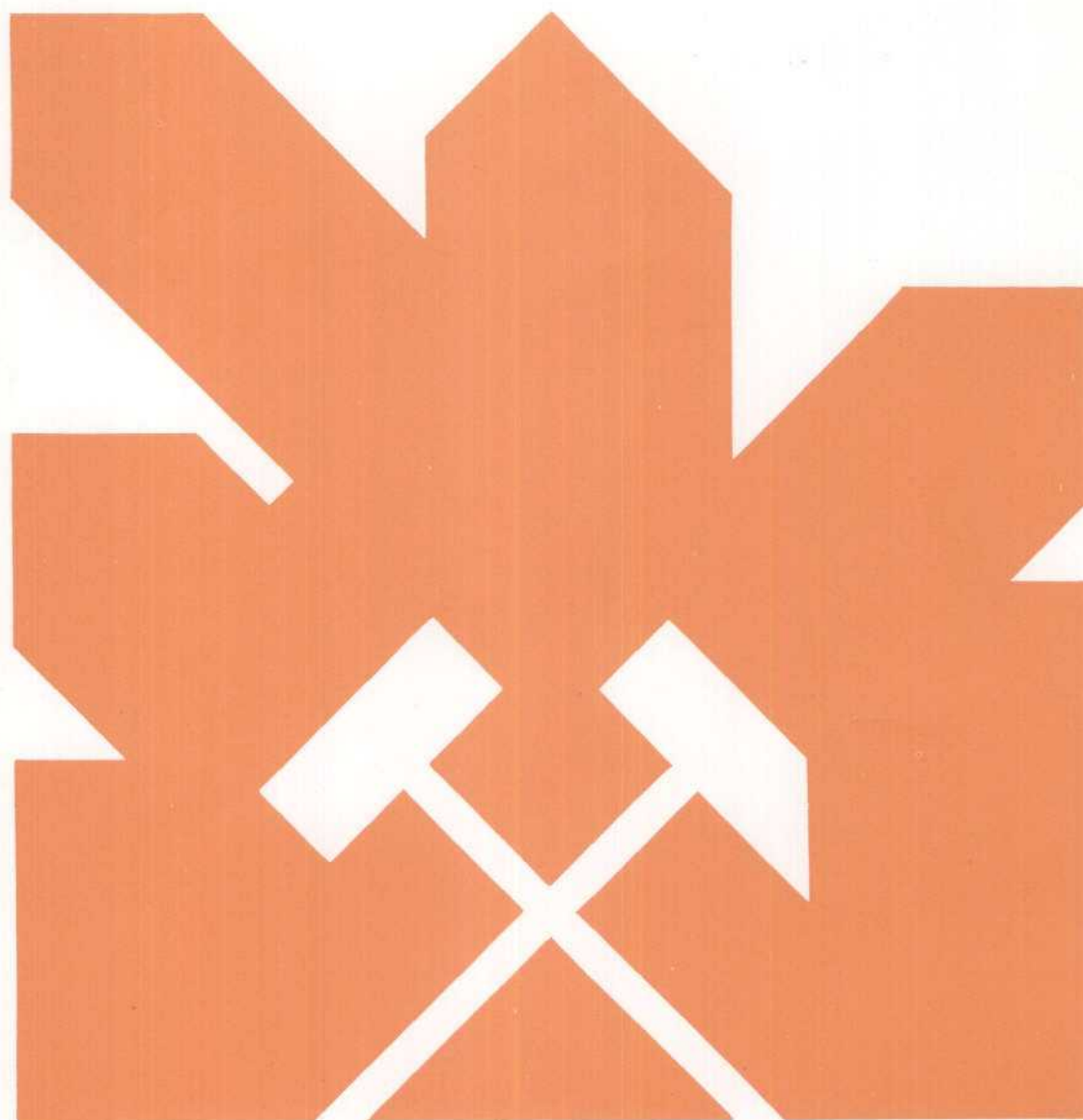


MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
COMISARIA DE LA ENERGIA Y RECURSOS MINERALES

FASE PREVIA DE INVESTIGACION DE
PIZARRAS BITUMINOSAS EN EL TER-
CIARIO DE LA CUENCA DE CALATAYUD
TERUEL.



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

10837

I N D I C E

I N D I C E

	<u>Pags.</u>
1.- <u>INTRODUCCION</u>	1
1.1. JUSTIFICACION SOCIOECONOMICA	1
1.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO	3
1.3. TRABAJOS REALIZADOS	3
1.4. RESUMEN ESTADISTICO	4
2.- <u>MARCO FISIOGRAFICO</u>	5
2.1. SITUACION GEOGRAFICA Y ADMINISTRATIVA	5
2.2. DEFINICION GEOLOGICA	9
2.2.1. <u>Marco geológico</u>	9
2.2.2. <u>Materiales</u>	11
2.2.3. <u>Evolución tecto-sedimentaria</u>	14
3.- <u>DEPOSITOS TERCIARIOS</u>	19
3.1. SINTESIS TECTOSEDIMENTARIA Y DESCRIPCION GENERAL	19
3.1.1. <u>Evolución tectosedimentaria</u>	19
3.1.2. <u>Descripción general del depósito</u>	22
3.2. CRITERIOS DE ORDENACION Y SELECCION DE AREAS DE INTERES	27
3.2.1. <u>Criterios de selección</u>	27
3.2.2. <u>Criterios de ordenación y representación</u>	29
3.3. DESCRIPCION DE LAS FORMACIONES DE INTERES	31
3.3.1. <u>Hoja 409</u>	31
3.3.2. <u>Hoja 437</u>	35
3.3.3. <u>Hoja 438</u>	39
3.3.4. <u>Hoja 465</u>	46
3.3.5. <u>Hoja 492</u>	52
3.3.6. <u>Hoja 493</u>	54
3.3.7. <u>Hoja 516</u>	54
3.3.8. <u>Hoja 517</u>	56
3.3.9. <u>Hoja 518</u>	57

	<u>Pags.</u>
3.3.10. <u>Hoja 541</u>	59
3.3.11. <u>Hoja 542</u>	62
3.3.12. <u>Hoja 543</u>	68
3.3.13. <u>Hoja 566</u>	69
3.3.14. <u>Hoja 567</u>	70
3.3.15. <u>Hoja 589</u>	75
3.3.16. <u>Hoja 590</u>	79
4.- <u>DATOS DE CAMPO</u>	85
4.1. DOCUMENTACION GRAFICA	85
4.2. MUESTREO	86
5.- <u>RESUMEN Y CONCLUSIONES</u>	91
5.1. RESUMEN	91
5.2. CONCLUSIONES	92
<u>BIBLIOGRAFIA SOBRE GEOLOGIA DE LA DEPRESION CALATAYUD-TERUEL</u>	95
<u>BIBLIOGRAFIA SOBRE PIZARRAS BITUMINOSAS</u>	105

A N E X O S .-

Nº 1.- Distribución esquemática de facies del terciario continental en las Cuencas de Calatayud (Zona de Daroca-Calamocha y Teruel-Alfambra)

Nº 2.- Análisis de muestras.

COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS.-

35 columnas que se relacionan en el capítulo 4 (4.1) páginas 85 y 86

M A P A S.-

Nº 1.- MAPA DE UNIDADES SELECCIONADAS POR SU INTERES PREVIO

Nº 2.- MAPA DE LOCALIZACION DE PUNTOS DE MUESTREO Y DESTILACION

1.- INTRODUCCION

1.- INTRODUCCION

Bajo el título de "Fase previa de investigación de pizarras bituminosas en el Terciario de la Cuenca de Calatayud-Teruel" se ha estudiado una superficie de 3.213 km² situados en las provincias de Zaragoza y Teruel.

1.1. JUSTIFICACION SOCIOECONOMICA

Este estudio se enmarca dentro del conjunto de ellos cuyos antecedentes se encuentran en las bruscas elevaciones de precio que han registrado los crudos petrolíferos desde 1973, lo que unido a la carencia de reservas significativas en el territorio y mar de soberanía del Estado Español obligan a una sustancial transferencia de la renta generada por la economía nacional. Si a ello se une el creciente precio de la moneda de pagos (dolar USA) se configura un esquema de dificultades económicas que justifica los esfuerzos para ubicar reservas de hidrocarburos en yacimientos no convencionales, cuya recuperación puede llegar a ser accesible técnica y económicamente; e incluso imprescindible.

Una de las citadas fuentes no convencionales son las que la literatura técnica española llama PIZARRAS BITUMINOSAS. Con -- otros muchos nombres técnicamente más ajustados o internacionalmente más popularizados como "oil shale", se trata de rocas kerógenas que producen hidrocarburos por destilación destructiva entre 300° y 400°. El Kerógeno, insoluble en disolventes orgánicos ordinarios se diferencia de un crudo normal por su elevado contenido en oxígeno y nitrógeno.

A los efectos prácticos se considera roca bituminosa la que puede producir al menos de 20 a 40 litros/tn.

Aunque en el pasado han existido explotaciones con diversa fortuna y circunstancias, actualmente los nuevos sistemas de destilación, laboreo y necesidades de financiación permiten sanificar las leyes más singulares de años atrás en favor de las grandes reservas en continuidad y accesibles a cielo abierto.

En base a todo lo anterior el INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA elaboró sucesivos proyectos de Exploración de Pizarras Bituminosas de España en los que se integra el presente estudio. Estudio que se centra en la zona que se menciona en base a la posible existencia de rocas bituminosas en cuencas continentales de baja energía (o en los tramos en que así funcionan), lo que lleva implícitas - circunstancias de sedimentación necesarias, aunque no suficientes, para el depósito y preservación de la materia orgánica. (Tipo Green River).

El interés de la zona viene además reforzado y como consecuencia de la existencia probada de indicios prometedores en áreas próximas, Libros, Rubielos de Mora; cuyos depósitos son enlazables geológicamente con los objeto de este estudio.

El conjunto del proyecto tiene cabida en el PLAN - ENERGETICO NACIONAL, dentro del Subsector "carbón, hidrocarburos y -- nuevas energías", siendo el último apartado en su primer grupo: obtención de gas e hidrocarburos líquidos a partir del carbón y petróleo pesado (arenas y esquistos bituminosos), el específicamente aplicable.

Marginalmente, el residuo mineral obtenido tras la destilación podría considerarse como fuente de alúmina e incluso metales valiosos, además de materia prima para refractarios.

Adicionalmente la justificación del proyecto viene reforzada por lo contemplado en la Ley de Fomento de la Minería y su Art. 3º sobre el Plan de Abastecimiento de Materias Primas Minerales y Normas que crean y llenan de contenido la Comisaría de la Energía y Recursos minerales que por R.D. 278/1-77 Artº 6º disposición final fija entre otros criterios básicos para la revisión del Plan Energético Nacional:

- Máxima utilización de los recursos energéticos nacionales, perfeccionando para ello los medios humanos, técnicos y económicos necesarios para procurar un incremento del patrimonio nacional de recursos energéticos.

- Promoción del desarrollo tecnológico en el sector energético.
- Mantenimiento de niveles aceptables de incidencia de las instalaciones energéticas en el medio ambiente.

1.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

- a) Localización en superficie y profundidad de ambientes favorables a la presencia de niveles "bituminosos".
- b) Identificación y cartografía en campo de estos niveles o áreas favorables.
- c) Selección de áreas de interés, susceptibles de albergar "pizarras bituminosas" eventualmente explotables.
- d) Recomendación de los trabajos futuros a realizar en cada una de las áreas seleccionadas.

1.3. TRABAJOS REALIZADOS

- a) Recopilación y análisis de la numerosa bibliografía referente a -- las 19 hojas 1:50.000 en que se encuentra la zona de trabajo. Además de monografías sobre el Terciario y tectosedimentación de la Cordillera Ibérica en general y la Cuenca de Calatayud-Teruel en particular.
- b) Elaboración de un mapa de síntesis a escala 1:200.000 en que se ordenen con criterios lito-cronoestratigráficos los distintos niveles - diferenciados del Terciario en la cartografía existente, seleccionando de entre ellas las que presentan un interés primario desde - el punto de vista de pizarras bituminosas.
- c) Levantamiento de 3.375 m de columna en perfiles sistemáticos de reconocimiento de las formaciones seleccionadas, con recogida y destilación de muestras que en conjunto han superado las 300 observaciones puntuales.

- d) Equipo para su análisis de las 26 muestras cuya destilación fué más significativa. Hechos tales por Exlog (Services) Ltd. introducidos por SPAMOSEAS.
- e) Presentación ordenada de los datos extractados de la bibliografía y los de nueva recogida, adaptándolos a la representación cartográfica. Exposición de los criterios de selección de zonas, áreas o formaciones así como la relación establecida por los datos de campo y análisis. Todo ello tan sintéticamente como permite la profusión de ellos, y orígenes diferentes en la Memoria que complementa la información gráfico.

El conjunto de los trabajos ha sido realizado y compilado por D. Alejandro Garcia Villar, Geólogo de la COMPAÑIA GENERAL DE SONDEOS, SA, siempre bajo las directrices y supervisión del INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA y en su nombre D. José Luis Rebollo - Rodriguez, Doctor Ingeniero de Minas.

1.4. RESUMEN ESTADISTICO

Elaboración plano síntesis	1
Reconocimiento geológico	6.000 km ²
Perfiles litológicos	3.375 m
Desmuestres de rocas	368
Análisis de muestras	26
Informe final	1

2.- MARCO FISIOGRAFICO

2.- MARCO FISIOGRAFICO

2.1. SITUACION GEOGRAFICA Y ADMINISTRATIVA

El área de estudio se sitúa a lo largo de las fosas terciarias Calatayud-Daroca-Montalban y Teruel-Alfambra. La primera -- orientada NW-SE y la segunda NNE-SSW, enlazan en sus extremos Sur y -- Norte a la altura de Monreal del Campo. Ambas situadas en el ámbito -- de la Cordillera Ibérica.

La superficie estudiada son los 6.000 km² ocupados -- por las depresiones de Calatayud-Montalbán, Teruel-Alfambra y del Alto -- Jiloca y muy en especial 3.213 km² ocupados por los materiales terci-- rios después de descartar la superficie de los isleos ante-terciarios -- que afloran dentro de las fosas, así como la del mesozóico de la zona de enlace entre depresiones. Este mesozoico soporta coberteras terciarias cuyo enlace genético con las depresiones mayores es muy dudoso, pero que se han estudiado aquí por razones de unidad geométrica; al igual que los materiales de la depresión del Jiloca, situados al E de los de la fosa -- Teruel-Alfambra.

La figura nº 3 esquematiza la relación espacial de las unidades estudiadas, entre ellas y con las confinantes.

El área de trabajo se sitúa a caballo de las pro-- vincias de Zaragoza y Teruel y encuentra expresión geográfica en las hojas 409, 410, 437, 465, 466, 491, 492, 493, 516, 517, 518, 541, 542, 543, 566, 567, 589 y 590 del MTN a escala 1:50.000.

En la figura 1 se esquematiza el cuadro geográfico en el que se enmarca el área de trabajo.

Orográficamente la zona de trabajo presenta dos zo-- nas diferenciadas. Al norte de Daroca el relieve está por debajo en general de los 900 m. s.n. del m. y surcado por valles de laderas -- acarcabadas como el clima árido y las formaciones margoyesíferas de-- terminan tópicamente.

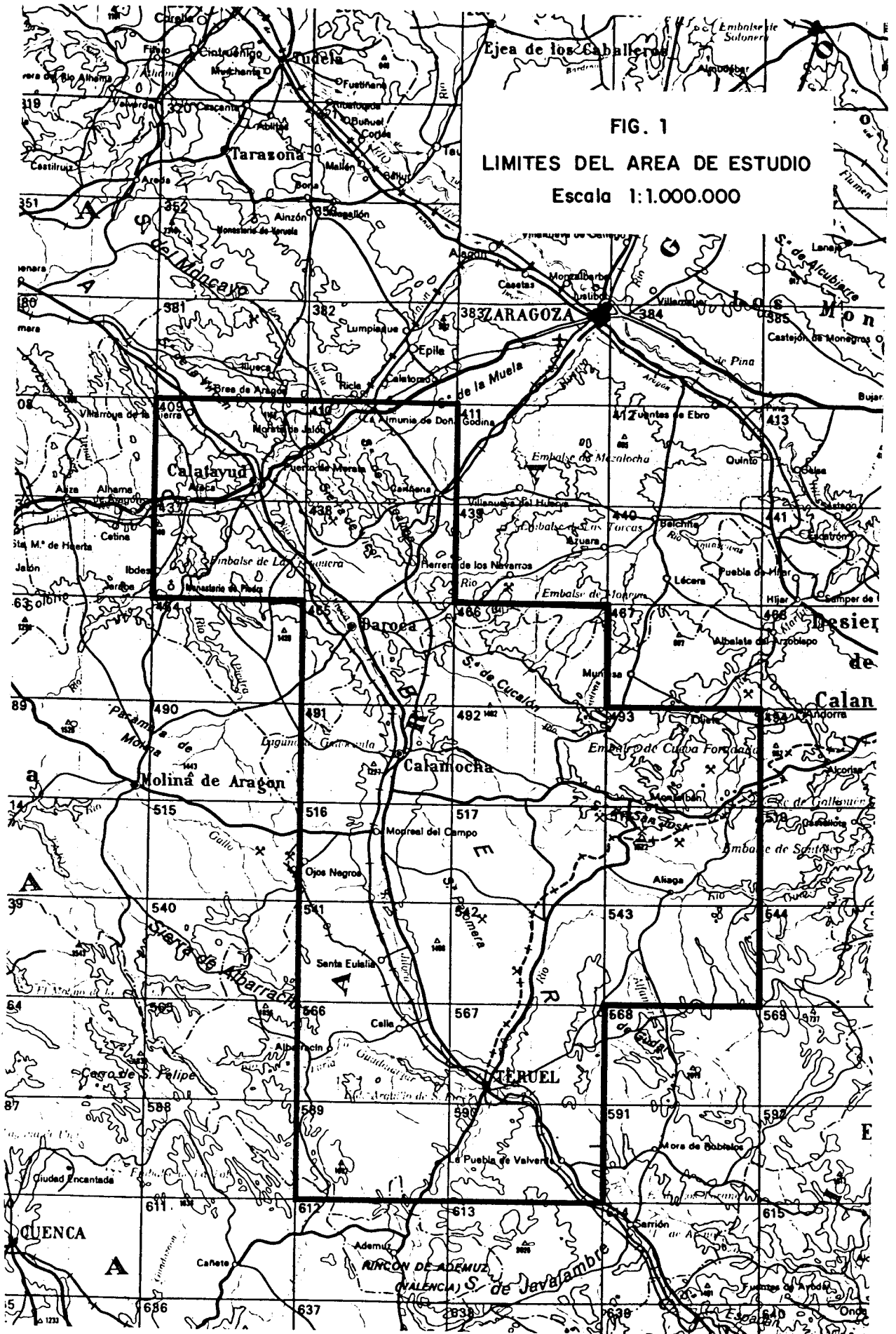


FIG. 1
 LIMITES DEL AREA DE ESTUDIO
 Escala 1:1.000.000

Al Sur de Daroca, los valles se ensanchan y los flancos se suavizan, excepción hecha de las mesas calizas que coronan los depósitos terciarios. La cota media es superior a 1000 m.

El conjunto de ambas cuencas terciarias se encuentra flanqueado por la Sierra de Albarracín y las Parameras de Molina, al E por la Sierra de Javalambre, al Sur y por las Sierras del Vicor, Cucalón y Gúdar al Este. Estando separadas las depresiones por las Sierras Palomera y San Just. Todo ello del Sistema Ibérico.

Como ríos principales surcan la zona el Jiloca, el Alfambra y el Jalón. Con menor importancia, bien debida a su cauce -- bien al tramo afectado. Se deben mencionar el Turia, el Huerva, el Aguasvivas, el Perejiles y otros menores.

Debe señalarse respecto de las cuencas fluviales - que sólo parcialmente coinciden con las de los depósitos terciarios - estudiados, por lo que la referencia geográfica que se les da a éstos debe entenderse en un sentido amplio.

Los principales núcleos de población con categoría de cabecera de comarca y disposición de servicios generales son: Cala tayud, Daroca, Calamocha, Teruel y Montalbán. A ellos se añaden varios mayores de 3000 habitantes bien dotados, como Ateca, Monreal, Cella y Alfambra. (fig. 2)

La principal vía de comunicación es la Ctra. N. 330 de Zaragoza a Teruel, que se prolonga al N por el Jiloca en la N 234. A esta carretera y a la altura de la mitad de la depresión confluyen, por el Oeste, la N 211 procedente de Madrid y por el Este la N 420 de Alcañiz y Tarragona. La red secundaria es de una densidad y calidad - aceptable dando acceso fácil a la mayoría de las localidades siendo - particularmente importante la que por el valle de Alfambra va de Teruel a Montalbán. (fig. 2)

Existen varios ferrocarriles mineros desmantelados, destacando el que llevaba el mineral de hierro de Ojos Negros a Sagun-

to. Además está la línea Calatayud-Sagunto de Renfe, aún en explotación.

A estas vías de transporte debe añadirse los breves tramos que la N-II y el FFCC. Madrid-Zaragoza intersectan el sector -- norte de la zona.

Todo ello configura unas posibilidades de transporte muy aceptables aún teniendo en cuenta las dificultades de viabilidad invernal por la crudeza climática.

La dedicación económica fundamental en la zona de estudio es la agricultura (feraz en las zonas regadas) la ganadería -- porcina, y al N de Daroca la fruticultura.

La extensión boscosa, es mínima y degradada. Los terrenos no regados, que serían los más afectados en una hipotética explotación, sostiene cultivos cerealísticos de escaso valor dada la composición del suelo y la extrema continentalidad del clima.

2.2. DEFINICION GEOLOGICA

Aún cuando en lo que antecede se han usado los términos cuenca y depresión indistintamente y con referencia geográfica en lo que sigue, y teniendo en cuenta su génesis nos referiremos a -- las tres depresiones ateniéndonos a su sentido geológico. Estas son - Teruel-Alfambra, Calatayud-Montalbán y Calamocha-Teruel (o del alto - Jiloca), las tres perfectamente diferenciadas en cuanto a su formación y los materiales que las rellenan.

2.2.1. Marco geológico

La Cordillera Ibérica, cadena intracontinental típica, orientada NW-SE está limitada por las cuencas terciarias del Tajo (al SW), Duero (al NW) y Ebro (al NE). Se trata de una cordillera compleja con tres grandes unidades bien contrastadas: al NW de Calatayud y su depresión el conjunto Demanda-Cameros-Moncayo. Al SE un --

conjunto de sierras paralelas discontinuas que es el Maestrazgo occidental. Al SW el conjunto Sierra Menera, Sierra de Albarracín y Montes Universales. En el centro conectando Norte con Sur y SW con SE las depresiones objeto de estudio.

Los dos primeros conjuntos han sido denominados - Rama Aragonesa o Externa de la C. Ibérica. El último Rama Castellana o Interna.

Para Julivert la Cordillera Ibérica es una cadena de tipo intermedio entre áreas de plataforma y los orógenos alpinos -- (s.s.) en la que a pesar de la intensa deformación ocasional de la cobertera meso-terciaria, no presenta esta la evolución sedimentaria ni el estilo tectónico de mantos que es propia de los orógenos alpinos. Tampoco registra metamorfismo y es muy reducida la actividad magmática.

La Ibérica es el resultado de la superposición de dos unidades estructurales, hercínica y alpídica separadas ambas por la discordancia pretriásica.

Las estructuras debidas al ciclo hercínico que - afectó a los materiales del zócalo se ven afectadas por el ciclo alpídico hasta ser difíciles de diferenciar. La cobertera durante los movimientos alpinos se comporta como un aulacógeno que se distiende desde el Triás hasta finales del Jurásico; evolución interrumpida por los movimientos neokimméricos de acción en la vertical, para ser comprimida y plegada en las fases alpinas mayores según direcciones ya marcadas durante el Mesozoico.

Tal como se muestra en la figura 3 son Paleozoicos los materiales de los macizos hercínicos que marginan la depresión Catalunya-Montalbán como también lo son en parte, los del margen W de la depresión del alto Jiloca, y son Mesozoicos los bordes de la depresión Teruel-Alfambra.

La diferente litología y evolución tectorogénica de unos y otros han condicionado el depósito terciario y consecuentemente el valor de estas depresiones para rocas bituminosas, lo que se tratará de explicar más adelante.

La separación entre la depresión Calatayud-Montalbán y las otras dos estudiadas se debe a un complejo accidente transversal Monreal-Montalbán, oculto al W por los depósitos pliocuaternarios y manifestado a E por el cabalgamiento de Utrillas que sin duda tiene sus raíces en él.

2.2.2. Materiales

Los materiales de las Unidades hercínicas responden a un esquema conocido y establecido por Lotze y otros que es el siguiente (resumen):

PERMOTRIAS	{	Por diferenciar en en la zona	¿Rocas volcánicas ácidas e intermedias?
		... discordancia angular ...	
CARBONIFERO	{	MEDIO, Flysch arenoso (+ 320 m)	
		INFERIOR, Liditas, pizarras, grauwacas, cuarcitas y flysch (600 m)	
		... hiato ...	
DEVONICO	{	MEDIO, Calizas areniscas y pizarras (70 m)	
		INFERIOR, serie detrítica pizarrosa con alguna cuarcita y caliza (hasta 1000 m)	
SILURICO	{	SUPERIOR, Pizarras y areniscas (200 m)	
		MEDIO, Fm. Bâdenas, pizarras arcillosas con alguna cuarcita (200-300 m)	
		INFERIOR, Grauwacas, pizarras y cuarcitas (10-200 m)	
		... discordancia débil ...	

.../...

.../...

ORDOVICICO { ASHGILL
 + , areniscas, cuarcitas y dolomías (al techo)
 CARADOC (0-200 m)
 LLANDEILO, Pizarras areniscas y grauwacas (30-300 m)
 ARENIG, cuarcitas armoricanas (150-600 m)

(sin Tremadoc)

... discordancia sarda ...

CAMBRICO { SUP. Capas de Ateca (+2000 m) (pizarras y cuarcitas)
 Capas del Jiloca (450 m) (serie flischoide pizarrosa)
 Capas de Villafeliche (250 m) (margas, areniscas y calizas)
 MED. Capas de Murero (200 m) (rocas detríticas finas ricas en trilobites)
 Cuarcitas de Daroca (120 m) (con areniscas y pizarras)
 Pizarras de Huérmeda (80 m)
 Dolomías de Ribota (90 m) (con margas pizarrosas)
 INF. Capas abigarradas del Jalón (300 m) (detríticos, calizas y dolomías)
 Capas de Embid (350 m) (pizarras, grauwacas y arcosas)
 Cuarcitas de Bámola (+300 m).

... discordancia asintica ...

PRECAMBRICO → Pizarras de Paracuellos (filitas y ortocuarcitas en la base) (500-1500 m).

Los materiales de la cobertera Mesozoica que constituyen lo fundamental de los bordes de las dos depresiones situadas al Sur, se esquematizan a continuación:

GARUMNIENSE (facies); Calizas y margas blancas (a veces dolomíticas) con characeas. Algún yeso (30-50 m).

CRETACICO	{	SENONENSE, Calizas (masivas a veces), con dolomías, margas y entre otra fauna rudistos (30-230 m).
		CENOMANENSE ; Calizas detríticas en la base y masivas a <u>te</u> + TURONENSE cho. (50-140 m).
		ALBENSE Fm. Utrillas (caolinífera); 150 m de arenas cuarzo feldespáticas. Fm. Escucha (lignitífera) (210 m margo-are <u>no</u> nosa-arcillosa)
		URGON (facies); calizas detríticas y margas grises con fauna litoral y charáceas (hasta 110 m)
		WEALD (facies); areniscas blancas, margas rosadas, fauna somera (hasta 25 m)

... disconformidad o discordancia ...

MALM; complejo calcáreo con intercalaciones margosas, areniscas en la base (0-190 m).

... discordancia o laguna ...

JURASICO	{	DOGGER; delgado conjunto de calizas o dolomías pulvurulentas (-25 m)
		LIAS SUP.; alternancia de calizas organógenas y margas; el tramo inferior con fauna nerítica y más profunda, el tramo superior (hasta 90 m)
		LIAS INF.; calizas compactas en bancos decimétricos, dolomías, abundancia de fauna costera (20-170 m)

.../...

.../...

TRIASICO	}	RHETIENSE; carniolas, calizas dolomíticas y dolomías brechoides (70-100 m)
		KEUPER; arcillas abigarradas, margas rojas y yesos (130-280 m)
		MUSCHEL; calizas y dolomías, margas a techo y muro (90 m)
		BUNT.; areniscas rojas (alguna arcilla) y conglomerados en la base (60-260 m)

Aún cuando nada justifica la interrupción de la descripción en el Garumniense por ser un continuun sedimentario, el hecho de que los depósitos terciarios son el objeto específico del proyecto y que se deben tratar con mayor detenimiento y no como intervalos cronostratigráficos sino como litofacies impone que concluya aquí el resumen de materiales limitado a los que forman los bordes de las depresiones terciarias.

2.2.3. Evolución tecto-sedimentaria

A finales del Precámbrico y durante el Cámbrico inferior se inicia un gran ciclo sedimentario: cuarcita de Bãmbola. Un aporte clástico tan importante que debe corresponder a la denudación de un gran relieve situado al NE ("Macizo del Ebro").

Al anterior depósito le seguiría uno más restringido: dolomías de Ribota, terminando el Cámbrico inferior con la invasión franca del mar por hundimiento de la Cuenca. Así se depositan materiales de plataforma, margas y detríticos finos. Todo el Cámbrico medio y superior así como el Tremadoc se deposita sobre tal plataforma somerizada en ambiente intermareal. Las facies de estos depósitos son más finas y de mayor espesor cuanto más al Oeste.

Durante el Arenig el depósito de barras detríticas de paso a una sedimentación de plataforma durante el Ordovícico medio y superior con depósitos de margas y calizas.

Durante el Silúrico inferior la sedimentación continúa en iguales características somerizadas: Cuarcitas del Llandovery.

Las fosas tectónicas caledonianas parecen haber actuado en la zona modificando la paleogeografía sin grandes accidentes tectónicos que limitasen unidades tectosedimentarias claras. La más aparente parece ser la Tacónica en el límite Ordovícico-Silúrico.

Parecen registrarse al menos dos fases hercínicas de las que la primera y fundamental origina, en la zona pliegues erigidos de dirección NO-SE vergentes al NE. Pliegues que se harán cabalgantes en los movimientos finales y que se reactivaron durante los alpinos.

La tectónica tardihercínica se manifiesta en la formación de desgarres destrales NW-SE y sinestrales NE-SW. Fallas que se mueven distensivamente con formación de fallas normales de gran salto a comienzos del Pérmico y que permiten efusiones volcánicas.

Sobre el graben complejo determinado por tal tectónica se depositan los conglomerados y areniscas rojas continentales del Bunt.

Al final del Burtsandstein, sobre un relieve peneplanizado, se inicia la transgresión marina cuyo máximo apogeo coincide con el Muschelkalk con depósitos de plataforma, en general somera.

Durante el Keuper la sedimentación tiene lugar sobre llanuras litorales extensas con desarrollo de lagunas salinas efímeras y de los consiguientes depósitos evaporíticos.

El depósito durante el Lías y Jurásico se realiza sobre una superficie en subsidencia generalizada por estiramiento cor

tical. En este conjunto son reconocibles cuatro secuencias deposicionales separadas por discontinuidades. La secuencia del Lias empieza en brecha y termina en oolitos ferruginosos comprendiendo series margocalizas y dolomías en su parte inferior.

La secuencia del Dogger, limitada por dos oolitos ferruginosos es una formación carbonatada oolítica y recifal fundamentalmente. La secuencia del Malm que termina en el Valanginiense Cretácico es una repetición de ciclos "upward shoaling".

Parece que durante el Lias inferior se individualizaron cuencas correspondientes a las ramas castellana y aragonesa de la Ibérica.

Al finalizar el Malm (facies Purbeck) se inician en la zona una serie de movimientos tectónicos generalizados que generan los correspondientes depósitos detríticos. Básicamente dos fases de movimientos verticales: preWeald (f. Neokimmérica) y preUtrillas (f. Aústrica). En la zona faltan los depósitos Purbeck-Weald salvo vestigios en Monreal del Campo. La Fm. Utrillas corresponde a un ambiente de estuario y delta.

A partir del Cenomanense medio se desarrolla una extensa y somera plataforma carbonatada. Sobre la que se deposita una secuencia de transgresión con alguna interrupción de depósito. En la regresión de este ciclo, a partir de los biohermos del Coniacense, la plataforma se restringe con la aparición de depósitos "lagoon" y lacustres costeros. El ciclo regresivo que alcanza hasta finales del Cretácico superior es prácticamente continuo y marca la retirada definitiva del mar.

Coincidiendo con esta retirada se marcan los primeros movimientos orogénicos comprensivos que van a determinar la estructura de la Cadena Celtibérica y con ella la fuente de depósito molásico continental del Terciario.

La primera fase de plegamiento es responsable de la discordancia situada en la base de Eoceno Superior y base de los depó-

sitos terciarios esquematizados en la figura 4 y que son el objeto -- principal de este trabajo, cuya descripción detallada se hará más adelante.

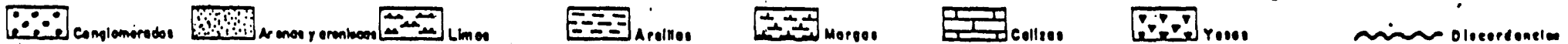
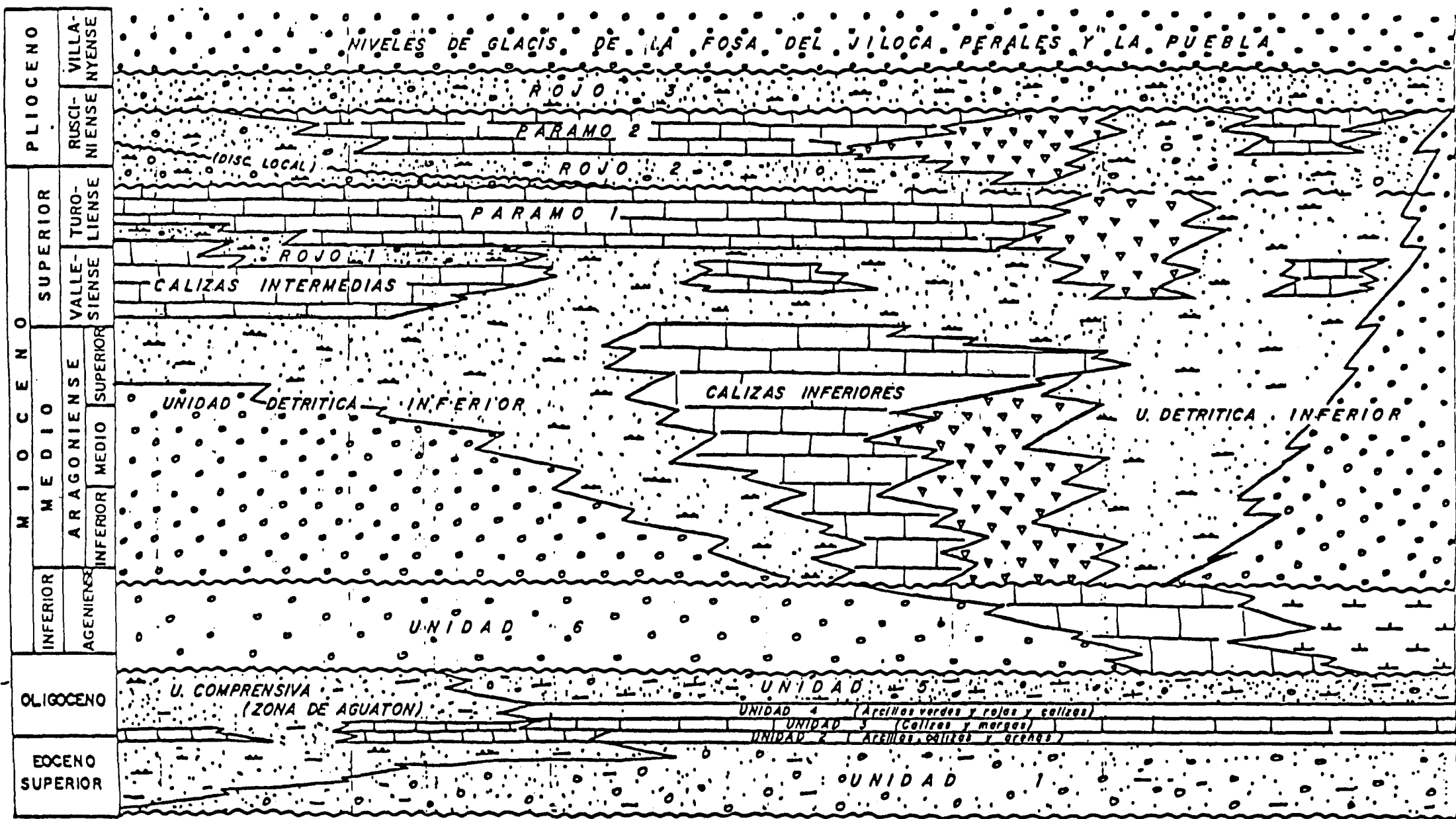
Al final del Oligoceno una nueva fase da lugar ya a direcciones ibéricas por lo que los depósitos superpuestos a la correspondiente discordancia general muestran una disposición coherente con la actual morfoestructura de las depresiones y una naturaleza inequívocamente molásica de abanicos aluviales terminados en ambiente fluvio lacustre.

Tras tales depósitos una tercera fase de plegamiento ENE-WSW tiene lugar a fines del Mioceno inferior; estableciéndose -- después un régimen distensivo generalizado hasta el Cuaternario, en el que se depositan el grueso de los materiales aflorantes en las depresiones. Ello a partir de fallas de gran salto NW-SE y NNE-SSW responsables de las depresiones de Calatayud-Calamocha y Teruel-Alfambra. Los materiales de relleno son complejos aún cuando su base son abanicos -- aluviales con ambientes palustres, de playa salina, lacustres y fluviales.

El depósito anterior cuenta con dos zonas de umbilicación en las cuales alcanzan su máximo desarrollo las facies lacustres y lagunares: Calatayud (Mioceno Superior) y Calamocha (Mioceno medio).

Al techo de ambas calizas, Páramo I y II así como -- en la base del Villanyense se aprecian discordancias generales que corresponden a un nuevo grupo de fases distensivas neoalpinas, a veces -- de gran salto y oblicuas a la dirección ibérica; siendo notable la de Calamocha. La depresión del Jiloca se forma en la segunda de estas y sobre ella se depositan abanicos aluviales con morfología de glacis extendiéndose hasta el Cuaternario inferior.

Aún, durante el Cuaternario ha continuado la actividad distensiva afectando a los depósitos de glacis.



DISTRIBUCION ESQUEMATICA DE LAS FACIES DEL TERCIARIO CONTINENTAL EN LAS CUENCAS DE CALATAYUD (ZONA DE DAROCA-CALAMOCHA) Y (TERUEL-ALFAMBRA)

FIG. 4

3.- DEPOSITOS TERCARIOS

3.- DEPOSITOS TERCARIOS

3.1. SINTESIS TECTOSEDIMENTARIA Y DESCRIPCION GENERAL

3.1.1. Evolución tectosedimentaria

La figura 5 se ha elaborado a partir del Mapa Litológico de España a escala 1:500.000 simplificando los materiales en -- tramos de mayor a menor elasticidad, terminando por los de depósito -- evaporítico. Se pretende así dar una imagen de la repartición de la -- energía de depósito en las depresiones objeto de estudio.

El examen de esta figura muestra como la depresión Calatayud-Montalbán tiene una distribución regular con dos umbilicaciones (en Calatayud y al E de Calamocha) así como "bordes cabalgantes" en Daroca y al SE. Por definida está la depresión Teruel-Alfambra evidentemente centrada cerca y al N de Teruel. Y mal (seguramente por el recubrimiento pliocuaternario) la del Alto Jiloca.

La Depresión de Calatayud-Calamocha-Montalbán se esboza como consecuencia de dos o tres fases orogénicas postestampien^{es} que han fragmentado el zócalo paleozoico a lo largo de accidentes longitudinales. El estudio de la falla inversa de Daroca y la disimetría de facies parecen datar una fase comprensiva al final del Burdigaliense, a consecuencia de la cual llegan a ser cabalgantes los depósitos vindobonienses del sector (Aragoniense inferior).

La depresión en parte tiene estructura de fase tectónica y en parte de bloque basculado y hundido al NE. Y todo parece indicar que durante el Paleógeno los movimientos de compresión hicieron funcionar la zona como anticlinal de fondo con escasos depósitos que le sean atribuibles; de hecho en el área de estudio los únicos depósitos con esta edad se localizan en la rama SE de la depresión y en la fosa Teruel-Alfambra, pero en un caso como en el otro no parece -- tratarse sino de surcos sinclinales heredados del Mesozoico más o menos reactivados durante la fase pirenaica.

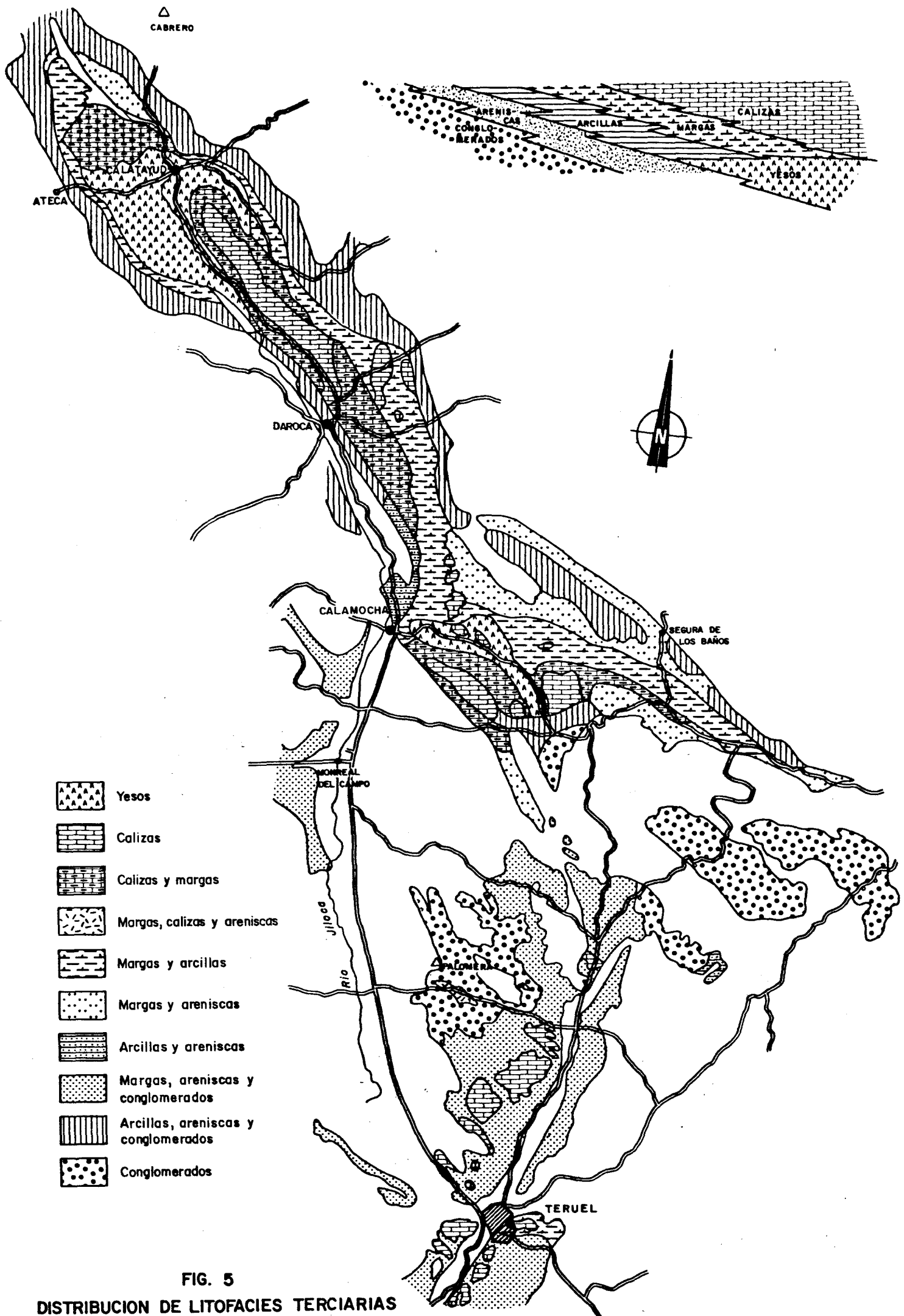


FIG. 5
DISTRIBUCION DE LITOFACIES TERCIARIAS
 Escala 1:500.000

La Depresión Teruel-Alfambra oblicua a la dirección de plegamiento es disimétrica, con fallas normales en relevo delimitando el flanco oriental; mientras el occidental se presenta difuso ante la fosilización discordante y parcial del macizo mesozoico que sirve de borde y basamento, al tiempo que de separación de la depresión del alto Jiloca. Esta depresión orientada NNE-SSW parece haber funcionado independiente y diácrona de la anterior, permaneciendo durante el Aragoniense sin apenas depósitos posiblemente porque actuó en las fases compresivas poststampienses como zona levantada por despegue de su covertera mesozoica en cuyos surcos se habían depositado los depósitos paleógenos.

Los tiempos Pontienses para ambas depresiones suponen una calma distrófica general con peneplanización y evacuación de las sales al mar; calma que termina con las fases de deformación rodánicas que hundén la depresión de Teruel y deforman ligeramente el páramo finipontiense dando lugar al depósito discordante de un nuevo páramo (2) y, tras el basculamiento final que se manifiesta por la depresión del alto Jiloca, al glacis villanyense que la fosiliza. Estos movimientos postpontienses en la depresión Calatayud-Montalbán tuvieron poco relieve y no son causa de depósitos detríticos de importancia.

Estos criterios evolutivos se han tenido en cuenta, entre otros, para la separación de tramos que se muestra en el "Esquema de Distribución crono-litoestratigráfica de las distintas formaciones" (de interés) que se muestra en el plano nº 1.

Un resumen general de la evolución muestra que, -- tras la precoz emersión definitiva que tiene lugar al final del Cretácico por el alzamiento de ejes anticlinales y sinclinales NW-SE, las cubetas sinclinales se rellenan a partir de entonces de formaciones continentales de facies cambiante en las que se ha reconocido el Oligoceno y frecuentemente el Eoceno y Paleoceno: tramos 1º y 2º separados por la fase pirenaica (no principal en el sector). Esta primera secuencia continental está muy presente en los bordes N y S del conjunto de las depresiones y muy discretamente en el interior en forma de algún afloramiento discontinuo al N de Teruel.

El Mioceno se sitúa discordante tras la compresión principal sálica con una evolución postorogénica en que una primera fase de distensión que aerea el macizo plegado y abre en él a partir del Mioceno inferior y medio fosas direccionales (Calatayud-Montalban) o transversas (Alfambra-Teruel-Mira). Con subsidencia variable, se rellenan con formaciones continentales muy potentes en que las facies se disponen en aureolas concéntricas. En la proximidad de los bordes mesozoicos flexurados y fallados predominan las formaciones detríticas rojas conglomeráticas y arenosas dispuestas en lentejones y canales torrenciales superpuestos. Hacia el centro aparecen las facies de llanura de inundación, arcillosas y arenosas con cemento calcáreo; por último las facies palustres (calizas tubuladas, travertinos y lentejones carbonosos) y las facies lacustres (margas y calizas con gasterópodos) y evaporíticas.

Tópicamente se aceptaba que la superficie caliza "pontense", que además de determinar el relieve corona los depósitos Neógenos suponía el final del Mioceno; sin embargo la basculación a veces notable de este depósito y la superposición discordante de un nuevo páramo, al que por fauna de vertebrados se le ha determinado una edad pliocena inferior y media, en diferentes puntos de la fosa de Teruel y anexos (lo que indica una amplia área de afectación de su depósito) indica la persistencia de una sedimentación residual margocaliza por la subsidencia a favor de accidentes, cuyo acentuado rejuego posterior debido a los movimientos póstumos da lugar a las masas detríticas finipliocenas más restringidas hacia los bordes y que constituyen la tercera serie continental mayor.

Todas las fosas tienen en común el estar más marcadas en su borde oriental, presentando carácter de depresión de "ángulo de falla".

3.1.2. Descripción general del depósito

En el esquema de distribución de facies que como figura 4 acompaña estas páginas se intenta representar la situación y relaciones mútuas de las unidades tópicas, a las que las normas Magna de

naturaleza cronoestratigráfica despersonalizan, aún cuando como información complementaria, en anexos, se sitúan las seleccionadas de cada hoja del MTN, según las siglas con que figuran en las memorias de la cartografía Magna.

El Paleoceno representado en el borde oriental de la zona de trabajo por una formación calcárea delgada con fauna de edad Daniense que corona el depósito senonense en concordancia; ocasionalmente presenta intervaladas arcillas rojas.

Existe una discontinuidad muy visible hasta los primeros depósitos Paleógenos, tanto de hiato deposicional como de cambio de facies.

La cuenca Paleógena parece estar centrada al SE de Calamocha y ser común a las depresiones que se estudian.

Comienza el depósito Eoceno con una potente serie continental paraconforme con su basamento; conglomerático en la base y borde (al NE) hacia el interior y techo para a facies distales con episodios palustres y lagunares que dan lugar a depósitos arenoarcillosos, algún yeso y un nivel carbonatado con una final alternancia margo-caliza que, en sitios, presenta lignitos sapropélicos. Con toda reserva se pueden aventurar condiciones de depósitos en ambiente húmedo propicio a la turbificación.

El depósito anterior representado por el tramo 1º del mapa nº 1 se sigue por reactivación de cuenca (leve consecuencia de distantes movimientos pirenáicos) con el depósito Oligoceno sin discordancia visible. Este depósito es, en su parte inferior, conglomerático rojizo con arcillas y areniscas intercaladas; en su tramo medio presenta facies evaporíticas y carbonatadas con calizas lacustres y sílex para volver a ser conglomerático al techo. En la zona de Montalbán este tramo detrítico superior del Oligoceno (Stampiense) se presenta en abanico por discordancia progresiva consecuencia de la primera compresión importante en el Sector (fase Helvética); se trata por tanto de una facies sinorogénica, pero hacia áreas alejadas del borde pierde

el carácter y la diferenciación con el resto del Oligoceno es difícil. Los materiales oligocenos se agrupan en el tramo 2º de la cartografía presentada. Al N de Calatayud el oligoceno está representado en una facies margocalcárea en la base que progresa al techo a detritos más gruesos.

La Cuenca Neógena, más estructurada en cuanto a que empieza la definición de las dos depresiones principales objeto de estudio aquí, comienza en tiempos finioligocenos (Chattiense) con un depósito molásico postorogénico, elaborado a partir de los relieves levantados por la fase principal alpina (Helvética) que es abiertamente discordante sobre el conjunto anterior; su deposición se extiende a todo el Mioceno inferior (Ageniense).

Este tramo del borde al centro y de abajo arriba, así como de NE a SW, presenta una sucesión de conglomerados (basales), arcillas rojas, calizas margosas, calizas magnesianas blancas, yesos sacaroideos, calizas y margas lacustres con sílex y algún nivel de lignito (Cutanda). Este conjunto es el tramo 3º.

Las formaciones de colmatación del Mioceno están - caracterizadas por sus variaciones de facies, en ambos sentidos, horizontal y verticalmente.

Horizontalmente, los materiales vienen dispuestos, en todos los niveles en aureolas concéntricas: en la periferia de las cuencas y al pie de los relieves marginales están localizadas las facies detríticas groseras, verdaderas brechas de contacto de los abruptos márgenes, luego conglomerados con elementos cuarcíticos y pizarrosos débilmente desgastados, en un sector intermedio aparecen las areniscas y sobre todo, las margas y arcillas rojas; el centro de la cuenca está ocupado por las formaciones más finas y las evaporitas: - calizas, margas claras y más raramente rojas, yesos.

En sentido vertical, las variaciones de facies, en el centro de la cubeta, permiten distinguir, para finales del Mioceno dos etapas paleogeográficas:

- a) En un primer estadio, los yesos se acumulan en dos cubetas muy localizadas, una en las cercanías de Calatayud y otra el SE de Calamocha. Los yesos, con potencias de 200 a 300 metros, como mínimo, en el centro de las cubetas, pasan lateralmente, con mucha rapidez, a margas rojas, que unen a ambas umbilicaciones por el pasillo de Daroca. Cuando estos yesos rebasan cierto espesor crítico, se ven afectados en la actualidad por plegamientos no dirigidos de tipo halocinético.
- b) En la parte culminante de las series, unas calizas sustituyen bruscamente a los yesos. No se trata de calizas masivas, sino de una alternancia regular de capas calcáreas compactas y de margas, a veces amarillas o anaranjadas (umbilicaciones de Calatayud y Calamocha), a veces roja (región de Daroca); capas de sílex aparecen episódicamente en las calizas (sierra de Amantes). Se pueden contar hasta -- cinco niveles calcáreos principales en ambas umbilicaciones, las -- que esta facies aparece situada más bajo en la serie; se reducen a dos en el pasillo de Daroca, directamente superpuestas a unas margas rojas. Las calizas se extienden mucho más ampliamente que los yesos, ya que éstas corresponden a la máxima extensión espacial del relleno ascendente.

Estas dos etapas parecen corresponderse a los tramos 4º , 5º y 6º de los cartografiados, en los que en la depresión de Teruel apenas hay depósito caracterizado.

Estos sedimentos continentales presentan un gran interés paleoclimático. Con frecuencia las hipótesis en este dominio están fundamentadas, a falta de algo mejor, en los paleosuelos o bien en formaciones superficiales que no corresponden más que a episodios breves. En este caso, el acantonamiento endorréico de los sedimentos ha conservado unos archivos climáticos continuos para todo el Mioceno superior, aún por interpretar con precisión.

Uno de los rasgos más característicos es la extrema rapidez de los cambios laterales de facies. Solamente en unos centenares de metros se pasa de los conglomerados a las formaciones finas y evaporitas: rasgos significativo de un clima semi-árido; por evaporación e infiltración, torrentes o mantos de escurrimiento perdían bruscamente su capacidad de transporte tan pronto como abandonaban los relieves residuales. La presencia de los yesos aboga en el mismo sentido. El endorreísmo mioceno ha podido verse favorecido por algunas predispociones estructurales, pero su persistencia es de orden climático.

Más delicadas para su interpretación resultan ser las variaciones de facies de una misma vertical. Estas no se verían ligadas a una variación notable de la cuenca de alimentación o periodo de crisis tectónica sino, más bien, a atenuaciones de las condiciones de aridez. Un examen de detalle de los yesos nos muestra la alternancia de lechos de cristales con otros de margas arcillosas de color verdoso cuya decantación precedió a la precipitación de las sales por desecación según ritmos anuales o climáticos menores.

En la medida en que la primera fase staírica marca el comienzo del depósito Aragoniense acabado de describir, la segunda fase señala el origen del depósito Pontiense (ahora Vallesiense + Turolense); tramos 7º, 8º, 9º y 10º. Depósito distribuido bilateralmente entre las dos depresiones (Calatayud-C.M. y Teruel-Alfambra) aunque con preferencia en la segunda donde presenta, además de los depósitos detríticos marginales (conglomerados y areniscas), arcillas rojas, yesíferas al centro, y en la parte alta de los ciclos potentes bancos de caliza lacustre blanca.

Al contrario que durante el Aragoniense, la regularidad y la extensión de los horizontes calcáreos pontienses conducen a evocar unos mantos lacustres permanentes mucho más extendidos, en los que se precipitarían lodos calcáreos en aguas saturadas de bicarbonatos. La atenuación de la aridez parece también estar señalada por la tendencia de los conglomerados marginales a progresar más lejos hacia el centro de la cuenca, a pesar de la reducción de las desnivelaciones.

La presencia de estos conglomerados en el seno de las calizas demuestra que se veían acarreados algunas veces hasta el centro de la cuenca.

Como ya se ha indicado durante el Plioceno inferior (Rusciniense) las condiciones del depósito pontiense se continúan con el de un nuevo ciclo, en ambas depresiones, coronado por un segundo páramo calizo, tramo 11º. Al tiempo los movimientos rodánicos basculan el depósito y como consecuencia de los relieves rejuvenecidos sedimenta una nueva serie detrítica discordante sobre los páramos y tramo 12º, a caballo entre el Rusciniense y el Villanyense. Este último depósito se efectúa fundamentalmente en la depresión de Teruel-Alfambra. Por su lado la de Calatayud-Calamocha tan solo registra durante el Plioceno un rejuego del borde oriental entre Luco y Murero con un salto de hasta 200 m que se rellena con el 2º páramo ya citado.

Durante el Villanyense se depositan discordantes las rañas rojas de los glaciares que rellenan la tardía depresión del alto Jiloca; depresión de hundimiento monoclinial por fallado en su borde oriental con los últimos ajustes tardirodánicos. Estas rañas también son visibles en el norte de la depresión Teruel-Alfambra (zona de Perales) aún cuando su sincronismo con las del Alto Jiloca está por verificar, dándose hasta ahora como más antiguas; mientras las otras se han datado como "pliocuaternarias", s.l. y así figuran por omisión en la fig. 5.

3.2. CRITERIOS DE ORDENACION Y SELECCION DE AREAS DE INTERES

3.2.1. Criterios de selección

Para el análisis de la información cartográfica y memorias descriptivas acompañantes se ha seguido una secuencia de criterios que se explica a continuación.

El primer criterio, de carácter genérico, es el seguido al seleccionar como áreas del proyecto depresiones intramontanas de depósito continental.

A una escala menor, dentro de las depresiones, se seleccionaron las formaciones litológicas cuyo depósito se efectuó en medios de baja energía y por tanto de poca o nula detriticidad: arcillas, limolitas y margocalizas. Con este segundo criterio se seleccionaron también yesos, marginales, y calizas en el conocimiento de que bajo estas denominaciones genéricas se amparan alternancias con niveles de arcillas y margas.

Un tercer criterio, que no tiene posibilidad de representación cartográfica a 1:200.000 pero guió la exploración y muestreo de campo, son las reseñas sobre materia orgánica en general; sea carbonosa, yacimientos de vertebrados, etc. Criterio este que ilustra sobre los ambientes paleogeográficos y climáticos por actualismo en cuanto a la fauna y flora fósil encontrada; y ello en estrecha relación con el criterio segundo.

El cuarto criterio es el del ambiente sedimentario obtenido tanto de la información bibliográfica como de las observaciones de campo. La falta de homogeneidad de la información, impide su presentación en mapas temáticos, aún cuando, tanto en la descripción general como en la de las formaciones seleccionadas se mencionan los datos al respecto. De una manera global parece cierto que son el Paleógeno medio y terminal (tiempos mesoalpinos) y el Mioceno terminal (preorogénico como los anteriores) los tiempos en que se ha dado en la zona la combinación potencialmente más euxínica (clima razonablemente húmedo y subsidencia lenta pero continua y acompasada al aporte).

El quinto criterio, obtenido también de la observación en el campo de las formaciones seleccionadas con los anteriores es el que se refiere a estructuras deposicionales; más concretamente a la presencia o no de laminación concordante o peneconcordante con la estratificación. Ello se viene considerando "nivel guía" por indicar una muy baja velocidad de depósito en medio muy tranquilo, con la consiguiente posibilidad de encerrar tasas elevadas de materia orgánica por unidad de espesor de depósito. Formaciones limoarcillosas con este tipo de laminación se denominan "shale" (y --

oil "shale" cuando tienen bitumen) en la bibliografía anglosajona. - En la zona se han encontrado dentro del Paleógeno.

Un último criterio y primero por obvio es el de los indicios bituminosos, si los hubiere; o bien la naturaleza sapropélica de los carbones, si constase así. Además de indicios de azufre que en formaciones con sulfatos obedecen a su reducción por materia orgánica dispersa. En la zona de trabajo no se han encontrado ni constaban, indicios de esta naturaleza.

Aplicando los criterios acabados de señalar se llegó a la selección de 90 formaciones, unidades o miembros litológicos que cumplieran con alguno, según su descripción en las 20 memorias del igual número de hojas estudiadas. Estas 90 unidades con la sigla o nº con que figura en sus memorias se han situado en el mapa dentro del esquema de correlación que le acompaña.

3.2.2. Criterios de ordenación y representación

Ante el problema que las 90 unidades seleccionadas suponen por su sólo número para una representación cartográfica ordenada, eficaz y útil, ello sin hablar de la disparidad de tamaño de aflojamiento (muy pequeño en algunos casos a escala 1:200.000), se ha tenido que buscar un método no convencional.

El principal obstáculo reside en la heterogeneidad de la información: aparte de la hoja 466 de la que no se dispone de cartografía actualizada, las 19 restantes han sido efectuadas en 4 campañas por 3 equipos diferentes con sendos y también diferentes criterios.

Las hojas Nos. 381, 409 y 410 se realizaron tomando como unidades cartográficas litofacies (formaciones). Las Nos. 492, 493, 517, 518 y 543 se han atendido a una división en unidades cronoestratigráficas entre discordancias. El resto han seguido un método lúbrido consistente en, a partir de una división como muy detallada, individualizar litosomas (miembros); los cuales, numerados correlativos e independientemente para cada hoja, no conservan entre hojas ni su identificación ni la continuidad de litofacies entre cronotramos.

Considerando que para una síntesis lo ideal es la definición de unidades litoestratigráficas mayores con denominación - específica y valor independiente de los límites cartográficos o crono lógicos cuyo seguimiento e identificación en campo no ofrezca dudas, pero siendo una labor que excede con mucho los alcances de este proyecto, se adoptó el método que se describe a continuación:

- a) En primer lugar, se situaron cuidadosamente las 90 unidades seleccionadas dentro de una red, con las edades en la vertical y la distribución de hojas (de N a S y de E a W) en la horizontal. Labor - no siempre fácil debido a la ambigüedad o imprecisión con que varias unidades están marcadas, y que ha obligado a desplazamientos en la vertical para encontrar una posición coherente.
- b) Partiendo de las descripciones litológicas de cada unidad y con el fin de codificarlas en un número discreto de entradas se confeccionó un gráfico auxiliar (que no se presenta) en que sobre la base - obtenida en a) se expresará simbólicamente la litología según un - esquema como el que figura a continuación:

MARGAS Y CALIZAS	LIMOS, ARCILLAS Y MARGAS	YESOS	
b*	Litofacies base	X	Sólo
d	c	X	con yesos
b'	a	X	con calizas
a'	Litofacies base	e	con arcillas

(*) letras con que figuran en el mapa

Las tres columnas corresponden a tres litofacies - principales que se combinan con las intercalaciones más frecuentes (en las filas). Se obtienen seis variantes que tomando una de ellas como base (sin trama) y cinco de éstas para las cinco restantes (en orden de mayor a menor favorabilidad), permiten una leyenda sencilla de litofacies para todo el mapa, como sobrecarga - de otra información que se obtiene a continuación.

c) Para obtener una representación que ligue el concepto abstracto de edad con la evolución tectosedimentaria se ha tomado como idea -- auxiliar algo que es suficientemente cierto: un horizonte calizo -- representa una isocrona todo a lo largo de él; y por tanto se puede tomar como techo de una secuencia sedimentaria mayor, siempre -- que tenga suficiente extensión lateral. En base a ello, sobre el -- esquema de a) se superpusieron las litologías resumidas en b) (esquema auxiliar citado) y se trató de delimitar los horizontes calizos más caspícos, siempre teniendo en cuenta que el final de los ciclos mayores deben quedar inmediatamente debajo de la situación media en el tiempo de las fases orogénicas que han afectado a las depresiones y en la medida que lo han hecho a cada una.

El resultado obtenido son 12 secuencias mayores -- que se ha preferido denominar discretamente tramos. Como se trata de un número menor y por tanto susceptible de diferenciar por color en -- la cartografía, admite por concepto los cambios laterales de litofacies obligados por la diversidad de unidades englobadas y no está en -- contradicción con la descripción secuencial de 3.1.2, se ha adoptado el resultado como método de síntesis para representar cartográficamente las "formaciones" de interés previo. Método, que permite la jerarquización, tanto en razón a los criterios de selección 2º y 4º, como por la situación de los restantes, dentro de las limitaciones de escala.

El método permite localizar la referencia cartográfica 1:50.000 sobre el esquema de correlación.

3.3. DESCRIPCION DE LAS FORMACIONES DE INTERES

Enumerándolas por hojas y de abajo arriba:

3.3.1. Hoja 409

Unidad T₃^Am.-

Constituida por una alternancia de capas de limos -- calcáreos de tonos anaranjados con otras de margas blanco-rosadas. Los

limos calcáreos están formados por granos de cuarzo detrítico (25 por 100 aproximadamente) de tamaño arena, subangulosos, en matriz micrítica recristalizada, rica en óxidos de hierro, y algo arcillosa. La potencia visible de este tramo Villalengua es de 35 m, aumentando hacia el NO.

Unidad T^{Ba}_C 11-12 .-

Representa la evolución lateral de los depósitos del NE de la cuenca Calatayud-Calamocha en su mitad sur hacia los yesíferos del centro, por lo que presenta niveles intercalados de ambas facies. Está constituida por arcillas y limos rosados, con intercalaciones de areniscas en la base; hacia el techo pasan a arcillas y limos grises y verdes laminados con intercalaciones margosas blancas. Lateralmente hacia el SO indenta con la formación yesífera en cuyas inmediaciones son frecuentes los niveles de limos y margas yesíferos.

Unidad Ta^{Ba-Bb}_{C-11} .-

Aflora en la zona que bordea la Sierra de Arman-tes por el Norte y Oeste. Constituyen los depósitos de tránsito del borde conglomerático a la formación yesífera por lo que presenta caracteres litológicos de ambas. Está caracterizada por tramos de limos de color rojo claro con escasos niveles intercalados de conglomerados. - Cerca de Terrer se observan en esta formación intercalaciones de arcillas rojas y limos verdosos con bandas de 10 cm.

En la zona de tránsito de la formación Terrer, que es como se denomina, a las facies de borde se han encontrado diversos yacimientos de roedores. La potencia máxima visible de esta formación es de 50 m. en las proximidades de Terrer.

Unidad T1^{Ba-Bb} .-
c-11

La Fm. Torralba aflora en la Sierra de Armantes, donde forma una cuña cubierta por las formaciones calcáreas del Burdigaliense-Vindoboniense inferior. Hacia el Norte se extiende por los alrededores de Torralba de Ribota. Las mayores potencias las presenta en la ladera norte de la Sierra de Armantes, donde alcanza 150 m, disminuyendo paulatinamente hacia el SE. Desde el punto de vista litológico, lo que caracteriza a esta formación es la alternancia de tramos duros y blandos rojizos, dando en conjunto el aspecto de un tramo compacto rojizo claro. En detalle presenta mayores variaciones. En Armantes se distingue un tramo superior constituido por capas de 0,5 a 1 m. en las que alternan margas blanco-rosadas con nódulos subsféricos de arcillas rojas y limos calcáreos blancos con geodas de calcita, tramos arcillosos y limo-arcillosos rojizos, con predominio de los tramos rojos sobre los blancos; intercalados se encuentran algunos niveles finos de conglomerados de cantos redondeados de cuarcita. Contiene restos de ostrácodos y Moluscos. El tramo inferior, algo más calcáreo, está constituido por margas arenosas grises y blancas con restos de Gasterópodos, limos calcáreos blancos, arcillas y limos-arcillosos rojizos y niveles laminados de dolomías pardo-negruczas (microdolomías) con estratificación ondulada y niveles ferruginosos y carbonosos. En la base de este tramo inferior son muy frecuentes los cambios laterales de facies con lentejones de arcillas rojas y negruzcas, margas grises con nódulos pisolíticos, nivelillos calcáreos (pseudoesparitas) y calizas travertínicas. En esta fase en las proximidades de Torralba, CRUSAFONT ha estudiado un yacimiento de mamíferos, datado como Burdigaliense. En Armantes esta formación indenta lateralmente con las formaciones calcáreas (T^{Ba-Bb}_{c12-11}).

Unidad T^{Ba-Bb}_{c12-11} .-

Los sedimentos de este tramo se encuentran principalmente en la Sierra de Armantes, formando los relieves altos, y en la zona de Torres. La potencia es extremadamente variable con fuerte crecimiento hacia el SE. En las zonas donde esta formación se apoya sobre los tramos arcilloso-margosos de la formación detrítica ---

(T_{C11-12}^{Ba}) el límite de separación entre ambas facies es ambiguo, ya que la superior procede de la subyacente por un enriquecimiento sucesivo en carbonatos.

Desde el punto de vista litológico, se pueden distinguir dos tramos. El tramo inferior, constituido por calizas dolomíticas (dolomicritas) y margas blancas, en capas de 0,5 a 1 m de potencia, que con frecuencia cambian lateralmente de facies. Presentan intercalados costrones irregulares no muy continuos de sílex, en ocasiones - incluidos en forma de nódulos arriñonados dentro de los tramos margosos, así como niveles de escasa potencia de travertinos, arcillas lignitíferas y conglomerados gris-verdosos de cantos muy redondeados de cuarcita con matriz arenosa y cemento calcáreo. En la base de este tramo, en el contacto con la formación yesífera subyacente, predominan las arcillas verde-oscuras con costras hasta de 1 m de potencia de sílex, y nódulos esféricos de crecimiento radial del mismo mineral.

La macrofauna es muy escasa, solamente se ha encontrado *Planorbis* sp. El tramo superior presenta en su base niveles de - 0,50 a 0,60 m rojizos de areniscas calcáreas, con nódulos arcillosos y cantos dispersos de cuarcitas que en ocasiones pasan a lentejones de conglomerados, arcillas y limos calcáreos con intercalaciones de margas blancas y lentejones de arcillas lignitíferas. Hacia el techo se produce un enriquecimiento paulatino de carbonatos, predominando los niveles de calizas (micritas) arcillosas y arenosas blancas mal estratificadas, calizas dolomíticas muy carstificadas, con intercalaciones de - arenas limolíticas rosadas muy calcáreas, con geodas de calcita.

Unidad T_{C11}^{Bb} .-

Aflora en los relieves más altos de la zona de Torres, y procede por cambio de facies de los niveles superiores de la Formación (T_{C12-11}^{Ba-Bb}). Está constituida por capas de 0,5 a 1 m de calizas algales (micritas y dismicritas algales) carstificadas y mal estratificadas, con niveles travertínicos y pisolíticos con restos de Ostrácodos y Characeas.

Unidad TC^{Bc}11-12.-

Este tramo está situado en la parte superior de la Sierra de Armantes por encima de la cota 900. Constituido fundamentalmente por bancos de calizas dolomítica-blanquecinas (Pseudoesparitas y dolomicritas) con un tramo intermedio en el que las capas de calizas - alternan con niveles de calizas arcillosas y margas blancas. La serie aflorante tiene una potencia algo superior a 50 m.

3.3.2. Hoja 437

Unidad 30.-

Aflora esta unidad en el ángulo nororiental de la hoja 437, dando un relieve suavemente abombado.

Se trata de una unidad compleja constituida por arcillas en las que se intercalan tramos carbonatados y yesíferos. -- Las calizas son micritas y microdolomías con granos de cuarzo en lenticiones y niveles; así como dismicritas. Las arcillas están formadas por illita (75%) con una pequeña cantidad de caolinita (5%).

El ambiente sedimentario parece corresponder a zonas de lagos (encharcamiento no permanente), o bien en zonas de "playa" relacionados con lagos.

Unidad 29.-

Los afloramientos de esta unidad se encuentran en el cuadrante NE de la hoja 437, especialmente en las zonas de Calatayud, Valdegalindo, Maluenda y Villalba de Perejiles.

La expresión morfológica suele ser accidentada, - con fuertes pendientes debidas a la incisión lineal de los barrancos.

Litológicamente consiste en capas de yeso de 15 a 20 cm de potencia, separadas por juntas de arcilla de color verde. Los

yesos son generalmente alabastrinos, laminados en bordes de escasos - milímetros. La estratificación es horizontal e irregular. No se ha encontrado fauna en esta unidad.

El medio sedimentario se interpreta como playa salina.

Unidad 27.-

Aflora en la zona de Fuentes del Jiloca, donde se encuentra en laderas de pendiente acusada.

Lateralmente equivale a los limos rojos (26) y hacia arriba pasa a las unidades carbonatadas del Mioceno superior.

Está formada esta unidad por tramos de limos rojos con algunas intercalaciones de limos grises, y que se caracterizan por contener grandes nódulos de yeso de estructura fibroso-rodada, de hasta 3 m de diámetro, en cuyo núcleo se encuentran a veces nódulos de sílex. La potencia total es superior a 100 m.

El medio sedimentario corresponde a la transición entre las facies distales de abanico y las playas salinas.

En las proximidades de Fuentes, además de peces, - batracios, carnívoros e insectívoros indeterminados se ha identificado *Petenya dubia* BACH y WILSON.

Unidad 28.-

Aflora esta unidad en los alrededores de Velilla dando una expresión morfológica en general suave, con pendientes poco ocupadas, debido a los glacia superpuestos y a las vertientes regladas, en los que localmente se entallan cárcavas.

Litológicamente consiste en tramos de arcillas de color gris, en los que se intercalan niveles centimétricos de yeso. A

veces el yeso forma nódulos aislados en las arcillas. La potencia total de la unidad es de unos 100 m.

Lateralmente se pasa a la unidad de limos rojos, conglomerados y calizas palustres (26), a los limos rojos con yeso -- (27) y a los yesos marinos (29); hacia arriba se pasa a las margas y calizas (32).

El medio sedimentario puede interpretarse como la custre con episodios de playas salinas.

Unidad 26.-

Aflora esta unidad entre Terrer y Morata del Jiloca, situándose entre las unidades conglomeráticas (al S0) y las yesíferas (al N0). La expresión morfológica es muy suave, siendo las pendientes poco acusadas debido al modelado en glacia y vertientes regladas. Ocasionalmente se encuentran incisiones en forma de cárcavas.

La litología es fundamentalmente limosa. En los tramos de limos rojos se intercalan niveles de paleosuelos carbonatados y calizas palustres; esporádicos niveles poco potentes de conglomerados silíceos; tramos de arcillas rojas y limos verdosos. La potencia total es superior a los 100 m.

El ambiente sedimentario es atribuible a zonas distales de abanicos aluviales.

La fauna corresponde a roedores y grandes vertebrados. Los yacimientos de Ateca y Munebrega han dado fauna del Mioceno inferior-medio.

Unidades 32-33.-

Afloran estas unidades al noreste de la hoja 437 entre los ríos Jiloca y Perejiles, dando una morfología accidentada con fuertes pendientes, en las laderas de los meses coronadas por el Páramo. Se apoya en las unidades yesíferas, y su potencia es de unos 80 m.

La litología es fundamentalmente carbonatada con niveles de calizas de base irregular, de margas blancas y de arcillas oscuras con gasterópodos.

Los niveles carbonatados son microdolomías con oncolitos y micritas con trazos de ostrácodos y characeas. En todo el tramo las muestras presentan señales de epigénesis de sulfatos por carbonatos, y en ocasiones aparecen vacuolas de disolución rellenas con calcitas. Algunos niveles de oolitos (33) han sido diferenciados en la cartografía 1:50.000. (MAGNA).

El ambiente sedimentario correspondería a un medio palustre, con tendencia o con episodios de elevada salinidad.

Los niveles oscuros son ricos en restos de vertebrados.

Aflora extensamente al NE de la hoja, entre los ríos Jiloca y Perejiles, formando el techo una meseta con bordes escarpados.

Se trata de una unidad carbonatada, que en la literatura geológica se conoce como "caliza del Páramo". Su potencia máxima es de unos 25 m.

En la base de la unidad aparecen niveles margosos con intercalaciones de arcillas oscuras con abundantes restos de gasterópodos. Hacia arriba se pasa a dismicritas con ostrácodos y gasterópodos, que alternan con niveles oncolíticos y estromatolíticos, y a veces con biomicritas de gasterópodos, ostrácodos y characeas. Estas facies pueden estar relacionadas lateralmente.

El medio sedimentario de la unidad se interpreta como lacustre con episodios palustres.

3.3.3. Hoja 438

Unidad 38.-

Aflora exclusivamente en el ángulo Sur-occidental de la hoja, en la zona situada al E de Villafeliche.

Esta unidad está constituida por unos 80 m de calizas y margas blanquecinas y niveles de arcillas oscuras. El conjunto se presenta intercalado dentro de una serie detrítica y en cambio lateral a ella.

Las calizas son generalmente arcillosas, apareciendo también niveles de concentración de carbonatos que presentan enraizamientos indicando niveles de paleosuelos y, hacia el techo de la unidad, se localizan niveles más compactos de micritas con restos de Ostrácodos y Characeas con zonas, en la matriz, de "grumos", de micrita muy poco cristalina o recristalizada, producidos por actividad algácea.

Los niveles arcillosos son muy ricos en materia orgánica presentando frecuentemente restos de Gasterópodos fragmentados y restos vegetales, así como fauna de mamíferos.

Estas arcillas presentan un contenido débil en sulfatos y su composición mineralógica indica porcentajes de caolinita inferiores al 10%, siendo el resto illita y esmectita (40-50% cada una) lo que señala tendencia a medios lacustres salados con escasa agua de precipitación en clima semiárido.

La facies sedimentaria puede ser interpretada como correspondiente a un medio en el que se producen encharcamientos de agua no excesivamente profunda, que favorece el desarrollo de la vida tanto animal como vegetal y en el cual se producirían comunicaciones entre las distintas zonas encharcadas con circulación de agua entre ellas, provocando el arrastre, dentro de una dinámica no violenta, de los elementos finos, así como de las conchas de Gasterópodos y restos de mamíferos que de esta forma se concentrarían en determinados niveles.

Los niveles arcillosos suelen presentar laminación paralela muy fina, y, en ocasiones, aparecen estructuras debidas a escape de fluidos. En los niveles detríticos más gruesos se aprecian bases erosivas y estratificaciones cruzadas, en cuerpos con geometría de canal, con secuencias positivas, excepto un caso en que se ha observado una grano-selección negativa que podría corresponder a una zona de implantación de algún pequeño delta lacustre. Las direcciones de corriente medidas en estos cuerpos indican valores sobre los 30° hacia el Norte, lo cual correspondería a aportes transversales desde el borde de la cuenca.

Unidades 39 y 40.-

Afloran estas unidades en el ángulo noroccidental de la hoja constituyendo en conjunto un relieve suavemente alomado.

La unidad dominante (40) es muy compleja litológicamente estando constituido por calizas, margas y arcillas con intercalaciones de tramos arenosos con una potencia superior a los 100 m.

Las calizas son micritas-microdolomitas conteniendo granos de cuarzo (40%) tamaño arena fina a media, en lenticulas -- irregulares y lechos subparalelos dentro de la masa carbonatada y dismicritas tal vez algo arcillosas con esparita en fracturillas irregulares derivadas de grietas de bioturbación. La composición mineralógica de las arcillas es fundamentalmente illita (75%) con porcentajes muy bajos de caolinita (5%).

Esta unidad se situa concordantemente y, en parte, en paso lateral de facies sobre la serie detrítica inferior. Localmente, y como cambio lateral de facies de la unidad (40), aparece en la zona de Orera una serie (39) constituida por una alternancia de calizas y dolomías blanquecinas en capas de 30-50 cm y margas de tonos oscuros que alcanza una potencia de unos 80 m. Las calizas se presentan en capas de gran extensión lateral y base plana, sin estructuras internas visibles. En cuanto a la unidad (40) además de la gran variabilidad litológica ya citada hay que destacar asimismo la complejidad en cuanto a geo

metría de depósitos y estructuras sedimentarias que presenta. Los tramos carbonatados tienen bases planas o erosivas, su extensión lateral es muy variable y, en ocasiones, pueden apreciarse vestigios de estratificación cruzada de bajo ángulo. En los términos de arcillas y margas son frecuentes las laminaciones paralelas, apareciendo también estructuras de escape de fluidos y slumps; ocasionalmente existen zonas que incluyen cantos dispersos de cuarcita redondeada de pequeño tamaño (menor de 2 cm) generalmente en las proximidades de los puntos donde se localizan los slumps con los que posiblemente se encuentren relacionados. También es frecuente la aparición en estos tramos finos de yesos y arcillas yesíferas.

Los tramos arenosos incluidos en esta serie no son muy abundantes y se presentan como cuerpos no muy extensos lateralmente (menos de 10 m), con una potencia no superior a los 2 m y con bases planas o poco erosivas y laminación paralela siendo el tamaño de grano de fino a medio como máximo.

El medio sedimentario podría asimilarse al de abanico aluvial distal con muy escasa energía lo que propiciaría la existencia de la laminación paralela observada en las zonas de circulación preferentes y que correspondería a régimen de flujo bajo, así como la litología de calizas, margas arcillas y yesos y que se justificarían como zonas de encharcamiento más o menos efímero debidas a esta baja dinámica ya apuntada anteriormente, pudiendo, localmente, aparecer áreas con una sedimentación de características más lacustres, y más prolongadas en el tiempo que corresponderían, por ejemplo, a los depósitos de la unidad 39.

Unidad 42.-

Se trata de un conjunto de unos 120 m. de potencia que aflora exclusivamente en el borde sur occidental de la hoja, en la zona de Montón y Villafeliche.

Sobre unos 20-30 m aflorantes de limolitas y arcillas rojas con yeso disperso frecuentemente cristalizado y acuñaándose

en dirección E hasta desaparecer, se sitúan unos 100 m de sedimentos fundamentalmente yesos y algunas arcillas, más frecuentes, estas en la parte basal del tramo (42). Los yesos son blanquecinos, frecuentemente alabastrinos, sobre todo en la parte media del tramo y presentan en el tramo masivo que aparece a techo al menos dos zonas con abundantes nódulos de sílex que, en ocasiones, aparecen arrosariados constituyendo prácticamente niveles continuos.

El conjunto se sitúa concordantemente sobre la unidad detrítica inferior y posiblemente, en parte, como paso lateral de ella. Todo el tramo se va acuñando en dirección E llegando a desaparecer como unidad cartográfica unos 2 km al E de Villafeliche.

Aparte del tramo inferior, donde se observa un progresivo aumento del porcentaje de yesos hacia el techo de la unidad detrítica, hay que resaltar que, en la unidad superior (42), se acentúa notablemente esta tendencia apreciándose claras secuencias estratocrecientes en los niveles yesíferos. Esta salinidad creciente provoca que los niveles arcillosos intercalados en la base de la unidad vayan haciéndose menos importantes hacia el techo, donde llegan a desaparecer totalmente, dando paso a yesos masivos que pueden superar los 30 m. de potencia.

El medio sedimentario en que se depositaron estos materiales correspondería a la zona de tránsito entre las facies distales de abanico aluvial y los sedimentos evaporíticos de centro de cuenca, es decir, un medio de playas salinas.

Unidad 44.-

Aflora esta unidad en la zona de Miedes en el área centro-occidental de la hoja. Está constituida por unos 150 m de sedimentos de litología variada: calizas y margas blancas y conglomerados, areniscas y limolitas rojas.

Se trata de una unidad comprensiva que aparece como cambio lateral de la serie detrítica de borde. Su parte superior representa lateralmente a un conjunto de tramos carbonatados y detríticos.

La parte inferior (unos 30 m) contiene litarenitas de grano medio a grueso en las que los granos detríticos están cementados por micrita con zonas pseudopisolíticas y otras recristalizadas que corresponderían a zonas más o menos canalizadas en ambiente palustre, también aparecen en este tramo micritas-microdolomitas y microdolomías arenoso-arcillas, con recristalización fina, formando una microestratificación y arcillas dolomíticas bioturbadas con óxidos de hierro. Son probablemente depósitos de medio palustre que, hacia el techo, contienen restos de Ostrácodos y Characeas marcando una cierta tendencia lacustre. La mineralogía de las arcillas indica una composición de 90% de illita y 10% de caolinita lo que corrobora igualmente la tendencia lacustre del medio e indica un clima semiárido.

Los tramos carbonatados son dismicritas con recristalización por actividad algácea y tendencia pisolítica de la matriz con alguna intercalación de biomicritas con Ostrácodos y Characeas. En el techo aparece un pequeño tramo evaporítico en el que se producen fenómenos muy avanzados de pseudomorfosis de calcita en yeso.

El conjunto corresponde a un medio sedimentario palustre con todas las transiciones a palustre efímero o, por el contrario, a palustre-lacustre y zonas más detríticas que significarían un medio de abanico fluvial distal.

Unidad 45.-

Esta unidad cuyas potencias oscilan entre 20 y 100 m, siendo la más frecuente alrededor de los 70 m aflora extensamente en el cuadrante sur-occidental de la hoja, en forma de dos bandas que discurren de forma más o menos paralela al eje de la cuenca.

Se trata de un conjunto, claramente diferenciable, de calizas y margas blanquecinas y niveles oscuros de arcillas. Es muy frecuente la presencia de Gasterópodos, restos vegetales carbonizados y restos de Vertebrados. Descansa concordantemente sobre la mayoría de las unidades neógenas anteriores y cambia lateralmente de facies a la descrita en el apartado anterior (4). Cuando la unidad infrayacente es

yesífera o los yesos se encuentran próximos lateralmente, y solo en estos casos, es frecuente la aparición de nódulos de sílex que pueden concentrarse en niveles.

Los niveles calcáreos son microdolomías con pseudopisolitos y micritas con trazos de Ostrácodos y Characeas. En todo el tramo las muestras presentan señales de epigénesis de sulfatos por carbonatos y, en ocasiones, aparecen vacuolas de disolución rellenas con calcita, tal vez en relación con parches de sulfatos.

El medio sedimentario correspondería en general a una zona palustre, efímera en muchos casos, con desecaciones locales que favorecerían la existencia de suelos. La presencia de dismicritas con pseudomorfo de yeso indica un medio palustre hipersalino con digénesis vadosa con disolución de sulfatos.

En conjunto se trataría pues de una zona con encharcamientos generalizados, no estables, y entre los que podía existir una cierta comunicación y circulación de agua quizás provocada por un aumento de precipitaciones en las zonas de cabecera del sistema, que arrastraría los materiales más finos así como restos de Gasterópodos y Vertebrados que, de este modo, quedarían preferentemente concentrados en algunos niveles.

Como es general en toda la serie neógena, la mineralogía de los niveles arcillosos indica unos bajos porcentajes de caolinita (inferiores al 10%) que confirma la existencia de un medio sedimentario con tendencia lacustre y clima semiárido.

Unidad 47.- -----

Aflora extensamente en el cuadrante SW de la hoja en forma de extensa meseta de borde más o menos recortado por efecto de la erosión y con escarpes generalmente netos.

Se trata de una unidad carbonatada, tradicionalmente conocida en la literatura geológica como "Caliza del Páramo" constituida por un máximo, en esta hoja, de 25 m de calizas y margas destacando el hecho de que las calizas se van haciendo dominantes hacia el techo llegando las margas a desaparecer totalmente.

Son dismicritas con trazas de Ostrácodos y Gasterópodos, con tendencia pisolítica de la matriz y con relleno de esparita en relación con canalillos de bioturbación. También hay biomicrotas con Characeas, Ostrácodos y Gasterópodos, matriz con recristalizaciones y "grumos" de actividad algácea.

Los niveles margosos son dominantes en la base de la unidad, apareciendo a continuación un tramo medio de alternancias con calizas en el que existen arcillas oscuras con abundantes restos de Gasterópodos y materia orgánica. A techo de la unidad, como ya hemos indicado, desaparecen estos términos siendo este tramo predominantemente calizo.

En los niveles calizos son frecuentes las bases irregulares y son cuerpos de extensión lateral considerable. En ocasiones se han observado trazas de estratificación cruzada en algunos niveles.

El medio sedimentario en que se han depositado estos materiales sería palustre-lacustre con tendencia a ser más lacustre hacia el techo de la unidad.

Igualmente hay que destacar la existencia de variaciones laterales importantes en las calizas, que pasan de calizas micríticas con Gasterópodos en la zona de Langa, a micritas algales e incluso calizas tobáceas con abundancia de raíces, tubos, etc. hacia el W y S.

Esto podría indicar, de forma general, que la zona más profunda y más estable encuaneto a lámina de agua se situaría en dirección NE (con respecto a la cuenca neógena) correspondiendo a las mi

critas con Gasterópodos y constiuyendo el resto de las facies zonas más marginales del medio lacustre.

Unidad 50.-

Esta unidad aflora bastante extensamente en la zona centro meridional de la hoja presentandose como un relieve tabular aunque con escarpes no excesivamente marcados. Su estudio se ha realizado principalmente a partir de datos obtenidos en la vecina hoja de Daroca donde esta unidad se encuentra mejor expuesta.

La potencia en esta zona es del orden de los 5-7 m y se trata de calizas con alguna intercalación margosa que descansan concordantemente sobre la unidad anterior. Son micritas con cuarzo (10%) disperso, contienen restos de Ostrácodos, Characeas y Gasterópodos y óxidos de hierro en relación con actividad algácea. Aparecen también zonas esparíticas en amigdalas irregulares tal vez relacionadas con disolución de restos y zonas bioturbadas.

Todo ello indica un medio palustre y/o lacustre, sin que en ningún caso la lámina de agua existente fuese importante. Este ambiente, correspondiente al depósito de esta unidad, resulta claramente más restringido que los descritos en apartados anteriores, pudiéndose observar, en conjunto, como la cuenca de sedimentación va quedando confinada cada vez más hacia el E y NE correspondiendo este tramo al episodio final de colmatación de la misma e iniciándose a partir de él un ciclo sedimentario de características distintas.

3.3.4. Hoja 465

Unidades 36 y 37.-

Aparecen estas unidades a lo largo de una banda de dirección NO-SE que se extiende paralela al río Jiloca separada de éste por una alineación paleozoica, descansando (y en cambio lateral de facies) sobre la unidad detrítica inferior que, a su vez, lo hace discordantemente sobre el Paleozoico.

Morfológicamente presentan un relieve suavemente alomado y, su parte superior, suelen aparecer constituyendo la ladera de la meseta que forma las calizas superiores bajo las que se sitúan.

Se trata de un conjunto de unos 80-100 m con litologías muy variadas. Su color dominante es el rojo y está formado por limolitas, arcillas (en ocasiones y, hacia la base del tramo, yesíferas), paleocanales conglomeráticos y areniscosos (litarenitas con cemento de micrita y esparita) y tramos carbonatados que, en ocasiones, alcanzan gran desarrollo.

Estos tramos calizos que, en algunas zonas, son dominantes en la unidad, presentan una gran variedad: micritas y dismicritas algales, microdolomías peletoides y biomicritas con charáceas e intraesparitas algáceas.

En los tramos detríticos se observan paleocanales en los que las direcciones de aporte medidas indican transporte más o menos paralelo a los bordes de la cuenca, aparecen estratificaciones cruzadas de surco y secuencias grano decrecientes. Es frecuente la aparición de paleosuelos carbonatados bien a techo de éstos o intercalados en los tramos limolíticos. Las calizas que, como ya hemos indicado, tienen una extensión lateral variable, presentan en ocasiones base irregular, contienen con frecuencia Gasterópodos y estructuras algales y, en conjunto, se presentan bioturbadas.

El ambiente sedimentario en que se depositaría esta unidad debía corresponder a zonas distales de abanicos aluviales (paleocanales) en tránsito a medios palustres, a veces efímeros (micritas y dismicritas algales) y, en ocasiones, lacustre (biomicritas con Charáceas).

De cualquier modo el agua de precipitación no debía ser muy abundante, como indica la mineralogía de las arcillas y la abundancia de paleosuelos, y el encharcamiento existente en las zonas más internas de la cuenca sería efímero y no constante en posición;

variando en función de los aportes de agua, que no serían continuos y generalizados, sino más bien locales y esporádicos.

Unidad 39.-

Aflora esta unidad al borde NW de la hoja. Su potencia puede alcanzar los 50 m. en la parte más septentrional acuñándose rápidamente hasta desaparecer, si bien en la hoja de Paniza situada al Norte presenta gran extensión y desarrollo.

Aparece como un resalte bastante neto intercalado en la ladera de la meseta formada por las calizas superiores.

Está constituida esta unidad por un conjunto de calizas, calizas arcillosas y margas con niveles oscuros de arcillas. Es muy frecuente la presencia de Gasterópodos, restos vegetales carbonizados y restos de vertebrados. En los niveles calizos aparecen cañas, raíces y en conjunto se presentan muy bioturbados.

Las calizas son dismicritas con textura modificada por bioturbación algácea (grumos) y disolución (huecos tapizados con óxidos de hierro). En ocasiones son biomicritas formadas por algas en cuya estructura grumosa se observan señales de pseudomorfosis de calcita en yeso.

Esto nos indica un medio sedimentario correspondiente a una zona palustre, efímera en muchos casos y, en ocasiones, hipersalino con diagénesis vadosa con disolución de sulfatos.

Se trataría, en conjunto, de una zona con encharcamientos generalizados, no estables, y entre los que podría existir una cierta comunicación y circulación de agua, quizás provocada por un aumento de precipitación en las zonas de cabecera del sistema, que arrastraría los materiales más finos así como restos de Gasterópodos, etc, que de esta forma se concentrarían preferentemente en algunos niveles.

Como ya se ha repetido la mineralogía de los niveles arcillosos indica bajos porcentajes de caolinita lo que confirma la existencia de un medio sedimentario con tendencia lacustre y clima semiárido.

Unidad 41.-

Está constituida por un tramo de unos 30 m. de potencia máxima observada que aflora en la zona central de la hoja según una diagonal NNO-SSE constituyendo el borde de la meseta que se extiende al NE de la zona. Morfológicamente presenta un escarpe neto más o menos recortado por efecto de la erosión.

Esta unidad pasa lateralmente y hacia abajo a unidades detríticas groseras, llegando a discordar sobre materiales paleozoicos y mesozoicos del borde E de la cuenca.

Tradicionalmente conocida en la literatura geológica como "Caliza del Páramo" está constituida por calizas y margas de tonos blanquecinos y grisáceos. De forma general las calizas son micritas algáceas que, en ocasiones, contienen Ostrácodos y Characeas. Lateralmente es frecuente la aparición de niveles intensamente bioturbados con abundancia de raíces, cañas, etc, siendo también bastante común la existencia de zonas karstificadas. También se han observado en zonas la presencia de procesos de recristalización por bioturbación y modificaciones de la matriz por procesos de disolución/cementación, dejando vacuolas tapizadas por óxidos de hierro y parcialmente rellenas por calcita.

Todos estos datos nos señalan un ambiente palustre con intercalaciones o zonas de episodios lacustres. En general estos episodios más lacustres parecen localizarse preferentemente hacia Retascón, en la parte centro-septentrional de la hoja.

Unidad 44.-

Se localizan en la parte centro septentrional de la hoja en las proximidades de Villarroya donde precisamente se ha levantado la sección que ha servido de base para su estudio. Se denomina actualmente "Páramo 2".

Descansa concordantemente sobre las unidades anteriores constituyendo relieves tabulares con escarpes bastante netos. -

Se trata de un conjunto calizo con intercalaciones margosas de unos 6-8 m de potencia máxima observada. Son micritas pseudopisolíticas con cuarzo disperso (10%) tamaño arena fina. Presentan estructuras concéntricas arriñonadas, pseudopisolíticas con núcleo de calcita, posiblemente correspondientes a precipitación de carbonatos por acción vegetal (raíces?). Existen también zonas irregulares con geodas de disolución/precipitación, rellenas de calcita, de posibles diagénesis vadosa. En ocasiones se observan trazos de Characeas, Ostrácodos y Gasterópodos. Los niveles presentan una continuidad relativa y es frecuente la existencia de zonas con cañas, raíces, etc.

Los niveles margosos y arcillas negras intercalados contienen gran cantidad de fragmentos de Gasterópodos.

Unidades 33 y 35.-

Hacia el interior de la Cuenca los conglomerados del borde occidental desaparecen rápidamente pasando lateralmente a formaciones detríticas rojas y amarillentas (33) constituidas por limolitas y arcillas que, en la mitad superior de la serie, empiezan a intercalar niveles calizos que llegan a hacerse dominantes (35).

Morfológicamente se presenta como una serie de "muelas" o cerros aislados coronados por los niveles carbonatados antes citados, en la zona central, y como un relieve más o menos alomado en el pase de esta zona hacia los bordes.

En conjunto la unidad supera los 180 m de potencia y en su tramo inferior es frecuente la existencia de pequeños canales conglomeráticos, limolitas rojas y niveles de encostramiento carbonatado correspondientes a paleosuelos. Hacia la mitad de la serie comienzan a intercalarse niveles calizos y margosos que llegan a hacerse dominantes hacia el techo de la unidad. Se trata de micritas y dismicritas algales en las que se pueden observar 3 episodios de muro a techo: el basal contiene grumos algáceos con estructura interna de pseudomorfosis de yeso, el intermedio grumos micríticos de tendencia oncolítica (presentes en toda la serie) y el techo algas tipo Characeas.

Con estos datos se puede indicar que el medio sedimentario en que se depositó la unidad correspondería en su tramo basal a zonas medias o distales de abanicos aluviales que van evolucionando a medios palustres, e incluso lacustres, efímeros hacia el techo de la unidad.

Unidad 39.-

Se presenta en un pequeño afloramiento situado junto a la carretera de Calamocha a Luco en la zona de la Venta de los Céntimos, donde se han medido 20 m de calizas y calizas margosas en bancos métricos con intercalaciones de margas blancas y arcillas negras.

Son biomicritas ricas en Ostrácodos, Characeas y Gasterópodos (que en ocasiones constituyen verdaderas lumaquelas) y "grumos" algáceos. Hacia la mitad del tramo contienen geodas rellenas de calcita, que aparecen vacías en niveles superiores marcando procesos de disolución en zona vadosa. Igualmente, a partir de la mitad de la unidad, comienzan a aparecer tubos correspondientes a raíces y la bioturbación se va haciendo más intensa hacia el techo.

El medio sedimentario correspondería a un ambiente lacustre con tendencia palustre hacia el techo.

3.3.5. Hoja 492Unidad Tc^{A-A₃}₂₋₃₁c

Tanto el flanco norte de la depresión como en el flanco sur, sobre el Paleoceno o Cretácico terminal, se inician unos materiales que indican un cambio brusco en las condiciones de sedimentación

Sobre las capas con Lychnus se inicia un microconglomerado de cantos silíceos y cantos blandos rojizos. Estos últimos parecen provenir de la desintegración de un suelo y se han sedimentado in situ con muy corto transporte. Serie detrítica basal que se encuentra presente tanto en el borde septentrional como en el sur de la cuenca terciaria. Sin embargo, mientras en el borde norte el carácter detrítico es casi total en toda la serie, en el borde meridional existe más sedimentación de tipo químico de arcillas con yesos.

Tanto la flora como la fauna es escasa en esta formación se ha encontrado, inmediatamente encima del banco de conglomerados de 80 m de potencia sobre el que se asienta el pueblo de Segura de los Baños, un hueso de diámetro de unos 10 cm, no extraído. Pequeños gasterópodos se localizan en unas calizas rosadas que se encuentran en la parte norte, próximas a Segura de los Baños y en la parte sur, en Puerto Mínguez.

Tanto en el borde norte como en el sur, existe un nivel de calizas margosas con Characeas que se ha diferenciado en la cartografía únicamente al sur de Segura de los Baños, por constituir un nivel de gran continuidad lateral y que es el que se selecciona.

La potencia estimada del conjunto en que arma supera los 500 m.

Unidad T_C^{A-Bb}₃₃₋₁

En el anticlinal de núcleo mesozoico de Cabezo Gordo, al sur de Cutanda, aparece en discordancia angular sobre el Cretácico Superior e incluso sobre el nivel del Daniense continental, con Gasterópodos, una formación que presenta en su base un nivel conglomerático, seguido de unas arcillas rojas que se continúan con una alternancia de calizas margosas rosadas y hacia el techo presenta un banco de calizas dolomitizadas blancas, sobre el que se sitúan unos yesos sacaroideos blancos.

La potencia de este tramo, sin incluir el nivel de yesos, es de unos 100 m.

Unidad T_C^{A-Bb}_{C-33-1}

Como equivalente lateral de la formación anterior, que se encuentra representada con su muro y techo en el anticlinal de Cabezo Gordo, al sur de Cutanda, aparece esta formación de calizas y margas con algún nivel de sílex como el que se localiza al oeste de Torre Los Negros y algunos niveles centimétricos de lignito. En la carretera de Alcolea, próximo a Cosa, se encuentran conglomerados al techo.

Unidad T_C^{A-B}_{C33-2}

Entre el río Pancrudo y los límites sur y este de la Hoja, se ha considerado englobada la serie desde el Chatiense al Plioceno, ya que dado el carácter calcáreo y la concordancia aparente entre estas formaciones terciarias, mejor diferenciadas en otras zonas, no es posible hacerlo en este área.

Se trata de margas con calizas, yesos ocasionales y algún nivel de lignito.

Unidad Bc-B
cl-2.-

Corresponde, sin duda, a la unidad "Páramo 1" de otras descripciones. Con disposición horizontal, discorda sobre cualquiera de las otras unidades, excepto de los conglomerados de borde a los que pasa lateralmente al N. Se trata de una alternancia de calizas y margas blancas de ambiente sedimentario lacustre-palustre. Presenta frecuentemente Planorbis.

3.3.6. Hoja 493Unidad Tc^A
32.-

Sólo está determinada en la esquina SW de la hoja en función del control cronoestratigráfico (Stampiense) preciso dentro del Paleógeno de la zona de Montalbán debido al famoso yacimiento de vertebrados citado por Fallot y estudiado por Crusafont entre otros.

Se trata de una unidad margoarenosa asalmonada incluida en las areniscas y conglomerados de abanico debidos a la surgencia alpina. Sin duda se trata de una ruptura del continuun orogénico con la estabilización de condiciones turbofilicas, lacustre-palustres.

3.3.7. Hoja 516Unidades 21 y 22.-

Sobre los conglomerados que afloran en el borde SE de la hoja y, en parte, como cambio lateral de facies, se localizan, en la misma zona, un conjunto que alcanza una potencia próxima a 100 m de margas, arcillas y calizas (21)(constituyendo, estas últimas, en ocasiones, niveles cartográficos (22)) y con alguna intercalación con glomerática.

Se trata de una unidad de tonos ocres, amarillentos y blanquecinos, que ocupa una posición topográfica deprimida, constituyendo el relleno del valle que se extiende entre Aguatón y Bueña, y que se sitúa discordante sobre el Jurásico en el borde oriental del afloramiento.

Las calizas son, generalmente, arcillosas, frecuentemente contienen sílex y Gasterópodos y, en ocasiones, presentan laminación paralela posiblemente de origen algal.

Su depósito debe corresponder a medio lacustres - y/o palustres con episodios detríticos intercalados relacionados con facies distales de abanicos.

Unidades 24, 25 y 26.-

Se localizan los afloramientos de estas unidades en los ángulos nororiental y suroriental de la hoja. Constituye parte del relleno de la depresión de Calatayud Montalbán y se sitúa discordantemente sobre distintos tramos mesozoicos (Triásico-Jurásico y Cretácico).

Se distinguen dos tipos de facies: conglomerados de borde que contienen cantos de calizas redondeados con intercalaciones de margas ocres (25) y marga calizas blancas (24) que, en parte, - se sitúan por debajo y en parte en cambio lateral de las anteriores; y en las que, en ocasiones, ha podido individualizarse algún nivel calizo independiente (26).

Los conglomerados se localizan principalmente en las zonas de Alto Carrabañón, Cabezo del Lustal, Cerro de los Buitres y al Sur del Cerro de Mojén Blanco constituyendo fuertes relieves. Por el contrario, los términos más finos se sitúan en los valles al Sur de Buñón (Ermita de San Lorenzo).

El medio sedimentario de deposición debe corresponder a zonas proximales de abanicos aluviales para los conglomerados y medios distales con episodios lacustres para los términos más finos.

3.3.8. Hoja 517

Unidad T^{A3}
31-32.-

La base de esta formación es un microconglomerado, con cantos de un suelo fósil de color rojo, que indica la importancia del hiato sedimentario existente entre el final de la sedimentación -cretácica y el inicio de esta nueva sedimentación, mucho más detrítica. Este suelo, por removilización, da origen a este microconglomerado.

El carácter de esta formación es de arcillas rojas alternando con niveles detríticos de areniscas y conglomerados. En la parte inferior son frecuentes los cantos de suelo rojo comentados. Se presentan también horizontes de calizas, uno de los cuales contiene -abundantes charáceas, constituyendo un buen horizonte guía.

La parte inferior de esta formación yace angularmente sobre los terrenos mesozoicos precedentes. Sin embargo, paulatinamente aparece una discordancia progresiva, en abanico, que se apoya "transgresivamente" sobre los sedimentos anteriores, bien sea el -mesozoico o el terciario precedente.

Estos sedimentos que forman la discordancia progresiva han sido datados como Stampienses por M. CRUSAFONT, 1962.

Unidad T^{A-Bc}
33-1.-

Formación ampliamente representada en la Hoja y con una litología básicamente de conglomerados, arcillas y estratos calcomargosos. Se presenta en discordancia angular con las formaciones precedentes excepto la última que se comprende; aunque no por ello deja de estar afectada por fallas en varias zonas de la Hoja. Generalmente horizontal o subhorizontal, excepto en la proximidad de las fracturas.

Potencia muy variable, como corresponde a este tipo de formaciones continentales de peneplanización de un relieve. Fauna es casa, únicamente Gasterópodos, que no permiten precisar una edad defi--

nida, aún cuando parece comprender el horizonte "Páramo 1".

3.3.9. Hoja 518

Unidad T^{A3}_{C31-32} y T_{C31}

Aflora en dos sectores: El primero, situado en la parte septentrional, entre Montalbán y Castel de Cabra, y el segundo, que ocupa aproximadamente el cuadrante SO y parte de la zona Centro-Sur donde se sitúa Aliaga.

El Oligoceno de la zona Norte, entre Montalbán y Castel de Cabra pertenece estratigráficamente a la terminación oriental del sinclinal de Martín del Río. En el SO de Castel de Cabra se compone de los siguientes miembros:

- Una parte inferior, compuesta por conglomerados bien cementados, a los que siguen arcillas, areniscas y conglomerados; más delgada.
- Una parte media, con predominancia de materiales carbonatados. Sedimentos evaporíticos. Margas y arcillas.
- Una superior, en la que de nuevo predominan los conglomerados, areniscas y arcillas; más potente.

El conjunto se ha denominado T^{A3}_{C31-32}.

Existen importantes variaciones de facies. Los conglomerados son poligénicos, por lo general, bien redondeados, con matriz arcillosa-arenosa, de color rojizo. Las arcillas de colores rojos muestran con frecuencia yesos. Las areniscas groseras y mal calibradas formadas preferentemente por cuarzo. Las calizas (esparitas) de color blanquecino destacan del conjunto y suelen ser ricas en Charáceas.

El tramo carbonatado (Tc_{31}) permite su datación por Characeas como Oligoceno inferior a medio, permitiendo situar la secuencia orogénica.

El conjunto, en el sector de Aliaga, está compuesto de conglomerados, areniscas, arenas, arcillas y algunos bancos de calizas y margas. No se ha encontrado fauna, pero sus caracteres litológicos y estructurales los hacen similares a los descritos anteriormente para la zona de Montalbán-Castel de Cabra.

Unidad T_{C}^{A-B}
33-1.-

Las formaciones continentales terciarias, posteriores a la fase principal de la orogenia Alpina afloran sobre todo en el ángulo SO de la hoja, también en la parte NE, y en forma de pequeños retazos diseminados por otras zonas.

En la parte SO y sector de Aliaga estos materiales cubren en discordancia progresiva sintectónica a los tramos Oligocenos por lo que es difícil precisar el contacto, máxime cuando hacia el centro de la cuenca se observa una concordancia en contraste con la clara discordancia angular de los bordes.

Se trata de una litofacies comprensiva con conglomerados, areniscas, arenas, arcillas, calizas, margas y yesos. La potencia es difícil de calcular, pero no debe ser inferior a 100 m. La edad que se atribuye para estos materiales en la zona de Aliaga y SO es la de Oligoceno Superior-Mioceno.

En el resto de la hoja se apoya discordante sobre cualquier material (incluso Keuper).

En la mitad Oriental está constituido por conglomerados rojos, poligénicos, masivos que se presentan en forma de mesas situadas a alturas entre 1.150 y 1.200 m (Peñarroya, Más del Cabezo -- Gordo, Masía del Señor, llanos al N de Ejulve, etc.) que se relaciona

con una superficie peneplanizada anterior a estos materiales y localizada en dichas cotas. La edad presumible para estos sedimentos es posiblemente más moderna que los aflorantes en la parte SO y por todo ello se ha excluido en el mapa este sector, evidentemente sin interés.

3.3.10. Hoja 541

Aflora esta unidad en la parte más oriental de la hoja, constituyendo parte del sinclinal paleógeno de Aguatón-Sierra Palomera, donde constituye un conjunto de relieves suaves y alomados. Igualmente se ha asimilado a esta unidad una pequeña mancha, situada en el borde occidental de la hoja (Ermita de los Santos de la Piedra), de composición litológica similar.

El punto donde aparece mejor representada es en la carretera de Torrelacárcel a Aguatón. Se sitúa siempre discordantemente sobre materiales del Jurásico y está formada por capas amarillentas de conglomerados calizos, con intercalaciones de margas y arcillas griseas con Gasterópodos; pudiendo alcanzar, en conjunto, los 200 m de potencia.

Se trata de una serie compuesta por paleocanales conglomeráticos, dominantes en las zonas más próximas al Jurásico y que hacia el techo intercalan zonas más finas correspondientes a depósitos de llanura de inundación. Las direcciones de paleocorrientes obtenidas indican aportes, en general, hacia el E y NE.

El medio sedimentario puede ser interpretado como correspondiente a depósitos de abanicos aluviales que, en la zona más septentrional de la hoja (Aguatón), presentan facies de "midfan", en tanto que más al sur indicarían zonas medias a distales de dicho dispositivo.

Unidad 22.-

Se localiza esta unidad en ambos flancos del sinclinal de Aguatón, en la zona nor-oriental de la hoja; así como en -- una pequeña mancha en el borde centro-oriental (Cerros de la Tejeria). Se presenta con un relieve suavemente alomado, en el que únicamente des tacan los niveles más duros correspondientes a calizas, resultando por tanto dificultosa la observación y caracterización del conjunto.

Está compuesta por unos 50-80 m de margas grises con intercalaciones lignitíferas, calizas con Gasterópodos y sílex, li molitas y arcillas, culminando con un tramo de margas verdosas con grie tas rellenas de yeso, situadas ya fuera del ámbito de la hoja.

Las calizas son biomicritas (20-30%) de fósiles for mados por Algas, Ostrácodos y Characeas. En ocasiones se observan "gru mos algáceos irregulares. Localmente aparecen vacuolas con depósitos de micrita y óxido de hierro (microkarst) aunque no se aprecie polaridad en el depósito.

La unidad se sitúa concordantemente sobre la descrita anteriormente; o bien discordante sobre el Jurásico (flanco este del sinclinal de Aguatón). En la zona meridional del sinclinal de Aguatón se acuña y desaparece lateralmente).

Unidad 23.-

Aflora esta unidad en los mismos lugares que la - descrita anteriormente, sobre la que se situa concordantemente. Morfo lógicamente se presenta como un relieve suave que, dada la constitu-- ción litológica, posee una regulación de vertientes muy acusada que ta piza y enmascara los afloramientos.

Su potencia sobrepasa los 50 m tratándose de arcillas, margas y limos y areniscas ocre amarillentas.

La datación ha sido posible gracias a la localización, en la vecina hoja de Alfambra de floras y faunas de micromamíferos del oligoceno inferior.

Unidad 24.-

Se limita a un pequeño afloramiento situado en el borde centro-oriental de la hoja en la zona de los Cerros de la Tejería, donde se sitúa sobre la unidad descrita anteriormente.

Las condiciones del afloramiento impiden cualquier intento de descripción impidiendo únicamente indicar que se trata de un conjunto de unos 20 m de potencia que por observaciones efectuadas en la vecina hoja de Alfambra, debe estar constituido por arcillas verdes y rojas con intercalaciones de calizas blancas.

Su atribución cronológica se ha hecho en base a su posición estratigráfica.

Unidad 25.-

Aflora en el mismo lugar que la unidad anterior, presentando las mismas dificultades que esta para su observación.

Su potencia no sobrepasa en la hoja los 20 m y se trata de margas amarillentas, con algunos niveles de calizas y conglomerados intercalados.

Su datación se hace gracias a la obtención de algunas Charáceas en la vecina hoja de Alfambra, atribuibles al techo del Paleógeno.

Unidad 29.-

Esta unidad, que en el cuadro de distribución esquemática en facies corresponde a "Paramo 2", aflora exclusivamente en el ángulo sur-oriental de la hoja, donde, debido a su buzamiento presenta frecuentes morfologías en cuesta.

Se dispone concordantemente sobre los conglomerados del Rusciense inferior o bien discordante sobre el Jurásico, y está formada por calizas y margas blancas con algunos niveles lignitíferos intercalados.

Las calizas son biomicritas (fósiles entre 5 y 15%) de Ostrácodos, y Characeas, con matriz recristalizada irregularmente y "grumos" de actividad algácea.

En conjunto presentan tendencia a dominar los niveles calizos hacia el techo. Deben corresponder a zonas más alejadas de los bordes de la cuenca con dominio de las facies lacustres y palustres.

3.3.11.- Hoja 542Unidad 14.-

Aflora en la zona del borde occidental de la hoja extendiéndose hacia la vecina hoja de Santa Eulalia donde alcanza mayor desarrollo.

En conjunto las condiciones de afloramiento no son muy buenas tratándose de conglomerados de cantos calizos y niveles arcillosos o margosos amarillentos. La potencia de la unidad puede superar los 100 m y se sitúa discordantemente sobre el Jurásico.

Se trata de paleocanales conglomeráticos, correspondiendo los materiales finos a depósitos de llanura de inundación. - Las direcciones de corriente obtenidas en los primeros indican aportes, en general, hacia el E y NE, no habiéndose observado estructuras internas.

Hacia el este la facies es predominantemente conglomerática y sin interés.

El medio sedimentario puede ser interpretado como correspondiente a depósitos de abanicos aluviales que en las zonas más próximas al Jurásico presentan facies de "midfan", en tanto que en zonas más alejadas del mismo indicarían zonas medias a distales del citado dispositivo.

Unidad 15.-

Se localiza en la misma zona de la unidad anterior y ha sido identificada en la zona de la sección de Mas del Hombre. La expresión morfológica más característica de la unidad es la existencia de cuevas a favor de los niveles calizos importantes.

Está formada por más de 50 m de arcillas y margas, generalmente verdosas y calizas blanquecinas, que se sitúan sobre la unidad descrita en el párrafo anterior. En la zona del Alto de la Torrubia pasa lateralmente a las unidades infra y suprayacentes.

Las arcillas y margas se localizan preferentemente en la parte inferior de la unidad en tanto que hacia el techo se van haciendo dominantes las calizas. En alguna ocasión, hacia la parte media de la unidad se sitúan paleocanales arenosos aislados. En todo el tramo es muy abundante la presencia de restos orgánicos, fundamentalmente Charáceas y Ostrácodos.

Las calizas son biomicritas (20-30% de fósiles) - formadas por Algas, Ostrácodos y Charáceas. Hacia la base se observan "grumos" algáceos irregulares.

El medio sedimentario puede ser interpretado como correspondiente al de una zona de depósitos lacustres, carácter que se acentúa hacia el techo de la unidad y en el que episódicamente, pueden llegar aportes fluviales, posiblemente relacionados con tormentas o épocas de pluviosidad más elevada en los bordes de la cuenca.

Unidad 18.-

Aflora en la zona centro-occidental de la hoja. Se sitúa en paso gradual sobre conglomerados del oligoceno inferior y está constituida por unos 50 m de arcillas y margas verdes y rojas y calizas blancas que son más frecuentes hacia el techo de la unidad. Hacia el Este pasa lateralmente a la unidad superior (que no se selecciona).

No se han observado estructuras sedimentarias en esta unidad, que debe corresponder a facies lacustres más o menos efímeras repetidas cíclicamente, según esta secuencia:

- c.- calizas
- b.- arcillas verdes
- a.- arcillas rojas

siendo frecuente la existencia de ciclos incompletos (a-b y b-c).

Unidades 22 y 23.-

Elementos margocalizos que se localizan dentro de un conjunto conglomerático en la zona SW de la hoja.

El conjunto conglomerático (21) no seleccionado, lateralmente y hacia techo pasa a calizas y margas (22) y estas a su vez a margas blancas (23). El conjunto de la unidad puede alcanzar los 50 m. En el cuadro esquemático de distribución de facies corresponde a la unidad 6.

Las calizas están bien estratificadas, en bancos de 0,5 a 1 m con intercalación de margas blancas que se van haciendo dominantes hacia el techo hasta pasar a la unidad margosa.

Los paleocanales conglomeráticos que indican direcciones de aporte SW-NE están dispuestos en una megasecuencia que es es--

trato y grano-creciente aproximadamente hasta la unidad del tramo para, a partir de ese punto, pasar a estrato y grano decreciente hasta el tramo de las calizas.

Los tramos calizos (22) y margosos (23) parecen corresponder a depósitos lacustres y/o palustres dada la existencia de Charáceas y raíces en posición de vida, así como Gasterópodos.

La interpretación del medio sedimentario no parece muy evidente, sin embargo puede tratarse de depósitos de abanico aluvial (los conglomerados) con interrupciones muy claras, posiblemente climáticas, (depósitos de carbonatos a techo de las secuencias de paleocanales) y correspondiendo las facies de calizas y margas a facies más distales del mismo dispositivo de abanico, o bien a zonas lacustres localizadas en áreas interlóbulos de aporte del mismo dispositivo.

Unidad 26.-

Aflora exclusivamente en el valle del río Alfambra en el borde sur de la hoja, prolongándose en la de Teruel (situada al sur). Morfológicamente provoca un resalte de unos metros sobre el cauce del río.

Formada por calizas y calizas arcillosas con intercalaciones de arcillas y margas arcillosas negras, lignitíferas. Contienen abundantes fragmentos de Gasterópodos, vegetales y micromamíferos. Algunos niveles contienen cañas y raíces en posición de vida y la bioturbación es intensa en todo el tramo. La potencia es del orden de 40-50 m.

Corresponde a zonas lacustres o de charcas más o menos efímeras y en el cuadro esquemático de distribución de facies corresponde a las "calizas intermedias".

Unidad 27.-

Aflora esta unidad en la zona Sur de la hoja de la margen derecha del Alfambra. Corresponde a niveles que dan un pequeño resalte intercalado en la cuesta generada al pie del escarpe morfológico de las calizas superiores que se describirán más adelante.

Se trata de unos 10 m de calizas y margas y arcillas blancas o en ocasiones rojas y verdes. En el cuadro esquemático de distribución de facies corresponde a "Páramo 1".

Las calizas (biomicritas), tienden a localizarse preferentemente a techo de la unidad y es muy frecuente en todo el tramo la presencia de Gasterópodos, Characeas, Ostrácodos, fragmentos vegetales y raíces en posición de vida.

Como ambiente se ha asociado a lagunas o charcos más o menos efímeras.

Unidad 28.-

Unidad comprensiva de la anterior, la que viene a continuación y una intercalación limoarenosa roja no seleccionada.

Como se trata de un recurso cartográfico no se describe aisladamente.

Unidad 30.-

Junto con unas margas yesíferas que no se consideran, constituye afloramientos bastante extensos en las zonas central y meridional de la hoja.

En el esquema de facies corresponde al "Páramo 2" y está constituida por un máximo de 55 m (Orrios) de calizas y margas blancas alternantes. Localmente, en la zona al Este de Orrios, pasa la-

teralmente a margas yesíferas.

En alguna ocasión se ha observado la existencia de paleocanales conglomeráticos intercalados.

Las capas calizas presentan una gran continuidad lateral y normalmente no superan el 1,5-2 m de potencia. Sus bases suelen presentar irregularidades, unas debidas a deformaciones de carga y escape de fluidos y en otras atribuibles a bases erosivas. En algún nivel se ha observado, aisladamente, cicatrices y/o laminación. El conjunto contiene gran cantidad de fauna y flora.

Las calizas son biomicritas (fósiles entre 5 y 15%) de Ostrácodos y Charáceas, con matriz recristalizada irregularmente y sus "grumos" de actividad algácea. En ocasión se observan seriales de vacuolas de disolución impregnadas por óxido de hierro, que indicaría un proceso de karstificación.

El medio sedimentario corresponde a un ambiente lacustre efímero más o menos generalizado con reflejo de aportes excepcionales esporádicos, quizás relacionados con tormentas que provocan, o bien la irrupción en la cuenca de materiales detríticos o bien la removilización del fango carbonatado existente en la misma.

Unidad 33.-

Aflora en la región centro-septentrional de la hoja (zona de Perales de Alfambra), así como al Este del Valle del Alfambra. No posee una expresión morfológica característica, presentando únicamente acaravamientos en las zonas de mayor dominio arcilloso.

En el cuadro esquemático de facies se ha denominado como "Rojo 3".

Se sitúa discordantemente sobre el Jurásico o sobre unidades paleógenas y neógenas; está constituida por unos 60 m de limoli

tas y arcillas rojas con intercalaciones de areniscas y conglomerados y algún nivel de concentración de carbonatos.

Los detríticos gruesos se disponen como cuerpos con geometrías de canal, con secuencias positivas, cicatrices internas y -- estratificación cruzada de surco. Se interpretan como depósitos de canales braided de zona media a distal de un sistema de abanico aluvial. -- Las facies limolíticas corresponderían a depósitos de llanura de inundación del mismo sistema y los niveles de concentración de carbonatos, que se relacionan con paleosuelos, representarían periodos de tiempo prolongados de exposición subaérea, dentro de un ambiente general semiárido.

En la zona de Orrios y Escorihuela esta unidad presenta caracteres algo distintos a los descritos. Las condiciones de -- afloramiento no son muy buenas, pero en conjunto se puede indicar que la potencia disminuye (aproximadamente unos 20 m) estando constituida por arenas y areniscas amarillentas y arcillas y margas verdosas y negras, con intercalaciones de calizas y zonas con nivelillos lignitíferos y -- yesos; en algún punto se localizan acumulaciones de arenas con retoques eólicos. Se puede interpretar este conjunto como depósitos marginales - de los abanicos aluviales antes citados.

3.3.12. Hoja 543

Unidad Tc^{A-B}₃₃₋₁

Sobre una gran parte del dominio mesozóico subsisten, en discordancia, testigos de extensión variable de una formación detrítica de color rojo naranja cuyo espesor total, difícil de precisar en los límites de la Hoja, podría ser del orden de un centenar de metros. Está formada por una alternancia de niveles conglomeráticos poligénicos (elementos de diversas calizas mesozoicas) con cemento limolítico o calcáreo y de horizontes arcillo-arenosos o limolíticos marrón rojizo con pasadas lenticulares de areniscas o de gravas; en la cubeta de Cobatillas, al norte de la Loma de la Solana, se intercala localmente en la serie un horizonte de 10 a 15 m de potencia de margas y calizas gredosas blanquecinas, que han llevado a la Selección de la unidad.

Los afloramientos residuales de esta formación se encuentran hoy, bien en el fondo de ciertas depresiones (macizos jurásicos occidentales, cubeta de Cobatillas, al Norte), bien coronando ciertas zonas altas (Umbría, Muela).

En todos los casos, estas áreas corresponden al núcleo de pliegues sinclinales que afectan las formaciones mesozoicas; algunas se encuentran colgadas a consecuencia de una reciente inversión del relieve. La formación detrítica constituía una extensa capa de sedimentos, en medio continental, de productos arrancados por la erosión a los relieves (pliegues anticlinales) aparecidos a continuación del plegamiento.

En ausencia de todo argumento paleontológico local, es difícil de precisar la edad del conjunto de los depósitos continentales y de cada uno de los afloramientos aislados. La peneplanización, habiendo sido realizada en un tiempo bastante largo, los estratos correspondientes al inicio del período de desmantelamiento se presentan afectados por movimientos tectónicos (buzamientos algunas veces importantes, fallas, cabalgamiento de la Loma de la Solana) mientras que los términos superiores no están deformados y como ningún hiato llamativo ha sido descubierto en el seno de la formación, se ha atribuido el conjunto detrítico al Oligoceno terminal y al Mioceno. Sin embargo, la pertenencia al Oligoceno es muy incierta sobre todo para los niveles inferiores de colmatación de la cubeta de Cobatillas.

3.3.13. Hoja 566

Aflora en el ángulo nor-oriental de la hoja, constituyendo un relieve alomado, que, en ocasiones, presenta una expresión morfológica en cuestas.

Se sitúa concordantemente sobre la unidad anterior a la que puede pasar lateralmente y en el cuadro esquemático de facies corresponde al "Páramo 2".

Está constituido por unos 40-50 m de calizas y - margas blancas con niveles arcillosos más oscuros. Es abundante la presencia de fragmentos de Gasterópodos, restos vegetales y raíces en posición de vida. En ocasiones se observan estructuras de deformación -- por carga así como de escape de fluidos. Se trata de biomicritas y alguna dismicrita con el 10-50% de Charáceas, Ostrácodos y Gasterópodos. Aparecen abundantes vacuolas de disolución de bioclastos, algunas tapizadas por óxido de hierro que indicarían un proceso de karstificación.

Correspondería a una sedimentación en medio lacustre-palustre y su datación se ha realizado en función de datos obtenidos en la vecina hoja de Teruel.

3.3.14. Hoja 567

Unidad 15.-

Corresponde exclusivamente a una mancha situada en la zona centro-septentrional de la hoja en el Barranco del Peral. No posee expresión morfológica característica.

Se apoya discordantemente sobre formaciones blandas de facies Weald y es a su vez recubierta en discordancia por los conglomerados neógenos.

Su composición litológica es muy variada. En la parte inferior afloran calizas finamente estratificadas gris-blanquecinas con restos de Gasterópodos y pequeñas intercalaciones de sílex negro. Por encima aparecen limolitas blanquecinas, margas verdosas y grisáceas y un lentejón de yeso. Por último aflora un conjunto detrítico de 20/30 m de potencia compuesto por areniscas, arcillas arenosas y conglomerados.

Se trata por tanto de un conjunto comprensivo en el que se agrupan facies relacionadas con ambientes fluviales con -- otras de influencia palustre y/o lacustre no pudiéndose llegar a una mejor interpretación del medio dadas las malas condiciones de afloramiento.

Debido a la ausencia de restos fósiles la atribución cronológica se ha realizado por posición estratigráfica y asimilación a facies parecidas en las hojas de Sta. Eulalia y Alfambra.

Unidad 20.-

Solamente aflora en el valle del río Alfambra, justo en el borde norte de la hoja, determinando un pequeño resalte topográfico más o menos cubierto por los depósitos recientes del río. En el cuadro esquemático de facies corresponde a las "Calizas intermedias".

Formada por calizas y calizas arcillosas con intercalaciones de arcillas y margas arcillosas negras, lignitíferas. Contiene abundantes fragmentos de Gasterópodos vegetales y micromamíferos. Algunos niveles presentan restos de cañas y raíces en posición de vida y la bioturbación es intensa en todo el tramo. La potencia puede alcanzar los 40-50 m.

Correspondería a zonas lacustres o de charcas más o menos efímeras.

Unidad 22.-

Aflora esta unidad en la margen derecha del Alfambra al Oeste de Tortajada no presentando una expresión morfológica característica.

Está constituida por unos 50 m de margas y calizas - margosas blanquecinas, arcillas, arcillas yesíferas y niveles lignitíferos.

Corresponde a cambios laterales y al muro del tramo inferior del "Páramo 1".

Unidad 21.-

Aflora en la zona de Teruel, así como en ambos márgenes del río Alfambra en la parte Norte de la hoja. Es frecuente que de lugar a relieves estructurales tabulares con escarpes bastante netos. En el cuadro esquemático de facies corresponde a "Páramo 1", tramo inferior.

Debido a la ausencia de restos fósiles la atribución cronológica se ha realizado por posición estratigráfica y asimilación a facies parecidas en las hojas de Sta. Eulalia y Alfambra.

Unidad 20.-

Solamente aflora en el valle del río Alfambra, justo en el borde norte de la hoja, determinando un pequeño resalte topográfico más o menos cubierto por los depósitos recientes del río. En el cuadro esquemático de facies corresponde a las "Calizas intermedias".

Formada por calizas y calizas arcillosas con intercalaciones de arcillas y margas arcillosas negras, lignitíferas. Contiene abundantes fragmentos de Gasterópodos vegetales y micromamíferos. Algunos niveles presentan restos de cañas y raíces en posición de vida y la bioturbación es intensa en todo el tramo. La potencia puede alcanzar los 40-50 m.

Correspondería a zonas lacustres o de charcas más o menos efímeras.

Unidad 22.-

Aflora esta unidad en la margen derecha del Alfambra al Oeste de Tortajada no presentando una expresión morfológica característica.

Está constituida por unos 50 m de margas y calizas - margosas blanquecinas, arcillas, arcillas yesíferas y niveles lignitíferos.

Corresponde a cambios laterales y al muro del tramo inferior del "Páramo 1".

Unidad 21.-

Aflora en la zona de Teruel, así como en ambas márgenes del río Alfambra en la parte Norte de la hoja. Es frecuente que de lugar a relieves estructurales tabulares con escarpes bastante netos. En el cuadro esquemático de facies corresponde a "Páramo 1", tramo inferior.

Unidad 18.-

Se trata del miembro calizo de una unidad comprensiva de todas las litologías de la depresión y con edad, igualmente comprensiva de Mioceno-Plioceno Inferior, que apoya discordante sobre Mesozóico y Paleógeno.

El conjunto aflora en toda la mitad occidental de la hoja, así como en una pequeña zona en el ángulo NE.

La potencia máxima visible del conjunto sobrepasa los 200 m y según su naturaleza litológica dominante presenta una morfología en lomas cuando dominan los conglomerados y en cárcavas y "bad lands" cuando la litología se hace más fina.

En el esquema general la facies detrítica corresponde a "Unidad detrítica inferior". Esta unidad, como se aprecia en el esquema, cambia lateralmente hacia el interior de la cuenca, a multitud de términos de distinta naturaleza. De cualquier modo se ha considerado en este apartado la unidad caliza por constituir afloramientos muy localizados y aparecer como peculiaridades locales no correlacionables con el resto de unidades existentes en la cuenca.

Los niveles carbonatados de potencia generalmente centimétrica se presentan a techo de los paleocanales conglomeráticos de la serie de borde englobante.

Al Norte de Corbalán y sobre la margen izquierda del Barranco de Castil de Cabras aparecen unos 40 m de calizas finalmente estratificadas, con laminación paralela posiblemente de origen algal, con abundantes Gasterópodos de pequeño tamaño así como intercalaciones de arcillas y margas gris-verdosas. Aproximadamente en la misma zona se localizan una serie de pequeños afloramientos yesíferos que aparecen intercalados en la serie detrítica.

Se puede interpretar el conjunto como depositado por un mecanismo de abanicos aluviales dirigidos hacia el interior de la cuenca; diferenciándose facies proximales medias y medias-distales con la existencia de zonas con sedimentación lacustre y de playas relacionadas con periodos de interrupción local en los aportes o bien - localización en zonas de interlóbulo de abanicos.

Unidad 25.-

Se encuentra ampliamente representada en toda la - unidad occidental de la hoja constituyendo generalmente, morfologías - de relieves estructurales planos, tipo mesa, con escarpes bastante bien marcados. En el cuadro esquemáticos de facies corresponde al "Páramo 2".

La potencia máxima puede alcanzar los 80 m disminuyendo, al igual que la mayoría de las unidades, hacia los bordes, llegando a desaparecer y estando representada por facies detríticas.

Se trata de un tramo predominantemente calizo compuesto por núcleos de 0,50 a 1 m de calizas y calizas arcillosas y con intercalaciones de arcillas y margas negras y grises. Esporádicamente -- se localiza algún nivel de paleocanal conglomerático.

Las calizas son biomicritas (10-35% de fósiles) con vacuolas de disolución de bioclastos, algunas tapizadas por óxidos de - hierro y dismicritas con granos de cuarzo (15%) tamaño arena y modificación algácea de la matriz.

Son frecuentes los niveles con restos de cañas, - raíces en posición de vida. Gasterópodos normalmente fragmentados, res - tos vegetales, Ostrácodos y Charáceas.

El medio sedimentario correspondería a una zona de encharcamiento generalizado, en zonas distales de abanicos aluviales, en aparición de ambientes palustres y lacustres con un notable desarrollo de vida animal y vegetal. Esporádicamente se aprecian depositos rela

cionados con aportes excepcionales de agua, posiblemente relacionados con tormentas, que provocan la removilización y en ocasiones la entrada de materiales a la cuenca.

Unidad 27.-

Aflora en distintos puntos del área estudiada si bien la zona en que se encuentra mejor representada es en el ángulo suroccidental. En el cuadro esquemático de facies corresponde al "Rojo 3".

Se sitúa de forma discordante y extensiva sobre otros términos más antiguos y está compuesta por unos 20 m de serie detrítica con paleocanales conglomeráticos, areniscas, limolitas, y arcillas rojas presentando en conjunto, una tendencia estrato y granodecreciente. Localmente (Zona de Connad), presenta una litología peculiar compuesta por arenas amarillentas y arcillas arenosas con algún nivel conglomerático y margas y calizas blancas con abundantes huellas de raices y Gasterópodos. Facies que ha aconsejado su selección.

Se trata de aportes dirigidos aproximadamente en sentido perpendicular al eje de la cuenca, correspondientes a zonas medias de abanicos aluviales, quedando alguna zona aislada en la que se mantendrían por más tiempo las condiciones de sedimentación palustre como continuación de los depósitos de "Páramo 2", a cuyo tramo se puede asimilar.

Su atribución cronológica se ha efectuado por posición estratigráfica.

3.3.15. Hoja 589

Unidades 29 y 30.-

Aflora el conjunto de estas dos unidades en el borde sur-oriental de la hoja dando lugar a una morfología de mesas basculadas.

Corresponden a la unidad "calizas intermedias" del cuadro esquemático de facies, y cambia lateralmente a la descrita en el apartado anterior.

Está compuesto por unos 40 m de calizas bien estratificadas (29) en bancos de, aproximadamente, un metro de potencia y con intercalaciones de margas y arcillas arenosas blanquecinas. Las calizas contienen Gasterópodos, mellas de raíces en posición de vida y algunos niveles con laminación paralela más fina.

Las calizas (29) son biomicritas y alguna dismicrita con limo y arena de cuarzo (25%), impregnadas por óxido de hierro - con zonas de calcita de recristalización en relación con bioturbación. En las biomicritas es frecuente la matriz con "grumos" y recristalizaciones por actividad algácea.

En la zona de Cascante del Río, al SE de la hoja, se localiza un nivel de unos 20 m de yesos (30) que se sitúa por encima y en cambio lateral de facies con los términos carbonatados.

Todo el tramo corresponde a sedimentos palustres y lacustres localizados en facies distales de abanicos aluviales.

La datación de la unidad ha sido posible por correlación con los yacimientos de vertebrados de las cercanías de Libros, un poco más al Sur, que indican una edad Aragoniense. Igualmente en las minas de azufre de Libros, términos equivalentes al techo de esta unidad han proporcionado fauna del Vallesiense.

Unidad 31.-

Se localiza en el ángulo sur-oriental de la hoja en forma de manchas dispersas que en algunos casos, dan lugar a relieves estructurales en mesa, a veces basculadas, y en cualquier caso de pequeña extensión.

Posiblemente corresponde al tramo inferior de "Páramo 1". Puede alcanzar un potencia de 60 m en las zonas más alejadas de los bordes de la cuenca, en donde puede incluso estar representada por las unidades detríticas a las que cambia lateralmente y hacia arriba.

Se trata de calizas y calizas arcillosas blanquecinas bien estratificadas en bancos de 0,5 a 1 m y con intercalaciones margosas. Contienen Charáceas, Ostrácodos y Gasterópodos que, en ocasiones se concentran en niveles constituyendo verdaderas lumaquelas.

Representaría depósitos palustres y lacustres en facies distales de abanicos aluviales, existiendo niveles que corresponderían a zonas localmente canalizadas, con arrastre de material de la propia cuenca, parcialmente debido a una mayor intensidad de aportes en relación a tormentas.

Unidades 26, 27 y 28.-

Unidad comprensiva fundamentalmente detrítica que aflora ampliamente en todo el borde oriental de la hoja no presentando una morfología característica, excepción hecha de algunos acarcamientos a favor de los niveles más blandos.

Se han incluido en esta unidad una serie de afloramientos de materiales detríticos discordantes sobre el Mesozoico que, aunque posiblemente incluyan sedimentos de distintas edades, han sido agrupados en este conjunto comprensivo, dada la imposibilidad de datación.

Su potencia se aproxima a los 200 m en la zona de El Campo, donde comienza con yesos blanquecinos y arcillas arenosas (28) discordantes sobre el Cretácico Superior triturado del Turia; -- viene a continuación una serie detrítica de color rojo oscuro compuesta por limolitas y arcillas, conglomerados y areniscas que hacia el -- techo comienzan a presentar intercalaciones margosas y carbonatadas.

Las areniscas son de grano fino a medio, subangulosos y de cuarzo (40-45%) predominantemente con cemento de calcita.

Las calizas son micritas arcillosas o limolitas y biomicritas de Characeas y Ostrácodos, con matriz peltoide con grumos y recristalizaciones de actividad algácea.

Puede interpretarse la unidad como depósito de caudales fluviales en la zona media distal de un abanico aluvial y con depósitos intercalados de llanura de inundación. En zonas próximas a los bordes estos depósitos aparecen como conglomerados en cuerpos con geometría de canal con direcciones de aporte hacia el E y SE virando paulatinamente hacia el S conforme se alejan del borde de la cuenca. Presentan estratificación cruzada de surco y abundantes cicatrices internas y corresponderían a zonas más proximales del mismo dispositivo de abanico con depósitos tipo "braided" o "stream flood".

En conjunto toda la unidad se va haciendo más fina hacia el techo comenzando a aparecer niveles de margas y calizas que indicarían el tránsito a un ambiente de playa con sedimentación palustre-lacustre.

La atribución cronológica de esta unidad se ha hecho por posición estratigráfica ante la ausencia de argumentos paleontológicos.

Unidad 32.-

Se ha atribuido esta unidad una correspondencia lateral con las facies carbonatadas del techo de la anterior y se presenta en un pequeño afloramiento en la zona SE de la hoja, al oeste de la Peña del Aguila.

Se trata de menos de 10 m de calizas blanquecinas con intercalaciones de margas con condiciones de afloramiento deficientes que impiden una observación detallada. Estas calizas son biomicritas y dismicritas pisolíticas con trazas de Charáceas y Ostrácodos. - Grietas irregulares con yeso acicular en ocasiones.

Su datación es muy imprecisa: Turolense-Rusciniense (zona de paso).

3.3.16. Hoja 590

Unidad 19.-

Aflora exclusivamente en una serie de pequeñas manchas localizadas en el ángulo SO de la hoja, estando afectados por una serie de deslizamientos y fallas que complican la observación.

Se trata de calizas arcillosas, blancas, bien estratificadas en bancos de 0,50-1 m de potencia, con intercalaciones margosas y con una potencia total de 30-40 m.

La datación de la unidad se ha realizado por correlación con niveles similares en la hoja situada al Sur, en las proximidades de Libros, donde se ha localizado fauna del Aragoniense.

Unidad 18.-

Miembro detrítico fino de un conjunto areno-conglomerático que aflora ampliamente en el tercio occidental de la hoja; no presenta una morfología característica, apareciendo como relieves montuosos suaves surcados por barrancos de incisión lineal que, cuando predominan los materiales finos, presentan fenómenos de acarreamientos.

En el cuadro esquemático de facies corresponde a la "Unidad detrítica inferior".

Se trata de una unidad comprensiva, en la que se han diferenciado dos facies en función del porcentaje de términos detríticos gruesos. Las facies más groseras aparecen adosadas a los bordes de la cuenca, cambiando lateralmente hacia el interior a facies más finas (18) e incluso, a términos yesíferos y carbonatados que serán descritos en otros apartados.

La potencia total del conjunto puede rebasar los 150 m. Los conglomerados, que se disponen en cuerpos en geometría de canal, son dominantes en las zonas de borde y van admitiendo términos más finos a techo conforme nos alejamos del mismo. Las direcciones de aporte son, en general, perpendiculares al eje de la cuenca, coincidentes en líneas generales, con el actual cauce del río Turia.

El término superior del conjunto, que es el que aquí se selecciona, consiste en limolitas y arcillas sin estructuras notables y niveles de concentración de carbonatos más o menos generalizados. Las areniscas son heterogranulares, normalmente de grano medio a limolíticas, formadas por granos subangulosos a subredondeados de cuarzo, trazas de feldespato potásico, fragmentos de rocas calizas, fragmentos de cuarcitas y granos de sílex (0-5%) con cemento de calcita, poikilítico en algunos niveles, en otros sucio por óxidos de hierro. Como accesorios: turmalina, circón, moscovita y glauconita muy oxidada. En algunos niveles se aprecia microestratificación paralela a la gradada y en otros un cierto bandeado con las bandas ricas en carbonatos.

Este conjunto responde a un sistema deposicional de abanicos aluviales, procedentes de los bordes montuosos de la cuenca; pudiendo reconocerse una gradación de ambientes desde las correspondientes a la zona proximal o media representada por el dominio conglomerático hasta las zonas medias distales ("flood plain") con dominio de los términos finos de llanura de inundación e intercalaciones de materiales gruesos correspondientes, posiblemente, a descargas esporádicas. La existencia de zonas carbonatadas, asimilables a paleosuelos, desarrollados principalmente a techo de los términos más finos implicaría periodos más o menos prolongados de exposición subaérea dentro de un ambiente general semi-árido.

La atribución cronológica de esta unidad se ha hecho en base a la de los términos a los que pasa lateralmente en los que ha sido posible establecer una datación así como a consideraciones de tipo regional.

Unidad 20.-

Se localiza en las proximidades de Cascante del -- Rio, al SO de la hoja donde constituye afloramientos de apreciable ex tensión. No presenta una expresión morfológica característica, estando constituida por una sucesión de relieves más o menos suaves con acarcamientos locales.

Aunque la litología dominante son los yesos y las arcillas yesíferas, la unidad también incluye calizas, margas y limo litas, alcanzando una potencia superior a los 100 m.

La secuencia más frecuentemente observada es la de arcillas grises, verdosas en ocasiones, con Gasterópodos y que se van cargando a techo de yeso hasta constituir un nivel exclusivamente ye-sífero.

En algún punto se ha observado una secuencia más - completa constituida por calizas en la base, y sobre ellas arcillas - con clara influencia edáfica, en ocasiones, llegan a sustituir un pseudogley y yesos a techo, que empiezan a aparecer en forma de veni-llas muy ramificadas a techo de las arcillas. Es frecuente la presen-cia de Gasterópodos más o menos fragmentados.

En conjunto se interpreta como depósitos correspon-dientes a un ambiente de playa salina relacionados con aportes episó-dicos de agua a la cuenca y con interrupciones notables entre ellos - que facilitan la formación de niveles edáficos y la concentración de sales a techo por capilaridad.

La datación de esta unidad se ha hecho por correla ción con niveles similares en la zona de Libros que indican una edad Vallesiense.

Unidad 21.-

Se localiza esta unidad en la zona central de la hoja y no posee una expresión morfológica característica apareciendo generalmente cubierta por coluvionamiento de las unidades suprayacentes.

Las malas condiciones de afloramiento no permiten una observación detallada del tramo, pudiendo indicar que se trata de unos 40-50 m de margas y limolitas, junto con niveles yesíferos y algunas calizas. Contiene Characeas, Ostrácodos, Gasterópodos y Algas cianofíceas. El conjunto presenta tonos grisáceos y rojizos.

Su edad se ha atribuido al Vallesiense-Turoliense debido a la localización de unos yacimientos en su techo, en la zona de Cascante-Cubla, que indican la base del Turoliense.

Unidad 25, 23, 24.-

Se han incluido en este conjunto una serie de unidades relacionadas entre sí por cambios laterales de facies y localizadas en un mismo nivel cronoestratigráfico. Afloran en el tercio occidental de la hoja, fundamentalmente en la margen izquierda del río Turia. Su morfología no es característica, excepto en el caso de los niveles calizos (24) que, generalmente, dan lugar a una morfología en mesas o relieves estructurales con escarpes netos en ocasiones.

La unidad de calizas y margas (24) se ha denominado en el esquema de facies como "Paramo 1" y está constituida por calizas blancas (biomicritas con matriz recristalizada por acción algácea) -- bien estratificadas en bancos de hasta 1 m de potencia con intercalaciones de niveles margosos y arcillosos. Contienen Ostrácodos, Characeas, Gasterópodos, Algas cianofíceas y raices en posición de vida. La potencia es muy variable pudiendo alcanzar los 100 m en la zona SW de la hoja.

Sus características son muy variables, pudiendo presentar también en la zona SW, una intercalación de limolitas y arcillas,

en ocasiones lignitíferas (23) que pueden alcanzar los 40 m de potencia. Al Oeste del Turia este nivel de "Páramo 1" se presenta como una cornisa de caliza arcillosa finamente estratificada y con un encostramiento ferruginoso al techo.

Lateralmente, el "Páramo 1" (Zona de Castralvo), pasa a una masa de yesos muy potente que puede alcanzar los 100 m. Se trata de una sucesión de niveles yesíferos blanquecinos alternando con tramos arcillo-margosos (25) que incluyen cristales de yeso de gran tamaño.

En conjunto, las unidades definidas en este apartado corresponderían a sedimentos de tipo palustre-lacustre con emersiones locales (costras ferruginosas) y depósitos evaporíticos relacionados con ambientes de playa o centrales de cuenca.

Unidad 27.-

Se localiza en el cuadrante nor-occidental de la hoja dando lugar a una serie de mesas y relieves estructurales tabulares con escarpes bien definidos. En el esquema de facies corresponde a "Páramo 2".

Su potencia puede alcanzar los 50 m como máximo, tratándose de niveles de calizas y calizas arcillosas travertínicas en ocasiones, y margas y arcillas grises y blanquecinas. Contienen abundantes Gasterópodos, restos vegetales, estructurales algales y presentan, en ocasiones, una base irregular que puede ser algo erosiva, apareciendo en estos casos estratificaciones cruzadas no muy bien definidas. Localmente se han observado estructuras de karstificación más o menos contemporánea a la sedimentación. Las calizas son biomicritas con un contenido entre 10 y 40% de Ostrácodos, Charáceas y Gasterópodos.

Se aprecia disolución de bioclastos y ferruginización irregular de éstos y de la matriz. En ocasiones hay cristales de calcita pseudomorfos de yeso y señales de disolución de sulfatos con recristalización fina en calcita.

Corresponde a sedimentos depositados en ambiente - palustre que sufriría aportes extraordinarios esporádicos que provocarían la movilización de parte del propio fango carbonatado autóctono - (bases erosivas y estratificación cruzada en algunos niveles) posiblemente correspondientes a tormentas, así como etapas de gran tranquilidad, e incluso exposición subaérea del sedimento, que explicaría las - karstificaciones observadas.

4.- DATOS DE CAMPO

4.- DATOS DE CAMPO

4.1. DOCUMENTACION GRAFICA

Como base de la información se presenta un "Mapa de unidades seleccionadas por su interés previo" a escala 1:200.000 en el que los límites cartográficos se han tomado del Mapa Geológico Nacional 1:50.000, con las lógicas reducciones de detalle impuestas por la escala. El agrupamiento y situación de las unidades se ha hecho con los criterios señalados en 3.2. que, además, se complementan con el "Esquema de distribución cronolitoestratigráfico" que acompaña al mapa.

Para complementar la descripción de unidades del apartado 3.3. se han levantado 3.375 m de columna litoestratigráfica que se presentan con arreglo a la siguiente distribución:

HOJA 1:50.000	NOMBRE COLUMNA	SITUACION (MURO) X/Y	METROS DE PERFIL	TRAMOS 1:200.000
Nº 409 CALATAYUD	Villaluenga	753.500/762.710	50	- -
	Torres	776.470/750.420	280	3º 6º
	Armantes	767.650/752.180	90	3º 4º
Nº 437 ATECA	Velilla	775.250/743.750	210	6º 7º y 10º
	Villalba de Perejiles	777.800/748.850	175	6º 7º y 10º
Nº 438 PANIZA	Miedes	783.850/742.100	100	7º
	Montón	781.650/736.700	120	6º
	Langa	789.950/737.400	46	10º
	Miedes Sur	784.400/740.500	136	7º
	Orera	783.800/746.900	54	6º
	Rambla de Valdemoros	784.200/733.700	81	5º
	Rambla de Vargas	784.500/734.100	51	5º
Nº 465 DAROCA	Retascón II	792.450/728.000	97	6º 8º
	Anento	796.800/722.250	67	6º 10º
	Villarroya	798.050/727.700	42	11º
	Nombrevilla I	794.850/725.750	46	6º
	Nombrevilla II	795.700/725.100	35	6º
	Nombrevilla III	796.100/724.700	44	6º 10º
Retascón I	793.750/729.600	45	6º 10º	
Nº 491 CALAMOCHA	Navarrete	804.750/705.650	116	5º

HOJA 1:50.000	NOMBRE COLUMNA	SITUACION (MURO X/Y)	METROS DE PERFIL	TRAMOS 1:200.000
Nº 541 STA. EULALIA	Cerros de la Tejería	810.900/705.650	181	2º
Nº 542 ALFAMBRA	Villalba Alta	829.650/672.100	86	11º y 12º
	Orrios	827.825/668.750	52	11º
	Loma de la Serretilla	813.650/665.200	47	2º
	Alfambra S	824.850/662.025	73	9º y 11º
	Cerro del Rodal	815.275/661.950	43	2º
	Mas del Hambre	812.550/665.850	50	1º
Nº 567 TERUEL	San Blas	813.100/643.850	52	11º y 12º
	Barranco del Rubio	816.850/647.450	34	9º
	Cerro del Pe- ricón	819.300/649.700	96	10º
	Barranco del Sanatorio	817.500/640.850	20	11º
	Mansuetos	823.650/641.200	122	7º y 9º
Nº 589 TERRIENTE	La Calera	807.000/621.850	96	9º y ¿10?
	El Campo	811.500/623.400	320	¿6º? 10º y ¿9?
Nº 590 LA PUEBLA DE	Aldehuela	822.900/628.600	74	9º y 11º
	Villel	814.650/627.600	134	6º, 7º, 8º y 9º

Complementariamente, en el texto se intercalan figuras elaboradas a partir de mapas publicados que ayudan a interpretar el relato, sobre todo en las descripciones generales.

4.2. MUESTREO

Conjuntamente con el levantamiento de los perfiles y el reconocimiento de las formaciones seleccionadas se tomaron 368 -muestras puntuales, allí donde se estimó que podía obtenerse algún indicio de destilación por el procedimiento del test de campo -- sobre muestra machacada en tubo de ensayo. Dentro de un nivel general muy negativo se seleccionaron las muestras que presentaron algún indicio de destilado líquido o gaseoso, en número, de 40.

Su relación y lugar de toma sigue a continuación - así como el resultado de su análisis cuyo original va en anexos.

Para mejor información el Plano nº 2 presenta la situación de las muestras, sobre la trama del de formaciones de interés.

DENOMINACION MUESTRA	HOJA 1:50.000	UNIDAD MAGNA BASE/(tránsito a ...)	TRAMO Y LI TOFACIES, BASE(tráns.)	ANALISIS SEGUN EXLOG (SERVICIOS) LTD-SPAMOSEAS			
				S ₁	S ₂	S ₃	T
VILLA 2 (Villafeli.)	438	45	7d	0,1	0,2	1,6	475
VFR-3	438	38/(37)	5b	-	-	-	-
NBV-4	465	36/(37)	6a	0,1	0,2	3,8	-
CAL-4	491	39	11b	0,0	0,0	0,6	-
BAÑ-4	492(517)	T ^{A-B} _{c33-2} / (T ^{A-B} _{c33-1})	5a	-	-	-	-
BAÑ-3	517(516)	T ^{A-B} _{c33-1} / (26)	5a	1,0	0,2	2,4	-
AG-1	516	22/(21)	1a	-	-	-	-
MH-2	541	22/(23)	1a (2a)	-	-	-	-
MH-3	541	22/(23)	1a (2a)	-	-	-	-
MH-5	541	22/(23)	1a (2a)	0,8	12,7	6,0	431
MH-6	541	22/(23)	1a (2a)	-	-	-	-
MH-7	541	22/(23)	1a (2a)	0,7	14,2	5,3	427
MH-8	541	22/(23)	1a (2a)	-	-	-	-
MH-9	541	22/(23)	1a (2a)	0,1	0,2	3,0	437
MH-11	542	15/(16)	1a (2a)	-	-	-	-
EUAL-1	542	15/(16)	1a (2a)	-	-	-	-
EUAL-2	542	15/(16)	1a (2a)	2,4	28,0	4,4	427
EUAL-3	542	15/(16)	1a (2a)	-	-	-	-
VILLA-1	542	30/(33)	11b(12a)	0,0	0,0	1,1	-
VILLA-2	542	30/(33)	11b(12a)	-	-	-	-
ORR-1	542	30	11b	-	-	-	-
ESC-4	542	33	12a	0,1	0,0	0,5	-
ESC-3	542	30	11b	-	-	-	-
ALF-5	542	26	7b	-	-	-	-
PER-2	567	26/(17)	10a	0,0	0,1	2,9	-

DENOMINACION MUESTRA	HOJA 1:50.000	UNIDAD MAGNA BASE/(tránsito a ...)	TRAMO Y LITOFACIES, BASE(tráns.)	ANALISIS SEGUN EXLOG (SERVICIOS) LTD-SPAMOSEAS			
				S ₁	S ₂	S ₃	T
PER-3	567	17/(26)	10a	-	-	-	-
CELA-1	567	26/(17)	10a	-	-	-	-
VIB-1	567	22/(21)	9d	0,1	0,7	1,5	430
VIB-2	567	22	9d	-	-	-	-
VB-2	567	22	9d	-	-	-	-
VIB-6	567	22/(28)	9d	-	-	-	-
LB-1	567	21	9b	0,0	0,1	3,4	440
LB-4	567	21	9b	-	-	-	-
LB-5	567	21/(23)	9b (9d)	0,2	0,2	7,7	481
TOR-1	567	23/(22)	(9d)	-	-	-	-
LB-6	567	23/(22)	(9d)	0,0	0,1	1,6	419
CONC-3	567	25	11b	-	-	-	-
CONC-5	567	25 ó 27	11b ó 12a	0,0	0,1	1,4	-
CLAB-1	567	26	10a	-	-	-	-
CLAB-4	567	22/(21)	9d/(9b)	-	-	-	-

siendo: S₁ los hidrocarburos primarios de la roca
S₂ los hidrocarburos obtenidos del kerógeno por pirólisis
S₃ el CO₂ obtenido por pirólisis del kerógeno

todo ello expresado en miligramos por gramo de roca

y T la temperatura en °C a que se produce en la pirólisis la máxima recuperación de S₂.

Como es fácil ver, las 40 muestras seleccionadas por destilación en campo se distribuyen por tramos y litofacies - así:

TRAMO	MUESTRAS DEL TRAMO	LITOFACIES DE LAS MUESTRAS					
		a	b	c	d	e	básica
1º	11*	12	-	-	-	-	-
2º	12	11*	-	-	-	-	-
3º	-	-	-	-	-	-	-
4º	-	-	-	-	-	-	-
5º	3	2	1	-	-	-	-
6º	1	1	-	-	-	-	-
7º	2	-	1	-	1	-	-
8º	-	-	-	-	-	-	-
9º	10	-	3/1*	-	5/3*	-	-
10º	4	4	-	-	-	-	-
11º	1+3*	-	7	-	-	-	-
12º	7	4	-	-	-	-	-
TOTAL		23(+11)	12(+1)	-	6(+3)	-	-

Entre los tramos, las once muestras del 2º son - las mismas que otras tantas del 1º cuya asignación está a caballo entre ambos. Igual ocurre con tres del 12º respecto al 11º.

Entre las litofacies, aquellas que llevan asterisco son alternativas de las que no lo llevan a causa de que la litofacies real no es estrictamente la asignada como principal a tal número de muestras de dicho tramo; tal como se indica con los paréntesis en el cuadro de relación de muestras.

Con la reserva que debe tenerse por un muestreo no homogéneo, los tramos más interesantes son el 1º (ó 2º), el 9º y el 11º, seguidos a mayor distancia por el grupo 5º, 6º y 7º. Desde el punto de vista geográfico y evolutivo: una zona central a ambas depresiones y distal a los materiales pospirenaicos, la fosa de Teruel (valle de Alfambra) desde sus inicios en tiempos poststaíricos (2ª), y por último e intermedio en la evolución el inicio y desarrollo de la depresión de Catalayud-Montalbán en tiempos interstaíricos (1ª y 2ª).

La litofacies preferente es, sin duda, la a -- (limoarcillosa con margocalizas), seguida de la b (margocalizas y ca lizas) y, a mucha mayor distancia, de la d (similar a la a con yesos). No tienen interés ni la detrítica base, ni la yesífera principal o su tránsito (e y c). La litofacies a se ha asignado en algunos casos como compromiso entre la básica y b y cuando la muestra está tomada en el tránsito entre uno y otro dominio; pero en todo caso representa el -- episodio final en cuanto a pérdida de energía del medio de un depósi to detrítico, de acuerdo con uno de los principales criterios que han guiado la selección de formaciones.

Si además se atiende al resultado de la pirólisis S_2 parece fuera de toda duda que los tramos de interés son el 1º y 2º del Eoceno Superior-Oligoceno inferior del área de Sierra Palomera.

5.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

5.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

5.1. RESUMEN

En la memoria que aquí finaliza se da cuenta del resultado del estudio de 20 hojas del M.G.N. 1:50.000 comprendidas dentro de la Cordillera Ibérica, teniendo a la 381 (Illueca) como extremo norte y la 590 (La Puebla de Valverde) como extremo Sur. Dentro de ellas se encuentran los materiales terciarios de las depresiones de Calatayud-Calamocha-Montalbán, Teruel-Alfambra y del alto Jiloca. Todas ellas son depresiones geográficas en la actualidad, habiendo funcionado como tales desde el Mioceno medio la primera, desde el M Superior la segunda y desde el Plioceno la última. Los depósitos terciarios premiocenos han tenido una extensión "central" a la tres en un área menos confinada tectónicamente.

El objeto de este estudio es la delimitación de formaciones litoestratigráficas y/o áreas de interés dentro del conjunto de materiales terciarios que pudieran ser depósito de "pizarras" -- bituminosas ("oil shales" o rocas kerogénicas), partiendo de una selección previa a partir del análisis de la información cartográfica y complementaria que le acompaña, implementada de los recorridos de campo, muestreo y análisis verificados.

Se ha procedido así a la selección de 90 forma-- ciones (individualizadas en las hojas 1:50.000) cuya litofacies, siempre de naturaleza continental endorréica varía entre los detríticos - finos de naturaleza limoarcillosa-margosa hasta los yesos de borde del complejo evaporítico (facies de playa salina).

Con objeto de simplificar tal número y reducir - de escala su cartografía integrada se agruparon en los 12 tramos crono cuyo techo son niveles calizos lo más ampliamente representados que -- fuera posible; con el fin de que los tramos tuvieran significado tecto sedimentario, ya que son los factores evolutivos junto y en relación - con los ambientales los que determinan la favorabilidad del depósito resultante.

Se han levantado 3.375 m de columna en las formaciones más interesantes con el fin de tener una referencia gráfica que complemente las descripciones forzosamente áridas de cada una de las 90 unidades y de manera que los 12 tramos queden representados.

Complementando los recorridos de campo necesarios para levantar las columnas se procedió al reconocimiento de las formaciones seleccionadas (incluyendo un ligero examen de las desechadas) - tomando casi 368 muestras para destilación "in situ", de las cuales y dentro de una indicación generalmente negativa se seleccionaron 40 para su análisis posterior.

El análisis ha dado un resultado muy negativo - en el que solo tres muestras pirolizan más de 1×10^{-3} granos de hidrocarburo/gramo de roca (aprox. 3 litros/m³). Ambas tres del mismo tramo y área que, aparte de presentar aspecto organógeno de "visu", pertenecen a una formación y litofacies muy favorables teóricamente: laminación paralela, naturaleza limoarcillosa con finos niveles carbonatados y carbonosos, ritmicidad acusada y ambiente sedimentario de subsidencia lenta y continuada en ambiente húmedo apto para mantener la lámina de agua suficientemente constante.

5.2. CONCLUSIONES

El conocimiento de los ambientes de sedimentación de las formaciones, así como la constatación de la rápida variación lateral de facies en todas las formaciones suprasálicas (neógenas sensu lato) indican que el endorreísmo de la cuenca a partir del Chatiense - ha trascurrido en ambiente árido o semiárido fuertemente estacional y acusadamente discontinuo en series más largas de tiempo. De hecho hay dulcificaciones en la aridez que parecen coincidir con los tiempos inmediatamente siguientes a las surgencias de las fases orogénicas, pero se acompañan con un aumento de energía del medio que se traduce en descargas detríticas groseras rápidamente atenuadas por falta de volumen y continuidad del medio hidráulico.

Toda esa discontinuidad y aridez están en contra de la durabilidad de un ambiente euxínico favorable. Los abundantes niveles carbonosos delgados y discontinuos en buena medida contribuyen a dar la medida de lo efímero de unas condiciones preservadoras de la materia orgánica cuya única representación son turberas palustre-lacustres en condiciones de rápida colmatación o interrupción del aporte hídrico.

Al final del Mioceno y durante el Plioceno inferior parece establecerse un ambiente más húmedo que desborda los límites de las depresiones estableciendo un régimen extensivo palustre-lacustre favorable a las manifestaciones carbonosas pero no kerogénicas.

Distinto es el caso de los tiempos paleógenos s.l. en que no parecen haber existido las depresiones en su perímetro y configuración actual, sino una zona de plataforma que parece haber recibido los aportes generados al NE (por las surgencias pirenaicas) de una forma más continuada y en un ambiente más húmedo en el que múltiples depresiones sinclinales (aústricas y larámicas) pueden haber funcionado en ambientes distales bajo condiciones lacustres euxínicas, durante un lapso de tiempo suficiente. Se ha señalado así para otras zonas, incluso bastante alejadas, donde aparecen indicios igualmente positivos dentro de depósitos continentales paleógenos; ello parece abonar por unas condiciones paleoambientales generalizadas abiertamente diferentes a las que siguieron tras la fase helvética (o sávi-ca).

Se puede concluir con todo lo anterior, y de acuerdo a los resultados de este estudio, que las zonas aflorantes encuadradas dentro de los tramos 1º y 2º (y sobre todo su tránsito: ambiente distal-lacustre de la tectofacies alpina) son las que presentan un interés razonable para un estudio de detalle. Como, desgraciadamente, el afloramiento en el sector centro-sur occidental, donde se dan los indicios de interés, se presenta o bien cubierto o bien compartimentado en bloques menores basculados y fracturados, con potencias y extensión lateral muy discretas, parece que se debe considerar la existencia de estos tramos (bajo los niveles miocenos) en la fosa

de Teruel-valle de Alfambra (entre Perales y Teruel); lo que requeriría técnicas indirectas como la geofísica con el fin de detectar paleorrelieves mesozóicos en cubeta, así como rellenos de anomalía - gravimétrica negativa. Siempre con la reserva que debe tenerse respecto de la viabilidad económica de la explotación de un yacimiento de esta índole.

BIBLIOGRAFIA SOBRE GEOLOGIA DE LA DEPRESION
CALATAYUD-TERUEL

BIBLIOGRAFIA SOBRE GEOLOGIA DE LA DEPRESION CALATAYUD-TERUEL

- AGUILAR, C. 1902.- Mioceno lacustre en la comarca bilbilitana. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., t. 2, pp. 312-327.
- ALASTRUE, E. 1954.- Las formaciones el Terciario entre Egea de los Caballeros y Tauste (Zaragoza). Not y Com. IGME, nº 33, pp. 71-80.
- - - - - 1953.- Bibliografía geológica de la provincia de Zaragoza, Rev. de Acad. de Ciencias de Zaragoza, nº 8 (1º), pp. 59-85, 1 map. E. 1:600.000.
- - - - - 1953.- Bibliografía geológica de la provincia de Zaragoza. Rev. Ac. Ciencias Zaragoza, t. 8, fasc. 1, 2º ser, pp. 59 83, 1 mapa.
- BAKX, L.A.J. 1935.- "La Géologie de Cascante del Río et Balacloche (Espagne)". Leidische geol. Mededel; T. 8, pp. 157-220. Leiden.
- BATALLER, J.R., LARRAGAN ALFARO, A. 1955.- Explicación de la Hoja nº 352 Tabuena (Zaragoza). Inst. Geol. Min. Esp. 1 ma. E. - 1:50.000.
- BERGER, E. 1965.- Das Süedende des Montalbán-Sttaels in der Provinz Teruel (Spanien). Diplomarbeit inéd. Heidelberg. 55, p. - 26 fig.
- - - - - KAUFMANN, E.U. y SACHER, L. 1968.- Sedimentologische Untersuchungen im Jungpaläozoikum der Ostlichen Iberischen Ketten (Spanien). Geol. Rundschau, t. 57, pp. 472-483, 8 figs.
- BLANCO DEL REAL, A. 1967.- Bosquejo Geológico de la Sierra de Albarrañcín y Cuenca de Calatayud-Teruel. Mem. Alumnos. I.M.M. 1 mapa.
- BOMER, B. 1954.- Trois aspects du contact entre Montes Celtibériques Occidentaux et Bassin de l'Ebre. Bull. Ass. Fr. Geog. nº -- 239-240, pp. 35-41. Paris.

- BOMER, B. 1956.- Aspects morphologiques du bassin de Calatayud-Daroca et de ses bordures. Bull. Ass. Géogr. Fra. n° 261-262, pp. 186-184.
- - - - - Aspectos morfológicos de la Cuenca de Calatayud y de sus zonas marginales. Est. Geogr. año 21, n° 80, pp. 893-402, 8 fig. -- Traducción por O. Riba.
- - - - - 1956.- Aspectos morfológicos de lacuenca de Calatayud y de sus zonas marginales. Est. Geogr. año 21, n° 80, pp. 893-402, 8 - figs. Trad. O. RIBA, 1960. Idem. Aspects morphologiques du - bassin de Calatayud-Daroca et de ser bordures. Bull. Ass. Géo graf. Franç. n° 261-262, pp. 186-194. Paris,
- BONNARD, E.G. 1959.- Los accidentes de la parte meridional de la Depre- sión del Ebro. Not. Com. Inst. Geol. Min. Esp. n° 53, pp. 81 86, 2 láms.
- - - - - Algunas observaciones sobre la carencia de Cretáceo en el bor- de meridional de la depresión terciaria del Ebro, entre Calan- da y la Almunia de Doña Godina. Not. Com. Inst. Geol. Min. Esp.
- BRAÑA, E.A. 1946.- Explotaciones de Minas e Industrias de Aliaga, S.A. Min. y Metal, 2ª Esp. n° 63, pp. 24-28.
- BRINKMANN, R. Aperçu sur les Chaines Ibériques du Nord de l'Espagne. - Liv. à la Mem. P. Fallot; Mem. Soc. Géol. Fr., t. 1, pp. 291 300, Paris, 1960-62.
- BRUIJN, h. De. Miocene Gliridae, Sciuridae and Eomydae (Rodentia, Mam- malia) from Calatayud (prov. Zaragoza, Spain) and their bea- ring on the biostratigraphy of the area. Tes. Doct. Univ. -- Utrecht (res. test. 16 pp. 2 fig.) 1965. IDEM Gliridae, Sciu- ridae y Eomydae miocenos de Calatayud (Zaragoza) y su rela- ción con la bioestratigrafía del área. Bol. Inst. Geol. y Min. Espñ n° 78, pp: 190-365, 1 ma. E. 1:65.000. 1967.

- BRUIJN, H. DE and MEIN, P. 1968.- On the mammalian fauna of the Hippa-
rion-beds in the Calatayud-Teruel basin (prov. Zaragoza, Spain).
Proc. Kon. nederl. Ak. Wetensch. V. nº 1, pp. 73-90. 1 fig.
2 pl. 1 tabla.
- CANEROT, J. 1969.- Observations géologiques dans la région de Montal-
ban, Aliaga et Alcorisa (Prov. de Teruel, Espagne). Bull. -
Soc. Géol. Fr. 7 Sér. t, 11, pp. 854-861, 3 fig.
- CARLS, P. 1965.- Jung Silurische und Unterdevonische Schichten der Os-
tlichen Iberischen Ketten (NE Spanien). Inaug. Diss. Univ. Würz-
burg, 155, p.
- CORTAZAR, D. 1875.- XVI, 406 pp. 45 figs. 4 láms. 1 mapa geol.
- - - - - 1875. "Bosquejo físico-geológico y minero de la provincia de
Teruel". Bol. Com. Map. Geol. Esp. t. 12, 345 pp. 43 figs. -
1 mapa. Escala 400.000.
- - - - - 1885.- Bosquejo geológico y minero de la prov. de Teruel. -
Bol. Com. Mapa Geol. Esp. t. 12, pp. 263-607, 43 figs. 1 ma-
pa.
- CRUSAFONT, M.- Nuevos datos sobre la edad de los sedimentos terciarios
de la zona de Utrillas Montalbán. Acta Geol. Hisp. a 2, nº 5,
pp. 115-116.
- - - - - y TRUYOLS, J. 1960.- "El Mioceno de las cuencas de Castilla
y de la Cordillera Ibérica". Not. y Com. Inst. Geol. Min. Esp.
nº 60, pp. 127-140.
- - - - - 1964. - "Aperçu chronostratigraphique des bassins de Calatayud
Teruel". Cours, y Conf. Inst. "Lucas Mallada". nº 29, pags. -
89-92.

- CRUSAFONT, M., HARTENBERGER, J.L. et HEINTZ, E. 1964.- "Un nouveau gisement de Mammifères d'âge villafranchien à la Puebla de Valverde (Teruel)". C.R. Ac. Sc. Paris, t. 258, pp. 2869-2871.
- - - - - VILLALTA, J.F. de, y TRUYOLS, J. 1957.- Definición estratigráfico-paleontológica de la cuenca terciaria de Calatayud Teruel. Curs. y Conf. Ins. "L. Mallada" nº 4, pp. 89-91.
- - - - - HARTENBERGER J.L. y HEINTZ, E. 1964.- Un nouveau gisement de mamifères d'âge villafranchien à La Puebla de Valverde (Prov. de Teruel, Espagne). C.R. Ac. Sc. Paris, t.258, pp. 2869 - 2871.
- - - - - y TRUYOLS, J. 1964.- Aperçu chronostratigraphique des bassins de Calatayud-Teruel. 2ª Reunión Comité Néog. Medit. Sabadell, Madrid, 1961. Curs. y Conf. Inst. "L. Mallada", nº 9, pp. 89 92.
- - - - - GAUTIER, F. y GINSBURG, L. 1966.- Mise en évidence du Vindobonien Inférieur continental dans l'Est de la Prov. de Teruel - (Espagne). C.R.S. Soc. Géol. Fr. pp. 30-32.
- - - - - VILLALTA, J. F. de, y JULIVERT, M. 1966.- Notas para la estratigrafía y paleontología de la Cuenca de Calatayud-Teruel. Not y Com. Inst. Geol. Min. Esp. nº 90, p. 53-76, 1 fig.
- DUPUY DE LOME E, GOROSTIAGA, J. DE NOVO Y CHICARDO, P. Y GOMEN LLUECA, F. 1931.- "Memoria explicativa de la Hoja nº 567, "Teruel". del Mapa - Geol. Es., a E. 1:50.000, 1 vol. 94, pp., 65 láms. 3 cortes, 1 mapa, IGME.
- ERDBRINK, D.P. 1960.- Algunas impresiones sobre las cuencas continentales terciarias de Teruel y Calatayud, Rev. "Teruel". CSIC. pp. 1-7. Teruel.

- ESTERAS MARTIN, M. y AGUIRRE, E. 1966.- "Paralephas trougoutherü pohig en una terraza media de Teruel". Trab. Dep. Pal. Madrid. nº 1 Separata-Teruel nº 32.
- FALLOT, P. y BATALLER, J.R. 1927.- Itinerario geológico a través del - Bajo Aragón y el Maestrazgo. Mem. R. Ac. Cienc. y Art. Barce_lona. 3ª. Epoc. vol. 20, nº 8, 143. p. 45 figs. 7 lám. 1 mapa.
- FERNANDO, P. 1942.- "Nuevo yacimiento básico de Argento (Teruel)". Not. y Com. nº 9.
- FERRER REGALES, M. y MENSUA FERNANDEZ, S. 1956.- Las ramblas del valle medio del Jiloca. "Geographica" nº 9-12, 59-85, 10 figs. Zaragoza.
- FREUDENTHAL, M. 1966.- On the Mammalian fauna of the Hipparion-beds in the Calatayud-Teruel basin (Prov. Zaragoza, Spain). Part I. The general Cricetodon and Ruscinomys (Rodentia). Koninkl. Ned. Ak. Van Wetensch. Proc. Ser. B. 69, nº 2, pp. 296-317, figs. 5, lám. 2.
- GARCIA FUENTES, S. 1952.- El coto minero de Aliaga Miner. y Metal. a. 9, pp. 3-12, 1 mapa E. 1:56.000.
- GARRIDO MEGIAS, A.- Estudio geológico del borde N de la cadena Ibérica Zona de Montalbán-Belchite-Muel. ENPASA, nº 2803, 1 vol. 1 - mapa escala 1:50.000. Inéd.
- - - - - y RIOS, J.M. 1962.- Estudio geológico del borde norte de la Cadena Iberica, zona de Montalbán-Belchite-Muel. ENPASA. Inf. nº 2803, 1 mapa geol. E. 1:50.000.
- GAUTIER, F. 1968.- Sur la stratigraphie et les faciès du Jurassique Supérieur et le Crétacé Inférieur au Nord de Teruel (Espagne). C.R.S. Soc. Géol. Fr. fasc. 2, pp. 43-44.
- - - - - 1971.- Hoja 591. Mora de Ruebuelos.

- GAUTIER, F. 1967.- "Nouvelles observations sur le Tertiaire continental de la Chaîne Ibérique au Sud-Est de Teruel (Espagne)". C.R. Somm. Soc. Géol. France. fasc. 2, pp. 64-65.
- - - - - 1967.- "Nouvelles observations sur le Tertiaire continental de la Chaîne Ibérique au Sud-Est de Teruel (Espagne)". C.R. Somm. Soc. Géol. France, fasc. 2, pp. 65-64.
- HANNE, C.- Das Keltiberische Gebirgsland ostlich der Linie Cuenca-Teruel-Alfambra, Abh. Ges. d. Wiss. z. Göttingen. N.F. t, 16, H 3, Beotr, z. Geol. d. Westl. Mediterrangeb. Berlin. 1930. Idem. La Cadena Celtibérica al este de la Línea Cuenca-Teruel Alfambra. Publ. Alem. Geol. Esp. t, 2 pp. 7-50, 1 mapa, 12 - figs. CSIC.
- - - - - RICHTER, G. y SCHROEDER, E. 1930.- Zur Tektonik der Keltiberischen Ketten. Abh. de Ges. Wiss. z. Göttingen, Berlin
- HARTLEB, J.- Uber Vererzungen in den Keltiberischen Ketten. "Der Aufschluss". Heft, 12, 1968., pp. 313-315, 3 figs.
- INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA, 1969.- "Fase previa del proyecto de Investigación minera en la región turolense de la Cordillera Ibérica". Depto. de Invest. Mineras, 1 mapa E. 1:100.000.
- - - - - Memoria y hoja geológica 1:200.000 n° 32. Zaragoza.
- - - - - Memoria y hoja geológica 1:200.000 n° 40. Daroca.
- - - - - Memoria y hoja geológica 1:200.000 n° 47 Teruel.
- - - - - Memoria y hoja geológica 1:50.000 n° 381. Illenca.
- - - - - Memoria y hoja geológica 1:50.000 n° 409. Calatayud.
- - - - - Memoria y hoja geológica 1:50.000 n° 410. La Almunia de Doña Godina.

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA.- Memoria y hoja geológica --
1:50.000, nº 437. Ateca.

- - - - - Memoria y hoja geológica E. 1:50.000 nº 438. Paniza.

- - - - - Memoria y hoja geológica E. 1:50.000. nº 465. Daroca.

- - - - - Memoria y hoja geológica E. 1:50.000 nº 491. Calamocha.

- - - - - Memoria y hoja geológica E. 1:50.000 nº 492. Segura de -
los Baños.

- - - - - Memoria y hoja geológica E. 1:50.000 nº 493. Oliete.

- - - - - Memoria y hoja geologica E 1:50.000 nº 516. Monreal del Campo.

- - - - - Memoria y hoja geológica E 1:50.000 nº 517. Argente.

- - - - - Memoria y hoja geológica E 1:50.000 nº 518. Montalbán

- - - - - Memoria y hoja geológica E 1:50.000 nº 541. Sta. Eulalia.

- - - - - Memoria y hoja geológica E 1:50.000 nº 542. Alfambra.

- - - - - Memoria y hoja geológica E 1:50.000 nº 543. Villarluengo

- - - - - Memoria y hoja geológica E 1:50.000 nº 566. Cella

- - - - - Memoria y hoja geológica E 1:50.000 nº 567. Teruel

- - - - - Memoria y hoja geológica E 1:50.000 nº 589. Terriente

- - - - - Memoria y hoja geológica E 1:50.000 nº 590. La Puebla de
Valverde.

JOLY, H. 1927:- Etudes géologiques sur la Chaîne Celtibérique (Provin-
ces de Teruel, Saragosse, Soria et Logroño; Espagne). Congr.
Geol. Int. Madrid, C.R. 14, Sess, 2 fasc, pp. 523-584.

- JULIVERT, M. 1954.- Observaciones sobre la tectónica de la depresión de Calatayud, "Arrahona", pp. 1-18, 6 figs. Sabadell.
- HAUFMANN, E. 1965.- Die Störungszone von Montalbán zwischen Armillas und Castel de Cabra, in den Prov. Teruel, Spanien. Diplomarbeit Univ. Heidelberg inéd. 94, p. 84 fig.
- LOTZE, 1954-55.- Stratigraphie und Tektonik des Keltiberischen Grundgebirges (Spanien). Beitr. z. Geol. d. Westmediterr. Ges. Wiss. z. Göttingen, Math-Phys. Kl. N.F. t. 14, n° 2, Berlin
- - - - - Über Analogien zwischen den Faziesverhältnissen des Teriärbeckens von Calatayud (Spanien) und des deutschen Zechsteinbeckens. Z. Deutsch. Geol. Ges. t. 80, Monatsber, p. 151, 1928.
- - - - - 1960.- El Precámbrico en España. Not. y Com. Inst. Geol. y Min. de Esp. n° 60, pp. 227-240. Madrid.
- - - - - Sobre la estratigrafía del Cámbrico español. Not y Com. Inst. Geol. y Min. Esp. n° 61. pp. 131-164. Madrid. 1961.
- - - - - 1970.- Das Kambrium Spaniens Teil. I: Stratigraphie. Abh. der Math. Naturwiss. Kl. Jahrg. 1961, n° 6, Akad. Wiss, u. Lit. - 498. pp. 48, figs. 12tabl. Wiesbaden. 1961. Ver trad. española Mem. IGME.
- - - - - 1928.- Über Analogien zwischen den Faziesverhältnissen des Tertiarbeckens von Calatayud (Spanien) und des deutschen Zechsteinbeckens. Z. Deutsch. Geol. Ges. t, 80. Monatsber, - p. 151. Berlin...
- - - - - 1929.- Übersichtskarte des Paläozoikums der Keltiberischen Ketten. Escala 1:600.000 (en colores), 2 cortes de conjunto a 1:400.000 Publ. en (213) Abh. Ges. Wiss. Göttingen, Math. Phys, Kl. Bd. n° 3, p. 320.

- MALDONADO, A., y RIBA, O. 1969.- Cuenca de Calatayud y Sierra de Ar-
mantes. Mapa Geol. Escala 1:35.000. Mem. "V. Reunión del -
Grupo Español de Sedimentología, Pamplona-Zaragoza. Guía Exc.
- MOULIN, P. 1960.- Contribution à la connaissance Géologique de la ré-
gion de Montalban, province de Teruel (Espagne), Thèse Fac.
Sc. Bordeaux; 74, p. 14 pl.
- REIG, F. 1958.- "Estructura geológica de la Cordillera Ibérica entre Te-
ruel y Cantavieja". Not. y Com. nº 50, Tomo 2.
- RIBA, O. 1949.- "Bibliografía geológica y fisiológica de la provincia
de Teruel", Rev. Teruel, a 1, nº 2, Teruel.
- - - - - y RIOS, J.M. 1960-62.- "Observations sur la structure du --
secteur-sud-Ouest de la Chaîne Ibérique (Espagne)", livre à
la Mem. P. Fallot; Soc. Géol. Fr. t, 1 pp. 275-290. 8 figs.
Paris.
- RICHTER, G. 1930.- Zum Tektonik du keltiberischen Ketten. Abh. Gesell.
Wissen. Goth. nº 5, Tomo completo 1 mapa E. 1:400.000.
- - - - - Las Cadenas Celtibéricas entre el Valle del Jalón y la Sie-
rra de la Demanda. Publ. Ext. Geol. Esp. nº 9, pp. 62-142, 1
mapa 1:400.000.
- - - - - Fenómenos de despegue del Triás. Publ. Ext. Geol. Esp. nº 9
pp. 53-59, 1 mapa E. 1:75.000. 1956.
- RICHTER, G. und TEICHMULLER, R. 1933.- Die Entwicklung der Keltiberis-
chen Ketten. Abh. Ges. Wiss. Göttingen, Math. Phys. Kl. H.2
nº 7, Berlin, 1 mapa geológico.
- SERV. GEOL. DE O. PUBLICAS. 1962.- I. Coloquio Internacional sobre --
las Obras Públicas en los terrenos yesíferos Serv. Geol. de
Obras Públicas (Estudio nº 5). Tomo completo, 1 mapa E. --
1:270.000.

- VALDEBRO, 1954.- Map. of Tabuena-La Almunia area. Valdebro 1 mapa -
E. 1:50.000.
- - - - - 1955.- Geological map of the Northeast Side of the Iberica -
mountains. Valdebro, 1 mapa 1:200.000.
- VILLALTA, J.F. de y CRUSAFONT PAIRO, M. 1945.- Noticia preliminar sobre
una fauna de mamíferos aquitanienses en Cetina de Aragón (Zara
GOZA). "Las Ciencias", año nº 4.
- VILLALON, D., TRIGUEROS, E. y NAVARRO, A. 1959.- "Explic. Hoja nº 541
Santa Eulalia", del Mapa Geol. Esp. E 1:50.000, 138, pp. 29
figs.
- - - - - 1959.- "Explicación Hoja nº 542, "Alfambra", del Mapa Geol.
Esp. E. 1:50.000, 124 pp. 22 figs. 16 fotos.
- VILLENA MORALES, J. 1967.- "Nota cartográfica preliminar de una zona
de la Cordillera Ibérica comprendida entre Monreal del Campo
y parte oeste de Molina de Aragón (provincia de Teruel y --
Guadalajara)". Acta Geol. Hisp. 2 nº 1 páginas 6-9, 1 fig.

BIBLIOGRAFIA SOBRE PIZARRAS BITUMINOSAS

BIBLIOGRAFIA SOBRE PIZARRAS BITUMINOSAS

- ALPERN, B. 1970.- Classification pétrographique des constituants organiques fossiles des roches sédimentaires. Rev. Fr. Pét., 25 (11): 1233-1266.
- ALPERN, B., DURAND, B., ESPITALIE, J. and TISSOT, B., 1971.- Localisation, caractérisation et classification pétrographique des substances organiques sédimentaires fossiles. Adv. Org. Geochem, 1971: 1-28.
- ALPERN, B., and CHEYMOL, D. 1978: Reflectance et fluoreoscence des organoclastes du Toarcien du Bassin de Paris en fonction de la profondeur et de la température. Rev. Inst. Fr. Pét., - 33 (4): 515-535.
- ALLER, R.C. 1978.- The effects of animal-sediment interactions on geochemical processes near the sediment-water interface, in Estuarine interactions: New York. Academe Press, p. 157-172.
- ARTHUR, M.A., and S.O. SCHLANGER, 1979.- Cretaceous "oceanic anoxic" as causal factors in development of reef/reservoired giant oil fields: AAPG, Bull, v. 63, p. 870-885.
- BARKER, C. 1974.- Pyrolysis techniques for source rock evaluation C. Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull. 1974, 58.
- - - - - 1974.- Programmed temperature pyrolysis vitrinites of various rank. Fuel. Vol 53. July 1974. p. 176-177.
- BELIAEVA, A.N. and ROMANKEVICH, E.A. 1976.- Chemical conversion of lipids during oceanic sedimentogenesis, in N.B. Vassoevich, ed Issledovania Organisheskogo Veshchesiva Sovremenyk Iskopaemyk Osadkov: Moscow, Adka, Nauk SSSR. p. 81-102 (in Russian).
- BERGH, S.A. 1938.- Oil Shale and Cannel Coal, Inst. Pet. 256-66.

- BERNER, R.A. 1972.- Sulfate reduction, pyrite formation and the oceanic sulfur budget, in D. Dyrssen and D. Jagner, eds. The Changing Chemistry of the Oceans, vol 20 of Nobel Symp. Stokholm: Almqvist and Wiksell, 347-361.
- BEZRUKOV, P.L. et al 1977, Organic carbon in the upper sedimentary layer of the world ocean: *Oceanology*, v. 17, no. 5, p. 561-564.
- BORDI NAVE, M., COMBAZ, A., et GIRAUD, A. 1966.- Influence de l'origine des matières organiques et de leur degré d'évolution sur les produits de pyrolyse du kérogène. *Adv. in Org. Geochem.* p. - 389-400.
- BORDOVSKY, O.K. 1965.- Accumulation and transformation of organic substance in marine sediments. *Marine Geology*, v. 3, p. 3-114.
- BRONGERSMA-SANDERS, M. 1966.- The fertility of the sea and its bearing on the origin of oil: *Advancement of Science*, v. 23, p. 41-46.
- - - - - 1972.- Hydrological conditions leading to the development of bituminous sediments in the pre-evaporite phase, in *Geology of saline deposits: Unesco Earth Sci. Ser. no. 7*, p. 19-21.
- BURROLLET, P.F., BUSSON, G. COUPPEY, C. FEDIAEVSKY, A. FERRERO, J. et MANDERCHEID G. 1972.- Stratigraphie de séries à évaporites, in: colloque sur les méthodes et les tendances de la stratigraphie, Orsay, 12-14 oct. 1970, sect. sédimentologie. *M. Bur. Rech. Géol. et Min. Paris, n° 77, publ. 1972, vol. 2, pp. - 557-579, 14 fig. 2 pl.*
- BUSSON G. et NOEL, D. 1972.- Sur la constitution et la genèse de divers sédiments finement feuilletés ("laminites") alternances de calcaire et de matière organique ou argileuse. *C.R. Acad. - Sc. Paris, t. 274, p. 3172-3175, 3 pl.*
- BUSSON, G. 1978b.- Genèse des Evaporites: les enseignements des milieux épicontinentaux apparaissent-ils transposables aux évaporites de marges océaniques?. *Bull. Soc. Géol. Fr., Paris, sér. 7, - t. 20. n° 5 , p. 533-545.*

- BUSSON, G. 1979.- Successions camonatéés anhydritiques et salifères - dans le Dévonien moyen des forages du Nord Est de l'Aberta (Canada occidental) in: Dépôts évaporitiques: illustrations et interpretations de quelques séquences. 2ème partie, chap. 4 Comité des tchniciens de la Chambre Syndicale des hydrocarbures. Ed. Technip, Paris (à paraître, 1979).
- BUSSON, G. 1979.- Couches laminees riches en matiere organique et pre-cedant les roches salines: Les enseignements d'un enchainement de facies Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon n° 75.
- BYERS, C.W. and LARSON, D.W. 1979.- Paleoenvironments of Mowry Shale (Lower Cretaceous), western and central Wyoming: AAPG Bull, v. 63, p. 359-361.
- CALVERT, S.E. 1964.- Factors affecting distribution of laminated diatomaceous sediments in Gulf of California in Marine geology of - the Gulf of California: AAPG Mem. 3, p. 311-330.
- - - - - 1976.- The mineralogy and geochemistry of nearshore sediments in J.P. Riley et al, etd. Chemical oceanography, v. 6, 2d, ed: New York, Acedemic Press, p. 187-280.
- - - - - 1971b.- Recent sediments of the South-West African Shelf, in Atlantic continental margins: London, Inst. Geol. Sci. p. -- 175-185.
- CLAYPOOL, G.E. and REED, P.R. 1976.- Thermal Analysis Technique for source rock evaluation: quantitative estimate of organic richness and effects of lithologie variation. A.A. P.G. 1976., vol. - 60, n° 4, p. 608-612.
- CLEMENTZ, D.M., DEMAISON, G.J. and DALY, A.R. 1979.- Well site geochemistry by programmed pyrolysis: Offshore Technology Coni. v. 1, p. 465-470.

- CORNELIUS, C.D. 1978.- Muttergesteinfazies als Parameter der Erdölbildung. Erdöl-Erdgas Z, 3: 90-94.
- CORREIA, M. 1969.- Contribution à la recherche des zones favorables à la genèse du pétrole par l'observation microscopique de la matière organique figurée. Rev. Inst. Fr. Pét, 24 (12): 1418-1454.
- CORREIA, M. 1971.- Diagenesis of sporopollenin and other comparable organic substances: application to hydrocarbon research. In. -- J.D. Brooks et al (Editors), Sporopollenin. Academic Press, London, pp. 569-620.
- CORREIA, M. and Péniguel, G. 1975.- Etude microscopique de la matière organique: Ses applications à exploration pétrolière. Bull. Cent. Rech. Pau SNPA, 9 (2): 99-127.
- DEBYSER, Y. PELET, R. and DASTILLUNG, M. 1977.- Geochimie organique - des sédiments marins récents, Mer Noire, Baltique, Atlantique (Mauritanie), in Advances in organic geochemistry, 1975 Madrid: ENADIMSA, p. 289-320.
- DEGENS, E.T. 1974.- Cellular processes in Black Sea sediments, in The Black Sea: AAPG Mem 20, p. 296-307.
- - - - - and MOPPER, K. 1976.- Factors controlling the distribution and early diagenesis of organic material in marine sediments, in J.P. Riley et al, eds, Chemical oceanography, v. 6 2d: New York, Academic Press, p. 59-113.
- - - - - et al, 1978.- Varve chronology: estimated rates of sedimentation in the Black Sea deep basin: Initian Rept. Deep. Sea Drilling Project, v. 42 pt. 2, p. 499-508.

- DEMAISON, G.J. and SHIBAOKA, M. 1975.- Contribution to the study of -
Hydrocarbon generation from hydrogen-poor Keorgens: 9th --
World Petroleum Cong. Tokyo, Proc. v, 2 p. 195-197.
- DEUSER, W.C. 1971.- Organic-carbon budget of the Black Sea: Deep-Sea
Research, v. 18, p. 995-1004.
- - - - - 1975.- Reducing environments, in J.P. Riley and R. Chester
eds, Chemical oceanography, v. 3: New York, Academic Press, p.
1-37.
- DEMAISON, G.J. y MOORE, G.T. 1980.- Anoxic enviroments and oil source
bed genesis. The American Association of Petroleum Geologist
Bulletin. Vol. 64 n° 8, August 1980.
- DICKERT, P.F. 1966.- Neogene phosphatic facies in California: PhD the-
sis, Stanford Univ.
- DIDYK, B.M. et al 1978.- Organic geochemical indicatos of paleoenviron
mental conditions of sedimentation: Nature, v. 272, p. 216 -
222.
- DOW, W.G. 1977.- Kerogen studies and geological interpretations: Jour
Geochem. Exploration, v. 7 p. 79-99.
- DURAND, B et ESPITALIE, J.1971.- Formation et évolution des hydrocar-
bures de C₁ à C₁₅ et des gaz permanents dans les argiles du
Toarcien du bassin de Paris. Ade. in Org. Geochem. p. 455 -
468. Ed. by H.R. V. Gaertner et H. Wehner, Pergamon, Press
Oxford, 1971.
- - - - - 1973.- Etude de la matière organique au cours de l'enfonis-
sment des sédiments C.R. Ac. Sci. D 276, 2253-2256.
- DURAND, B. MARCHAND, A. et COMBAZ, A. 1975.- Etude de la susceptibili-
té paramagnétique électronique de quelques séries de kérogé-
nes. (A paraitre).

- ESPITALIE, J. et al 1977.- Source rock characterization method for petroleum exploration: Offshore Technology Conf. Proc. v. 3 OTC, -- p. 439-444.
- ESPITALIE, J., DURAND, B., ROUSEEL, J.C. et SOURON, C. 1973.- Etude de la matière organique insoluble (kérogène) des argiles du Toarcien du bassin de Paris II. Etudes en spectrométrie infrarouge, en analyse thermique différentielle et en analyse thermogravimétrique. Rev. Inst. Franç. du Pétrole, XXVIII-1, p. 37-66.
- ESPITALIE, J., LAPORTE, J.L. MADEC, M. MARQUIS, E., LEPLAT, R, PAULET, J. AND BOUTEFEU, A. 1977.- Méthode rapide de caractérisation des roches mères, de leur potential pétrolier et de leur degré d'évolution. Rev. Inst. Fr. Pét. 32 (1): 23-42.
- FOREE, E.G. and P.L. McCarry, 1970, Anaerobic decomposition of algae: Environ, Sci. Technology, v. 4, p. 842-849.
- GRANDA, A.- Transformación de la Materia Orgánica en las rocas Sedimentarias y técnicas para su estudio. C.G.S. Inédito.
- GIRAUD, A. 1970.- Application of pyrolysis and gas chromatography geochemical characterization of kerogen in sedimentary rocks. A. A.P.G. 1970, vol. 54, n° 3, pp. 439-455.
- GOLDHABER MARTIN, 1978.- Euxinic facies. The encyclopedia of Sedimentology.
- HEATH, G.R.T.C. MOORE, J.R. and DAUPHIN, J,P, 1977.- Organic carbon in deep-sea sediments, in R.N. Andersen, ed. The fate of fossil fuel CO₂ in the oceans: New York, Plenum Press, p. 627-639.
- HEINZ BECKAMN, editor.- Oil Shales, Geology of Petroleum, vol. 8.
- HUC, A.Y. 1978.- Géochimie organique des schistes bitumineux du Toarcien du Bassin de Paris: PhD thesis Univ. LouisPasteur, Strasbourg France.

- HOOD, A., GUTJARD, CCM and HEACOCK; R.L. 1975.- Organic metamorphism and the generation of petroleum. Bull. Am. Assoc. Pet. Geol. 59: 986-996.
- JACOB, H. 1967.- Petrologie von Asphaltiten und asphaltischen Pyrobitumina. Erdöl Kohle, 20: 393-400.
- - - - - 1976.- Petrologie. Nomenklatur und Genesis natürlicher fester ERDölbitumina. Compendium 1976/1977 ERDöl Kohle, pp. 36-49.
- JONATHAN, D., L'HOTE, C. et de ROUCHET, J. 1974.- Analyse des hydrocarbures légers par chromatographie des vapeurs. Bull. Tectonique du Grupe Elf-Auitaine mars 1974, n° 69.
- JUNTGEN, H. and VAN HEER, K. h. 1968.- Gas release from coal as a funetion of the rate of heating. Fuel. vol. 47 p. 103-117.
- KENT, P.E. and WARMAN, H.R. 1972.- And environmental review of the -- world's riches oil-bearing region; the Middle East: 24th Internat Geol. Cong. Montreal. Proc. sec. 5, p. 142-152.
- KINGSLEY DUNHAM, F.R.S. 1961.- Black shale, oil and sulphide ore. Advancement of Science Septembre.
- KREVELEN, D.W. VAN & SCHUYER, J. 1957.- Coal Science: Aspects of Coal Constitution, 244.
- KRUMBEIN, W.C. and GARRELS, R.M. 1952.- Origin and classification of chemical sidements in terms of pH and oxidation-reduction potentials: Jour. Geology, v. 60, p. 1-33.
- - - - - and SLOSS, L.L. 1963.- Stratigraphy and Sedimentation. San - Francisco: Freeman, 660 pp.
- LEPLAT, P. et NOEL, R. 1972.- Etude para pyrochromatographie en phase - gazeuse et par réflectance de l'évolution de quelques kérogènes. Congrès de Géochimie. Hanovre, 1971. In: Ade, in org. Geochem. ed by H.R.V. Gaertner et H. Wehner. Perganon Press. Oxford - 1971.

- LEPLAT, P. et NOEL, R. 1974.- Contribution à l'étude de l'état de diagenèse des roches à kérogène par le dosage automatique rapide du CO₂ et du C₂H₄ libérés par pyrolyse de 400 à 900° C. - Congrès de Géochimie, Paris. 1973. In: *Adv. in org. Geochem.* ed by B. Tissot et F. Bienner. Technip. 1974.
- LIJMBACH; G.W.M. 1975. On the origin of petroleum: 9 th World Petroleum Cong. Tokyo. Proc. v. 2 p. 357. 368.
- LEVY RAM, L. and CLARENCE WOLF, J. 1970.- A gas chromatographic method for characterization of the organic content present in an inorganic matrix. *J. chromatographic, Sc.* vol. 8 sept. 1970. p. 524-526.
- MARTIN-VIVALDI, J.M.- Rocas Bituminosas, C.G.S. Inédito.
- MAGGREGOR, M. 1939.- In *Oil Shale and Cannel Coal*, Inst. Pet. 6.
- NEEV D. et EMERY, K.O. 1967.- The Dead Sea. Depositional processes and environments of evaporites. *State of Israel Geol. Surv. Bull*, Jérusalem, n° 41, p. 41, p. 1-147, 59 fig. 50 tabl.
- OREMLAND, R.S. and TAYLOR, B.F. 1978.- Sulfate reduction and methanogenesis in marine sediments: *Geochim, et Cosmochim, Acta*, v. 42 p. 209-214.
- ORR, W.L. and GAINES, A.G. Jr. 1974.- Observation: of rate of sulfate reduction and organic matter oxidation in the bottom waters of an estuarine basin: The upper basin of the Pettagnamscutt river (Rhode Island, Proc. 6th Internat. Cong. Organic. Geochem. Paris: Editions Technip, 791-812.
- PETTIJOHN, F.J. 1975.- *Sedimentary Rocks*. New York: Harper & Row, 628 p.
- PEYTON, C.E. & THOMAS, L.A. 1959.- *J. Sed. Pet.* 29, 172.
- PRESLEY, B.J. KOLODNY, Y; NISSENBAUM, A, and KAPLAN, I.R. 1972. Early diagenesis in a reducing fjord, Saanich Inlet, British Colum-

bia: II, Trace element distribution in interstitial water and sediment, *Geochim, Cosmochim, Acta*, 36, 1073-1090.

REINECK, H.E. and SINGH, I.B. 1973.- *Depositional Sedimentary Environments*. New York: Springer-Verlag, 439 p.

RHOADS, D.C. and MORSE, J.W. 1971. Evolutionary and ecologic significance of oxygen-deficient marine basins, *Lethaia*, 4, 413-428.

RICHARDS, F.A. 1965. Anoxic basins and fjords, in J.P. Riley and G. - Skirrow, eds, *Chemical Oceanography*, vol. I New York: Academic Press, 611-645.

RICHARDS, F.A. 1970.- The enhanced preservation of organic matter in anoxic marine environments, in *Symposium on organic matter natural waters: Univ. Alaska Inst. Marine Sci. Occasional Pub.* 1 p. 399-411.

ROBERT, P. 1973.- Analyse microscopique des charbons et des bitumes dispersés dans les roches et mesure de leur pouvoir réflecteur. - Application à l'étude de la paléogéothermie des bassins sédimentaires et de la genèse des hydrocarbures. *Adv. Org. Geochem.* 1973:549-569.

ROBERT, P. Classification of organic matter by means of fluorescence; application to hydrocarbon source rocks. *Inter. Journal of C. Geology* 1/1981 Elsevier SPC. Amsterdam.

ROMANKEVICH, E.A. 1977.- *Organic geochemistry of oceanic sediments: - Moscow, Izd. Nauka, p. 13 (in Russian).*

RYAN, W.b.F. and M.B. Cita, 1977.- Ignorance concerning episodes of ocean stagnation: *Marine Geology*, v. 23, p. 197-215.

SCRIMA; D.A., YENT, T.F., and WARREN, P.I., 1974.- Thermal chromatography of Green River Oil Shale. I Bitumen and kerogen. *Energy Smarces*, vol. I, n° 3.

- SCHAEFER, W. 1972.- Ecology and palaeoecology of marine environments: Chicago, Univ. Chicago Press. 568 p.
- SCRUTON, P.C. 1953.- Deposition of evaporites. Am. Assoc. Petroleum - Geologists Bull. Tulsa, vol. 37, n° 11, p. 2498-2512, 4 fig. 2 tabl.
- SHEARMAN, D.J. 1966.- Origin of marine evaporites. Inst. Mining Metallurgy, Trans. London, sect. B 75, 717, p. 208-215, 6 fig.
- SOURON, C. BOULET, R. et ESPITALIE, J. 1974.- Etude para spectrométrie de masse de la décomposition thermique sous vide de kérogènes appartenant à deux lignées évolutives distinctes. Rev. Inst. Franç. du Pétrole. XXIV-5, p. 661-678.
- - - - - 1975.- Etude par spectrométric de masse de la décomposition thermique de roches sédimentaires contenant de la matière organique de deux types différents et comparaison avec les kérogènes correspondants. Commun, au 7^e Congrès International de Géochimie Organique, Madrid. (A paraître).
- STRAKHOV, N.M. 1967.- Principles of Lithogenesis. vol. 2, New York: Consultants Bureau, 609 p.
- SWAIN, F.M. 1970. Non marine organic geochemistry: Cambridge. UK Cambridge Univ. Press. 445 pp.
- SWANSON, V.E. 1960. Oil yield and uranium content of black shales: U.S. Geol. Survey Prof. Paper 356-A.p. 1-44.
- SWANSON, V.E. 1961. Geology and geochemistry of uranium in marine black shales; A review, US.
- TISSOR, B. CALIFET-DEBYSER, Y. DEROO, G. OUDIN, J.L. 1971.- Origin and evolution of hydrocarbons in Early Toarcian Shales, Paris - basin, France. Am. Assoc. Petro. Geol. Bull. 55, pp. 2177-2193.

- TISSOT, B, DEROO, G. et ESPITALIE, J. 1975.- Etude comparée de l'époque de formation et d'expulsion du pétrole dans diverses provinces géologiques. In: 9th World Petroleum Congress, Proceedings. Vol. 2. pp. 159-169. Applied Science Publishers Ltd. London.
- - - - - DURAND, B, ESPITALIE, J. and COMBAZ, A. 1974. Influence of the nature and diagenesis of organic matter in the formation of petroleum. Am. Assoc. Petr. Geol. Bull. 58, p. 499-596.
- - - - - ESPITALIE, J. DEROO, G. TEMPERE, C. et JONATHAN, D. 1974. - Origine et migration des hydrocarbures dans le Sahara oriental (Algérie). In Advances in Organic Geochemistry, 1973, - ed. par B, Tissot et F. Bienner, Technip, Paris, p. 315 - 334.
- - - - - 1979.- Effects on prolific petroleum source rocks and major coal deposits caused by sea-level changes: Nature, v. 277, p. 377-380.
- - - - - and WELTE, D.H. 1978.- Petroleum formation and occurrence: - New York, Springer-Verlag, 521 p.
- - - - - G. REROC, and HOOD, A. 1978.- Geochemical study of the Uinta basin: formation of petroleum from the Green Formation: Geochem etc Cosmochim. Acta v. 42. p. 1469-1486.
- - - - - et al 1974.- Influence of nature and diagenesis of organic matter in formation of petroleum: AAPG Bull, v. 58, p. 499 506.
- - - - - et al 1979. Paleoenvironment and petroleum potential of mid Cretaceous black shales in Atlantic basins (abs): AAPG Bull v. 63. p. 542.
- TOURLLOT, E.B. 1970.- Selected annotated bibliography of minor-element content of marine black shales and related sedimentary rocks, 1930-1965, US Geol. Surv. Bull, 1293, 118 p.

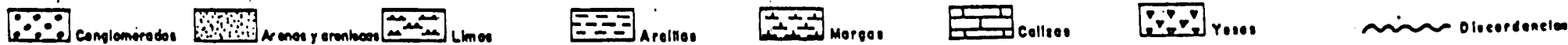
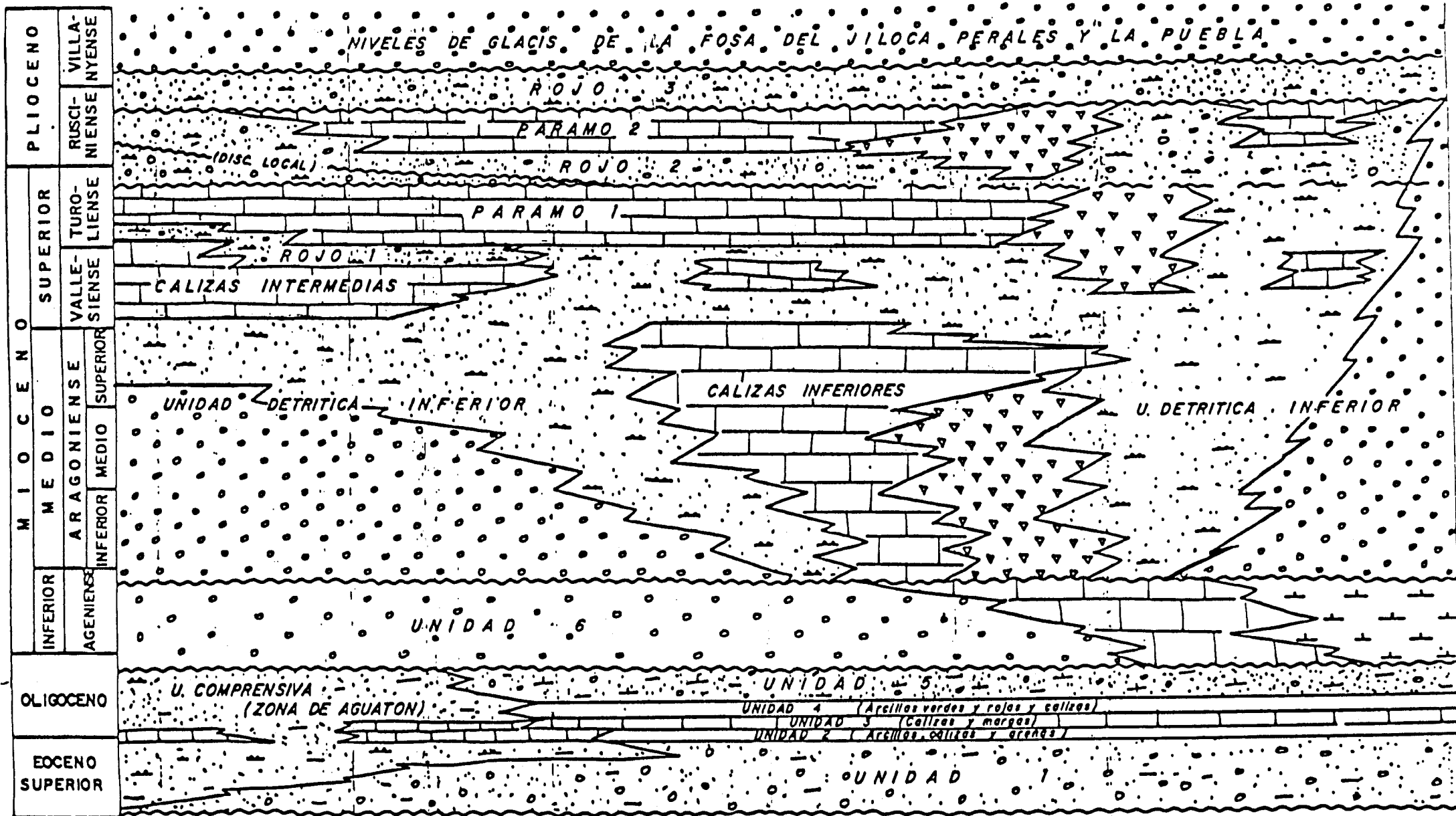
- TISSOT (B) et PELET, R. 1971.- Nouvelles données sur les mécanismes - de genèse et de migration du pétrole. Simulation mathématique et application à la prospection. Proceedings 8th World Petroleum Congress. 2, pp. 35-46.
- - - - - DURAND, B. ESPITALIE, J. and COMBAZ, A. 1974.- Influence of nature and diagenesis of organic matter in formation of petroleum. Bull. Am. Assoc. Pet. Geol. 58 (3): 499-506.
- TRASK, P.D. & PATNODE, H.W. 1942.- Source Beds of Petroleum, 28.
- TWENHOFEL, W.H. 1950.- Principles of Sedimentation, 2nd Ed, 333.
- VAIL, P.R. and MITCHUM, R.M. 1979.-Global cycles of sea level change and their role in exploration: 10th World Petroleum Cong, - Bucharest Panel Discussion 2, Paper 4.
- VAN KREVELEN, D.W. 1961.- Coal Elserier. Amsterdam, 1961. 514 p.
- VEETH, H.H. 1979.- Modern environment of phosphorite formation and the geochemical balance of phosphorus in the ocean in P.J. Cook and J.H. Shergold, eds. Proterozoic-Cambrian phosphorites: - Project 156 of UNESCO-IUGS: Canberra, Australian Natl. Univ. Press, p. 59.
- VINE, J.D. and TOURTELOT, E.B. 1970.- Geochemistry of black shale deposits: A summary report, Econ. Geol. 65, 253-272.
- VON JURGEN HAHN. 1970.- Eine gaschromatographische. Methode sur schnellen charakterisierung der organischen substanz von Bohrkernen und anderen sedimentproben. 23 Jabrgang/Mr. 12 Dezember 1970. p. 790-792.
- WOLF, M. 1966.- Observations pétrographiques sur les schistes boghead d'Autun (Saône et Loire). Sci. Terre 11 (1): 7-18.

WOLF, M. and CORREA DA SILVA, Z.C. 1976. Petrographic description and facies analysis of some samples of the oil shale of the Irati Formation (Permian). An 28 th. Congre. Geol. Brasil, pp. 159-170.

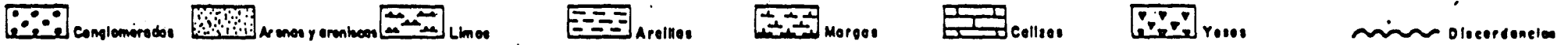
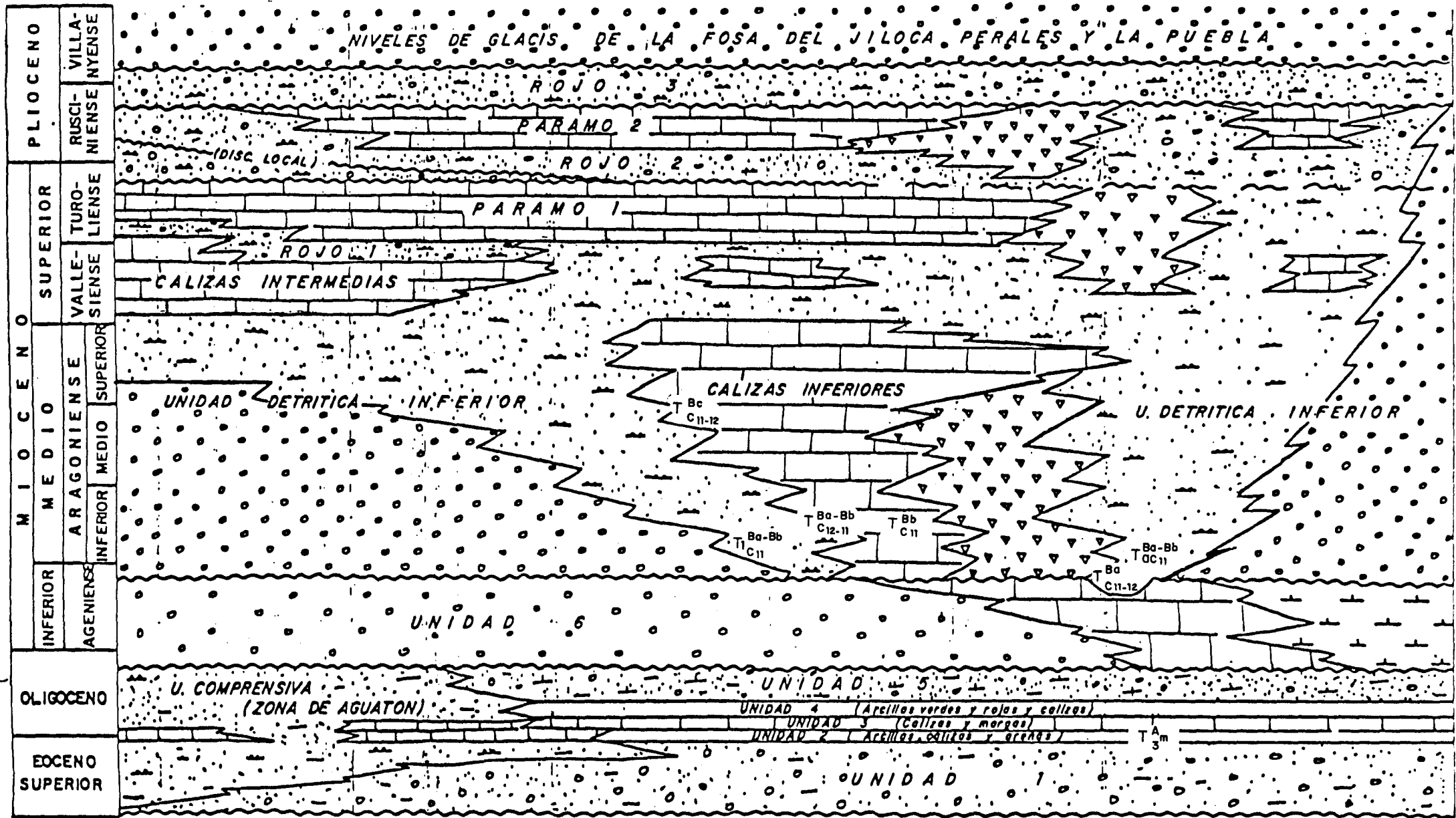
ZIEGLER, P.A., PARRISH, J.T., and HUMPHREVILLE, R.C. 1979.- Paleogeography, upwelling and phosphorites (abs). in P.J. Cook and J.H. Shergold, eds. Proterozoic-Cambrian phosphorites, Projects 156 of UNESCO-IUGS: Camberra, Australian Natl. Univ. - Press, p. 21. 183-199.

A N E X O S

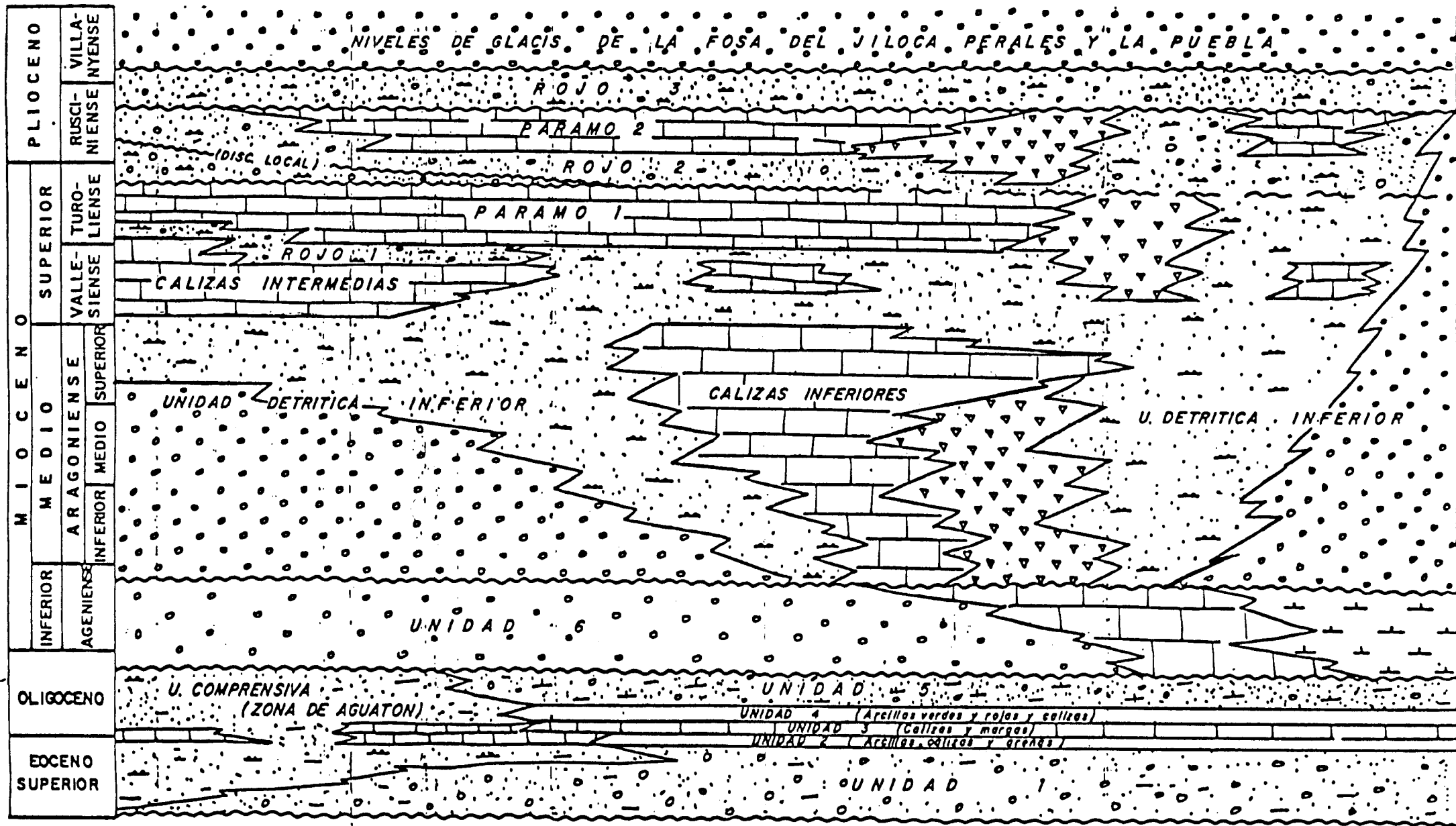
A N E X O - 1



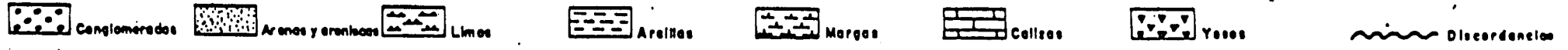
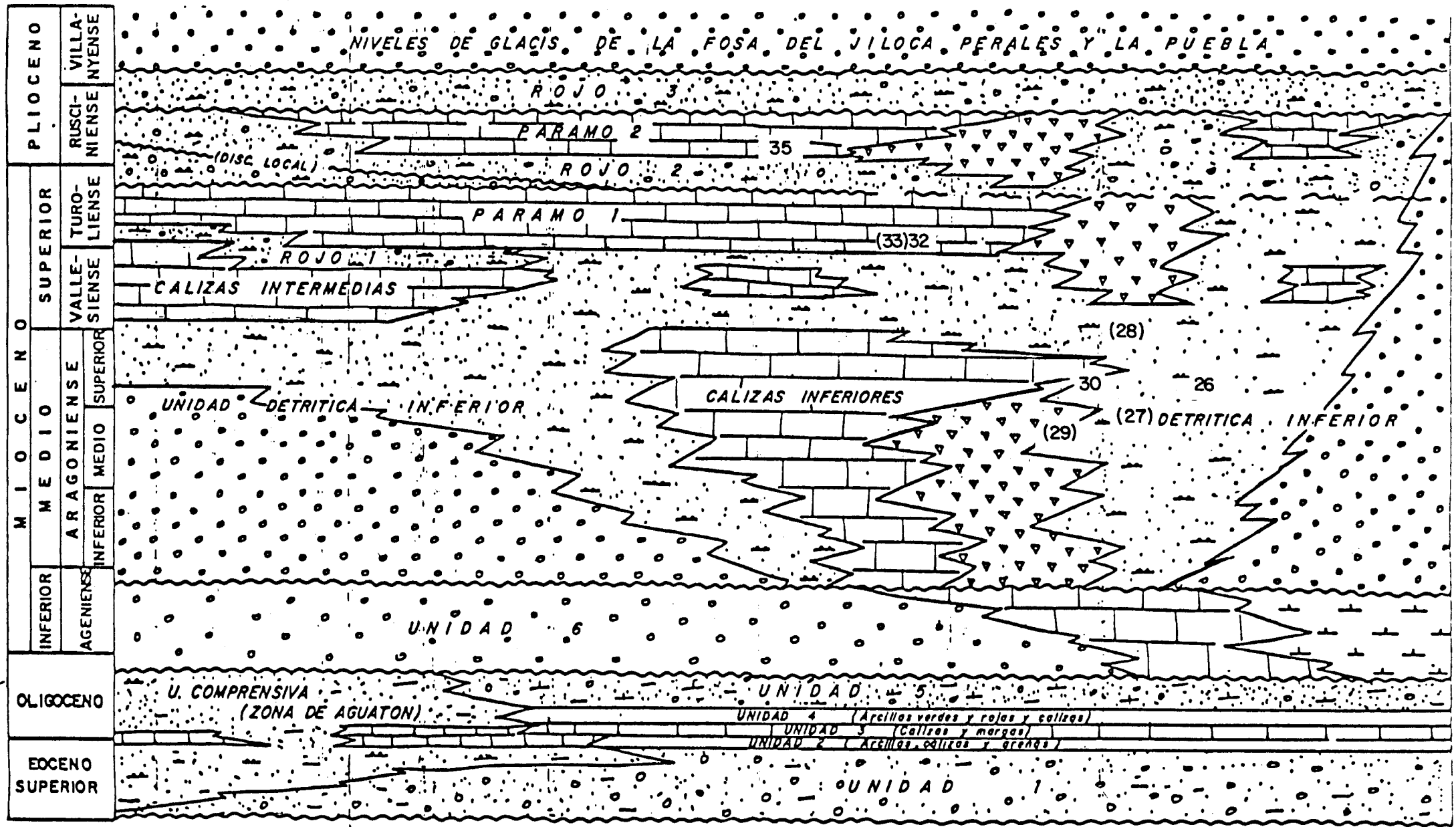
DISTRIBUCION ESQUEMATICA DE LAS FACIES DEL TERCIARIO CONTINENTAL EN LAS CUENCAS DE CALATAYUD (ZONA DE DAROCA-CALAMOCHA Y TERUEL-ALFAMBRA) **HOJA 381 ILLUECA**



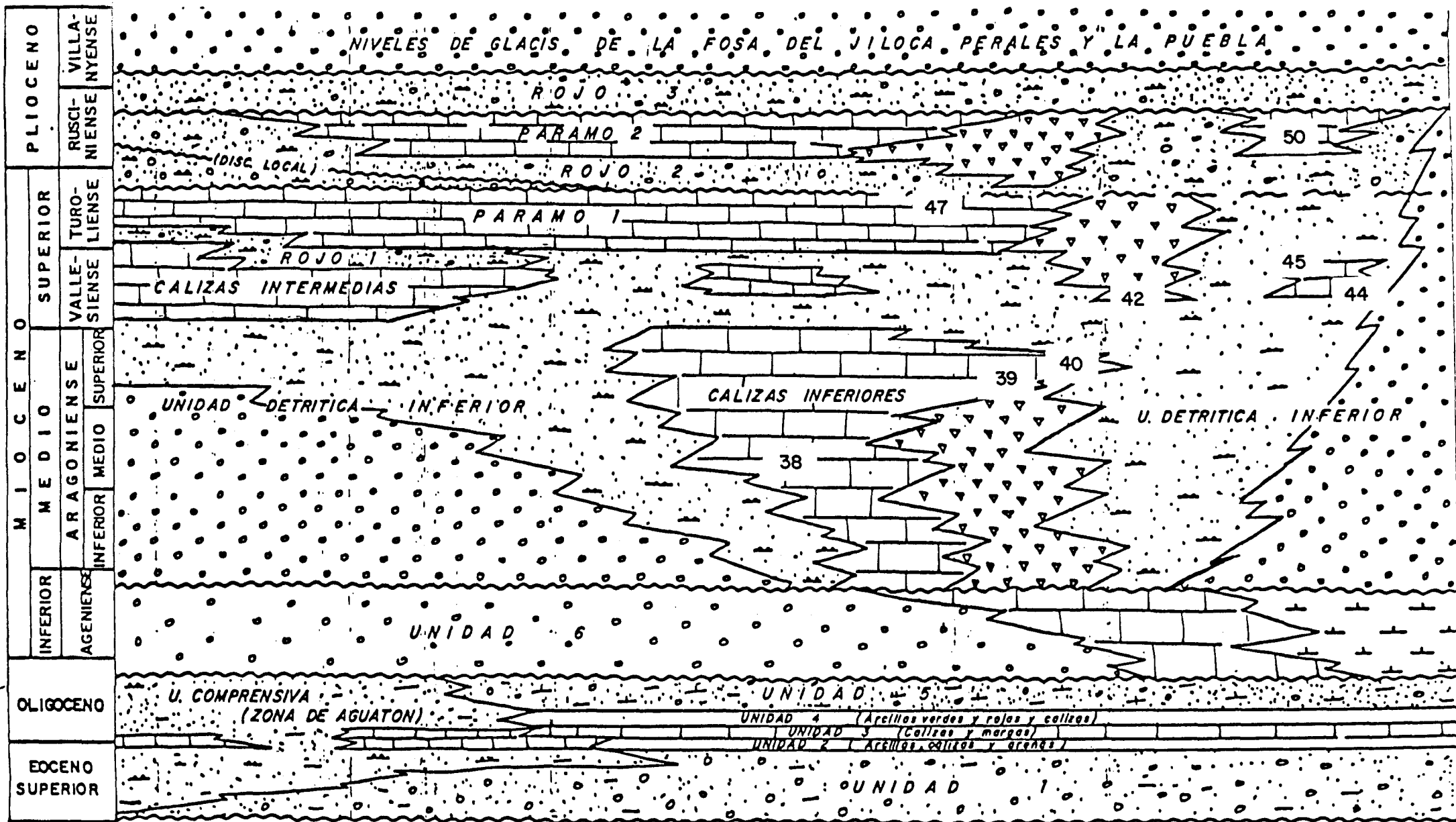
DISTRIBUCION ESQUEMATICA DE LAS FACIES DEL TERCIARIO CONTINENTAL EN LAS CUENCAS DE CALATAYUD (ZONA DE DAROCA-CALAMOCHA Y TERUEL-ALFAMBRA)



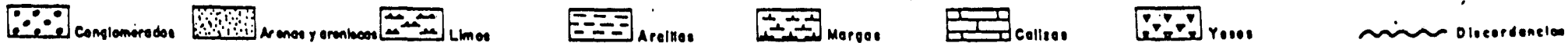
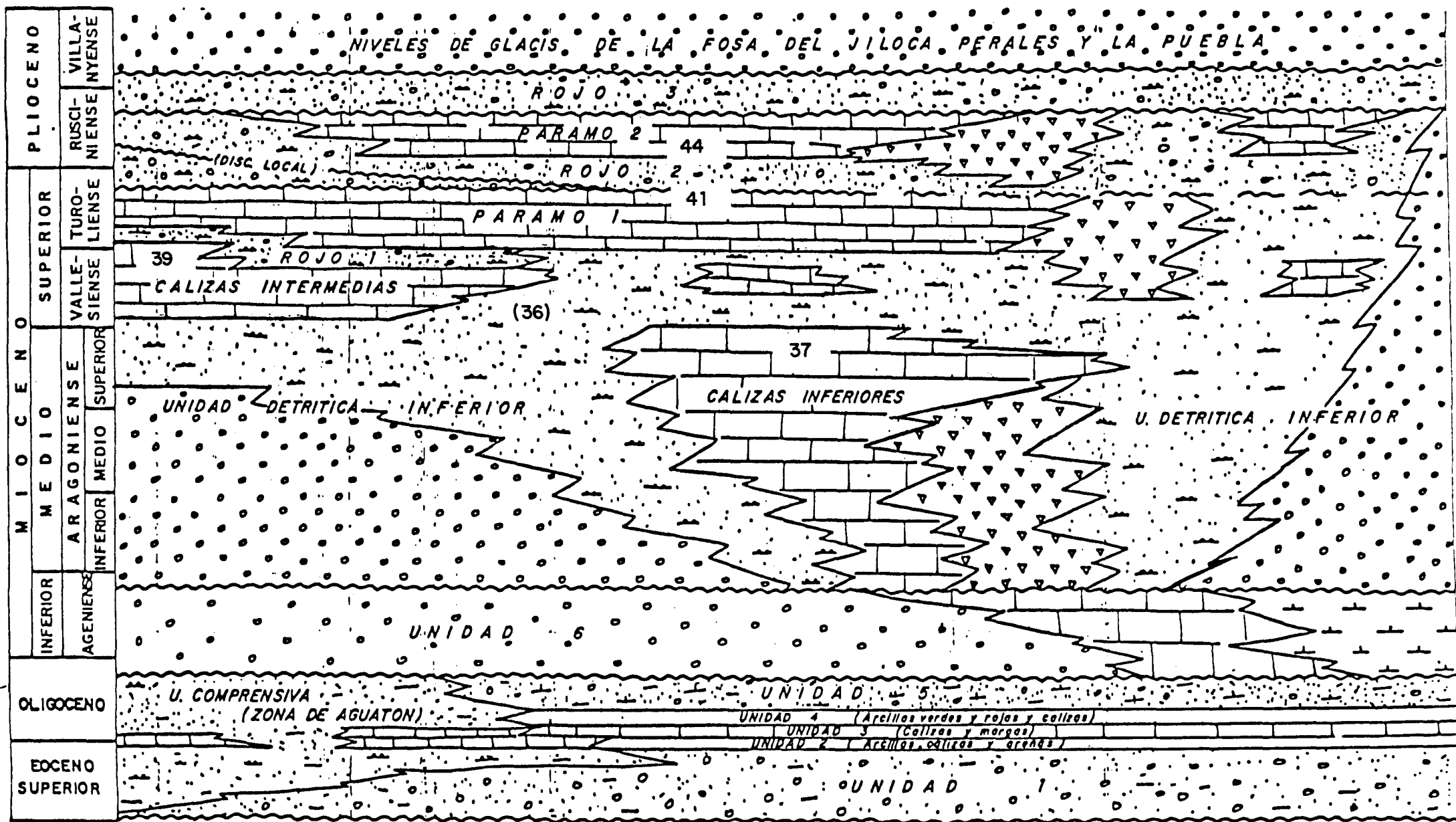
DISTRIBUCION ESQUEMATICA DE LAS FACIES DEL TERCARIO CONTINENTAL EN LAS CUENCAS DE CALATAYUD (ZONA DE DAROCA-CALAMOCHA Y TERUEL-ALFAMBRA) **HOJA 410 LA ALMUNIA**



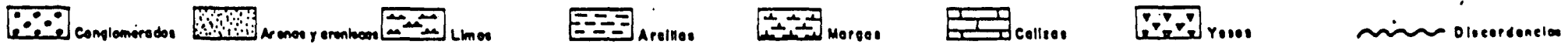
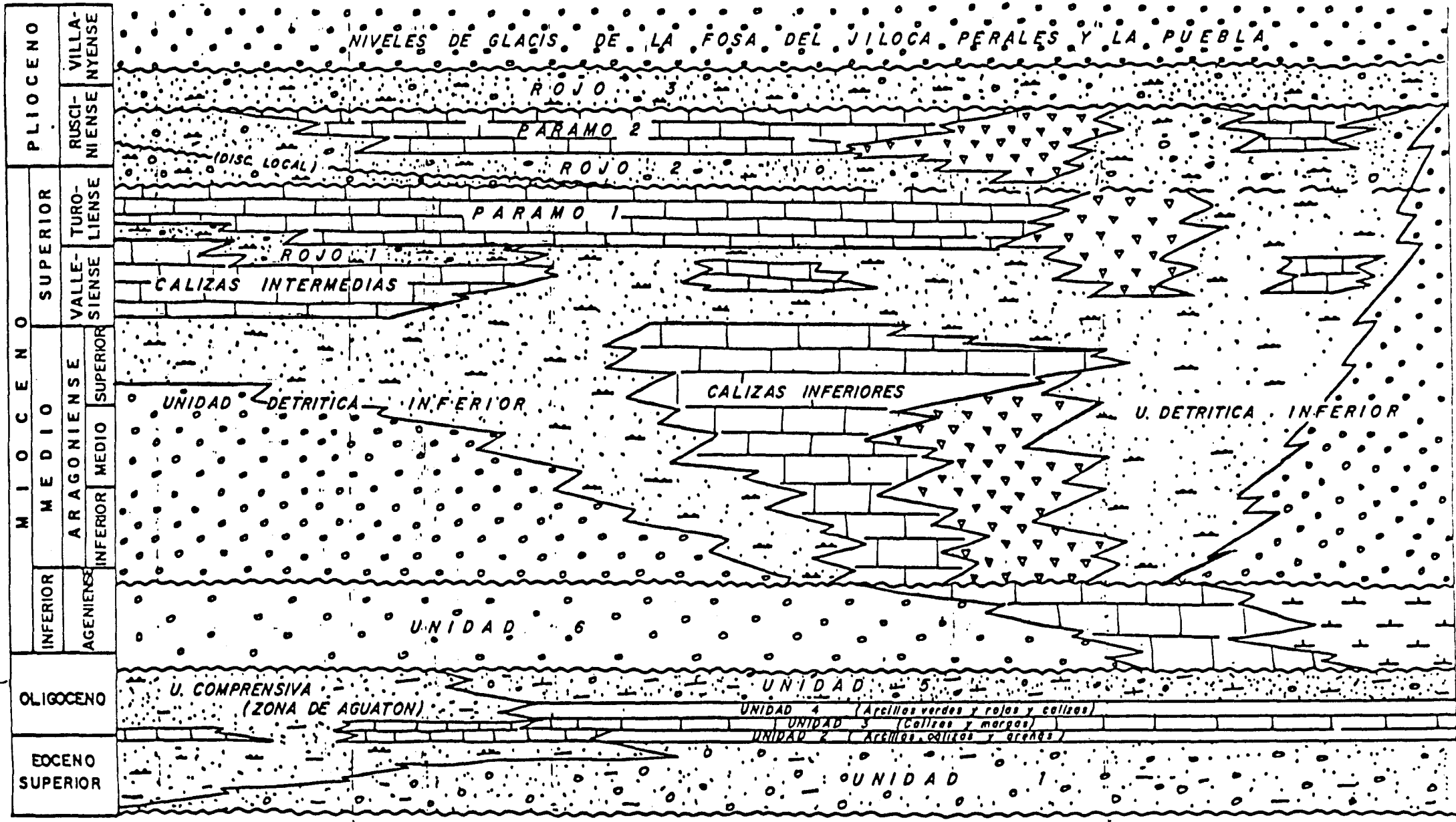
DISTRIBUCION ESQUEMATICA DE LAS FACIES DEL TERCIARIO CONTINENTAL EN LAS CUENCAS DE CALATAYUD (ZONA DE DAROCA-CALAMOCHA Y TERUEL-ALFAMBRA) **HOJA 437 ATECA**



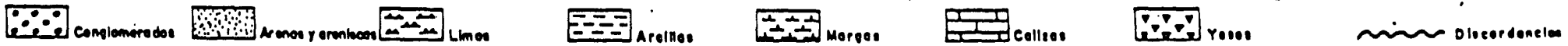
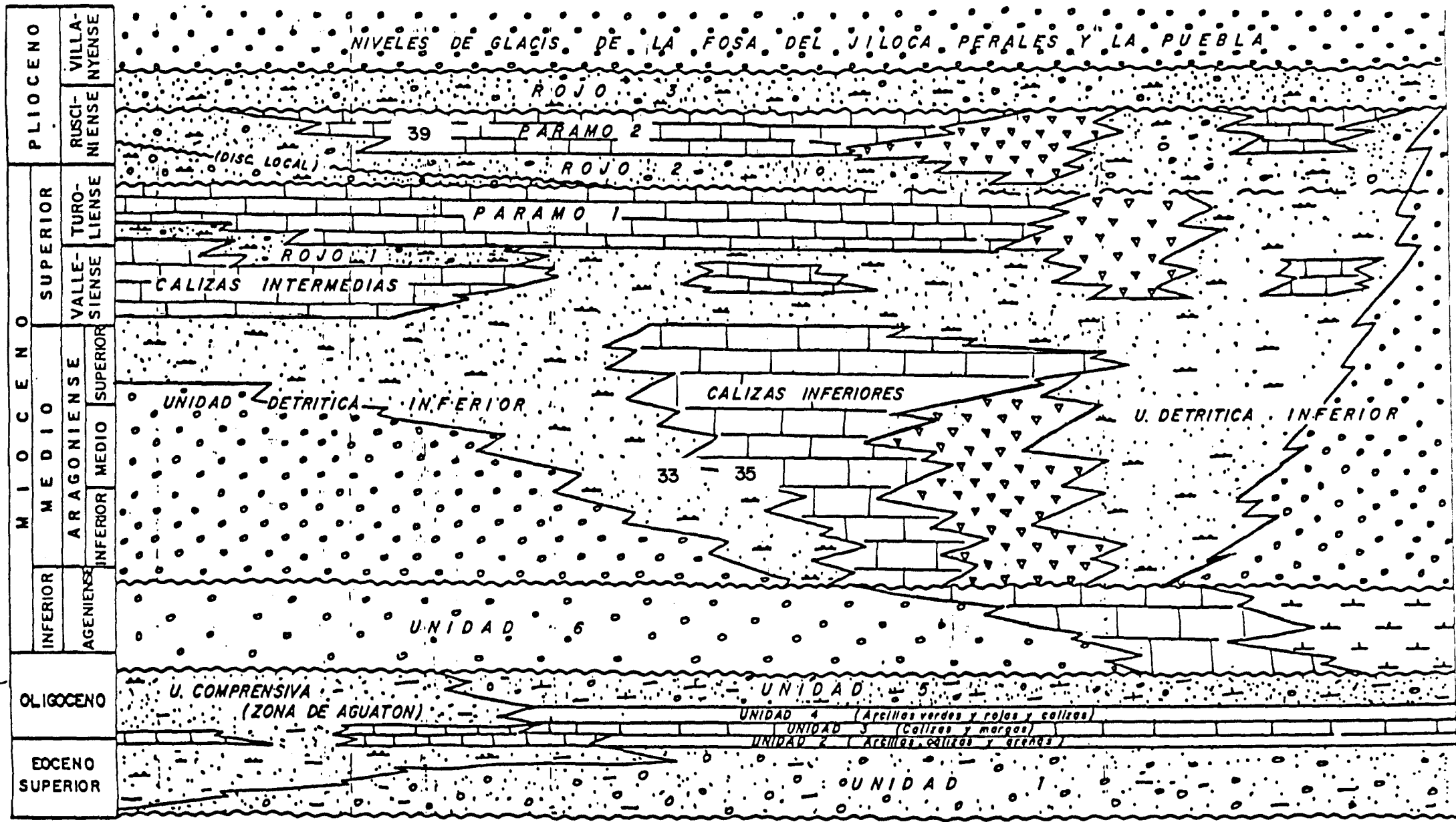
DISTRIBUCION ESQUEMATICA DE LAS FACIES DEL TERCIARIO CONTINENTAL EN LAS CUENCAS DE CALATAYUD (ZONA DE DAROCA-CALAMOCHA Y TERUEL-ALFAMBRA) **HOJA 438 PANIZA**



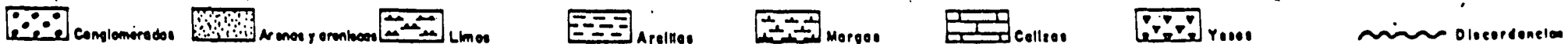
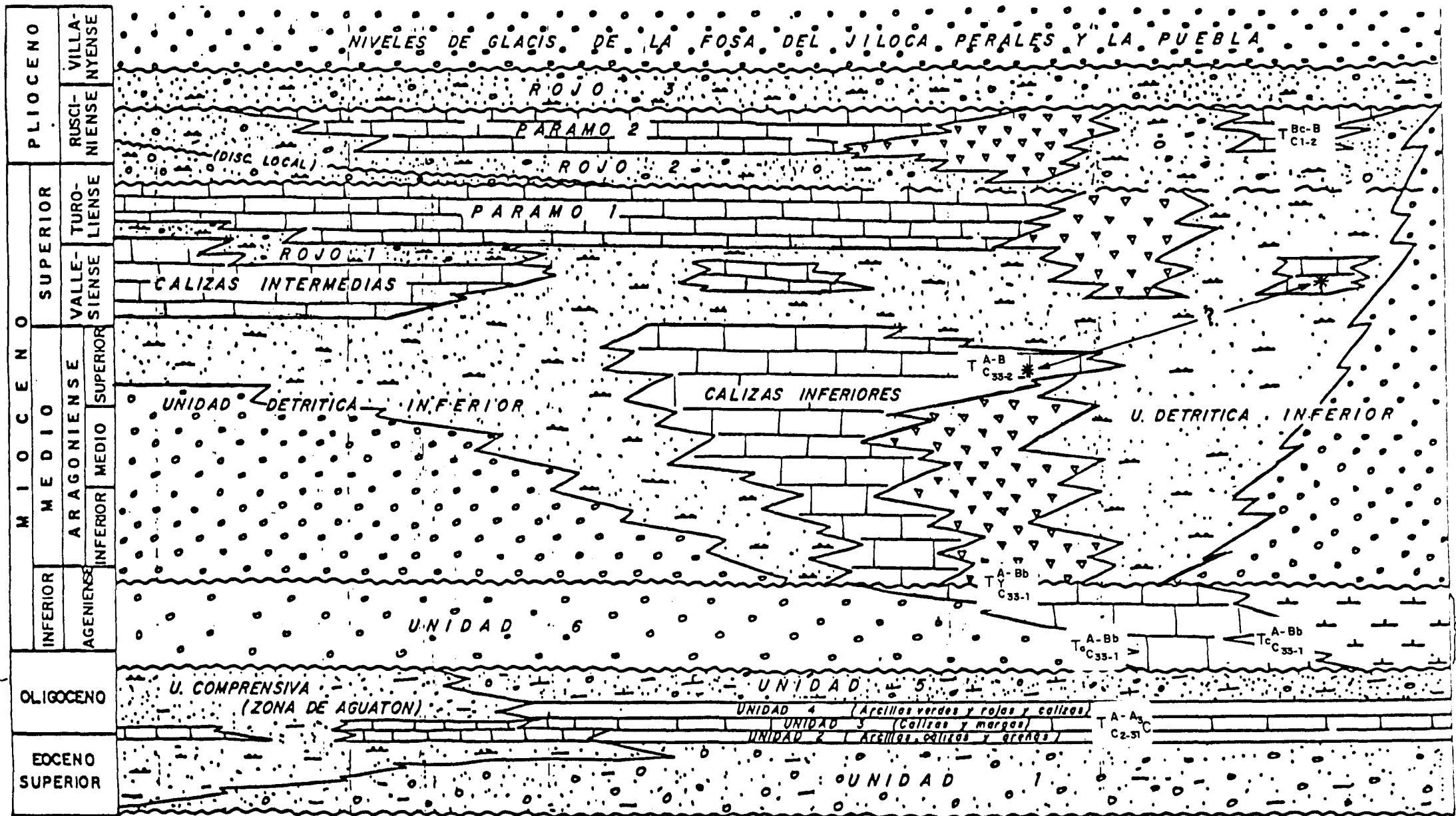
DISTRIBUCION ESQUEMATICA DE LAS FACIES DEL TERCIARIO CONTINENTAL EN LAS CUENCAS DE CALATAYUD (ZONA DE DAROCA-CALAMOCHA Y TERUEL-ALFAMBRA) **HOJA 465 DAROCA**



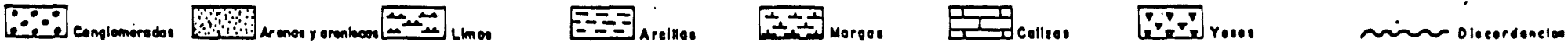
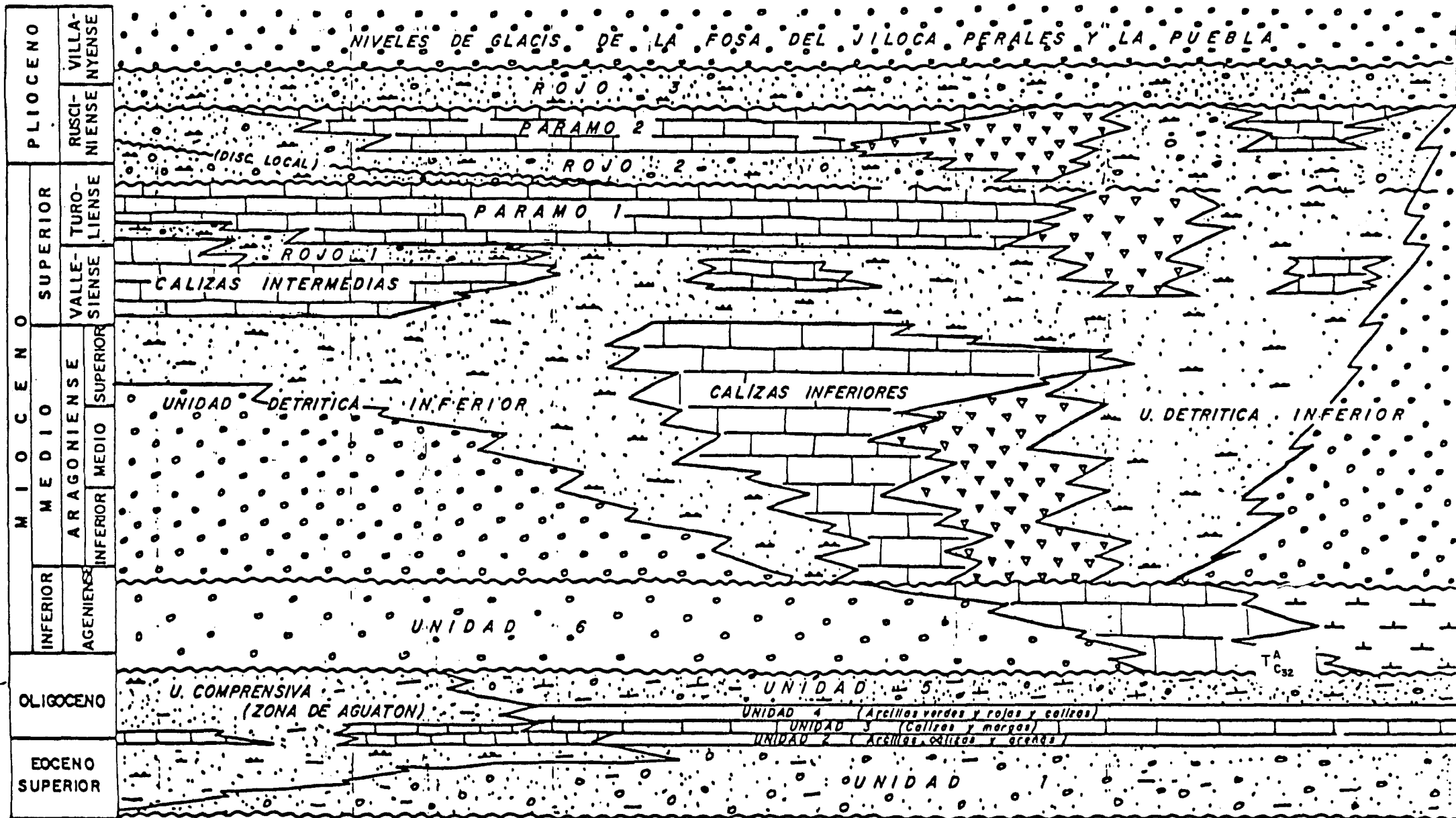
DISTRIBUCION ESQUEMATICA DE LAS FACIES DEL TERCIARIO CONTINENTAL EN LAS CUENCAS DE CALATAYUD (ZONA DE DAROCA-CALAMOCHA Y TERUEL-ALFAMBRA) **HOJA HOYUELA**



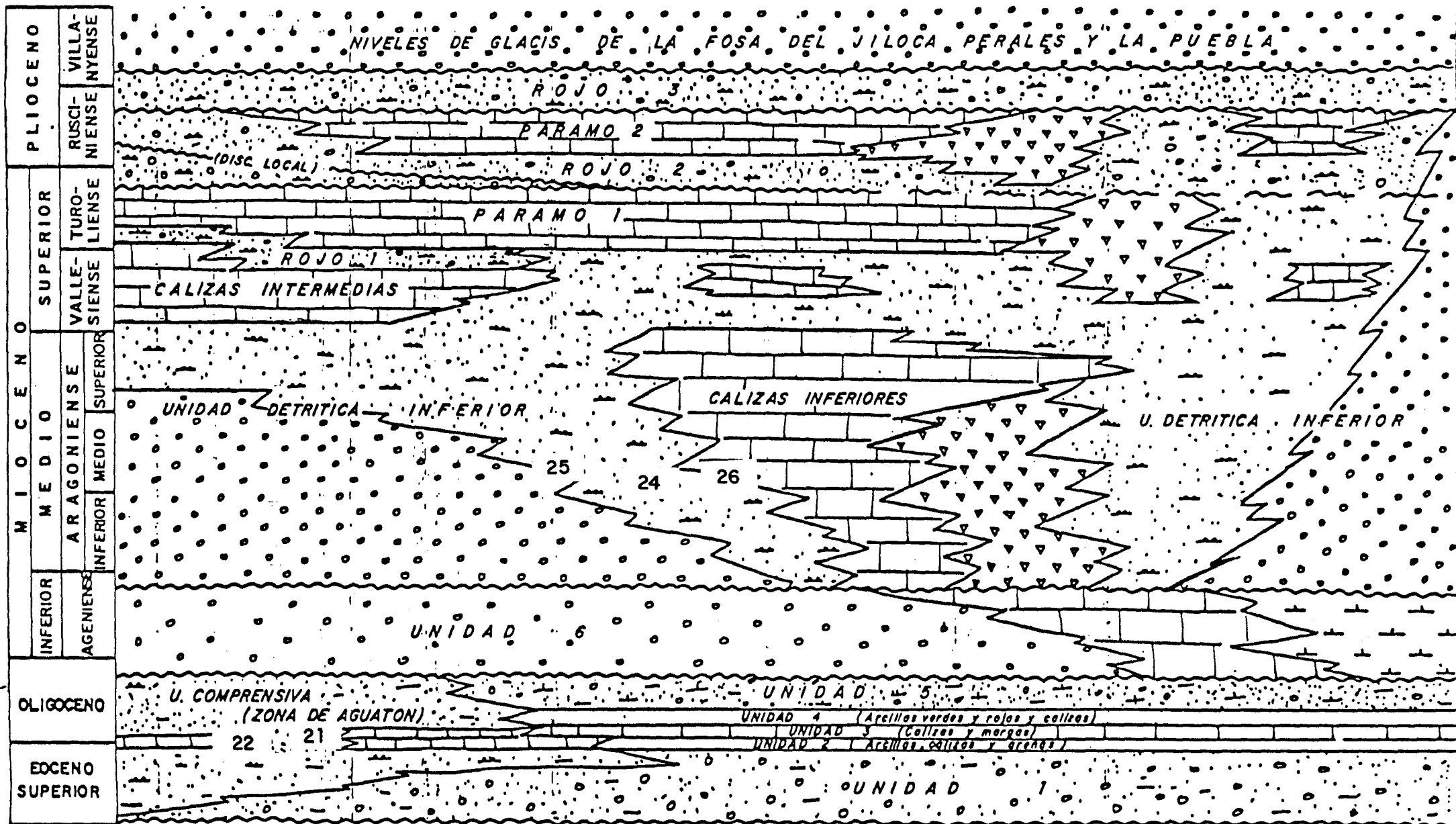
DISTRIBUCION ESQUEMATICA DE LAS FACIES DEL TERCIARIO CONTINENTAL EN LAS CUENCAS DE CALATAYUD (ZONA DE DAROCA-CALAMOCHA Y TERUEL-ALFAMBRA) **HOJA 491 CALAMOCHA**



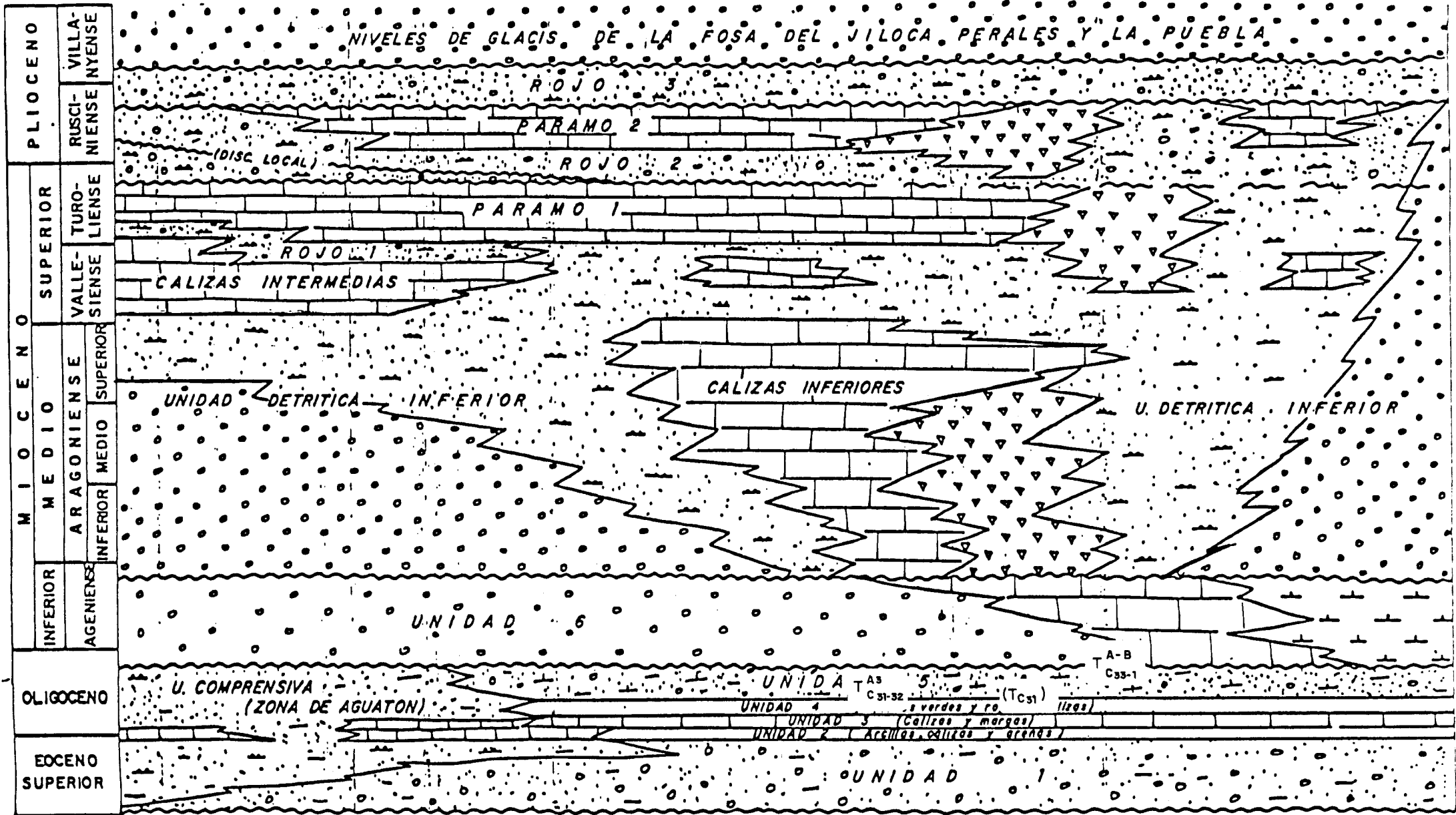
DISTRIBUCION ESQUEMATICA DE LAS FACIES DEL TERCARIO CONTINENTAL EN LAS CUENCAS DE CALATAYUD (ZONA DE DAROCA-CALAMOCHA Y TERUEL-ALFAMBRA) **HOJA 492 SEGURA DE LOS BAÑOS**



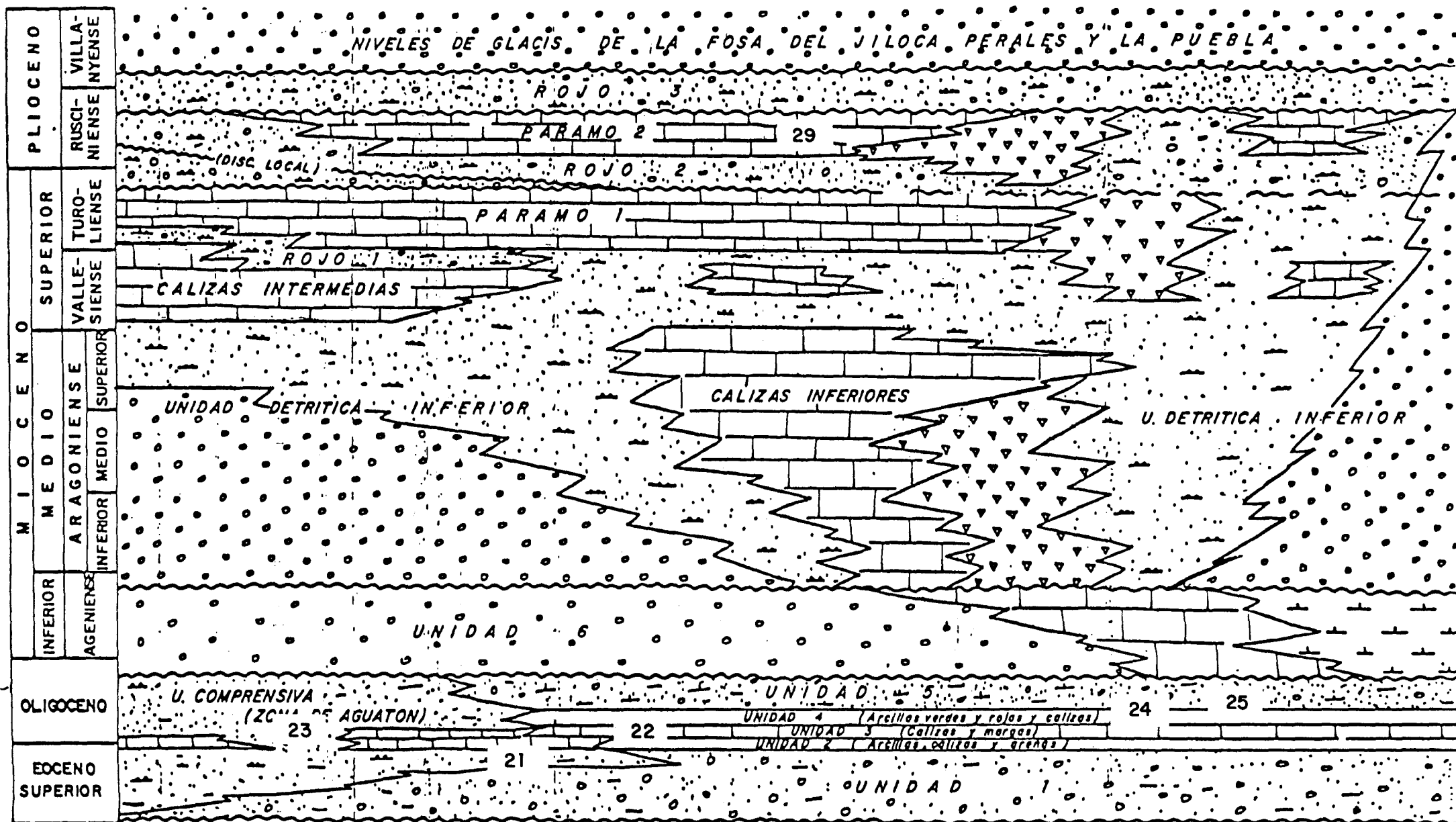
DISTRIBUCION ESQUEMATICA DE LAS FACIES DEL TERCIARIO CONTINENTAL EN LAS CUENCAS DE CALATAYUD (ZONA DE DAROCA-CALAMOCHA Y TERUEL-ALFAMBRA) **HOJA 493 OLIETE**



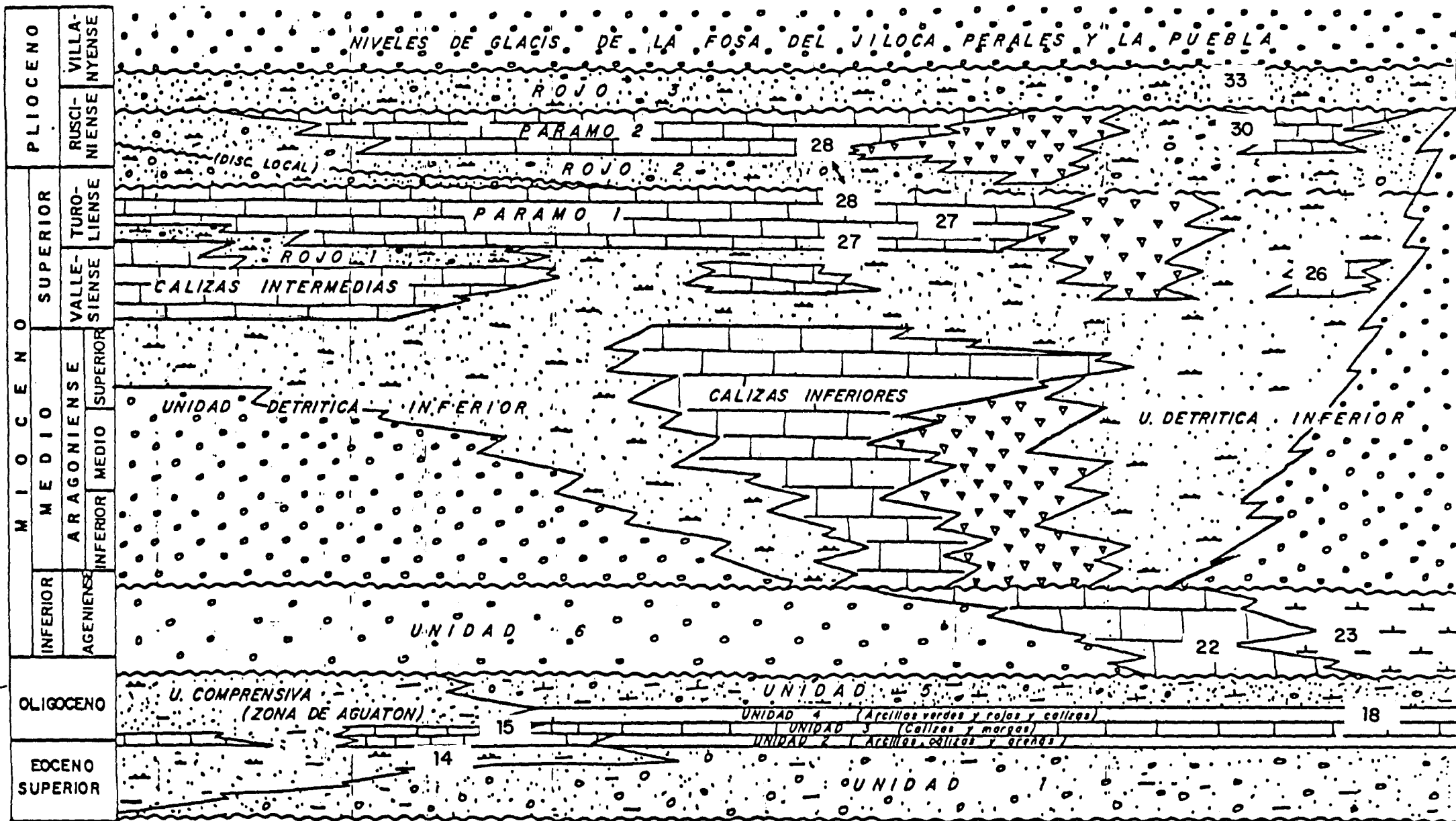
DISTRIBUCION ESQUEMATICA DE LAS FACIES DEL TERCARIO CONTINENTAL EN LAS CUENCAS DE CALATAYUD (ZONA DE DAROCA-CALAMOCHA Y TERUEL-ALFAMBRA) **HOJA 516 MONREAL DEL CAMPO**



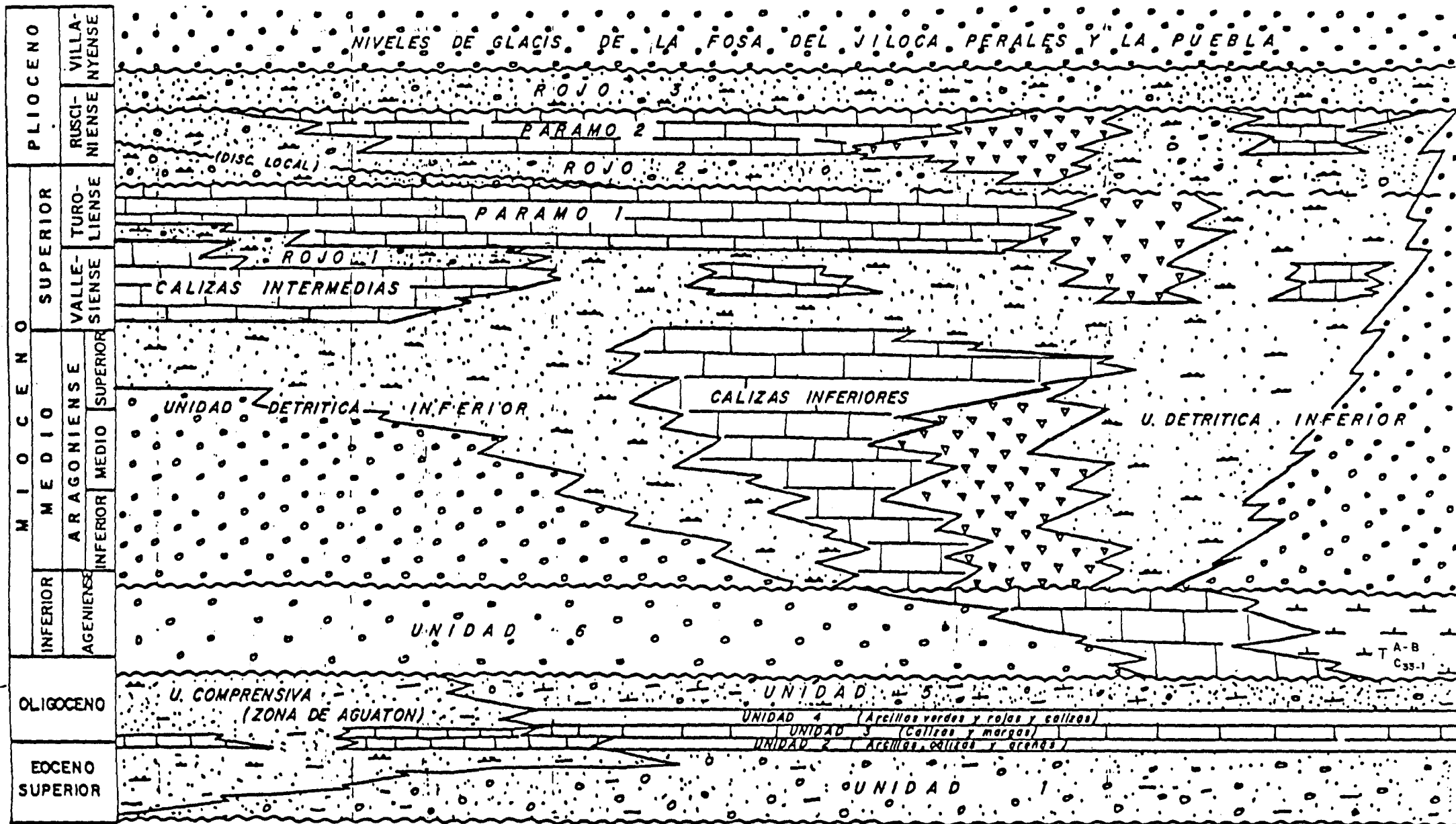
DISTRIBUCION ESQUEMATICA DE LAS FACIES DEL TERCARIO CONTINENTAL EN LAS CUENCAS DE CALATAYUD (ZONA DE DAROCA-CALAMOCHA Y TERUEL-ALFAMBRA) **HOJA 518 MONTALBAN**



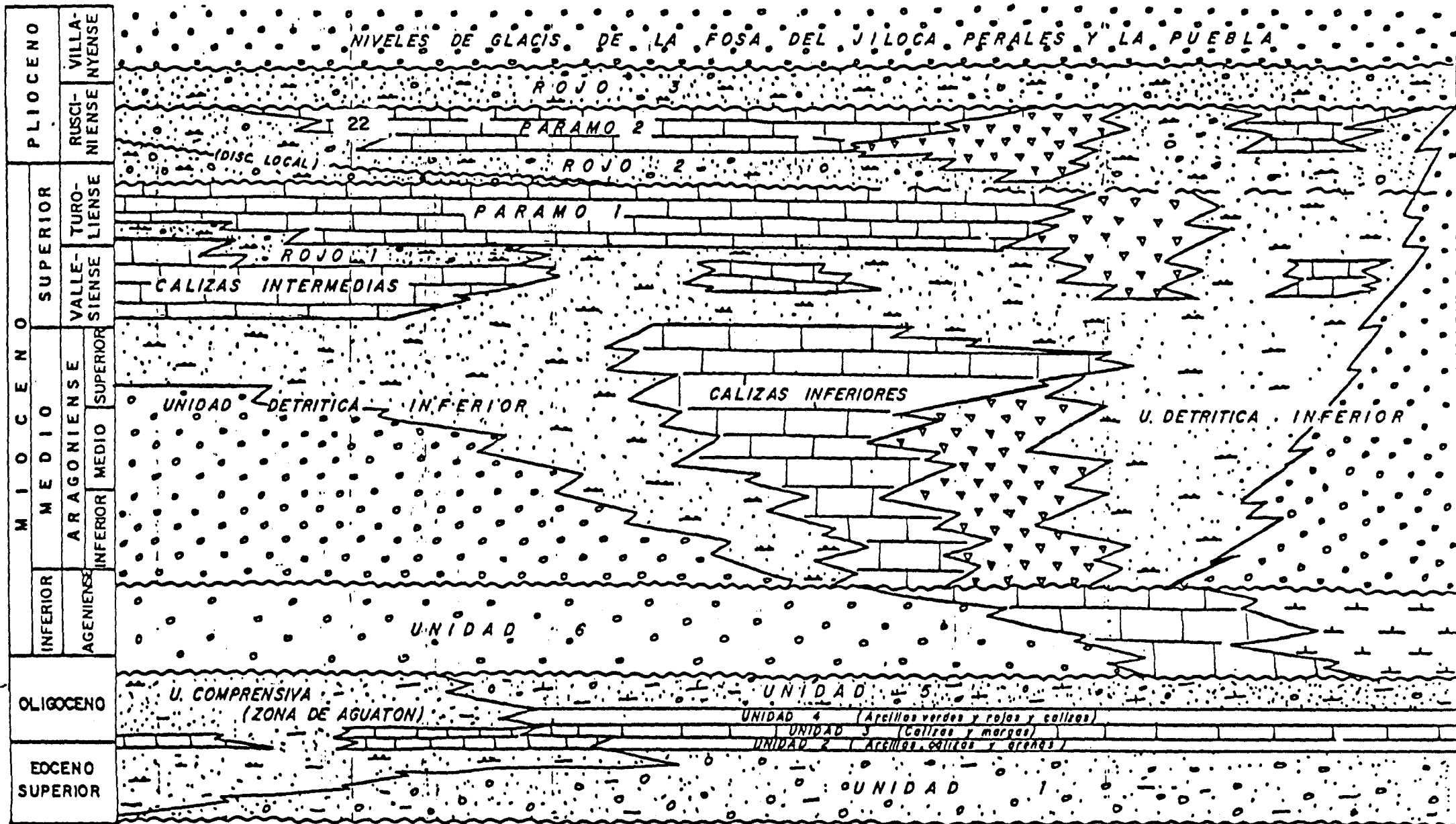
DISTRIBUCION ESQUEMATICA DE LAS FACIES DEL TERCARIO CONTINENTAL EN LAS CUENCAS DE CALATAYUD (ZONA DE DAROCA-CALAMOCHA Y TERUEL-ALFAMBRA) **HOJA 541 SANTA EULALIA**



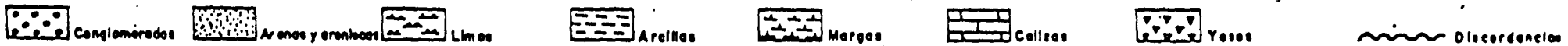
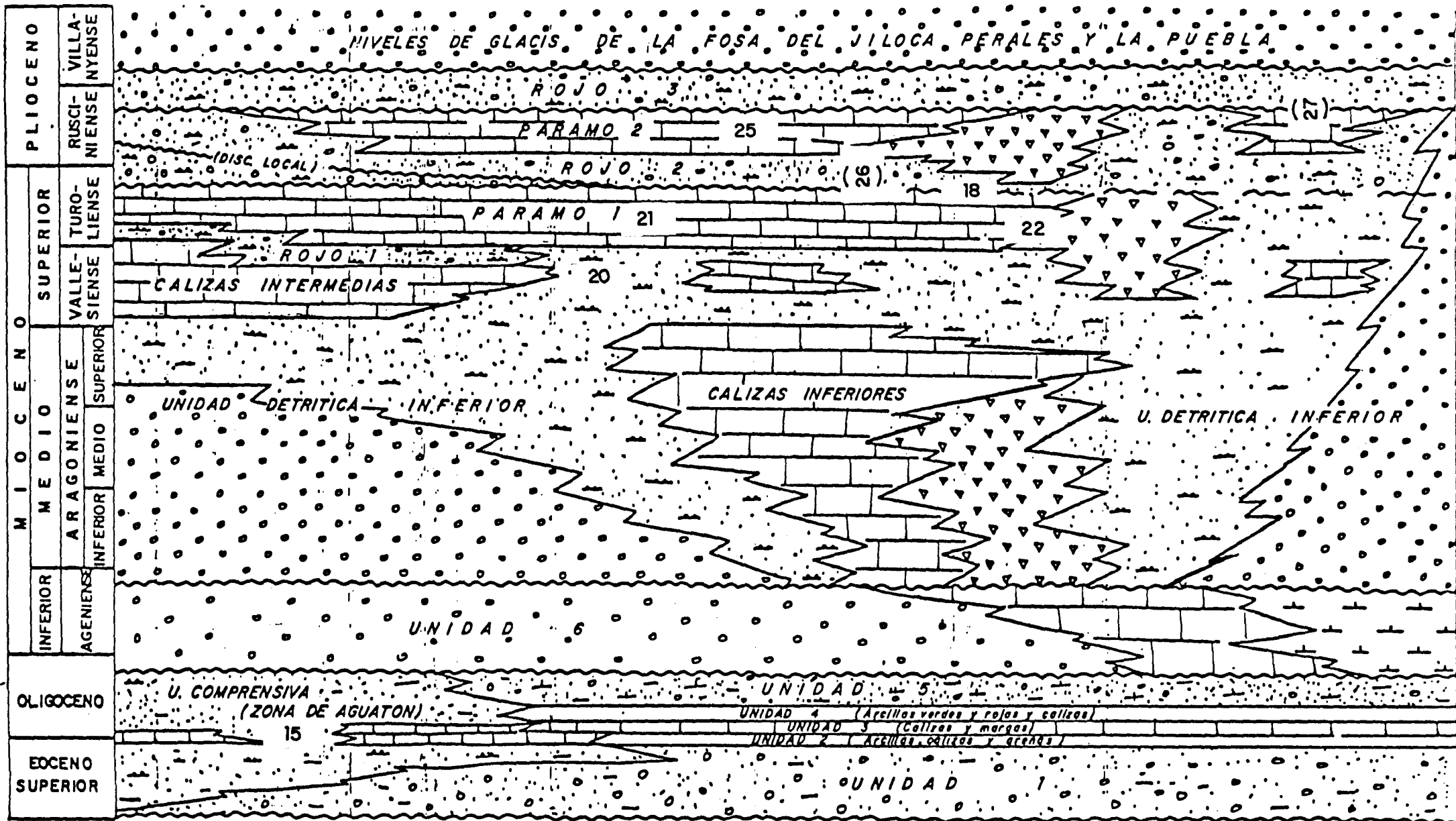
DISTRIBUCION ESQUEMATICA DE LAS FACIES DEL TERCIARIO CONTINENTAL EN LAS CUENCAS DE CALATAYUD (ZONA DE DAROCA-CALAMOCHA Y TERUEL-ALFAMBRA) **HOJA 542 ALFAMBRA**



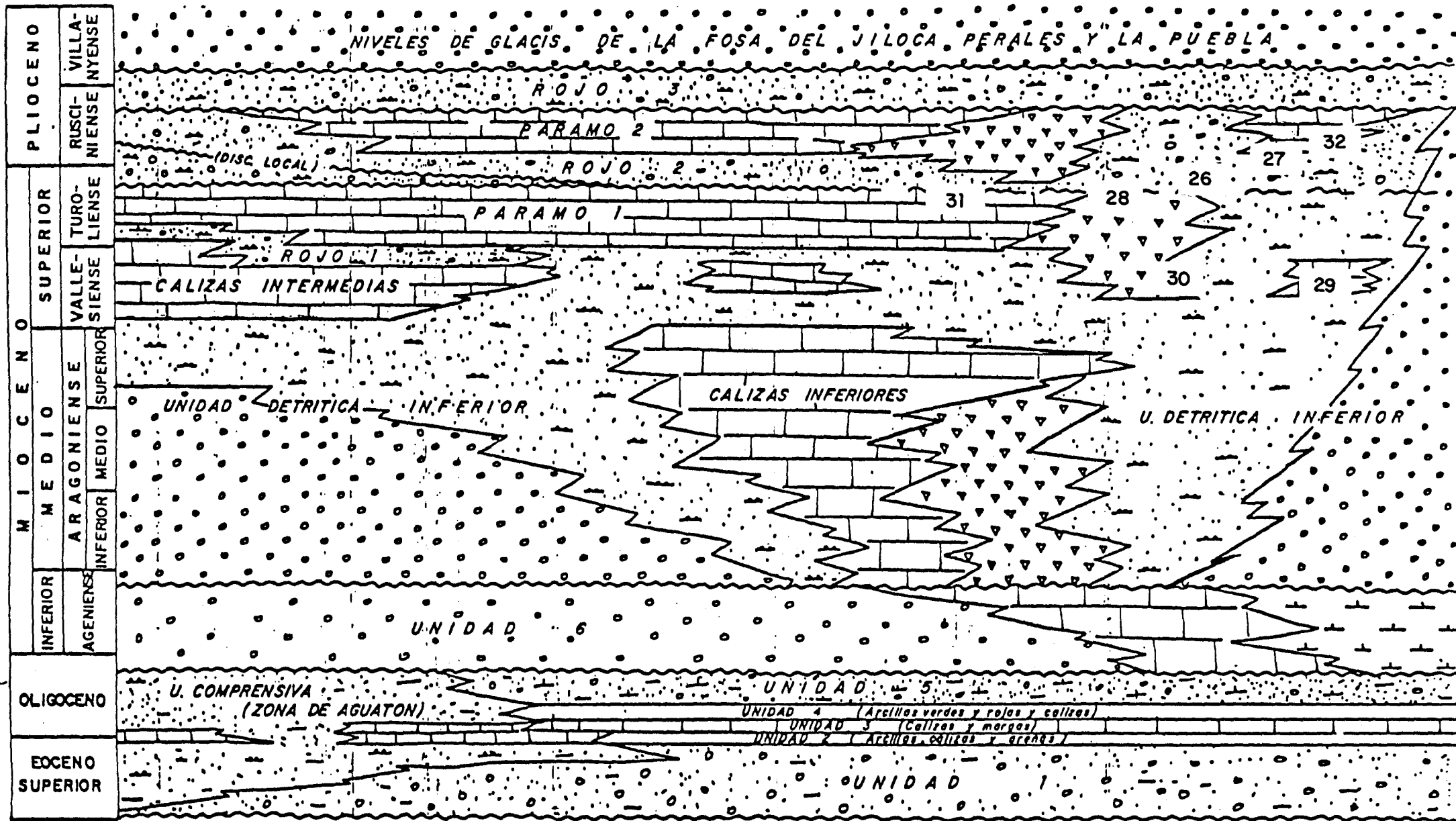
DISTRIBUCION ESQUEMATICA DE LAS FACIES DEL TERCARIO CONTINENTAL EN LAS CUENCAS DE CALATAYUD (ZONA DE DAROCA-CALAMOCHA) Y TERUEL-ALFAMBRA) **HOJA 543 VILLARLUENGO**



DISTRIBUCION ESQUEMATICA DE LAS FACIES DEL TERCIARIO CONTINENTAL EN LAS CUENCAS DE CALATAYUD (ZONA DE DAROCA-CALAMOCHA Y TERUEL-ALFAMBRA) **HOJA 566 CELLA**

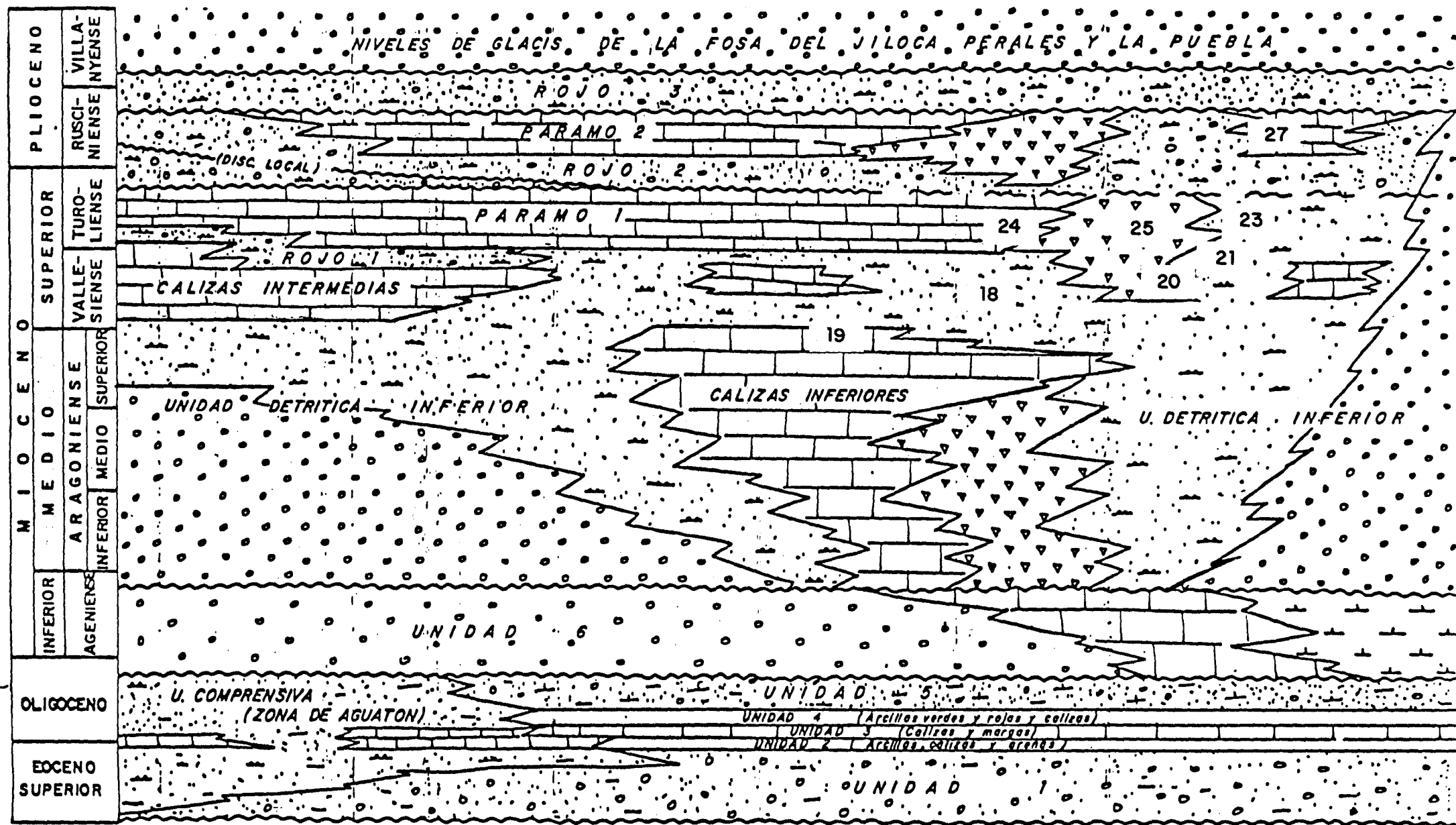


DISTRIBUCION ESQUEMATICA DE LAS FACIES DEL TERCIARIO CONTINENTAL EN LAS CUENCAS DE CALATAYUD (ZONA DE DAROCA-CALAMOCHA Y TERUEL-ALFAMBRA) **HOJA 567 TERUEL**



Conglomerados
 Arenas y areniscos
 Limos
 Arcillas
 Margas
 Calizas
 Yesos
 Discordancias

DISTRIBUCION ESQUEMATICA DE LAS FACIES DEL TERCARIO CONTINENTAL EN LAS CUENCAS DE CALATAYUD (ZONA DE DAROCA-CALAMOCHA Y TERUEL-ALFAMBRA) **HOJA 589 TERRIENTE**



DISTRIBUCION ESQUEMATICA DE LAS FACIES DEL TERCARIO CONTINENTAL EN LAS CUENCAS DE CALATAYUD (ZONA DE DAROCA-CALAMOCHA Y TERUEL-ALFAMBRA) **HOJA 590 LA PUEBLA DE VALVERDE*

A N E X O - 2

4012 10 OCTOBER 1982
 10101 10011 500
 FROM 1010101 (SERVICES) LTD
 DTN 1010101 DENNISON

C.C. 1 SPRINGERS, MADRID
 DTN 1 C. F. KIRKWOOD / H. J. WATSON / D. E. ORLOPP

	\$1	\$2	\$3 (02)	T
60 VILLR-2	1.0	.2	1.8	475
70 NEU-4	0.1	.2	1.8	475
80 CHL-4	0.1	.2	5.8	-
90 ZMM-3	.0	.0	.0	-
100 EVRL-2	.0	.2	2.4	-
110 MH-5	2.4	23.0	4.4	427
120 MH-7	.0	12.7	0.0	424
130 MH-9	1.7	14.2	10.0	427
140 VILLR-1	.1	.2	7.0	427
150 FRL-2	.0	9.0	1.0	-
160 FRL-4	.0	.1	1.0	-
170 VLS-1	.1	.0	1.4	420
180 LRS-1	.1	.1	1.0	420
190 LRS-3	.0	.1	2.4	425
200 LRS-5	.1	.2	2.0	-
210 LRS-6	.1	.3	1.1	424
220 LRS-9	.0	.1	1.1	425

C O L U M N A S

M A P A S

Nº HOJA: 409

NOMBRE: CALATAYUD

PROVINCIA: ZARAGOZA

NOMBRE LOCAL: VILLALENGUA

COORDENADAS
 X: 753.500
 Y: 762.710
 Z: 818

X: 753.850
 Y: 762.390
 Z: 790

FECHA: Junio 1.982


CROQUIS

LOCALIZACION

1170330711

10837

2 KMS AL NNW DE VILLALENGUA

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS		
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS. TEMA	
50		<p>15 m. Conglomerados de cantos de hasta 15 cm de diámetro muy redondeados de cuarcita, arenisca, pizarras y calizas cretácica. Muy cementados. Intercalados hay pequeños lentejones calcáreos.</p> <p>35 m. Alternancia de capas de limos calcáreos de tonos anaranjados de 2 m. de potencia y capas de margas blanco-anaranjadas de 1 m. de potencia.</p>	CONTINENTAL FLUVIAL					<p>OLIGOCENO</p> <p>TA3</p> <p>TA3</p>
0				Tramo inferior				

108371

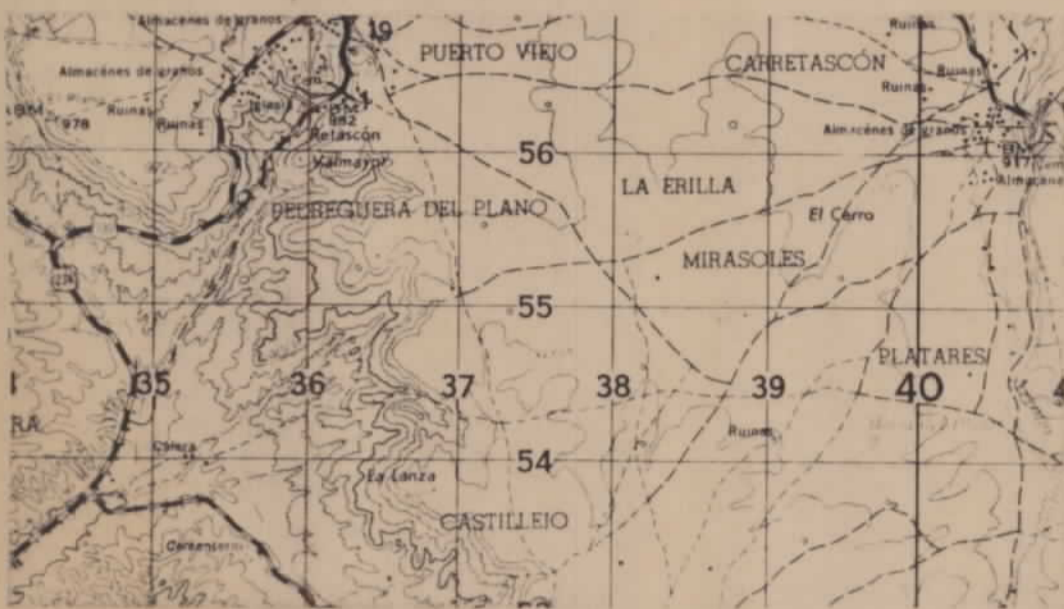
NOMBRE LOCAL: RETASCON-I

COORDENADAS X: 793.750 X: 793.725
 Y: 729.600 Y: 730.050
 Z: 800 Z: 840

FECHA: Junio 1.982

CROQUIS

LOCALIZACION



A PARTIR DE LAS ULTIMAS CASAS DEL PUEBLO POR LA CARRETERA EN DIRECCION E. HASTA EL CRUCE CON LA GENERAL.

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000	
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS			
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS-TEMA		
44		Calizas y margas con oncolitos.	PALUSTRE			MIOCENO SUP - PLIOCENO INF (TUROLIENSE - RUSCINIENSE)	O	42	
40		Margas y limolitas calcáreas rojas y grises.							N
		Calizas, calizas margosas y margas. Abundantes restos de Algas.							
30		Limolitas y margas, con canales intercalados. Algunos con cantos de cuarcita y cuarzo, otras solo oncolitos. Escasa potencia y extensión lateral.	ABANICO ALUVIAL(?)			E	41		
		Paleocanales con cantos de cuarcita y cuarzo y oncolitos.							
		Limolitas rojas (pueden faltar lateralmente).							
20		Tramo calcáreo caracterizado por la karstificación que presenta en su parte basal. A techo tiende a mostrarse mejor estratificado y con colores blanquecinos.	LACUSTRE			MIOCENO SUP - PLIOCENO INF (TUROLIENSE - RUSCINIENSE)	O	36	
		Caliza micrítica con pequeñas zonas de disolución kárstica y otras recristalizadas.							G
		Calizas con estructura de corriente.							
		Tramo calizo muy variable. Aspecto brechoide más o menos cementado. Cañas, algas.							
		Caliza micrítica compacta beige y gris con algas y gasterópodos.							
10		Margas amarillentas y limolitas rojas, verdes y amarillas.	PALUSTRE			MIOCENO SUP - PLIOCENO INF (TUROLIENSE - RUSCINIENSE)	E	36	
		Tramo calcáreo canalizado							N
		Arcillas verdes y grises.							
		Calizas aspecto tobáceo.							
		Fangos areno-arcillosos rojos. Carbonataciones difusas que, en ocasiones, dan niveles continuos.							
		Palpocanales, cantos de cuarcita, cuarzo, pizarra y caliza. A techo caliza con tubos y cañas.							
		Fangos arenosos rojizos.							
0		Calizas brechoides, a techo micritas.							

COORDENADAS X: 804.750
 Y: 705.650
 Z: 920

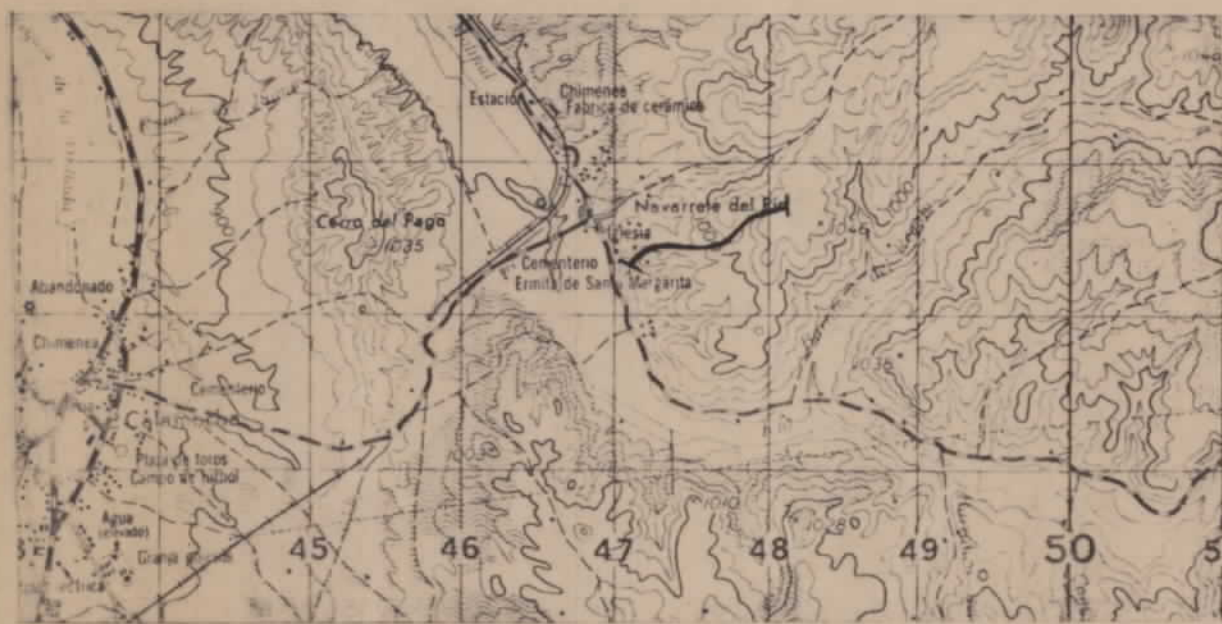
X: 805.750
 Y: 706.050
 Z: 1040

NOMBRE LOCAL: NAVARRETE

FECHA: Junio 1.982

CROQUIS

LOCALIZACION



POR EL PRIMER BARRANCO AL SUR DE NAVARRETE EN DIRECCION NW.

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000	
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS			
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS-TEMA		
110	[Diagram: Bricks]	Calizas en ocasiones dolomíticas blanquecinas. Tramo semicubierto.	L A C U S (E P I S O D I O S P O C O L I Z A D O E S T A B I L I Z A D O)					35	
105	[Diagram: Bricks]								
100	[Diagram: Bricks]	Alternancia de calizas blancas (arcillosas en la base del tramo y margas).							33
95	[Diagram: Bricks]								
90	[Diagram: Bricks]								
85	[Diagram: Bricks]	Arcillas rojas							
80	[Diagram: Bricks]								
75	[Diagram: Bricks]	Calizas y calizas brechoides rosadas. Tramo característico.							35
70	[Diagram: Bricks]								
65	[Diagram: Bricks]	Margas con zonas calizas amarillentas							33
60	[Diagram: Bricks]								
55	[Diagram: Bricks]	Calizas brechoides y calizas margosas y margas blanquecinas.							
50	[Diagram: Bricks]								
45	[Diagram: Bricks]	Calizas blanco amarillentas con alguna intercalación margosa.						35	
40	[Diagram: Bricks]								
35	[Diagram: Bricks]	Calizas micríticas en ocasiones brechoides y margas blancas. A techo zona roja (cicatriz ?).							
30	[Diagram: Bricks]	Micritas en ocasiones algo dolomíticas, beige. Aspecto brechoide y noduloso. Zonas recristalizadas.							
25	[Diagram: Bricks]	Dolomías y calizas blanquecinas. Aspecto brechoide. En la base arcillas verdes.							
20	[Diagram: Bricks]	Alternancia de fangos yesíferos verdes y rojos y algún tramo de margas blanquecinas. En 06-1 arenas yesíferas.	P L A Y A S S A L I N A S						
15	[Diagram: Bricks]	Yeso masivo blanquecino.							
10	[Diagram: Bricks]	Alternancia de arcillas y limos yesíferos verdes y rojos.							
5	[Diagram: Bricks]	Yesos bandeados grises, verdes y rojos. Intercalaciones de 30 cm de yesos cristalinos.							
0	[Diagram: Bricks]	Fangos yesíferos verdes y rojos con intercalaciones centimétricas de yesos bandeados y pulverulentos. Algunos cristales de yesos dispersos.							
0	[Diagram: Bricks]	Fangos arenoso-limosos rojos.						34	

(A R A G O N I E N S E)

N O

E

G

O

E

N

COORDENADAS
 X: 777.800
 Y: 748.850
 Z: 770

X: 777.500
 Y: 748.200
 Z: 850

FECHA: Junio 1.982

CROQUIS

LOCALIZACION



CAMINO DE VILLALBA AL PARAMO.

10331

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS		
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS. TEMA	
170		Calizas micríticas.						35
160		Calizas palustres alternando con fangos ocreos con nódulos de carbonato oncolitos y cantos revestidos.	P A L U S T R E					34
150								
140								
130								
120								
110		Calizas lacustres y palustres alternando con margas blancas a grises.	L A C U S T R E					32
100								
90								
80								
70								
60								
50								
40		Yesos tableados alternando con finos niveles de arcillas gris.	L A G O S A L A D O					29
30								
20								
10								
m.0								

VALLESIENSE - TUROLIENSE - RUSCINIENSE

COORDENADAS
 X: 775.250
 y: 743.750
 z: 660

X: 776.800
 y: 743.900
 z: 720

NOMBRE LOCAL: VELILLA

FECHA: Junio 1.982

CROQUIS

LOCALIZACION



CAMINO QUE SUBE AL PARAMO DESDE VELILLA.

10837

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS		
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS. TEMA	
210		Calizas margosas, generalmente masivas, con intercalaciones de niveles oncolíticos, margas de gasterópodos y niveles de gados carbonosos. Silicificaciones hacia la base.	L A C U S T R E			RUSCINIENSE	O	35
175		Arcillas pardas con un nivel de caliza de algas. Lateralmente conglomerados.	PALUSTRE(?)			TUROLIENSE	N	
150		Calizas tableadas, estromatolíticas hacia la base y micríticas hacia el techo, a veces con estratificación irregular.	L A C U S T R E			VALLESIENSE	G	32
125								
100								
75								
50		Arcillas grises yesíferas, con niveles y nódulos de yeso.	P A S A L I N A S			A R A G O N I E N S E	O	28
25								
0								

COORDENADAS X: 810.900 X: 811.250
 y: 664.325 y: 663.550
 z: 1110 z: 1210

FECHA: Junio 1.982

CROQUIS

LOCALIZACION



AL SUR DE LA PISTA DE STA. EULALIA A ALFAMBRA EN UNOS BARRANCOS SITUADOS FRENTE A LA CURVA GRANDE DE LA RAMBLA.

1106374

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS		
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS-TEMA	
180		Conglomerados rojos.	FLUVIAL		UNIDAD DETRITICA INFERIOR	MIOCENO	27	
150		Ostrácodos. Characeas. Margas blancas y grises con niveles de materia orgánica margas y arcillas de colores grises, verdes y blancas. Niveles de calizas intercalados. A techo nivel calizo de 1,5 mts. Ostrácodos, Characeas, Moluscos.	LACUSTRE	5	T R A M O	SUP.	25	
125			PALUSTRE		T R A M O	OLIGOCENO	19	
100			LACUSTRE	5	T R A M O	SUP.	25	
75		Ostrácodos, calcificaciones algales.	PALUSTRE		T R A M O	OLIGOCENO		
50		Conglomerados	FLUVIAL		UNIDAD DETRITICA INFERIOR	MIOCENO INF.	27	
			USTRE		5	ERIOR		

CROQUIS

LOCALIZACION

10331



POR LA CARRETERA DE CALATAYUD A GANDESA DESDE EL PK 16.500 HACIA EL 19.000 APROX.

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS		
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSISTEMA	
111		Canal de arenas de yeso. Color verdoso	P A L L U S T R E D I S T A L D E A B A N I C O					
		Alternancia de calizas tobáceas blanquecinas y arcillas limolíticas verdes. En la base canal de arenas de yeso.						
105		Calizas tobáceas blancas muy porosas con niveles de arcillas verdes.						
100		Nivel oscuro						
95		Calizas tobáceas que lateralmente son micritas blancas con intraclastos. A techo aparecen un nivel más dolomítico.						
		Arcillas y fangos limolítico-arcillosos rojo-verdosos. Carbonataciones locales.						
		Arcillas verdes y rojizas con una intercalación de limolitas arenosas en la base erosiva que pueden tener a techo caliza micrítica gris con intraclastos y pequeñas gredas.						
90		Paleocanales con cantos de calizas tobáceas y arcillas que a veces están incluidas en las calizas. 20 cm visibles. Carbonatación a techo.						
85		Calizas tobáceas con base ondulada en ocasiones y arcillas, a veces muy puras, marrón rojiza y verdes. Ocasionalmente en las tobas hay tramos micríticos.						
80		Arcillas verdes y rojizas con intercalación de margas blancas con restos de Gasterópodos. Este nivel a techo se oscurece y pasa a luanquea de restos de Gasterópodos.						
75		Tramo calcáreo con pasadas arcillosas. - Nivel oscuro - Nivel oscuro						
70		Fangos arcillosos-limolíticos con pasadas arenosas de base plana y un paleocanal intercalado con cantos de cuarcitas en base tamaño máximo 10 cm, media 2-3 cm. La anchura es de unos 4 m.	P A L L U S T R E D I S T A L D E A B A N I C O					
		Fangos arenosos con zonas canalizadas.						
65		Tramo semicubierto. Carbonatado en la base. Intercalación de paleocanales con arenisca microconglomerática cuarcítica en la base.						
60		Niveles oscuros						
55								
50								
45								
40		Tramo en conjunto de aspecto blanquecino compuesto por tramos calcáreos tobáceos y margas y arcillas que, en ocasiones, tienen tonos rojizos.						
35								
30								
25								
20		Calizas con moldes de Gasterópodos y calizas tobáceas. Nivel oscuro						
15		Fangos areno-limosos						
10		Calizas tobáceas con intercalación de arcillas limolíticas gris verdosas.						
5		Fangos areno-limosos rojo-pardos.						
m.0		Fangos areno-limosos pardo-rojizos y calizas blanquecinas.						

(A R R A G O N I E N S E)
 M I O C E N O
 M E D I O - S U P E R I O R
 N O
 E
 G
 E
 O
 (44) (45)

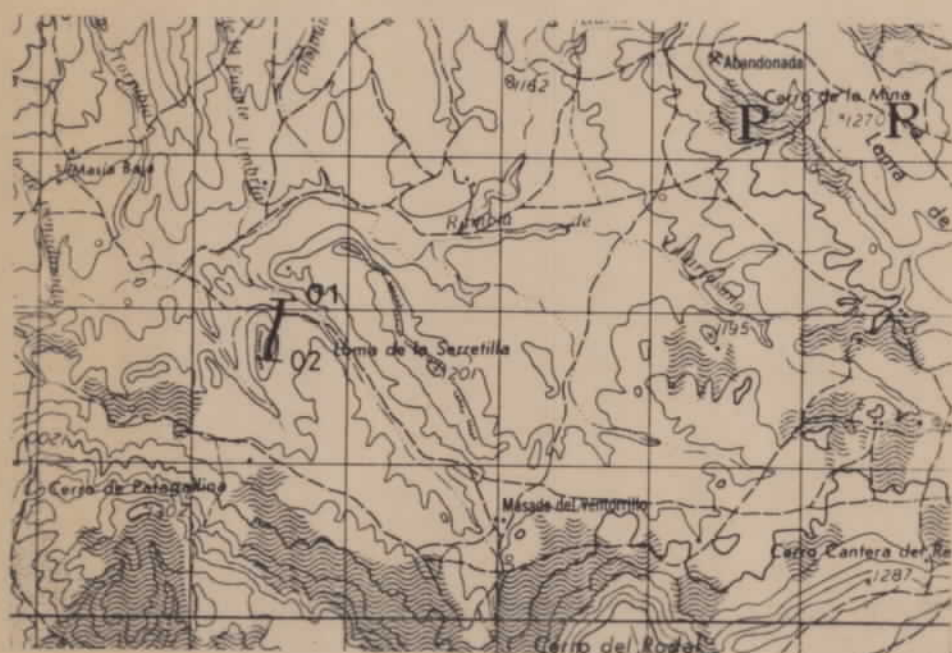
COORDENADAS X: 813.650
 y: 665.200
 z: 1130

X: 813.700
 y: 664.900
 z: 1170

NOMBRE LOCAL : LOMA DE LA SERRETILLA

FECHA : Junio 1.982

CROQUIS



LOCALIZACION

AL S. DE LA CARRETERA DE STA. EULALIA A ALFAMBRA, JUNTO A LA LOMA DE LA SERRETILLA.

10837

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000													
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS															
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS-TEMA														
50		<p>Alternancia monótona de arcillas, calizas arcillosas y calizas en secuencias, muy variables de potencia formadas por arcillas rojas, arcillas verdes y calizas, pudiendo faltar en ocasiones el término arcillas rojas.</p> <p>No se ha observado ningún tipo de estructura sedimentaria a lo largo de la serie.</p> <p>En conjunto el tramo 2 presenta mayor potencia en los términos carbonatados.</p>	LACUSTRE	UN	I	G	O	C	E	N	O	A	L	E	O	G	E	N	O		
45																				4	M
40			A	P	A	L	U	S	T	R	E										
35			C	A	R	B	O	N	A	T	A	D	O								
30																					
25																					
20																					
15																					
10																					
5																					
m.0																					

COORDENADAS X: 789.950
y: 737.400
z: 860

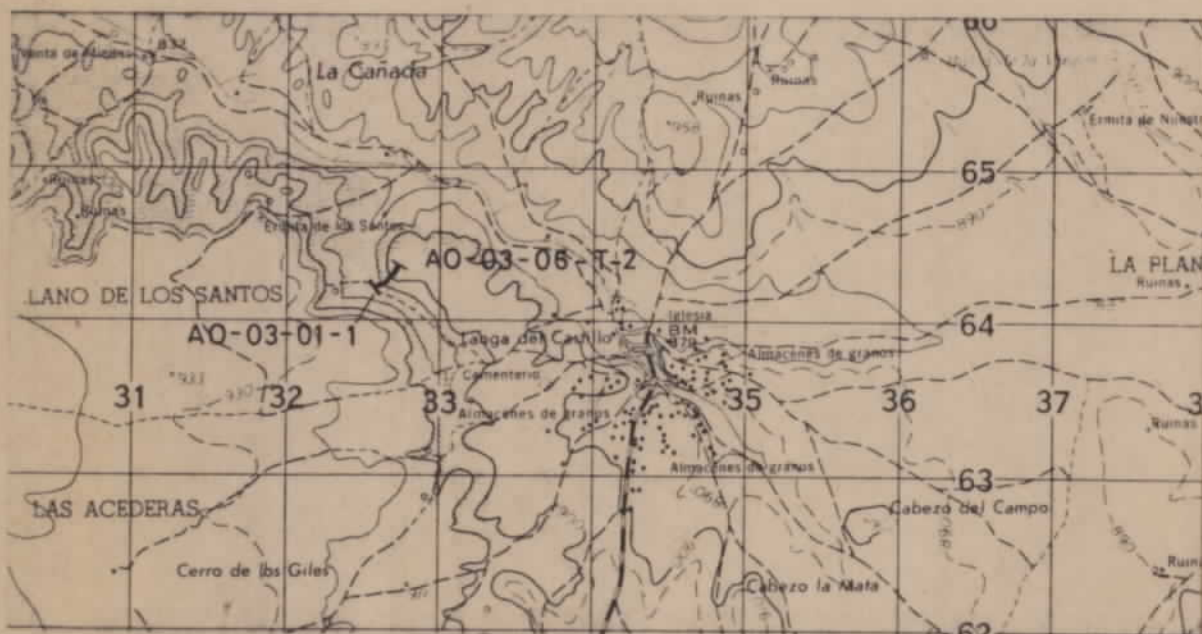
X: 790.100
y: 737.500
z: 910

NOMBRE LOCAL: LANGA

FECHA: Junio 1.982

CROQUIS

LOCALIZACION



2 KMS AL DESTE DE LANGA DEL CASTILLO, EN EL CERRO SITUADO ENTRE LAS PARIDERAS PEDRALES Y EL RIO PEREGILES EN LA LADERA QUE MIRA AL W.

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS		
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS. TEMA	
46		Tramo cubierto. Posible detrítico rojo con fragmentos de calizas muy karstificadas.	L A C U S T R E			MIOCENO SUPERIOR - PLIOCENO INF. (TUROLIENSE - RUSCINIENSE)	O G E N	47
	Calizas micríticas grises compactas con Gasterópodos. Recristalizada en ocasiones.							
40	Bancos de calizas nodulares blanco amarillentas, Tramo cubierto, posiblemente margoso, intercado y, a techo, nivelitos calizos con lumaquela de Gasterópodos en la base.							
30	Alternancia de calizas blancogrisáceas con Gasterópodos de base irregular y calizas margosas y margas blanquecinas. Hacia el techo del tramo las calizas se van haciendo más arcillosas y nodulosas y van dando progresivamente menos resalte.							
20	Calizas micríticas beige, recristalizadas en ocasiones. Aspecto masivo. Hacia el techo se va haciendo más margoso, menos micrítico y tiene aspecto brechoide.							
10	Tramo semicubierto. Margas y calizas margosas blanquecinas.							
0		Tramo detrítico rojo. Limos arenosos rojos con cantos de cuarza bien redondeados (I. max: 10 cms. I. medio: 3 cms). A techo aparece cubierto siendo posiblemente similar a lo inferior aunque en superficie aparecen zonas carbonatadas que quizá no estén "in situ".	ABANICO ALUVIAL				46	

Nº HOJA: 542

NOMBRE: ALFAMBRA

PROVINCIA: TERUEL

NOMBRE LOCAL: ALFAMBRA S

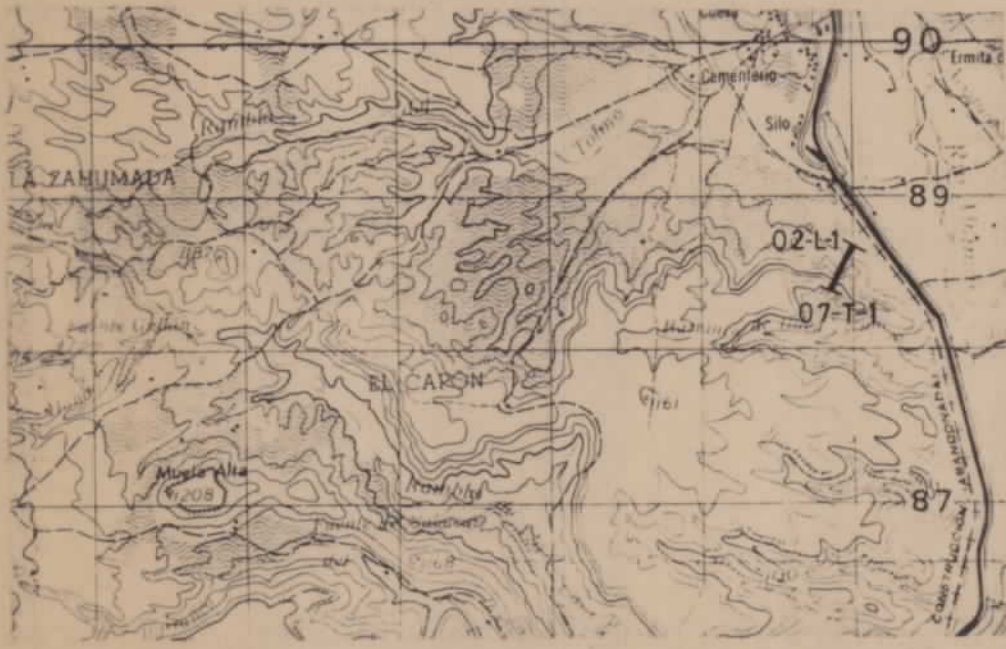
COORDENADAS X: 824.850
y: 662.025
z: 1120

X: 824.700
y: 661.800
z: 1120

FECHA: Junio 1.982

CROQUIS

LOCALIZACION



EN LA LADERA DEL CERRO SITUADO AL N. DEL BARRANCO DEL BUEN VERANO FRENTE A LA GASOLINERA DE LA CARRETERA TERUEL-ALCAÑIZ

108371

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS		
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS. TEMA	
72		Calizas y margas blanquecinas. En la base paleocanal conglomerático con cantos de calizas y cuarcitas. Tamaño máximo 8 cms. Tamaño medio 0,5 - 1 cms.	LACUSTRE CARBONATADO		PARAMO 2	RUSCINIENSE (?)	O	30
70		Calizas y margas blanquecinas y grisáceas.						
60		En la base 2 m. de limolitas y arcillas rojas, hacia el techo más margoso con tonos abigarrados.	FLUVIAL (LLANURA INUNDACION)		ROJO 2	VALLESIENSE - TUROLIENSE	N	29
50		Calizas blanquecinas y ocreas con pasadas margosas. Characeas, Ostrácodos, Gasterópodos.	LACUSTRE CARBONATADO		PARAMO 1			
		Margas y arcillas rojas y verdes. En la base margas blancas.						
		Margas verdes rojas y amarillentas. En la base caliza arcillosa.						
40		Margas verdes.	FLUVIAL (LLANURA INUNDACION) A PALUSTRE		DETritico INF. + CALIZAS + ROJO 1	VALLESIENSE - VALLESIENSE	O	25
30		Limolitas y arcillas rojas con abundantes niveles de paleosuelos calcimorfos.						
20		Caliza arcillosa. (Nivel de paleosuelo calcimorfo).	FLUVIAL (LLANURA INUNDACION) A PALUSTRE		DETritico INF. + CALIZAS + ROJO 1	VALLESIENSE - VALLESIENSE	N	25
10		Limolitas y arcillas rojas con abundantes intercalaciones carbonatadas correspondientes a paleosuelos calcimorfos. Hacia el techo comienzan a aparecer yesos blancos y especulares cristalizados, tipo selenita, al parecer de neoformación.						
0								

COORDENADAS X: 781.650 X: 781.950
 y: 736.700 y: 737.000
 z: 690 z: 810

FECHA: Junio 1.982

CROQUIS

LOCALIZACION



AL NW DE MONTON EN LA CARRETERA A CALATAYUD
 POR EL 2º BARRANCO MAYOR.

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS		
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS-TEMA	
120		Calizas blancas.	S A L I N A S S A L I N A S P L A Y A S					42
100		Yesos blanquecinos generalmente de aspecto pulverulento con intercalaciones de niveles de sílex.						
75		Alternancia de fangos limolíticos arcillosos, cristales de yesos y niveles de yesos.						
50		Tramo cubierto. Probables fangos similares a los inferiores. Intercalación de caliza dolomítica con yesos.						
25		Fangos arena limosos. Colores pardos, con intercalaciones poco potentes de zonas carbonatadas.						
0								41

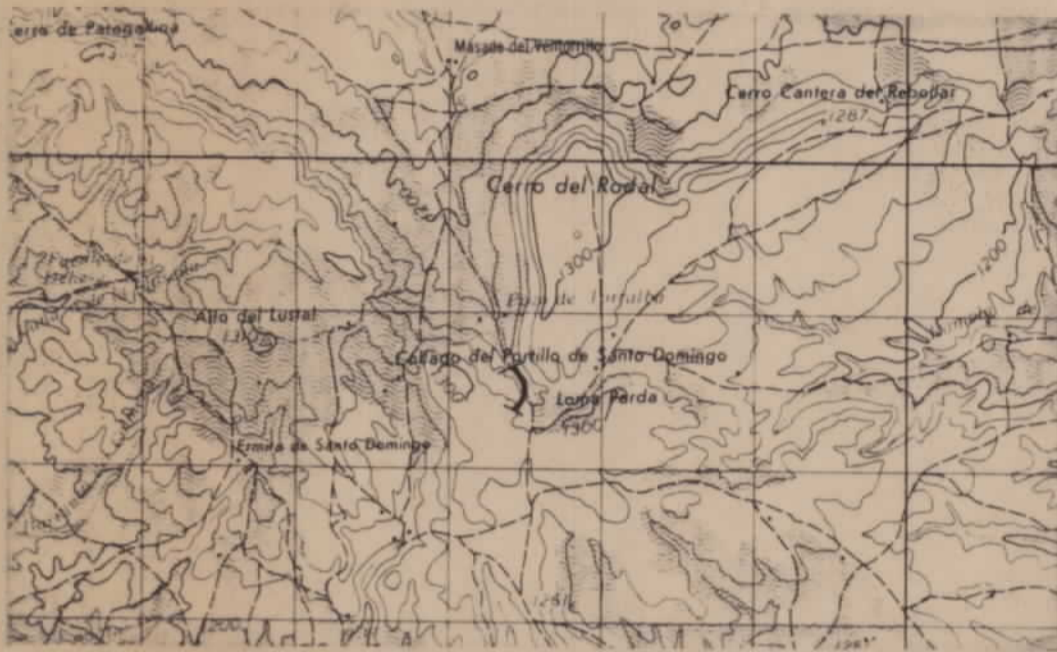
MIOCENO MEDIO (ARAGONIENSE SUPERIOR) E N O G E N O

COORDENADAS X: 815.275 X: 815.300
 y: 661.950 y: 661.675
 Z: 1240 Z: 1280

NOMBRE LOCAL: CERRO DEL RODAL

FECHA: Junio 1.982

CROQUIS



LOCALIZACION

DESDE LA PISTA DE STA. EULALIA A ALFAMBRA ENTRANDO POR EL CAMINO DE LA MASADA DEL VENTORRILLO, EL CORTE SE LOCALIZA EN EL COLLADO DEL PORTILLO DE SANTO DOMINGO.

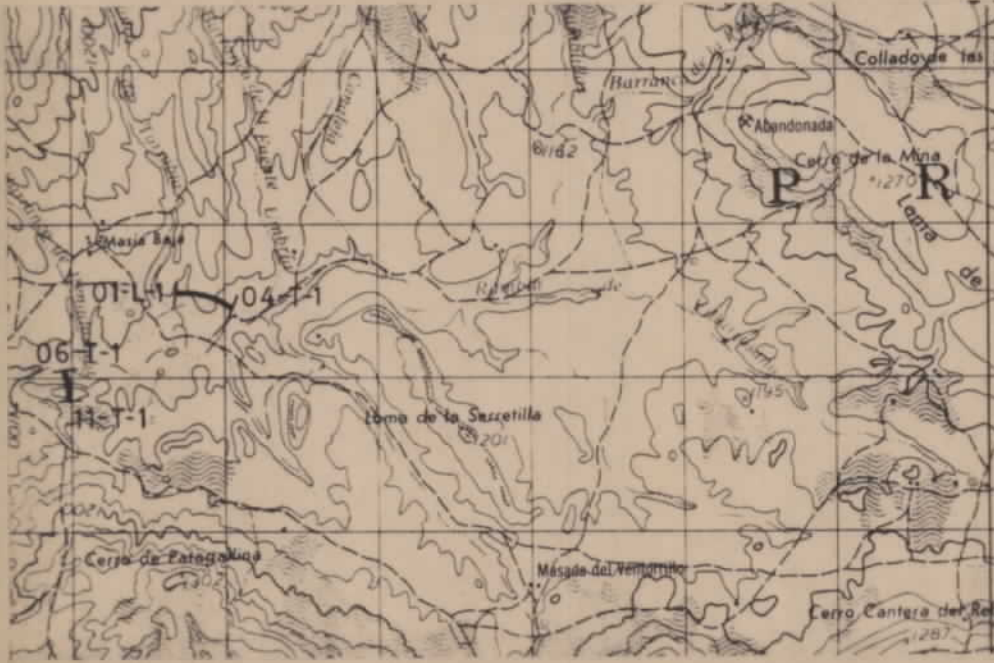
POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS		
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS-TEMA	
42		Conglomerados y limolitas rojas:	ABANICO ALUVIAL			MIOC.		24
40		Calizas blancas aspecto brechoide.	LACUSTRE CARBONATADO - PALUSTRE			6	MIOCENO INF.	22
		Margas y calizas blanquecinas.						
30		Calizas blancas.						
		Margas blancas y verdosas.						
		Calizas blancas, brechoides a techo.						
		Calizas arenosas blancas con recristalizaciones.						
20		Conglomerados calcáreos, colores ocre y amarillentos. Se observan dos mesosecuencias superpuestas. La 1ª estratocreciente y sobre ella una estratodecreciente y que se va cargando en carbonatos su cemento, llegando incluso a contener niveles de caliza. A techo existe un paso gradual con la unidad 2.	ABANICO ALUVIAL			OLIGOCENO SUP. - MIOCENO INF.	PALEOCENO - NEOGENO	21
10								
0								

COORDENADAS X: 812.550 X: 811.850
 Y: 665.850 Y: 665.150
 Z: 1110 Z: 1150

FECHA: Junio 1.982

CROQUIS

LOCALIZACION



EN LA PISTA DE STA. EULALIA A ALFAMBRA. EL PRIMER TRAMO AL SUR DE MASIA BAJA Y EL SEGUNDO FRENTE AL BARRANCO DE PEÑADORADA.

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000
				LITOSTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS		
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS. TEMA	
50	[Stratigraphic column symbol]	Arcillas verdes y rojas	LACUSTRE CARBONATADO	UNIDAD 3				16
	[Stratigraphic column symbol]	Calizas grises y blanquecinas Ostrácodos, Characeas, Moluscos.						
	[Stratigraphic column symbol]	Arcillas y margas verdes.						
40	[Stratigraphic column symbol]	Calizas grises y blanquecinas Ostrácodos, Characeas, Calcificaciones algales.						
	[Stratigraphic column symbol]	Arcillas y margas verdes.						
	[Stratigraphic column symbol]	Calcarenitas y calizas arcillosas blanquecinas. Ostrácodos, Moluscos.						
30	[Stratigraphic column symbol]	Areniscas calcáreas y calizas arenosas blanquecinas. Ostrácodos, Characeas, Moluscos.	FLUVIAL					
20	[Stratigraphic column symbol]	Arcillas y margas verdes	LACUSTRE - PALUSTRE	UNIDAD 2				15
	[Stratigraphic column symbol]	Calizas compactas muy karstificadas. Ostrácodos.						
10	[Stratigraphic column symbol]	Arcillas y margas verdes.						
	[Stratigraphic column symbol]	Calizas arcillosas y areniscas y areniscas calcáreas blanquecinas Ostrácodos, Characeas, Moluscos.						
0	[Stratigraphic column symbol]	Arcillas y margas verdes.						

COORDENADAS X: 784.400 X: 785.100
 Y: 746.500 Y: 738.200
 Z: 780 Z: 920

NOMBRE LOCAL: MIEDES SUR

FECHA: Junio 1.982

CROQUIS

LOCALIZACION



SALIENDO DE MIEDES HACIA EL SUR, POR EL CAMINO DE DAROCA, EL CORTE COMIENZA AL PASAR EL RIO PEREGILES.

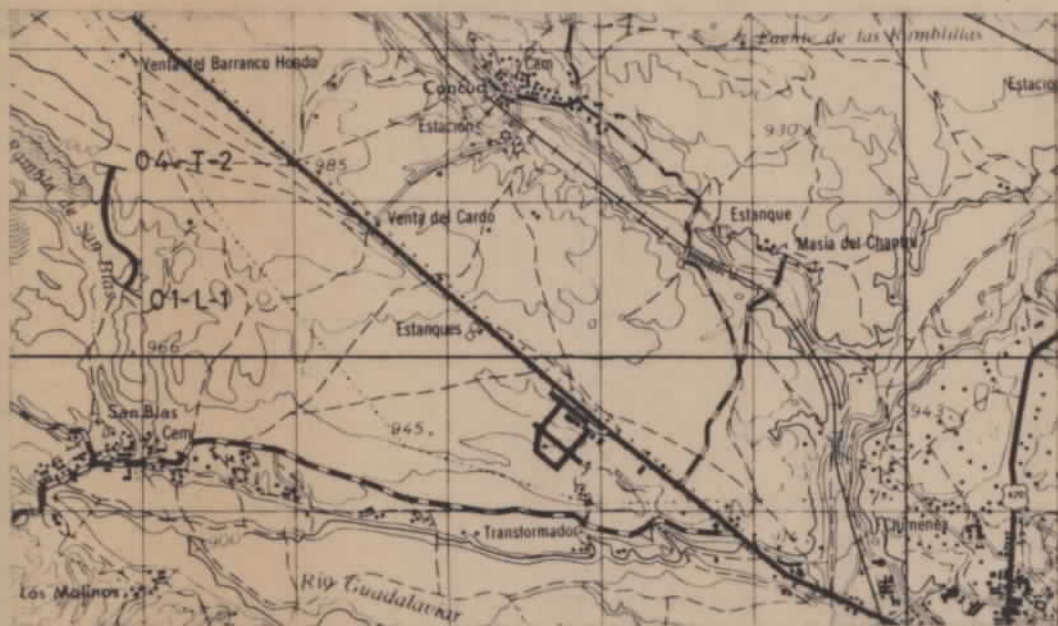
POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONESTRATIGRAFICAS		
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSISTEMA	
135		<p>40 m. de fangos arenoso-limolíticos con cantos cuarcíticos dispersos. Intercalaciones de niveles de conglomerados de base plana. Los cantos son cuarcíticos, redondeados con tamaños máximos de 6-8 cm y 2-3 cm. Estas intercalaciones son más frecuentes a techo del tramo y su potencia máxima es de 2 m. En los fangos aparecen lentejones y nidus de conglomerados de forma poco definida.</p>	ALUVIAL (DEBRIS FLOW)					46
130								
125								
120								
115								
110								
105								
100								
95								
90				<p>Tramo predominantemente calcáreo constituido por una alternancia de calizas. Calizas margosas, margas y arcillas. Conjunto de color blanco. Abundantes Gasterópodos generalmente fragmentados.</p>	ADOLIZAL			
85								
80								
75								
70								
65								
60								
55								
50								
45								
40								
35		<p>Tramo calcáreo con pasadas margosas. Blanco. Las calizas presentan una pulvurento.</p>	LACUSTRE (?)					37
30								
25								
20								
15								
10								
5								
0								

COORDENADAS X: 813.100 X: 813.100
 Y: 643.850 Y: 644.850
 Z: 930 Z: 980

FECHA: Junio 1.982

CROQUIS

LOCALIZACION



A 1 KM AL NORTE DE SAN BLAS, DESDE EL FONDO DE LA RAMBLA DE SAN BLAS POR LA LADERA DE LA MARGEN IZQUIERDA HASTA LA SUPERFICIE DEL GLACIS.

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000
				LITOSTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS		
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSISTEMA	
52		Gravas y arenas en paleocanales. Colores pardos y ocre. A techo superficie de GLACIS con encostramientos carbonatados locales.	GLACIS			VILLANYEN.	28	
40		Alternancia de areniscas y areniscas conglomeráticas con limolitas y arcillas. Tonos rojizos. Megasecuencia estrato y grano decreciente.	FLUVIAL		3	PLIOCENO	27	
20		Limolitas rojas con abundantes intercalaciones de niveles con concentraciones de carbonatos (posibles paleosuelos calcimorfos). Ostrácodos, Characeas, Moluscos.	LACUSTRE PALUSTRE		2	SUP. —	25	
10		Alternancia de areniscas y areniscas conglomeráticas con limolitas y arcillas rojas. Ostrácodos. restos Moluscos.	FLUVIAL			MIOCENO	17	
0		Margas y arcillas grises y negras. Presencia de azufre.	FLUVIAL	DETritico INFERIOR		N		

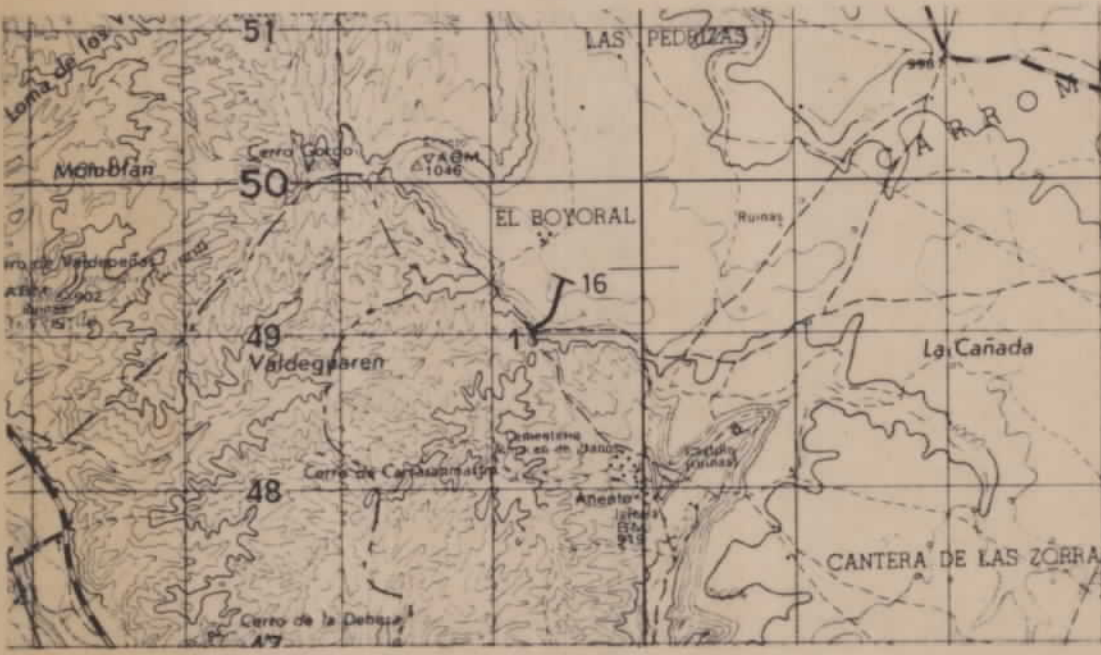
COORDENADAS
 X: 796.800
 y: 722.250
 Z: 1000

X: 797.000
 y: 722.600
 Z: 1040

FECHA: Junio 1.982

CROQUIS

LOCALIZACION



EN LA CTRA. DE ANENTO A LECHON Y DESDE LA PRIMERA CURVA GRANDE A LA DERECHA; COMENZANDO DE S A N POR LA FALDA DEL CERRO EN DIRECCION A EL BOYONAL.

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS		
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS. TEMA	
58		Calizas grises y blanquecinas.	L A C U S T R E			(A R A G O N I E N S E - R U S C I N I E N S E)	O	41
		Tramo cubierto.						
		Calizas micríticas compactas en tramos bien estratificados.						
50		Tramo cubierto.						
40		Tramo calcáreo blanco amarillento algo karstificado sobre todo a base. A techo la estratificación se hace más neta y regular.	P A L U S T R E			(A R A G O N I E N S E - P L I O C E N O)	G	36
		Margas amarillentas.						
		Banco claro de calizas con pequeñas oquedades.						
30		Calizas blanquecinas con abundantes cañas, tubos, algas, etc. Alguna intercalación margosa.						
		Alternancia de calizas, calizas margosas, margas y alguna arcilla limolítica roja.						
		Margas tableadas						
		Tramo calcáreo canalizado con cañas, algas, etc. Base algo erosiva						
		Alternancia de arcillas limolíticas y calizas.						
20		Calizas con abundantes restos de cañas, tubos, algas ...						
03-1		Arcillas limolíticas rocas con zonas de concentración de carbonatos intercalados (paleosuelos ?). Algún nivel conglomerático discontinuo.						
		Caliza aspecto tobáceo, muy porosa.	A B A N I C O A L U V I A L			M I O C E N O - P L I O C E N O	N	35
10		Alternancia de conglomerados y arcillas limolíticas rojas. Los conglomerados en capas de base plana (debris-flow) sin organización interna aparente. Cantos de cuarcita, arenisca cuarcítica, alguna pizarra y cantos blandos de limolitas. Tam. máx. 10 cms. Tam. medio 3 cms.						
0								

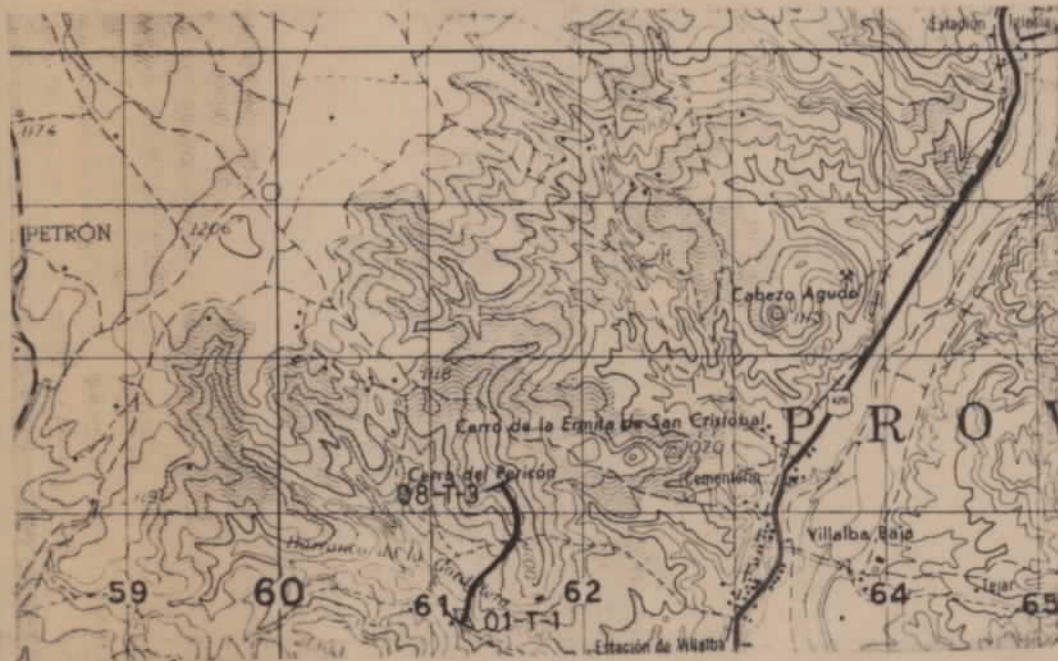
COORDENADAS X: 819.300 X: 819.550
 y: 649.700 y: 650.550
 z: 1000 z: 1140

FECHA: Junio 1.982

10837

CROQUIS

LOCALIZACION



A 1 KM AL OESTE DE VILLALBA BAJA DESDE EL FONDO DEL BARRANCO DE LA CORDILLERA HASTA LA CIMA DEL CERRO DEL PERICON.

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000			
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS					
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS. TEMA				
130		Calizas grises y blanquecinas hacia el techo se presentan karstificadas a favor de estructuras de raíces en posición de vida.	LACUSTRE CARBONATADO	P A R A M O 1 + 2	PLIOCENO INF. (RUSCINIENSE)	O	26				
100		Characeas, Ostrácodos, Gasterópodos.									
75		Calizas marrones y ocreas con Gasterópodos.									
75		Calizas grisáceas con unos niveles más arcillosos hacia la base. Characeas, Ostrácodos, Gasterópodos.									
50		Parcialmente cubierto. Probables calizas grises. Ostrácodos, calcificaciones algales.									
50		Limolitas rojas con cristales de yeso especular dispersos.									
50		Yeso blanco amarillento.									
50		Limolitas y arcillas rojas con pasadas de yeso detrítico. Hacia el techo zonas de cantos silíceos y areniscas.									
25		Yesos masivos blancos con alguna zona arcillosas intercalada. Hacia el techo en cambio lateral a calizas blanquecinas con Gasterópodos. Characeas, Ostrácodos.						LACUSTRE EVAPORITICO	T U R O L I E N S E	O	23
0										N	E

COORDENADAS X: 816.850 X: 816.900
 Y: 647.450 Y: 647.300
 Z: 1010 Z: 1030

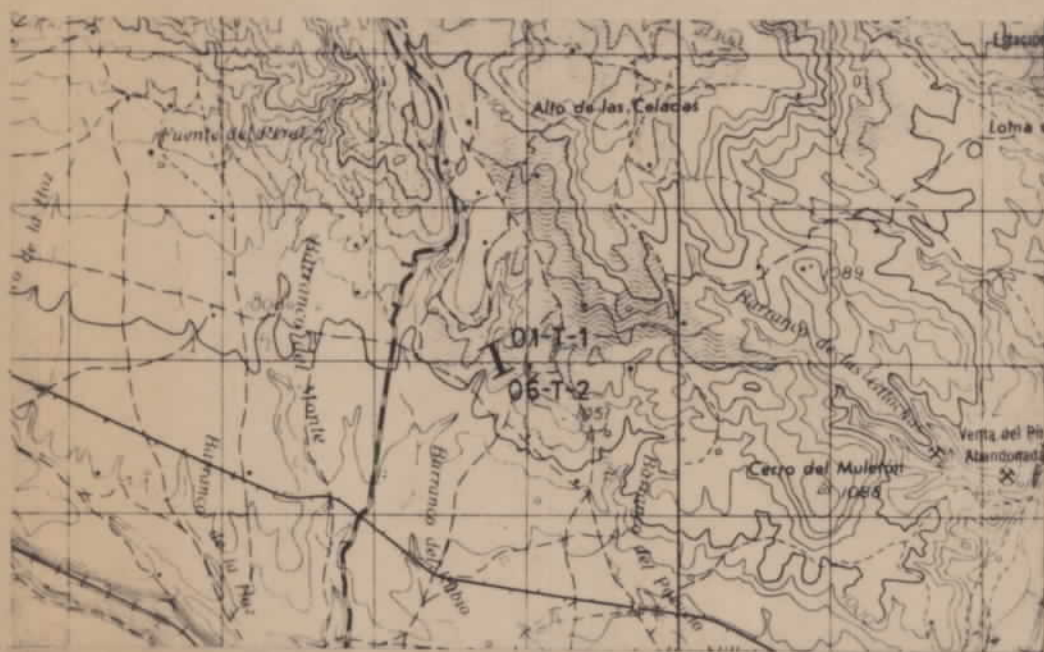
NOMBRE LOCAL: BARRANCO DEL RUBIO

FECHA: Junio 1.982

10837

CROQUIS

LOCALIZACION



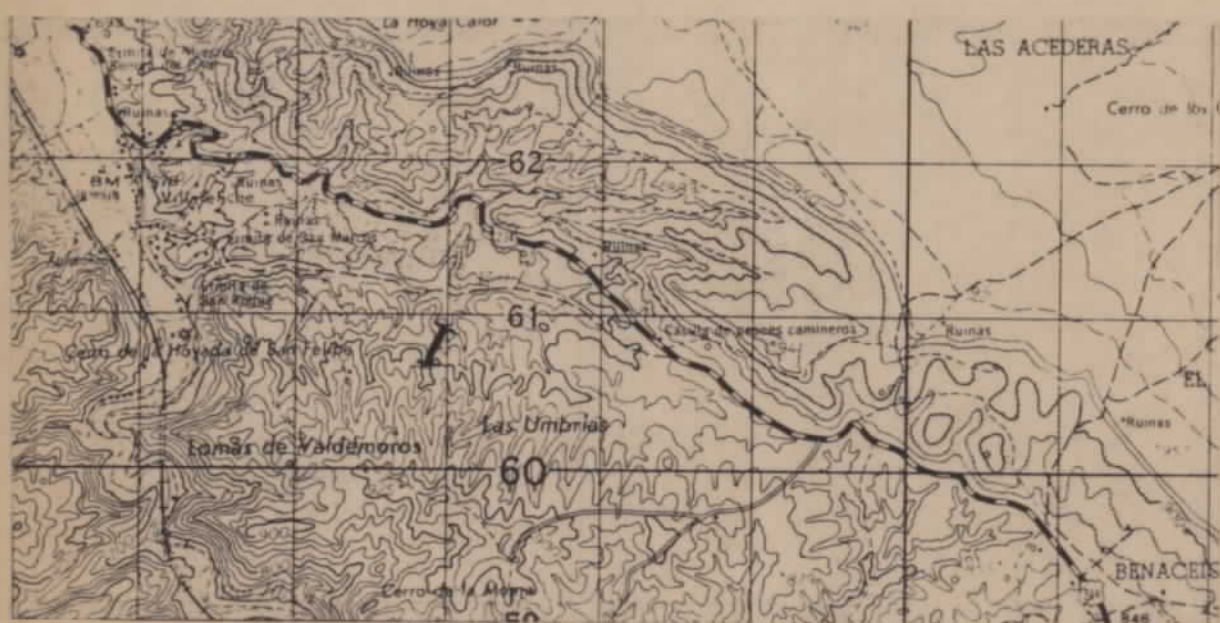
A UNOS 600 M. AL E. DE LA CARRETERA CONCUO-CELADAS,
 EN LA ZONA DE CABECERA DEL BARRANCO DEL RUBIO.

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS		
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS-TEMA	
34	[Stratigraphic column symbol]	Calizas blanquecinas con intercalaciones margosas:	LACUSTRE CARBONATADO	PARAMO 1	VALLESIENSE - TUROLIENSE	E N O	21	
30	[Stratigraphic column symbol]	Margas blancas y calizas tobáceas. Ostrácodos, Characeas, Moluscos.						
	[Stratigraphic column symbol]	Calizas en ocasiones tobáceas y margas.						
20	[Stratigraphic column symbol]	Margas blancas y grises. A techo calizas arcillosas blancas. Ostrácodos, Characeas.	FLUVIAL	DETritico INF. + ROJO 1	ASTARAC.- VALLES.	N E O G E N O	17	
	[Stratigraphic column symbol]	Calizas blancas, aspecto noduloso. Ostrácodos.						
	[Stratigraphic column symbol]	Limolitas blancas y rojas con un paleosuelo calcimorfo intercalado.						
10	[Stratigraphic column symbol]	Limolitas y arcillas rojas. Niveles carbonatados correspondientes a paleosuelos calcimorfos. Areniscas y conglomerados, generalmente lenticulares, intercalados.						
0	[Stratigraphic column symbol]							

COORDENADAS X: 784.200 X: 784.300
 y: 733.700 y: 733.800
 z: 800 z: 760

CROQUIS

LOCALIZACION



DESDE VILLAFELICHE A LA RAMBLA DE VARGAS Y SUBIENDO POR ELLA SOBRE UN BARRANCO A LA DE-RECHA ENTRE LOMAS DE VALDEMOROS Y LAS UMBRIAS.

10631

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS		
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS-TEMA	
82		Calizas travertínicas en la base, hacia el techo cicatrices erosivas.	Polustre con episodios locustres					38
80		Alternancia margas y calizas cuyos niveles aumentan de potencia hacia el techo.						
70		Margas gris con algún nivel más carbonático que dan pequeños resaltes.						
60		Alternancia margas y calizas cuyos niveles aumentan de potencia hacia el techo.	Polustre con episodios palustres					37
50		Margas limolíticas grises y negras con zonas en las que la carbonatación es más intensa.						
40		Fangos arenosos con cantos. Pavimento a techo. Cemento carbonatado.						
30		Fangos limo-arcilloso rojos y verdes con carbonatos dispersos que, en ocasiones, se concentran dando niveles más duros y que parecen relacionarse con aumentos locales de granulometría o, en otros casos, podr'ian interpretarse como paleosuelos. En la base aparecen niveles de conglomerados matriz limo-arcillosa roja, poco cementados. Cantos de cuarcita, arenisca cuarcítica y pizarras.	Abonico aluvial (distal hacia techo con episodios palustres)					36
20		Fangos areno-limosos rojos con carbonataciones dispersas y una intercalación de areniscas conglomeráticas cementadas por carbonatos con cantos de cuarcitas, areniscas y pizarras.						
10		Paraconglomerados con cemento carbonatado compacto de color rosado y blanquecino. Gran variabilidad de tamaños en los cantos (max. 25 cms). Cantos subangulosos y subredondeados de cuarcita arenisca cuarcítica y algún cuarzo. Presencia de cantos rotos penetrados por matriz. Depósito tipo debris-flow.						
m.0		Paleozoico						

MIOCENO INFERIOR - MEDIO (ARGONIENSE)

Nº HOJA: 567

NOMBRE: TERUEL

PROVINCIA: TERUEL

COORDENADAS
X: 817.500
y: 640.850
z: 910

X: 817.750
y: 640.700
z: 930

NOMBRE LOCAL: BARRANCO DEL SANATORIO

FECHA: Junio 1.982

CROQUIS

LOCALIZACION



10837

AL SW DE TERUEL EN EL BARRANCO SITUADO INMEDIATAMENTE AL N. DEL SANATORIO DEL PILAR.

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000																
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS																		
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS. TEMA																	
20		Calizas y calizas arcillosas con margas y una intercalación casi a techo de un paleocanal de canto calizo y cuarcíticos mal clasificados y con cemento carbonatado.	LACUSTRE CARBONATADO	P	A	M	O	R	U	S	C	I	N	I	E	N	S	E	N	O	G	E	N	O
10	Calizas tobáceas blanquecinas. Aspecto brechoide.																							
	Calizas grises. Characeas, Ostrácodos, Moluscos.																							
	Calizas grises y blanquecinas, juntas margosas.																							
	Calizas arcillosas y margas grises y blanquecinas.																							
0	Margas gris verdosas y ocreas.																							

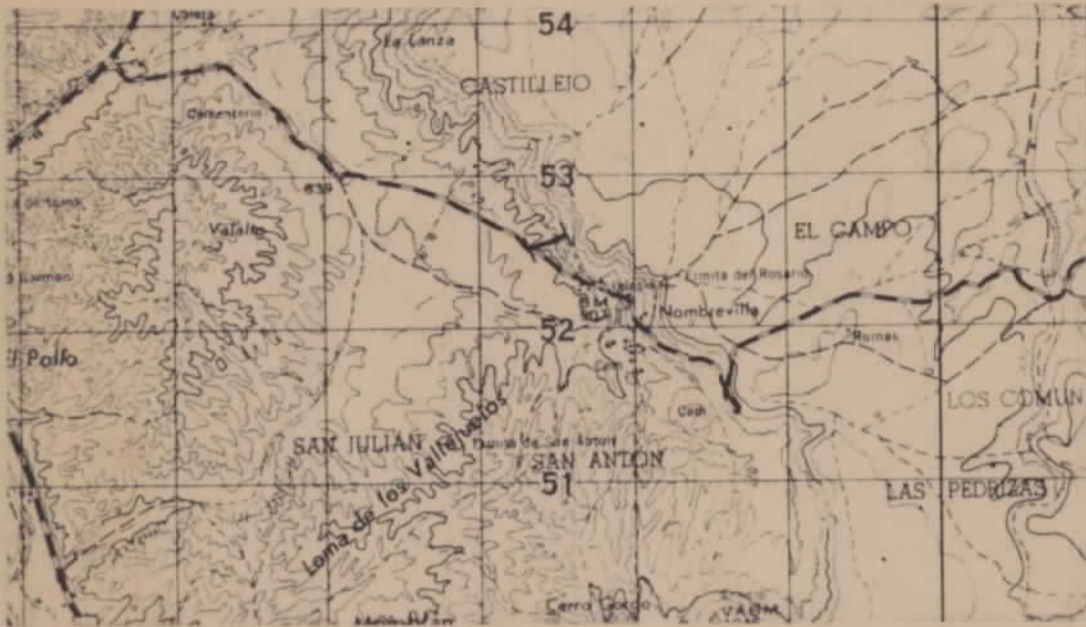
25

10837

COORDENADAS
 X: 794.850 X: 795.100
 Y: 725.750 Y: 725.800
 Z: 900 Z: 950

CROQUIS

LOCALIZACION



APROX. 500 m. ANTES DE LLEGAR A NOMBREVILLA POR LA CARRETERA DE DAROCA A BADILES; EN EL CERRO QUE QUEDA A Id. DE LA CARRETERA.

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000		
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS				
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS. TEMA			
46		Tramo carbonatado. Calizas blancas y margas con niveles oscuros intercalados.	P A L L U S T R E			MIOCENO MEDIO (ARAGONIENSE MEDIO - SUPERIOR)	N E O G E N	37		
40		Tramo cubierto.								
30		Calizas, limos carbonatados y limos rojos.								
		Canal conglomerático rojo. Cantos de cuarcita, arenisca cuarcítica y pizarra.								
		Limolitas rojas.								
		Fangos limo-arcillosos carbonatados. Tonos grises y negros.								
20		Tramo cubierto. Probables fangos limosos con intercalaciones carbonatadas.								
		Fangos limolíticos con intercalaciones carbonatadas con cantos.								
10		Fangos limo-arcillosos con intercalaciones calizas y calizo-dolomíticas que en ocasiones engloban cantos a techo (Paleosuelo).								
0										

COORDENADAS X: 807.000 X: 807.000
 Y: 621.850 Y: 623.000
 Z: 880 Z: 980

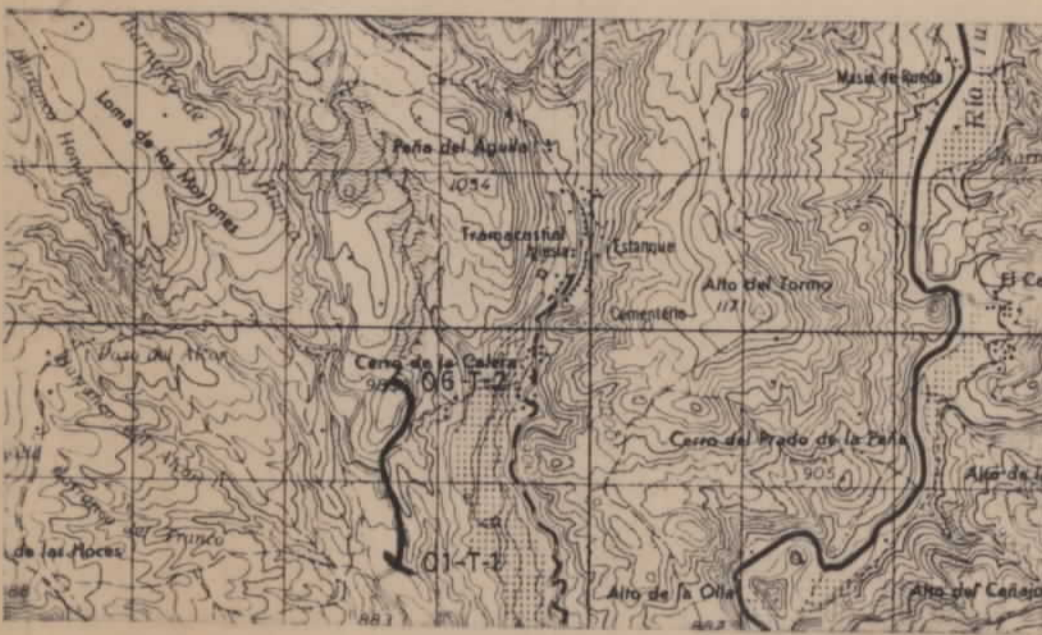
NOMBRE LOCAL: LA CALERA

FECHA: Junio 1.982

10837

CROQUIS

LOCALIZACION



DESDE LA CARRETERA TERUEL-CUENCA POR LA PISTA AL MAS DE LA CABRERA. POR EL FONDO DEL BARRANCO HONDO HASTA EL CERRO DE LA CALERA.

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000
				LITOSTRATIGRAFICAS		CRONOSTRATIGRAFICAS		
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS-TEMA	
96	[Stratigraphic column showing alternating layers of carbonates and marls]	Calizas y calizas arcillosas blanquecinas y grisáceas. Intercalaciones margosas, más frecuentes en la base del tramo de colores blancos y grises oscuros.	LACUSTRE CARBONATADO					31?
90	[Stratigraphic column showing marls and carbonates]	Ostrácodos, Characeas.						
80	[Stratigraphic column showing red sandstones]	Areniscas rojas, localmente microconglomeráticas y limolitas.	FLUVIAL					26
70	[Stratigraphic column showing red sandstones]	En la base calizas arenosas y areniscas calcáreas. A techo margas gris verdosas.	LACUSTRE	CALIZAS INT.?				
60	[Stratigraphic column showing conglomeratic sandstones]	Areniscas conglomeráticas y limolitas rojas. Intercalaciones de paleocanales de conglomerados mixtos (tamaño máximo 15 cms. tamaño medio 5 cm).						
50	[Stratigraphic column showing red sandstones]	En la base nivel más potente de areniscas y conglomerados con gran continuidad lateral.						
40	[Stratigraphic column showing red sandstones]	Limolitas rojas con intercalaciones de zonas más carbonatadas que corresponden a paleosuelos y que lateralmente pasan a veces a calizas arenosas compactas con geodas de calcita.						
30	[Stratigraphic column showing red sandstones]	Pasadas de areniscas y conglomerados.						
20	[Stratigraphic column showing red sandstones]	El conjunto cambia lateralmente de facies hacia el Este a conglomerados calizos muy compactos.						
10	[Stratigraphic column showing red sandstones]	Limolitas y arcillas rojas con intercalaciones más carbonatadas correspondientes a paleosuelos calcimorfos, areniscas y algún conglomerado.						
0	[Stratigraphic column showing red sandstones]	Lateralmente, hacia el Este el conjunto pasa a conglomerados calizos.						

COORDENADAS
 x: 798.050 x: 798.250
 y: 727.700 y: 727.750
 z: 950 z: 980

FECHA : Junio 1.982

CROQUIS

LOCALIZACION



AL SUR DE VILLARROYA DEL CAMPO EN EL CERRO LOS VALLES, APROX. A 1 KM AL S. DEL PUEBLO

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS		
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS-TEMA	
42		Alternancia de calizas y margas. Las calizas contienen gran cantidad de restos de calas, con aspecto travertínico y restos de Gasterópodos. Las margas son negras con abundantes restos de Gasterópodos y vegetales carbonizados.	LACUSTRE CON EPISODIOS PALUSTRES					44
40		Limos carbonatados que llegan a dar niveles continuos más compactos localmente. Aspecto de paleosuelos.		L U V I A L A L U V I C O A B A N I C O				
30		Fangos limo-arcillosos con carbonatos. Color amarillento.						
		Fangos limo-arcillosos con carbonatos que van aumentando hacia el techo. Rojizo.						
20		Cantos de cuarcita y pizarra en matriz arenoso-limosa.						43
		Fango limo-arcilloso con carbonataciones difusas, que en ocasiones se concentran en nódulos. Color rojo.						
		Cantos de cuarcita, cuarzo y pizarra en matriz areno-limosa.						
10		Fangos limo-arenosos rojos con carbonatos dispersos. Color rojo.						
0								

P L I O C E N O (R U S C I N I E N S E)

O N E O

CROQUIS

LOCALIZACION



ENTRANDO DESDE LA CARRETERA TERUEL-CUENCA A EL CAMPO Y EN EL BARRANCO N-S INMEDIATO Y AL E DEL PUEBLO.

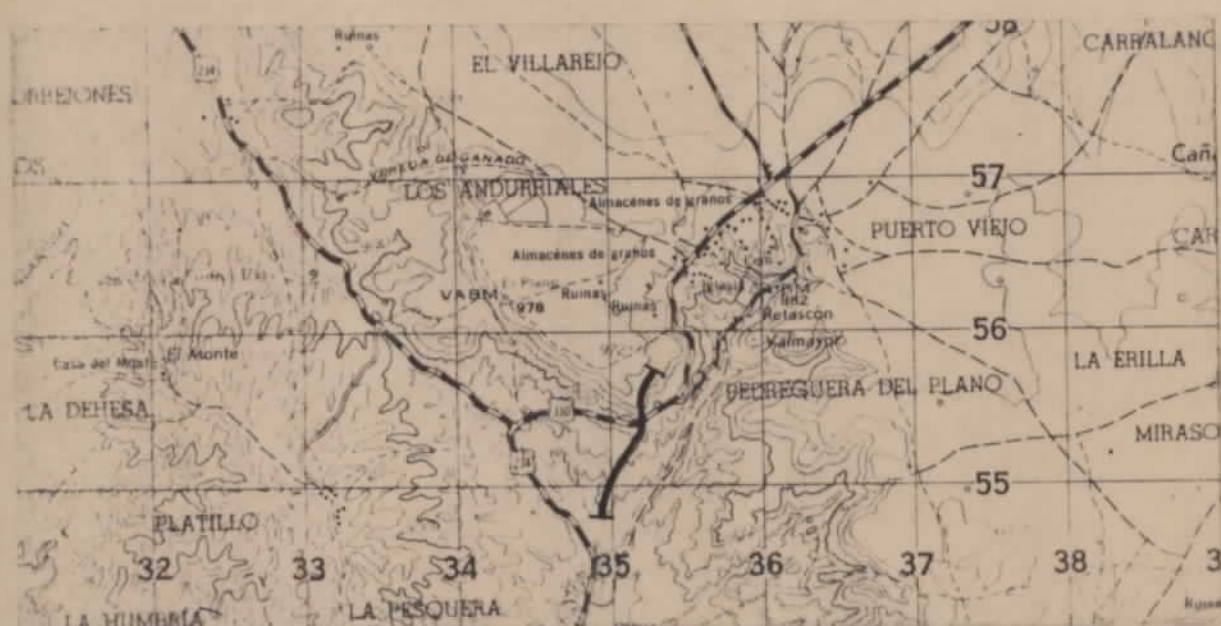
POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS		
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS-TEMA	
310	[Stratigraphic column symbol]	Calizas blancas con juntas margosas. Niveles de lumaquelas de Gasterópodos. Sobre todo a techo de la unidad.	LACUSTRE CARBONATADO		P A R A M O 1?	T U R O L I E N S E	N	31?
290	[Stratigraphic column symbol]	Characeas, Ostrácodos, Gasterópodos.						
240	[Stratigraphic column symbol]	Tramo cubierto. Probables limolitas rojas y margas blancas.	FLUVIAL ?		ROJO 1?			26? (27)?
210	[Stratigraphic column symbol]	Calizas blanquecinas y grisáceas y margas. Characeas, Ostrácodos.	LACUSTRE CARBONATADO		CALIZAS INTERMEDIAS?	S I E N S E	E	29?
170	[Stratigraphic column symbol]	Limolitas rojas con niveles conglomeráticos y arenosos rojos y blancos hacia el techo.	DISTAL			V A L L E S I E N S E	G	
140	[Stratigraphic column symbol]	Margas blanquecinas con intercalaciones de caliza. Characeas, Ostrácodos.						
120	[Stratigraphic column symbol]	Limolitas rojas con calizas arenosas y areniscas calcáreas intercaladas con gran extensión lateral.						
100	[Stratigraphic column symbol]	Tramo de conglomerados, areniscas y limolitas rojas. Capas con gran extensión lateral.	A L U V I A L		I N F E R I O R	A G E N I E N S E	O	26
80	[Stratigraphic column symbol]		ABANICO			A G E N I E N S E	N	
40	[Stratigraphic column symbol]	Limolitas rojas con intercalaciones de areniscas.						
20	[Stratigraphic column symbol]	Limolitas rojas con algunas zonas verdosas.						

COORDENADAS X: 792.450 X: 792.800
 Y: 728.000 Y: 728.900
 Z: 840 Z: 940

FECHA: Junio 1.982

CROQUIS

LOCALIZACION



A 1,5 KMS AL S. DE RETASCON Y 1 KM AL OESTE, EN LA UNION DE DOS ARROYOS Y EN DIRECCION SN, ATRAVESANDO LA CTRA. DAROCA-ZARAGOZA HASTA 500 m AL N DE LA MISMA.

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS		
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS. TEMA	
100		Tramo semicubierto. Margas blancas con niveles carbonatados.	L A C U S T R E					36
95		Caliza con aspecto lajeado. Rojizo a techo.						
90		Margas y calizas margosas blanquecinas. Tramo cubierto a techo.						
85		Tramo de calizas muy variables lateralmente; micríticas algunas tobáceas, brechoideas, etc. Base erosiva.	L A C U S T R E					39
80		Parcialmente cubierto. Margas amarillentas con agluna manifestación de caliza micrítica con abundante recristalización.						
75		Arcillas y limos grises y rojos con intercalaciones de tramos carbonatados con aspecto de paleosuelos.						
70		Calizas con algas, characeas y aspecto tobáceo local.	P A L U S T R E					36
65		Arcillas y margas rojas grises, amarillentas y verdes. Nódulos de carbonatos. Intercalaciones de niveles más carbonatados con aspecto de paleosuelos.						
60		Tramo carbonatado brechoide. En la base calizas blancas con abundantes recristalización.						
55		Tramo carbonatado brechoide. En la base calizas blancas con abundantes recristalización.	L A C U S T R E					37
50		Margas blanquiverdes con abundantes oncolitos sueltos en la superficie.						
45		Canal cementado por carbonatos. Cantos de cuarcitas, areniscas cuarcíticas, cuarzo y alguna pizarra.						
40		Tramo predominantemente calizo con alguna pasada margosa a techo.	P A L U S T R E					36
35		Margas blanquecinas y limolíticas rojizas con una intercalación de caliza brechoide blanca.						
30		Caliza aspecto brechoide. Lateralmente tobáceo, con cantos o con oncolitos.						
25		Tramo semicubierto margas ocreas con oncolitos en superficie. Más carbonatado a techo.	P A L U S T R E					36
20		Caliza con abundantes oncolitos.						
15		Limolitas rojas y margas blancas con oncolitos.						
10	Caliza aspecto brechoide. Lateralmente tobacea, con cantos o con oncolitos.	P A L U S T R E	36					
5	Limolitas rojas y arcillosas.							
m.0	Caliza gris micrítica. Localmente aspecto brechoide.							
		Limolitas rojas algo arenosas. Concreciones de carbonato más abundantes a techo.	P A L U S T R E	36				
		Arcillas yesíferas grises. Localmente niveles centimétricos de yeso fibroso.						

M I O C E N O M E D I O - S U P E R I O R (A R A G O N I E N S E - T U R O L I E N S E) O N E G

COORDENADAS
 X: 822.900
 y: 628.600
 Z: 1080

X: 823.350
 y: 628.850
 Z: 1170

FECHA: Junio 1.982

10837

CROQUIS

LOCALIZACION



POR LA PISTA QUE SALE DE ALDEHUELA HACIA EL S EN DIRECCION A LAS CANTERAS EN LA LADERA S. DEL CERRO DONDE SE SITUA LA MAS MERIDIONAL DE LAS DOS.

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS		
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS. TEMA	
75		Tramo característico, discordante sobre lo anterior y constituido por una alternancia de conglomerados, areniscas, arenas y arcillas.	GLACIS Y LADERA		GLACIS	VILLANYENSE	O	31
50		Los tramos 3 a 6 se han diferenciado en campo para facilitar la localización si bien se trata de una sola unidad, con abundantes tramos cubiertos, constituida por alternancia de limolitas rojas, areniscas y conglomerados.	FLUVAL		ROJO 3	RUSSINIENSE	E	30
25		Tramo semicubierto. Posibles calizas blancas. Afloramiento dudoso. Characeas y calcificaciones algales.	LACUST CARBO. NATADO		PARA MO 2			27
0		Yesos blanco sacaroides masivos.	EVAP.				N	25

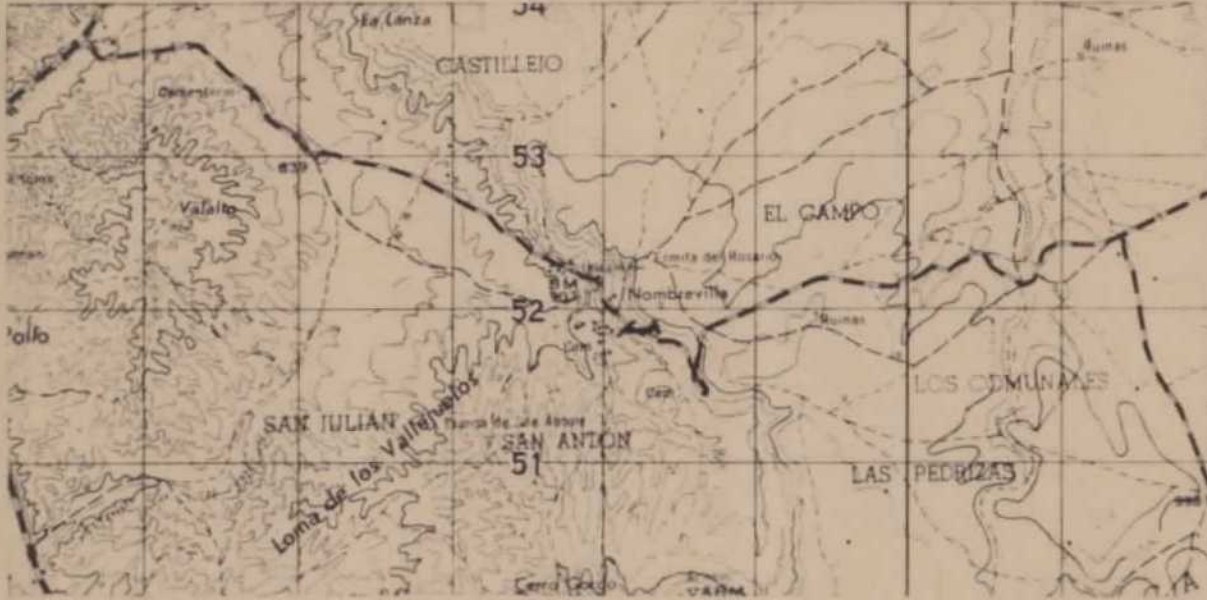
COORDENADAS X: 795.700 X: 795.850
 Y: 725.100 Y: 725.100
 Z: 950 Z: 980

NOMBRE LOCAL: NOMBREVILLA-II

FECHA: Junio 1.982

CROQUIS

LOCALIZACION



EN LA CARRETERA A UNOS 100 m. PASADO NOMBREVILLA AL E., POR UN CAMINO DIRIGIDO AL NW HASTA MEDIA LADERA.

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS		
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS. TEMA	
35		Tramo carbonatado. Aspecto paleosuelo.	P A L U S T R E			MIOCENO MEDIO - SUP. (ARAGONIENSE SUP. - VALLESIENSE)	36	
30		Arcillas y arcillas limolíticas verdes en zonas margosas y algún nivel de calizas. Dos intercalaciones de arcillas negras con abundantes restos.						N E O G E N O
25		Calizas blanquecinas. Fangos limo-arcillosos carbonatados con una intercalación caliza.						
20		Paleocanales de areniscas calcáreas con algún canto de cuarcita y oncolitos. Arcillas pardo grisáceas, verdes y grises.						
15		Fangos limolíticos rojos y verde parduzcos. Intercalaciones estratocrecientes de calizas (posibles paleosuelos).						
10		Caliza micrítica algo karstificada. Fangos limo-arcillosos con pasadas de calizas micríticas beige y rosadas.						
5		Fangos limolíticos con carbonatos dispersos más abundantes hacia el techo del tramo. Fangos arcillosos algo limolíticos pardos y verdosos.						
m.0		Tramo carbonatado con cicatrices internas. Posibles paleosuelos superpuestos.						

COORDENADAS X: 814.650 X: 815.225
 y: 627.600 y: 627.800
 z: 880 z: 1040

FECHA: Junio 1.982

CROQUIS



LOCALIZACION

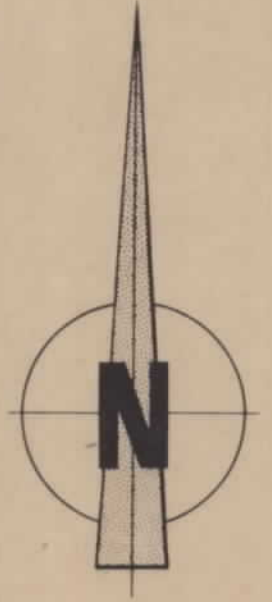
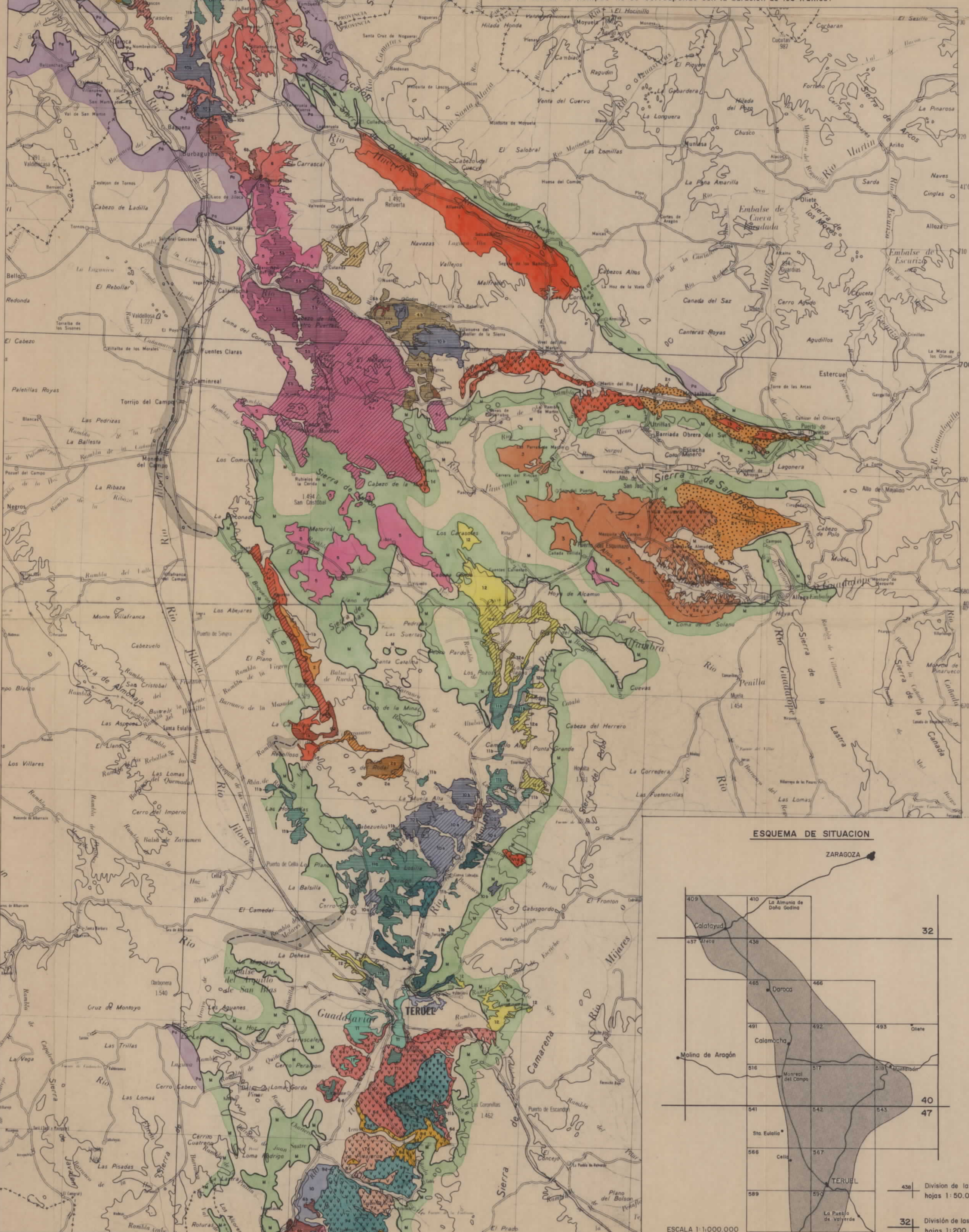
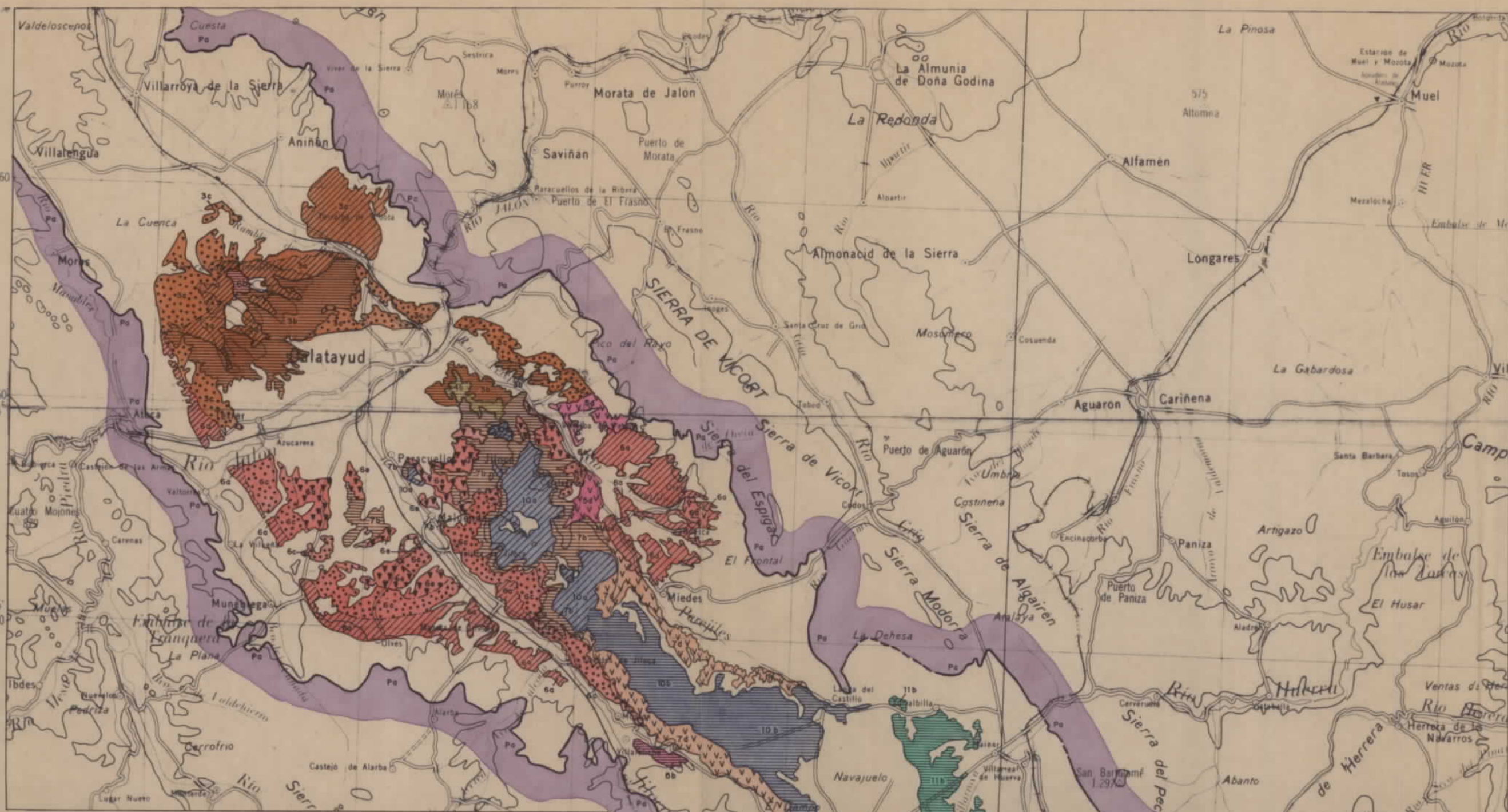
POR LA CARRETERA DE VILLEL A CASCANTE DEL RIO
 A UNOS 5 KM DEL PRIMER PUEBLO, POR EL BARRANCO
 QUE SUBE HACIA LA COTA 1108.

POTENCIA	COLUMNA	DESCRIPCION	AMBIENTE SEDIMENTARIO	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS				UNIDADES CARTOGRAFICAS 1:50.000
				LITOESTRATIGRAFICAS		CRONOESTRATIGRAFICAS		
				MIEMBRO	FORMACION ASIMILABLE	PISO	SUBSIS. TEMA	
134		Calizas y margas blanquecinas.	LACUSTRE CARBONATADO	PARAMO 1	TUROLIENSE		24	
130		Ostrácodos, Characeas, Gasterópodos, Cianofíceas						
120		Tramo semicubierto. Posibles limolitas y margas. Conjunto de tonos pardo-amarillentos.	FLUVIAL (LLANURA INUNDACION)	CALLIZAS + ROJO 1	VALLESIENSE - TUROLIENSE			
110		Tramo semicubierto. Posibles limolitas y margas. Conjunto de tonos pardo-amarillentos.						
100		Limolitas y arcillas rojas con carbonatos dispersos, a techo nivel carbonatado.	LACUSTRE - PALUSTRE	CALLIZAS + ROJO 1	VALLESIENSE - TUROLIENSE			
90		Calizas blanquecinas y margas. Localmente niveles arcillosos negros. Rhabdochara sp., Ostrácodos, Gasterópodos, Cianofíceas.						
80		Tramo semicubierto. Posibles limolitas y arcillas. Colores dominantes pardo-amarillentos.	ALUVIAL	CALLIZAS + ROJO 1	VALLESIENSE - TUROLIENSE			
70		Tramo semicubierto. Limolitas rojas con carbonatos dispersos.						
60		Arcillas verdes y grises con manchas de óxidos de hierro. Cubierto en la base.	PLAYA SALINA	CALLIZAS + ROJO 1	VALLESIENSE - TUROLIENSE			
50		Arcillas y arcillas yesíferas blancas, grises y rojas con intercalaciones yesíferas.						
40		Conjunto de secuencias de salinidad creciente con arcillas negras y arcillas yesíferas con intercalaciones de niveles de yeso cristalizado, culminadas con bancos cada vez más potentes de yeso masivo en el que es común la aparición de una laminación paralela bandeada a techo.	PLAYA SALINA	CALLIZAS + ROJO 1	VALLESIENSE - TUROLIENSE			
30		Conglomerados, limolitas y arcillas de tonos blanquecinos, posiblemente contengan sulfatos. La tendencia es estrato creciente y se observa una disminución del contenido de matriz hacia el techo de los niveles conglomeráticos.						
20		Paleocanales conglomeráticos, limolitas y arcillas rojas.	ALUVIAL MEDIO - DISTAL	CALLIZAS + ROJO 1	VALLESIENSE - TUROLIENSE			
10		Limolitas y arcillas rojas.						
10		Conglomerados y areniscas fluviales (braided). Extensión lateral 10 m. Cicatrices internas.	ALUVIAL MEDIO - DISTAL	CALLIZAS + ROJO 1	VALLESIENSE - TUROLIENSE			
10		Tramo rojo detrítico semicubierto, limolitas y arcillas rojas con conglomerado semicubierto, limolitas y arcillas rojas con conglomerado semicubierto, limolitas y arcillas rojas máx. 15 cm. lam. mexio 2.3 cms.						
0		Yesos blancos con nivelitos centimétricos intercalados de yeso cristalizado.	ALUVIAL MEDIO - DISTAL	CALLIZAS + ROJO 1	VALLESIENSE - TUROLIENSE		20 + 21	

ESQUEMA DE DISTRIBUCION CRONO-LITOESTRATIGRAFICO DE LAS DISTINTAS FORMACIONES

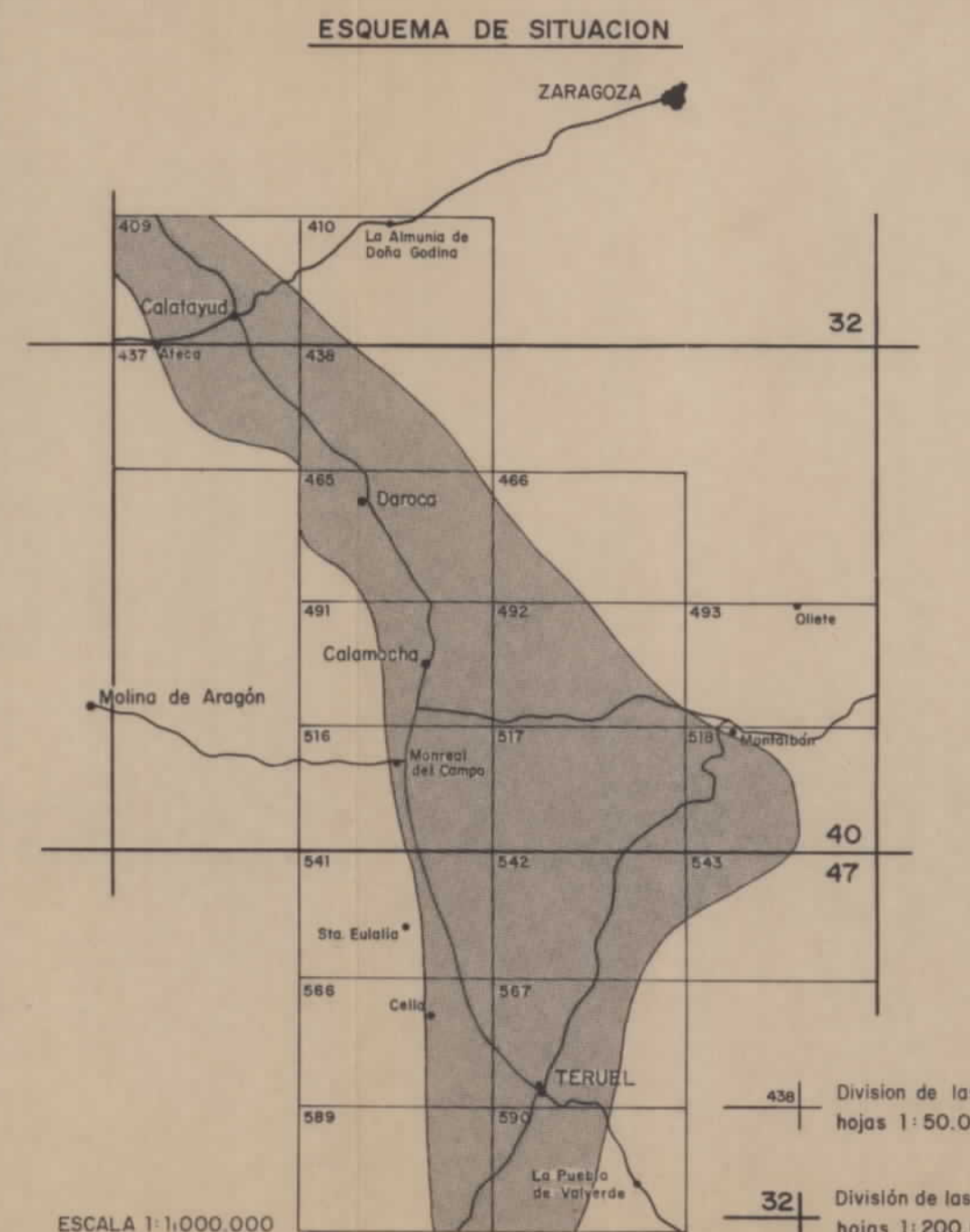
Nº HOJA 1:50.000	TRAMOS																				
	381	409	410	437	438	465	466	491	492	493	516	517	518	541	542	543	566	567	589	590	
(1) PLEOCENO	RUSCENSE/VILLANUESE																				
	12																				
	11																				
	MIOCENO	VUROLIENSE																			
		10																			
		9																			
		8																			
		7																			
		6																			
	MIOCENO	ARAGONIENSE																			
		5																			
		4																			
3																					
PALEOGENO	ABENIENSE																				
	2																				
PALEOGENO	Sup EOCENO																				
	1																				

(1) La escala de tiempos no se corresponde con la duración de los tramos.



LEYENDA

- Contacto entre tramos
- - - Contacto entre litofacies
- (a) Con calizas ocasionales
- (b) Dominantemente calizas
- (c) Tránsito a yesos
- (d) Con yesos y calizas ocasionales
- (e) Yesos (borde)
- Pe Borde de cuenca paleozoica
- M Borde de cuenca mesozoica
- o Borde de cuenca impreciso bajo glaciés y rafaés plio - cuaternarios
- Borde de cuenca



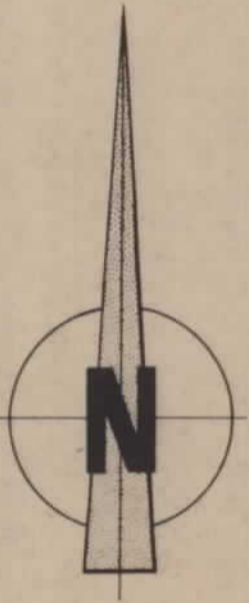
106374

DIBUJADO M.P.S.	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA	
FECHA Julio 1.982	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
COMPROBADO	PROYECTO FASE PREVIA DE INVESTIGACION DE PIZARRAS BITUMINOSAS EN EL TERCIARIO DE LA CUENCA CALATAYUD-TERUEL.	CLAVE
AUTOR A. Garcia Villar	ESCALA 1:200.000	PLANO N.º
CONSULTOR	MAPA DE UNIDADES SELECCIONADAS POR SU INTERES PREVIO	1

ESQUEMA DE DISTRIBUCION CRONO-LITOESTRATIGRAFICO DE LAS DISTINTAS FORMACIONES

Nº HOJA 1:50.000	381	409	410	437	438	465	466	491	492	493	516	517	518	541	542	543	566	567	569	590
(1) PLEISTOCENO																				
NEOGENO																				
	MIOCENO																			
PALEOGENO																				

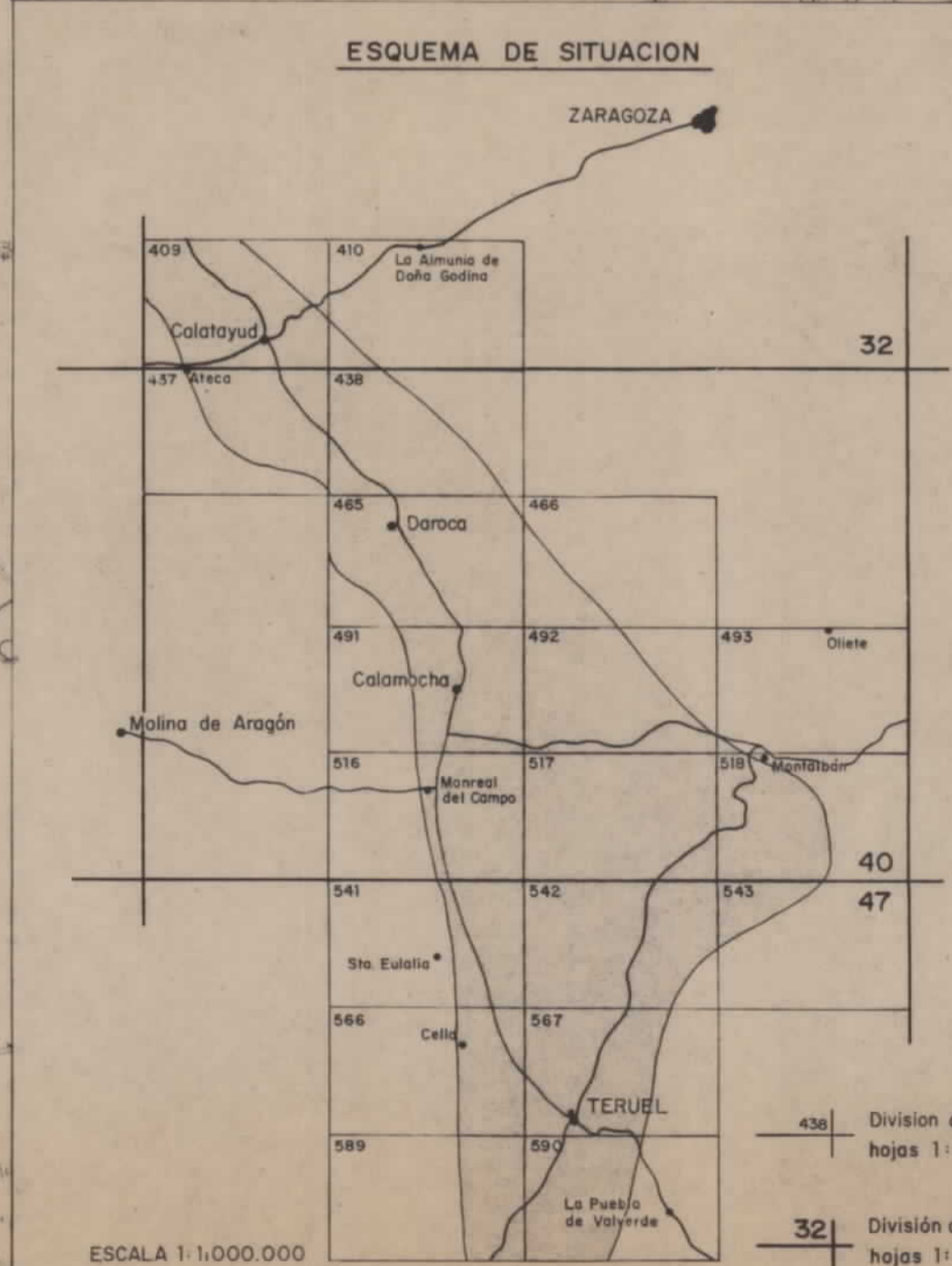
(1) La escala de tiempos no se corresponde con la duración de los tramos.



LEYENDA

- Contacto entre tramos
- - - Contacto entre litofacias
- (a) Con calizas ocasionales
- (b) Dominantemente calizas
- (c) Tránsito a yesos
- (d) Con yesos y calizas ocasionales
- (e) Yesos (borde)
- Pa Borde de cuenca paleozoica
- M Borde de cuenca mesozoica
- o Borde de cuenca impreciso bajo glaciés y rafas plio-cuaternarias
- Borde de cuenca

LITOFACIES:
Series litomorficas con
grafitos (litofacia 3291)



106371

DIBUJADO M.P.S.	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA	
FECHA Julio 1.982	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
COMPROBADO	PROYECTO FASE PREVIA DE INVESTIGACION DE PIZARRAS BITUMINOSAS EN EL TERCERIO DE LA CUENCA CALATAYUD-TERUEL.	CLAVE
AUTOR A. García Villar		
ESCALA 1:200.000		PLANO N.º
CONSULTOR	MAPA DE LOCALIZACION DE PUNTOS DE MUESTREO Y DESTILACION	2

ESCALA 1:1.000.000