



MAPAS GEOLOGICOS  
DEL BORDE SURESTE  
DEL SISTEMA CENTRAL

MEMORIA EXPLICATIVA

POR  
ALFONSO SOPEÑA

## 1. INTRODUCCION

El área estudiada se sitúa en el extremo oriental del Sistema Central al NW de la provincia de Guadalajara. Es una superficie irregular alineada de SW a NE, según la dirección de la Sierra de Guadarrama, que cubre parte de las hojas del mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000, 485 (Valdepeñas de la Sierra), 460 (Hiendelaencina) y 486 (Jadraque). Está comprendida entre los 2°51' y los 3°21' de longitud W, referida al meridiano de Greenwich Datum Europeo y entre los 40°56' y los 441°05' de latitud N, con una superficie aproximada de 220 Km<sup>2</sup>. Está limitada al N por las estribaciones de varias pequeñas sierras alineadas de SW a NE, como son la de Alto Rey y de la Boderá, y al S por el valle del río Henares, que enlaza directamente con los páramos estructurales de la Alcarria. Desde el punto de vista orográfico, no existen relieves importantes, aunque la altitud media está próxima a los 1.000 m. La morfología más accidentada y elevada corresponde al Paleozoico, que alcanza alturas superiores a los 2.000 m. en puntos muy próximos al N de esta zona (Pico Ocejón, 2.048 m.).

Los ríos de alguna importancia que drenan perpendicularmente la región son el Jarama en el extremo W y los afluentes del Henares: Sorbe, Bornoba y Cañamares. Sobre el cauce de este último se ha instalado el Embalse de Palmaces.

Son municipios de alguna importancia Tamajón y Palmaces de Jadraque, entre otros muchos, cuya característica común es su escasa po-

\* Instituto de Geología Económica del C. S. I. C., Departamento de Estratigrafía, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense, Madrid.

blación. Las comunicaciones se limitan a las carreteras locales, que enlazan los distintos pueblos de la comarca y algunas pistas forestales que ascienden a las sierras próximas.

Desde el punto de vista geológico, este área incluye la orla mesozoica, constituida exclusivamente por sedimentos triásicos y cretácicos, que bordea en su extremo oriental el macizo granítico con rocas metamórficas asociadas de distintos tipos y edades que componen el Sistema Central. Estos sedimentos mesozoicos son hacia el S, rápidamente recubiertos por los detríticos del Terciario que forman la submeseta del Tajo.

Los materiales hercínicos que constituyen el basamento en toda la región están intensamente plegados y fracturados. En algunos casos estas fracturas han permitido la conservación de algunas pequeñas cubetas donde existen sedimentos detríticos pérmicos, que son recubiertos en discordancia por el Triásico. A su vez el Cretácico se apoya directamente discordante sobre el Triásico o incluso en los sectores más occidentales sobre el Paleozoico inferior. No existe, por tanto, registro sedimentario del Jurásico.

El objeto principal de esta cartografía son los sedimentos pérmicos y triásicos, aunque con el fin de determinar sus relaciones exactas con el resto de los materiales que aquí afloran, éstos se han cartografiado también con algún detalle, aunque sin entrar de lleno en sus problemas estratigráficos.

Por el interés especial que presentan los sedimentos pérmicos, los sectores en los que aflora se han ampliado de escala y se ha realizado una cartografía muy detallada. Estos sectores son: el de Valdesotos-Tamajón, en el extremo Suroccidental de la zona, y el de los alrededores de Palmaces, en su extremo Nororiental.

Durante la realización de todos estos trabajos se han recibido ayudas de la Fundación Juan March y del Instituto de Estudios Nucleares por medio de sendas becas concedidas por estos organismos.

---

## 2. ESTRATIGRAFIA

Dentro del área que aquí se considera, se han establecido 20 unidades litoestratigráficas de carácter informal. Estas unidades se corresponden con las distinguidas en los mapas, aunque localmente en los sectores de Valdesotos-Tamajón y Palmaces de Jadraque, donde la cartografía se ha realizado a una escala más detallada, ha sido posible establecer algunas subdivisiones, sobre todo dentro de los sedimentos pérmicos y triásicos que, como se ha dicho anteriormente, son el objeto principal de este estudio.

Los materiales que constituyen el basamento sobre el que se apoyan el Pérmico, el Mesozoico y en ocasiones el Terciario de este área están formados por un potente conjunto de rocas metamórficas, para las que se han establecido algunas formaciones de cronología y posición estratigráfica, todavía muy discutida (SCHAFER, 1969, y SOERS, 1972). Su litología es muy variada (gneises glandulares, esquistos, cuarcitas, pizarras, etc.), y su edad abarca desde un posible precámbrico, según algunos de los autores que han estudiado este área, hasta el Silúrico. En los mapas adjuntos estos materiales figuran como Paleozoico indiferenciado (H) y no se han estudiado en detalle.

## 2.1. Pérmico

Se localiza en dos áreas bien definidas, que corresponden a los dos mapas con mayor detalle: Valdetos-Tamajón y Pálmaces de Jadraque, situados respectivamente en los extremos SW y NE de la región considerada. Las características del Pérmico que aflora en estos dos sectores no permiten unificar los criterios en los que se basa la cartografía, ya que las unidades litoestratigráficas que pueden establecerse son muy diferentes. Por ello se tratan aquí en dos apartados distintos.

### 2.1.1. Sector Valdesotos-Tamajón

Los afloramientos pérmicos corresponden aquí a cuatro manchas aisladas que se sitúan al N y W de Valdesotos y al N y W de Retiendas. El contacto con los materiales del Paleozoico inferior es una discordancia que pone de manifiesto la existencia de un fuerte paleorrelieve fosilizado por el Pérmico. Este contacto sólo es observable con detalle en algunos puntos, como, por ejemplo, al W de Retiendas en la carretera del Embalse de El Vado, ya que con frecuencia está tectonizado o cubierto. El contacto superior con el Triásico es aún más difícil de observar. Sólo puede verse en el Arroyo del Pueblo al N de Retiendas, donde se manifiesta como una suave discordancia con las areniscas del Buntsandstein.

Los frecuentes cambios laterales de facies y las grandes variaciones de espesor que presenta todo el conjunto detrítico Pérmico no permiten establecer nada más que dos unidades litoestratigráficas (SOPEÑA, 1979).

La inferior, *Conglomerados de Valdesotos* (ri. 1), corresponde las siglas A1 del mapa, y la superior, *Areniscas de Retiendas* (ri. 2), a las siglas A2. En aquellas localidades donde no ha sido posible distinguir estas unidades se ha cartografiado un Pérmico indiferenciado (A).

### *Conglomerados de Valdesotos (A1)*

Está constituida por conglomerados rojos y grises con intercalaciones, en el techo de la unidad, de areniscas y limos arenosos. Los conglomerados son casi exclusivamente de cantos de pizarra y alguno de metacuarcita; desde angulosos a subredondeados, e incluso algunos redondeados con bajo índice de esfericidad. En general, son de forma discoidal con alto índice de aplanamiento, lo que favorece su ordenación en planos subparalelos a la estratificación. El tamaño es muy variable, disminuyendo en la vertical. El centil alcanza valores cercanos a 0,50 m. en los niveles de la base, mientras que en el techo no rebasa los 0,25 m. La matriz es arenosa, de grano grueso y muy grueso. Los niveles de areniscas que se intercalan en el techo de la unidad se componen de fragmentos de roca (hasta el 80 %), cuarzo, feldespatos y micas. Son heterométricas, de granos angulosos y muy angulosos. Los limos, que pueden constituir la litología dominante en el techo, son de color rojo morado con porcentajes de arcilla que varían entre el 15 y el 25 %. Su composición mineralógica es sobre todo cuarzo y filosilicatos, con escasa proporción de feldespatos. La illita es el mineral arcilloso dominante; aunque excepcionalmente, algunos niveles pueden tener hasta un 50 % de caolinita.

El espesor total varía entre 354 m. en el afloramiento más occidental al W de Valdesotos y 1 m. al W de Retiendas. El contacto inferior es siempre discordante sobre los materiales metamórficos del Paleozoico inferior, y el superior concordante con la unidad suprayacente Areniscas de Retiendas.

Aunque su contenido paleontológico está limitado a algunos xilópalos de grandes dimensiones, algunos incluso en posición de vida, que no son clasificables por su mal estado de conservación, la posición estratigráfica de la unidad induce a pensar que su edad es Pérmico inferior.

### *Areniscas de Retiendas (A2)*

Está constituida por areniscas ocre y grises con frecuentes intercalaciones de lutitas de tonos verdes, grises y negros, y algunas de conglomerados. Localmente aparecen finas capas de carbón de forma discontinua.

Las areniscas son en general grauvacas y subgrauvacas. El tamaño varía desde muy grueso a muy fino, existiendo casi todas las gradaciones posibles entre ambos. En general, forman secuencias de granulometría decreciente, que comienzan con areniscas de grano muy grueso, incluso a veces conglomerados, con base erosiva y finalizan con limos y arcillas.



Los conglomerados son de cuarcita, pizarra y, en menor proporción, cuarzo. Los cantos son desde subangulosos a subredondeados. El centil puede alcanzar valores de hasta 0,20 m. La matriz, en general muy abundante, es de composición análoga a la de los niveles que componen la mayor parte de la unidad.

Las intercalaciones de lutitas tienen una composición mineralógica fundamentalmente de cuarzo, filosilicatos y feldespatos. Estos últimos nunca rebasan el 5 %. La illita es el mineral arcilloso dominante, casi siempre acompañada de caolinita con porcentajes que oscilan entre el 25 y el 50 %.

El espesor de la unidad varía entre 120 m. al W de Retiendas y 20 m. al N de la misma localidad.

Los niveles detríticos finos contienen frecuentemente abundantes restos vegetales macerados, y localmente macro y microflora muy bien conservada.

La macroflora se caracteriza, sobre todo, por la abundancia del género *Callipteris* con *C. conferta*, BRONGNIART; *C. raymondi*, ZEILLER; *C. niklesi*, ZEILLER, y *C. jutieri*, ZEILLER, junto con otros géneros y especies característicos del Autuniense. Las asociaciones palinológicas se caracterizan por la abundancia de granos de polen monosacado con *Pontonieisporites novicus*, BHARDWAJ, como especie más representativa, asociados a bisacados y a polen estriado del género *Vittatina* con *V. costabilis*, WILSON, como especie más destacada. Estos caracteres definen esta asociación como típicamente Autuniense (SOPEÑA et al., 1974; SOPEÑA, 1979). En conjunto, esta unidad se atribuye al Autuniense inferior.

### 2.1.2. Sector Pálmaces de Jadraque

A diferencia del anterior, el Pérmico de este sector se concentra en los alrededores del Embalse de Pálmaces, al NW de la región considerada. El afloramiento tiene, en planta, forma subtriangular, con una extensión superficial que apenas rebasa los 5 Km<sup>2</sup>. Sin embargo, la columna alcanza una potencia total considerable, que supera en algo los 650 m.

El contacto inferior es una discordancia con paleorrelieve desarrollado sobre los materiales metamórficos hercínicos. El Triásico recubre a su vez en neta discordancia angular a cada una de las cinco unidades litoestratigráficas que se han establecido para el Pérmico de este sector (SOPEÑA, 1979). Corresponden de base a techo a las siglas P1, P2, P3, P4 y P5 del mapa. Las tres primeras, *Conglomerados inferiores de Pálmaces* (rs. 1), *Conjunto volcano-sedimentario de Pálmaces* (rs. 2) y  *Areniscas de Pálmaces* (rs. 3), son de menor espesor que las dos restantes. Corresponden a la parte inferior de la serie y, en general, presentan

facies de tonos grises, blancos, verdes y negros. Las otras dos unidades, *Lutitas de Pálmaces* (rs. 4) y *Conglomerados superiores de Pálmaces* (rs. 5), por el contrario, son de color rojo y presentan facies características del llamado «Pérmico rojo» o Saxonense.

#### *Conglomerados inferiores de Pálmaces (P1)*

Se trata de conglomerados (brechas en su mayoría) grises, de esquisto (hasta el 80 por 100), y en menor proporción cuarzo, cuarcita, metaarcosa, neis y otros tipos de rocas metamórficas. La matriz es arenosa y los cantos, de variadas formas y tamaños, son desde angulosos y subangulosos, en los tamaños menores y medios, hasta subredondeados en los próximos al centil. Este parámetro varía entre 0,50 m. en los niveles próximos a la discordancia, que constituye la base de la unidad, y 0,20 m. en los más altos, donde además se intercalan con frecuencia areniscas de grano grueso con cantos dispersos.

En general, el aspecto de los materiales de esta unidad es masivo, con algunas superficies internas fuertemente erosivas y estratificación cruzada de bajo ángulo, muy difusa en las areniscas.

El espesor varía entre 75 m. al N del Embalse de Pálmaces y 8 m. al W.

Esta unidad es azoica. Por su posición estratigráfica se incluye en el Pérmico inferior.

#### *Conjunto volcano-sedimentario en Pálmaces (P2)*

Está compuesto por materiales de aspecto muy característico, pero difíciles de definir desde un punto de vista petrográfico. Se trata de materiales finos de colores verdes, grises y rojos, alguno de cuyos niveles tienen muy probablemente un origen volcanoclástico y areniscas verdes y ocreas en las que existe toda una gradación entre términos piroclásticos y términos de origen exclusivamente sedimentarios. Se intercalan niveles de arcillas de aspecto masivo cuya composición mineralógica es sobre todo illita, con pequeños porcentajes de caolinita. Existen además en la base de la unidad niveles centimétricos de tonstein muy silicificados.

El espesor máximo es de 50 m. en el W del embalse de Pálmaces, acuñándose la unidad hacia el E, de forma que en los afloramientos de la margen izquierda del citado embalse es la unidad que se describe a continuación la que sucede a los conglomerados inferiores.

#### *Areniscas de Pálmaces (P3)*

Está constituida por areniscas ocreas y verdes con algunas intercalaciones de lutitas grises y verdes. Las areniscas son grauvacas y sub-

grauvacas, con tamaño de grano que varía desde muy grueso a fino. Son heterométricas y heteromorfas y casi siempre incluyen cantos de cuarcita, pizarra, neis o incluso «cantos blandos» dispersos o en cuerpos lenticulares. Las lutitas tienen una composición mineralógica a base de cuarzo, y en menor proporción filosilicatos y feldespatos. El mineral arcilloso dominante es la illita, con porcentajes que alcanzan el 80 %. El resto es caolinita. Con frecuencia las lutitas incluyen proporciones altas de fracción arena e incluso cantos de rocas metamórficas.

El espesor de esta unidad varía entre 60 y 35 m.

Aunque en algunos niveles de lutitas se han encontrado algunas esporas, su mal estado de conservación y su pequeña proporción no han permitido su determinación. Por la posición estratigráfica que ocupa se le atribuye una edad Pérmico inferior.

#### *Lutitas de Pálmaces (P4)*

Se trata de una potente masa de limos y arcillas rojas con algunas intercalaciones de areniscas y conglomerados, más numerosas en el techo de la unidad. En la base se intercalan algunos niveles de dolomías arcillosas y margas dolomíticas. La composición mineralógica de las lutitas es sobre todo de cuarzo y filosilicatos con pequeñas proporciones de feldespato potásico y plagioclasa. La fracción arcilla está compuesta en su mayoría por illita con porcentajes pequeños de caolinita y de interestratificados de 10-14  $\mu$ .

Las areniscas son grauvacas y subgrauvacas en su mayor parte, con matriz arcillosa y cemento casi siempre ferruginoso. Ocasionalmente también dolomítico o silíceo. Además de estos carbonatos en forma de cemento existen algunos niveles discontinuos de nódulos dolomíticos de forma esférica o arriñonada intercalados en las lutitas, que con bastante probabilidad tienen un origen edáfico.

Los conglomerados son de cantos de cuarcita en su mayoría, con alguno de pizarra y esquisto. Una característica de estos niveles es la presencia de cantos de cuarcita facetados, con una película ferruginosa o de manganeso en su superficie.

El espesor de esta unidad no puede ser medido sobre el terreno, ya que su parte superior se encuentra cubierta por el embalse. Un cálculo estimativo sitúa el máximo próximo a los 200 m. y un mínimo de 80 m.

El contenido paleontológico de esta unidad es muy escaso. Hasta el momento sólo ha aparecido una fauna muy abundante y bien conservada de *Estheria tenella* JORDAN (SOPENA *et alt.*, 1977) en los niveles de margas dolomíticas que aparecen en la base. Este crustáceo es característico y muy abundante del Autuniense de toda Europa occi-

dental y norte de Africa. Con bastante probabilidad, por lo tanto, esta unidad corresponde al Pérmico Inferior (Autuniense), aunque la facies que presenta sea de tipo «Saxoniense».

### *Conglomerados superiores de Pálmaces (P5)*

Esta unidad está constituida por una potente masa de conglomerados con intercalaciones de areniscas, más numerosas en la base. Se trata de conglomerados de color rojo de cantos de rocas metamórficas de variada naturaleza, pizarra, cuarcita, metaarcosa, esquisto, neises, etc., y en menor proporción otro tipo de rocas, como pegmatitas, e incluso feldespatos que alcanzan tamaños de 6 cm., procedentes de la disgregación de los neises glandulares que afloran en las proximidades. Lá matriz es arenosa, muy abundante en la mayoría de los casos y la relación canto-matriz es muy variable, incluso dentro de una misma capa. Los cantos, de variadas formas y tamaños, son desde subangulosos a subredondeados y su centil puede alcanzar valores superiores a 1,50 m., aunque lo más frecuente es que no rebase los 0,30 m.

Las areniscas, de color rojo, son de cuarzo, feldespato, abundantes micas (sobre todo biotita) y fragmentos de roca. El tamaño de grano es generalmente grueso y muy grueso, aunque existen también en la base de la unidad niveles de grano medio y fino. El espesor total es de 380 m., pero se reduce sensiblemente hacia el NW, donde no sobrepasa los 200 m.

Una característica destacable de esta unidad es el aumento de su granulometría en la vertical. En conjunto constituye una megasecuencia de granulometría creciente, que es recubierta en discordancia angular por el Buntsandstein.

Por la facies que presenta y por su posición estratigráfica se atribuye al Pérmico inferior.

## **2.2. Triásico**

Desde el punto de vista litoestratigráfico, el Triásico de este área viene siendo incluido dentro de lo que clásicamente se denomina «Trías Germánico». Sin embargo, las facies que presenta son anómalas en comparación con las de otras áreas cercanas, como, por ejemplo, la Cordillera Ibérica occidental.

Existe una unidad basal atribuible al Buntsandstein, pero no están bien desarrollados ni el Muschelkalk ni el Keuper. El primero de ellos presenta facies terrígenas con algunas finas intercalaciones de dolomías. Reduce sensiblemente su espesor hacia el W, llegando incluso a desaparecer prácticamente a la altura de Alcorlo, en la zona occiden-

tal del mapa. De forma análoga, el Keuper disminuye también de espesor en esta dirección, acuñándose también, de forma que las arenas de Utrillas son las que se apoyan directamente sobre el Buntsandstein o incluso en el extremo más occidental de toda la región estudiada, sobre el Paleozoico inferior. El contacto entre el Triásico y el Cretácico es aquí una suave discordancia cartográfica casi siempre y la laguna estratigráfica que representa abarca como mínimo en este área el Jurásico y el Cretácico inferior.

La disminución de espesor, hasta la total desaparición hacia el W del Triásico no es gradual, sino que se verifica según unos «escalones» de dirección aproximada NW-SE que responden a antiguos accidentes del relieve pretriásico, condicionados muy probablemente por la tectónica de finales del Hercínico.

En conjunto se han considerado cuatro unidades litoestratigráficas. La unidad inferior que representa el Buntsandstein se apoya discordante sobre cualquier material más antiguo, y equivale a las Areniscas y Limos de Cercadillo (tb 3) definida fuera de este área de estudio (SOPENA, 1979). Le suceden en continuidad sedimentaria las *Lutitas* y *Areniscas de Fraguas* (tr), las *Arcillas y Dolomías del embalse de Pálmaces* (tm 1), que equivale al Muschelkalk de áreas próximas, y por último las *Arcillas y Yesos de los Gavilanes* (tk), que corresponde al Keuper. En los mapas figuran con las siglas Tb, Tr, Tm y Tk, respectivamente, o con la T cuando se ha cartografiado un Triásico indiferenciado. Además, en el mapa de mayor detalle del sector de Pálmaces se han establecido varias subunidades, ya que la escala lo permitía, cuyas equivalencias son las que figuran en la leyenda de dicho mapa.

#### *Areniscas y Limos de Cercadillo (Tb)*

Está constituida por una alternancia irregular de areniscas de color rojo, ocre o blanco y limos rojos, con algunas intercalaciones locales de conglomerados.

Las areniscas son arcosas y subarcosas, que con frecuencia incluyen cantos de cuarcita y a veces de pizarra o de otro tipo de rocas metamórficas.

El tamaño de grano es muy variable y puede decirse que existen casi todas las gradaciones posibles entre el tamaño muy grueso y el fino, aunque predominan siempre los primeros.

Los limos de colores rojos (localmente verdes) incluyen casi siempre una proporción importante de fracción arena. La proporción de arcilla que contienen no rebasa normalmente el 25 %. El mineral arcilloso dominante es la illita, a veces acompañada de caolinita, pero en porcentajes relativos que nunca superan el 10 %.

El tamaño conglomerado está casi siempre presente, en forma de cantos dispersos en las areniscas. Sólo localmente constituye niveles bien individualizados en la base de los bancos de areniscas. Existen además, con carácter aún más local, varias intercalaciones de conglomerados que se sitúan bien en la base de la unidad, como al SE de Tamajón, o en el W-SW de Alcorlo, bien en la mitad de la unidad, como en las proximidades de Alcorlo. La naturaleza de los cantos presenta algunas variaciones, según las distintas áreas en las que se sitúen estas intercalaciones, pero en líneas generales son de cuarcita y cuarzo y en menor proporción de pizarra, esquistos u otro tipo similar de rocas metamórficas. Lo más frecuente es que sean desde subangulosos a subredondeados y que el tamaño máximo no supere los 10 cm. Sin embargo, cuando estos niveles constituyen localmente la base de la unidad y se apoyan discordantes sobre el Paleozoico inferior, presentan unas características sensiblemente diferentes. En el caso del nivel que aflora al W-SW de Alcorlo, se trata de una brecha ferruginosa de cantos de pizarra, esquisto y cuarcita, con matriz arenosa, que incluye cantos de hasta 0,40 m. Una característica de los cantos de este nivel es que están recubiertos por una película ferruginosa y que algunos presentan aristas de origen eólico. En el caso del nivel que aflora al SE de Tamajón, la composición litológica es similar, pero el centil puede alcanzar valores cercanos a 0,80 m.

La potencia total de esta unidad es muy variable, llegando incluso a desaparecer, como ya se ha dicho, hacia el W. El máximo espesor es de 80 m.

Hay que resaltar que aunque en todo el área que cubre la cartografía adjunta esta unidad se apoya discordante sobre el Paleozoico, inmediatamente al E de la región que aquí se considera, por debajo de estos materiales existen más de 600 m. de sedimentos detríticos, que también corresponden al Buntsandstein, y a los que esta unidad sucede en continuidad sedimentaria (SOPEÑA, 1979).

Este espectacular aumento de espesor se produce a partir de una línea que pasa al E de la carretera de Atienza y que con toda probabilidad corresponde a un importante accidente del paleorrelieve Triásico.

Excepto algunos restos muy mal conservados de equisetales, no se han encontrado otros restos fósiles que permitan la datación de la unidad. Por su posición estratigráfica debe corresponder al Triásico medio y quizás su parte más alta al superior.

### *Lutitas y Areniscas de Fraguas (tr)*

En conjunto, se trata de una alternancia irregular, finamente estratificada de arcillas, limos y en menor proporción areniscas, dolomías y margas dolomíticas; de tonos verdes, rojos, negros y ocreos.

La composición mineralógica de las lutitas que constituyen la litología dominante es sobre todo cuarzo, feldespato y filosilicatos. El mineral arcilloso dominante es la illita, acompañado a veces por caolinita (< 5 %), clorita e incluso esmectitas (hasta un 10 %).

Las areniscas son siempre arcosas y subarcosas, de grano fino o medio. Los granos son desde subangulosos hasta subredondeados. En la parte superior se intercalan algunos niveles de arcosas isomorfas e isométricas.

En relación con la unidad anterior, un aspecto destacable es el aumento del contenido en carbonatos, unas veces como cemento de las areniscas y otros individualizados en lechos de pequeño espesor siempre (2-30 cm.). Algunos de los niveles de dolomías contienen fantasmas de pequeños fósiles (¿gasterópodos?) y laminación de algas. Son muy frecuentes los moldes de evaporitas y, sobre todo, los pseudomorfos de halita.

El espesor varía entre 26 y 15 m. A pesar de que por sus litologías esta unidad aflora casi siempre muy mal, las observaciones parciales que pueden hacerse indican que en conjunto existen pocas variaciones laterales y que las facies que presenta son bastante homogéneas.

La edad, según el contenido palinológico de algunos niveles de lutitas oscuras, es Karniense. Las asociaciones que presenta se caracterizan por el predominio de granos de polen de tipo Cirumpoles (*Praecirculina*, *Paracirculina*, *Duplicisporites*, *Camerosporites*, etc.) sobre los granos bisacados. Entre los primeros destaca la presencia de *Camerosporites secatus*, LESCHIK, especie característica del Karniense.

#### *Arcillas y Dolomías del Embalse de Pálmaces (tm)*

Esta unidad es el equivalente hacia el W de parte de los sedimentos carbonatados del Muschelkalk que afloran en la Cordillera Ibérica.

Desde el punto de vista litológico, se trata de una alternancia irregular de arcillas, dolomías, margas y limos con algunas intercalaciones de arenisca, de colores grises, verdes y ocre.

Las dolomías son siempre bancos de pequeño espesor que nunca rebasan los 30 cm. En general son de grano fino y muy fino, con zonas recristalizadas de grano grueso y frecuentes silicificaciones, a veces en forma de calcedonia esferulítica. La dolomitización ha borrado casi todas las texturas y estructuras originales y sólo ocasionalmente se observan algunas laminaciones de algas y sombras de aloquímicos siempre difíciles de identificar. Los restos fósiles parecen corresponder a pelecípodos y fragmentos de gasterópodos, a veces protoolitizados.

Otras estructuras frecuentes son moldes de cristales de evaporitas (cloruros y sulfatos), niveles de brechas dolomíticas de cantos blandos

y sobre todo la estratificación cruzada de pequeña escala asociada a migración de *ripples* de distinto tipo.

Las areniscas son arcosas, de color ocre o blanco, que se intercalan en niveles de pequeño espesor. Excepcionalmente, en la base de la unidad existe un nivel de 7 m. de espesor que sólo aflora en la mitad occidental del área y cuya característica más sobresaliente es que las areniscas son isomorfas y presentan algunos granos de cuarzo eolizados.

El espesor presenta un máximo en la zona oriental (35 m.) y disminuye hacia el W hasta la desaparición total de la unidad. Es también en esta dirección en la que se produce un aumento en el carácter terrígeno, marcado por la disminución de los carbonatos, tanto de los niveles individualizados de dolomías como en el contenido de éstos en los detríticos finos y por el aumento de los niveles de areniscas.

El contenido paleontológico se reduce a fauna de pequeños lamelibranchios y gasterópodos, generalmente muy mal conservados, y a una asociación palinológica característica del Karniense superior.

#### *Arcillas y Yesos de los Gavilanes (tk)*

Esta unidad corresponde al Keuper. Se compone principalmente de arcillas y limos con intercalaciones de yesos y algunas de areniscas ocreas o rojas. Las arcillas y los limos que constituyen la litología dominante tienen una composición mineralógica más compleja que la de las unidades anteriores. Además de cuarzos, feldespatos y filosilicatos existe casi siempre calcita, dolomita e incluso magnesita en proporciones importantes.

Se intercalan también algunos niveles de dolomías de pequeño espesor, excepto en el W de Pálmaces, donde aparece un tramo de 8 m. de potencia, de forma lenticular, constituido por una alternancia de dolomías y margas verdes que contienen restos de flora muy mal conservados.

El espesor es muy variable. Alcanza un máximo de 60 m. en la zona oriental del mapa (alrededores de Pálmaces) y disminuye progresivamente hacia el W, hasta la desaparición total de la unidad en los alrededores de Jocar. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que esta disminución de espesor no es representativa, ya que el techo es siempre la superficie de erosión que separa el Triásico de las arenas de Utrillas del Cretácico.

Con respecto a la edad, la parte inferior contiene una asociación palinológica del Karniense superior, mientras que la parte alta en zonas próximas tiene edad Noriense (DOUBINGER *et alt.*, 1978). Por lo tanto, sin poder precisar los límites, esta unidad debe incluir parte del Karniense superior y parte del Noriense.



### 2.3. Cretácico

Se apoya en suave discordancia sobre el Triásico o en neta discordancia angular y erosiva sobre el Paleozoico inferior en los alrededores de Valdesotos (extremo occidental del área considerada).

Los tramos cartografiados son de base a techo los siguientes:

- C<sub>1</sub> — Arenas en facies detríticas de tipo Utrillas con un espesor variable entre 20 y 30 m.
- C<sub>2</sub> — Alternancia irregular de margas verdes y grises, calizas margosas y calizas en bancos o nodulosas. Este tramo contiene bastante fauna de bivalvos, equínidos, gasterópodos, etc., incluso ammonites. Su espesor varía entre 40 y 50 m.
- C<sub>3</sub> — Dolomías con intercalaciones de dolomías margosas y dolomías calcáreas. El espesor total varía entre 60 y 70 m.
- C<sub>4</sub> — Dolomías masivas, oquerosas y localmente brechoides. Resaltan en la topografía y terminan con niveles de calizas de colores blancos y cremas. El espesor total varía entre 90 y 110 m.
- C<sub>4</sub> — Conglomerados, brechas, calizas, margas y arcillas, de espesor muy variable (máximo visible 45 m.). Sobre este tramo se apoya el Terciario.

Por lo que respecta a la edad de la serie Cretácica, hay que señalar que los restos fósiles que aparecen en los niveles del tramo C<sub>2</sub> corresponden al Turoniense inferior y puede que al Cenomaniense superior (WIEDMAN, 1964, 1975). No existen por el momento más datos paleontológicos en este área y, por lo tanto, las edades que figuran en la leyenda de los mapas son atribuciones hechas en base a un contexto regional y, por tanto, debe entenderse que son convencionales.

### 2.4. Cenozoico

Los materiales que se encuentran por encima de las series mesozoicas pueden incluirse por criterios de sucesión estratigráfica y estructurales en el Paleógeno, Neógeno y Cuaternario.

Las series paleógenas (O) descansan sobre el Cretácico superior. Están generalmente mal caracterizadas y en esta zona la diferenciación con el Neógeno resulta a veces difícil.

Estos materiales neógenos (M) yacen en posición horizontal o subhorizontal y discordantes sobre cualquier material más antiguo, incluido el Paleozoico. En casi toda el área estudiada están constituidos por conglomerados de cuarcita, cuarzo y caliza; areniscas y arcilla de tonos rojos y amarillos. Sobre este conjunto se encuentran frecuentemente depósitos de conglomerados rojos (P1), fundamentalmente de cuarcita,

de matriz arenoso-arcillosa que rebasan los sedimentos anteriores y se apoyan en muchos casos sobre el Paleozoico inferior. Estos materiales, que algunos autores denominan «Raña», son muy difíciles de separar del conjunto terciario infrayacente. SCHOEDER (1930) considera que son una facies local del Mioceno superior.

Los depósitos cuaternarios (Q, Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub>, Q<sub>3</sub> y Q<sub>4</sub>) están constituidos por aluviones actuales, terrazas, canchales y coluviones. Estos últimos están muy bien desarrollados y alcanzan dimensiones considerables, sobre todo en el extremo occidental del área considerada.

### 3. AMBIENTES SEDIMENTARIOS

Las descripciones e interpretaciones de ambientes sedimentarios que se siguen a continuación se refieren sólo a los sedimentos pérmicos y triásicos. El resto de los materiales que afloran en este área no han sido objeto de un estudio lo suficientemente detallado desde el punto de vista sedimentológico y paleogeográfico como para establecer la sucesión de medios de depósito y su evolución.

El registro sedimentario pérmico abarca nada más que una parte del Pérmico inferior, conservado en algunas pequeñas cubetas de origen tectónico. El resto de los sedimentos de esta edad que pudieron depositarse en este área del borde SE del Sistema Central han sido erosionados posteriormente.

Dentro de la unidad *Conglomerados de Valdesotos (A1)*, que aflora en el sector occidental (Valdesotos-Tamajón), se han distinguido dos tipos de depósitos, según las características sedimentológicas que presentan. Los basales están constituidos por brechas masivas de pizarra y cuarcita. Su geometría siempre ligada al paleorrelieve que fosilizan, la escasa madurez de los sedimentos, el carácter masivo de las brechas y su falta de clasificación, la ausencia de canales y la presencia de episodios de transporte en masa, indican que se trata de canchales y coluviones que constituyen el primer relleno de los valles desarrollados en los materiales del Paleozoico inferior.

Sobre estos primeros depósitos se suceden localmente potentes masas de conglomerados (hasta 350 m.), mal clasificados, de pizarra y cuarcita. Los cantos están imbricados. La textura es granosostenida, aunque existen también algunos niveles no granosostenidos (*matrix support*) en el techo de la unidad, donde además se intercalan numerosos niveles de lutitas con cantos dispersos y algunos cuerpos canalizados organizados en secuencias de granulometría decreciente. Comienzan por conglomerados y terminan con areniscas masivas o con estratificación cruzada de gran escala. Aunque la mala calidad de los

aflorescimientos no permite observar la geometría de todo el conjunto, se trata de facies de abanicos aluviales de clima árido o semiárido.

La unidad *Areniscas de Retiendas* (A2) que se sucede en la vertical, corresponde por el contrario, en conjunto, a facies medias y distales de abanicos de clima húmedo muy similares a las descritas por HEWARD (1978) para el Stephaniense de algunas cuencas del N de España. Localmente existe, además, una asociación de facies constituida por una alternancia irregular finamente estratificada de areniscas de grano fino o limos con laminación paralela, estratificación cruzada de pequeña escala debida a *ripples* de corriente, y limos y arcillas de decantación que localmente contienen macro y microflora muy bien conservadas y pequeños niveles de carbón. La geometría de los cuerpos sedimentarios es plano-paralela. Esta asociación indica la presencia de algunos episodios de sedimentación lacustre de carácter efímero.

El grupo de unidades que se han establecido en el Pérmico de los alrededores de Pálmaces de Jadraque constituyen en conjunto una megasecuencia compleja de granulometría decreciente-creciente compuesta por facies de abanico aluvial desarrolladas a favor de una línea de fractura (falla de la Sarteneja, según SOERS, 1972), en las que se intercalan algunos episodios de origen volcanoclástico. La unidad basal, *Conglomerados inferiores de Pálmaces* (P1), representa, como en el caso anterior, depósitos de coluviones y canchales cuyo desarrollo está condicionado por la paleotopografía. Se suceden conglomerados desorganizados y areniscas de grano muy grueso, masivas, o con estratificación paralela de alta energía muy difusa, que se interpretan como facies proximales de abanico aluvial. Las dos unidades que se suceden, *Conjunto volcano-sedimentario* (P2) y *Areniscas de Pálmaces* (P3) representan facies medias y distales depositadas junto con materiales de origen volcánico (en su mayoría piroclásticos), que con bastante probabilidad son contemporáneos de parte de las emisiones andesíticas de Atienza (HERNANDO, 1977).

Las dos unidades restantes, *Lutitas de Pálmaces* (P4) y *Conglomerados de Pálmaces* (P5), que constituyen la parte superior de la serie, componen en conjunto una megasecuencia completa y compleja, de progradación de un sistema de abanico aluvial en respuesta a impulsos tectónicos, similar a las descritas por HEWARD (1978). La primera unidad está constituida por un potente depósito (más de 150 m.) de limos y arcillas masivas, en el que se intercalan algunos paleocanales de escasa continuidad lateral rellenos por conglomerados y/o areniscas de grano grueso, masivas o con estratificación cruzada de gran escala. Los lechos de dolomías y margas dolomíticas que aparecen en la base de esta unidad y que contienen abundante fauna de conchostáceos (*Estheria tenella*, JORDAN), corresponden a pequeños episodios lagunares de carácter efímero. Dentro de los *Conglomerados superio-*

res (P5), la parte inferior se caracteriza por presentar asociaciones de facies en secuencias de granulometría decreciente, constituidas por conglomerados mal clasificados y areniscas de grano grueso masivas o con estratificación cruzada de gran escala. La base es erosiva y los canales se individualizan en muchas ocasiones por la presencia de pequeños niveles lenticulares de granulometría fina. En la parte superior de la unidad predominan las facies de conglomerados desorganizados, algunos de cuyos niveles incluyen bloques transportados por flotación. Estas facies corresponden a depósitos de transporte en masa y representan el abanico proximal.

El registro sedimentario triásico comienza aquí con los materiales del Buntsandstein de la unidad que se ha denominado *Areniscas y Limos de Cercadillo* (Tb). Esta unidad, que se apoya discordante sobre cualquier material más antiguo, marca una generalización de la sedimentación que alcanza los sectores más occidentales del área considerada. Sin embargo, como se ha dicho anteriormente, el comienzo de la sedimentación triásica en esta región no se produce probablemente hasta el Triásico medio, mientras que inmediatamente al E del área que aquí se estudia, por debajo de esta unidad, existen hasta 600 m. de depósitos fluviales, a los que se suceden las *Areniscas y Limos de Cercadillo* en continuidad sedimentaria (SOPEÑA, 1979). Concretándonos al área que cubre la cartografía adjunta, dentro de esta unidad pueden distinguirse varios tipos de depósitos. La parte inferior está constituida en su mayoría por areniscas masivas con cantos dispersos de cuarcita, cuarzo, pizarra, etc., o con estratificación cruzada de gran escala de varios tipos, que generalmente constituyen secuencias de granulometría decreciente y base erosiva. Pueden incluir cantos blandos de hasta 35 cm. y a veces niveles de conglomerados desorganizados o con estratificación cruzada de gran escala. Estos depósitos corresponden a rellenos de canales de baja sinuosidad que forman parte de un sistema de abanicos aluviales de clima húmedo, probablemente de gran extensión superficial. Localmente se han desarrollado, favorecidos por los accidentes topográficos, algunos abanicos de pequeña extensión superficial que se indentan con el resto de los depósitos, como son, por ejemplo, los niveles de conglomerados y areniscas que aparecen intercalados en la base de la serie al W-SW de Alcorlo, o en la mitad de la unidad, como en los alrededores de la misma localidad.

La parte superior de la unidad representa depósitos fluviales más evolucionados, con incluso algún canal de alta sinuosidad, que pasan en la vertical a las *Lutitas y Areniscas de Fraguas* (tr). Esta unidad es de difícil interpretación sedimentológica, dada la mala calidad de los afloramientos. Se trata de una alternancia irregular finamente estratificada de lutitas, areniscas, margas y dolomías en las que no se han podido observar casi ninguna estructura sedimentaria primaria. Sólo

existen algunas estructuras laminares de algas, fantasmas de fósiles (posiblemente pequeños gasterópodos) y una gran abundancia de pseudomordos de cristales de sal. Se trata, evidentemente, de una serie de transición, a los sedimentos de la unidad que se sucede; depositada en un ambiente hipersalino condicionado por un clima semiárido con alguna influencia esporádica del agua del mar. La unidad *Arcillas y Dolomías del embalse de Pálmaces* (tm) está compuesta principalmente por arcillas y limos masivos o con laminación paralela y dolomías tableadas de grano fino y muy fino. Son frecuentes los niveles de algas laminares, moldes de evaporitas (halita y yeso), grietas de desecación y la estratificación cruzada de pequeña escala asociada a distintos tipos de *ripples* (de corriente, de oscilación, incluso de cresta plana, etc.). El contenido paleontológico se reduce a restos de gasterópodos y bivalvos excepcionalmente pequeños. Se intercalan algunos niveles de brechas de cantos blandos (*flat pebble breccias*) y de areniscas de grano medio y fino en secuencias granodecrecientes, con la superficie inferior plana pero suavemente erosiva. Localmente, contienen en la base abundantes restos vegetales macerados y cantos blandos. Se sucede estratificación cruzada de gran escala de tipo *trough* con frecuentes superficies de reactivación y, por último, estratificación cruzada de pequeña escala debida a *ripples* de corriente. En conjunto estos depósitos indican un ambiente tranquilo, en condiciones frecuentemente hipersalinas, dentro de una zona supraintermareal, con algunos canales de marea. Por último, la unidad *Arcillas y Yesos de los Gavilanes* (tk) que representa el Keuper, no puede tampoco estudiarse con el suficiente detalle debido a la mala calidad de los afloramientos. Presenta las mismas facies que en gran parte de la Península, es decir, condiciones hipersalinas que ya han sido señaladas por numerosos autores que han estudiado estos depósitos en otras áreas. Existen además, en esta región concreta, en la parte inferior de la serie, niveles con estratificación cruzada de pequeña escala con toda una gradación entre estratificación *flaser* y *lenticular*. Sin embargo, no se dispone de datos suficientes como para interpretar todo este conjunto de sedimentos como depósitos de tipo *Sabkha, lagoon*, etc.

#### 4. RASGOS ESTRUCTURALES

Desde el punto de vista estructural, este área pertenece al borde SE del Sistema Central, en la zona próxima al enlace con la Cordillera Ibérica. Es, por tanto, en este marco regional, dentro del cual hay que entender la actual configuración del área considerada. Esta configuración responde casi siempre, en lo que a los sedimentos mesozoicos y terciarios se refiere, a líneas de fractura del basamento rígido subya-

cente que se reflejan en la cobertera en forma de pliegues o en fracturas, algunas de las cuales han condicionado incluso la sedimentación pérmica y triásica.

Desde el punto de vista estratigráfico y tectónico, pueden distinguirse en esta región cuatro unidades. La primera está constituida por los materiales metamórficos paleozoicos con grandes pliegues de dirección aproximada NW-SE o N-S y fracturas importantes NW-SE, N-S y W-SW, E-NE. La segunda mitad estaría constituida por los sedimentos detríticos pérmicos, que discordantes sobre el Paleozoico inferior, sólo se han conservado en pequeñas cubetas de origen tectónico. Unas veces a favor de fracturas de dirección W-SW - E-NE o NW-SE, como en el sector occidental, y otras de dirección aproximada N-S, como en Pálmaces de Jadraque. En este último caso, además, esta fractura (falla de la Sarteneja, según SOERS, 1972) es en parte contemporánea de la sedimentación pérmica, aunque ha sido posteriormente removilizada durante el alpino. La tercera unidad la constituyen los sedimentos mesozoicos y parte de los terciarios, que forman una orla de dirección SW-SE que recubren el Paleozoico. Estos materiales forman pliegues generalmente suaves de dirección SW-SE, con fallas de la misma dirección, y otras NW-SW, todo ello como reflejo de la estructura del basamento. Las fracturas son casi siempre normales y sólo al W de Pálmaces y al S de Muriel, el Paleozoico entra en contacto con el Mesozoico por medio de fallas inversas.

La discordancia que separa el Buntsandstein del Pérmico representa la suma de los movimientos saálicos y pfálicos o palatinos, ya que separa el Autuniense del Triásico. Solamente en el caso de Pálmaces de Jadraque, donde existen facies de tipo «Saxoniense» en el Pérmico, puede plantearse la duda de que esta discordancia corresponda solamente a los movimientos fálicos o palatinos. Sin embargo, esta posibilidad debe seguramente descartarse, ya que la edad de estas facies rojas pérmicas es con toda probabilidad Autuniense (Pérmico inferior).

Por último, los materiales del Terciario superior horizontales o subhorizontales constituyen la cuarta unidad, que se apoya discordante sobre cualquier material más antiguo, incluido el Paleozoico inferior.

En resumen, los principales rasgos estructurales que definen este área son la discordancia Paleozoico inferior-Pérmico y las pequeñas cubetas de origen tectónico, a favor de las cuales se ha conservado este último, la discordancia de la base del Buntsandstein atribuible a la suma de los movimientos saálicos y pfálicos o palatinos, la dirección preferencial de los pliegues y fallas desarrollados sobre el Mesozoico y Terciario inferior (SW-NE, con algunas excepciones, como en el SW de Tamajón), en respuesta a las directrices del basamento, la suave discordancia que separa el Triásico superior del Cretácico superior y,

por último, las discordancias del Terciario. El superior se apoya horizontal sobre cualquier material más antiguo.

## 5. EVOLUCION GEOLOGICA

En este apartado se hace sólo referencia a los materiales que constituyen el registro sedimentario Pérmico y Triásico, que son los que han sido objeto de un estudio detallado desde el punto de vista estratigráfico y sedimentológico. Las evidentes y estrechas relaciones entre tectónica y sedimentación que se deducen de este análisis estratigráfico y sedimentológico (SOPEÑA, 1979) hacen necesario enmarcar esta evolución dentro de un contexto tectónico.

El registro sedimentario pérmico se reduce, como se ha dicho anteriormente, a pequeños afloramientos discontinuos y no es suficiente para establecer con precisión la paleogeografía del área de sedimentación durante este período de tiempo. Sin embargo, el carácter y la situación de los materiales de esta edad indican que su depósito se produjo en áreas situadas, en su mayoría, al pie de importantes relieves, cuya morfogénesis es en parte contemporánea de la sedimentación y está además íntimamente ligada a fracturas de dirección aproximada NW-SE y SW-NE. En general, estas direcciones coinciden con los dos sistemas de grandes fracturas de desgarre de finales del plegamiento hercínico, dextral (NW-SE) y sinistral (NNE-SSW), que van a tener una influencia decisiva en la evolución posterior de gran parte de la Península (CAPOTE, 1978; ALVARO *et alt.*, 1978).

Las características y la situación de los depósitos pérmicos de este área indican la existencia de pequeñas cubetas de origen tectónico en las que se produjo una subsidencia relativa, importante y rápida y que fueron rellenadas por los productos de denudación de los relieves cercanos. Estas condiciones son especialmente favorables para el desarrollo de abanicos aluviales y la mayor parte de los depósitos que aquí se han conservado pueden ser, efectivamente, interpretados en términos de facies correspondientes a un modelo proximal-distal de abanicos aluviales o de sedimentos asociados como son canchales, coluviones e incluso depósitos lacustres s.l. En síntesis, con los datos que se poseen, puede decirse que en el borde SE del Sistema Central la sedimentación del Pérmico inferior (Autuniense) comienza localmente por brechas y conglomerados que representan en la mayor parte de los casos canchales y coluviones que fosilizan el fuerte paleorrelieve desarrollado sobre los materiales metamórficos del Paleozoico inferior. El mayor volumen de sedimentos corresponde a facies de abanicos aluviales, que en algunos casos, como en Pálmaces de Jadraque, alcanzan un desarrollo importante favorecido por la existencia de una fractura

activa de dirección NNW-SSE. Esta fractura provocó un fuerte escarpe que dio lugar al depósito de una megasecuencia de granulometría creciente que corresponde a un abanico aluvial progradante.

Con carácter local aparecen también sedimentos que se indentan con las facies aluviales y que corresponden a pequeños episodios lacustres, casi siempre de carácter efímero.

Las manifestaciones volcánicas de finales del Carbonífero y comienzos del Pérmico quedan reflejadas aquí por las intercalaciones de rocas de origen volcanoclástico que existen en la parte inferior de la serie de Pálmaces (unidad P2) y que con bastante probabilidad son correlativos en el tiempo con las andesitas de Atienza.

La laguna estratigráfica que existe entre el Pérmico y el Triásico abarca parte del Pérmico inferior, el superior y con bastante probabilidad el Triásico inferior y algo del medio. Los primeros datos paleontológicos son la edad Karniense y se sitúan en la parte alta del Buntsandstein que, como se ha dicho ya, está muy poco desarrollado en este área. La discordancia que marca aquí el contacto entre el Pérmico y el Buntsandstein debe corresponder, por tanto, a la suma de los movimientos saálicos, y pfálicos o palatínicos. Esta discordancia pone de manifiesto la existencia de un paleorrelieve importante que tiene una gran influencia en la distribución de los sedimentos triásicos, sobre todo de los del Buntsandstein, cuyos sedimentos corresponden a facies aluviales y fluviales en estrecha relación con el relieve, como lo demuestran las intercalaciones de conglomerados de origen local (pequeños conos de deyección, etc.).

La influencia de la transgresión marina del Tethys que se inicia en otros lugares de la Península en el Anisiense, no alcanza los bordes del Sistema Central hasta el Triásico superior, concretamente hasta el Karniense. En el área concreta del borde SE, no puede además hablarse en ningún momento de instalación en condiciones netamente marinas, ya que los sedimentos en los que se observa esta influencia (parte superior de la unidad Tb y unidades tr, tm y tk) corresponden a medios de transición s.l. (llanuras intermareales, *sabkas* costeras (?), etc.). Por tanto, resulta evidente la presencia de la línea de costa que marca en este área el límite de máxima extensión hacia el W del mar triásico, que no alcanzó aquí zonas más occidentales y que además no llegó hasta el Triásico superior (Karniense).

Por último, hay que hacer notar que la morfogénesis del relieve que fosiliza aquí el Triásico, debe ser en parte contemporáneo con la sedimentación. La unidad *Areniscas y Lutitas de Cercadillo* (b) fosiliza fracturas de gran salto que afectan al Pérmico y a cualquier material más antiguo. Pero, además, también fosiliza otras que condicionaron la sedimentación de las unidades del Buntsandstein que aparecen por debajo de ésta (tb), en áreas próximas y a las que sucede en continui-



dad sedimentaria. Esto significa que durante el Triásico inferior, y quizá parte del Triásico medio, lo mismo que en otras regiones de la Península, existió una tectónica activa que en esta región concreta está de acuerdo con el modelo de evolución geotectónica propuesto por ALVARO *et alt.* (1978) para la Cadena Celtibérica, adyacente al área estudiada aquí.

## BIBLIOGRAFIA

- ADLOFF, M. C. (1977): «Observations palynologiques dans le Muschelkalk inferieur du sondage de Marsch, Luxembourg». *Publ. Serv. Géol. Luxembourg*, 8: 1-15.
- y DOUBINGER, J. (1960): «Etude palynologique dans le Grès á Voltzia (Trias inferieur)». *Bull. Serv. Geol. Als. Lorr.*, 22, 2, 131-148.
- ALONSO, A., y MAS, J. R. (1977): «Evolución sedimentológica de la Unidad media detritico-terrigena del Cretácico de la Sierra de Pradales (N de la provincia de Segovia)». *Estud. Geol.*, 33: 517-569.
- ALVARO, M.; CAPOTE, R., y VEGAS, R. (1981): «Un modelo de evolución geotectónica para la Cadena Celtibérica». *Libro de Homenaje al Prof. Solé Sabaris*, Barcelona (in litt.).
- ALLEN, J. R. L. (1963): «The classification of cross-stratified units, with notes on their origin». *Sedimentology*, 2: 93-114.
- (1965): «A review of the origin and characteristics of recent alluvial sediments». *Sedimentology*, 5 (2): 89-191.
- (1968): «Current Ripples». North Holland, Amsterdam, 433 pp.
- (1974): «Studies in fluvial sedimentation: Implications of pedogenic carbonate units, Lower Old Red Sandstone, Anglo-Welsh outcrop». *Geol. J.*, 9: 181-208.
- BERNARD, H. A.; MAJOR, C. F., Jr.; PARROT, B. S., y LEBLANC, R. J. (1970): «Recent sediments of southeast Texas. A field guide to the Brazos alluvial and deltaic plains and the Galveston Barrier Island Complex». *Guidebook*, 11, 16. *Bur. Econ. Geol. Austin, Texas*.
- BUSSON, G. (1974): «Le Trias evaporitique d'Afrique du Nord et d'Europe occidentale: données sur la paléogéographie et les conditions de dépôt». *Bull. Soc. Geol. France* (7), XVI, 6, 653-665.
- BOOTHROYD, J. C., y NUMEDAL, D. (1978): «Proglacial braided outwash: a model for humid alluvial-fan deposits». En: «*Fluvial Sedimentology*», *Can. Soc. of Petrol. Geol.*, Mem. 5: 641-668.
- CANT, D. J., y WALKER, R. (1976): «Development of a braided-fluvial facies model for the Devonian Battery Point Sandstone, Quebec». En: *Ancient continental deposits*. Ed. de F. B. van Houten. *Bechmarck Papers in Geology*, 43: 24-40.
- CAPOTE, R. (1978): «Tectónica española». Seminario sobre criterios sísmicos de proyecto en instalaciones nucleares y obras públicas. *Asociación Española de Ingeniería Sísmica*, 1-30.
- DEMATHIEU, G.; RAMOS, A., y SOPENA, A. (1978): «Fauna icnológica del Triásico del extremo noroccidental de la Cordillera Ibérica» (prov. de Guadalajara)». *Est. Geol.*, 34: 175-186.

- DOUBINGER, J.; ADLOFF, M. C.; RAMOS, A.; SOPEÑA, A., y HERNANDO, S. (1978): «Primeros estudios palinológicos en el Pérmico y Triásico de la Cordillera Ibérica y bordes del Sistema Central». *Palinología*, núm. estr., 1: 27-33.
- EYNON, G., y WALKER, R. (1974): «Facies relationships in Pleistocene outwash gravels. Southern Ontario: a model for bar growth in braided rivers». *Sedimentology*, 21: 43-70.
- FALKE, H. (1972): «The Continental Permian in North and South Germany». En: *Rotliegend. Essays on European Lower Permian*. H. Falke, Ed., Brill, Leiden, 43-113.
- FEYS, R., y GREBER, C. H. (1972): «L'Autunien et le Saxonien en France». En: *Rotliegend. Essays on European Lower Permian*. H. Falke, Ed., Brill, Leiden, 114-136.
- GOY, A., y YÉBENES, A. (1977): «Características, extensión y edad de la formación Dolomías tableadas de Imón». *Cuad. Geol. Ibérica*, 4: 375-384.
- HERNANDO, S. (1977): «Pérmico y Triásico de la región Ayllón-Atienza (provincias de Segovia, Soria y Guadalajara)». Tesis Doct. Universidad Complutense de Madrid (1975). *Seminarios de Estratigrafía*. Serie monografías, 2: 1-408.
- (1977a): «Aspectos paleogeográficos del 'Keuper' en el borde SW de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica». *Cuad. Geol. Ibérica*, 4: 385-398.
- HERNANDO, S.; DOUBINGER, J., y ADLOFF, M. C. (1977): «Datos cronoestratigráficos del Triásico superior de la región de Ayllón-Atienza (provincias de Segovia, Soria y Guadalajara)». *Cuad. Geol. Ibérica*, 4: 399-410.
- HEWARD, A. P. (1978a): «Alluvial fan and lacustrine sediments from the Stephanian A and B (La Magdalena, Ciñera-Matallana and Sabero) coalfields, norther Spain». *Sedimentology*, 25: 451-488.
- HINKELBEIN, K. (1969): «El Triásico y el Jurásico de los alrededores de Albarra-cín». *Teruel*, 41: 35-75.
- MARÍN, Ph. (1974): «Stratigraphie et évolution paléogéographique post-hercynienne de la Chaîne Celtibérique orientale aux confins de l'Aragon et du Haut-Maestrazgo (Provinces de Teruel et Castellón de La Plana, Espagne). I. Le socle paleozoique et sa couverture Permo?-Triasique». Tesis Doct., Univ. Claude-Bernard, Lyon, 1-231.
- MCGOWEN, J. H., y GROAT, C. G. (1971): «Van Horn Sandstone, West Texas: an alluvial fan model for mineral exploration». *Rep. Invest. Bur. Econ. Geol. Univ. Tex.*, 72: 1-57.
- KLEIN, G. de V. (1977): «Clastic Tidal Facies». CEPCO: *Continuing Education Publication Company*, Champaign, Illinois, 1-149.
- MILLER, J. A. (1975): «Facies characteristics of Laguna Madre wind tidal flats». En: *Tidal Deposits*. R. N. Grinsburg, Ed., Springer-Verlag, Berlín, Heidelberg, Nueva York, 67-73.
- ORE, H. T. (1963): «Some criteria for recognition of braided stream deposits». *Wyoming Univ. Dept. Geology Contr. Geology*, 3 (1): 1-14.
- PUIGDEFÁBREGAS, C., y VLIET, A. van (1978): «Meandering stream deposits from the Tertiary of the Southern Pyrenees». En: *Fluvial Sedimentology*. Ed. de A. D. Miall. *Can. Soc. of Petrol. Geol.*, Mem. 5: 469-485.
- RAMOS, A. (1979): «Estratigrafía y Paleogeografía del Pérmico y Triásico al oeste de Molina de Aragón (provincia de Guadalajara). *Cuadernos de Geología Ibérica*, 4, 11-34.

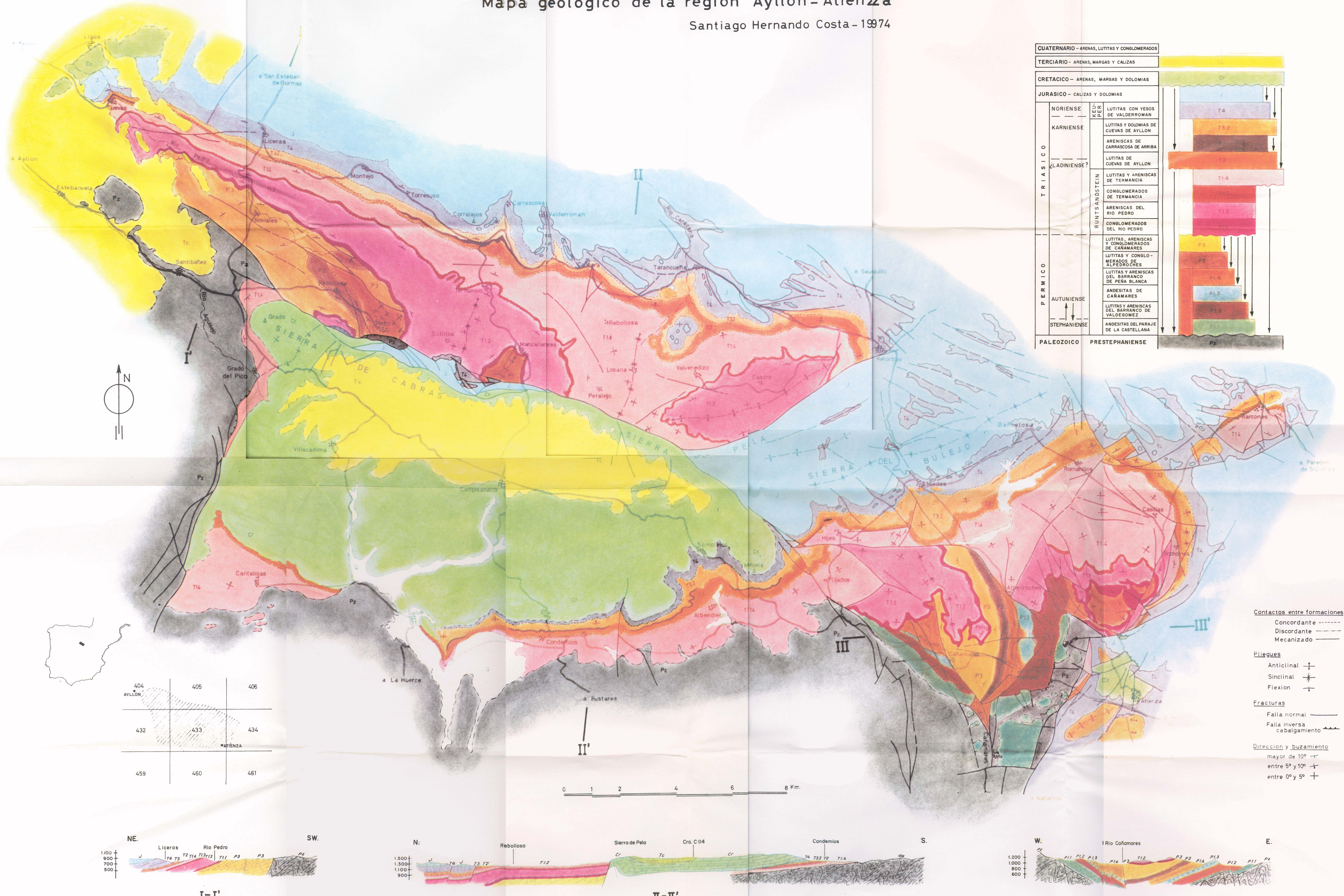
- RAMOS, A., y DOUBINGER, J. (1979): «Decouverte d'une microflore thurigienne dans le Buntsandstein de la Cordillere Iberique (Espagne)». *C. R. Ac. Sc. de Paris*, 289, 525-528.
- RAMOS, A.; DOUBINGER, J., y VIRGILI, C. (1976): «El Pérmico inferior de Rillo de Gallo (Guadalajara)». *Acta Geol. Hispanica*, 11 (3): 65-70.
- SACHER, L. (1966): «Stratigraphie und Tektonik der Northwestlichen Hesperischen Katten bei Molina de Aragón (Spanien)». Til 1. Stratigraphie (Palaeozoikum). *N. J. Geol. und Paleont.*, 124 (2): 151-167.
- SCHAFER, G. (1969): «Geologie und Petrographie in ostlichen kastillian Hauptscheidegebirge (Sierra de Guadarrama, Spain)». *Munster Forsch. Geol. Palaont.*, 10: 1-210.
- SCHROEDER, E. (1930): «Die Grenzgebiet von Guadarrama und Hesperischen Ketten (Zentral Spanien)». *Abh. Ges. Wiss. Gottingen Math. Phys. Kl.*, 16. Berlín, 1930. Trad. al español por S. Miguel de la Cámara. *Publ. Extr. sobre Geol. de España. Inst. «Lucas Mallada», C. S.I.C.*, 4: 235-291.
- SHINN, E. A.; GINSBURG, R. N., y LLOYD, R. M. (1965): «Recent supratidal dolomite from Andros Island, Bahamas». En: *Dolomitization and Limestone Diagenesis*. Ed. de R. C. Pray y R. C. Murray. *Spec. Publ. Soc. Econ. Paleont. Miner.*, 13: 112-123.
- SMITH, N. D. (1970): «The Braided Stream Depositional Environment: Comparison of the Plate River with Silurian Clastic Rocks, North-Central Appalachians». *Geol. Soc. of Am. Bull.*, 81: 2993-3014.
- SOERS, E. (1972): «Stratigraphie et Géologie Structurale de la partie oriental de la Sierra de Guadarrama». *Studia Geológica. Univ. Salamanca*, 4: 7-94.
- SOPENA, A. (1979): «Estratigrafía del Pérmico y Triásico del noroeste de la provincia de Guadalajara». *Seminarios de Estratigrafía, Serie Monografías*, 5, 1-329.
- SOPENA, A.; FEYS, R.; RAMOS, A., y VIRGILI, C. (1977): «*Estheria tenella* en el Pérmico de Palmaces de Jadraque». *Cuad. Geol. Ibérica*, 4: 135-144.
- SOPENA, A.; VIRGILI, C.; HERNANDO, S.; ARCHE, A.; RAMOS, A. (1981): «El Triásico». Libro homenaje a J. M. Ríos (in litt.).
- TILL, R. (1978): «Arid Shorelines and Evaporites». En: *Sedimentary Environments and Facies*. Ed. de H. G. Reading. *Blackwell Scientific Publications*, 178-206.
- VIRGILI, C.; HERNANDO, S.; ARCHE, A.; SOPENA, A., y RAMOS, A. (1981): «El relleno posthercínico y el comienzo de la sedimentación mesozoica». Libro homenaje a D. José María Ríos (in litt.). *I. G. M. E.*, Madrid.
- VIRGILI, C. (1958): «El Triásico de los Catalánides». *Boll. Inst. Geol. Min. España*, 69, pp. 1-856.
- VIRGILI, C.; SOPENA, A.; RAMOS, A., y HERNANDO, S. (1977): «Problemas de la Cronostratigrafía del Triás de España». *Cuad. Geol. Ibérica*, núm. 4, pp. 57-88.
- VISSCHER, H. (1971): «The Permian and Triassic of the Kingscote outlier, Ireland: a palynological investigation related to regional stratigraphical problems in the Permian and Triassic of Western Europe». *Geol. Surv. Ireland, Sp. Paper*, 1: 114 p.





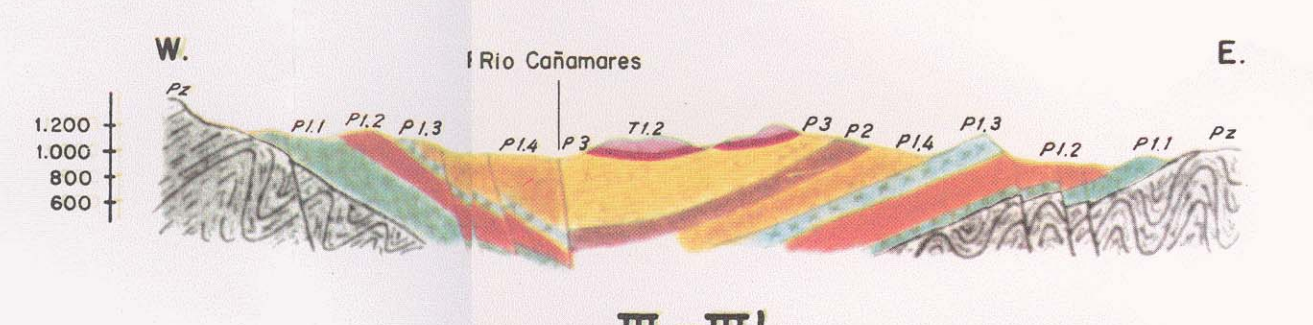
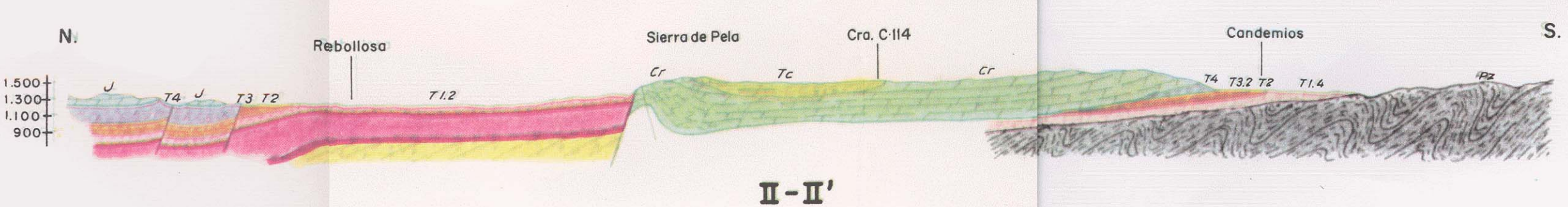
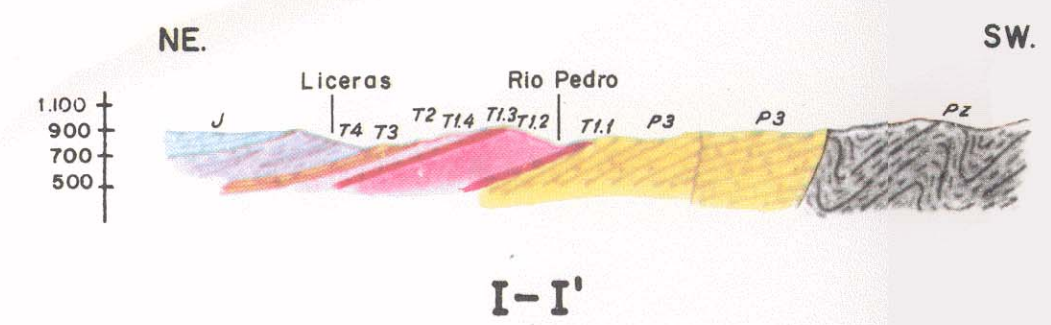
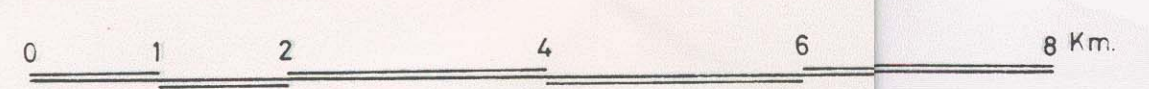
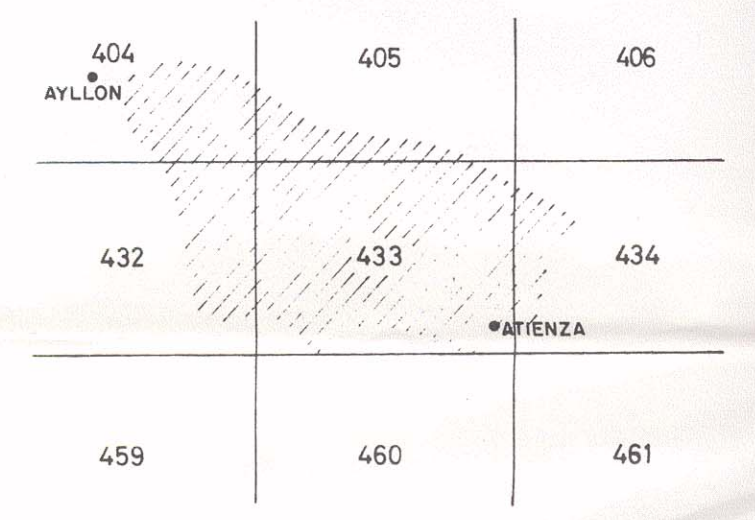
# Mapa geológico de la región Ayllón - Atienza

Santiago Hernando Costa - 19974



CUATERNARIO - ARENAS, LUTITAS Y CONGLOMERADOS			
TERCIARIO - ARENAS, MARGAS Y CALIZAS			
CRETACICO - ARENAS, MARGAS Y DOLOMIAS			
TRIASICO	NORIENSE	LUTITAS CON YESOS DE VALDERROMAN	
	KARNIENSE	LUTITAS Y DOLOMIAS DE CUEVAS DE AYLLON	
		ARENISCAS DE CARRASCOA DE ARRIBA	
	ZLADINIENSE?	LUTITAS DE CUEVAS DE AYLLON	
		LUTITAS Y ARENICAS DE TERMANCIA	
	BUNTSANDSTEIN	CONGLOMERADOS DE TERMANCIA	
		ARENISCAS DEL RIO PEDRO	
		CONGLOMERADOS DEL RIO PEDRO	
	PERMICO	AUTUNIENSE	LUTITAS, ARENICAS Y CONGLOMERADOS DE CAÑAMARES
			LUTITAS Y CONGLOMERADOS DE ALPEDROCHES
STEPHANIENSE		LUTITAS Y ARENICAS DEL BARRANCO DE PEÑA BLANCA	
		ANDESITAS DE CAÑAMARES	
PALEOZOICO		LUTITAS Y ARENICAS DEL BARRANCO DE VALDESMEZ	
		ANDESITAS DEL PARAJE DE LA CASTELLANA	
PRESTEPHANIENSE			

- Contactos entre formaciones**
- Concordante - - - - -
  - Discordante - - - - -
  - Mecanizado - - - - -
- Pliegues**
- Anticlinal +
  - Sinclinal \*
  - Flexion +
- Fracturas**
- Falla normal - - - - -
  - Falla inversa cabalgamiento - - - - -
- Dirección y buzamiento**
- mayor de 10° - - - - -
  - entre 5° y 10° - - - - -
  - entre 0° y 5° +

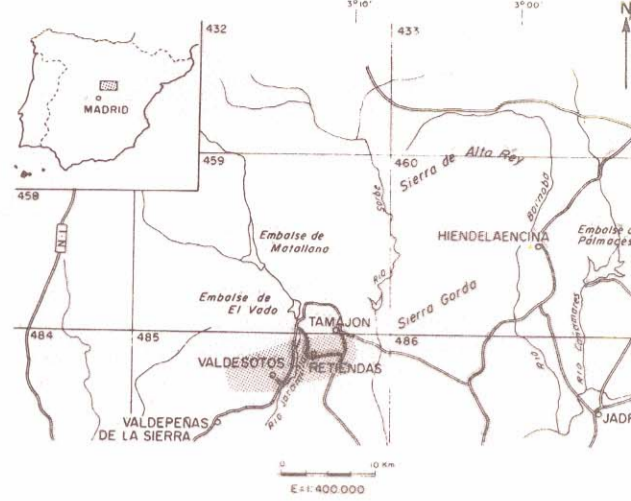




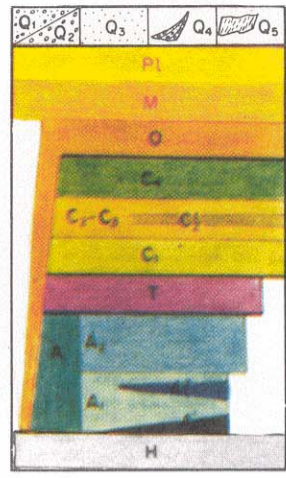
# MAPA GEOLOGICO DEL SECTOR VALDESOTOS-TAMAJON

A. SOPENA 1977

## LOCALIZACION GEOGRAFICA



### TRAMOS CARTOGRAFIADOS



### EDADES Y FACIES

CUATERNARIO	
TERCIARIO SUPERIOR	
TERCIARIO INFERIOR	
TURONIENSE - SENONIENSE	CRETACICO
Utrillas	CENOMANIENSE
Buntsandstein	ALBIENSE ?
TRIAS	
PERMIICO	
AUTUNIENSE	
PALEOZOICO INFERIOR	

- Q<sub>1</sub> Derrubios y suelos vegetales
- Q<sub>2</sub> Conos de deyección
- Q<sub>3</sub> Aluviones
- Q<sub>4</sub> Terrazas
- Q<sub>5</sub> Conglomerados y arcillas
- M Conglomerados, areniscos y arcillas con cantos
- P Brechas calcáreas arcillosas
- C Dolomías masivas
- C<sub>1</sub> Dolomías y Calizas tableadas
- C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub> Dolomías, Calizas, Calizas arenosas y margas
- C<sub>4</sub> Arenas y areniscos "tipo Utrillas"
- T Areniscos y lutitas rojas y blancas
- A<sub>2</sub> Conglomerados y areniscos azules y blancos con intercalaciones de lutitas grises y verdes con carbón
- A<sub>1</sub> Areniscos y limos rojos
- A<sub>1</sub> Brechas grises de pizarra
- A Conglomerados con intercalaciones de lutitas y areniscos
- A Indiferenciado
- H Pizarras y Cuarcitas

\* Facies

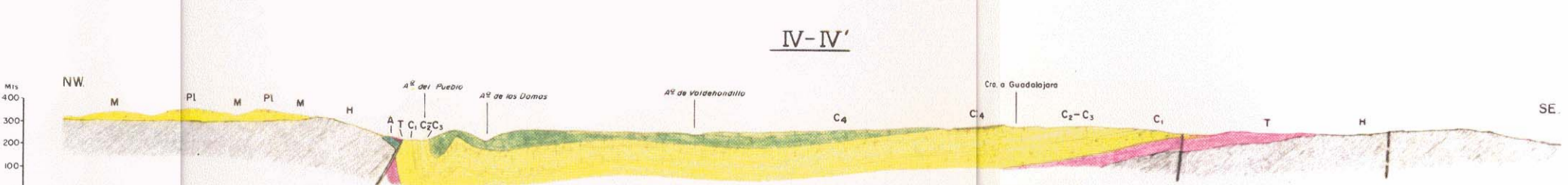
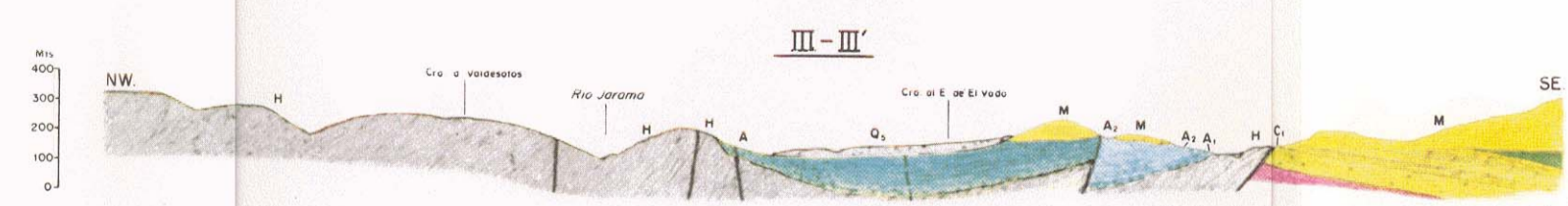
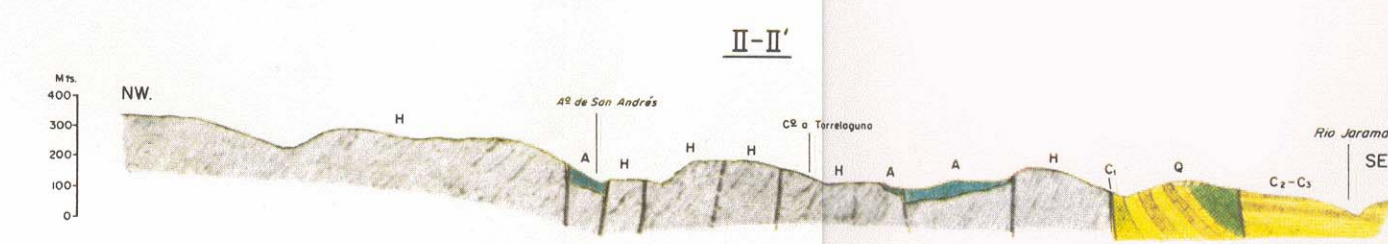
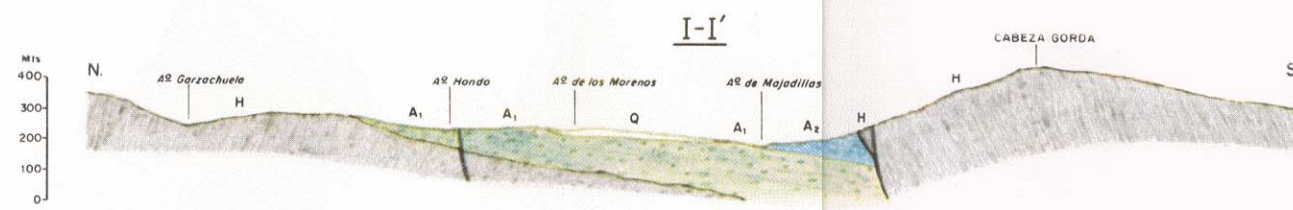
### UNIDADES LITOSTRATIGRAFICAS

tb-3	
ri-2	ri-1.2
ri-1	ri-1.1



### SIMBOLOS GEOLOGICOS

- Contacto normal
- Contacto discordante
- Contacto mecanizado
- Falla
- Falla inversa
- Falla supuesta
- Anticlinal
- Anticlinal volcado
- Sinclinal
- Sinclinal volcado
- Dirección y buzamiento
- Capas horizontales
- Capas verticales

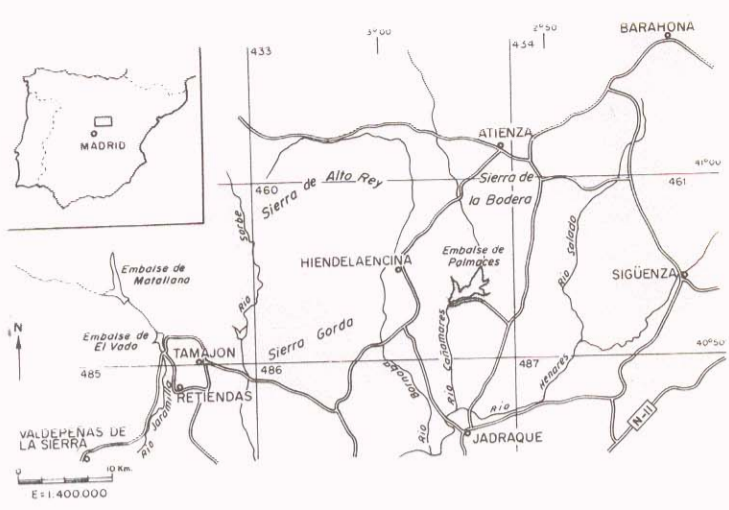


### LITOLOGIA CORTES GEOLOGICOS

- Dolomías
- Calizas
- Margas
- Arcillas, limos
- Areniscos
- Arenas
- Conglomerados
- Pizarras y cuarcitas



LOCALIZACION GEOGRAFICA



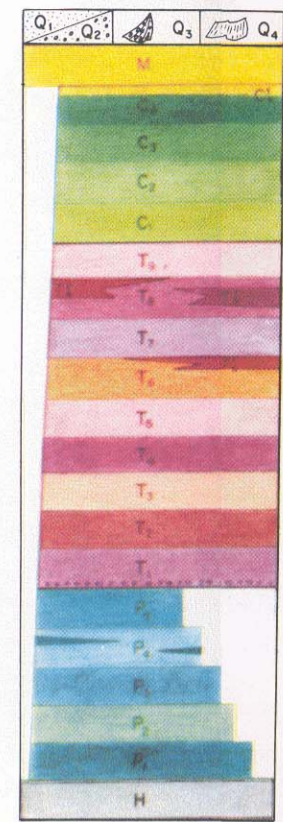
MAPA GEOLOGICO DEL SECTOR DE PALMACES

A. SOPEÑA 1977

UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS (Sopeña, 1979)

IK <sub>1</sub>	IK
Im-1	Ir
tb-3	
rs-5	rs-4
rs-3	rs-2
rs-1	

TRAMOS CARTOGRAFIADOS



EDADES Y FACIES

CUATERNARIO		CRETACICO
TERCIARIO SUPERIOR		
SENONIENSE	ALBIENSE ?	TRIASICO
TURONIENSE		
CENOMANIENSE		
Utrillas	KARNIENSE	TRIASICO
Keuper		
Buntsandstein	LAONIENSE	PERMICO
	ANISIENSE ?	
Saxoniense	AUTUNIENSE	PERMICO
PALEOZOICO INFERIOR		

- Q<sub>1</sub> Arenas y limos
- Q<sub>2</sub> Gravas y Arenas
- Q<sub>3</sub> Conos de deyección
- Q<sub>4</sub> Derrubios de ladera
- M Arenas y arcillas rojas con cantos
- C<sub>4</sub> Dolomías masivas. C<sub>1</sub> Brechas dolomíticas
- C<sub>3</sub> Dolomías tabreadas
- C<sub>2</sub> Calizas y margas
- C<sub>1</sub> Arenas y areniscas "tipo Utrillas"
- T<sub>4</sub> Arcillas y limos rojos con yesos
- T<sub>3</sub> Arcillas y limos verdes con yesos
- T<sub>2</sub> Margas azules y arenas
- T<sub>1</sub> Dolomías tabreadas con intercalaciones de arcillas verdes y areniscas
- T<sub>0</sub> Limos y arcillas abigarradas con intercalaciones de areniscas
- T<sub>5</sub> Areniscas amarillas y margas verdes
- T<sub>4</sub> Alternancia de areniscas y limos
- T<sub>3</sub> Areniscas rojas con intercalaciones de limos y conglomerados
- T<sub>2</sub> Areniscas y limos rojos
- T<sub>1</sub> Areniscas rojas con cantos
- T<sub>0</sub> Conglomerados y areniscas blancas y naranjas
- P<sub>5</sub> Conglomerados rojos con intercalaciones de conglomerados y areniscas
- P<sub>4</sub> Limos y arcillas rojas con intercalaciones de conglomerados y areniscas
- P<sub>3</sub> Areniscas verdes y amarillas con intercalaciones de limos gris-verdes
- P<sub>2</sub> Limos, areniscas vulcanodetríticas y tobos volcánicos verdes
- P<sub>1</sub> Brechas grises
- H Cuarzitas, esquistos y neises granodioricos

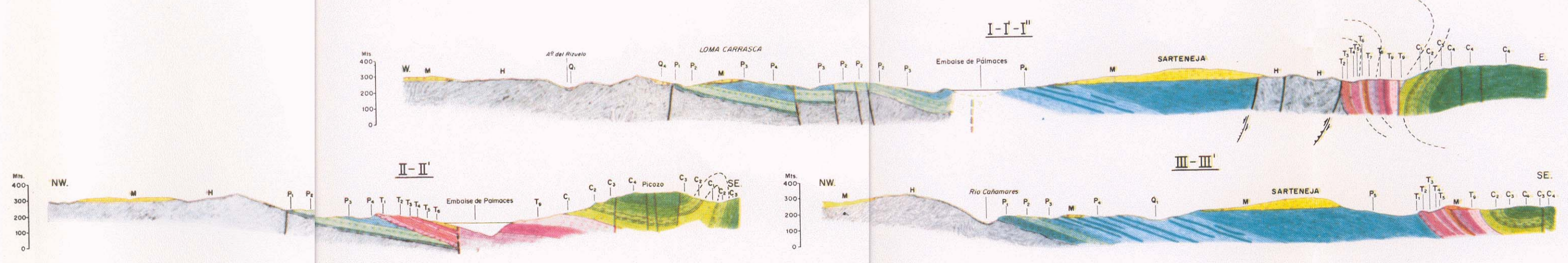
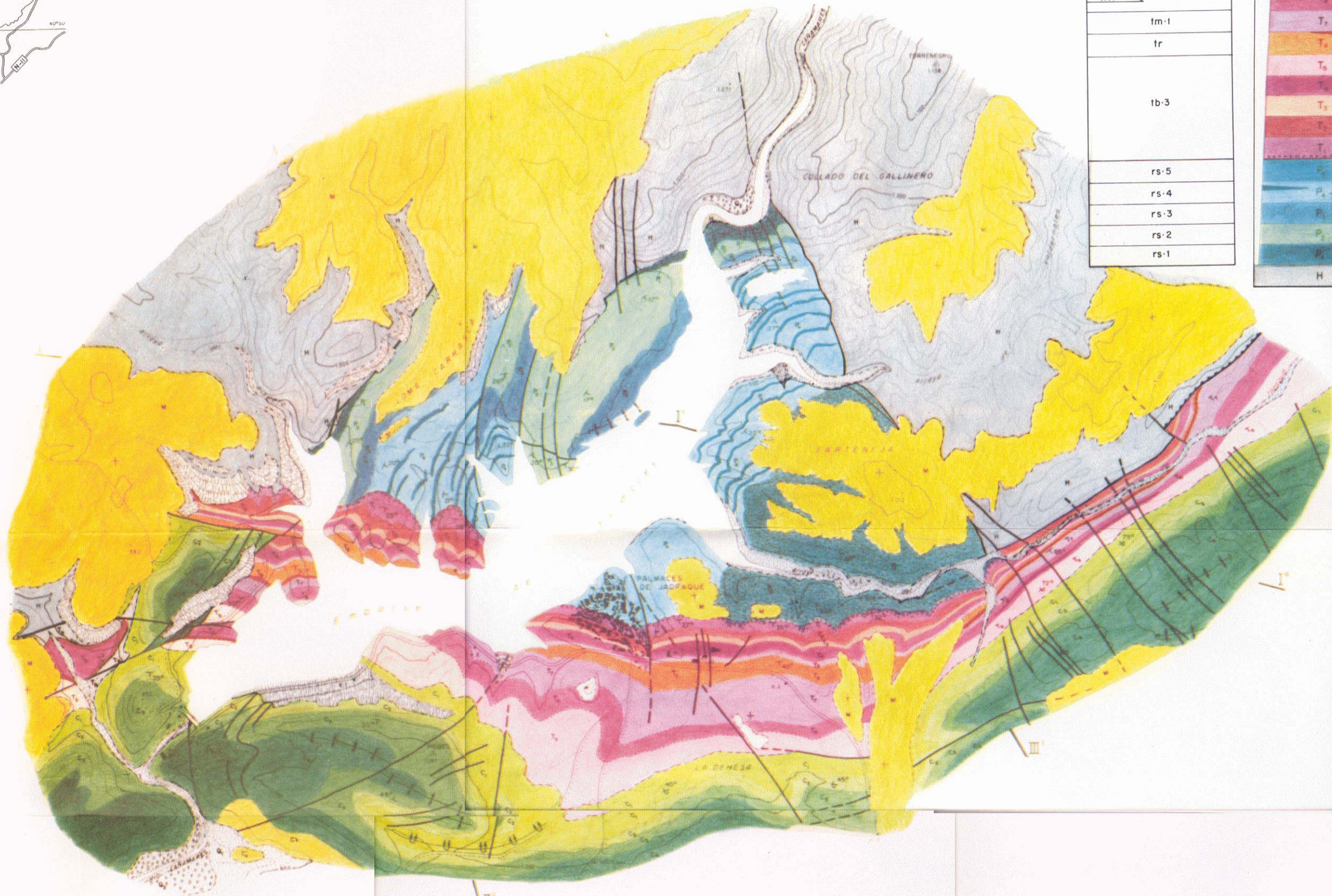
\* Facies

SIMBOLOS GEOLOGICOS

- Contacto normal
- Contacto discordante
- Contacto meconizado
- Falla
- Falla inversa
- Falla supuesta
- Anticlinal
- Anticlinal volcado
- Sinclinal
- Sinclinal volcado
- Dirección y buzamiento
- Copos invertidos
- Copos horizontales
- Copos verticales

LITOLOGIA CORTES GEOLOGICOS

- Yesos
- Dolomías
- Calizas
- Margas
- Arcillas, limos
- Areniscas
- Arenas
- Conglomerados
- Rocas efusivas y vulcanocásticas
- Cuarzitas, esquistos, gneises



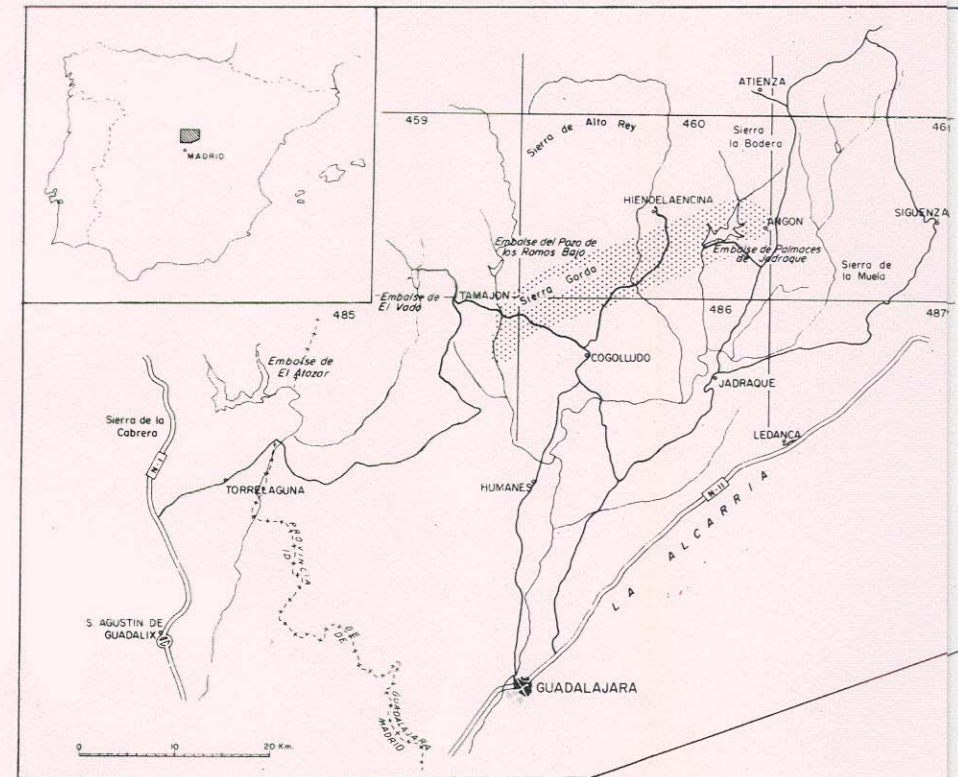


# MAPA GEOLOGICO DEL BORDE SUR-ORIENTAL DEL SISTEMA CENTRAL

SECTOR TAMAJON - PALMACES DE JADRAQUE

A. SOPENA ORTEGA  
(1973)

## SITUACION GEOGRAFICA



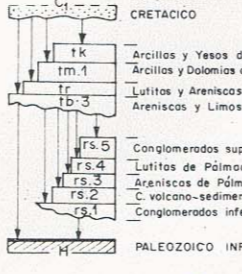
## LEYENDA DEL MAPA

ERA	PERIODO	UNIDAD	DESCRIPCION
CUATERNARIO	Q	Q	Quaternario
	Q	Q	Quaternario
NEOGENO	PI	PI	Conglomerados y arcillas
	M	M	Conglomerados, areniscas y arcillas
PALEOGENO	O	O	Conglomerados, areniscas, arcillas, margas y yesos
	C4	C4	Conglomerados, brechas, calizas, margas y arcillas
MESOZOICO	CRETACICO	T	Turoniense
		TK	Turoniano
	TRIASICO	L	Ladriense
		K	Kuiper
		B	Buntsandstein
PALEOZOICO	PERMIICO	S	Saxoniense
		A	Autumiense
PALEOZOICO	INFERIOR	H	Hercinico
		H	Hercinico

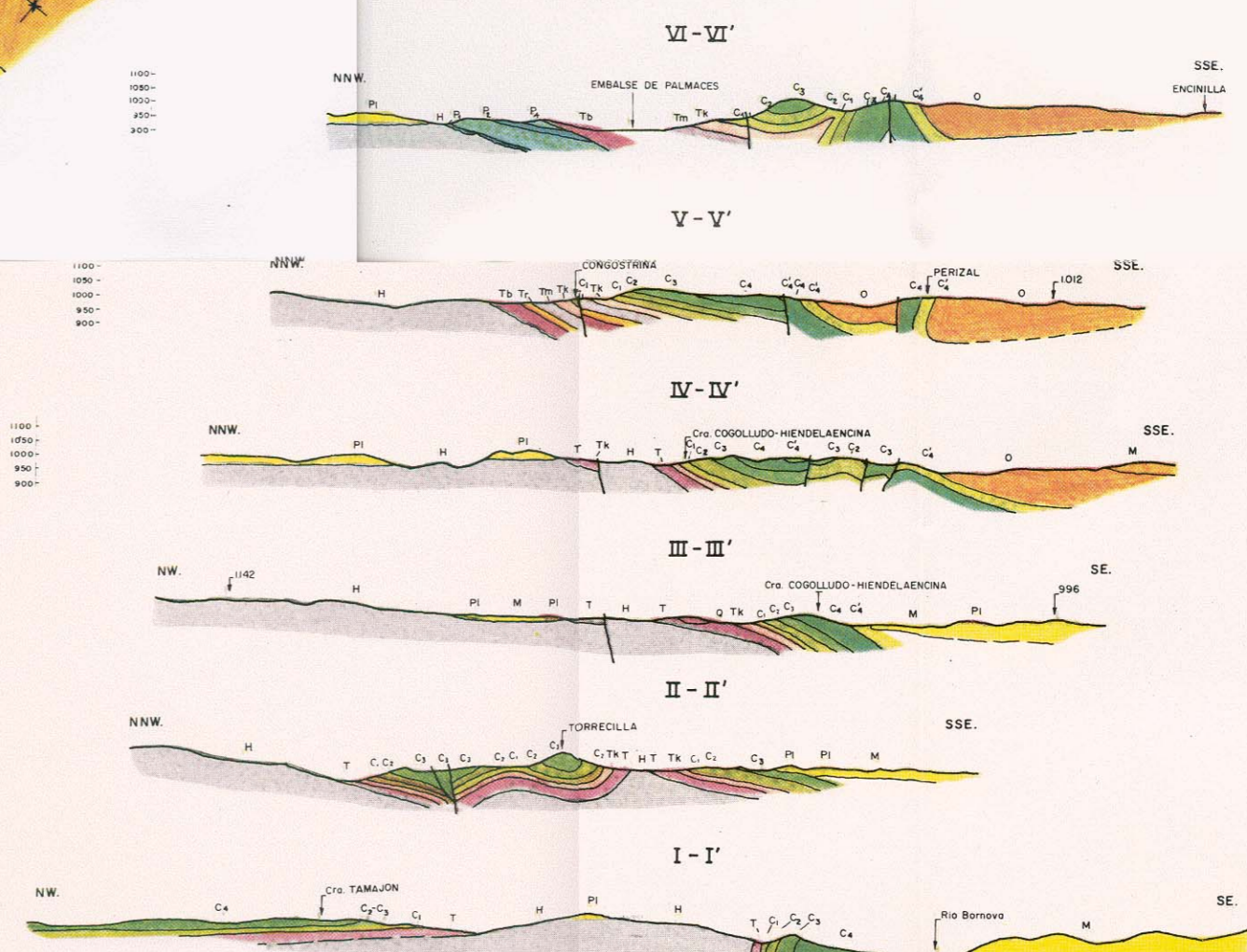
## SIMBOLOS GEOLOGICOS

- CONTACTO NORMAL
- CONTACTO DISCORDANTE
- CONTACTO MECANIZADO
- FALLA
- FALLA INVERSA
- FALLA SUPUESTA
- ANTICLINAL
- ANTICLINAL VOLCANICO
- SINCLINAL
- SINCLINAL VOLCANICO
- DIRECCION Y BUZAMIENTO
- BUZAMIENTO INVERTIDO
- CAPAS HORIZONTALES
- CAPAS VERTICALES

## UNIDADES LITOSTRATIGRAFICAS



## CORTES GEOLOGICOS



## LITOLOGIA CORTES GEOLOGICOS

- Yesos
- Dolomias
- Calizas
- Margas
- Arcillas, limas
- Areniscas
- Arenas
- Conglomerados
- Rocas efusivas
- Pizarras, cuarcitos, esquistos, gneises



