) que corresponden a facies medias y marginales de dicho abanico. La retracción del abanico, al decrecer la entidad de los relieves del área madre, hace que se depositen yesos sobre las facies anteriores.

Una nueva reactivación, de menor entidad que las anteriores, da lugar a la puesta en funcionamiento de nuevos abanicos que en otras áreas producen superposición de facies diferentes a las del ciclo anterior, pero que en la hoja de Pastrana, depositan facies evaporítico-arcillosas que se suceden en aparente concordancia con idénticas facies del ciclo precedente.

El ciclo finaliza con la sedimentación de calizas y margas en un ambiente lacustre-palustre extendido por toda la región. Así, ya en el inicio del Vallesiense, el paisaje correspondería a una extensa superficie cuyos límites serían el Sistema Central por el N y la Cordillera Ibérica en el E, en la cual la Sierra de Altomira apenas quedaba señalada por un umbral relativo que no llegaba a impedir la comunicación entre la Depresión Intermedia y la Cuenca del Tajo.

La reactivación en el Dominio Ibérico provoca la instalación en la Cuenca de una red fluvial (Red fluvial intramiocena de CAPOTE y CARRO, 1968) con la que se inicia el último ciclo sedimentario terciario que tiene clara representación en esta hoja y las limítrofes. El final de este ciclo corresponde al tránsito de las amplias llanuras de inundación del sistema fluvial antedicho que se convierten en grandes áreas encharcadas en las que se depositan las "Calizas de los Páramos".

Entre este momento, al final del Turolense, y el inicio de la etapa erosiva cuaternaria, no quedan en la hoja vestigios que den testimonio de alguna actividad geológica.

La etapa cuaternaria comienza con la erosión e incisión vertical en la superficie de las "Calizas del Páramo", acompañada por la karstificación de esta unidad y de las subyacentes que son susceptibles de karstificarse (calizas y yesos). La relativamente rápida apertura de grandes valles, unida a unas circunstancias litológicas, hidrogeológicas y neotectónicas favorables, provocaron la aparición de grandes deslizamientos masivos que, en el cuadrante SO de la hoja, ofrecen ejemplos espectaculares.

A la apertura de los valles le siguió la etapa de relleno de los mismos, con la formación de terrazas y aluviales.

En la actualidad prosigue la actividad neotectónica, tal como lo atestigua el registro sísmico, y continúan algunos procesos kársticos y de evolución de vertientes.

5. GEOLOGIA ECONOMICA

5.1. HIDROLOGIA

5.1.1. *Meteorología*

De acuerdo con la clasificación climática de PAPADAKIS, la hoja de Pastrana presenta un tipo climático mediterráneo templado con temperaturas medias del orden de los 14,3°C. Las precipitaciones medias oscilan alrededor de los 500 mm/año, disminuyendo progresivamente de Este a Oeste (figura nº 5.1). Las precipitaciones máximas registradas en 24 horas, para un período de retorno de 500 años oscila entre los 50 y 100 mm.

5.1.2. *Hidrología superficial*

La totalidad de la hoja pertenece a la cuenca hidrográfica del Tajo, río que discurre por su parte suroriental, donde recibe el arroyo de Arlés. Toda la parte occidental pertenece a la subcuenca hidrográfica del río Tajuña que atraviesa la hoja, en esa zona, de Norte a Sur.

Sobre el río Tajo se localiza el Embalse de Zorita, próximo a la central nuclear "José Cabrera" con una capacidad de 3 Hm³. La única estación de aforos del MOPU existente en la hoja se sitúa sobre el río Tajuña en Loranca; la superficie de cuenca en la estación es de 1545 km² y el caudal medio del río es de 4,2 m³/seg.

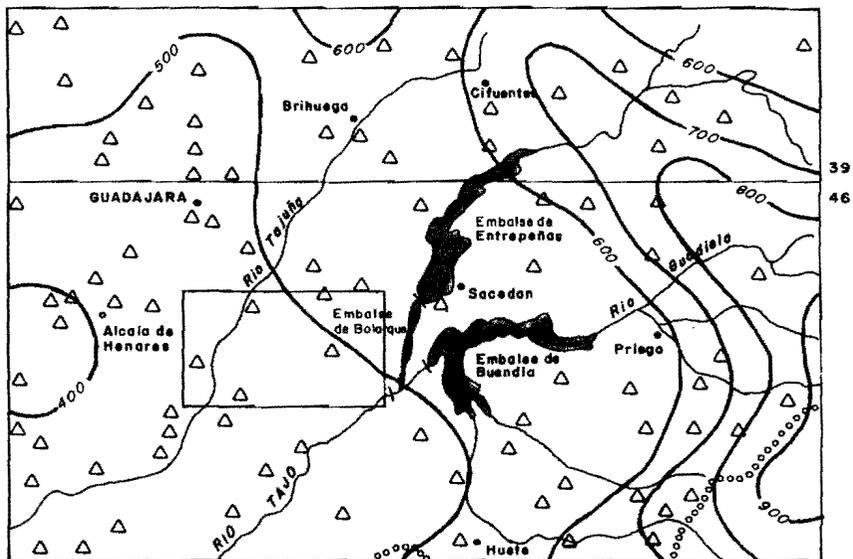
De acuerdo con los estudios para el Plan Hidrológico Nacional, el índice de calidad general (I.C.G.), basado en el contenido en oxígeno disuelto, sólidos en suspensión, conductividad y DBO5, de las aguas superficiales en los cauces principales de la hoja, está comprendido entre 80 y 90, considerándose como bueno.

5.1.3. *Características hidrogeológicas*

Las formaciones más importantes desde el punto de vista hidrogeológico son las que constituyen el terciario calizo que ocupa una gran extensión en la hoja. Parte de este terciario aparece como calizas de páramo constituyendo las mesetas separadas por el río Tajuña y arroyo de Arlés. Otra parte del terciario calizo se encuentra separado del anterior por unas formaciones de origen fluvial constituida por areniscas conglomeradas y arcillas, y aparecen en superficie cuando se encuentran erosionadas las formaciones anteriormente mencionadas, fundamentalmente en la parte centro occidental y Sur de la hoja, o bordeando las formaciones citadas.

El conjunto del Terciario calizo constituye parte del sistema acuífero definido en el PIAS (Plan de Investigación de Aguas Subterráneas) como sistema nº 15. Calizas del Páramo de la Alcarria. (figura nº 5.2).

La erosión ha actuado negativamente sobre el Terciario calizo ya que lo ha dividido en subunidades desconectadas entre sí. Así estas formaciones constituyen una serie de acuíferos libres colgados que se recuperan por penetración de agua de lluvia y que se encuentran desconectados entre sí por los valles que los separan. La descarga de los acuíferos se realiza por extracciones y fundamentalmente por los manantiales de borde. El tramo calizo inferior recibe además una recarga del superior

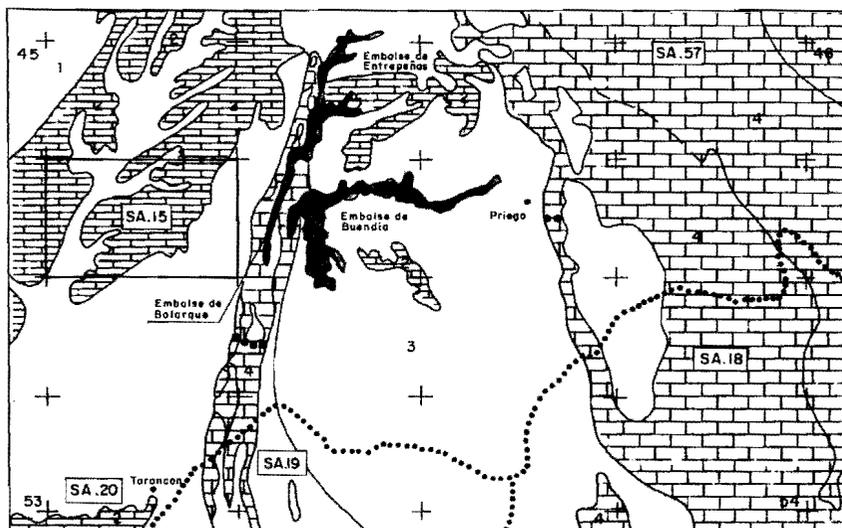


Escala: 1 / 1.000.000

FIGURA 5.1 - Mapa regional de isoyetas medias.

LEYENDA

- △ Estaciones climatológicas
- oooooo Divisoria de cuencas hidrográficas
- ~ Isoyeta media (1.940-1.985)
- 46 Nº de la hoja 1:200.000
- Hoja 1:50.000 considerada
- Limite de hoja 1:200.000



Escala: 1/800.000

ESQUEMA HIDROGEOLOGICO REGIONAL

FIGURA 5.2

ACUIFEROS TERCIARIOS

- | | | | |
|---|---|---------|--|
| 1 | DETRICTICO. Permeabilidad alta por porosidad intergranular. | CALIZAS | CALIZAS. Permeabilidad alto por fisuración karstificación. |
|---|---|---------|--|

TERCIARIO DEPRESION INTERMEDIA

- | | |
|---|---|
| 3 | Permeabilidad media-baja. Generalmente por porosidad intergranular. |
|---|---|

ACUIFEROS MESOZOICOS

- | | |
|--------------------|---|
| CALIZAS Y DALAMIAS | Calizas y dolomías. Permeabilidad alta por fisuración y karstificación. |
|--------------------|---|

IMPERMEABLES

- | | |
|---------------------------------|--|
| MARGAS, ARCILLAS, CONGLOMERADAS | Margas, arcillas, conglomeradas. Permeabilidad bajo. |
|---------------------------------|--|

SIMBOLOS

- | | | | |
|-------|------------------------------------|-----|-------------------------------|
| | Divisoria de aguas superficiales | 45+ | Distribución de hojas 200.000 |
| | Divisoria de aguas subterráneas | + | Distribución de hojas 50.000 |
| SA.20 | Numero de sistema acuífero | — | Hojo 50.000 considerada |
| — | Límite cerrado de sistema acuífero | | |

a través de zonas en las que la formación que las separa es litológicamente favorable.

Las otras formaciones detríticas del Terciario únicamente tienen un interés muy local asociado a los niveles areniscosos que en ocasiones dan lugar a manantiales de exíguo caudal. Los aluviales de los ríos normalmente están asociados a los cauces superficiales o bien reciben recargas de los manantiales de borde y únicamente tienen alguna entidad los asociados al río Duero y algunas zonas del río Tajuña.

Otras formaciones significativas, aunque un carácter negativo, son las grandes extensiones de depósitos yesíferos en la hoja. En ocasiones están muy karstificados y a través de ellos resta acumulaciones de agua importantes, como en la sierra en la que se pierde el arroyo de Hueva para luego aparecer unos kilómetros después.

En el comentario de puntos de agua realizado por el ITGE (cuadro resumen) se recogen 23 sondeos, 8 pozos y 72 manantiales de los que los más representativos se reflejan en el plano geológico. Sus características son muy variables, pues si en ocasiones se encuentran caudales de hasta 40 y 60 l/s en muchos de ellos no se supera 1 l/s.

Las aguas de los acuíferos calizos son bicarbonatados cálcicos y normalmente de buena calidad. Únicamente en las formaciones detríticas próximas a los depósitos yesíferos o en zonas de circulación a través de ellos, se encuentran aguas sulfatadas calizas con grandes contenidos en sales.

5.2. RECURSOS MINERALES

5.2.1. *Introducción*

Para evaluar el potencial minero de la hoja se ha procedido a recopilar la información existente, contrastar y ampliar en su caso sus antecedentes, incorporar los nuevos indicios detectados y por último, integrar los datos próximos a 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 los indicios localizados en esta investigación y 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 rastro de la información en gabinete y en los recorridos de campo ningún indicio de este grupo.

CUADRO RESUMEN DE INVENTARIO

NUMERO DE REGISTRO	NATURALEZA (1)	PROFUNDIDAD DE LA OBRA	NIVEL PIEZOMETRICO M.S.M (Fecha)	CAUDAL (Fecha) (l/sg)	TRANSIMISIVIDAD m ² /dia	LITOLOGIA (2) ACUIFERO	ACUIFERO (3)	CONDUCTIVIDAD μ mhos/cm	RESIDUO SECO gr/l	USOS DEL AGUA (4)	ORIGEN DOCUMENTACION	FECHA ORIGEN DE LOS DATOS GENERALES	OBSERVACIONES
2122- 1-001	M	-	-	1	-	Ca	15	-	-	R	-	-	
1-002	M	-	-	2,5	-	Ca	15	-	-	R	-	-	
1-003	M	-	-	7	-	Ca	15	-	-	A-R	-	-	
1-004	M	-	-	6	-	Ca	15	767	-	R	-	-	
1-005	M	-	-	0,11	-	Ca	15	-	-	G	-	-	
1-006	P	6	1,80	6	-	Ca	15	-	-	G	-	-	
1-007	M	-	-	0,58	-	Ca	15	-	-	R	-	-	
1-008	M	-	-	0,13	-	Ca	15	-	-	A	-	-	
1-009	P	6,5	2,50	-	-	Ca	15	-	-	A	-	-	
1-010	M	-	-	0,11	-	Ca	15	-	-	G	-	-	
1-011	P	4	0,01	-	-	Ca	15	-	-	A	-	-	
1-012	P	6,3	0,01	2	-	Ca	15	-	-	R	-	-	
1-013	P	7,60	3,60	-	-	Ca	15	-	-	R	-	-	
1-014	M	-	-	12	-	Ca	15	-	-	A-R	-	-	

(1) M = Manantial
P = Pozo
S = Sonda
G = Galería

(2) Are = Arenas
Gr = Gravas
Cg = Conglomerados
Ca = Calizas

Do = Dolomías
Y = Yesos
Ar = Arcillas
Li = Limas

(3) N° del PIAS

(4) A = Abastecimiento
R = Regadío
I = Industrial
G = Ganadería

C = Desconocido
O = No se usó

NUMERO DE REGISTRO	NATURALEZA (1)	PROFUNDIDAD DE LA OBRA	NIVEL PIEZOMETRICO M.S.M (Fecha)	CAUDAL (Fecha) (l/s)	TRANSMISIVIDAD m ² /dia	LITOLOGIA (2) ACUIFERO	ACUIFERO (3)	CONDUCTIVIDAD μ mhos/cm	RESIDUO SECO gr/l	USOS DEL AGUA (4)	ORIGEN DOCUMENTACION	FECHA ORIGEN DE LOS DATOS GENERALES	OBSERVACIONES
2122- 1-015	M	-	-	0,58	-	Ca	15	-	-	C	-	-	
1-016	P	35	-	-	-	Ca	15	-	-	C	-	-	
1-017	S	42	20	-	-	-	15	-	-	O	-	-	
1-018	S	60	55	-	-	-	15	-	-	A	-	-	
1-019	S	40	13	1,66	-	Ca	15	-	-	R	-	-	
1-020	S	95	36,29	2,77	-	Ca	15	-	-	A	-	-	
1-021	S	34,5	20	-	-	Ca	15	-	-	C	-	-	
1-022	S	80	20	-	-	-	15	-	-	A	-	-	
1-023	S	15	-	-	-	Ca	15	-	-	O	-	-	
1-024	M	-	-	7,2	-	Ca	15	-	-	A-R	-	-	
1-025	S	60	-	-	-	Ca	15	-	-	O	-	-	
1-026	S	55,5	7,51	-	-	Ca	15	-	-	O	-	-	
1-027	S	158,5	-	-	-	-	15	-	-	O	-	-	Sondeo investigación

(1) M = Manantial
P = Pozo
S = Sondeo
G = Galería

(2) Are = Arenas
Gr = Gravos
Cg = Conglomerados
Ca = Calizas

Da = Dolomías
Y = Yesos
Ar = Arcillos
Li = Limos

(3) N° del PIAS

(4) A = Abastecimiento
R = Regadía
I = Industrial
G = Ganadería

C = Desconocida
O = No se usa

NUMERO DE REGISTRO	NATURALEZA (1)	PROFUNDIDAD DE LA OBRA	NIVEL PIEZOMETRICO M.S.M. (fecha)	CAUDAL (fecha) (l/s)	TRANSMISIVIDAD m ² /dia	LITOLOGIA (2) ACUIFERO	ACUIFERO (3)	CONDUCTIVIDAD μ mhos/cm	RESIDUO SECO gr/l	USOS DEL AGUA (4)	ORIGEN DOCUMENTACION	FECHA ORIGEN DE LOS DATOS GENERALES	OBSERVACIONES
2122- 2-001	M	-	-	0,03	-	Ca	15	-	-	G	-	-	
2-002	M	-	-	0,30	-	Ca	15	-	-	C	-	-	
2-003	M	-	-	0,14	-	Ca	15	-	-	G	-	-	
2-004	M	-	-	0,5	-	Ca	15	-	-	R	-	-	
2-005	M	-	-	5	-	Ca	15	-	-	C	-	-	
2-006	M	-	-	10	-	Ca	15	-	-	R	-	-	
2-007	M	-	-	1	-	Ca	15	-	-	A	-	-	
2-008	M	-	-	0,58	-	Ca	15	-	-	G	-	-	
2122- 3-001	M	-	-	0,11	-	Ca	15	-	-	G	-	-	
3-002	M	-	-	1,77	-	Ca	15	-	-	R	-	-	
3-003	M	-	-	3	-	Ca	15	-	-	R	-	-	
3-004	M	-	-	2,75	-	Ca	15	-	-	A-R	-	-	
3-005	M	-	-	3	-	Ca	15	-	-	C	-	-	
3-006	M	-	-	0,80	-	Ca	15	-	-	R	-	-	
3-007	M	-	-	1,5	-	Ca	15	-	-	R	-	-	
3-008	M	-	-	12	-	Ca	15	-	-	C	-	-	
3-009	M	-	-	8	-	Ca	15	-	-	R	-	-	

(1) M = Manantial

P = Pozo

S = Servicio

G = Galería

(2) Ar = Arenas

Gr = Gravos

Cg = Conglomerados

Ca = Calizas

Da = Dolemitas

Y = Yesos

Ar = Arcillas

Li = Limas

(3) N° del PIAS

(4) A = Abastecimiento

R = Regadío

I = Industrial

G = Ganadería

C = Desconocido

O = No se usa

NÚMERO DE REGISTRO	NATURALEZA (1)	PROFUNDIDAD DE LA OBRA	NIVEL PIEZOMÉTRICO M.S.M (Fecha)	CAUDAL (Fecha) (l/s)	TRANSMISIVIDAD m ² /día	LITOLÓGIA ACUIFERO (2)	ACUIFERO (3)	CONDUCTIVIDAD Al. mhos/cm	RESIDUO SECO gr/l	USOS DEL AGUA (4)	ORIGEN DOCUMENTACION	FECHA ORIGEN DE LOS DATOS GENERALES	OBSERVACIONES
2122-3-010	M	-	-	1	-	Ca	15	-	-	A	-	-	Piezometro
3-011	M	-	-	40	-	Ca	15	-	-	C	-	-	
3-012	M	-	-	40	-	Ca	15	-	-	C	-	-	
2-013	S	60	59,13	-	-	Ca	15	-	-	A-R	-	-	
3-014	P-S	72	31,28	-	-	Ca	15	-	-	A	-	-	
2122-4-001	M	-	-	12	-	Ca	15	-	-	R	-	-	
4-002	M	-	-	60	-	Ca	15	-	-	R	-	-	
4-003	M	-	-	15	-	Ca	15	-	-	R	-	-	
4-004	M	-	-	0,5	-	Ca	15	-	-	A	-	-	
4-005	M	-	-	1,5	-	Ca	15	-	-	R	-	-	
4-006	M	-	-	0,80	-	Ca	15	-	-	R	-	-	
4-007	M	-	-	10	-	Ca	15	-	-	R	-	-	
4-008	M	-	-	2,5	-	Ca	15	-	-	R	-	-	
4-009	M	-	-	50	-	Ca	15	400	288	R	-	-	
4-010	M	-	-	10	-	Ca	15	-	-	R	-	-	

(1) M = Manantial
P = Pozo
S = Sondes
G = Galerías

(2) Ar = Arenas
Gr = Gravas
Cg = Conglomerados
Ca = Calizas

Da = Dolomías
Y = Yesos
Ar = Arcillos
Li = Limos

(3) N° del PIAS

(4) A = Abastecimiento
R = Regadío
I = Industrial
G = Ganadería

C = Desconocido
O = No se usa

NUMERO DE REGISTRO	NATURALEZA (1)	PROFUNDIDAD DE LA OBRA	NIVEL PIEZOMETRICO M.S.N.M. (Fecha)	CAUDAL (Fecha) (l/g)	TRANSMISIVIDAD m ² /dia	LITOLOGIA ACUIFERO (2)	ACUIFERO (3)	CONDUCTIVIDAD μ mhos/cm	RESIDUO SECO gr/l	USOS DEL AGUA (4)	ORIGEN DOCUMENTACION	FECHA ORIGEN DE LOS DATOS GENERALES	OBSERVACIONES
2122- 4-011	M	-	-	10	-	Ca	15	-	-	C	-	-	
4-012	M	-	-	14,4	-	Ca	15	-	-	C	-	-	
4-013	M	-	-	0,88	-	Ca	15	-	-	R	-	-	
4-014	M	-	-	0,11	-	Ca	15	-	-	G	-	-	
4-015	M	-	-	3,75	-	Ca	15	-	-	A-R	-	-	
4-016	M	-	-	15	-	Ca	15	-	-	C	-	-	
2122- 5-001	M	-	-	20	-	Ca	15	-	-	C	-	-	
5-002	M	-	-	12	-	Ca	15	-	-	C	-	-	
5-003	S	102	86	11,11	-	Ca	15	-	-	A-R	-	-	
2122- 6-001	M	-	-	1	-	Ca	15	-	-	A	-	-	
6-002	M	-	-	2	-	Ca	15	-	-	C	-	-	
6-003	M	-	-	4	-	Ca	15	-	-	C	-	-	
6-004	M	-	-	15	-	Ca	15	-	-	C	-	-	
6-005	M	-	-	60	-	Ca	15	-	-	C	-	-	

(1) M = Manual
P = Pazo
S = Sondes
G = Galerías

(2) Ar = Arenas
Gr = Gravos
Cg = Conglomerados
Co = Colizos

Da = Dolomias
Y = Yesos
Ar = Arcillas
Li = Limas

(3) N° del PIAS

(4) A = Abastecimiento
R = Regadio
I = Industrial
G = Ganadero

C = Desconocido
O = No se uso

NUMERO DE REGISTRO	NATURALEZA (1)	PROFUNDIDAD DE LA OBRA	NIVEL PIEZOMETRICO M.S.M (Fecha)	CAUDAL (Fecha) (l/s)	TRANSMISIVIDAD m ² /dia	LITOLOGIA ACUIFERO (2)	ACUIFERO (3)	CONDUCTIVIDAD μ mhos/cm	RESIDUO SECO gr/l	USOS DEL AGUA (4)	ORIGEN DOCUMENTACION	FECHA ORIGEN DE LOS DATOS GENERALES	OBSERVACIONES
2122-6-006	M	-	-	3	-	Ca	15	-	-	C	-	-	
6-007	P-G	9	1	-	-	Ca	15	-	-	R	-	-	
6-008	M	-	-	10	-	Ca	15	-	-	C	-	-	
6-009	S	50	17,82	-	-	-	15	-	-	A	-	-	
6-010	S	133	23,40	-	-	-	15	-	-	R	-	-	
6-011	S	60	6,23	-	-	Ma-Ca	15	-	-	O	-	-	
6-012	S	30	12,60	-	-	Ma-Ca	15	-	-	A	-	-	
6-013	S	71	-	-	-	-	15	-	-	C	-	-	
2122-7-001	M	-	-	5	-	Ca	15	-	-	R	-	-	
7-002	M	-	-	5	-	Ca	15	-	-	R	-	-	
7-003	M	-	-	20	-	Ca	15	-	-	C	-	-	
7-004	M	-	-	5	-	Ca	15	-	-	C	-	-	
7-005	M	-	-	60	-	Y	15	-	-	R	-	-	
7-006	G	-	-	0,88	-	Gr	15	-	-	A	-	-	
7-007	M	-	-	1,11	-	Margas	15	-	-	G	-	-	
7-008	M	-	-	1	-	Ca	15	-	-	C	-	-	

(1) M = Manantial
P = Pozo
S = Sanfco
G = Galería

(2) Ar = Arenas
Gr = Gravas
Cg = Conglomerados
Ca = Calizas

Do = Dolomias
Y = Yesos
Ar = Arcillas
Li = Limos

(3) N° del P.I.A.S

(4) A = Abastecimiento
R = Regadío
I = Industrial
G = Ganadería

C = Desconocido
O = No se usa

NUMERO DE REGISTRO	NATURALEZA (1)	PROFUNDIDAD DE LA OBRA	NIVEL PIEZOMETRICO M.S.M. (Fecha)	CAUDAL (Fecha) (L/gg)	TRANSMISIVIDAD m ² /dia	LITOLOGIA ACUIFERO (2)	ACUIFERO(3)	CONDUCTIVIDAD μ mhos/cm	RESIDUO SECO gr/l	USOS DEL AGUA (4)	ORIGEN DOCUMENTACION	FECHA ORIGEN DE LOS DATOS GENERALES	OBSERVACIONES
2122- 7-009	S	43,5	14,15	6,94	-	-	15	-	-	A	-	-	
7-010	S	30	18,09	-	-	-	15	-	-	O	-	-	
7-011	S	27	2,93	-	-	-	15	-	-	O	-	-	
7-012	S	82	23,33	5	-	-	15	-	-	A	-	-	
7-013	S	60	21,05	4	-	-	15	-	-	R	-	-	
2122- 8-001	M	-	-	20	-	Ma-Ca	15	-	-	C	-	-	
8-002	M	-	-	20	-	Cg	15	-	-	-	-	-	
8-004	M	-	-	1	-	-	15	-	-	C	-	-	
8-005	M	-	-	1,5	-	-	15	-	-	R	-	-	
8-006	M	-	-	8	-	-	15	-	-	R	-	-	
8-007	M	-	-	12	-	Ca	15	-	-	C	-	-	
8-008	M	-	-	1	-	-	15	-	-	C	-	-	
8-010	M	-	-	0,5	-	Cg	15	-	-	A	-	-	
8-011	M	-	-	0,61	-	-	15	-	-	C	-	-	

(1) M = Manantial
P = Pozo
S = Saneado
G = Galerías

(2) Ar = Arenas
Gr = Gravos
Cg = Conglomerados
Co = Colizas

Da = Dolomías
Y = Yesos
Ar = Arcillas
Li = Limos

(3) N° del PIAS

(4) A = Abastecimiento
R = Regadío
I = Industrial
G = Ganadería

C = Desconocido
O = No se usa

- Rocas industriales: pertenecen a este grupo la totalidad de los indicios de la hoja.

5.2.2. Rocas industriales

5.2.2.1. Aspectos generales e historia minera

En esta hoja los yacimientos de rocas industriales explotados comprenden canteras de yeso para su uso como aglomerante, arcilleras (hoy abandonadas) para la obtención de productos cerámicos y diversas canteras y graveras para la obtención de áridos naturales y de machaqueo, para la industria de la construcción y obras públicas.

Por último y dado que la cuenca de Altomira posee numerosos indicios de arcillas especiales, se han muestreado y analizado aquellos niveles susceptibles de ser favorables. Los resultados de estos análisis, que se incluyen en Documentación Complementaria son positivos al menos en tres indicios.

5.2.2.2. Descripción de las sustancias

- Yeso

Corresponden a este grupo de sustancias las canteras nums. 2, 6, 9, 18, 19, 22, 24, 36 y 37 en su día activas e intermitentes, de pequeña entidad y con mercados estrictamente locales.

La abundancia de materiales canterables de calidad suficiente propició la existencia de explotaciones de ámbito familiar para el autoconsumo, allí donde eran necesarias. Se explotaron los niveles métricos de yeso alabastrino de la Fm. Yesos y arcillas yesíferas del Orleaniense superior-Astaraciense, que está distribuida por toda la hoja y que ofrece una morfología en escalones.

No se ha detectado la presencia de alabastro.

- Calizas

Se engloban en este grupo las explotaciones de áridos calcáreos situadas en las calizas y margas del Astaraciense superior-Vallesiense y en las calizas del Vallesiense-Turoliense.

El conjunto ofrece resalte morfológico y corresponde a las "calizas del Páramo" s.l. que tiene una amplia distribución en el ámbito de la hoja.

Son materiales masivos que se intercalan en la base con niveles más margosos, tobáceos y deleznales, con abundantes derrubios de ladera, que en ocasiones son explotados como zahorras (nums. 21 y 35).

Los niveles más margosos y meteorizados se aprovecharon puntualmente para la obtención de cal y su uso como aglomerante (nums. 8 y 20). El resto de canteras benefician calizas micríticas de tonos blanco-grisáceos, estratificadas en capas entre 0,5 y 3 m, a veces con aspecto brechoide y superficialmente karstificadas.

No son apropiadas como rocas ornamentales.

Se agrupan en este apartado los áridos de machaqueo de las explotaciones nums. 8, 10, 11, 14, 16, 20, 43, 45, 46, 47, 49 y 50.

- Arcillas comunes

Corresponden a este grupo de sustancias las arcillas de las tejas hoy abandonadas nums. 25 y 26 que aprovecharon los niveles limo-arcillosos del Arveniense inferior-Ageniense. Se observan inclusiones de cristales lenticulares de yeso y yesos pulverulentos.

El análisis por D.R.X. de estas arcillas revela un contenido en illita del 68% del total de los filosilicatos de la muestra.

- Arcillas especiales

El resultado de los análisis de diversas muestras tomadas en los niveles arcillosos que en principio podrían contener arcillas especiales dio un resultado positivo que se refleja en los indicios nums. 51, 52 y 53.

El contenido en esmectita se sitúa en el 63,28%, 56,07% y 55,44% respectivamente del total de la muestra analizada.

Corresponden a los niveles de arcillas yesíferas del Orleaniense superior-Astaraciense, a las margas arcillosas del Astaraciense superior-Vallesiense y a las arcillas del Ageniense superior-Orleaniense.

Los porcentajes de esmectita obtenidos, que a nivel de indicio tienen sólo un valor relativo, regionalmente considerados pueden tener interés, dado que en la vecina hoja de Auñón estas facies si son productivas.

- Arenas y gravas

Se agrupan en este apartado los áridos naturales extraídos de las graveras nums. 1, 3, 4, 5, 7, 12, 13, 15, 17, 23, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 42, 44 y 48.

Se sitúan en los materiales susceptibles de ser usados como zahorras y abarcan desde el Astaraciense hasta el Cuaternario, siendo sus litologías variadas, desde calizas a detríticos.

Dentro de las facies cuaternarias, se sitúan preferentemente en tobas calcáreas, terrazas, fondos de valle y coluviones, y siendo sus componentes habituales, los cantos y gravas cuarcíticas, calcáreas y yesíferas, englobadas frecuentemente en una matriz arenosa.

Se destinan a las obras locales de construcción y a materiales de préstamo en los trazados de vías de comunicación.

5.3. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS GENERALES

Se ha realizado una síntesis donde se exponen las características geotécnicas de los materiales que constituyen la hoja de Pastrana (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.

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

LEYENDA					
AREA	ZONA	UNIDAD CARTOGRAFICA	EDAD	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS	
II	II ₄	15 y 16	CUARLENARIEN	L: Llanura de inundación y fondos de valle. Gravas, arenas, limos y arcillas. P: p-sp R: r D: e-i Q: b-a-b. R: Nivel freático. Agresividad. Inundación.	
	II ₄	19		L: Arcillas. Reileno de depresiones cársticas. P: i-sp R: r D: e-i Q: a-b. R: Sustrato inestable. Encharcamientos temporales.	
	II ₃	12		L: Deslizamientos. Variada litología. P: p-sp-i R: r-n-r D: e-i Q: b-a-b. R: Depósitos escasamente consolidados. Masas cársticas.	
	II ₂	11, 17 y 18		L: Glacia, coluisiones y conos. Gravas, arenas y arcillas. P: p-sp-i R: r D: e-i Q: a-b R: Disposición errática de materiales. Deslizamientos.	
	II ₁	13 y 14		L: Terrazas. Gravas y cantos en matriz arenosa. P: p R: r D: i Q: a R: Nivel freático. Asientos diferenciales. Agresividad.	
I	I ₃	10	Terciario	PRECUENO	L: Caliza del Páramo. P: p R: r-n-r D: i Q: a R: Alta caratificación. Deslizamientos en cuevas.
	I ₃	9			L: Areniscas, conglomerados y arcillas. P: p-sp R: r-n-r D: e-i Q: a-b R: Deslizamientos
	I ₂	8		L: Calizas y margas. P: p R: r-n-r D: e-i Q: e R: Caratificación. Deslizamientos.	
	I ₂	3 y 6		L: Yesos y arcillas yesíferas P: i R: r-n-r D: e Q: a-b R: Alta agresividad por sulfatos. Colapsos. Deslizamientos.	
	I ₂	4, 5 y 7		L: Arcillas yesíferas con niveles de areniscas y calizas. P: i R: r D: e Q: a-b R: Compresibilidad. Expansividad. Sulfatos. Deslizamientos.	
	I ₁	1 y 2		L: Arcillas con niveles de areniscas. P: i R: r D: e Q: a-b R: Compresibilidad. Asientos diferenciales. Sulfatos. Encharcamientos.	

Zonas. El criterio seguido para la división de estas Areas ha sido fundamentalmente geológico, entendido como una síntesis de aspectos litológicos, tectónicos, geomorfológicos e hidrogeológicos, 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 y/o anteproyecto.

5.3.1.2. División en áreas y zonas geotécnicas

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

Area I Representa los materiales terciarios (Paleógeno y Neógeno).

Area II Incluye todos los depósitos cuaternarios.

Estas áreas se han dividido en once zonas:

Área I Zonas I₁, I₂, I'₂, I₂^p, I₃ y I'₃

Área II Zonas II₁, II₂, II₃, II₄, y II₅.

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

- Zona I₁ Son arcillas y areniscas, atribuidas al Oligoceno-Mioceno (Arverniense-Ageniense). Unidades cartográficas: 1 y 2.
- Zona I₂ Corresponde a arcillas yesíferas, areniscas y niveles de calizas, atribuidas al Mioceno inferior-medio (Ageniense-Astaraciense). Unidades cartográficas: 4, 5 y 7.
- Zona I'₂ Son yesos y arcillas yesíferas, atribuidas igualmente al Mioceno inferior-medio (Ageniense-Astaraciense). Unidades cartográficas: 3 y 6.
- Zona I₂^p Corresponde a calizas y margas, atribuidas al Mioceno medio-superior (Astaraciense-Vallesiense). Unidad cartográfica: 8.
- Zona I₃ Agrupa a areniscas, conglomerados y arcillas, correspondientes al Mioceno superior (Vallesiense). Unidad cartográfica: 9.
- Zona I'₃ Corresponde a la "Caliza del Páramo", atribuida al Mioceno superior (Vallesiense-Tuoliense). Unidad cartográfica: 10.
- Zona II₁ Corresponde a los niveles de terraza detríticos y travertínicos. Son arenas, arcillas y gravas. Unidades cartográficas: 13 y 14.
- Zona II₂ Son los depósitos que forman los coluviones, glaciares y conos de deyección. Se trata de gravas, arcillas y arenas. Unidades cartográficas: 11, 17 y 18.
- Zona II₃ Corresponde a los depósitos de materiales deslizados. Unidad cartográfica: 12.
- Zona II₄ Son los depósitos que forman las áreas endorreicas, constituidos principalmente por arcillas rojas. Unidad cartográfica: 19
- Zona II₅ Corresponde a las llanuras aluviales y fondos de valle. Son arenas, arcillas, cantos y limos. Unidades cartográficas: 15 y 16.

5.3.2. Estudio de las áreas y zonas

5.3.2.1.- Area 1

Zona I₁

- Características litológicas:

Es una zona que se extiende en el ángulo SE en la hoja de difícil observación ya que se encuentra muy enmascarada por afloramientos cuaternarios:

Está formada principalmente por materiales arcillo-limosos y margosos de tonos rojos, ocre y grises, donde se intercalan niveles pequeños de areniscas y calizas, igualmente aparecen esporádicos cristales de yesos.

Presentan un espesor aflorante de unos 450 metros y se les atribuye una edad Arvernense inferior-Ageniense.

- Características geotécnicas:

La abundancia de materiales de fina granulometría, hace que el terreno se comporte como impermeable, por lo tanto el drenaje se efectúa por escorrentía superficial.

Se excava con facilidad y la capacidad de carga se define como media-baja, si bien estos materiales pueden tener un cierto grado de consolidación.

El condicionante geotécnico que destaca en la zona, es la compresibilidad del terreno y la posible existencia de asentamientos diferenciales, así como agresividad por concentración de sulfatos.

En zonas llanas se producirán encharcamientos temporales.

Zona I₂

- Características litológicas:

En esta zona se han agrupado litologías en las que predominan los materiales de fina granulometría, arcillas donde se intercalan pequeños niveles de areniscas y calizas y arcillas yesíferas.

Normalmente son materiales que se encuentran muy coluvionados, por lo que resaltan poco en el paisaje.

- Características geotécnicas:

Se comportan de manera impermeable, por lo tanto el drenaje se efectúa por escorrentía.

Se excavan fácilmente y su capacidad de carga puede situarse entre media y baja.

Los análisis mineralógicos realizados por difracción de R-X ponen de manifiesto la existencia de filosilicatos del grupo illita, caolinita, clorita y esmectita, este último de alto componente expansivo.

Los condicionantes geotécnicos más destacables en la zona, son la compresibilidad de las arcillas, la presencia de sulfatos que pueden originar agresividad en los hormigones de las obras que allí se instalen, así como la presencia de esmectita, de alto componente expansivo.

Igualmente se pueden originar huecos y cavidades, por disolución de sulfatos.

En zonas próximas a escarpes, se producen numerosos deslizamientos, e igualmente se originan importantes acarcavamientos y erosión diferencial.

Zona I₂

- Características litológicas:

Es una zona constituida principalmente por arcillas yesíferas y yesos (Unidades cartográficas: 3 y 6). Afloran principalmente, por ambos flancos del anticlinal de Sayatón, si bien se distribuyen por toda la hoja en las laderas de los valles.

En el relieve aparecen resaltes morfológicos producidos por los yesos sobre el material arcilloso. Los yesos se presentan bien estratificados con estructura sacarídea y alabastrina, con espesor decimétrico a métrico.

- Características geotécnicas:

De características impermeables, el drenaje se lleva a cabo exclusivamente por escorrentía superficial. Sólomente en los lugares que exista una permeabilidad secundaria por disolución, existirá drenaje por infiltración.

Al abundar los paquetes de yeso, se considera a la zona como no ripable, si bien existen niveles de arcillas yesíferas perfectamente excavables.

La capacidad de carga es alta, solamente en los lugares donde los fenómenos de disolución estén muy desarrollados se debe considerar baja. Este hecho, junto con los fenómenos de agresividad, constituyen los condicionantes geotécnicos más representativos.

En los bordes de los escarpes existen deslizamientos que arrastran materiales de distinta naturaleza, incluidos los yesos que se han comentado.

Zona I₂

- Características litológicas:

Se trata de un conjunto de calizas y margas que constituye el techo del Mioceno medio, atribuido al Astaraciense-Vallesiense. Aflora extensamente en toda la hoja, constituyendo el escape inferior de la superficie de los páramos, e incluso a veces da lugar a verdaderos páramos donde se observan fenómenos kársticos.

- Características geotécnicas:

De naturaleza permeable, su drenaje se efectúa por infiltración, principalmente por fracturación y karstificación, aunque también se realiza por escorrentía.

No son ripables, por lo tanto es necesario el uso de explosivos, para su extracción.

La capacidad de carga es alta; el principal problema geotécnico que puede presentarse está relacionado con los hundimientos por disolución en áreas karstificadas. En los bordes de los escarpes se producen caídas de bloques y deslizamientos.

Zona I₃

- Características litológicas:

Se trata de una zona constituida por areniscas, conglomerados y arcillas. Este conjunto aflora en toda la hoja, dando lugar a un relieve de formas suaves y redondeadas.

- Características geotécnicas:

Se comportan de forma permeable y semipermeable, por lo tanto el drenaje se efectúa por escorrentía e infiltración.

Su ripabilidad es muy baja y en algún punto será necesario el uso de explosivos. La capacidad de carga, en conjunto se puede definir como alta-media.

El condicionante geotécnico más característico, lo constituyen los deslizamientos que se producen en los bordes de los escarpes.

Zona I₂

- Características litológicas:

Está constituida por calizas, conocidas como "Calizas del Páramo". Son calizas lacustres bien estratificadas, en bancos de espesores métricos. Ocupan la mayor extensión superficial en la hoja, constituyendo el "Páramo de la Alcarria", cuya superficie se encuentra karstificada.

- Características geotécnicas:

Son materiales permeables principalmente por fisuración y karstificación.

El drenaje se efectúa por infiltración, si bien una parte lo hará por escorrentía.

Son materiales no ripables, por lo que es necesario el uso de explosivos para su extracción.

Las rocas calizas, en general, presentan un comportamiento resistente elevado, esto indica normalmente una capacidad de carga alta, no obstante el alto grado de fisuración y karstificación puede condicionar este hecho, debiéndose realizar estudios específicos.

Esta karstificación constituye el condicionante geotécnico más importante, ya que se pueden originar hundimientos por colapsos y deslizamientos en bordes escarpados.

5.3.2.2. Area II

En este área, se distribuyen todos los depósitos de materiales que constituyen el Cuaternario representado en la hoja.

Zona II₁

- Características litológicas:

Corresponde a los niveles de terrazas detríticas constituidos por gravas y cantos con matriz arenosa, en desigual proporción. Se encuentran ligados al río Tajo, Tajuña y Arroyo de Arlas. Son cantos silíceos y calcáreos, englobados en una matriz arenosa. Igualmente en esta zona se han incluido las terrazas travertínicas, si bien no tienen representación en esta síntesis.

En conjunto se comportan de manera permeable; por tanto, su drenaje se efectúa por infiltración.

De fácil excavación, poseen una capacidad de carga media, si bien este dato varía en función del tamaño de grano, naturaleza de la matriz y, en conjunto, de su densidad relativa.

El condicionante geotécnico que suele presentar este tipo de depósitos, es la posible presencia de asientos diferenciales, debido a la variedad litológica que muestran tanto en la vertical como en la horizontal. Otro condicionante importante, sobre todo en la ejecución de zanjas y excavaciones, es la presencia del nivel freático, el cual origina, 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 provoquen agresividad.

Zona II₂

- Características litológicas:

Se han agrupado en esta zona los depósitos formados por los glacis, coluviones y conos de deyección. Están constituidos por arenas, arcillas y gravas. Los planos no están muy desarrollados en la zona, se disponen en lugares con pendientes suaves y normalmente solapándose con las terrazas; los más abundantes son los conos y coluviones que se disponen tapizando vertientes y en las salidas de los barrancos.

Presentan todos los términos de permeabilidad (p-sp-i), dado que aparecen materiales de diferente granulometría. El drenaje se efectúa por escorrentía más infiltración. Son materiales que se excavan con facilidad y la capacidad de carga es media-baja.

El condicionante geotécnico más relevante lo constituye el carácter kárstico de los materiales y el posible movimiento y deslizamiento, a favor de pendientes moderadas.

Zona II₃

- Características litológicas:

Corresponde a los depósitos que se acumulan al pie de los escarpes y que su origen se debe a deslizamientos. Son masas caóticas, poco coherentes, de materiales con variada litología, procedente de los estratos afectados. Aparecen en la mitad occidental de la hoja, preferentemente en el cuadrante SO, a veces alcanzan dimensiones de hasta 2 kms de longitud y 100 m de altura.

- Características geotécnicas:

Se presentan todos los términos referentes a la permeabilidad (p-sp-i), si bien la existencia de huecos entre bloques, favorece el drenaje interior. La ripabilidad es muy variable, existiendo áreas donde se excavan con facilidad y otras donde será muy difícil.

La capacidad de carga es baja y el condicionante geotécnico más representativo lo constituye el propio deslizamiento, ya que son masas poco coherentes y escasamente consolidadas.

Zona II₄

- Características litológicas:

Corresponde a los depósitos que rellenan el fondo de las depresiones kársticas

que se localizan sobre los materiales del Mioceno superior. Son arcillas rojas, arcillas arenosas, con cantos dispersos de calizas y cuarcita.

- Características geotécnicas:

Son materiales de fina granulometría, por lo tanto se consideran impermeables, si bien con el tiempo se produce una lenta percolación, en el centro de la dolina.

El drenaje será por escorrentía superficial en las paredes de la depresión y de lenta infiltración en el centro de la misma.

Se excavan con facilidad y su capacidad de carga es muy baja.

El condicionante geotécnico más importante, lo constituye la existencia de un sustrato inestable, pudiéndose provocar colapsos, así como encharcamientos temporales debidos al carácter endorreico de la depresión.

Zona II,

- Características geológicas:

Se han agrupado los depósitos más recientes, correspondientes a la llanura de inundación y los fondos de valle. Están constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas. Destacan los depósitos ligados al río Tajuña y Arroyo Arlas, en su desembocadura con el río Tajo.

- Características geotécnicas:

En conjunto son materiales permeables y semipermeables, realizando su drenaje por infiltración más escorrentía. Poseen escasa compacidad, siendo su excavación fácil.

La capacidad de carga se define como baja y muy baja. Son suelos altamente compresibles por lo que se producirían asentamientos importantes.

La presencia del nivel freático a escasa profundidad provocará problemas de agotamiento en zanjas y excavaciones, siendo necesario el uso de drenajes y técnicas para rebajar el nivel freático.

Al ser depósitos que atraviesan zonas con presencia de yesos, pueden presentar concentraciones de sulfatos tanto en el suelo como en las aguas, provocando agresividad. Igualmente en estas zonas existe riesgo por inundación.

6. PATRIMONIO NATURAL GEOLOGICO (PIG)

En la hoja de Pastrana se han inventariado y catalogado nueve 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:

- Páramo Plegado.
- Secuencias fluviales del Molino de San Blas.

- Deslizamientos de Peña del Bosque.
- Serie estratigráfica del Mioceno en Sayatón.
- Sucesión del Mioceno Medio-Superior en la Pangía.
- Silicificaciones de Pozo de Almoguera.
- Sima de Hueva.
- Incisión de canal de la Unidad Detrítica Superior al Norte de Sayatón.
- Astaraciense del Arroyo de Nalga.

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 22%
 Sedimentológico 22%
 Estratigráfico 35%
 Tectónico 9%
 Petrológico 12%

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	Deslizamientos de Peña del Bosque. Sima de Hueva.
Sedimentológico	Secuencias fluviales del Molino de San Blas. Incisión de canal de la Unidad Detrítica Superior al Norte de Sayatón.
Estratigráfico	Serie estratigráfica del Mioceno en Sayatón. Sucesión del Mioceno Medio-Superior en la Pangía Astaraciense del Arroyo de Nalga.
Tectónico	Páramo Plegado.
Petrológico	Silicificaciones de Pozo de Almoguera.

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 (ITGE) existe para su consulta un informe complementario

más amplio con descripciones, fichas y documentación gráfica de los puntos inventariados y seleccionados.

7. BIBLIOGRAFIA

AGUIRRE, E.; DIAZ MOLINA, M. y PEREZ GONZALEZ, A. (1976).- Datos paleomastolológicos y fases tectónicas en el Neógeno de la Meseta Central Española. *Trabajos Neógeno-Cuaternario* 6, pp.7-29. I.L.M. C.S.I.C.

BENAYAS, J; PEREZ MATEOS, J. y RIBA, O. (1960).- Asociación de minerales detríticos en los sedimentos de la Cuenca del Tajo. *Anal. Edafol.*, 19, pp. 635-670.

CAPOTE, R. y CARRO, S. (1968).- Existencia de una red fluvial intramiocena en la depresión del Tajo. *Estudios Geológicos*, 24, pp. 91-97.

DIAZ MOLINA, M. (1978).- Bioestratigrafía y paleogeografía del terciario al E de la Sierra de Altomira. *Tesis Doctoral Dpto. de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense de Madrid*. Tomo 1. pp. 370. Inédita.

DIAZ MOLINA, M. y LOPEZ MARTINEZ, N. (1979).- El terciario continental de la Depresión Intermedia (Cuenca). Bioestratigrafía y paleogeografía. *Estudios geológicos*, 35, pp. 149-167.

DIAZ MOLINA, M.; ARRIBAS MOCOROA, J. y BUSTILLO REVUELTA, A. (1989).- The Tortola and Villalba de la Sierra fluvial fans. Late Oligocene-early Miocene, Loranca Basin, Central Spain, *4th Inter. Fluv. Confer. Barcelona-Sitges. Field Trip 7*, 74 pp.

GARRIDO MEGIAS, A.; ORDOÑEZ, S. y CALVO, J.P. (1980).- Rupturas sedimentarias en series continentales: aplicación a la Cuenca de Madrid. *Actas IX Congreso Nacional Sedimentología*. Salamanca. 9 págs.

GARRIDO MEGIAS, A.; ORDOÑEZ, S.; CALVO, J.P. y GARCIA DEL CURA, M.A. (1982). Sedimentos de flujo gravitacional yesíferos y facies asociadas a la Cuenca neógena de Madrid. España. *Actas V Congreso Latinoamericano de geología T. II*, pp. 311-328.

GLADFELTER, B.G. (1971).- Meseta and Campiña landforms in Central Spain. A geomorphology of the Alto Henares Basin. The Univ. of Chicago Dep. of Geogr. Research. *Paper no. 130*, 204 pp

I.G.M.E. (1971).- Mapa geológico de España. Escala 1:50.000. 1ª Serie. Hoja nº 561, Pastrana.

I.G.M.E. (1971).- Mapa geológico de España. Escala 1:50.000. 1ª Serie. Hoja nº 536, Guadalajara.

I.G.M.E. (1973).- Mapa geológico de España. Escala 1:50.000. 2ª Serie. Hoja nº 584, Mondejar.

I.G.M.E. (en prensa).- Mapa geológico de España. Escala 1:50.000. 2ª Serie. Hoja nº 560, Alcalá de Henares.

I.G.M.E. (en prensa).- Mapa geológico de España. Escala 1:50.000. 2ª Serie. Hoja nº 536, Guadalajara.

I.T.G.E. (inédito).- Mapa geológico de España. Escala 1:50.000. 2ª Serie. Hoja nº 562, Sacedón.

I.T.G.E. (inédito).- Mapa geológico de España. Escala 1:50.000. 2ª Serie. Hoja nº 608, Huete.

JULIVERT, M.; FONTBOTE, J.M.; RIBEIRO, A. y CONDE, L. (1974).- *Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares*. I.G.M.E.

JUNCO, F. y CALVO, J.P. (1983).- Cuenca de Madrid. Libro Jubilar J.M. Ríos. geología de España. T. I. 534-543.

KINDELAN, J.A. (1950).- Mapa geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja 561, Pastrana. I.G.M.E. 34 págs.

MARTIN ESCORZA, C. (1983).- Neotectónica de la Cuenca de Madrid. *Libro Jubilar J.M. Ríos*. pp. 543-553. I.G.M.E.

PAPADAKIS J. (1966).- *Climatic tables of the world and their agricultural potentialities*. Avda. de Córdoba 4564. (Buenos Aires).

PEREZ GONZALEZ, A.; VILAS, L.; BRELL, J.M. y BERTOLIN, M. (1971).- Las series continentales al Este de la Sierra de Altomira. *I Congreso Hispano-Luso-Americano de Geología Económica*, 1, Sec. 1, pp. 357-376.

RIBA, O. (1957).- Ensayo sobre la distribución de las litofacies del Terciario continental de la Cuenca del Tajo, al O de la Sierra de Altomira (resumen). *Conferencias Instituto "Lucas Mallada"*. 4, 171-172.

ROYO GOMEZ, J. (1922).- El Mioceno continental ibérico y su fauna malacológica. *Memorias Com. Inv. Paleont. Prehist. J.A.E.J.C.*, 30. 320 pgs.

ROYO GOMEZ, J. (1926).- Sur la presence de marnes et de gypse paleogenes dans le haut bassin du Tage. *C.R.S. de la Soc. Geol. de France*. nº 8. pp. 71-74.

ROYO GOMEZ, J. (1928).- El terciario Continental de la Cuenca Alta del Tajo. Datos para el estudio de la Geol. Prov. de Madrid. pp. 17-89.

SCHWENZNER, J.E. (1937).- "Zur Morfologie das zentlas Spanischen Hochlandes" Geogr. Abhandl. 3º ser. H.10, 128 p. Stuttgart. Traducido y resumido por C. Vidal Box. "La morfología de la región montañosa de la Meseta española". *Bol. Real Soc. Española de Historia Natural*, 41, p. 121-148. 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. y ZAPATA, J.L. (1986-1987).- Caracterización de los sistemas de abanicos aluviales húmedos en el Terciario de la Depresión Intermedia. *Act. Geol. Hispánica*, t 21-22: 45-53.

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

INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA
RIOS ROSAS, 23 · MADRID-3



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA