

INFORME SEDIMENTOLOGICO SOBRE LAS FACIES

BUNTSANDSTEIN DEL UMBRAL DE ATECA.

J.ROSELL, E.MAESTRO-MAIDEU, J.M.COSTA, D.GOMEZ-GRAS

1.-INTRODUCCION

2.-AFLORAMIENTOS DEL SURCO DE LA RAMA CASTELLANA DE LA CORDILLERA  
IBERICA

2.1.-SERIE ESTRATIGRAFICA DEL BUNTSANDSTEIN DE TIERMES-  
TORRESUSO

2.1.1.-Serie de las ruinas de Tiermes (nº 2)

2.1.2.-Serie de Torresuso (nº 1)

2.2.-ZONA DE ARCOS DE JALON - MEDINACELI

2.2.1.-Series de la carretera general Km 157-158

2.2.2.-Series de Miño de Medinaceli

2.3.-VISION DE CONJUNTO

3.-EL TRIAS EN FACIES BUNTSANDSTEIN DEL UMBRAL O ALTO  
SEDIMENTARIO DE ATECA

3.1.-SERIES ESTRATIGRAFICAS DEL UMBRAL DE ATECA

3.1.1.-Serie estratigráfica de la Cañada del Zapatero

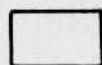
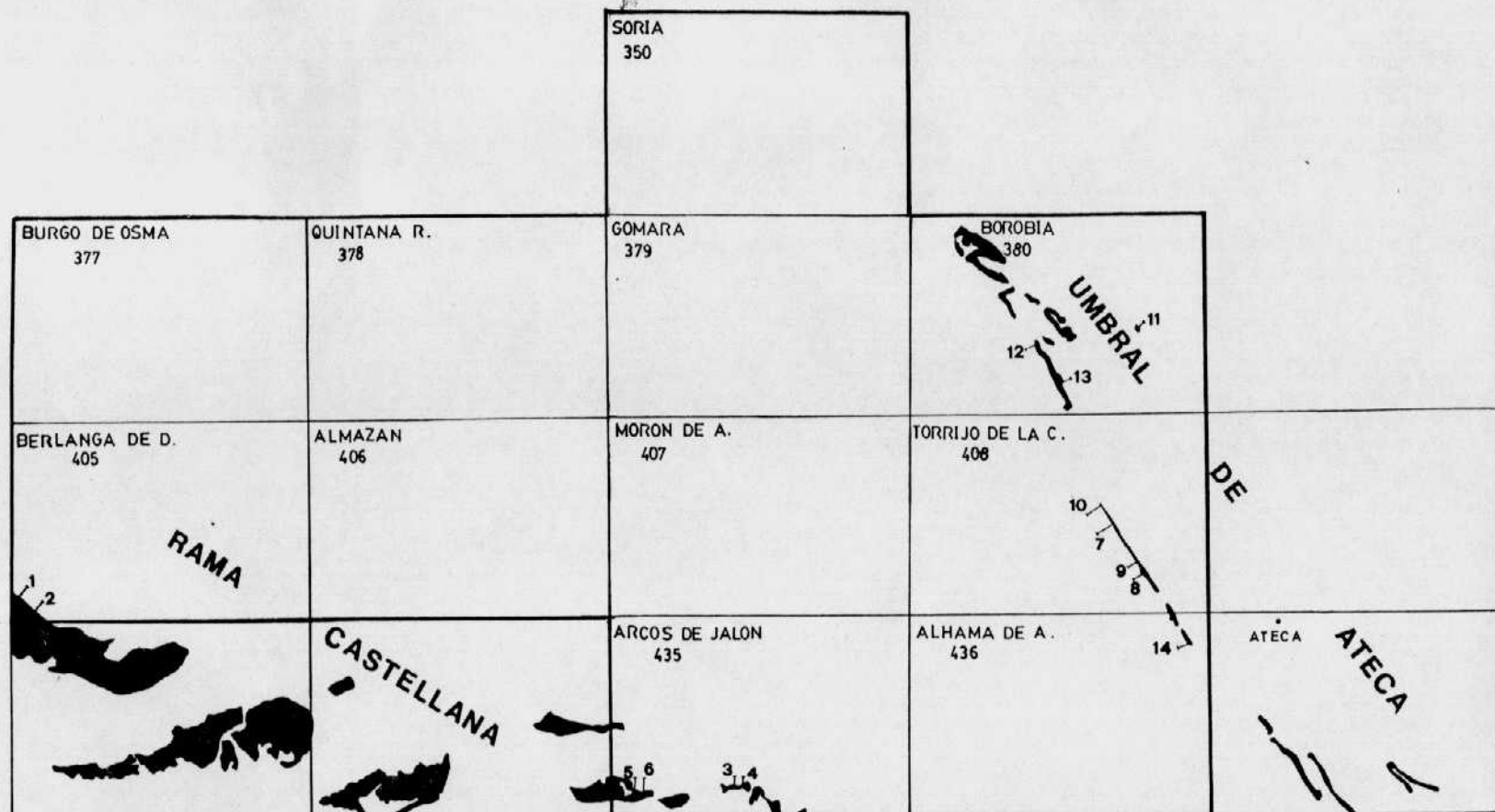
3.1.2.-Interpretación sedimentológica

3.1.3.-Serie de Alhama de Aragón

4.-CONCLUSIONES

## 1.-INTRODUCCION

El área se halla situada en una zona de transición entre las ramas Aragonesa y Castellana de la Cordillera Ibérica (fig. 1). En esta área, los sedimentos permotriásicos s.l. y los de facies Buntsandstein s.str. presentan la particularidad de poseer un pequeño desarrollo en potencia y, probablemente, en extensión. Analizando el mapa de isopacas de GARRIDO & VILLENA 1977 (fig.2), el área estudiada corresponde a un umbral sedimentario que se ha denominado "Umbral de Ateca". Este se halla orientado de NW a SE sobrepasando por el N y el S la superficie abarcada por las hojas estudiadas (fig. 1). A ambos lados del Umbral se desarrollan las cuencas permotriásicas de la Cordillera Ibérica en sus ramas Aragonesa, en la parte oriental y la Castellana, en la parte occidental. Hacia ambas cubetas el espesor de los sedimentos triásicos y, especialmente los permotriásicos aumentan rápidamente de potencia. Así pues, dentro del área estudiada, estos materiales afloran en el ángulo sudoccidental, de en las hojas de Berlanga de Duero y de Arcos de Jalón (nº 405 y 435 respectivamente). Estos afloramientos pertenecen a la cuenca permotriásica de la Cordillera Ibérica. Los materiales del Umbral del Ateca, probablemente representan una pequeña parte, tanto en el espacio como en el tiempo de la serie existente a ambas ramas de la Ibérica. Por ello, y a falta de un control biostratigráfico, hoy muy lejos de poderse alcanzar, en este informe, la parte correspondiente a la Cordillera Ibérica (Rama Castellana) y la parte correspondiente al alto o umbral de Ateca serán tratadas por separado: al primer sector se le denominará de "Tiermes- Arcos de Jalón- Medinaceli", y al segundo sector, que abarca la mayor parte de la zona estudiada, se le denominará "Umbral de Ateca".



AREA ESTUDIADA

ESQUEMA DE SITUACION DE LOS AFLORAMIENTOS DE BUNTSANDSTEIN EN LA ZONA ESTUDIADA

(Encuadrado en grueso)

Fig. 1.-



# MAPA DE ISOPACAS

Buntsandstein de la cordillera Iberica occidental (de GARRIDO y VILLENA, 1977)

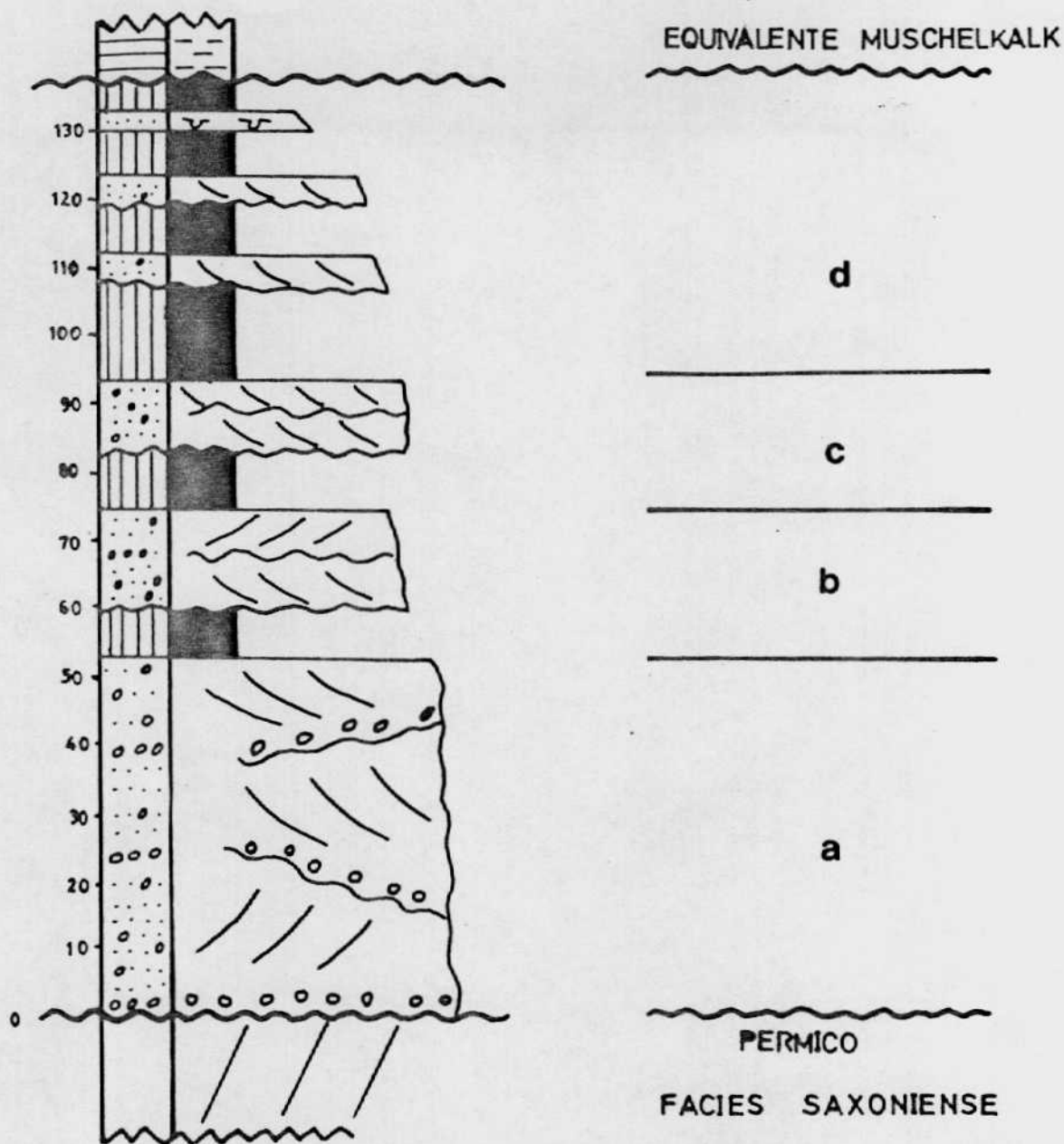
A - umbral de Ateca Fig. 2

## 2.-AFLORAMIENTOS DEL SURCO DE LA RAMA CASTELLANA DE LA CORDILLERA IBERICA.

A este surco pertenecen los afloramientos de las hojas de Berlanga de Duero (nº 405) y los de la hoja de Arcos de Jalón (nº 435). En la primera hoja los afloramientos triásicos de facies Buntsandstein ocupan tan solo el extremo sudoccidental de la hoja (afloramiento de Tiermes- Torresuso, fig. 3 y 4). En la hoja de Arcos de Jalón ocupa la parte meridional de la misma con dos afloramientos: el de Miño de Medinaceli y el de la carretera general de Madrid a Barcelona entre los Km 157 y 158.

### 2.1.-SERIE ESTRATIGRAFICA DEL BUNTSANDSTEIN DE TIERMES-TORRESUSO

El desarrollo de las facies terrígenas permotriásicas en la zona de Tiermes es considerable. No obstante, dentro del área abarcada por la hoja de Berlanga de Duero, la serie que allí aflora corresponde a la parte superior que, presumiblemente es la Triásica y, por lo tanto, de facies Buntsandstein. El tramo estudiado se halla limitado por dos superficies de discordancia. La inferior corresponde a un nivel de erosión situado por debajo del escarpe de la colina de las ruinas de Tiermes, que separa un nivel inferior rojo terrígeno, arenoso y limolítico que se ha atribuido al Pérmico en facies saxonienses. La superior corresponde a una superficie de on lap, que las pelitas margoso-grisáceas, equivalentes laterales a las facies Muschelkalk, y el tramo de facies Keuper suprayacente, realizan sobre la serie Buntsandstein. Ambas superficies de discordancia, que limitan las facies terrígenas del Buntsandstein en este sector se alinean sensiblemente NW-SE, es decir, en dirección Ibérica (con la misma orientación que las cubetas y umbrales existentes durante el



COLUMNA SINTETICA DE TIERMES Y MAPA DE SITUACION

Fig. 3

Trias inferior, GARRIDO & VILLENA, 1977).

Asimismo, en la parte media de este tramo, la facies Buntsandstein presenta una superficie fuertemente erosiva acompañada de un cambio en la composición litológica y especialmente granulométrica, que podría asimismo marcar un límite paleogeográfico importante con valor de discordancia regional.

Se han medido dos series estratigráficas (fig. 3 y 4): una en el cerro de las ruinas de Tiermes y otra al S del pueblo de Torresuso.

#### 2.1.1.-Serie de las ruinas de Tiermes (nº 2):

Se ha realizado siguiendo una dirección S-N empezando en el extremo N de la colina con las ruinas del poblado ibero/romano de Tiermes, pasando por el edificio del Museo y acabándose en las inmediaciones de la carretera que conduce a Retortillo.

Está compuesta de abajo a arriba por los siguientes niveles (fig. 3):

a.- (corresponde al cerro de las excavaciones) 60 m de areniscas muy groseras con alineaciones de cantos de cuarzo y cuarcita y cantos incluidos esporádicamente en las areniscas. Están organizados en barras con estratificación cruzada planar orientada hacia N 40 y N 340. Estas barras rellenan fuertes cicatrices erosivas que presentan en la base un lag conglomerático en el que existen siempre cantos blandos. Son frecuentes, además, en las superficies de las barras, alineaciones horizontales de cantos. En la parte alta, algunas de las canalizaciones presentan un relleno con laminaciones en

surco.

b.-(corresponde al afloramiento de la curva de la carretera al S del Museo) El límite entre el tramo a y b viene marcado por una fuerte incisión erosiva con un claro cambio litológico, especialmente en los metros basales. Esta superficie, en campo, debilmente discordante, podría corresponder a una verdadera discordancia angular, aunque la posición del corte no permite más que intuir localmente un cambio en el buzamiento. A pesar de ello, el brusco cambio litológico y la volumetría de los conglomerados hacen intuir un cambio paleogeográfico importante.

13.5 m de conglomerados con intercalaciones de areniscas. Forman pequeños ciclos organizados del siguiente modo: una parte inferior conglomerática correspondiente a un lag en cuyos cantos se intuye una cierta imbricación y, una superior areniscosa, siempre de menor desarrollo, formando una pequeña barra.

c.-(corresponde a los niveles del Museo hasta la parte alta de la loma al N del mismo). 15 m de grandes lentejones de areniscas limitadas por pequeños espesores de pelitas.

Las areniscas son de granulometría gruesa a mediana y muy raramente finas o muy groseras. Estos lentejones están divididos por superficies erosivas en diferentes unidades canalizadas. Cada canal, a su vez, se halla fosilizado por barras con láminas planares predominantemente inclinadas al N 100 y, a veces, por dunas con laminaciones en surco.

d.-(corresponde al tramo de serie aflorada entre la loma del Museo y la carretera de Retortillo). 43 m de pelitas y areniscas alternantes.

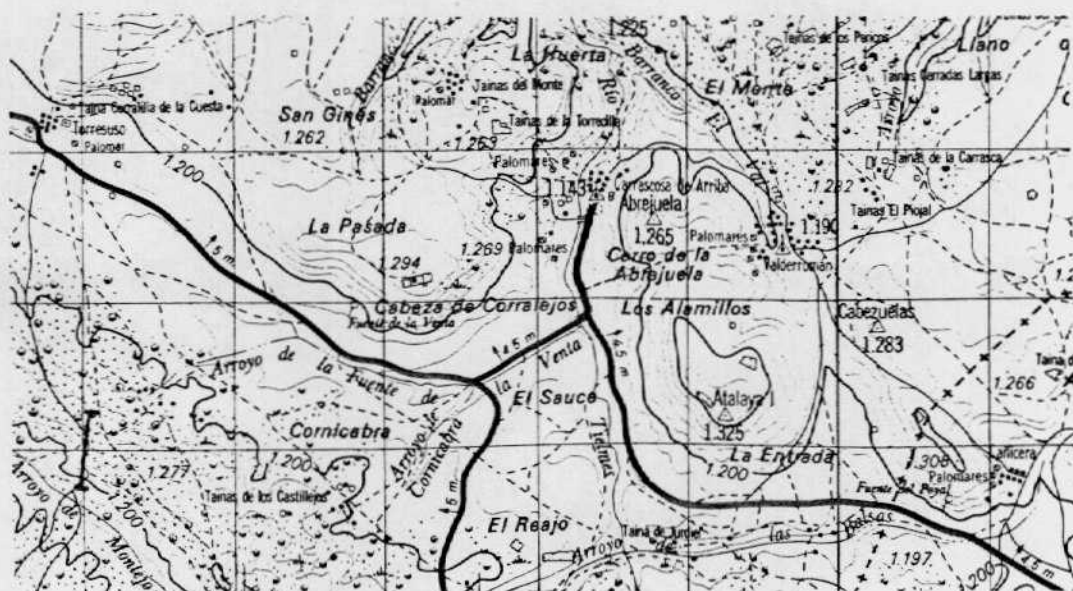
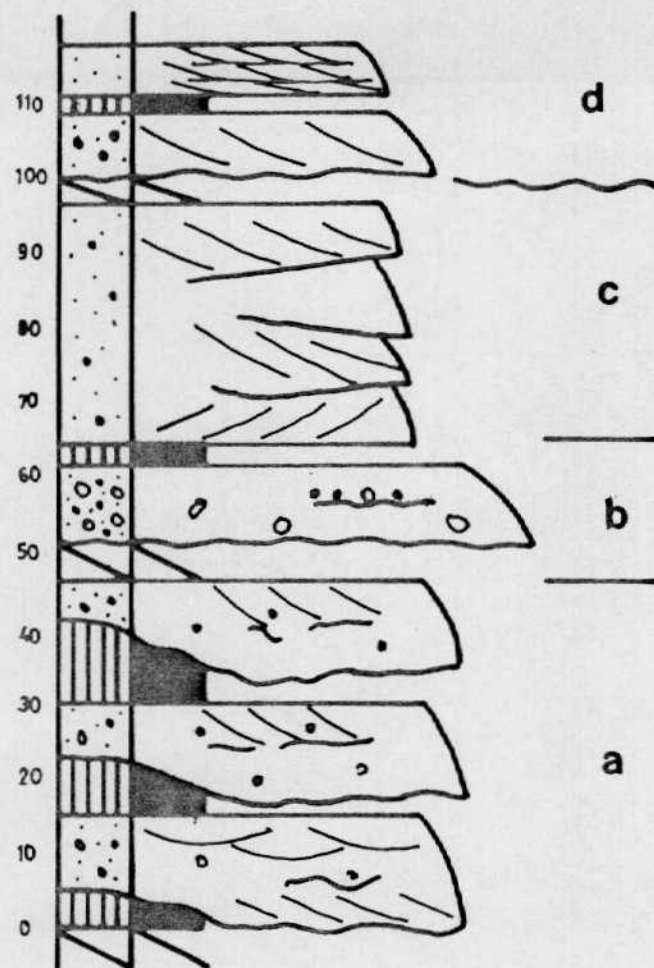
Las areniscas son de dos tipos: o de grano muy grueso, a veces, con la estratificación cruzada preservada con láminas planares y esporádicamente con trenes de sigmoides, o bien de grano muy fino con espesores muy pequeños y soportando trenes de ripples de cresta recta. Los cuerpos de areniscas groseras son lenticulares y corresponden a pequeños paleocanales. La superficie de cada uno de estos paleocanales se halla fuertemente bioturbada (con procesos de edafización) con un consiguiente paro sedimentario de difícil cuantificación. Los cuerpos de areniscas finas corresponden a depósitos de desbordamiento.

#### 2.1.2.-Serie de Torresuso (nº 1):

La serie se ha realizado a unos 2 Km al S del pueblo de Torresuso, perpendicularmente a un escarpe, que se dispone con una orientación E-W (fig. 4). Se trata de un corte parcial del Buntsandstein, puesto que no aflora ni el contacto inferior con el Pérmico ni los niveles más superiores de la serie. La serie se ha comenzado en la base del escarpe y se ha finalizado en la parte alta del mismo.

Está compuesta de base a techo por los siguientes tramos:

a.- 46 m Tramo inferior areniscoso, formado por areniscas muy groseras, generalmente microconglomeráticas, con abundantes cantos dispersos de cuarzo alineados siguiendo superficies erosivas o formando pequeños depósitos residuales en la base de los canales. Están organizados en ciclos de 2 y 4 m de potencia, compuestos por barras con laminaciones cruzadas planares y, a veces, en la parte superior, separadas de las anteriores por superficies erosivas de orden menor, paleocanales con



COLUMNA SINTETICA Y MAPA DE SITUACION DE LA SERIE DE TORRESUSO

Fig 4

laminaciones cruzadas en surco. Estas unidades se hallan frecuentemente separadas por fuertes superficies erosivas en las que lateralmente existe un pequeño nivel de pelitas o alineaciones de cantos blandos tapizando dichas superficies erosivas.

b.- 9.5 m Tramo conglomerático, constituido por areniscas muy groseras y abundantes cantos cuarzosos de hasta 15 cm de diámetro. Están organizados en barras de 0.5 a 1 m de espesor con laminaciones cruzadas marcadas normalmente por alineaciones de cantos. Este tramo se encuentra separado del anterior por un nivel cubierto por derrubios de unos 4 m de potencia, que destaca en el paisaje por originar una pendiente tapizada de cantos cuarzosos.

c.- Este tramo comienza con un nivel limoso, que se situa por encima de la superficie plana que corona el tramo conglomerático anterior

Está formado por 31.5 m de areniscas con una granulometría, que varía de microconglomerática en la base de las capas a grosera en el techo. Estan organizadas en niveles con secuencias granodecrecientes de 3 a 4 m de potencia, coronados por un tramo limoso. Presentan laminaciones cruzadas planares, a veces, muy asintóticas respecto a la base y alineaciones de cantos y abundantes superficies de reactivación.

Hacia la parte superior de este tramo aparecen capas en forma de canales areniscosos microconglomeráticos presentando la base erosiva y el techo plano, cuando no se halla erosionado por imbricación de un canal posterior.

d.- El límite entre el tramo c y d viene caracterizado por

una superficie de erosión. Este nivel y los anteriormente descritos forman una pequeña discordancia angular.

Está compuesto por 21.5 m de areniscas muy groseras en la base y de mediana a gruesa en el techo con alineaciones de cantos de cuarzo, calizas y areniscas, apareciendo este tipo de cantos por vez primera en la serie. Presentan laminaciones cruzadas de bajo ángulo (corresponde al tramo b de la serie de Tiermes). La parte superior de este tramo está cubierto, no pudiéndose observar la evolución de esta serie de facies. Buntsandstein en la parte alta del tramo, cuando éste hace transición al nivel de margas gris-amarillentas, equivalente lateral del Muschelkalk.

## 2.2.-ZONA DE ARCOS DE JALÓN - MEDINACELI (hoja 1: 50.000 N2 435)

Corresponde a la zona S estudiada. Forma parte, al igual que la zona de Tiermes-Torresuso, del surco de la Cordillera Ibérica en su Rama Castellana. Su posición, probablemente, es más proximal, más cercana al umbral de Ateca que el área de Tiermes-Torresuso. Dada su posición dentro del surco de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica, posiblemente, su espesor sea más reducido, que en aquella área. Ello, debido a la calidad de los afloramientos, es imposible, por el momento, de asegurar, puesto que no aflora la parte inferior de la serie.

La característica litológica común de esta área es la gran abundancia de areniscas en relación con la pelita. Esta relación, a su vez, es muy superior a la observada en Tiermes-Torresuso.

El contacto con el nivel de facies Muschelkalk es muy neto, marcado además por un brusco cambio de facies en vertical.

Se han realizado dos cortes (nº 3 y 4) junto a la carretera general de Madrid a Barcelona en los Km 157 y 158 y, dos cortes en el anticlinal de Miño de Medinaceli al S del pueblo: uno en el cerro de cota 1226 en el flanco E (nº 6) y otro en la carretera junto al Km 9 en el flanco W del anticlinal (nº 5, fig. 5).

#### 2.2.1.-Serie de la carretera general Km 157-158

Se han medido dos cortes; uno siguiendo la carretera entre el Km 156 Hm 5 y el Hm 8 (nº 4) y, otro hacia el N siguiendo la ladera de la montaña que parte del Km 157 de la carretera (nº 3, fig.5).

El corte (nº 4) de la carretera se halla completamente cubierto por una malla metálica de protección lo que imposibilita la observación detallada de los materiales.

El corte (nº 3) al N de la carretera a partir del Km 157 aflora en su casi totalidad a partir del nivel de la carretera hasta el contacto con el Muschelkalk (fig. 6).

Este corte presenta un total de 110 m distribuidos de abajo a arriba como sigue:

a.- 26 m (nivel de la carretera parcialmente cubierto por una malla metálica), aflorados de cuerpos canalizados de areniscas, probablemente canales rectilíneos imbricados de pequeñas dimensiones y fosilizados por un número muy reducido de eventos sedimentarios. Estos canales presentan facies de desbordamiento caracterizadas: por una granulometría menor, una transición rápida de capas de arenisca a pelita, el adelgazamiento de las capas desde el margen del canal a la zona de inundación y la presencia de climbing ripples como única

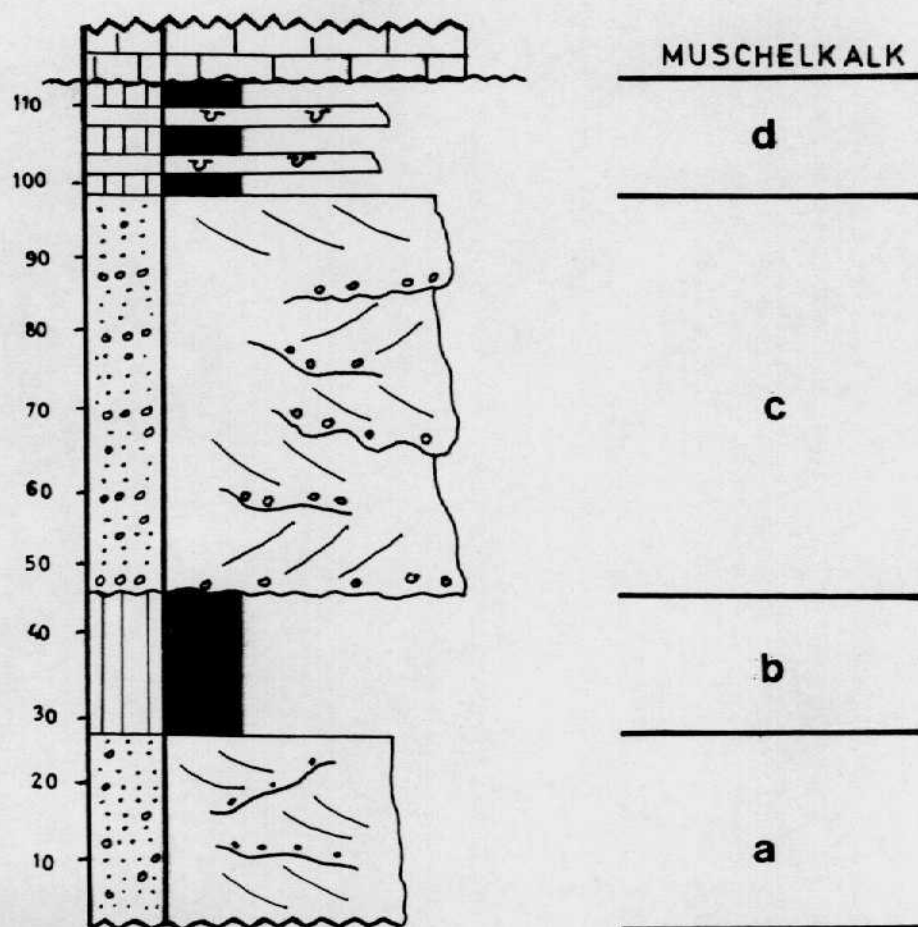


Fig.-I COLUMNA SINTETICA DE LA ZONA DE MEDINACELI



estructura interna de las areniscas.

b.- 18 m tramo predominantemente pelítico por el que se ha colocado la línea telefónica. Compuesto en su totalidad por facies de desbordamiento. Pelitas a las que se intercalan capas de arenisca sin estructura interna, bioturbadas, de grano fino a muy fino. Las pelitas presentan señales de edafización.

c.- 52 m tramo compuesto por cuerpos areniscosos que dan en el relieve un escalonado muy característico, generalmente individualizados por pequeños tramos de pelitas. Cada uno de estos cuerpos posee un relleno multistorey separado por superficies erosivas. Cada cuerpo está formado por una superposición de barras y esporádicos canales.

Las barras están caracterizadas por presentar una laminación cruzada de tipo planar y los canales estratificación cruzada en surco (raras veces, sobre el lag conglomerático con cantos blandos se superpone un intervalo con láminas paralelas de flujo elevado). En conjunto, debe ser considerado como pequeños cuerpos canalizados en un régimen trenzado aislados entre pelitas o localmente imbricados.

d.- 14 m (tramo superior del corte). Serie predominantemente pelítica con cuerpos areniscosos intercalados. Los cuerpos areniscosos, por lo general, están formados por un solo ciclo granodecreciente y con láminas cruzadas de régimen de flujo menor de la base al techo. Nunca se ha podido observar acreción lateral, no obstante, con reservas estos canales podrían considerarse como originados en un medio fluvial meandriforme. Llama la atención, no obstante, el haber constatado la presencia en la base de algunos de los canales de estratificación sigmoidal

(sigmoidal bundle). Ello podía interpretarse, como la presencia de un régimen mareal que afectara tan solo a los canales (partes de los mismos, donde a modo de depósitos residuales, se formaron "trenes" de sigmoides, cuando el canal era activo, o bien a que este medio fluvial (probablemente medio aluvial de clima húmedo) se hallaba sometido a caídas de flujo periódicas y muy fuertes. Las pelitas entre los canales presentan indicios de edafización y capas de areniscas intercaladas de granulometría fina o muy fina, completamente bioturbadas y con incipientes ferruginizaciones en la superficie. La estratificación es lenticular y son frecuentes en los techos de las capas de arenisca morfologías preservadas de ripples.

#### 2.2.2.-Series de Miño de Medinaceli

Cortan tan solo la parte más alta de la serie Buntsandstein en un pequeño espesor (del corte nº 5, 61 m y del corte nº 6, 66 m; fig. 5). y 6)

Salvo pequeñas variaciones de facies impuestas por lo cambiante de los medios sedimentarios que presentan estos materiales terrígenos de facies Buntsandstein, estos dos cortes presentan las mismas facies que los de la carretera general de Madrid a Barcelona.

### 2.3.-VISION DE CONJUNTO:

Del conjunto de los cortes realizados en el flanco nororiental de la cubeta de Buntsandstein en la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica se desprenden las siguientes consideraciones:

1º La serie presenta discordancias en la base y en el techo con rupturas sedimentarias (*sensu* GARRIDO, 1982) muy netas, acompañadas de erosión tanto en la base con las facies saxonienses del Pérmico como con la serie carbonatada de facies Muschelkalk o equivalente.

2º En la zona de Tíermes - Torresuso por corresponder a una parte más distal dentro del surco, puede diferenciarse una ruptura sedimentaria intermedia que permite dividir esta serie rojiza en dos unidades diferenciables. Si bien, en series continentales esto es de difícil caracterización, el tramo de sedimentos limitados por dos de estas rupturas sedimentarias debe corresponder a una secuencia deposicional. Así pues, este Buntsandstein puede dividirse a nuestro entender en dos secuencias deposicionales al ampliar el concepto a la sedimentación continental. Hacia los bordes de la cubeta cabe la posibilidad de que la discordancia limítrofe con el Pérmico y la discordancia intra-Buntsandstein se reduzcan a una sola.

3º La serie está formada por un tramo inferior netamente aluvial, con facies braided, dando lugar a un sand flat, y una parte superior asimismo aluvial (con abundancia de niveles pelíticos) de clima húmedo en el cual, o bien existen fuertes caídas del régimen de flujo, o bien corresponde a la parte más proximal de un medio deltaico dominado por la acción de las mareas, que llegaría tan solo a influir en el fondo de algunos canales, retrabajando ligeramente los sedimentos

residuales.

### 3.- EL TRIAS EN FACIES BUNTSANDSTEIN DEL UMBRAL O ALTO SEDIMENTARIO DE ATECA.

En el mapa de isopacas de GARRIDO & VILLENA 1977, el Umbral o alto sedimentario de Ateca queda bien individualizado. Este alto, probablemente posee un origen tectónico de edad pérmica (fig. 2).

Probablemente, este alto o umbral correspondía a un horst o pilar limitado lateralmente por cubetas sedimentarias que debían corresponder a fosas tectónicas.

Nada tiene pues de extrañar que en esta zona los sedimentos presentan un espesor muy reducido. Parte de los afloramientos actuales de Paleozoico, probablemente correspondían a áreas de erosión durante el tiempo de la sedimentación triásica.

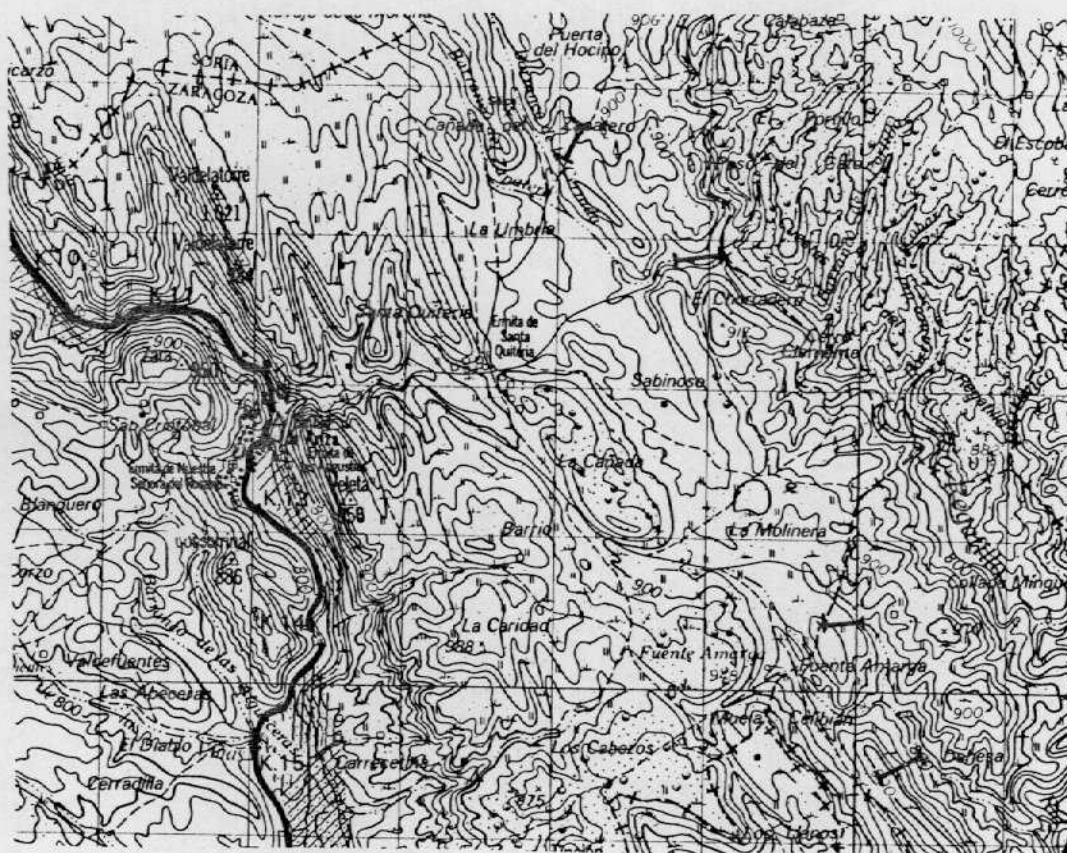
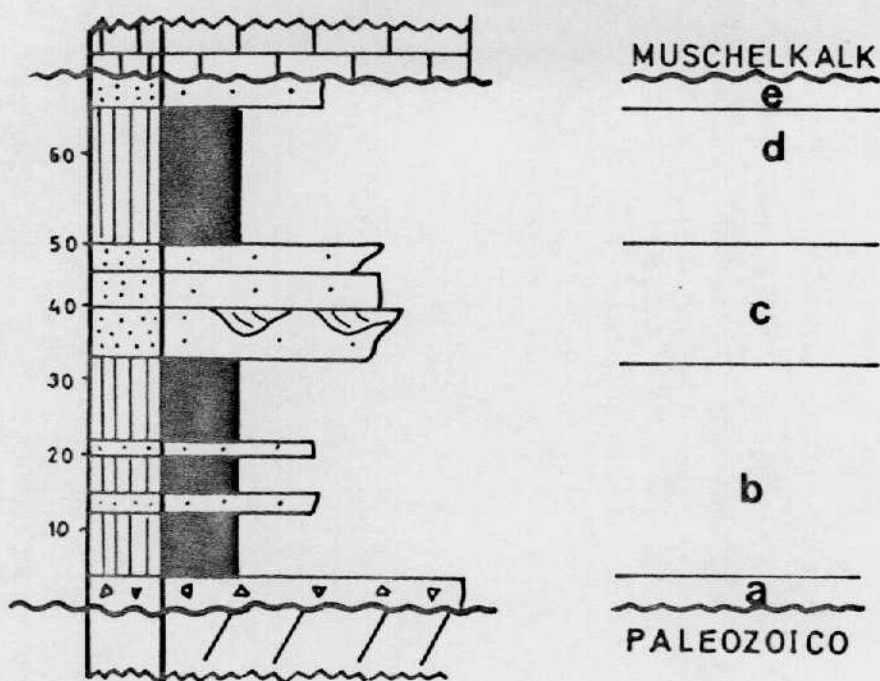
Las series estratigráficas se han realizado en los afloramientos que bordean los macizos paleozoicos y a lo largo del Umbral.

#### 3.1.-SERIES ESTRATIGRAFICAS DEL UMBRAL DE ATECA

El conjunto de las series de la Cañada del Zapatero (nº 10), Bijuesca (nº 11), Peña Alcazar (nº 12) y La Alameda (nº 13) constituyen series parciales, ya sea, por tectonización de la primera, ya por hallarse cubiertas en parte las restantes (fig. 1 y 7). En conjunto pues, dadas las reducidas variaciones de facies y potencias entre estas series puede darse una de única. La que aquí se describe a continuación es la mejor aflorada (fig. 7).

##### 3.1.1.-Serie estratigráfica de la Cañada del Zapatero

Está formada de abajo a arriba por los siguientes



COLUMNA SINTETICA Y MAPA DE SITUACION DE LA ZONA DE EMBID

Fig. 7

tramos:

a.- 1 m de brecha formada por cantos de cuarcita con una matriz areniscosa y limolítica, unido por una pequeña cantidad de cemento calcáreo. Esta brecha aflora tan solo en la serie situada más al N de este conjunto, es decir, en la de la Cañada del Zapatero. En el resto de las series, así como en ésta, el techo del Paleozoico se halla profundamente rubefactado.

b.- 25 m Tramo pelítico rojo vinoso con pasadas verduzcas. En él se intercalan delgadas capas de areniscas de grano fino, a veces bioturbadas, dando lugar a una estratificación linsen. Asimismo localmente, y repetidos varias veces a lo largo del tramo (tres por lo general), existen intercalaciones de niveles de hasta 40 cm de espesor, finamente laminados, que con reservas, pueden asimilarse a crecimientos estromatolíticos. A techo presentan siempre encostramientos ferruginosos, así como, frecuentemente, grietas de desecación. En las capas de arenas finas y muy finas con estratificación lenticular son frecuentes los pseudomorfos de sal.

c.- 17 m Tramo compuesto por cuerpos areniscosos intercalados en una serie pelítica. Estos cuerpos areniscosos poseen, por lo general, una granulometría de mediana a fina. Los estratos poseen, como máximo 50 cm de espesor. Presentan la base plana, neta, a veces, con una acumulación de cantos blandos y el techo ondulado. Internamente presenta, por lo general, laminaciones paralelas, aunque en algunos casos no es visible su organización. Algunas veces, a techo se hallan bioturbadas, o bien presentan una costrificación más o menos desarrollada de minerales de hierro.

Estos cuerpos de arenisca, depositados a partir de flujos gravitativos, se encuentran en su parte superior, ya retrabajados parcial o totalmente por corrientes tractivas, ya cortadas por otros cuerpos canalizados con estratificación cruzada, o bien planar, o bien en surco.

c.- 15.5 m de capas de arenisca de grano fino a muy fino intercalados en pelitas, dando lugar a una estratificación wavy o linsen. Esporádicamente se le pueden intercalar capas centimétricas de arenisca de grano medio, granoclasificada y limitada, a la escala del afloramiento, por planos paralelos.

d.- 4.5 m Tramo de areniscas blanquecinas, a veces con tonos amarillentos poco cementados; por lo general a techo presentan un nivel pelítico gris claro, más o menos desarrollado.

e.- El techo lo constituyen las facies carbonatadas del Muschelkalk.

#### 3.1.1.1.-Interpretación sedimentológica

En conjunto, el corte puede interpretarse como depositado en un medio lacustre en sentido amplio (quizás lagoon), probablemente estacional, al que van a parar corrientes acuosas cargadas de sedimentos construyendo verdaderas barras en la boca de los canales. Estas barras presentan una organización interna a modo de las "crevasse splay", con un menor desarrollo. Probablemente, se han depositado bajo un régimen de tormentas (estacionales), donde las aguas cargadas de sedimentos iban a parar a una zona deprimida, la que esporádicamente se convertía en un lago. Los canales que cortan las barras quedan fosilizados por el propio sedimento retrabajado de la propia barra y este

retrabajamiento puede efectuarlo la cola de la propia corriente turbulenta.

Las canalizaciones, por lo general, son efímeras y quizás en un único caso se han observado los canales con acreción lateral, que podría corresponder a barras de meandro en un medio con fuertes bajadas del régimen de flujo.

La sedimentación en este área es a golpes (eventos catastróficos), con prolongadas interrupciones en las que se originaron las abundantes costras ferruginosas existentes.

No se conoce la edad y, probablemente, corresponde a una serie con muy poco tiempo representado y con lagunas estratigráficas importantes.

Estas series, de características sedimentológicas similares, pueden interpretarse como series deltaicas (delta dominado por procesos de crevassing).

### 3.1.3.-Serie de Alhama de Aragón(nº 14):

Esta serie se ha realizado al lado de la carretera general, en las inmediaciones del Km 210, al E de la cantera de explotación de calizas del Muschelkalk (fig. 8). Está compuesta de abajo a arriba por los siguientes niveles (fig. 8):

a.- 18 m de pelitas, ya rojizas, ya verduzcas, ya blanquecinas con capas intercaladas de areniscas de grano fino con estratificación lenticular y abundantes niveles ferruginosos. La base está algo tectonizada y los niveles inferiores en parte cubiertos por derrubios.

b.- 33 m Cuerpos de arenisca de grano medio y, localmente grueso formando ciclos thickening & coarsening up. La mayoría de



Fig 8

las capas corresponden a flujos gravitativos densos, que han originado capas sin estructura interna o bien con láminas paralelas y ripples a techo de las mismas. A veces, estos materiales han sido retrabajados por corrientes, dando lugar a barras con estratificación cruzada planar.

c.- 20 m de pelitas con capas de arenisca intercaladas en las que dominan las estructuras debidas a ripples, ya en capas con estratificación flaser, ya lenticular. Presentan abundantes costras ferruginosas intercaladas. La bioturbación es muy frecuente.

El contacto con los carbonatos suprayacentes es muy neto.

#### 4.-CONCLUSIONES

1- En el Umbral de Ateca, probablemente un horst tectónico, que actuó durante la sedimentación permotriásica presenta una serie estratigráfica de facies Buntsandstein muy reducida y de características muy peculiares. Su espesor no rebasa los 100 m. Sus facies están formadas por una estratificación linsen, con costras ferruginosas, pseudomorfos de sal e indicios de edafización en las pelitas. Las areniscas corresponden en su gran mayoría a flujos gravitativos. Probablemente, en esta serie está tan sólo representado un equivalente lateral del Muschelkalk inferior y medio de la Cordillera Ibérica en su extremo oriental y en los Catalánides. Sus facies pueden interpretarse como depositadas en un medio de transición en áreas intra y supramareales, en un sistema deltaico dominado por procesos de crevassing. Cabe, no obstante, la posibilidad de que se haya depositado en un medio lacustre más o menos salado donde descargaban flujos gravitativos de elevada densidad.

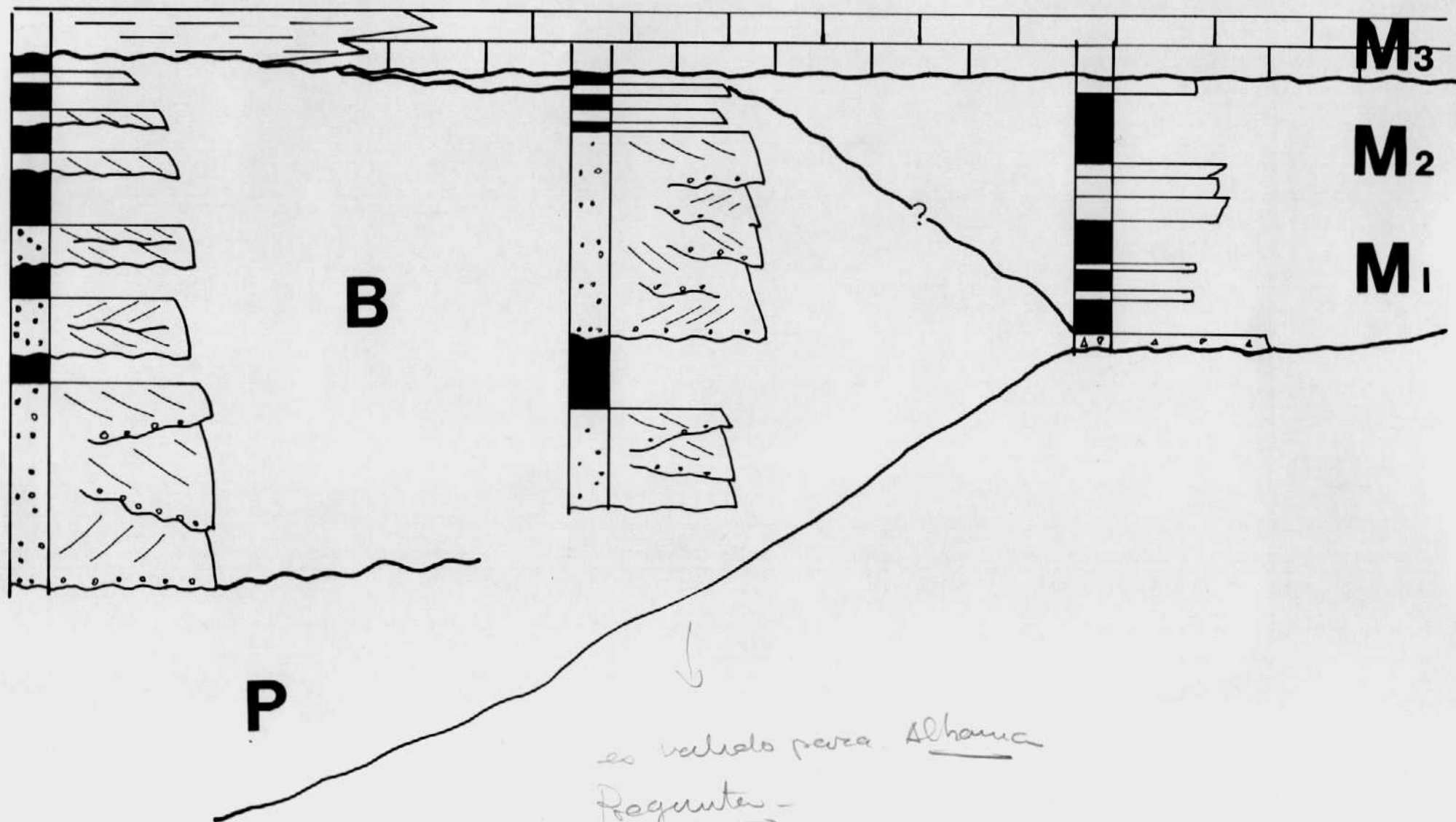
2- La superficie de erosión que limita, por el techo las facies Buntsandstein en las series de Tiermes y de Arcos de Jalón sería el equivalente de la totalidad o la casi totalidad de los sedimentos del Umbral de Ateca, que se consideran, sin soporte estratigráfico alguno equivalentes laterales de las facies Muschelkalk. (fig. 9).

3- Las facies Buntsandstein de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica (hoja de Berlanga del Duero) correspondería a un sistema de abanicos aluviales con facies canaliformes de tipo braided dando lugar a sand flats fluviales que evolucionan hacia

TIERMES

ARCOS DE  
JALON

UMBRAL DE  
ATECA



ESQUEMA DE CORRELACION SUPUESTA ENTRE LAS COLUMNAS DE LAS AREAS ESTUDIADAS= P- PERMICO; B- BUNTSANDSTEIN;  
M1- MUSCHELKALK INFERIOR; M2- MUSCHELKALK MEDIO; M3- MUSCHELKALK SUPERIOR Fig. 9

la parte superior a un régimen de tipo meandriforme con desbordamientos y abundantes pelitas con paleosuelos. Los aportes, a juzgar por las paleocorrientes venían de la erosión de la Meseta (entre el S y el W).