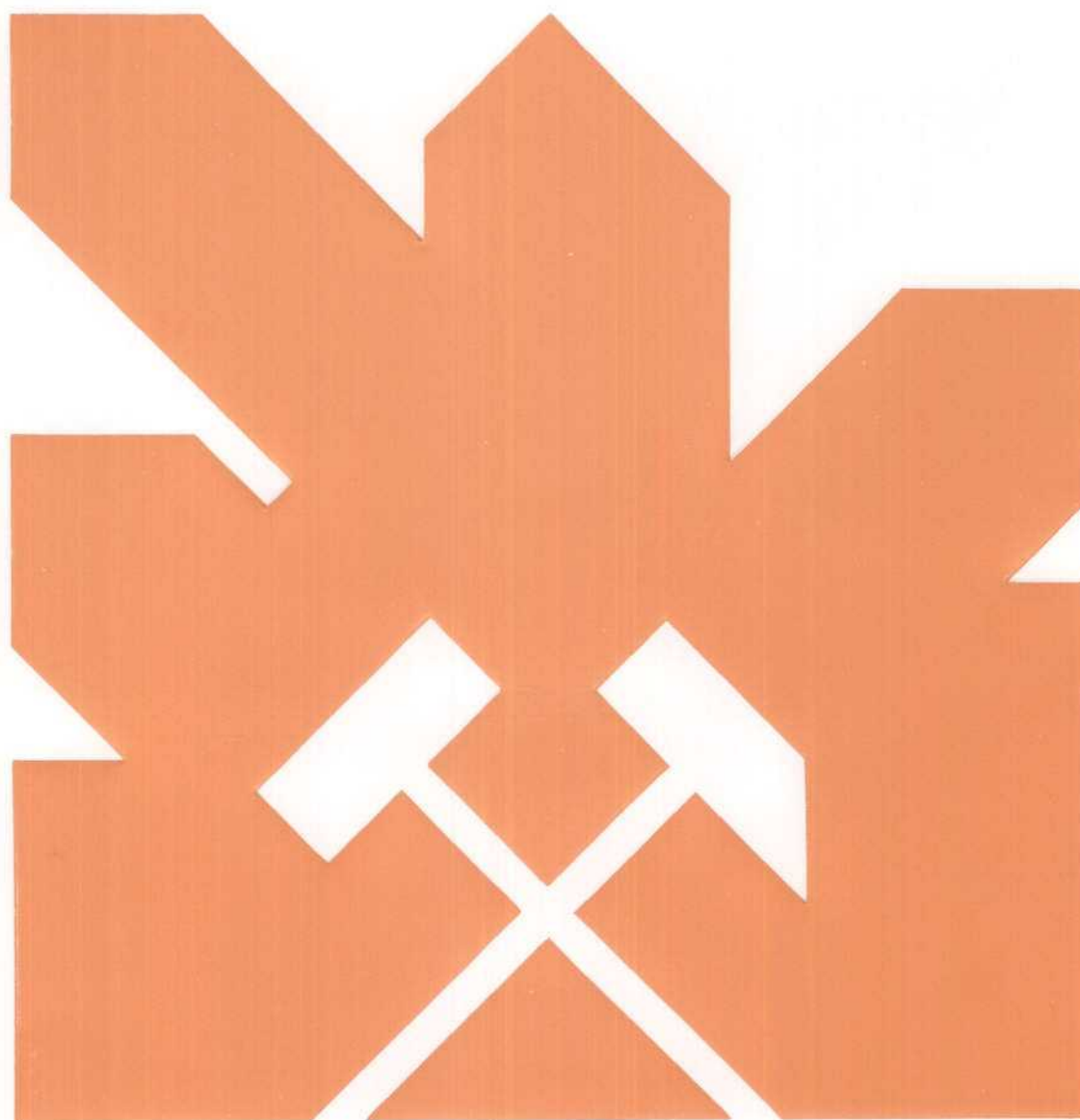


MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
COMISARIA DE LA ENERGIA Y RECURSOS MINERALES

AMPLIACION DE LA INVESTIGACION  
DE PIZARRAS BITUMINOSAS EN EL  
SECTOR NORTE DE LIBROS (TERUEL)

---



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

10835

INDICE

---

## I N D I C E

	<u>.Pág.</u>
1.- <u>INTRODUCCION</u> .....	1
1.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS .....	1
1.2. ANTECEDENTES GEOLOGICOS .....	4
1.3. AREA DE ESTUDIO .....	6
1.4. METODOS DE TRABAJO .....	8
1.5. OBJETIVOS .....	9
1.6. EQUIPO DE TRABAJO .....	9
1.7. RESUMEN ESTADISTICO .....	10
2.- <u>GEOLOGIA</u> .....	11
2.1. ESTRATIGRAFIA .....	11
2.1.1. <u>Terciario</u> .....	11
2.1.1.1. <u>Serie Roja Inferior</u> .....	12
2.1.1.2. <u>Serie Yesos de Cascante del Rio</u> .....	12
2.1.1.3. <u>Tramo Mixto</u> .....	13
2.1.1.4. <u>Calizas de Santa Bárbara</u> .....	14
2.1.1.5. <u>Arcillas rojas</u> .....	15
2.1.1.6. <u>Calizas (Páramo 2)</u> .....	15
2.1.1.7. <u>Abanicos aluviales</u> .....	16
2.1.2. <u>Pliocuaternario</u> .....	16
2.2. TECTONICA .....	17
3.- <u>INVESTIGACION DE PIZARRAS BITUMINOSAS.</u> .....	19
3.1. INTRODUCCION .....	19
3.2. LEVANTAMIENTO DE PERFILES .....	19
3.2.1. <u>Características y litología de los perfiles</u> .....	20

4.- <u>RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u> .....	24
5.- <u>BIBLIOGRAFIA</u> .....	28

## P L A N O S

- Nº 1.- MAPA GEOLOGICO
- Nº 2.- SERIE KM. 5 DE LA CARRETERA VILLEL A CASCANTE DEL RIO
- Nº 3.- SERIE DE CABEZO BLANCO
- Nº 4.- SERIE DE CERRO SALAVERDE
- Nº 5.- SERIE KM. 2 DE LA CARRETERA DE VILLEL A CASCANTE DEL RIO
- Nº 6.- SERIE DEL BARRANCO PINAREJO
- Nº 7.- SERIE DEL CARRASCAL
- Nº 8.- SERIE DE LOS POTREROS
- Nº 9.- SERIE KM. 7 DE LA CARRETERA DE VILLEL A CASCANTE DEL RIO

## 1.- INTRODUCCION

---

## 1.- INTRODUCCION

### 1.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

El PLAN ENERGETICO NACIONAL adopta objetivos y directrices encaminados a la implantación de medidas orientadas hacia la diversificación y el ahorro energético, para paliar el retraso que ha existido en el replanteamiento de la política energética nacional y sugiere que debían de fomentarse decididamente la exploración, las medidas de conservación de energía y la investigación tecnológica.

En el subsector carbón, hidrocarburos y nuevas energías, y dentro de este último apartado, se señalan tres grandes grupos diferenciados, el primero de los cuales se refiere a la obtención de gas e hidrocarburos líquidos a partir de carbón y de petróleo pesado (arenas y esquistos bituminosos).

Por otro lado, dentro del contexto de la actual legislación española, la Ley de Fomento de la Minería de 8 de enero de 1.977 en su Artículo Primero, determina que su objetivo es "promover y desarrollar dentro y fuera del territorio nacional, la exploración, investigación, explotación y beneficios mineros, con el fin de procurar el abastecimiento de materias primas minerales a la industria española".

En el Artículo Tercero, que trata sobre el Plan Nacional de Abastecimiento de Materias Primas Minerales, se especifica que éste determinará "las diferentes

materias primas minerales y, en relación con ellas, las - distintas calidades que gozarán, durante el período que pa- ra cada una de ellas se establezca, de la clasificación de prioritarias", implicando tal calificación "su declaración de interés nacional a efectos de lo dispuesto en la Ley de Minas" y "la confección de un programa sectorial en que se fijen los objetivos mínimos de abastecimiento interior y - exterior que se pretende asegurar".

Por su parte, el Real Decreto 278/1977 de 25 - de Febrero, por el que se crea la Comisaría de Energía y - Recursos Minerales, en el Artículo Sexto, que trata de la nueva Comisión Nacional de la Energía, alude como una de - sus misiones a "la definición de los Planes de Investiga- ción del carbón, hidrocarburos y uranio".

En su Disposición final, al referirse a la re- visión del Plan Energético Nacional aprobado por el Gobier- no el 24 de enero de 1.975, ordena que aquella "se realiza- rá para el período comprendido entre mil novecientos seten- ta y siete y mil novecientos ochenta y siete", y deberá - llevarse a cabo teniendo en cuenta, entre otros, los si- guientes criterios básicos:

- "Máxima utilización de los recursos energéti- cos nacionales, perfeccionando para ello los medios humanos, técnicos y económicos necesa- rios para procurar un incremento del patrimo- nio nacional de recursos energéticos".

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

Con esta óptica y en base a nuestro déficit - de materias primas energéticas, la DIRECCION GENERAL DE MINAS, a través del INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA, elaboró un proyecto de Exploración de Pizarras Bituminosas en España, cuyo objetivo fundamental era la localización - de posibles zonas de interés para investigar en fases sucesivas.

Entre las zonas favorables que se recomendaban se incluía el sector de Libros (Teruel) ya que durante la recopilación bibliográfica realizada se citaba la presencia de pizarras bituminosas.

Siguiendo este programa, el INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA durante el año 1.980 realizó un proyecto de investigación geológico minero previo de varios - sectores entre los que se incluía el área de Libros.

Con posterioridad y durante el año 1.981 se - llevó a cabo un proyecto denominado "AMPLIACION DE LA INVESTIGACION DE PIZARRAS BITUMINOSAS EN EL SECTOR DE LIBROS (TERUEL)".

Por último continuando este programa, el INSTI



TUTO GEOLOGICO, en su presupuesto de Investigación de Pizarras Bituminosas en España, incluye como área de interés la zona situada al Norte del pueblo de Libros, para cuya investigación se ha elaborado el presente proyecto denominado "AMPLIACION DE LA INVESTIGACION DE PIZARRAS BITUMINOSAS EN EL SECTOR NORTE DE LIBROS (TERUEL)".

## 1.2. ANTECEDENTES GEOLOGICOS

Consultada la bibliografía de la región que hace referencia a los depósitos miocenos de la Fosa de Teruel, es preciso señalar que desde el punto de vista litológico-sedimentológico existen pocos trabajos. No obstante de las investigaciones efectuadas con anterioridad para la prospección de pizarras bituminosas, en sectores próximos por el INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA durante los años 1.980 y 1.981 se han podido extraer los datos que a continuación resumimos.

Los materiales miocenos corresponden a los términos continentales que van desde el Vindoboniense al Pontiense, estando formados por dos conjuntos bien definidos.

Un conjunto inferior detrítico fundamentalmente, de color rojizo, depositado en un medio fluvial y un conjunto carbonatado yesífero superior, de color gris claro, cuyo ambiente de depósito fue salobre-lacustre o francamente lacustre.

Dentro del conjunto inferior se pueden distinguir tres unidades: arcillas rojas yesíferas del Aragonien

se, arcillas, areniscas y conglomerados que van desde el Aragoniense hasta el Plioceno medio y calizas de Libros - del Aragoniense.

Las arcillas rojas yesíferas corresponden a la formación aflorante más antigua. Las arcillas, areniscas y conglomerados corresponden a una formación que constituye la base detrítica del Neógeno de la fosa de Teruel. Localmente presenta intercalaciones calcáreas margosas y yesíferas superpuestas.

Las calizas de Libros o calizas de Bolage están constituidas por niveles de calizas arcillosas blancas bien estratificadas, en bancos de 0,5 a 1 m. de potencia. El espesor total es de unos 30 - 40 m.

El conjunto superior está formado por las siguientes unidades: yesos inferiores; alternancia de capas de arcilla y niveles de yeso; calizas lacustres; yesos; arcillas rojas; calizas y conglomerados.

Los yesos inferiores reciben distintas denominaciones según los sectores, se trata de una formación que se extiende por gran parte de la zona y está compuesta por capas delgadas de yeso que incluyen un porcentaje de arcillas y calizas.

Las arcillas yesíferas y las capas de yeso situadas encima tienen una edad Vallesiense-Turolense y como la formación anterior, se extiende por casi toda la región.

Las calizas de origen lacustre y palustre (Páramo 1) de edad Turolense inferior y medio, son calizas blancas bien estratificadas y contienen niveles arcillosos.

Por encima de ellas a escala regional se sitúa una formación constituida por yesos que cambian lateralmente a arcillas rojas. Su edad corresponde al tránsito Mioceno-Plioceno.

Sobre la formación anterior en la zona se sitúan unas calizas y calizas arcillosas (Páramo 2) de edad Ruceniense inferior-medio.

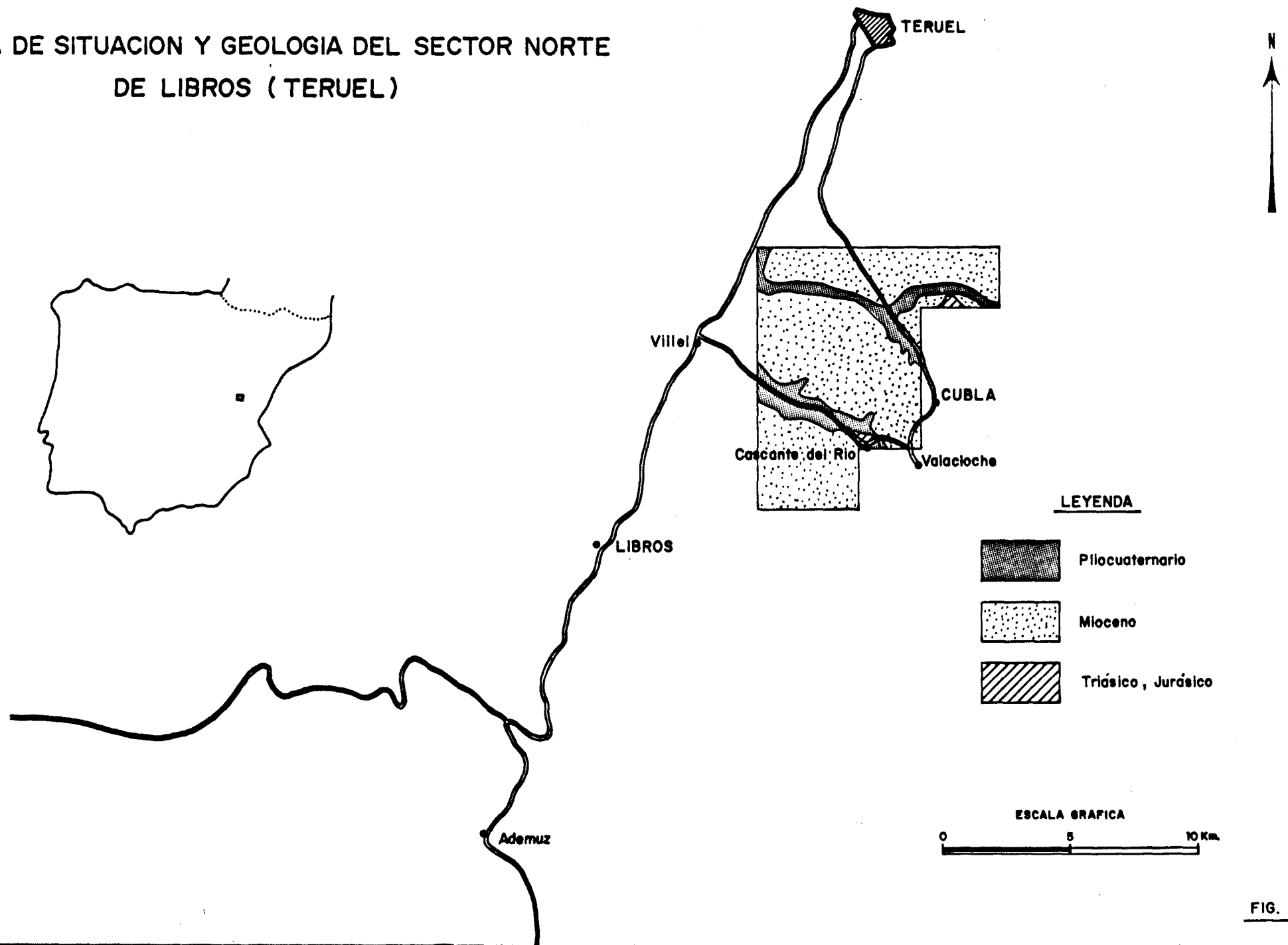
Por último se sitúa una formación constituida por conglomerados y limolitas rojas de edad Plioceno inferior de hasta 50 m. de espesor.

### 1.3. AREA DE ESTUDIO

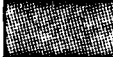


El área investigada tiene forma de polígono -- irregular y se encuentra situada en el extremo SW de la hoja nº 590 (La Puebla de Valverde) del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000, extendiéndose entre los paralelos  $40^{\circ} 10' 04,6''$  y  $40^{\circ} 16' 32''$  de latitud Norte y los meridianos  $1^{\circ} 02' 09''$  y  $1^{\circ} 11' 03''$  de longitud Oeste, ocupando una superficie de  $81 \text{ km}^2$ .

Desde el punto de vista geológico constituye una parte de una cuenca miocena de dirección aproximada N-S, limitada por materiales preterciarios y situada inmediatamente al Sur de Teruel capital (fig. 1).

# MAPA DE SITUACION Y GEOLOGIA DEL SECTOR NORTE DE LIBROS (TERUEL)



### LEYENDA

-  Pliocuatnario
-  Mioceno
-  Triásico, Jurásico

### ESCALA GRAFICA



FIG. Nº 1

El curso de agua más importante presente en la zona es el Río Turia, de dirección NE-SW situado en el extremo NW del área investigada, al cual vierten sus aguas - los arroyos de Camarena y de la Cañada, que drenan fundamentalmente la zona.

#### 1.4. METODOS DE TRABAJO

La realización de esta investigación se ha desarrollado en las siguientes etapas:

- Preparación de la base topográfica de la zona de estudio a escala 1:25.000.

- Estudio de la documentación bibliográfica -- existente sobre la cuenca de Teruel, y especialmente los - datos aportados por las fases anteriores de investigación, efectuadas por el IGME durante los años 1.980 y 1.981 en - zonas limítrofes, para el reconocimiento de pizarras bituminosas.

- Cartografía geológica de afloramientos a escala 1:25.000 sobre una extensión de 81 km<sup>2</sup> con la ayuda - de fotogramas aéreos. Se han levantado perfiles litoestratigráficos localizados sobre los posibles niveles susceptibles de contener materiales kerogénicos. Sobre estos perfiles y en las muestras más frescas de los niveles favorables se realizaron destilaciones cualitativas mediante pirólisis en tubo de ensayo.

### 1.5. OBJETIVOS

El objetivo fundamental del presente trabajo - ha sido establecer, mediante un estudio geológico-minero, las posibilidades de existencia de pizarras bituminosas y su relación con el contexto sedimentario regional, ya que en el sector de las antiguas minas de azufre de Libros, si tuadas inmediatamente al SW de la zona estudiada, existen importantes cantidades de pizarras bituminosas en la base o intercaladas en un determinado complejo evaporítico que teóricamente se extiende sobre la zona investigada.

Posteriormente, seleccionar zonas de interés, si las hubiera, con la finalidad de realizar una estimación cuantitativa de los recursos energéticos de la zona y recomendar los futuros trabajos de exploración a efectuar en fases sucesivas.

### 1.6. EQUIPO DE TRABAJO

La supervisión y dirección del trabajo ha sido llevada por D. José Luis Rebollo Rodríguez, Dr. Ingeniero de Minas del IGME. La investigación geológica, levantamiento de columnas estratigráficas y redacción del Informe ha sido realizada por D. J.M. Martín Vivaldi, Geólogo de la - Compañía General de Sondeos, S.A.

## 1.7. RESUMEN ESTADISTICO

- Mapa a escala 1:25.000 de ampliación fotográfica .....	1
- Cartografía geológica a escala 1:25.000 .	8.100 Ha
- Levantamiento de perfiles litológicos ...	1.275 m.
- Desmuestres .....	100 muestras
- Análisis cualitativos .....	100 análisis

## 2.- GEOLOGIA

---



## 2.- GEOLOGIA

### 2.1. ESTRATIGRAFIA

El estudio de la Fosa tectónica de Teruel se ha limitado a los materiales pertenecientes al Mioceno, depositados en un medio continental sobre un sustrato Triásico y Jurásico.

Como resumen se puede señalar que la serie miocena está compuesta por un conjunto detrítico inferior representado en sectores muy restringidos de la zona central y noroccidental de la superficie investigada, uno intermedio evaporítico-carbonatado que se extiende prácticamente por toda la zona, en donde se suponía que debían estar incluidos los niveles "bituminosos", y otro superior detrítico a carbonatado que se extiende únicamente en el extremo NE de la zona investigada. Por último, en clara discordancia y por tanto reposando indistintamente sobre cualquier material, yacen arenas, limos y conglomerados del Pliocuatnario.

#### 2.1.1. Terciario

La división del Terciario (Aragoniense-Plioceno) durante la investigación realizada se ha efectuado de acuerdo con la litología y/o posición estratigráfica, estableciéndose tramos que constituyen unidades de carácter sedimentológico muy bien definidas. De muro a techo son: Serie Roja inferior, Yesos de Cascante del Rio, Tramo Mixto, Calizas de Sta. Bárbara (Páramo 1), Arcillas Rojas, Cali-

zas (Páramo 2), y Abanicos aluviales.

#### 2.1.1.1. Serie Roja Inferior.-

Está constituida por una alternancia de arcillas y margas con intercalación esporádica de algunos niveles de yeso, presentando todo el conjunto un marcado color rojizo.

La potencia máxima medida es de 140 m, pero no se observa la base de dicha formación en ningún sector dentro de la zona investigada.

Aflora con extensos y potentes afloramientos a lo largo del Barranco de la Fuente del Moro, situado en la zona central, inmediatamente al Sur-Oeste del Cerro de Santa Bárbara, en posición subhorizontal y está datada como Aragoniense por MOISSENET, E.

Por referencia a la serie descrita en el sector de las Minas de Libros, se identifica con la de la misma denominación situada en la base de la columna.

Esta formación no presenta interés para la prospección de "pizarras bituminosas" ya que ha sido depositada en condiciones oxidantes.

#### 2.1.1.2. Serie Yesos de Cascante del Río.-

Es la formación que mayor extensión superficial presenta dentro de la zona investigada. Ocupa la mi-

tad central y septentrional del área, observándose desde - el Cerro de Santa Bárbara hasta el límite con la carretera de Cubla a Teruel.

Corresponde lateralmente con los tramos denomi- nados Serie Blanca Inferior, Calizas de Bolage y Serie -- Blanca superior, descritos en la columna de la mina de Li- bros y está compuesta por capas delgadas de yeso, niveles de arcilla y bancos de calizas, alternando con arcillas ye- síferas y arcillas arenosas, más abundantes hacia el extre- mo occidental, llegando a alcanzar todo este conjunto un - espesor superior a los 100 metros.

A lo largo del río de Camarena y en los alrede- dores de Santa Bárbara, hacia la base de esta formación, - existe un tramo laminado, de color pardo hasta gris oscuro a veces fétido, cuyo espesor varía desde uno a siete me-- tros, de margas carbonosas que se extienden de forma dis- continua y que desde el punto de vista de pizarras bitumi- nosas no presentan interés, ya que en todas las destilacio- nes efectuadas han resultado ser negativas. La edad es Va- llesiense.

#### 2.1.1.3. Tramo Mixto.

Intercalada entre los Yesos de Cascante del - Río y las calizas de Santa Bárbara (Páramo 1) situadas in- mediatamente encima, está presente una formación de un co- lor muy llamativo formada por una alternancia de niveles - rojos y gris claros en bancos de uno a dos metros de espe- sor.

Tiene una potencia comprendida entre 40 y 50 - metros y está formada por una alternancia muchas veces repetida de margas y limolitas rosadas y capas de yesos grisáceos, extendiéndose prácticamente por toda la zona investigada. Su edad corresponde al tránsito del Vallesiense-Turoliense según los datos suministrados por MOISSENET, E.

#### 2.1.1.4. Calizas de Santa Bárbara (Páramo 1)

La superficie ocupada por esta formación es la de mayor extensión junto con los yesos de Cascante del Rio y forma las parameras de la Muela de Cascante, El Carrascal, La Umbria, Las Lomas y Santa Bárbara (cota 1222 m).

La secuencia general de este tramo viene definida por calizas lacustres en bancos de un metro como máximo, bien estratificados, pardos hacia la base y blancos a techo, todos ellos conteniendo abundante fauna, principalmente gasterópodos. El espesor de esta formación es muy variable, pudiendo llegar a alcanzar 100 metros en el extremo SW de la zona investigada. Localmente puede presentar intercalaciones de niveles margosos y arcillas, de manera especial en el límite Oeste, en las proximidades del Barranco de la Umbria.

Hacia el NE esta formación pasa mediante un cambio lateral a constituir un potente y extenso lentejón de yesos y margas yesíferas de hasta casi 50 metros de espesor.

La datación de esta formación es de edad Turoliense (ADROVER, R. y MOISSENET, E.).

#### 2.1.1.5. Arcillas rojas.

Se localizan en el límite Este del sector central y en el extremo NE de la zona investigada, y forman un conjunto de arcillas rojas con intercalaciones de conglomerados y areniscas del mismo color.

En el sector central, mediante un cambio lateral de facies pasan a yesos y margas yesíferas, las cuales constituyen un potente lentejón que contrasta fuertemente por su color blanco o gris claro con el rojo de las arcillas.

La potencia de la formación rojiza llega a alcanzar hasta unos 40 metros aproximadamente y ha sido data da como Turolense sup. por MOISSENET, E.

#### 2.1.1.6. Calizas (Páramo 2).

Se extiende, como la formación descrita en el capítulo anterior, por el sector E y NE del área investigada; desde el punto de vista litológico está formada por ca lizas, calizas arcillosas y margas y arcillas grises verdo sas hacia la base, llegando a alcanzar hasta 30 metros de potencia dentro del área investigada, estando datada por - ADROVER, MEIN y MOISSENET (1.978) como Rusciniense.

No presenta ningún interés desde el punto de - vista de "pizarras bituminosas".

#### 2.1.1.7. Abanicos aluviales.

Se localizan estos depósitos en el extremo NE de la zona investigada y están fundamentalmente constituidos, desde el punto de vista litológico, por un conjunto de color rojizo que descansa en clara discordancia e indistintamente sobre las formaciones más antiguas.

Según los autores de la Hoja nº 590 (La Puebla de Valverde), estos depósitos corresponden a abanicos aluviales de procedencia septentrional y, a escala regional, se pueden distinguir los sedimentos gruesos de las zonas proximales y, en las facies distales, abundantes términos de llanura de inundación.

La datación está hecha, por correlación con las facies de la fosa de Teruel, como el tránsito de Mioceno al Plioceno y, de acuerdo con el ambiente de depósito, carecen de interés para la investigación de "pizarras bituminosas".

#### 2.1.2. Pliocuaternario

El conjunto de conglomerados, arenas y limos que se extienden a lo largo y ancho de la superficie investigada se incluye en un grupo cartográfico pues, aunque su origen pueda ser diferente, desde el punto de vista de investigación de pizarras bituminosas ninguno de los materiales aquí incluidos presenta interés. El espesor de estos materiales es muy diferente pero en ningún caso sobrepasa los 20 metros.

## 2.2. TECTONICA

Tectónicamente se pueden distinguir dos unidades fundamentales, un zócalo Mesozoico (indiferenciado) y una cobertera terciaria postorogénica de edad comprendida entre el Aragoniense y el Plioceno.

La cobertera se presenta en clara discordancia angular con el sustrato Mesozoico y en conjunto presenta una estructura prácticamente horizontal afectada únicamente por una flexura de dirección E-W que corre más o menos paralela al Rio Camarena, que bisecta a la zona aproximadamente por la mitad, dividiéndola en dos partes prácticamente iguales.

No obstante, merece destacarse un suave sinclinal de dirección aproximada NW-SE que corre paralelo a la carretera de Cubla a Teruel, de unos 5 km de longitud en el área NE de la zona.

En la mitad Sur no se observa prácticamente ningún accidente tectónico digno de mencionar y la zona responde a una estructura monoclinal con buzamientos suaves (entre 0 y 15°) orientados hacia el N.

Como estructuras de rango menor merecen citarse los pliegues de tipo halocinético que se encuentran -- afectando a los yesos y margas yesíferas (materiales incompetentes) de las Fm. Yesos de Cascante del Rio y Tramo Mixto, producidos durante las etapas de deformación, debido a las diferentes densidades existentes entre los materiales

plásticos en relación con las calizas y otras rocas competentes de la zona.

Finalmente señalaremos la presencia de deslizamientos de ladera que se observan en el extremo meridional de la zona investigada. Estos se han producido por la acción de la gravedad, sobre los materiales del Tramo Mixto (margas y margas yesíferas) que al presentar una fuerte pendiente en las laderas de los valles y barrancos de relativa profundidad, se han deslizado hasta el fondo de las mismas, soportando a veces bloques de las calizas del Páramo 1, situados encima de ellos.



### 3.- INVESTIGACION DE PIZARRAS BITUMINOSAS

---

### 3.- INVESTIGACION DE PIZARRAS BITUMINOSAS

#### 3.1. INTRODUCCION

La prospección efectuada ha sido llevada a cabo con la finalidad de encontrar niveles de "pizarras bituminosas" en todo el Mioceno (Aragoniense-Mioceno sup.) del área delimitada en el presente Proyecto, como continuación de los resultados obtenidos en la exploración realizada anteriormente en el sector de Libros (INVESTIGACION DE PIZARRAS BITUMINOSAS, SECTOR DE LIBROS, 1981), en donde se detectó la existencia de niveles de yesos y margas yesíferas conteniendo pasadas de "paper shale", bajo un tramo denominado mixto, inferior a las calizas de Santa Bárbara. La metodología seguida ha sido la del levantamiento del mapa geológico a escala 1:25.000; simultáneamente, en donde las litologías eran favorables, se realizaban perfiles litoestratigráficos de detalle y se destilaban las muestras procedentes de los niveles que en principio presentaban características favorables para contener kerógeno.

#### 3.2. LEVANTAMIENTO DE PERFILES

Las columnas obtenidas de los perfiles se han realizado siempre con la finalidad de intersectar y demostrar las series denominadas yesos de Cascante del Rio y Tramo Mixto ya que, en principio, son las únicas favorables para contener "pizarras bituminosas", por definir un medio sedimentario apto para la deposición de este tipo de rocas, como lo demuestra la presencia de sedimentos "bituminosos" en sectores próximos (Area de la Mina de Libros).

### 3.2.1. Características y litología de los perfiles

En este capítulo se describen las características de las series diferenciadas y en particular aquellas - que presentan niveles de litología o rasgos sedimentarios favorables para contener kerógeno.

Serie Roja inferior.- La potencia máxima que se observa es de unos 30 metros y constituye el tramo inferior de la zona investigada. Litológicamente está formada por una alternancia de arcillas yesíferas y limolitas rojas. Se han reconocido en dos perfiles (planos nº 2 y 5), no habiéndose observado niveles asimilables a "paper shale" fundamentalmente debido al carácter detrítico y al medio de deposición de carácter oxidante. Por esta razón se desestima como posible tramo de interés.

Localmente y bajo esta serie roja aparecen niveles de margas grises y bancos estrechos de calizas equivalentes a la Serie del Bolaje del sector de Libros.

Serie de Yesos de Cascante del Rio.- Es el tramo que en principio contiene los niveles más favorables para "pizarras bituminosas". Litológicamente esta serie está formada por yesos de color gris claro a blancos, que alternan con arcillas yesíferas también del mismo color, lo que le confiere unas características muy marcadas, que contrastan fuertemente con el resto de las series de la zona. De forma esporádica se intercalan niveles estrechos de calizas blancas de poca continuidad lateral.

Los niveles desmuestreados y las muestras favorables destiladas corresponden a margas laminadas oscuras existentes a muro de la serie, que se observan a lo largo del valle de Cascante del Rio. Se han intersectado estos niveles en las secciones litológicas correspondientes a los planos nº 2, 5, 6, 7, 8. En todas ellas se puede observar como las margas yesíferas de abajo arriba empiezan a aumentar su contenido en materia orgánica hasta llegar a alcanzar un alto contenido y presentar un color gris oscuro. A medida que se continua subiendo en la serie, comienza de nuevo a decrecer la materia orgánica y pasan de nuevo a margas yesíferas y yesos compactos.

El espesor que alcanza esta marga carbonosa nunca es superior a un metro y el tramo con materia orgánica diseminada varía de dos a siete metros. La procedencia de esta materia orgánica es de origen húmico, pues las 47 destilaciones efectuadas en este tramo, realizadas sobre muestras frescas e inalteradas han resultado negativas.

Conviene señalar que este tramo es equivalente a la Serie Blanca Superior descrita en el Proyecto de Libros ( $M_3-Y_2$ ) en la que existían pizarras bituminosas y lateralmente hacia el sur pasaban a lignitos. Por lo que se puede estimar que en este sector se repiten las condiciones de sedimentación que determinan la variación desde facies kerogénicas a facies húmicas, que no presentan interés desde el punto de vista de pizarras bituminosas.

Serie del Tramo Mixto. - Está constituido por -

margas, arcillas, limolitas y yesos, con dominio de unas u otras según los sectores. La serie efectuada en el Cabezo Blanco (plano nº 3) es la que presenta unas características diferentes al resto de la zona, habiendo sido desmuestra-  
trada de forma sistemática y destilado 22 muestras, las -  
cuales han resultado todas negativas. Se trata de margas -  
grises laminadas, entre las que se intercalan niveles de -  
yeso que en principio presentaban un carácter favorable pa  
ra contener kerógeno. Después de realizada esta investiga-  
ción este tramo puede considerarse desfavorable dentro de  
la zona prospectada.

Calizas de Sta. Bárbara.- Se trata de una se-  
rie típicamente lacustre formada casi exclusivamente por -  
calizas con abundante fauna de "gasterópodos". En el lími-  
te occidental, estas calizas presentan unas intercalacio-  
nes de margas grises de uno a dos metros de espesor. Tam-  
bién en el extremo septentrional, en el sector comprendi-  
do en Los Potreros, estas calizas tienen un rápido cambio  
de facies para formar un potente paquete de yesos y margas  
yesíferas blancas, con intercalaciones de margas gris oscu-  
ras carbonosas en diferentes pasadas. Todos estos niveles  
han sido desmuestros y analizados cualitativamente en -  
un total de 22 muestras, que han resultado negativas en -  
contenido en kerógeno.

Arcillas rojas.- Esta serie presenta unas ca-  
racterísticas homogéneas en todos los sectores donde aflor-  
ra. Principalmente ocupa la zona septentrional y está for-  
mada por arcillas y limolitas rojas. Ha sido intersectada  
en la serie de Los Potreros (plano nº 8), no presentando

interés para la investigación de "pizarras bituminosas" - debido al carácter detrítico y a haber sido depositada en un medio fluvial de alta energía, desfavorable para la deposición de pizarras bituminosas, por lo que no se ha investigado.

Calizas del Páramo 2º.- Se trata de un tramo típicamente lacustre y de litología exclusivamente caliza. No presenta ningún interés para la prospección de "pizarras bituminosas", solamente se ha levantado la columna de esta serie en el Perfil de los Potreros (plano nº 8), en donde se encuentra formada por 11 m. de margocalizas en el muro y 7 metros de calizas de color crema situada encima. Estas litologías son muy constantes y no presentan variaciones en los sectores en donde han sido cartografiadas.

#### 4.- RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

---

#### 4.- RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los sedimentos del Mioceno (Aragoniense-Mioceno sup.) del área investigada corresponden a tres conjuntos bien definidos:

Un conjunto inferior detrítico fundamentalmente de color rojizo que se depositó en un medio fluvial (Serie Roja Inferior).

Un conjunto intermedio evaporítico-carbonatado de color gris claro cuyo ambiente de depósito fue salobrelacustre o francamente lacustre, equivalente a los niveles bituminosos detectados en el sector de Libros y que están presentes en la mayor parte de la superficie investigada.

Y un conjunto superior detrítico hasta carbonatado que correspondería a un depósito de facies meso-distales de un abanico aluvial en la base y un medio lacustre - al final.

La tectónica es sencilla existiendo como estructura más importante un sistema de fallas normales postmioceno de dirección Este-Oeste aproximadamente, en donde se ha excavado el actual valle de Cascante del Rio. Aparte de esto, solo merece citarse un sinclinal muy suave en la zona centro-norte, ya que el resto de los sedimentos - prácticamente están en posición subhorizontal, no habiendo sido afectados nada más que por movimientos de tipo halocinético.



El conjunto de interés para la prospección de "pizarras bituminosas" lo constituye los sedimentos correspondientes a un ambiente de depósito salobre-lacustre en el que se han diferenciado de techo a muro los siguientes tramos:

- Calizas de Santa Bárbara
- Tramo mixto: Arcillas, yesos y margas
- Yesos de Cascante del Río: Yesos, margas yesíferas y niveles de margas carbonosas.

La investigación ha consistido en tres etapas fundamentales que se han desarrollado progresivamente:

1º) Levantamiento del mapa geológico a escala 1:25.000 de aproximadamente 8.100 Ha, correspondientes a la continuación septentrional de los sedimentos existentes en el sector de Libros, en donde están presentes niveles de "pizarras bituminosas".

2º) Elaboración de columnas litológicas de los tramos que, en principio, presentaban interés.

3º) Destilación de muestras frescas e inalteradas de los materiales favorables procedentes de los niveles de interés.

La justificación del Proyecto hay que buscarla en la existencia, en el sector de Libros, de pizarras bituminosas con una potencia media estimada en unos 20 metros, en los sedimentos lacustres distales, de edad Mioceno medio-superior, que tienen representación en la mayor parte de la superficie objeto de la investigación.

Una vez cartografiados los tramos de interés y estudiado los niveles superiores e inferiores, se procedió a determinar su interés real, para lo cual se llevó a cabo la destilación de las muestras procedentes de los niveles kerogénicos, situados tanto en el tramo equivalente cronológicamente a las pizarras bituminosas de Libros como en los niveles potencialmente favorables encontrados a techo puro de la formación descrita.

La observación directa del tramo de interés en todo el sector estudiado ha puesto en evidencia la existencia de condiciones de sedimentación que han evolucionado desde lo sapropélico hacia lo húmico y en caso extremo al desarrollo de una facies evaporítica hacia la parte norte del área.

Se han destilado cien muestras a lo largo de los ocho perfiles litológicos distribuidos en toda el área investigada, mediante los cuales se han reconocido todos los tramos que en principio presentaban cierto interés.

Los resultados obtenidos en estas destilaciones unido a los cambios de facies detectados mediante la cartografía, han mostrado la desfavorabilidad de los nive-

les investigados, a pesar de las condiciones sedimentarias aptas, que se observaron en etapas previas de la investigación.

Todos estos datos acumulados aconsejan abandonar la exploración futura de este área.

## 5.- BIBLIOGRAFIA

---

5.- BIBLIOGRAFIA

- ADROVER, R., MEIN, P. et MOISSENET, E. (1.976).- Mise en évidence du pliocène moyen continental dans le nord - du fosse de Teruel (Espagne). Le gisement de Villalba Alta. Nouv. Arch. Mus. Mist. Nat. Lyon, Vol 14 pag - 11 - 14.
- ADROVER, R., MEIN, P. Y MOISSENET, E. (1.978).- Nuevos datos sobre la edad de las formaciones continentales neógenas de los alrededores de Teruel. Est. Geol. Vol 34 pg. 205-214.
- BAKX, L.A.J. (1.935).- La Géologie de Cascante del Río et de Valacloche, Espagne. Leids, Geol. Med. vol 8.
- BRAUN, M. (1.841).- Note sur un gisement de soufre et sur le terrain que le referme dans la province de Teruel. Bull. Soc. Geol. France. Tomo XII.
- CORTAZAR; D. (1.885).- Bosquejo físico-geológico y minero de la provincia de Teruel. Bol. Com. Map. Geol. Esp. Vol. 12.
- CRUSAFONT-PAIRO, M. (1.957).- Caracterización del Vindobonien se continental en la cuenca de Calatayud-Teruel. - Curs. y Conf. vol. 4, Inst. Lucas Mallada.
- IGME (1.974).- Memoria y Hoja Geológica de Camarena de la Sierra (MAGNA). IGME

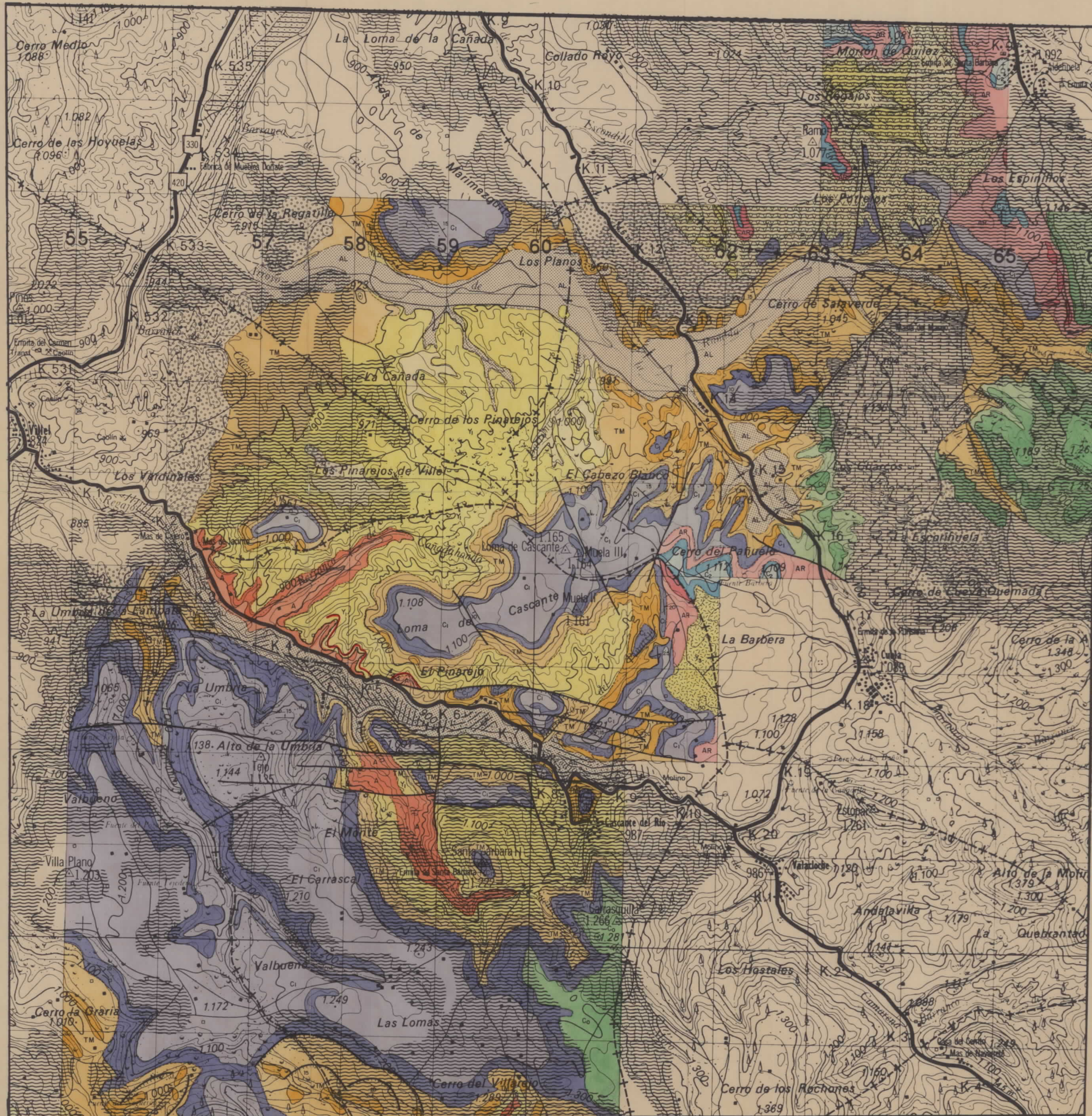
- IGME (1.977).- Memoria y Hoja Geológica de Ademuz (MAGNA).
- IGME (1.981).- Memoria y Hoja Geológica de la Puebla de Valverde (MAGNA) (en prensa).
- IGME (1.979-1.980).- Proyecto de Investigación de pizarras bituminosas en España. Madrid.
- IGME (1.981).- Investigación Geológica-Minera de pizarras bituminosas en los sectores de Lorca (Murcia), Hellin (ALBACETE), Libros (TERUEL) y Campins (BARCELONA).
- IGME (1.981).- Investigación de pizarras bituminosas en el sector de Libros (TERUEL).
- MARGALEF, R. (1.947).- Observaciones micropaleontológicas sobre los sedimentos lacustres de Libros. Est. Geol. nº 5.
- MARTIN, R. (1.936).- Die geologie son Camarena de la Sierra - und Riodeva (Provinz Teruel, Spanien). Leids Geol. Med. vol 5.
- MOISSENET, E. (1.979).- Relief et tectonique recente: Quelques transversales dans les fosses internes del chaines Iberiques orientales Travaux de la RCP: Relief et Neotectonique dans le pays mediterraneu. Vol 461 p.p. 159-207.
- NAVAS, P.Ñ. (1.922).- Algunos fósiles de Libros (Teruel). Bol. Soc. Iber. Cienc. Nat. vol 21. Zaragoza.

- NAVAS, P.L. (1.922).- Algunos fósiles de Libros (Teruel). Adi  
ciones y correcciones. Bol. Soc. Iber. Cienc. Nat.  
vol 21. Zaragoza.
- READING; H.G. (Ed) (1.978).- Sedimentary environments and fa-  
cies. Blackwell Scientific Publications. Londres.
- REEVES, C.C. (1.968).- Introduction to Paleolimnology. Dev. -  
in Sedimentology. Ed. Elsevier.
- ROMAN, F. (1.926).- Sur la decouverte d'une faune de Mammifè--  
res de l'etage Pontien à Libros (province de Teruel).  
C.R. Acad. Ciencias, vol 182. Paris.

PLANOS

---





**LEYENDA**

**SÍMBOLOS CONVENCIONALES**

- Contacto concordante
- Contacto discordante
- Contacto de afloramiento
- ===== Falla (con indicación de labio hundido)
- 20 Dirección y buzamiento
- + Buzamiento horizontal
- ~ Zona de deslizamiento
- ~ Eje sinclinal

		EDADES	
Aluvial	AL	AL: Conglomerados, areniscas y arcillas.	ACTUAL
Coluvial	Co	Co: Conglomerados, arenas y limos.	PLIOCUATERNARIO
Abanicos aluviales	Co	Co: Conglomerados, areniscas y limolitas.	MIOCENO SUP. PLIOCENO
Calizas (Páramo 2)	C <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> : Calizas y margas.	TUROLIENSE-RUCINIENSE
Arcillas rojas	AR	Y <sub>2</sub> : Yesos. AR: Arcillas rojas.	
Calizas de S <sup>ta</sup> Bárbara (Páramo 1)	C <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub> : Yesos. C <sub>1</sub> : Calizas lacustres y palustres.	VALLESIENSE
Tramo mixto	TM	TM: Alternancia de arcillas yesíferas y niveles de yesos.	
Yesos de Cascante del Río	Y <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub> : Yesos, arcillas, niveles de calizas y niveles de margas ligníferas.	ARAGONIENSE
Serie Roja Inferior	A	A: Arcillas y margas	
Substrato	S	S: Calizas y dolomías.	JURASICO TRIASICO

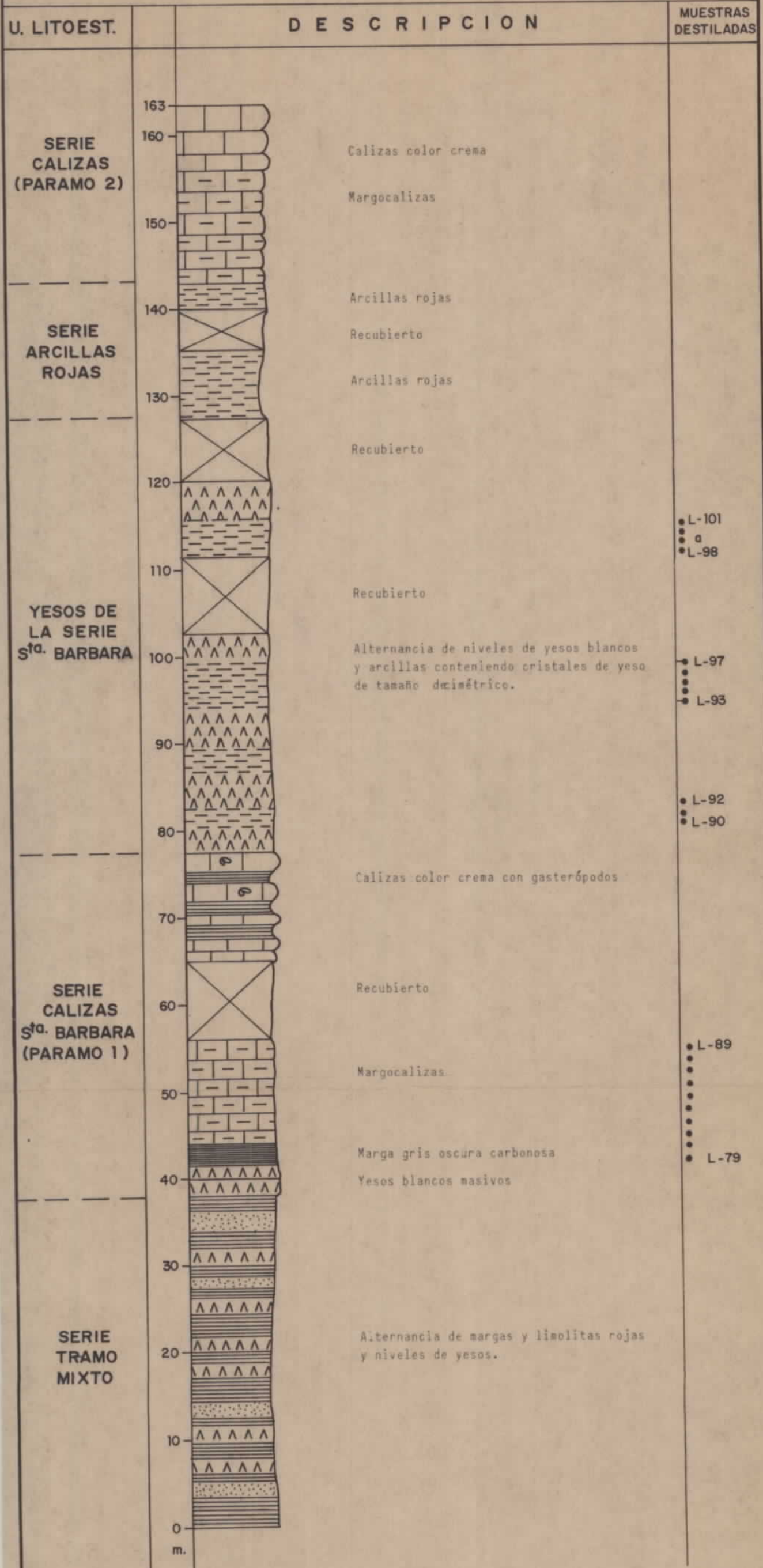
DIBUJADO	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		
FECHA	Diciembre 1982		
COMPROBADO	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		CLAVE
AUTOR	C.G.S.S.A.		
ESCALA	1:25.000		PLANO N.º
CONSULTOR	PROYECTO AMPLIACION DE LA INVESTIGACION DE PIZARRAS BITUMINOSAS EN EL SECTOR NORTE DE LIBROS (TERUEL)		
<b>MAPA GEOLOGICO</b>			1



**SERIE DE LOS POTREROS**

PLANO Nº 8

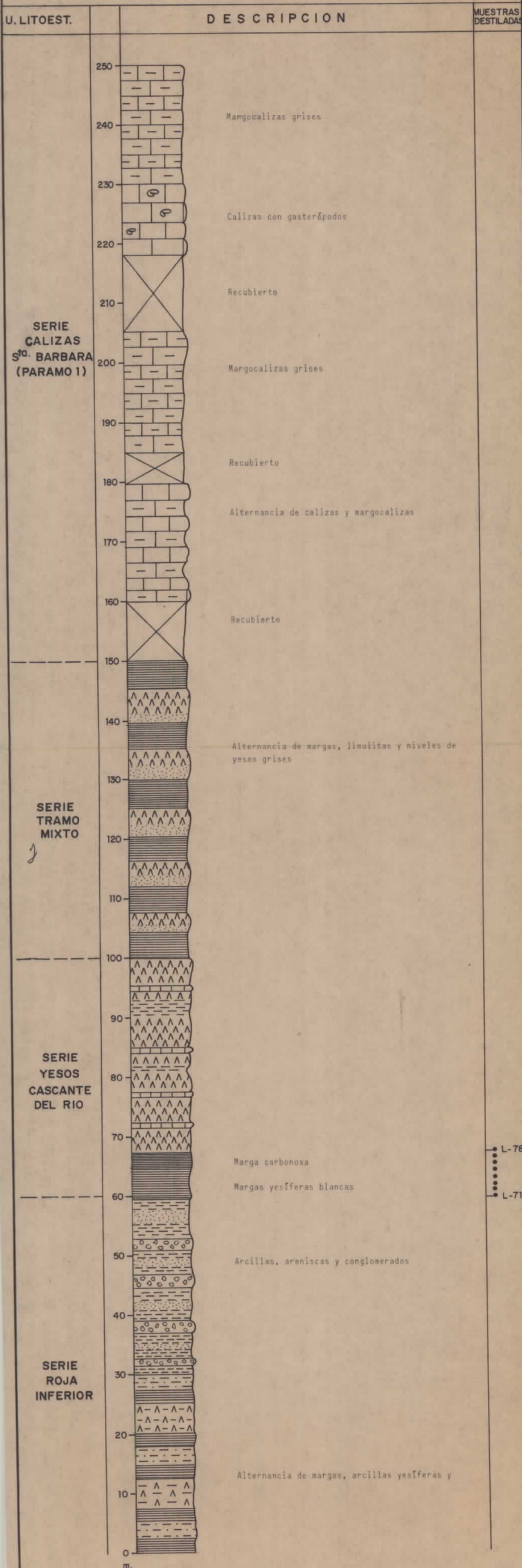
E: 1/500



**SERIE DEL CARRASCAL**

PLANO Nº 7

E: 1/500

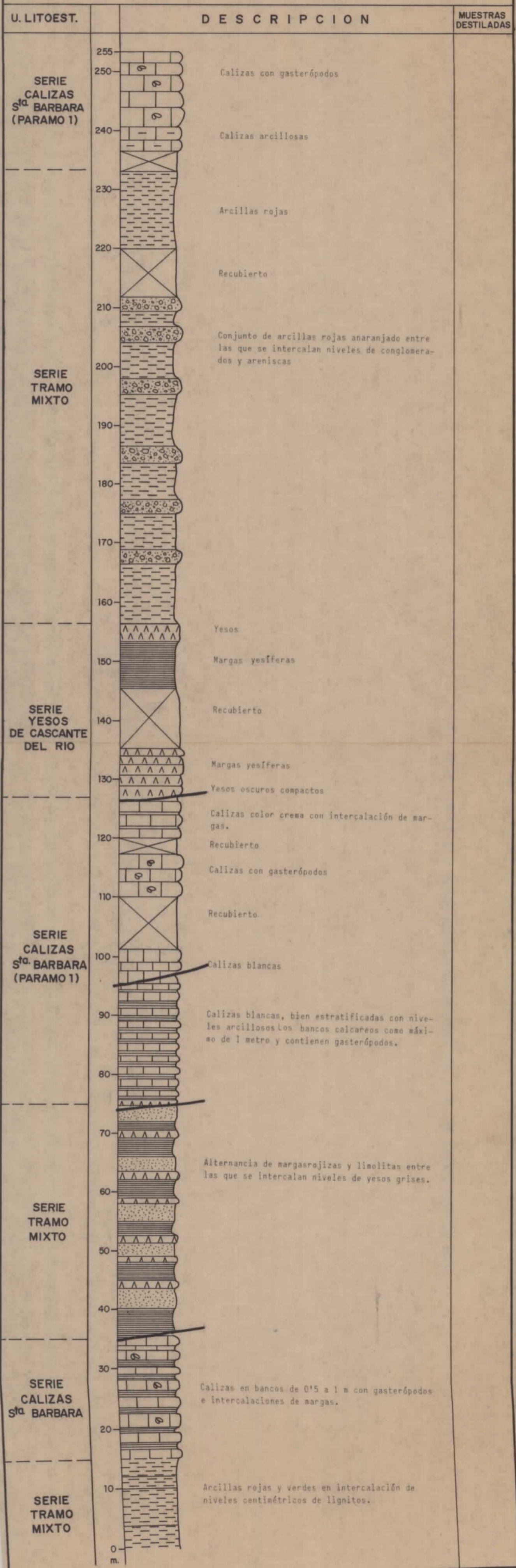




**SERIE Km. 7 DE LA CARRETERA  
DE VILLEL A CASCANTE DEL RIO**

PLANO Nº 9

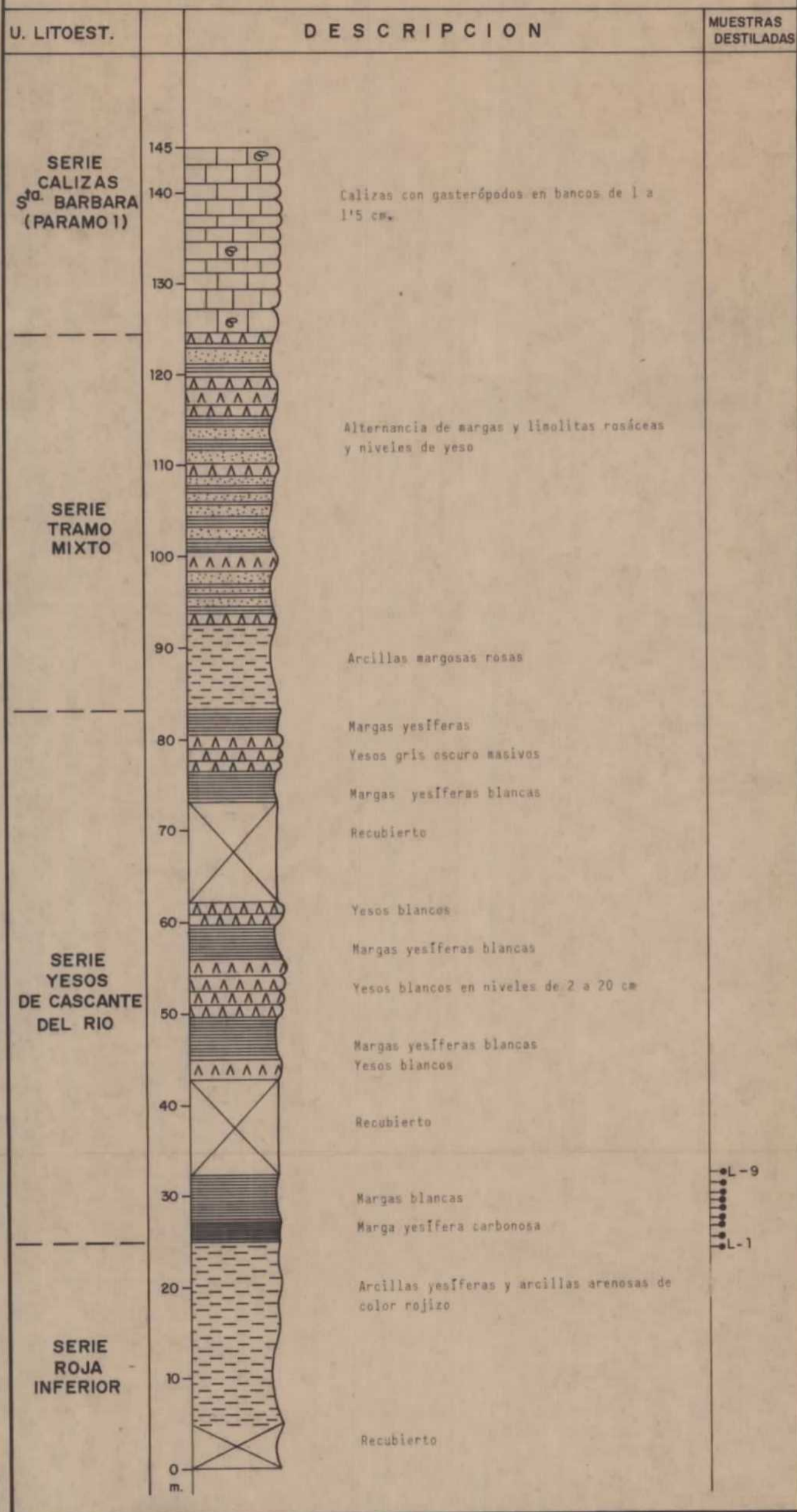
E: 1/500



# SERIE Km. 5 DE LA CARRETERA VILLEL A CASCANTE DEL RIO

PLANO Nº 2

E: 1/500

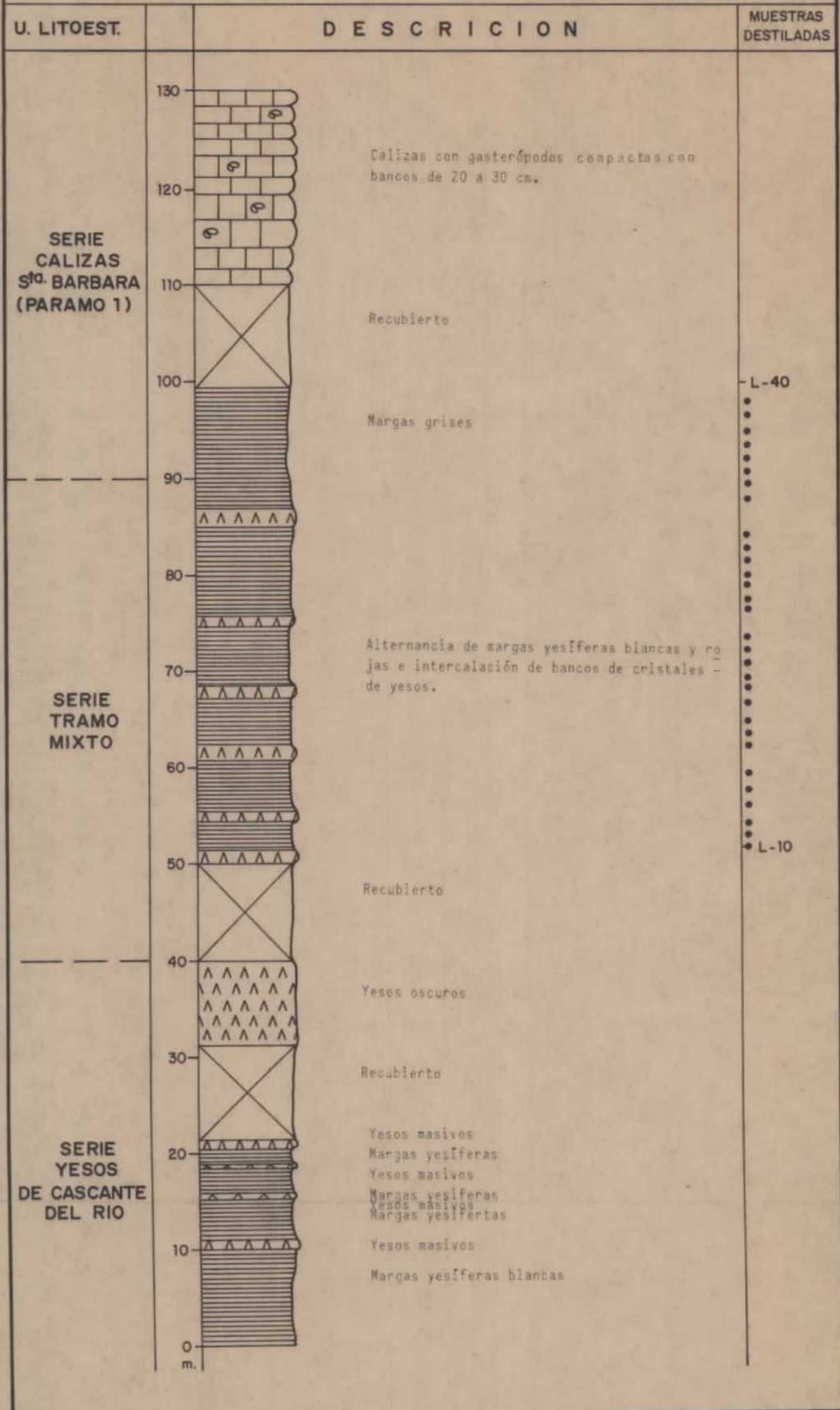




# SERIE DE CABEZO BLANCO

PLANO Nº 3

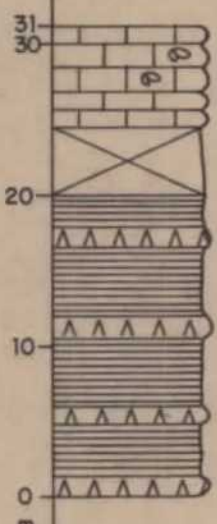
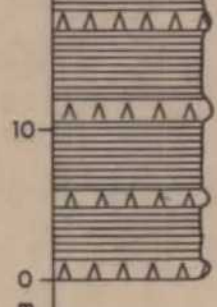
E: 1/500



# SERIE DE CERRO SALAVERDE

PLANO Nº 4

E:1/500

U. LITOEST.	DESCRIPCION	MUESTRAS DESTILADAS
<p>SERIE CALIZAS Sta BARBARA (PARAMO 1)</p>	 <p>Calizas con gasterópodos en bancos D'80 m</p> <p>Recubierto</p>	
<p>SERIE TRAMO MIXTO</p>	 <p>Alternancia de margas rojas yesíferas y blancas y niveles de yesos.</p>	





# SERIE DEL BARRANCO PINAREJO

PLANO Nº 6

E: 1/500

