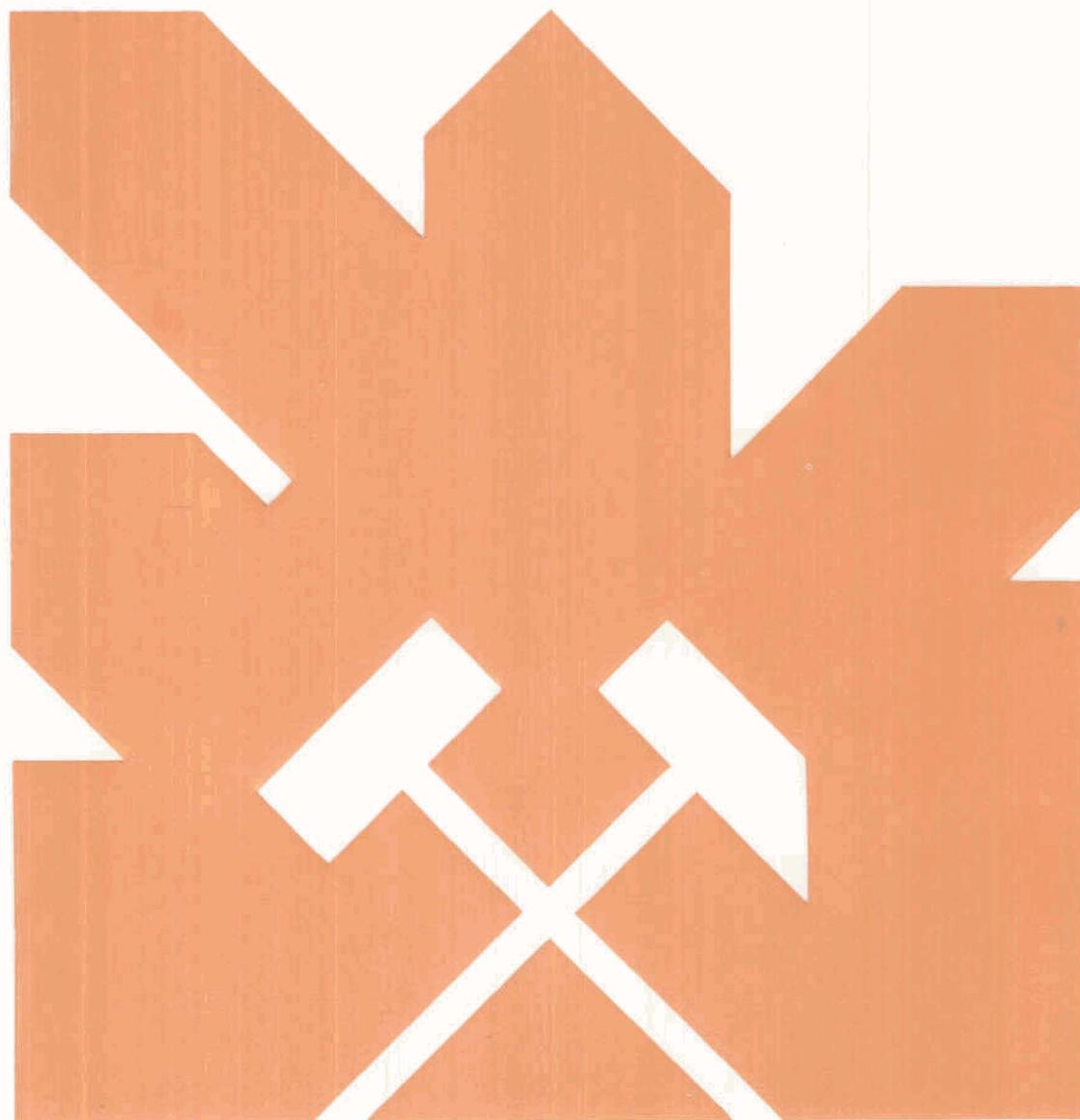


MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
COMISARIA DE LA ENERGIA Y RECURSOS MINERALES

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



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

10733

INDICE

I N D I C E

	<u>.Pág.</u>
1.- <u>INTRODUCCION</u>	1
1.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS	1
1.2. ANTECEDENTES GEOLOGICO-MINEROS	3
1.3. AREA DE ESTUDIO	8
1.4. METODOS DE TRABAJO	9
1.5. OBJETIVOS	11
1.6. EQUIPO DE TRABAJO	12
1.7. RESUMEN ESTADISTICO	13
2.- <u>GEOLOGIA</u>	14
2.1. ESTRATIGRAFIA	14
2.1.1. <u>El Mioceno</u>	14
2.1.1.1. <u>Serie Inferior</u>	15
2.1.1.2. <u>Serie Roja</u>	15
2.1.1.3. <u>Serie Blanca Inferior</u>	16
2.1.1.4. <u>Calizas del Bolage</u>	17
2.1.1.5. <u>Serie Blanca Superior.</u> <u>Area Norte</u>	17
2.1.1.6. <u>Tramo Mixto</u>	18
2.1.1.7. <u>Calizas de Sta. Bárbara</u> ..	19
2.1.2. <u>Pliocuaternario</u>	20
2.2. TECTONICA	20
2.3. CARACTERISTICAS SEDIMENTOLOGICAS Y PALEOGEO GRAFICAS	21
3.- <u>INVESTIGACION DE PIZARRAS BITUMINOSAS</u>	25
3.1. INTRODUCCION	25
3.2. LEVANTAMIENTO DE PERFILES	25
3.2.1. <u>Area Norte</u>	26
3.2.2. <u>Area Sur</u>	37

3.2.3. <u>Perfiles realizados en la zona de Cas-</u> <u>cante del Rio</u>	40
3.3. SONDEOS	41
3.3.1. <u>Introduccion</u>	41
3.3.1.1. <u>Sondeo L-1</u>	43
3.3.1.2. <u>Sondeo L-2</u>	44
3.3.1.3. <u>Sondeo L-3</u>	44
4.- <u>DELIMITACION DE LOS NIVELES DE PIZARRAS BITUMINO-</u> <u>SAS. ESTIMACION DE RECURSOS</u>	47
5.- <u>RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	54
6.- <u>BIBLIOGRAFIA</u>	57

FIGURAS:

Nº 1.- MAPA DE SITUACION Y GEOLOGIA DEL SECTOR DE LIBROS (TERUEL)	10
Nº 2.- ESQUEMA DE CORRELACION ENTRE SERIES-TIPO	23
Nº 3.- SITUACION DE LOS PERFILES REALIZADOS EN LA ZONA DE CASCANTE DEL RIO	42

INDICE DE PLANOS

- Nº 1.- Mapa Geológico E/1:25.000
- Nº 2.- Mapa de distribución de ambientes sedimentarios
- Nº 3.- Cortes geológicos
- Nº 4.- Serie del Bolage (1.095 m)
- Nº 5.- 1ª Serie del Ceñajo
- Nº 6.- Serie del Morrón (1.108 m)
- Nº 7.- 1ª Serie de Umbría Hermosa
- Nº 8.- Serie de Covarchas
- Nº 9.- 1ª Serie de la desembocadura de la R^{bla.} de la Naveruela.
la.
- Nº 10.- Serie de Algarroberas
- Nº 11.- Serie de la Matanza
- Nº 12.- Serie de Los Planes
- Nº 13.- Serie de Los Collados
- Nº 14.- Serie de Loma de la Nava
- Nº 15.- Serie de La Calera
- Nº 16.- 1ª Serie del Bco. del Tinajo
- Nº 17.- Serie de Sta. Bárbara
- Nº 18.- Serie del Cuerno del Pinar
- Nº 19.- Serie del Bco. de la Cueva Morena
- Nº 20.- Serie de las Suertes
- Nº 21.- Serie de Pajar Blanco
- Nº 22.- Serie de la Fuente de la Mora
- Nº 23.- Serie del Cerregüete
- Nº 24.- 1ª Serie del arroyo del Juncal
- Nº 25.- 2ª Serie del A^{yo.} del Juncal
- Nº 26.- Serie de la cota 1168 m. (Canalejas)
- Nº 27.- 1ª Serie del Cerrellar
- Nº 28.- 2ª Serie del Cerrellar
- Nº 29.- Serie del Altamira (1150 m)

- Nº 30.- Serie de Malpaso
- Nº 31.- Serie de Altamira
- Nº 32.- 2º Serie del Bco. del Tinajo
- Nº 33.- Serie de Los Teneros
- Nº 34.- Serie de Pino Jarque
- Nº 35.- Serie del Bco. del Val
- Nº 36.- Serie de La Mazorra
- Nº 37.- Serie de Las Cañadas
- Nº 38.- Serie del Poyo
- Nº 39.- Serie de la Solana del Romance
- Nº 40.- 2ª Serie de Umbría Hermosa
- Nº 41.- Serie del Bco. de la Juncosa
- Nº 42.- Serie de la Fuente de Vallurgo
- Nº 43.- Serie de la Rbla. de los Casquetes
- Nº 44.- Serie de la Umbría de la Sagra
- Nº 45.- Serie de la Loma de Centellas
- Nº 46.- Serie de Panderones
- Nº 47.- Serie del Bco. de Las Cañadas
- Nº 48.- Serie del Bco. de Vallurgo
- Nº 49.- 2ª Serie del Ceñajo
- Nº 50.- Serie de Libros
- Nº 51.- 1ª Serie de la carretera a Tramacastiel
- Nº 52.- 2ª Serie de la carretera a Tramacastiel
- Nº 53.- Serie de la margen izquierda del Turia a la altura de Libros.
- Nº 54.- Serie de La Vega
- Nº 55.- Serie de la Riera del Santo
- Nº 56.- Serie de la cota 863 m junto al km 1 de la carretera a Riodeva
- Nº 57.- Serie de los Gamonosos
- Nº 58.- Serie del Bco. de la Cruz de Ceñajo

- Nº 59.- Serie de la carretera a Riodeva entre los kms 6 y 7
- Nº 60.- 1ª Serie del Bco. de La Matanza
- Nº 61.- 2ª Serie del Bco. de la Matanza
- Nº 62.- 3ª Serie del Bco. de la Matanza
- Nº 63.- 1ª Serie del Estrecho
- Nº 64.- Serie de la desembocadura del Bco. de Las Cabras
- Nº 65.- 1ª Serie del Barrio de las Minas
- Nº 66.- Serie de la gravera del Rio de Riodeva
- Nº 67.- 1ª Serie del Bco. del Tarro
- Nº 68.- 2ª Serie del Bco. del Tarro
- Nº 69.- 3ª Serie del Bco. del Tarro
- Nº 70.- 4ª Serie del Bco. del Tarro
- Nº 71.- 2ª Serie de la desembocadura de la Rbla. de la Nave-
ruela.
- Nº 72.- Serie de la desembocadura del Bco. de la Cruz de Ceñajo
- Nº 73.- 2ª Serie del Estrecho
- Nº 74.- Serie de la Fuente de Roque
- Nº 75.- Serie de la Dehesa
- Nº 76.- 2ª Serie de los Planes
- Nº 77.- 1ª Serie de la Loma de Andreo
- Nº 78.- 2ª Serie de la Loma de Andreo
- Nº 79.- 3ª Serie de la Loma de Andreo
- Nº 80.- Serie de la cota 1131 m. al Este del Bolage
- Nº 81.- 2ª Serie de Pajar Blanco
- Nº 82.- Serie de Los Algezares
- Nº 83.- Serie del Bco. de La Casonera
- Nº 84.- Serie de Mas del Olmo
- Nº 85.- Serie de Los Corrales de Los Molares
- Nº 86.- 2ª Serie del Bco, de La Cruz de Ceñajo
- Nº 87.- Serie del Puntal del Cinglo
- Nº 88.- 3ª Serie del Ceñajo

- Nº 89.- 2ª Serie del Morrón (1108 m)
- Nº 90.- 4ª Serie del Ceñajo
- Nº 91.- Serie de Riodeva
- Nº 92.- 2ª Serie del Barrio de Las Minas
- Nº 93.- Serie de la cota 1057 m. al W del Bco. de Cañadahonda
- Nº 94.- Serie de La Muela
- Nº 95.- Serie del Bco. de Cañadahonda
- Nº 96.- 1ª Serie de la cota 1108 m. al E del Bco. de Cañadahonda.
- Nº 97.- 2ª Serie de la cota 1.108 m, al E del Bco. de Cañadahonda.
- Nº 98.- 1ª Serie del Bco, del Pinarejo
- Nº 99.- 2ª Serie del Bco. del Pinarejo
- Nº 100- 2ª Serie de la cota 1.057 m, al W del Bco. de Cañadahonda.
- Nº 101- Sondeo Libros nº 1
- Nº 102- Sondeo Libros nº 2
- Nº 103- Sondeo Libros nº 3

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 1977 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 para 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 Investigación del carbón, hidrocarburos y uranio".

En su Disposición final, al referirse a la revisión del Plan Energético Nacional aprobado por el Gobierno el 24 de enero de 1975, ordena que aquella "se realizará para el período comprendido entre mil novecientos setenta y siete y mil novecientos ochenta y siete", y deberá llevarse a cabo teniendo en cuenta, entre otros, los siguientes criterios básicos:

- "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 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.

Este Proyecto, que se desarrolló entre los años 1977 a 1980, recomendaba el reconocimiento del sector de Libros ya que en los estudios bibliográficos consultados se citaba la presencia de pizarras bituminosas.

Continuando este programa, el Instituto Geológico y Minero de España, en su presupuesto de Investigación de Pizarras Bituminosas en España, incluye como área de interés la zona de Libros, para cuya investigación se ha elaborado el presente proyecto denominado "Ampliación de la investigación de pizarras bituminosas en el sector de Libros (Teruel)".

1.2. ANTECEDENTES GEOLOGICO-MINEROS

Son muy pocos los autores que hacen referencia a las características geológico-mineras del criadero de azufre de Libros. La mayoría de los trabajos existentes sobre el sector en cuestión son solo de índole paleontológica o estratigráfica general y aportan poco o nada al conocimiento del criadero.

El trabajo más interesante y al mismo tiempo más antiguo es el de BRAUN (1841). Este autor señala que las Minas

de Libros aparecen en terrenos terciarios, a los que asigna una edad de Plioceno Inferior.

Más adelante M. BRAUN dice textualmente que los estratos depositados en la cuenca (Depresión Tectónica de Tueruel) forman dos grupos bien distintos. Un grupo inferior constituido por conglomerados, arenas y margas yesíferas y yesos, calizas y dolomías.

En los alrededores de Libros, más adelante continúa diciendo, el grupo superior está muy desarrollado y casi todos los lechos están compuestos de yeso sacaroideo y margas yesíferas, conteniendo numerosos filoncillos y nódulos de sulfato cálcico cristalizado.

La potencial total de los niveles yesíferos es muy considerable y está dividida en dos mitades casi iguales por el yacimiento de azufre. Se trata de un nivel regular de margas yesíferas impregnadas de azufre; tiene un espesor muy constante que varía muy poco del metro de potencia. Su parte inferior contiene gran abundancia de restos orgánicos, sobre todo del género Planorbis, tallos de plantas acuáticas y raramente Ciclodes.

Los moldes de esos fósiles están formados por azufre (reemplazados), pero a veces los caparazones no se encuentran perfectamente conservados. La parte superior del nivel de azufre del criadero contiene también numerosos fósiles, pero es muy difícil distinguir unos de otros ya que forman una mezcla de azufre y de marga bituminosa que contiene del 50 al 70% de azufre. Esta parte del nivel forma casi la tercera parte -

del criadero, la cual arde con una llama azul y deja un residuo de marga. Se puede observar como el azufre está íntimamente ligado a la presencia de restos orgánicos.

El muro del nivel de azufre explotable es una marga yesífera bituminosa de un color oscuro. El techo es una roca parecida, más bituminosa que el muro y casi negra; cuando se le golpea exhala un olor muy fuerte como todas las rocas bituminosas, es esquistosa (laminada) y está reemplazada por pequeños cristales de yeso; se encuentran, pero más raramente, algunos fósiles diseminados. Este horizonte es muy constante e indica la presencia del nivel de azufre; su espesor es de un metro y a menudo está separado del nivel de azufre por laminillas de yeso espático.

Los siguientes bancos de yeso y margas situados a techo, contienen algunos nódulos de azufre y muchos cristales de sulfato cálcico; tienen en conjunto una potencia de 12 a 15 metros y están separados de los niveles superiores por un banco de caliza compacta que parece silíceo, en la cual continúan existiendo reemplazamientos de nódulos de azufre y reemplazamientos de pequeños restos de moluscos. Encima de este banco los yesos sacaroideos y las margas yesíferas se repiten alcanzando una potencia de 15 a 18 metros. El último de estos niveles contiene esferoides de dolomía porosa, la cual separa la serie de los niveles yesíferos de las calizas y dolomías que forman las mesetas de las más elevadas colinas terciarias.

La columna litológica que M. BRAUN indica en el área de la antigua mina de azufre, de arriba a abajo es la siguiente:

- 15 metros Calizas grises compactas, en bancos espesos
- 5 " Margas arcillosas.
- 10 " Caliza amarillenta porosa.
- 8 " Dolomía rojiza margosa rellena de geodas con carbonatos.
- 5 " Yeso sacaroideo conteniendo nódulos de dolomía
- 10 " Alternancia de yeso sacaroideo y margas yesíferas con lechos delgados de caliza compacta.
- 2 " Caliza compacta.
- 15 " Alternancia de margas yesíferas y yeso sacaroideo.
- 1 " Marga yesífera bituminosa oscura que forma el techo del nivel de azufre.
- 1 " Nivel de marga yesífera y azufre.
- 2 " Marga yesífera bituminosa oscura que forma el muro del nivel de azufre.
- 12 " Yeso sacaroideo y margas yesíferas.
- 2 " Marga bituminosa con restos vegetales.
- 5 " Alternancia de margas y calizas conteniendo abundantes fósiles y restos vegetales.
- 15 " Yeso sacaroideo y margas yesíferas.
- 100 " Alternancia de calizas, margas, areniscas y arenas rojas hasta el nivel del río Guadalaviar

CORTAZAR (1885) hace también una referencia detallada de las minas de azufre de Libros pero basa todas sus descripciones en las hechas por BRAUN (1841), no aportando por tanto nada nuevo.

BAKX (1935) hace un estudio geológico general de la zona de Valacloche y Cascante del Rio, situada inmediatamente al NNE de la reconocida en el presente trabajo, y describe un tramo de constante contenido bituminoso para las zonas de "La Muela" y de "Sta. Bárbara". Este nivel que denomina "couche bitumineuse" se encuentra asociada, de igual manera que en Libros, a yesos y margas yesíferas. La unidad en donde se sitúa este nivel es en litología y posición estratigráfica completamente similar a la formación bituminosa de las Minas de Azufre de Libros.

MARGALEF (1947) hace un estudio micropaleontológico de los niveles de pizarras bituminosas de las minas de azufre de Libros, que es interesante para la reconstrucción paleogeográfica de la cuenca y por tanto puede ayudar a la prospección. Después del estudio de los microfósiles, en particular diatomeas y esponjas, y haciendo notar la falta absoluta de organismos planctónicos, concluye: "Podemos suponer, con muchas posibilidades de acertar, que los sedimentos estudiados se depositaron en las orillas de un gran lago de agua dulce, cuyas aguas presentaban una reacción algo alcalina, por contener una cantidad notable de sales en disolución (Cl^- , $\text{SO}_4^{=}$, Ca^{++})".

Los autores de la Hoja Geológica de Ademuz (MAGNA, 1977), sitúan las minas de Libros dentro de un tramo salobre-lacustre perteneciente a la "Serie Blanca" de edad Vindobonien se-Pontiense, que hacia el techo progresa hacia términos de carácter lacustre más marcado. El tránsito de un tramo a otro incluye para ciertos sectores una formación interdigitada de arcillas margo-arenosas rojizas.

En el proyecto de Exploración de Pizarras Bituminosas en España, realizado por el IGME entre los años 1977 a 1980, cuyo objetivo fundamental era la localización de posibles zonas de interés para investigar en fases sucesivas, se recomendó una investigación más detallada del sector de Libros. Con este fin el IGME elaboró el proyecto de "Investigación Geológico-Minera de pizarras bituminosas en los sectores de Lorca (Murcia), Hellín (Albacete), Libros (Teruel) y Campins (Barcelona)", que se desarrolló en el año 1980. Este proyecto puso de manifiesto la existencia de al menos tres niveles de "paper shale" asociados a los niveles azufrosos de las Minas de Libros efectuándose una cartografía 1:25.000 para dicha zona. En este informe se hace constar que los niveles de "paper shales" se encuentran siempre oxidados en superficie, pero que las muestras tomadas en las escombreras han dado un contenido medio en crudo de 116 l/t.

También incluye este trabajo una consulta al Catastro Minero, por la que se ha sabido que estas minas se conocían desde antiguo y fueron concedidas por el gobierno en el año 1877. Sin embargo, de los datos recogidos en la Jefatura de Minas se pone de manifiesto que no fueron concedidas hasta los años 1879 y 1903.

1.3 AREA DE ESTUDIO

El área investigada es de forma rectangular y queda situada entre los paralelos $40^{\circ}10'04,6''$ y $40^{\circ}03'00''$ de Latitud Norte y los meridianos $1^{\circ}14'00''$ y $1^{\circ}07'00''$ de Longitud Oeste. Su extensión es de 130 km^2 , y abarca parte de las Hojas 612 (Ademuz) y 613 (Camarena de la Sierra) del Mapa Topográfico

co Nacional a E/1:50.000.

Comprende dos extensos afloramientos Miocenos (Datados como Vindoboniense-Pontiense), situados respectivamente al N y al S del Rio de Riodeva. Otros materiales bien representados son el Pliocuaternario y materiales mesozoicos, fundamentalmente Cretácico en Facies Utrillas (ver figura 1). El área ocupada por el Mioceno es de unas 6.100 Ha.

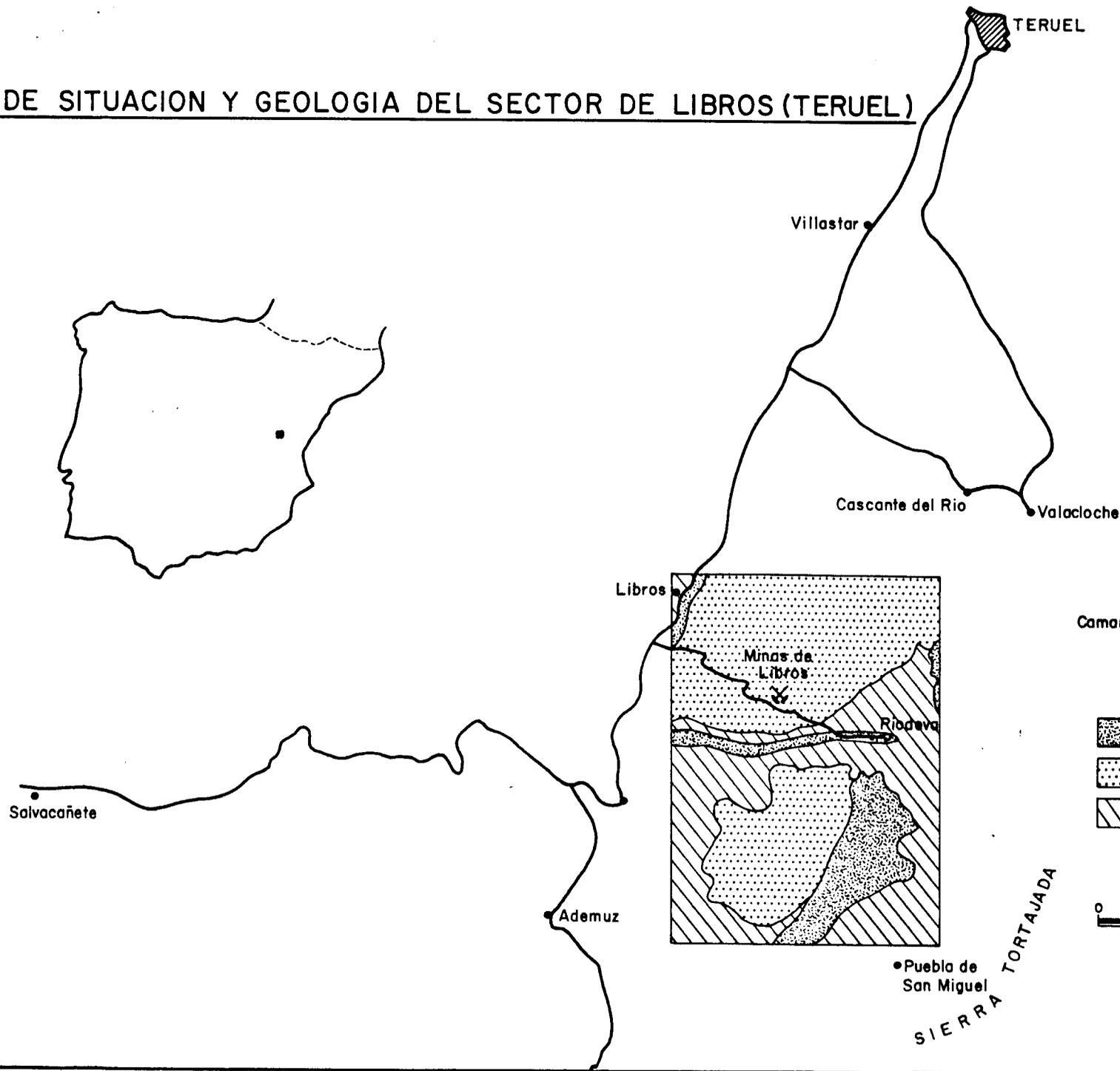
Los cursos de agua más importantes tienen dirección E-W y son de Norte a Sur: Rbla. de la Naveruela, Rbla. de la Matanza, Rio de Riodeva y Rbla. del Val.

1.4. METODOS DE TRABAJO

Se ha estudiado la documentación bibliográfica correspondiente al sector de Libros y áreas adyacentes, tanto en el aspecto geológico como en el minero. Ella ha servido de guía en la prospección y de base para la elaboración o contraste de las hipótesis emitidas.

Se ha efectuado una cartografía de afloramientos a E/1:25.000 sobre una extensión de 130 km² con la ayuda de fotogramas aéreos a E/1:20.000 y E/1:33.000. En base a esta cartografía y por interpolación de las medidas de dirección y buzamiento se ha confeccionado el mapa de correlaciones para la misma área. Se han levantado perfiles estratigráficos en puntos repartidos en todo el área, particularmente en las zonas de mayor interés y donde los afloramientos eran más continuos. En ellos se delimitaron los niveles bituminosos y se realizaron destilaciones cualitativas mediante pirolisis a --

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



LEYENDA

-  Pliocuatrnario
-  Mioceno
-  Triasico, Jurasico y Cretacico

ESCALA GRAFICA



500°C de una pequeña cantidad de muestra en tubo de ensayo - abierto.

Se han realizado cortes geológicos generales de toda la zona a E/1:25.000 y un esquema de correlaciones entre las series tipo más características.

En base a todos los datos obtenidos se han efectuado tres sondeos en los puntos que se han considerado más idóneos para esta fase de la exploración, habiéndose perforado 200 m a unas profundidades de 109,60 m, 66,20 m y 24,20 m respectivamente. De los testigos recogidos se seleccionaron los tramos que se consideraron de interés para el análisis de su contenido en "crudo". Cada análisis se efectuó sobre una muestra representativa de aproximadamente 1 m. de testigo. Los análisis han sido llevados a cabo por la Cátedra de Carboquímica, Petroquímica, Ampliación de Química y Análisis de la E.T.S. de Ingenieros de Minas.

Finalmente se ha llegado a una estimación de recursos para el sector, al igual que a una reconstrucción paleogeográfica de la cuenca que puede ayudar a canalizar exploraciones posteriores.

1.5. OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo han sido:

- 1.- Confeccionar un plano geológico de afloramientos a escala 1:25.000 de unas 6.100 Ha aproximadamente.

- 2.- Elaborar, en base al plano anterior y á las medidas de dirección y buzamiento, un plano de correlaciones a E/1:25.000 sobre la misma área.
- 3.- Delimitar las distintas unidades litoestratigráficas existentes en el área investigada y definir las unidades favorables desde el punto de vista de las "pizarras bituminosas".
- 4.- Establecer los niveles "bituminosos" dentro de estas unidades mediante análisis cualitativos "in situ".
- 5.- Reconocer el desarrollo en profundidad de los niveles "bituminosos" mediante sondeos.
- 6.- Evaluación del potencial de recursos "bituminosos" en base a los datos obtenidos en los análisis del contenido de -- "crudo".
- 7.- Selección de áreas de interés.
- 8.- Recomendación de los trabajos futuros a realizar.

1.6. EQUIPO DE TRABAJO

La supervisión y dirección del trabajo ha sido llevada a cabo por D. José Luis Rebollo Rodriguez, Dr. Ingeniero de Minas del IGME.

La recopilación bibliográfica, cartografía y levantamiento de perfiles ha sido llevada a cabo por D. J.C. Balan-

yá Roure, Geólogo de CGS, S.A. bajo la supervisión de D. J.M. Martin Vivaldi, Geólogo de CGS, S.A.

El trabajo de perforación ha sido realizado por un equipo de CGS, S.A. utilizándose una máquina tipo Mayhew - 1000, con recuperación de testigo continuo.

1.7. RESUMEN ESTADISTICO

Mapa a escala 1:25.000 de restitución fotogramétrica del área investigada	1
Cartografía geológica a 1:25.000	1 plano
Levantamiento de 97 perfiles litológicos	10.000 m.
Elaboración de secciones geológicas a 1:25.000 ..	3 planos
Levantamiento de 3 columnas de sondeos	200 m.
Desmuestres de rocas	100 m.
Análisis cuantitativos	66 muestr.

2.- GEOLOGIA

2.- GEOLOGIA

2.1. ESTRATIGRAFIA

La zona reconocida forma parte en su totalidad de la cuenca terciaria Teruel-Ademuz-Alfambra, depresión tectónica de orientación NNE-SSO que se individualizó al finalizar los movimientos noalpinos antes del Vindoboniense. Los materiales Miocenos se depositaron en medio continental sobre un sustrato variado que para esta zona incluye el Muschelkalk, el Jurásico y el Cretácico.

En síntesis, la serie Miocena está compuesta por un conjunto detrítico inferior y uno carbonatado-yesífero superior que incluye los niveles "bituminosos". Sin embargo, para el sector NW de la zona, sobre el sustrato tiene lugar una sedimentación de margas y calizas anterior a la serie detrítica. Finalmente se encuentran sobre el Mioceno, arcillas, areniscas y conglomerados Pliocuaternarios.

2.1.1. El Mioceno.-

Los tramos en que se ha dividido el Mioceno (Vindoboniense-Pontiense) durante la investigación realizada atienden a la litología y/o posición stratigráfica, a fin de establecer correlaciones entre las distintas áreas. Son de muro a techo: Serie Inferior constituida por calizas y margas, Serie Roja, - Serie Blanca Inferior, Calizas del Bolage, Serie Blanca Superior, Tramo Mixto y Calizas de Sta. Bárbara.

2.1.1.1. Serie Inferior.

Está constituida por una alternancia de margas y calizas que se encuentra directamente sobre el sustrato (Muschelkalk) y que solo aflora en la parte NW de la zona. Formada por calizas blancas y margas rosadas, blancas y grises con niveles carbonosos. Esporádicamente contiene areniscas en el muro. Incluye niveles de 1 m. de margas laminadas similares a "paper shale" y margas fétidas, cuya destilación cualitativa ha resultado negativa. Los afloramientos de estos niveles se sitúan en la carretera a Tramacastiel y en la desembocadura de la Rbla. de la Naveruela.

Esta serie se encuentra buzando en general hacia el SSE con valores entre 12° y 30°. La potencia total es de unos 90 m.

2.1.1.2. Serie Roja.

Serie de marcado color rojo constituida por arcillas, areniscas y conglomerados, con algunos niveles de yesos. Yace sobre el sustrato Mesozoico, exceptuando la zona NW en donde lo hace sobre la serie inferior de calizas y margas.

La potencia máxima observada es de 150 m, siendo esencialmente conglomerática y con abundantes paleocauces en su parte inferior y con dominio de las areniscas y las arcillas en el tramo superior. Los niveles de yeso (de espesor comprendido entre unos decímetros y 2 m) se sitúan en los últimos 30 m, haciéndose más potentes hacia el techo.

En conjunto no presenta interés para la prospec-

ción de "pizarras bituminosas" por tratarse de materiales cuyo depósito ha tenido lugar en condiciones oxidantes. No obstante, se han estudiado los niveles de yesos, no encontrando nada similar a "paper shales".

La serie roja, hacia el centro, Este y Sur de la zona disminuye de potencia hasta desaparecer en amplios sectores debido a la altura alcanzada por el sustrato. Este paleo-relieve es también la causa de buzamientos originales y de discordancias angulares dentro de la Serie Roja.

2.1.1.3. Serie Blanca Inferior.

Su espesor está comprendido entre 0 y 80 m. y está constituida por yesos, margas blancas y rojas, y margocalizas con algunos niveles calizos. La litología es variable según el área. Una columna tipo para el sector central la constituyen 20 m. de margas blancas, 40 m. de margas rojas y 20 m. de margas y margocalizas blancas. Sin embargo, en la zona Norte, desaparecen las margas rojas y el conjunto se hace más carbonatado, incluyendo niveles de yeso en la base. En la zona sur está representada únicamente por margas rojas.

La Serie Blanca Inferior se dispone o bien sobre la Serie Roja (sector NW) o directamente sobre el sustrato.

Se han encontrado margas finamente laminadas similares a "paper shales" en niveles de 20 a 50 cm en los sectores de Bolage y el Rio de Riodeva. Su destilación cualitativa ha resultado negativa.

2.1.1.4. Calizas del Bolage.

Bajo esta denominación hemos incluido un conjunto muy continuo aunque de potencia muy variable (0-60 m) de calizas pardas y blancas, calizas travertínicas, calizas intraclásticas y calcarenitas. Constituyen el muro del tramo "bituminoso" principal (Serie Blanca Superior), y suelen dar resaltes en las cuestas de los cerros (Bolage, Morrón, etc). Como en los demás tramos, su aparición y desaparición viene fuertemente condicionada por el paleorelieve. Este tramo desaparece al Sur -- del Rio Riodeva.

No contiene niveles "bituminosos". Solo en el sector del Ceñajo incluye un nivel de margas pardas fétidas de 1m. y en el de la Matanza 2 niveles de 0,5 m de margas finamente laminadas. Ninguno ha dado resultados positivos.

2.1.1.5. Serie Blanca Superior. Area Norte.

Está formada esencialmente por yesos, margas blancas y ocres y margas yesíferas. Incluye algún banco calizo, lentejones de chert y azufre nativo para el sector del Barrio de Las Minas. Tiene un espesor comprendido entre 0 y 110 m. y presenta rápidos acuñaientos. Es el tramo de mayor contenido "bituminoso" y donde se sitúan las antiguas explotaciones de azufre de Libros.

Las pizarras "bituminosas" están constituidas por margas finamente laminadas ("paper shales") que se intercalan entre los niveles de yeso. Su aspecto en superficie es blanco o gris claro por estar oxidadas y suelen presentar inclusiones de insectos y vegetales. Existen numerosos niveles "bitumino-

sos" llegando a alcanzar espesores de hasta 25 m. en varios sectores. En general las "paper shales" son más abundantes hacia el muro de la Serie Blanca Superior en donde predominan los yesos y las calizas hacia el techo. Las características y contenido en crudo de los niveles "bituminosos" se detallan en el capítulo 3.

Resumiendo se puede señalar que las "pizarras bituminosas" de este sector se encuentran oxidadas en superficie en todos los casos, salvo dos pequeños afloramientos del Bco. de Centellas, donde aparecen de color gris oscuro, y cuya destilación cualitativa ha resultado positiva.

Area Sur.- Al Sur del Rio de Riodeva no aparecen yesos, siendo la litología de margas verdes, grises, pardas y blancas a veces laminadas y de margocalizas que incluyen niveles de lignito. Estos niveles suelen presentar en el muro estructuras de paleocanales anchos y poco profundos. La potencia media del conjunto es de 20 a 30 m. Es en este tramo donde se efectuaron explotaciones de lignito (Bco. de Vallurgo) para abastecer las minas de azufre de Libros durante la primera etapa que estuvieron en explotación.

Las pruebas de análisis cualitativos, incluidas muestras de los niveles de lignito, han resultado negativas.

2.1.1.6. Tramo Mixto.

Conjunto que está constituido por arcillas, margas areniscas y calizas en proporción variable según la zona: predominantemente arcilloso-arenoso para la Loma de Centellas; -

arcilloso-margoso para La Loma de La Nava; y margoso-calizo para Pajar Blanco. Presenta en general un característico color rojo anaranjado. Su potencia es más constante que la de tramos anteriores y oscila en torno a los 60 m, aunque en algún sector llega a desaparecer.

En toda el área sur su composición es de arcillas y margas rojas con margas arenosas ocres hacia el techo.

Tiene en general poco interés para la prospección de pizarras "bituminosas" debido a su carácter detrítico, salvo el sector norte comprendido entre Pajar Blanco y el Cuerno del Pinar donde su carácter más margoso lo hace potencialmente interesante. En esta zona se ha detectado un nivel de 30 cm de pizarras laminadas cuya destilación cualitativa ha resultado negativa.

El tramo mixto llega a depositarse directamente sobre el sustrato en el sector NE, cuando éste forma paleorelieves suficientemente elevados.

2.1.1.7. Calizas de Sta. Bárbara.

La secuencia general de este tramo viene definida por unas calizas pardas en la base seguida de calizas blancas. Todas ellas contienen abundantes gasterópodos, llegando a dar verdaderas lumaquelas de Planorbis. Constituyen el último depósito Mioceno. Este tramo tiene gran uniformidad litológica tanto en el área Norte como en el área Sur. Su potencia máxima observada es de 50 m. y suele dar extensas tablas planas en los relieves más altos de la zona (Sta. Bárbara, Cuerno del Pinar, Altamira).

Solo en un punto (Extremo Este de la Solana del Romance) llega a encontrarse directamente sobre el sustrato. Por ser el término más alto de la serie Miocena su distribución es más homogénea y está menos afectada por las variaciones del paleorelieve, debido en gran parte a que se verían atenuadas por los depósitos Miocenos anteriores.

No presenta ningún nivel de interés para contener "pizarras bituminosas".

2.1.2. Pliocuaternario.

El Pliocuaternario está muy bien representado en todo el área Este de la zona. Está constituido por arcillas, areniscas y conglomerados de color rojizo con paleocanales. Se deposita discordante sobre todos los términos de la serie, incluidos los del sustrato. Su potencia, por adaptarse a los relieves ya existentes es muy variable. Puede llegar a sobrepasar los 50 m.

No presenta interés para la prospección de pizarras "bituminosas".

2.2. TECTONICA

El conjunto de la zona presenta para el Mioceno - (en discordancia angular con el sustrato) una estructura sencilla que en muchas ocasiones tiende a subhorizontal. Merecen destacar no obstante las estructuras anticlinal y sinclinal - de dirección N 25° E y unos 7 km de corrida que aparecen en el área Norte:

1) Anticlinal Bolage-Los Collados, con buzamientos suaves salvo en algunos puntos (Loma del Judio y Los Collados) en donde llegan a buzar hasta 30°.

2) Sinclinal Bco. de Centellas-Bco. del Val, también con buzamientos en general comprendidos entre 10° y 20°.

El área sur de la zona responde más a una estructura monoclinal con buzamientos de 0° a 20° orientados hacia el SE, salvo en las proximidades del Rio de Riodeva, donde lo están hacia el N.

Las fracturas existentes son en general poco importantes y no alteran en superficie los contactos de las distintas unidades.

Finalmente, como estructuras de rango menor, mencionaremos los pliegues de tipo halocinético que se encuentran en los yesos y margas yesíferas (materiales incompetentes) producidos durante las etapas de deformación y debido a la diferente densidad que existe entre los materiales plásticos en relación con las calizas y demás rocas competentes de la zona.

2.3. CARACTERISTICAS SEDIMENTOLOGICAS Y PALEOGEOGRAFICAS.

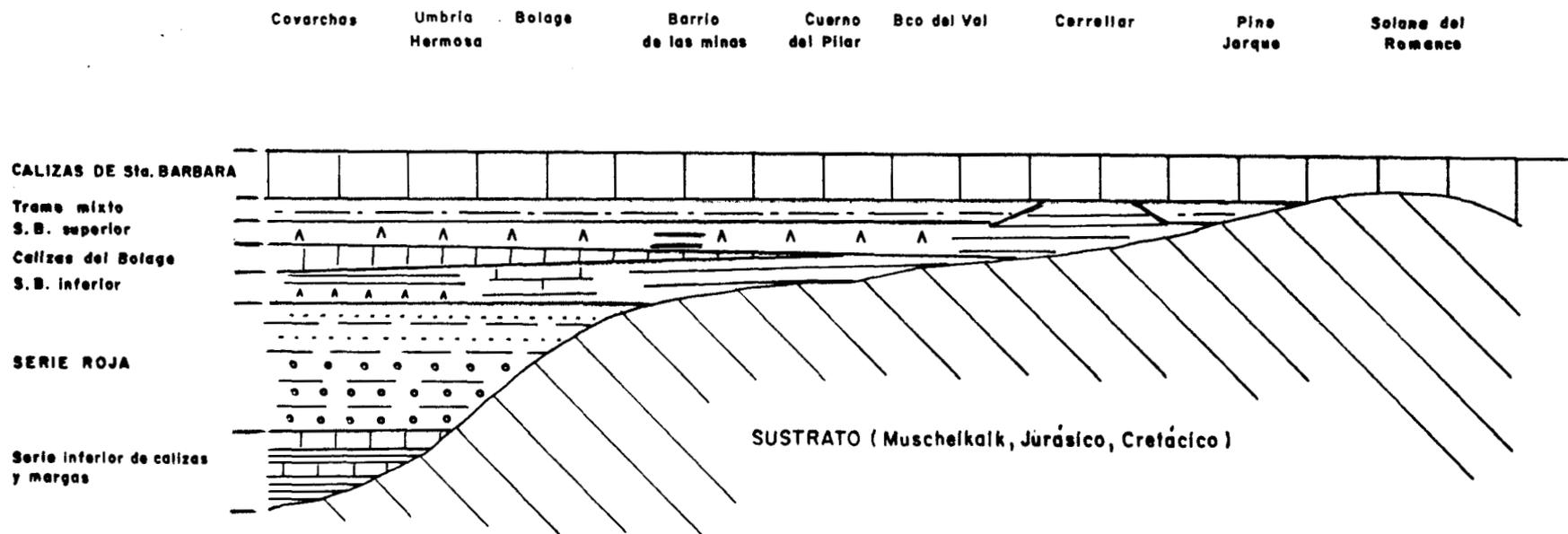
Todo el Mioceno del área estudiada es de facies continental: fluvial la Serie Roja y salobre-lacustre o francamente lacustre los tramos restantes. Los niveles "bituminosos" corresponden en todos los casos a tramos de carácter yesífero y/o margoso y calizo que fueron depositados en un régimen tranquilo de un medio lagunar.

En el caso de la Serie Blanca Superior, donde se encuentra el tramo "bituminoso" principal, es muy posible se tratara de la zona cercana al litoral de un gran lago cuyo cierre por el Sur y el Este lo constituían los relieves Mesozoicos. La cercanía relativa al litoral explicaría el carácter a la vez detrítico y carbonatado de los niveles de "paper shales". Por otro lado se sabe que las salinidades altas ayudan a mantener la estratificación de densidades en el agua de los lagos (READING, 1978), condición indispensable para el establecimiento de condiciones anóxicas en el fondo.

Al NE del Barrio de Las Minas la sedimentación sería más carbonatada, correspondiendo en buena parte a las calizas del Bolage. Estas calizas por su textura frecuentemente travertínica tuvieron que depositarse en aguas poco profundas. Según este esquema, dentro del área estudiada, la zona de mayor interés potencial en cuanto a la formación de "paper shales" quedaría inmediatamente al sur del Barrio de las Minas. Sin embargo, este sector se encuentra actualmente erosionado para el tramo en cuestión.

Al tiempo del depósito de los "paper shales" en las zonas de aguas muy someras del Romance-Altamira, tendría lugar la formación de lignitos en un ambiente palustre con gran desarrollo de vegetales superiores (ver figura 2).

Por otra parte, la gran cantidad de materia orgánica, originó en el sector ocupado actualmente por el Barrio de Las Minas volúmenes importantes de metano y otros gases que redujeron el yeso a azufre dando lugar al yacimiento de azufre de Libros. Con ello, se formó carbonato cálcico secundario co-



ESQUEMA DE CORRELACION ENTRE SERIES-TIPO

mo demuestran las texturas de reemplazamiento encontradas.

La zonación atípica establecida para los depósitos evaporíticos y carbonatados que se muestra en el plano nº 2, es posible ya que la precipitación del yeso puede ser en ocasiones anterior a la de los carbonatos, dependiendo de la concentración en iones sulfato y calcio, y en parte también a la presencia de ácido sulfhídrico o sulfuros (REEVES, 1968). Este modelo de zonación es idéntico al descrito por BAKX (1935) para la zona de Valacloche-Cascante del Rio, que se sitúa inmediatamente al Norte del área estudiada.

3.- INVESTIGACION DE PIZARRAS BITUMINOSAS

3.- INVESTIGACION DE PIZARRAS BITUMINOSAS

3.1. INTRODUCCION

La investigación de pizarras bituminosas se ha llevado a cabo en todo el Mioceno (Vindoboniense-Pontiense) del área en cuestión. La metodología seguida para la exploración de los niveles kerogénicos ha sido el levantamiento de perfiles (97 en total), en base a los cuales se han delimitado varias unidades litoestratigráficas con posibilidades muy distintas en cuanto a las "pizarras bituminosas". Así, de los tramos diferenciados para el Mioceno sólo se han reconocido pequeños niveles oxidados en superficie en la "Serie Inferior de Calizas y Margas", "Serie Blanca Inferior", "Calizas de Bolage" y "Tramo Mixto". La "Serie Roja" y "Calizas de Sta. Bárbara" no presentan ningún interés. Por el contrario la "Serie Blanca Superior" ha resultado favorable en la exploración de superficie, existiendo incluso niveles de "paper shales" no oxidados de color negro.

Debido a los notables cambios de facies que existen dentro de cada unidad, la cartografía geológica ha servido para delimitar el área de mayor interés dentro de la extensión relativa a la Serie Blanca Superior. En base a esto, se han efectuado 3 sondeos en dicha unidad en las proximidades del Barrio de las Minas, sector donde las observaciones de superficie habían resultado más favorables.

3.2. LEVANTAMIENTO DE PERFILES

A continuación se describen los perfiles más caracteri

terísticos de los distintos tramos diferenciados, en particular de aquellos que presentan niveles "bituminosos" o con litologías o rasgos sedimentarios favorables para ello. Estableceremos para la descripción 2 sectores: uno al Norte del Rio de Riodeva y otro al Sur.

3.2.1. Area Norte.

Serie Inferior de Calizas y Margas.- La potencia máxima es de 90 m y está constituida predominantemente por depósitos carbonatados, aunque hacia el techo intercala niveles de yesos. En 3 de los perfiles que incluyen este tramo se han reconocido niveles asimilables a "paper shales" oxidados: Desembocadura de la Rbla. de la Naveruela (plano nº 9), Las Suertes (plano nº 20) y la carretera a Tramacastiel (plano nº 52). En todos los casos las destilaciones cualitativas efectuadas han resultado negativas.

La Serie de la Desembocadura de la Rbla. de la Naveruela está constituida de techo a muro, por:

- 11 m. de calizas blancas
- 2 m. de margas fétidas
- 1 m. de marga laminada ("paper shale" oxidada)
- 3 m. de margas grises con niveles carbonosos
- 8 m. de margas rosadas
- 20 m. de margas blancas
- 40 m. de calizas blancas

La Serie de las Suertes incluye, para la unidad que estamos considerando, de techo a muro:

- 17 m. de alternancia de calizas y margas
- 3 m. de margas con un nivel de 10 cm de "paper shales".
- 7 m. de alternancia de calizas y margas
- 3 m. de margas con yesos.
- 10 m. de calizas blancas

La 2ª Serie de la Carretera a Tramacastiel pone de manifiesto, de techo a muro:

- 6 m. de margocalizas blancas tableadas
- 3 m. de recubrimiento
- 2 m. de margas blancas
- 3 m. de calizas blancas en bancos de 15 cm-1m.
- 5 m. de alternancia de calizas blancas alternantes con margas.
- 0,5 m. de margocalizas y margas laminadas (paper shales oxidadas).
- 1,5 m. de margas grises laminadas (paper shales oxidadas).
- 5 m. de alternancia de calizas y margas en bancos de 1 m.

En resumen diremos que se trata de un tramo con características bastante similares a la Serie Blanca Superior, tramo "bituminoso" principal, pero con menos proporción de evaporitas. En cuanto a los niveles de "paper shales" oxidadas, aun cuando tuvieran un alto contenido en crudo en profundidad, carecen de interés por su reducida potencia.

Serie Roja.- Está constituida por areniscas, arcillas y conglomerados con estructuras de paleocanales y presenta intercalaciones de yesos hacia el techo. El depósito de estos materiales tuvo lugar en condiciones oxidantes, y en general de alta energía (medio fluvial). Las variaciones de este conjunto son sobre todo relativas a la potencia (de 0 m a 150m) ya que la litología es muy constante. Las series tienden a dar siempre megasecuencias positivas (ver planos nºs: 20, 54, 55, 56) y no se ha detectado ningún nivel "bituminoso". Debido a esto y a las características sedimentarias del medio, se desestima como posible tramo de interés.

Las potencias máximas se desarrollan en el NW, acunándose hasta desaparecer hacia el E y el S. (ver plano nº 1 y figura 2).

Serie Blanca Inferior.- Es uno de los tramos de litología más variable, según el sector. Está constituido por yesos, margas blancas y rojas, y margocalizas con niveles calizos.

En el sector cercano al Rio de Riodeva, suele estar representada por tres términos. Este es el caso de la Serie de la Calera (plano nº 15), que comporta de techo a muro:

- 20 m: Margas y margocalizas blancas.
- 40 m: Margas rojas
- 20 m: Margas blancas

En esta zona presenta rápidos acunamientos hacia el E y el W, quedando reducida al término más alto de margas blancas o llegando a desaparecer. Una serie que ilustra este

hecho es la de Los Planes (plano nº 12), que además es uno de los 2 únicos puntos en los que se ha localizado algún nivel de "paper shales" en esta unidad. Sobre el sustrato cretácico, se disponen de techo a muro:

- 10 m: calizas blancas porosas (correspondientes al tramo "Calizas del Bolage").
- 4 m: Margas blancas
- 2 m: Margas pardas
- 14 m: Margas blancas con un nivel de 20 cm de "paper shales" oxidadas (destilación cualitativa negativa).
- 3 m: Conglomerados.

Más al Norte la serie se vuelve más carbonatada y desaparece el término de margas rojas al mismo tiempo que incluye yesos en el muro. Una serie de estas características es la del Bolage (plano nº 4) en la que se ha detectado otro estrecho nivel de "paper shales" oxidadas que también ha resultado negativo. La secuencia de esta unidad para este punto es de techo a muro:

- 5 m: Margas laminadas con un nivel de 0,5 m de "paper shales".
- 12 m: Calizas en bancos de 1,5 m.
- 7,5 m: Margas
- 25 m: Margocalizas porosas
- 15 m: Margas
- 8 m: Calizas porosas
- 2 m: Yesos

Como conclusión, podemos decir que aunque las litofacies son favorables, los niveles encontrados no presentan interés alguno desde el punto de vista de pizarras "bituminosas".

Calizas del Bolage.- Están formadas por un conjunto carbonatado muy variable: calizas pardas y blancas, calizas travertínicas, calizas intraclásticas y calcarenitas.

Un tipo de serie común es la del Bolage (1.095 m), de donde toma nombre este tramo. Presenta de techo a muro:

- 5 m: Calcarenitas
- 10 m: Caliza micrítica
- 5 m: Caliza travertínica
- 20 m: Caliza micrítica blanca y beige
- 5 m: Calcarenita con niveles con estratificación cruzada y fragmentos de gasterópodos.

En alguna ocasión presenta alguna intercalación -- margosa, como en la 2ª serie del Morrón (plano nº 89). Estas intercalaciones margosas son frecuentemente fétidas y de color pardo. Se han destilado cualitativamente, dando resultados negativos. La secuencia es de techo a muro:

- 15 m: Calizas blancas en bancos de 10-15cm
- 4 m: Calizas blancas y pardas en bancos de 1 m.
- 12 m: Calizas blancas con gasterópodos y episodios laminados.
- 1 m: Marga oscura fétida
- 2 m: Calizas blancas
- 4 m: Calizas pardas en bancos de 0,5 - 1 m.

Solo en un sector (Serie de La Matanza, plano nº 11) se han detectado "paper shales". Se trata de 2 niveles próximos de 0,5 m de potencia de margas blancas finamente laminadas que suponemos "paper shales" oxidadas. La serie allí levantada pone de manifiesto de techo a muro:

- 25 m: Calizas blancas en bancos potentes (1,5 m)
- 5 m: Margocalizas laminadas con dos niveles de "paper shales" de 0,5 m cada uno.
- 15 m: Calizas blancas.

Estos niveles de "paper shales" oxidadas se acuñan lateralmente pasando a calizas, según hemos podido observar. En base a este hecho y a las pruebas de destilación cualitativa que han resultado negativas consideramos el conjunto de las calizas del Bolage como un tramo sin interés para la prospección de "pizarras bituminosas".

Serie Blanca Superior.- Es el tramo que contiene los principales niveles "bituminosos". Presenta notables cambios de facies (ver fig. 2) pero para el área Norte que ahora nos ocupa tiene una litología bastante constante: yesos, margas laminadas y margas yesíferas. Para el sector del Barrio de Las Minas incluye algún lentejón de chert, azufre disperso o con texturas en "almendras", y un paquete de calizas a techo. Es en este sector donde las margas laminadas son más abundantes y contienen en general materia orgánica resultando de ello numerosos niveles de "paper shales". En superficie, la mayoría de estos niveles están oxidados, aunque en el Bco. de Centellas se han podido observar dos afloramientos con "paper shales" negros, cuya destilación "in situ" ha resultado positiva.

Seguidamente se describen 4 perfiles efectuados de Este a Oeste en la zona de las Minas de Libros. Nótese el adelgazamiento de la serie en el 1er y 4º perfil (cercanos a los extremos Este y Oeste de los afloramientos en este sector). Las series se describen de techo a muro:

- Serie de La Loma de Centellas (plano nº 15).-

- 2 m: Calizas tableadas
- 3 m: Calizas con abundantes gasterópodos
- 5 m: Calizas micríticas pardas
- 20 m: Margas con yesos
- 4,5m: Yesos
- 1 m: Nivel de "paper shales" oxidados parcialmente.
- 4,5m: Yesos

- 1ª Serie del Barrio de Las Minas (plano nº 65).-

- 7,5 m: Calizas blancas
- 6,5 m: Yesos compactos fajeados
- 3,5 m: Yesos con intercalaciones de margas blancas.
- 1 m: Yesos finamente laminados
- 0,5 m: Yesos compactos pardos
- 3 m: Margas con yesos
- 1 m: Caliza ocre fétida
- 1,5 m: Margas con yesos
- 15,5 m: Alternancia de yesos, margas laminadas, y margas yesíferas con algún nivel calizo laminado.
- 21,25m: Margas yesíferas con alguna intercalación de yesos.

- 11,50 m: Yesos laminados con intercalaciones margosas.
 - 26,25 m: Yesos laminados o en bancos finos con alguna pasada margosa.
 - 4 m: Calcarenitas alternantes con yesos.
 - 1 m: Calcarenita de color crema.
- 2ª Serie del Barrio de Las Minas (plano nº 92).-
- 2 m: Calizas blancas travertínicas
 - 3 m: Recubierto
 - 3 m: Calizas color crema travertínicas
 - 6 m: Yesos pardos masivos o laminados
 - 4 m: Margas yesíferas con intercalaciones de yesos.
 - 2 m: Alternancia de calizas travertínicas y margas.
 - 1 m: Yesos blancos.
 - 3 m: Margas y margas yesíferas con algún nivel de yeso.
 - 5 m: Recubierto.
 - 5 m: Margas laminadas blancas con niveles de 10 cm de yesos.
 - 2 m: Margas blancas laminadas.
 - 3 m: Recubierto
 - 3 m: Margas blancas laminadas blancas con niveles de 10 cm de "paper shales" gris oscuras.
 - 2 m: Recubierto
 - 3 m: Yesos laminados blancos y pardos.
 - 2 m: Recubierto
 - 2 m: Yesos blancos

- 2,5 m: Margas blancas laminadas alternantes con "paper shales" gris oscuras. Pliegues halocinéticos.
 - 2 m: Yesos laminados grises
 - 2 m: Margas finalmente laminadas con nivelillos de "paper shales" negros de 1 mm - 3 cm.
 - 0,5 m: "paper shales" gris oscuras
 - 1 m: Margas blancas
 - 2 m: Recubierto
 - 2 m: Margas blancas finamente laminadas
- 4ª Serie del Bco. del Tarro (plano nº 70).-
- 6 m: Calizas blancas en bancos de 0,5 m - 1 m.
 - 4 m: Alternancia de calizas blancas en bancos de 50 cm con margas y calizas en niveles de 1 - 5 cm.
 - 5 m: Calizas, margocalizas y margas en tabletas de 5 cm.
 - 10 m: Recubierto.

En este último perfil ya se manifiesta la desaparición de los yesos dentro del tramo de la Serie Blanca Superior. Igual ocurre con los niveles laminados de margas ("paper shales") que aquí ya no aparecen.

Entre los niveles detectados en las series, y los afloramientos puntuales de "paper shales" oxidadas reconocidas al efectuar la cartografía se concluyó que al menos existían 5 niveles distintos de "paper shales" con un espesor total mínimo de 9 m. Los sondeos efectuados en la última fase de la exploración han demostrado que el espesor de "paper shales" es muy superior al observado en superficie.

En otros puntos del área Norte también existen - afloramientos con características similares de la Serie Blanca Superior, pero en ninguno se han detectado niveles de "paper - shales". A título descriptivo mencionaremos las series del Cerregüete (plano nº 23), Cuerno del Pinar (plano nº 18) y Bco. del Val (plano nº 35). Se describen de techo a muro:

- Serie del Cerregüete: - 7,5 m: yesos
 - 5 m: calizas y margas
 - 10 m: yesos

- Serie del Cuerno del Pinar: - 2,5 m: yesos con alguna intercalación margosa.
 - 7 m: margas blancas, con pasadas grises y rojas.

- Serie del Bco. del Val: - 10 m: yesos
 - 5 m: margas con yesos
 - 5 m: yesos

Tramo Mixto.- Constituido por arcillas, margas, - areniscas y calizas, con dominio de unas u otras según el sector. A continuación se presentan tres series-tipo que muestran las diferencias entre puntos cuya columna tiene un marcado carácter detrítico, a otros con importantes tramos carbonatados. Las series se describen de techo a muro:

- Serie de la Loma de Centellas (plano nº 45).-
 - 25 m: Margas y arcillas arenosas rojas
 - 5 m: Calizas blancas
 - 40 m: Margas y arcillas arenosas rojas con bancos de areniscas.

- Serie de Pino Jarque (plano nº 34).-
 - 20 m: Recubierto
 - 20 m: Arcillas margoarenosas

- Serie de Pajar Blanco.-
 - 50 m: Arcillas y margas rojas
 - 20 m: Calizas y margocalizas blancas
 - 10 m: Calizas de "cailloux noirs"
 - 15 m: Arcillas y margas
 - 2 m: Calizas rosadas de aspecto noduloso
 - 15 m: Arcillas y areniscas

En la zona comprendida entre Pajar Blanco y el Cuerno del Pinar, que es la de mayor abundancia de carbonatos para este tramo, se ha encontrado un nivel de 30 cm finamente laminado que parece corresponder a "paper shales" oxidadas. Esta serie se ha levantado cerca de la Fuente de La Mora (plano nº 22) y comprende:

- 20 m: Margas rojas, verdes y grises
- 30 m: Alternancia de margas grises y margocalizas blancas laminadas.
- 10 m: Recubierto
- 10 m: Calizas blancas
- 20 m: Margas y margocalizas blancas y ocreas
- 25 m: Recubierto
- 5 m: Margas y calizas con un nivel intercalado de 30 cm finamente laminado ("paper shales" oxidadas).
- 10 m: Recubierto

Este tramo pues, puede considerarse desfavorable, salvo el sector arriba indicado que tiene cierto interés, aún cuando las destilaciones cualitativas efectuadas resultaran negativas.

Calizas de Sta. Bárbara.- Es un tramo típicamente lacustre, de litología exclusivamente caliza y con abundante fauna de gasterópodos. No tiene ningún interés para la prospección de "pizarras bituminosas". Presentamos como serie tipo solamente la de la Loma de la Nava (plano nº 14), ya que este tramo aparte de no contener niveles "bituminosos" es el que presenta menos variaciones por sectores.

- Serie de La Loma de la Nava.- De techo a muro:

- 15 m: Calizas de gasterópodos (Planorbis)
- 15 m: Calizas pardas
- 10 m: Calizas blancas

3.2.2. Area Sur.-

Serie Inferior de Calizas y margas.- No existen en el área Sur.

Serie Roja.- Iguales características que en la zona Norte, pero con potencias mucho más reducidas y extensión areal muy limitada. Aflora solamente en el sector de Las Cañadas.

Serie Blanca Inferior.- En la zona Sur por lo general está ausente, exceptuando el sector Oeste del Cerrellar (Serie del Cerrellar, plano nº 27), donde está representada por 20 m. de margas rojas. No contiene ningún nivel de "paper

shales" ni otro tipo de roca kerogénica.

Calizas del Bolage.- Este tramo tampoco existe al Sur del Rio de Riodeva. Como puede verse, las variaciones según sectores de los tramos inferiores del Mioceno son muy acusadas. Esto tuvo que ser debido a la gran influencia del paleorrelieve Mesozoico que formó para toda el área Sur un paleoalto con respecto al área Norte, más deprimida.

Serie Blanca Superior.- Se encuentra bien representada, pero con características litológicas muy distintas a las del área Norte. Siguen como elemento dominante las margas, pero ahora desprovistas totalmente de yesos. La acumulación de materia orgánica también fue muy importante, pero aquí, el tipo de medio de depósito muy somero (casi emergido) y con gran abundancia de vegetales superiores favoreció la formación de lignitos y no la de "pizarras bituminosas". Los niveles de lignito han sido destilados cualitativamente, habiendo dado resultados negativos. Son muy frecuentes los niveles de margocalizas.

- Serie de Malpas (plano nº 30).- De techo a muro:

- 5 m: Margas y margocalizas blancas
- 2 m: Margas con 2 niveles de lignito de 0,5 m.
- 15 m: Margas y margocalizas blancas

- Serie de la Umbria de la Sagra (plano nº 44).-

- 40 m: Margas y margocalizas blancas.

En otros sectores hay un claro dominio margoso como en la Serie del Bco. del Vallurgo (plano nº 48), que de techo a muro presenta:

- 2 m: Margocalizas blancas
- 20 m: Margas blancas
- 2 m: Margocalizas
- 16 m: Margas verdes

La Serie Blanca Superior en el área Sur no presenta por tanto ningún nivel "bituminoso", existiendo sin embargo niveles de lignito. En el Bco. del Vallurgo quedan vestigios de una galería que se practicó con el fin de explotar el lignito para abastecer los hornos de las Minas de azufre de Libros.

Tramo Mixto.- Se presenta con litología más constante que en el área Norte, aunque se acuña frecuentemente y llega a desaparecer. La Serie del Altamira (1150 m) presenta la columna típica de todo el sector, que muestra de techo a muro (ver plano nº 29):

- 4 m: Arenas finas y margas arenosas ocres
- 16 m: Arcillas y margas rojas

No presenta ningún nivel con posibilidades como roca kerogénica.

Calizas de Sta. Bárbara.- Características similares al área Norte, incluyendo sin embargo algunos niveles margocalizos. Al igual que en el área Norte, no tiene interés para la prospección.

3.2.3. Perfiles realizados en la zona de Cascante del Río.

Se han levantado al Norte de la zona correspondiente a la cartografía un total de 8 perfiles (planos números 93-100) con el fin de explorar las posibilidades de continuación de los niveles "bituminosos". Las características litológicas de los distintos tramos se conservan en general por lo que se ha podido identificar un tramo similar a la Serie Blanca Superior, con litología de yesos y margas fundamentalmente. Dicho tramo, interceptado en casi todos los perfiles presenta en su muro un nivel constante laminado pardo, a veces fétido, de espesor variable en torno a los 4 m. Su destilación cualitativa ha sido negativa. A continuación describimos la Serie de la Muela (plano nº 94) en donde se aprecian las características de este nivel. Presenta de techo a muro:

- 10 m: Yesos compactos
- 75 m: Yesos alternantes con margas pardas laminadas.
- 50 m: Margas pardas laminadas alternantes con finos niveles carbonosos.
- 3 m: Marga parda oscura fétida con gasterópodos
- 7 m: Margas blancas
- 5 m: Arcillas rojas alternantes con margocalizas.
- 15 m: Arcillas rojas con pasadas eventuales de 20 cm de margas verdes.

Todos estos perfiles se han realizado en la Hoja nº 590 (La Puebla de Valverde) situada inmediatamente al Norte

de la Hoja nº 630 (Camarena de la Sierra). Su localización se muestra en la fig. 3.

3.3. SONDEOS

3.3.1. Introducción.

Con el fin de reconocer el espesor y extensión de los niveles "bituminosos" en profundidad, así como para obtener datos sobre el contenido en crudo de los niveles que en su superficie aparecen oxidados, se han efectuado 3 sondeos con un total de 200 m. Los materiales interceptados en todos los casos pertenecen al tramo denominado "Serie Blanca Superior" y al techo de las "Calizas del Bolage". Se han situado en los alrededores de las antiguas explotaciones de azufre ("Minas de Libros") sobre una distancia de 1.100 m y alineados aproximadamente en dirección NNW-SSE.

La elección del emplazamiento de los sondeos se ha hecho en base a los datos geológicos y estructurales obtenidos en el proyecto del IGME (1980) "Investigación Geológico-Minera de pizarras bituminosas en los sectores de Lorca (Murcia), Hellín (Albacete), Libros (Teruel) y Campins (Barcelona)", y en el reconocimiento de superficie efectuado en el presente trabajo.

En todos los casos, los sondeos se han perforado hasta las "Calizas del Bolage" muro de la unidad que contiene los niveles de interés. La situación de los sondeos por el contrario, ha sido a distinta altura dentro de la "Serie Blanca Superior", sin llegar nunca a cortarla por completo, ya que el techo de la misma está constituido por calizas y yesos, forma-

SITUACION DE LOS PERFILES REALIZADOS EN LA ZONA DE CASCANTE DEL RIO

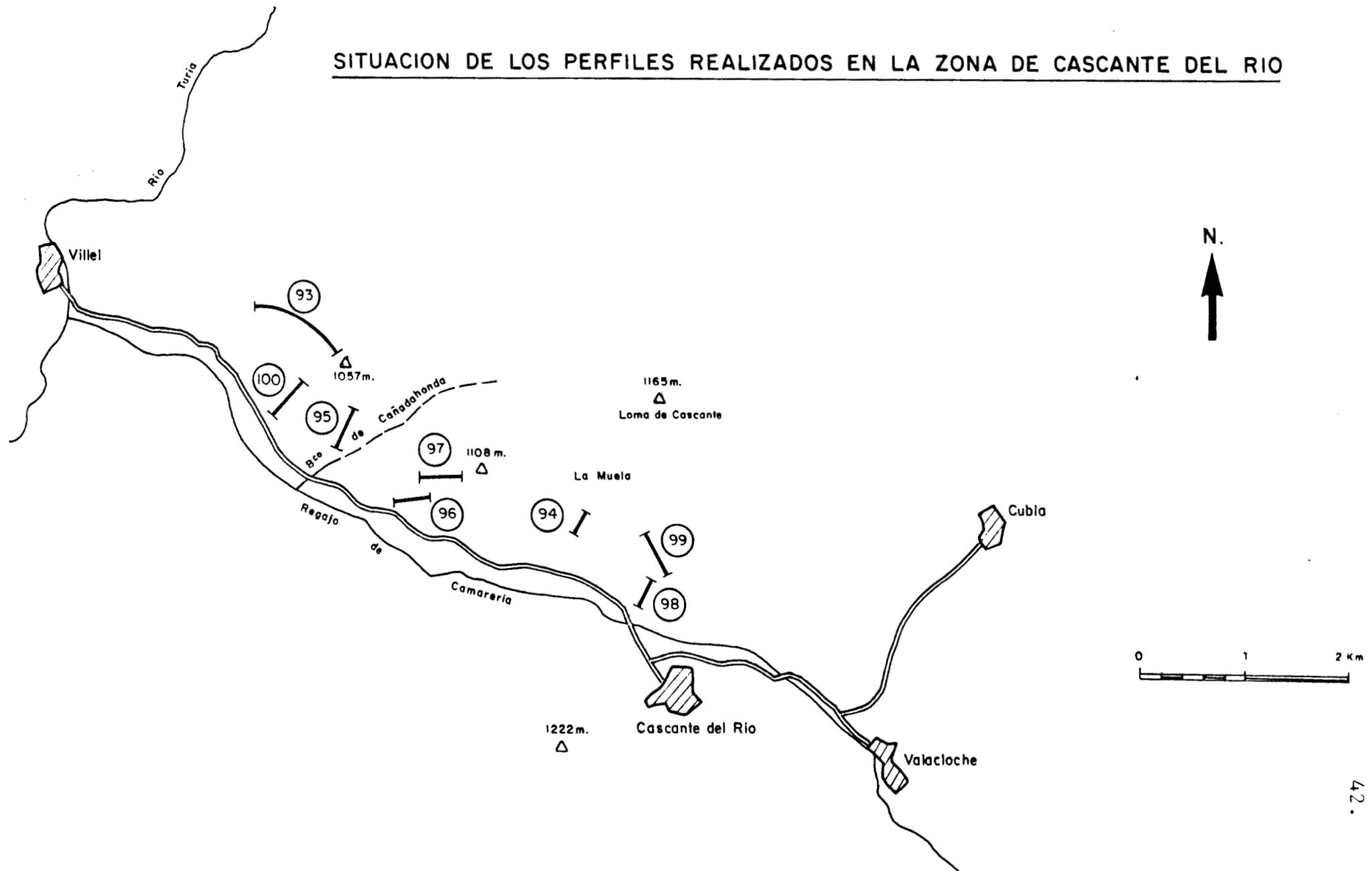


Fig. 3

ciones sin interés para el objetivo que se persigue. El sondeo más completo en este sentido es el L-1, que intercepta prácticamente la totalidad de la formación. (Planos 101, 102 y 103).

3.3.1.1. Sondeo L-1.

- Profundidad: 109,60 m.
- Situación: 100 m. al Sur del Km 8 de la carretera de Libros a Riodeva.
- Inclinación: Vertical
- Columna litológica.- En ella se pueden diferenciar los siguientes tramos:

- De 0 m. a 10,70 m: Calizas travertínicas y margocalizas blancas.
- De 10,70 m. a 35,75 m: "Paper shales" con alguna pasada caliza y azufre en el muro.
- De 35,75 m. a 49,10 m: "Paper shales" alternantes con calizas, margas y yesos.
- De 49,10 m. a 63,95 m: Calizas, margas y yesos con pasadas de "paper shales"
- De 63,95 m. a 78,10 m: "Paper shales" alternantes con margas y calizas.
- De 78,10 m. a 88,30 m: Calizas travertínicas con pequeños niveles de "paper shales".
- De 88,30 m. a 103,00 m: "Paper shales" con pasadas margosas, calizas o de yeso.
- De 103,00 m. a 109,60 m: Calcarenitas con intercalaciones margosas.

3.3.1.2. Sondeo L-2.-

- Profundidad: 66,20 m.
- Situación: 200 m. al NE del km 7 de la carretera de Libros a Riodeva.
- Inclinação: vertical
- Columna litológica.- En ella se pueden diferenciar los siguientes tramos:

De 0,00 m. a 22,40 m: Alternancia margas-yesos con algún pequeño nivel de "paper shales".

De 22,40 m. a 32,70 m: "Paper shales" con bancos intercalados de yesos y margas.

De 32,70 m. a 44,65 m: Calcarenitas con niveles margosos y alguna pasada de yesos y "paper shale".
Azufre hacia el muro.

De 44,65 m. a 53,90 m: "paper shales" alternantes con niveles de margas y yesos.

De 53,90 m. a 57,10 m: Calcarenitas, margas y yesos con azufre diseminado.

De 57,10 m. a 58,00 m: Caliza parda con gasterópodos.

De 58,00 m. a 66,20 m: Caliza travertínica con niveles margosos.

3.3.1.3. Sondeo L-3.-

- Profundidad: 24,20 m.
- Situación: 600 m. al NNE del km 7 de la carretera de Libros a Riodeva.

- Inclinación: vertical

- Columna litológica: En ella se pueden diferenciar los siguientes tramos:

De 0,00 m. a 4,00 m: Yesos pardos muy compactos con azufre.

De 4,00 m. a 7,90 m: Yesos de color crema con intercalaciones margosas laminadas y margas yesíferas.

De 7,90 m. a 8,90 m: Yesos pardos laminados con azufre.

De 8,90 m. a 14,95 m: Margas y margas yesíferas laminadas con pasadas de calizas travertínicas.

De 14,95 m. a 16,05 m: Yesos y margas yesíferas con pozo azufre.

De 16,05 m. a 19,65 m: Margas blancas y grises laminadas alternantes con yesos.

De 19,65 m. a 24,20 m: Calcarenitas y calizas travertínicas.

Este sondeo se efectuó con el fin de reconocer la continuación de los niveles "bituminosos" en dicho punto, donde se suponían muy adelgazados. En efecto, no se ha cortado ningún nivel "bituminoso", pero es muy probable que el tramo de margas laminadas blancas y grises entre los 16,05 m. y 19,65 m. haya sido kerogénico y ahora se encuentre oxidado. No se ha efectuado ningún análisis cuantitativo.

A mayor profundidad de la alcanzada por el sondeo no es probable que haya niveles de "paper shales" puesto que las calcarenitas y calizas travertínicas cortadas a los 19,65 m. parecen corresponder a las Calizas del Bolage, muro de la formación "bituminosa".

Independientemente del objetivo fundamental de la presente investigación para "pizarras bituminosas", es preciso señalar que a lo largo de los tres sondeos efectuados se han intersectado numerosos niveles conteniendo azufre.

El azufre bien cristalizado o de aspecto terroso se presenta formando niveles de hasta 30 cm. de espesor fundamentalmente. En otros sectores se observa la presencia de enclaves de azufre a manera de pequeños lentejones de varios centímetros de longitud o bien diseminado en las pizarras, yesos y/o margas.

No se han realizado análisis para conocer la ley de azufre.

4.- DELIMITACION DE LOS NIVELES DE PIZARRAS
BITUMINOSAS. ESTIMACION DE RECURSOS.

4.- DELIMITACION DE LOS NIVELES DE PIZARRAS BITUMINOSAS. ESTI- MACION DE RECURSOS.

Una vez levantadas las columnas litológicas de los sondeos, se llevó a cabo una destilación cualitativa de todos los materiales que en principio pudieran considerarse "pizarras bituminosas" (margas, pizarras, lignitos, etc).

Posteriormente los materiales que dieron resultado positivo se enviaron al laboratorio para realizar una destilación cuantitativa, tomándose los intervalos de las muestras de metro en metro siempre que no existieran fuertes cambios en la litología.

Los resultados obtenidos se muestran en la tabla - nº 1 y nº 2, y en las columnas geológicas de los sondeos. - Apoyándonos en los datos de campo obtenidos durante la cartografía de la zona, se han delimitado los diferentes niveles - de "pizarras bituminosas".

En el sondeo Libros-1 (plano 101) se puede observar que existen dos tramos conteniendo cada uno varios niveles de "pizarras bituminosas", los cuales se muestran en la Tabla nº 3.

El primer tramo está comprendido entre los 10,70 y 49,10 m. de profundidad existiendo tres niveles cuyo espesor - varía entre 0,15 m y 10,20 m.

El segundo tramo empieza a una profundidad de 56,80 m., alcanzando los 103 m. Se han delimitado siete niveles (Nivel 4 hasta nivel 10), de acuerdo también con las característici

TABLA Nº 1.- SONDEO Nº 1.

<u>Nº de Muestra</u>	<u>Profundidad</u>	<u>"crudo" l/t</u>
L - 1	29 - 30 m.	3
L - 2	30 - 31 "	10
L - 3	31 - 32 "	2
L - 4	32 - 33 "	10
L - 5	33 - 34 "	10
L - 6	34 - 35 "	10
L - 7	35 - 36 "	15
L - 8	39 - 40 "	50
L - 9	40 - 41 "	30
L - 10	41 - 42 "	30
L - 11	42 - 43 "	30
L - 12	43 - 44 "	30
L - 13	44 - 45 "	25
L - 14	45 - 46,25 m.	35
L - 15	46,25 - 47,05 "	35
L - 16	47,05 - 48,10 "	45
L - 17	48,10 - 48,80 "	20
L - 18	48,80 - 49,20 "	90
L - 19	56,80 - 57,80 "	20
L - 20	57,80 - 58,80 "	10
L - 21	58,80 - 60,30 "	15
L - 22	64,05 - 65,50 "	15
L - 23	68,60 - 69,80 "	95
L - 24	69,80 - 70,80 "	35
L - 25	70,80 - 71,80 "	15
L - 26	71,80 - 72,80 "	15
L - 27	72,80 - 73,80 "	17

TABLA Nº 1.- SONDEO Nº 1 (Continuacion)

<u>Nº de muestra</u>	<u>Profundidad</u>	<u>"crudo l/t"</u>
L - 28	73,80 - 74,80 m.	110
L - 29	74,80 - 75,60 "	15
L - 30	76,25 - 77,25 "	40
L - 31	77,25 - 77,95 "	70
L - 32	80,50 - 81,50 "	70
L - 33	83,30 - 83,75 "	10
L - 34	84 - 85 "	5
L - 35	85 - 86 "	7
L - 36	86 - 87 "	7
L - 37	87 - 88 "	10
L - 38	88 - 89 "	13
L - 39	89 - 90 "	65
L - 40	90 - 91 "	15
L - 41	91 - 92,40 "	20
L - 42	93,65 - 94,65 "	20
L - 43	94,65 - 95,65 "	15
L - 44	95,65 - 96,35 "	40
L - 45	96,65 - 97,65 "	35
L - 46	97,65 - 98,60 "	70
L - 47	98,90 - 100,30 "	5
L - 48	100,30 - 101,40 "	20
L - 49	101,40 - 103 "	7

TABLA Nº 2.- SONDEO Nº 2

<u>Nº de muestra</u>	<u>Profundidad</u>	<u>"crudo l/t"</u>
L - 50	8,50 - 8,95 m.	30
L - 51	22,40 - 23,30 "	20
L - 52	26,80 - 27,80 "	55
L - 53	27,80 - 28,80 "	80
L - 54	28,80 - 29,80 "	25
L - 55	29,80 - 30,80 "	12
L - 56	30,80 - 31,80 "	55
L - 57	31,80 - 32,50 "	60
L - 58	34,75 - 36,00 "	75
L - 59	39,40 - 39,70 "	60
L - 60	44,65 - 45,65 "	80
L - 61	45,65 - 46,50 "	80
L - 62	46,40 - 46,95 "	20
L - 63	48,60 - 49,40 "	20
L - 64	51,00 - 52,50 "	20
L - 65	52,50 - 52,90 "	40
L - 66	53,35 - 53,90 "	5

- TABLA N° 3 -SONDEO N° 1

<u>Nivel</u>		<u>Espesor</u>	<u>Profundidad</u>	<u>Contenido l/t</u>
1	} TRAMO SUPERIOR	0,15 m.	10,70-10,85 m	-
2		7,00 m.	29,00-36,00 m	8,5
3		10,20 m.	39,00-49,20 m	35,5
4	} TRAMO INFERIOR	3,5 m.	56,80-60,30 m	15
5		1,45 m.	64,05-65,50 m	15
6		9,35 m.	68,60-77,95 m	41
7		1,00 m.	80,50-81,50 m	70
8		9,10 m.	83,30-92,40 m	17
9		4,95 m.	93,65-98,60 m	33
10		4,10 m.	98,90-103 m.	9,8

SONDEO N° 2

11	} TRAMO INFERIOR	0,50 m.	0,00-0,5	-
12		0,45 m.	8,50-8,95 m.	30
13		0,90 m.	22,40-23,30 m.	20
14		5,70 m.	26,80-32,50 m.	47,1
15		1,25 m.	34,75-36,00 m.	75
16		0,30 m.	39,40-39,70 m.	60
17		2,30 m.	44,65-46,95 m.	65,6
18		0,8 m.	48,60-49,40 m.	20
19		1,5 m.	51,00-52,50 m.	20
20		0,4 m.	52,50-52,90 m.	40

cas litológicas. El espesor de estos niveles ha variado desde 1 m. hasta 9,35 m.

En el sondeo Libros-2 (plano 102) se ha interceptado únicamente un solo tramo de "pizarras bituminosas" que por su posición litoestratigráfica debe corresponder al tramo segundo del sondeo nº 1. Sin embargo, los niveles no se pueden hacer corresponder con los del sondeo nº 1 debido a la falta de información existente entre ambos sondeos.

Con estos datos se ha efectuado una estimación de recursos para lo cual se han tenido en cuenta todos los niveles con contenidos superiores a 20 l/t, independientemente del espesor de los mismos.

De acuerdo con ello se obtienen los siguientes contenidos para cada uno de esos niveles:

<u>Sondeo nº</u>	<u>Profundidad</u>	<u>Espesor</u>	<u>Contenido</u>
L-1	39,00-49,20 m.	10,20 m.	35,5 l/t
L-1	68,60-77,95 "	9,35 "	41 "
L-1	80,50-81,50 "	1 "	70 "
L-1	93,65-98,60 "	4,95 "	33 "
<hr/>			
L-2	8,50- 8,95 m.	0,45 m.	30 l/t
L-2	22,40-23,30 "	0,90 "	20 "
L-2	26,80-32,50 "	5,70 "	47,1 "
L-2	34,75-36,00 "	1,25 "	75 "
L-2	39,40-39,70 "	0,30 "	60 "
L-2	44,65-46,95 "	2,30 "	65,6 "
L-2	48,60-49,40 "	0,80 "	20 "
L-2	51,00-52,50 "	1,50 "	20 "
L-2	52,50-52,90 "	0,40 "	40 "

Calculando para cada sondeo la media ponderada se obtienen los siguientes resultados:

Sondeo Libros-1 25,5 m. con 35,5 l/t
Sondeo Libros-2 13,6 m. con 45,8 l/t

lo que indica que para una potencia-media acumulada de 20 m. aproximadamente, el yacimiento contiene una media de 38 l/t.

De acuerdo con las características geológicas del sector de Libros se puede señalar que la formación que incluye a los niveles de "pizarras bituminosas" se extienden sobre una superficie de 1 km^2 como mínimo, comprobada mediante sondeos y por los afloramientos reconocidos.

Considerando una densidad media de 2 gr/cm^3 puede estimarse la existencia de unos recursos de 40 Mt, conteniendo una ley media de 38 l/t de "crudo".

5.- RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.- RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los materiales Miocenos (Vindoboniense-Pontiense) del área investigada corresponden a dos conjuntos bien definidos:

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

La tectónica es sencilla existiendo únicamente dos estructuras laxas (anticlinal y sinclinal) en la zona Norte y tendiendo en conjunto a la horizontalidad. Las fallas son poco significativas y no afectan de manera profunda a los distintos materiales Miocenos.

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

- Calizas de Santa Bárbara: Calizas con gasterópodos
- Tramo Mixto: Arcillas margoarenosas
- Serie Blanca Superior: Yesos y margas con niveles de "paper shale" para el área Norte. Margas y margocalizas con niveles de lignitos para el área sur.
- Calizas de Bolage: Calizas travertínicas y calcarenitas.
- Serie Blanca Inferior: Margas y margocalizas

Se considera el área de mayor interés el sector - del Barrio de las Minas.

Las "pizarras bituminosas" (paper shale) se distribuyen en dos tramos separados por otro constituido fundamentalmente por yesos.

Apoyándonos en los tres sondeos realizados durante la presente investigación se han delimitado una serie de niveles de "paper shale" en los dos tramos.

Atendiendo a contenidos en "crudo" superiores a 20 l/t se han delimitado en total cuatro niveles en el primer sondeo y diez en el segundo. El sondeo nº 3 ha cortado a las pizarras en proximidad a la superficie y por tanto totalmente oxidadas.

Los niveles de "paper shale" de los sondeos nº 1 y nº 2 tienen una potencia media acumulada de 20 m. y una ley media ponderada de 38 l/t de "crudo".

Como la densidad media para pizarras tipo "paper shale" nunca es superior a 2 gr/cm^3 , se tiene entonces que para el sector de Libros (1 km^2) investigado mediante sondeos, - unos recursos geológicos de 40 Mt con un contenido medio de 38 l/t de "crudo".

Este volumen se podría duplicar ya que la formación favorable conteniendo a las "pizarras bituminosas" se extiende aproximadamente sobre una superficie igual a la investigada.

Es importante señalar también que el contenido puede elevarse considerablemente ya que existen muestras con potencias superiores a 1 m. con leyes comprendidas entre 65 y hasta 110 l/t de "crudo".

Por otra parte existe una superficie de 8 km² hacia el NE del Barrio de las Minas con posibilidades de contener "pizarras bituminosas", pero para ello sería necesario llevar a cabo una investigación mediante sondeos ya que por la facilidad de oxidarse estos materiales en superficie no es posible su exploración mediante otras técnicas.

Por consiguiente se aconseja llevar a cabo una investigación mediante sondeos mecánicos con recuperación de testigo continuo para las dos zonas anteriormente mencionadas.

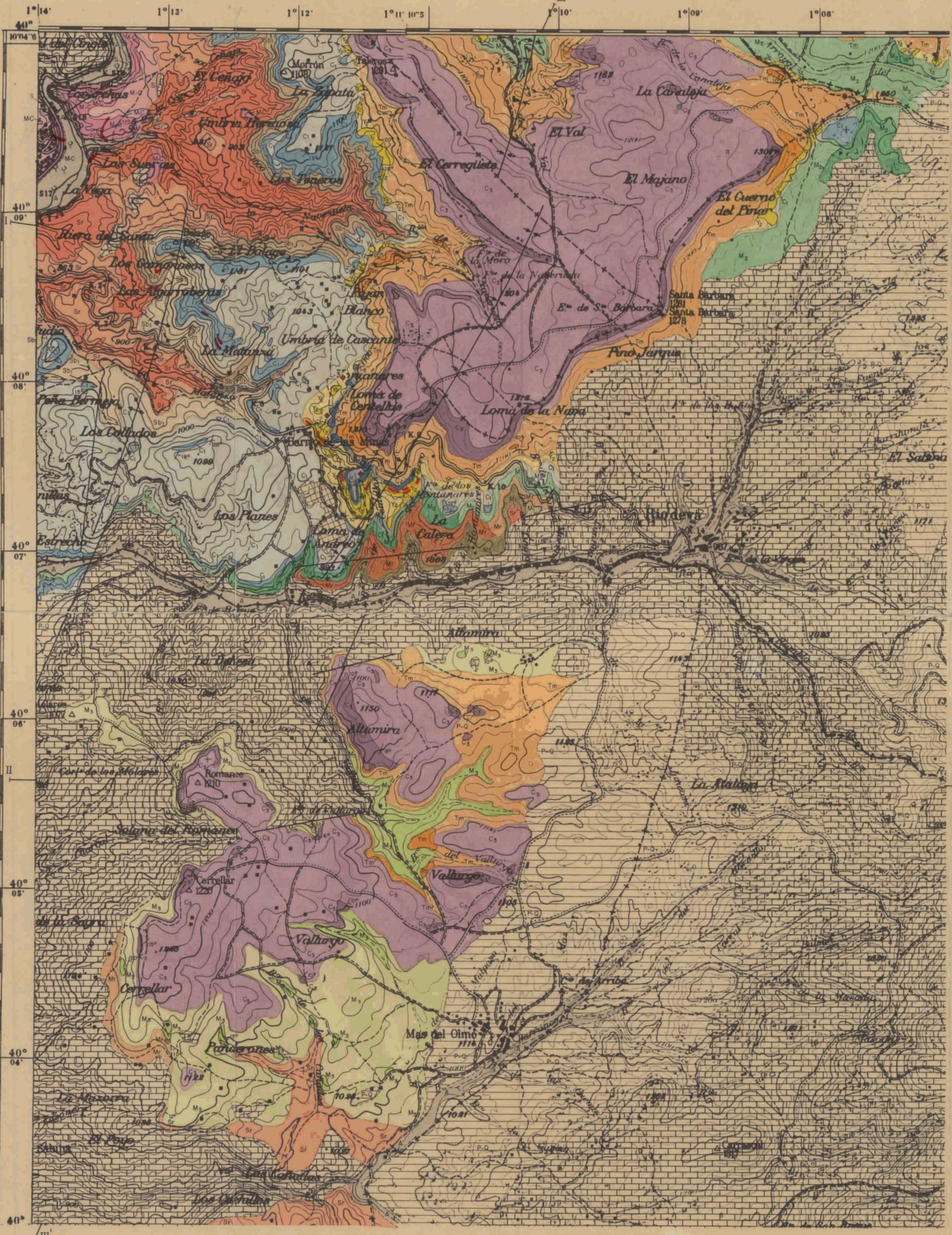
A medida que se avance en la investigación y que los resultados continúen siendo de interés económico (altos contenidos en "crudo", volumen, relación estéril-mineral, etc) será necesario la utilización de técnicas más específicas para llegar a una valoración definitiva del yacimiento.

6.- BIBLIOGRAFIA

6.- BIBLIOGRAFIA.

- BAKX, L.A.J. (1935).- La Géologie de Cascante del Río et de Valacloche, Espagne. Leids, Geol. Med. vol 8.
- BRAUN, M. (1841).- 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. (1885).- Bosquejo físico-geológico y minero de la provincia de Teruel. Bol. Com. Map. Geol. Esp. vol. 12.
- CRUSAFONT-PAIRO, M. (1957).- Caracterización del Vindoboniense continental en la cuenca de Calatayud-Teruel. Curs. y Conf. vol. 4, Inst. Lucas Mallada.
- IGME (1974).- Memoria y Hoja Geológica de Camarena de la Sierra (MAGNA). IGME
- - -(1977).- Memoria y Hoja Geológica de Ademuz (MAGNA). IGME
- - -(1977-1980).- Proyecto de Investigación de pizarras bituminosas en España. Madrid.
- - -(1981).- Investigación Geológico-Minera de pizarras bituminosas en los sectores de Lorca (Murcia), Hellin (Albacete), Libros (Teruel) y Campins (Barcelona).
- MARGALEF, R. (1947).- Observaciones micropaleontológicas sobre los sedimentos lacustres de Libros. Est. Geol. nº 5.

- MARTIN, R. (1936).- Die geologie son Camarena de la Sierra und Riodeva (Provinz Teruel, Spanien). Leids, Geol. Med. vol. 5.
- NAVAS, P.L. (1922).- Algunos fósiles de Libros (Teruel). Bol. Soc. Iber. Cienc. Nat. vol 21. Zaragoza.
- - - - - (1922).- Algunos fósiles de Libros (Teruel). Adiciones y correcciones. Bol. Soc. Iber. Cienc. Nat. vol 21. Zaragoza.
- READING; H.G. (Ed) (1978).- Sedimentary environments and facies. Blackwell Scientific Publications. Londres.
- REEVES, C.C. (1968).- Introduction to Paleolimnology. Dev. in Sedimentology. Ed. Elsevier.
- ROMAN, F. (1926).- Sur la découverte d'une faune de Mammifères de l'etage Pontien à Libros (province de Teruel). C.R. Acad. Sciencias, vol 182. Paris.



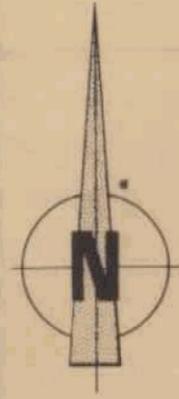
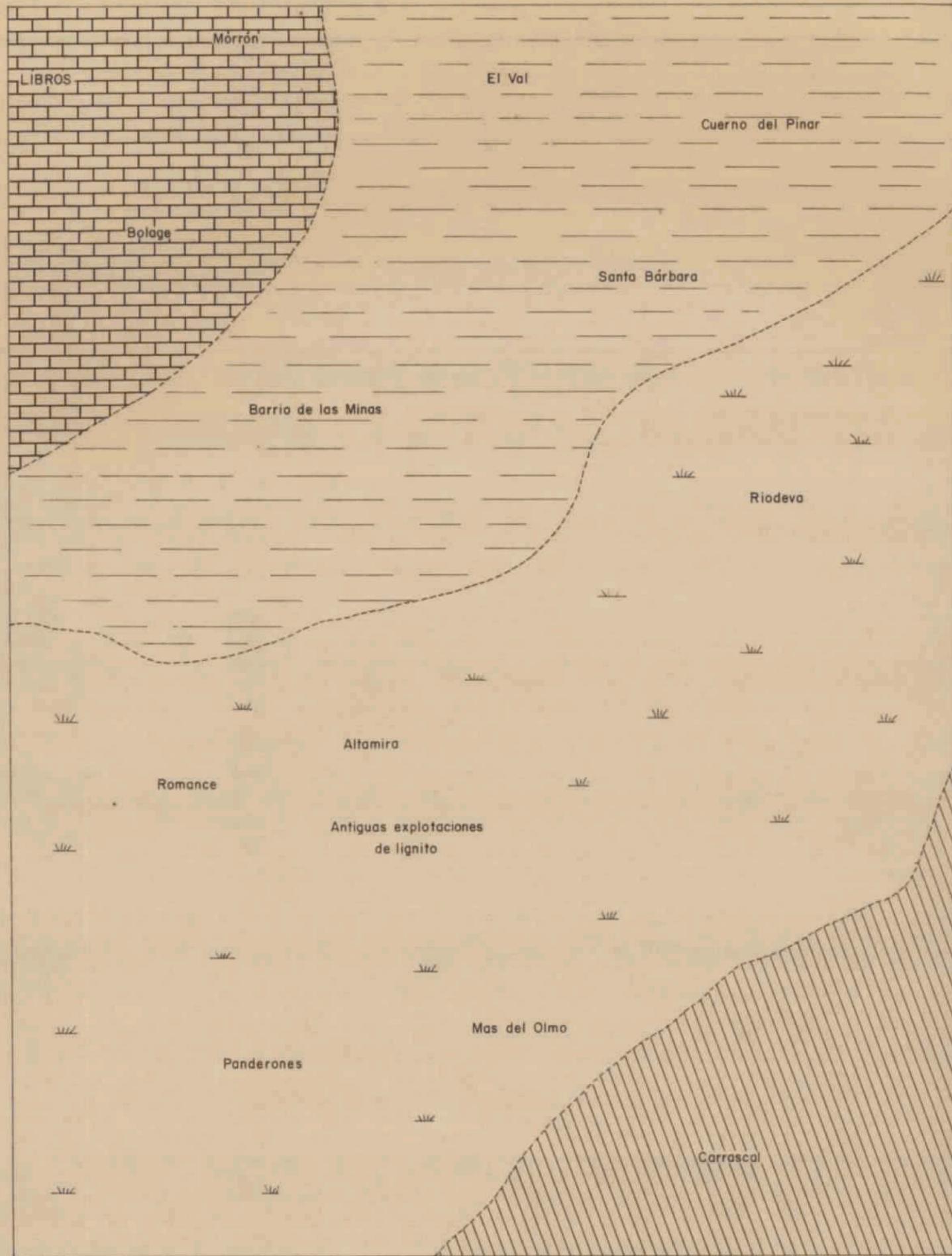
LEYENDA

- Simbolos convencionales**
- Contacto concordante
 - - - Contacto discordante
 - Contacto de afloramiento
 - ↑ ↑ ↑ Anticlinal
 - ↓ ↓ ↓ Sinclinal
 - Falta
 - Dirección y buzamiento
 - + Buzamiento subhorizontal
 - Afloramiento de "paper shales" oxidadas
 - ♦ Sondos

		EDADES
Aluvial		ACTUAL
Pliocuatrnario		PLIOCUATERNARIO
Calizas de S ^{ta} Bárbara		PONTIENSE
Tramo mixto		
Serie blanca superior		
Calizas del Bolage		
Serie blanca inferior		
Serie Roja		VINDOBONIENSE
Serie inferior de calizas y margas		
Sustrato		
		CRETACICO JURASICO TRIASICO

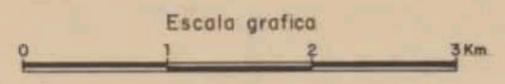


DIBUJADO M. URQUIZA	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		
FECHA Diciembre-1981	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		
COMPROBADO C.G.S.S.A.	PROYECTO	CLAVE	
AUTOR J.C. Balanya	AMPLIACION DE LA INVESTIGACION DE PIZARRAS BITUMINOSAS EN EL SECTOR DE LIBROS (TERUEL)		
ESCALA 1/25.000	MAPA GEOLOGICO		PLANO N°
CONSULTOR C.G.S.S.A.			1



LEYENDA

-  Area con predominio de los depósitos carbonatados. Aguas poco profundas
-  Area de condiciones reductoras donde se depositaron los yesos y las pizarras bituminosas
-  Area palustre de aguas muy someras con gran desarrollo de vegetales superiores
-  Relieves emergidos



DIBUJADO M. URQUIZA	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		
FECHA			
COMPROBADO	PROYECTO AMPLIACION DE LA INVESTIGACION DE PIZARRAS BITUMINOSAS EN EL SECTOR DE LIBROS (TERUEL)		CLAVE
AUTOR C. G. S. S. A.	ESCALA 1/50.000		
CONSULTOR C. G. S. S. A.	DISTRIBUCION DE AMBIENTES SEDIMENTARIOS DURANTE EL DEPOSITO DE LAS PIZARRAS BITUMINOSAS		PLANO N° 2

U. LITOEST.

CALIZAS DEL BOLAGE

SERIE BLANCA INFERIOR

SERIE ROJA

Calcarenita

Caliza micrítica

Caliza travertínica

Caliza micrítica

Calcarenita con estratificación cruzada y fragmentos de gasterópodos

Margas laminadas

Nivel similar a "Paper shale"

Calizas en bancos potentes (1,5 m.)

Margas

Margocalizas porosas

Margas

Calizas porosas

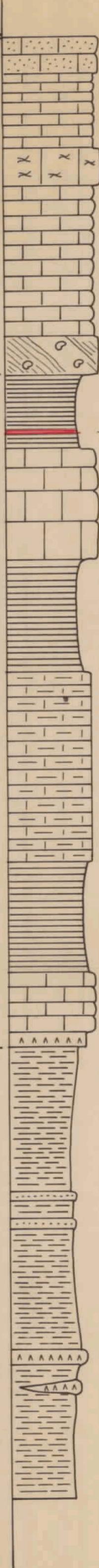
Yesos

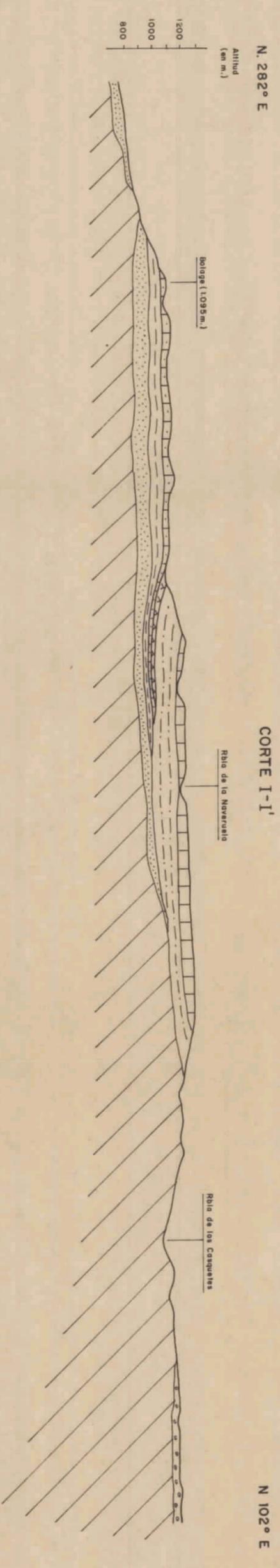
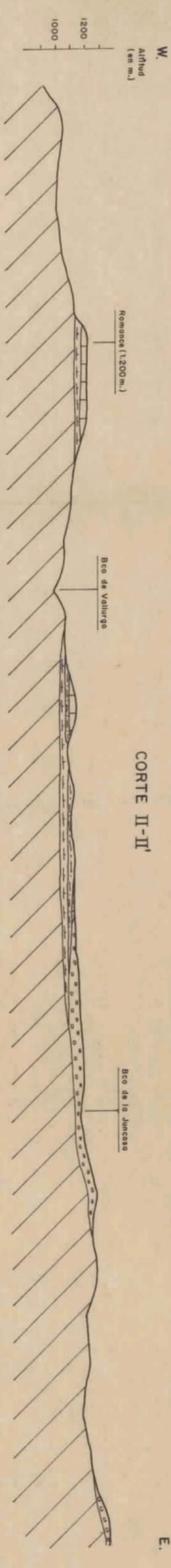
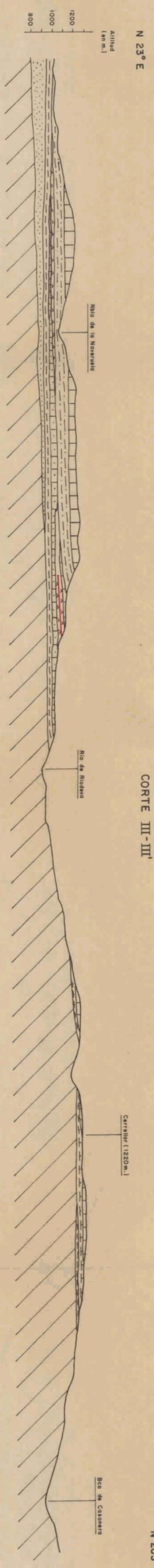
Arcillas con niveles areniscosos

Yesos

Lentejones de yeso

Arcillas





- LEYENDA**
- Pliocuaternario
 - Calizas de Santa Bárbara
 - Tramo Mixto
 - Serie Blanca superior con niveles bituminosos
 - Calizas del Bolique
 - Serie Blanca inferior
 - Serie Roja
 - Susstrato

DIBUJADO	J. M. R.	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA	
FECHA COMPROBADO	SEPTIEMBRE 1981	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
AUTOR	C. G. S. S. A.	PROYECTO	CLAVE
ESCALA	1/25.000	AMPLIACION DE LA INVESTIGACION DE PIZARRAS BITUMINOSAS EN EL SECTOR DE LIBROS (TERUEL)	PLANO N°
CONSULTOR		CORTES GEOLOGICOS	3

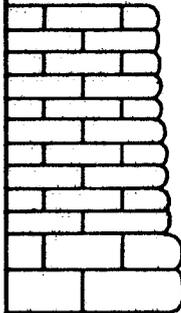
10733005

1ª SERIE DEL CEÑAJO

E: 1/500

U. LITOEST.

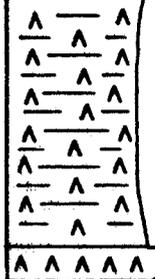
CALIZAS
DEL
BOLAGE



Calizas blancas porosas con juntas margosas

Calizas micríticas beig

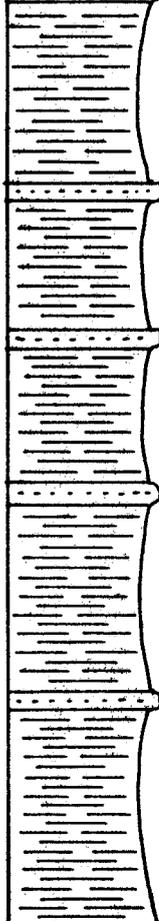
SERIE
BLANCA
INFERIOR



Margas con yesos

Yesos

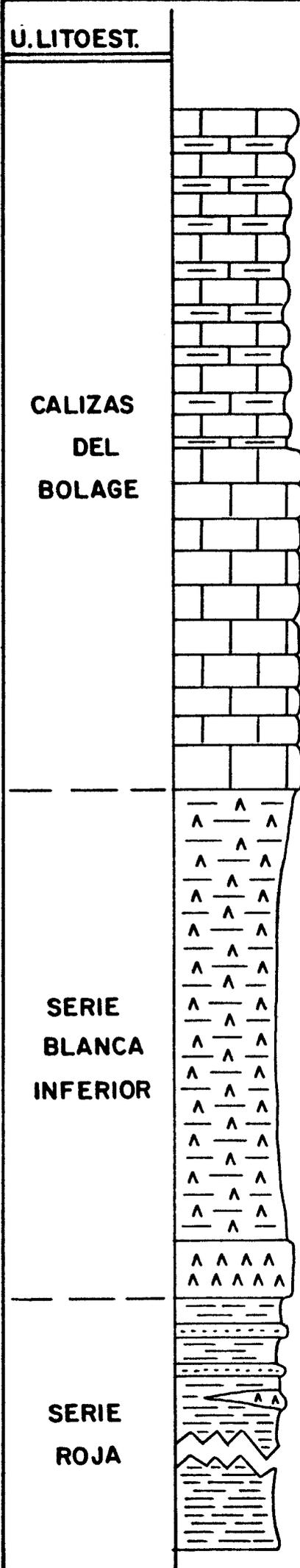
SERIE
ROJA



Arcillas con niveles de areniscas

SERIE DEL MORRON

E: 1/500



CALIZAS
DEL
BOLAGE

Margocalizas alternantes con calizas

Calizas blancas

SERIE
BLANCA
INFERIOR

Margas con yesos. Los estratos superiores solapan a los inferiores.

Yesos

SERIE
ROJA

Arcillas y areniscas con lentejones de yeso

100 m.

U.LITOEST.

10733007

1ª SERIE DE UMBRIA HERMOSA

E: 1/500

(Cerro de cota 1.121)

CALIZAS
DEL
BOLAGE

Calizas blancas

Margocalizas

Calizas blancas

Calizas pardas

SERIE
BLANCA
INFERIOR

Margas blancas y grises con yeso disperso

SERIE
ROJA

Yesos

Arcillas con niveles de yeso intercalados

Arcillas con niveles areniscosos

120 m.

PLANO N.º 7

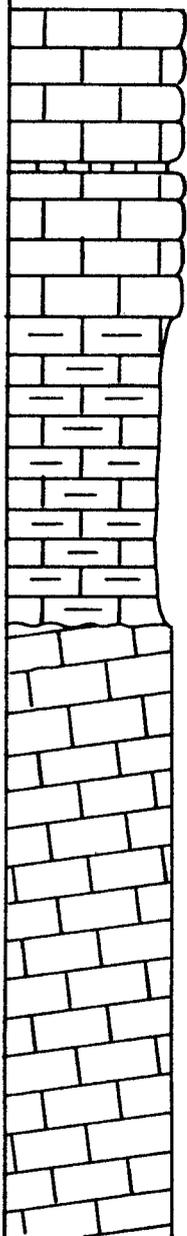
SERIE DE COVARCHAS

E : 1/500

U. LITOEST.

SERIE
INFERIOR
DE
CALIZAS
Y MARGAS

SUSTRATO
(Muschelkalk)



Calizas micríticas beig

Nivel de calizas negras fétidas

Calizas micríticas beig

Margocalizas

Calizas tableadas rojizas

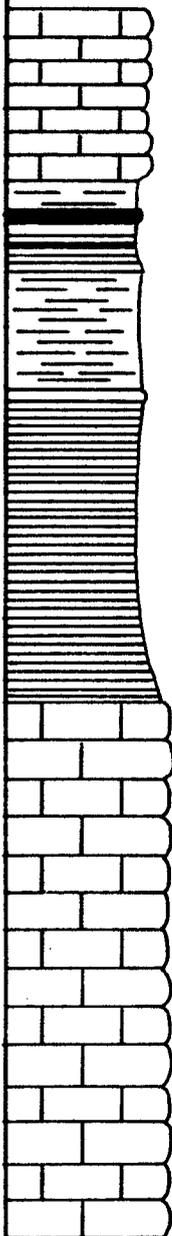
Calizas tableadas grises

U. LITOEST.

SERIE DE LA DESEMBOCADURA DE LA
RAMBLA DE LA NAVERVELA

E: 1/500

SERIE
INFERIOR
DE
CALIZAS
Y MARGAS



Calizas blancas

Margas félicas
Marga laminada (similar a P.B.)
Margas grises con niveles carbonosos

Margas rosadas

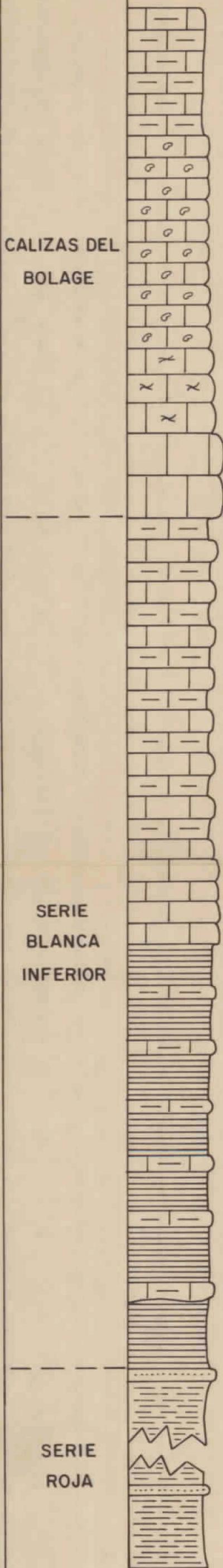
Margas blancas

Calizas blancas

U. LITOEST.

PLANO N.º 10

10733010



Margocalizas grises con gasterópodos

Calizas blancas con gasterópodos

Calizas blancas con episodios travertínicos

Caliza blanca porosa en bancos potentes (1 m.)

Alternancia de calizas y margocalizas

Calizas porosas

Alternancia de margas y margocalizas

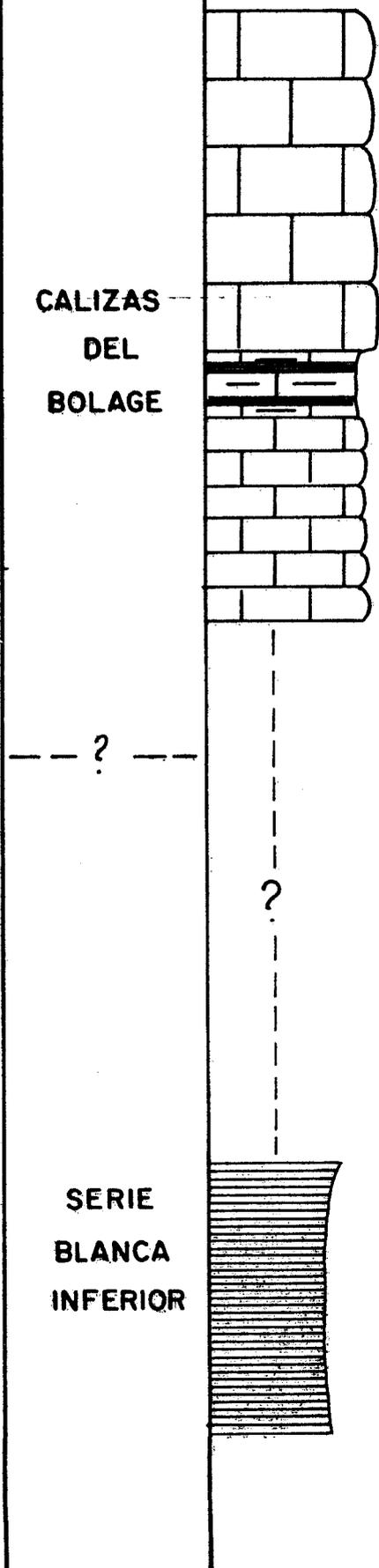
Arcillas y areniscas



U. LITOEST.

SERIE DE LA MATANZA

E: 1/500



Calizas blancas en bancos potentes (1,5m.)

Margocalizas laminadas con dos niveles similares a P.B.

Calizas blancas

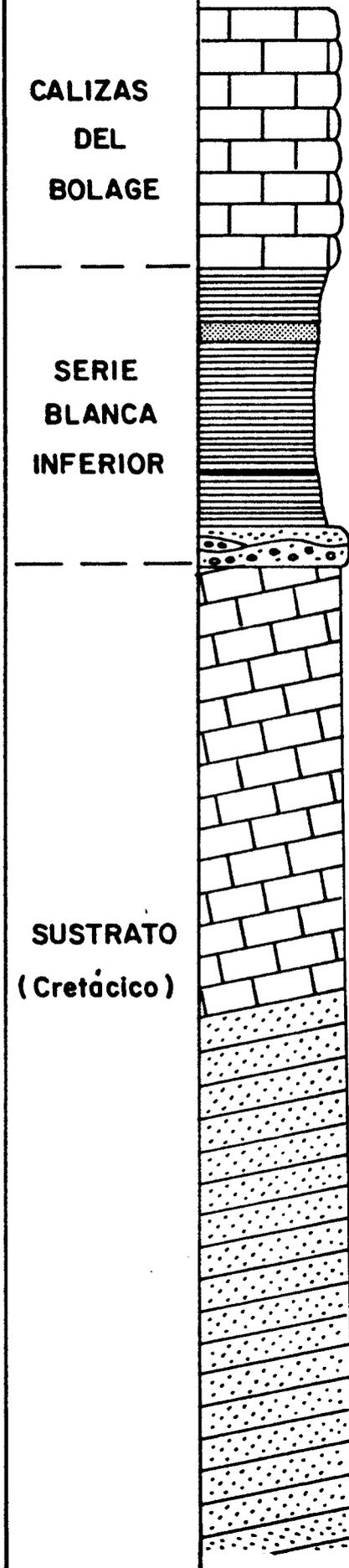
Margas ocre y grises

10733012

U. LITOEST.

SERIE DE LOS PLANES

E: 1/500



CALIZAS
DEL
BOLAGE

Calizas blancas porosas

SERIE
BLANCA
INFERIOR

Margas blancas

Margas pardas

Margas blancas con un nivel de 20 cm. finamente laminado (aspecto de P.B.)

Nivel de conglomerados y areniscas

SUSTRATO
(Cretácico)

Calizas

Facies Utrillas

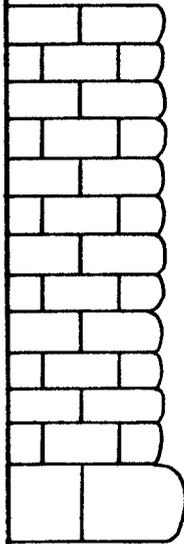
PLANO N.º 12

SERIE DE LOS COLLADOS

E : 1/500

U. LITOEST.

CALIZAS
DEL
BOLAGE



Calizas blancas

Calizas pardas porosas

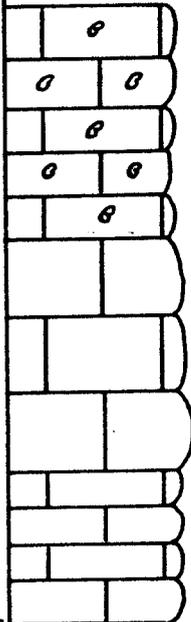
10733014

U. LITOEST.

SERIE DE LA LOMA DE LA NAVA

E: 1/500

CALIZAS
DE
Sta. BARBARA

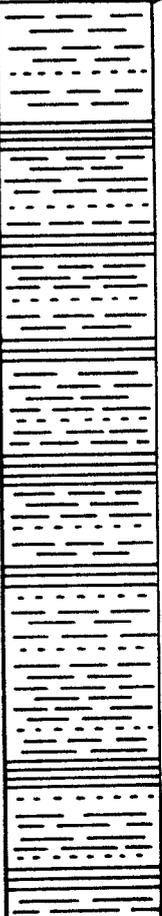


Calizas de gasterópodos (Planorbis)

Calizas pardas

Calizas blancas

TRAMO
MIXTO



Arcillas margoarenosas

CALIZAS
DEL
BOLAGE

Calizas blancas

Margas y margocalizas blancas

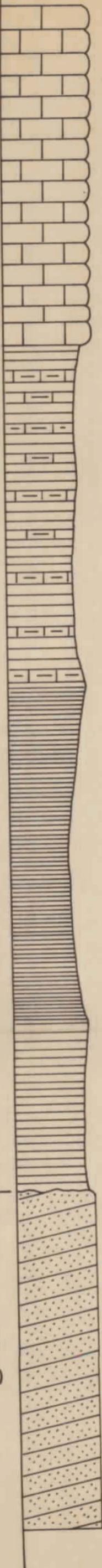
SERIE
BLANCA
INFERIOR

Margas rojas

Margas blancas

SUSTRATO
(Cretácico)

Facies Utrillas



10733016

SERIE
BLANCA
INFERIOR

Margas rojas

Margas blancas

SERIE
ROJA

Conglomerados y areniscas con discordancias angulares

SUSTRATO
(Cretácico)

F. Utrillas

U. LITOEST.

SERIE DE SANTA BARBARA

E: 1/500

CALIZAS
DE
Sta. BARBARA

Calizas blancas y pardas con gasterópodos

TRAMO
MIXTO

Arcillas margoarenosas

SUSTRATO
(Cretácico)

Facies Utrillas

150 m.

10733018

PLANO N.º 18

U.LITOEST.

CALIZAS DE
Sta.BARBARA

TRAMO
MIXTO

SERIE
BLANCA
SUPERIOR

CALIZAS DEL
BOLAGE

SERIE
BLANCA
INFERIOR

Calizas blancas y pardas con gasterópodos

Arcillas margo-arenosas

Calizas pardas

Arcillas margoarenosas

Calizas pardas

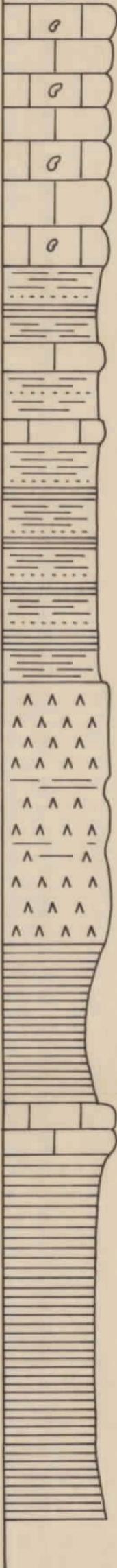
Arcillas margoarenosas

Yesos con intercalaciones margosas

Margas blancas, grises y rojas

Calizas blancas

Margas blancas



10733019

SERIE DEL BARRANCO DE LA CUEVA MORENA

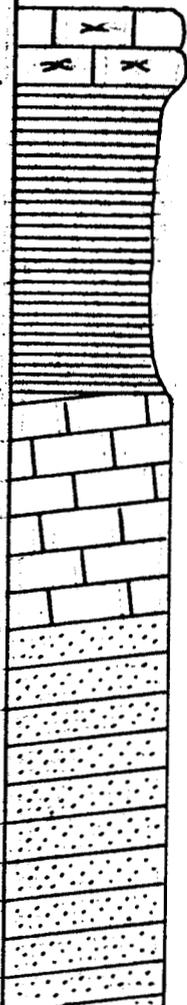
E: 1/500

U. LITOEST.

CALIZAS
DEL BOLAGE

SERIE
BLANCA
INFERIOR

SUSTRATO
(Cretácico)



Calizas travertínicas

Margas blancas

Calizas

F. Utrillas

10733020

U.LITOEST.

SERIE DE LAS SUERTES

E : 1 / 500

SERIE
ROJA

Arcillas y areniscas con paleocauces

Conglomerados con discordancias angulares y paleocanales

SERIE
INFERIOR
DE CALIZAS
Y MARGAS

Alternancia de calizas y margas

----- Nivel de 10 cm. de margas finamente laminadas (paper shale)

Alternancia de calizas y margas

Margas con yesos

Calizas blancas

PLANO N.º 20

CALIZAS DE
Sta.BARBARA

Calizas blancas y pardas con gasterópodos

TRAMO
MIXTO

Arcillas y margas rojas

TRAMO
MIXTO

Calizas y margocalizas blancas

Calizas oscuras de "cailloux noirs"

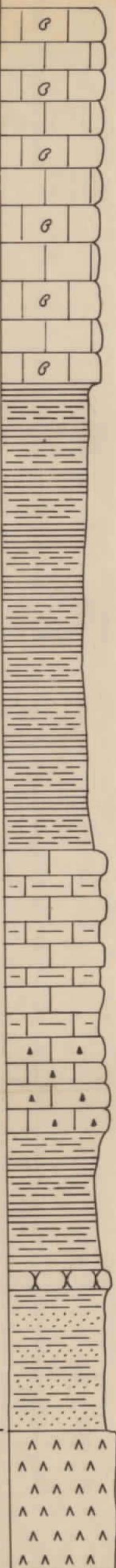
Arcillas y margas

Calizas rosadas de aspecto noduloso

Arcillas y areniscas

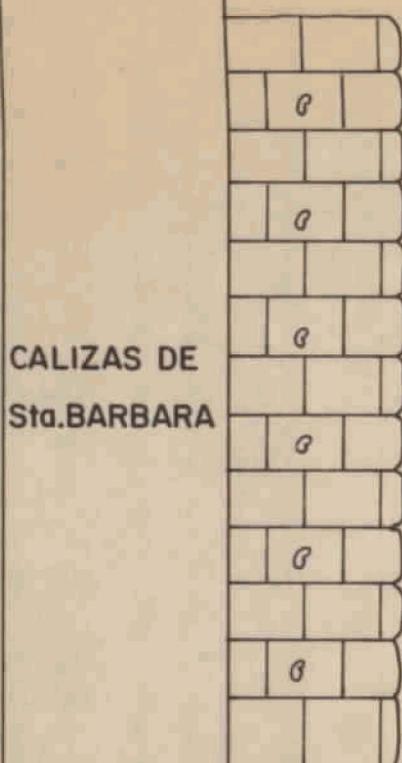
SERIE
BLANCA
SUPERIOR

Yesos

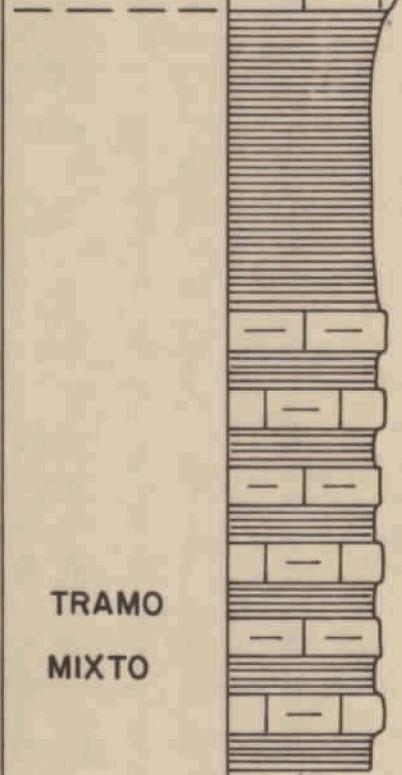


U.LITOEST.

PLANO N.º 22

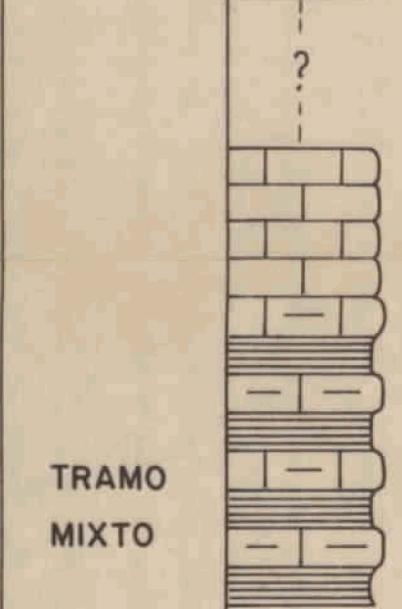


Calizas pardas y blancas con gasterópodos



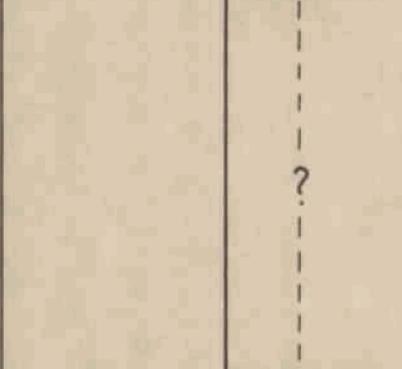
Margas rojas, verdes y grises

Alternancia de margas grises y margocalizas blancas laminadas

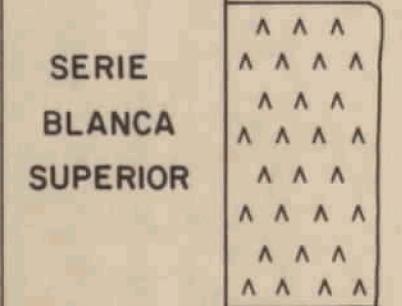
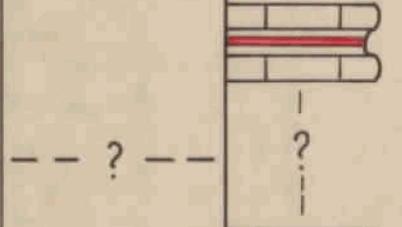


Calizas blancas

Margas y margocalizas blancas y ocreas



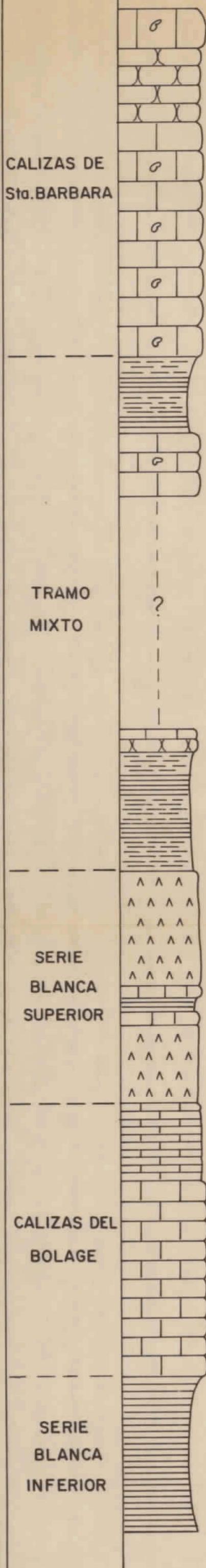
Margas y calizas con un nivel intercalado de 30 cm. finamente laminado similar a "paper shale"



Yesos



Calizas blancas



Calizas pardas con gasterópodos

Calizas de aspecto noduloso

CALIZAS DE
Sta. BARBARA

Calizas con gasterópodos

Margas y arcillas rojas

Caliza micritica con gasterópodos

TRAMO
MIXTO

Calizas oscuras
Calizas nodulosas

Arcillas y margas

SERIE
BLANCA
SUPERIOR

Yesos

Calizas y margas

Yesos

CALIZAS DEL
BOLAGE

Calizas blancas finamente tableadas

Calizas blancas y pardas

SERIE
BLANCA
INFERIOR

Margas ocreas

10733024

U. LITOEST.

1ª SERIE DEL ARROYO DEL JUNCAL E : 1 / 500

TRAMO MIXTO

Arcillas y margas rojas con intercalaciones de calizas

SERIE BLANCA SUPERIOR

Margas yesíferas

Yesos

SERIE BLANCA INFERIOR

Margas blancas y grises

Calizas travertínicas

Margas blancas

10733025

U.LITOEST.

2ª SERIE DEL ARROYO DEL JUNCAL

E : 1/500

TRAMO
MIXTO

Margas grises y blancas

SERIE
BLANCA
SUPERIOR

Yesos con intercalaciones margosas

SERIE
BLANCA
INFERIOR

Margas blancas

PLANO N.º 25

10733026

U.LITOEST.

SERIE DE LA COTA 1.168m, 1Km.AL ESTE DE
LA CANALEJA

E : 1 / 500

CALIZAS DE
Sta.BARBARA

Calizas pardas y blancas

TRAMO
MIXTO

Margas y margocalizas blancas detriticas

— ? —
SERIE
BLANCA
SUPERIOR

— ? —
SERIE
BLANCA
INFERIOR

Margas blancas y grises

10733027

U.LITOEST.

1ª SERIE DEL CERRELLAR

E : 1 / 500

CALIZAS
DE
Sta. BARBARA

Calizas blancas tableadas

Calizas pardas porosas

SERIE
BLANCA
SUPERIOR

Margas y margocalizas blancas

SERIE
BLANCA
INFERIOR

Margas rojas

SUSTRATO
(Cretácico)

Calizas arenosas y margocalizas

60 m.

PLANO N.º 27

10733028

U. LITOEST.

2ª SERIE DEL CERRELLAR

E: 1/500

CALIZAS DE
Sta. BARBARA

SERIE
BLANCA
SUPERIOR

SUSTRATO
(Cretácico)

Calizas tableadas blancas

Calizas porosas pardas

Caliza parda arenosa

Margas y margocalizas grises y blancas

Calizas

Calizas arenosas

Formación Utrillas

100 m.

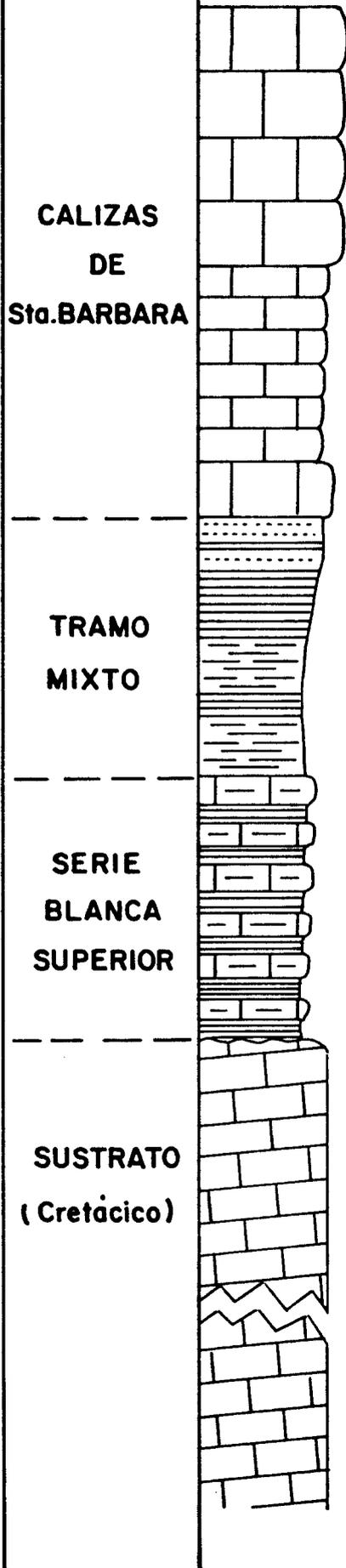
PLANO N.º 28

10733029

U. LITOEST.

SERIE DE ALTAMIRA (1.150m.)

E : 1/500



Calizas blancas en bancos potentes (1,5m.)

Calizas blancas y pardas

Calizas pardas

Arenas finas y margas arenosas ocras

Arcillas y margas rojas

Margas y margocalizas blancas

Calizas

50 m.

PLANO N.º 29

U. LITOEST.

SERIE DE MALPASO

E : 1 / 500

10733030

PLIOCUATER
NARIO

Conglomerados, arcillas y areniscas con paleocauces

CALIZAS DE
Sta. BARBARA

Calizas con gasterópodos

TRAMO
MIXTO

Margas arenosas ocres

Arcillas y margas rojas

SERIE
BLANCA
SUPERIOR

Margas y margocalizas blancas

Niveles de lignito con estructuras de paleocanales en el muro

Margas y margocalizas blancas

SUSTRATO
(Cretácico)

Calizas

50m.

PLANO N.º 30

U. LITOEST.

2º SERIE DEL BARRANCO DEL TINAJO

E: 1/500

SERIE
BLANCA
INFERIOR

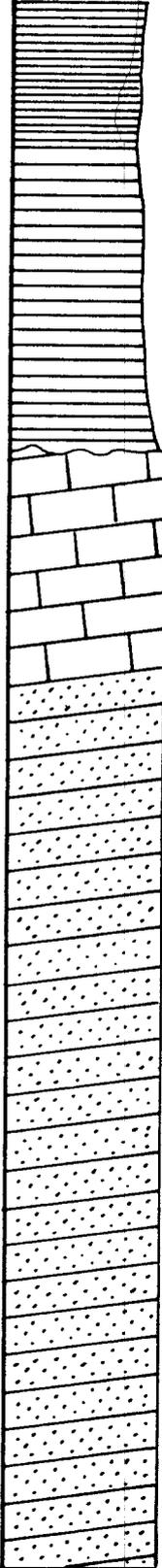
Margas rojas

Margas blancas

Calizas

SUSTRATO
(Cretácico)

Facies Utrillas



U. LITOEST.

SERIE DE LOS TENEROS

E : 1/500

10733033

CALIZAS
DEL
BOLAGE

Calizas y margocalizas blancas

Calizas pardas y blancas

SERIE
BLANCA
INFERIOR

Margas con niveles margocalizos

Margas con yesos

Yesos

SERIE
ROJA

Arcillas y areniscas

80 m.

U. LITOEST.

SERIE DE PINO JARQUE

E: 1/500

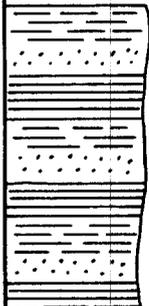
10733034



Calizas pardas y blancas con gasterópodos

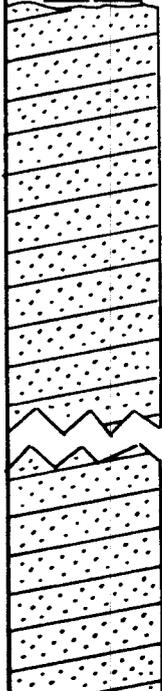
TRAMO
MIXTO

?



Arcillas margoarenosas

SUSTRATO



Facies Utrillas

PLANO N.º 34

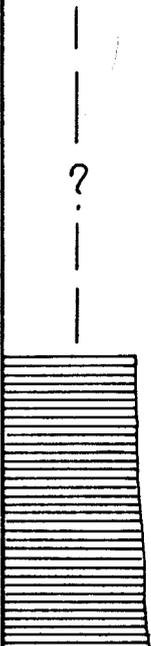
U.LITOEST.

SERIE DEL BARRANCO DEL VAL

E: 1/500

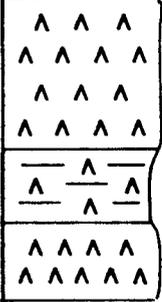
10733035

TRAMO
MIXTO



Margas blancas y grises

SERIE
BLANCA
SUPERIOR

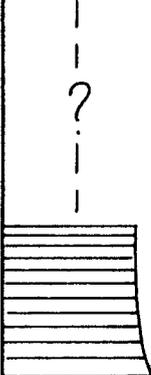


Yesos

Margas con yesos

Yesos

— ? —
SERIE
BLANCA
INFERIOR



Margas blancas

U. LITOEST.

SERIE DE LA MAZORRA

E : 1/500

10733036

SERIE
BLANCA
SUPERIOR

Margas y margocalizas blancas

SERIE
BLANCA
INFERIOR

Margas rojas

SUSTRATO
(Cretácico)

Calizas

Calizas y areniscas

Facies Utrillas

50m.

PLANO N.º 36

U. LITOEST.

SERIE DE LAS CAÑADAS

E: 1/500

SERIE
ROJA

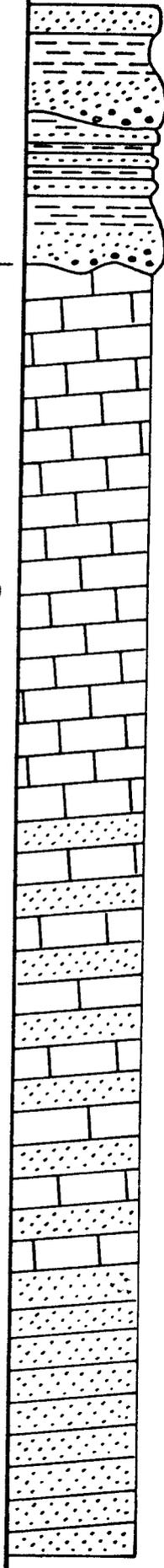
Conglomerados, areniscas y arcillas con estructuras
de paleocauces

SUSTRATO
(Cretácico)

Calizas

Calizas y areniscas

Facies Utrillas

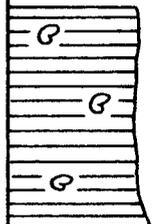


SERIE DEL POYO

E: 1/500

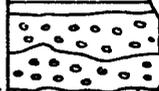
U.LITOEST.

SERIE
BLANCA
SUPERIOR



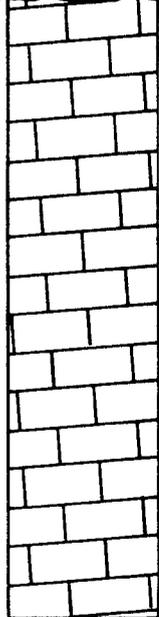
Margas laminadas blancas con gasterópodos

SERIE ROJA



Conglomerados de cemento calizo

SUSTRATO
(Cretácico)



Calizas

U.LITOEST.

SERIE DE LA SOLANA DEL ROMANCE

E : 1/500

10733039

CALIZAS
DE
Sta. BARBARA

Calizas pardas y blancas

SERIE
BLANCA
SUPERIOR

Margas y margocalizas blancas

SUSTRATO
(Cretácico)

Calizas

Calizas y areniscas

Facies Utrillas

70 m.

PLANO N.º 39

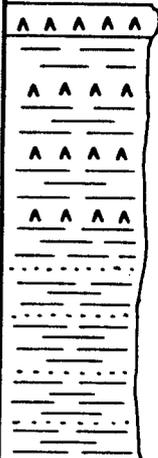
U. LITOEST.

2º SERIE DE UMBRIA HERMOSA

E: 1/500

10733040

SERIE
ROJA

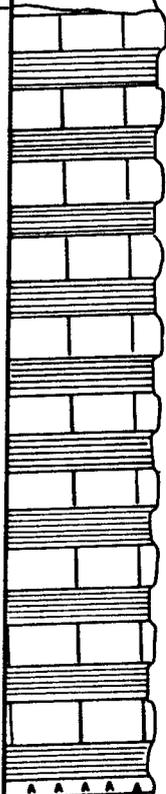


Yesos

Arcillas y yesos

Arcillas y areniscas

SERIE
INFERIOR
DE
CALIZAS
Y MARGAS



Alternancia de calizas y margas

Yesos

U.LITOEST.

SERIE DEL BARRANCO DE LA JUNCOSA

E: 1/500

10733041

PLIOCUATER
NARIO

Conglomerados, areniscas y arcillas con estructuras de paleocauces

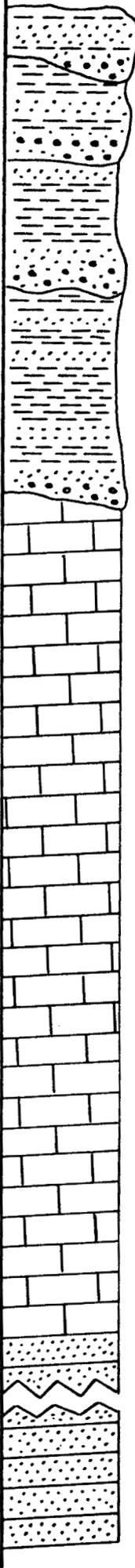
SUSTRATO
(Cretácico)

Calizas

100 m

Facies Utrillas

PLANO N.º 41



U. LITOEST.

SERIE DE LA FUENTE DE VALLURGO

E: 1/500

10733042

CALIZAS
DE
Sta. BARBARA

Calizas blancas y pardas

SERIE
BLANCA
SUPERIOR

Margas y margocalizas blancas

SUSTRATO
(Cretácico)

Calizas

100 m.

Facies Utrillas

PLANO N.º 42

U.LITOEST.

10733043

SERIE DE LA RAMBLA DE LOS CASQUETES

E: 1/500

PLIOCUATER
NARIO

Arcillas con niveles areniscosos

SERIE
BLANCA
INFERIOR

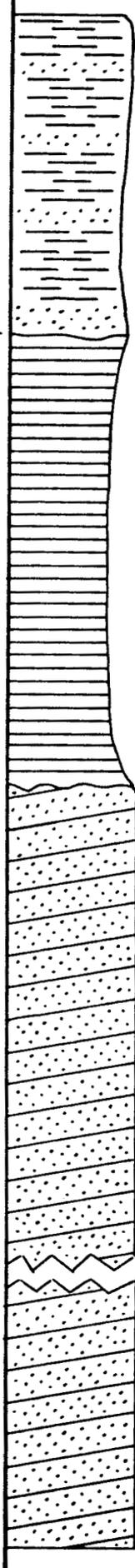
Margas blancas

SUSTRATO
(Cretácico)

Facies Utrillas

120 M.

PLANO N.º 43



U.LITOEST.

SERIE DE LA UMBRIA DE LA SAGRA

E: 1/500

10733044

CALIZAS
DE
Sta.BARBARA

Calizas tableadas blancas

Calizas pardas

SERIE
BLANCA
SUPERIOR

Margas y margocalizas blancas

SUSTRATO
(Crétacico)

Calizas y calizas arenosas

70 m.

100 m.

Facies Utrillas

PLANO N.º 44

U. LITOEST.

SERIE DE LA LOMA DE CENTELLAS

E: 1/500

10733045

CALIZAS
DE
Sta. BARBARA

Calizas de gasterópodos

Calizas micriticas beig

TRAMO
MIXTO

Margas y arcillas arenosas rojas

Calizas blancas

Margas y arcillas rojas con bancos de areniscas

SERIE
BLANCA
SUPERIOR

Calizas tableadas blancas

Calizas grises con abundantes gasterópodos

Calizas micriticas pardas

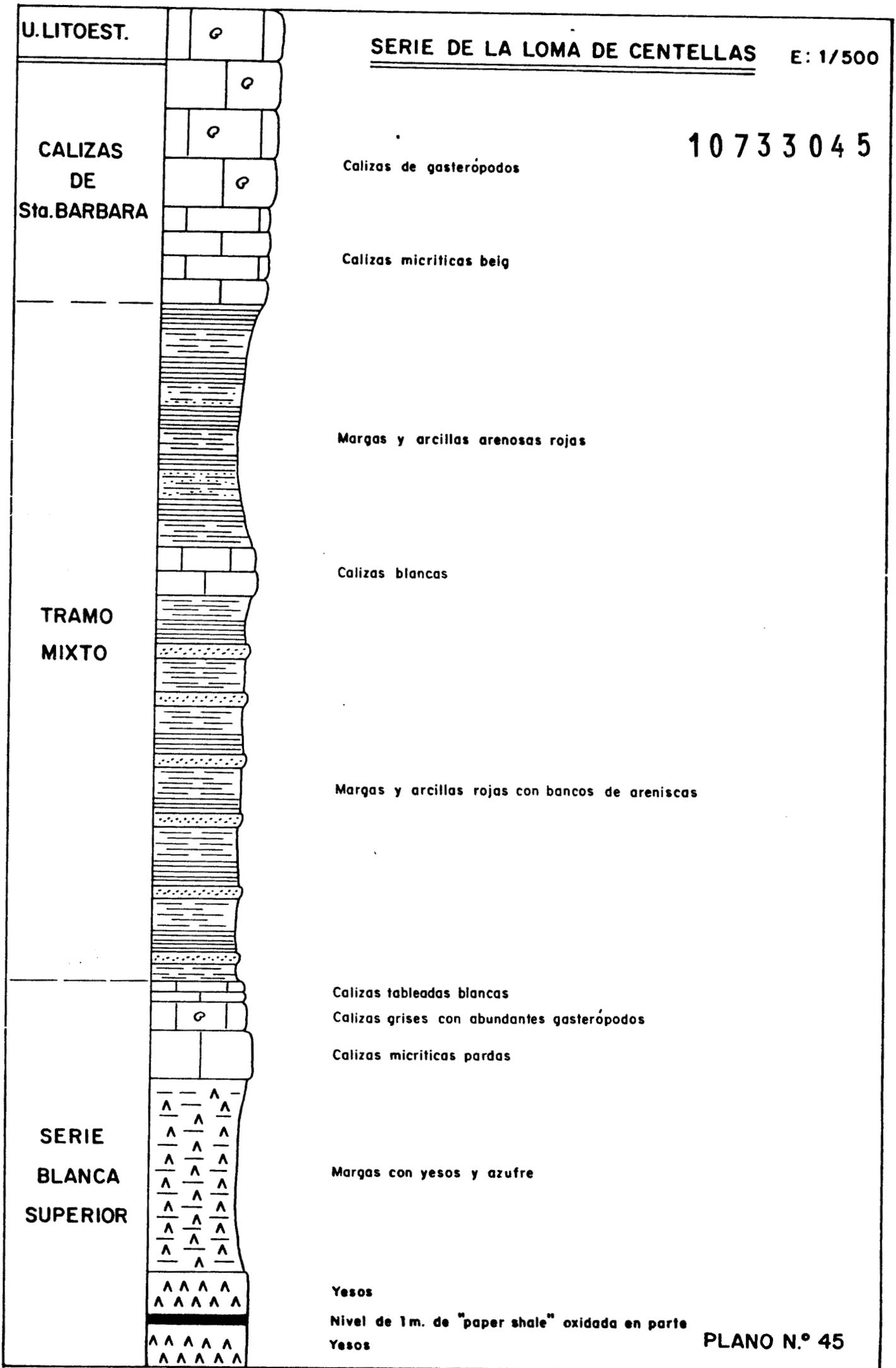
Margas con yesos y azufre

Yesos

Nivel de 1m. de "paper shale" oxidada en parte

Yesos

PLANO N.º 45



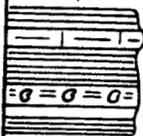
U.LITOEST.

SERIE DE PANDERONES

E: 1/500

10733046

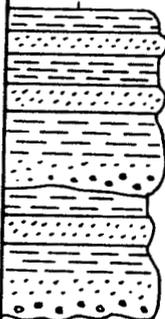
SERIE
BLANCA
SUPERIOR



Margas blancas laminadas con bancos margocalizos

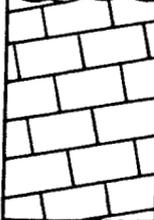
Margas pardas con gasterópodos
Margas grises

SERIE
ROJA



Conglomerados, areniscas y arcillas con estructuras de paleocauces

SUSTRATO
(Cretácico)



Calizas

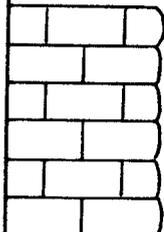
SERIE DEL BARRANCO DE LAS CAÑADAS

E: 1/500

U.LITOEST.

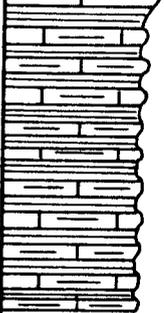
10733047

CALIZAS
DE
Sta.BARBARA



Calizas pardas

SERIE
BLANCA
SUPERIOR



Margas y margocalizas blancas

SERIE DEL BARRANCO DEL VALLURGO

E : 1/250

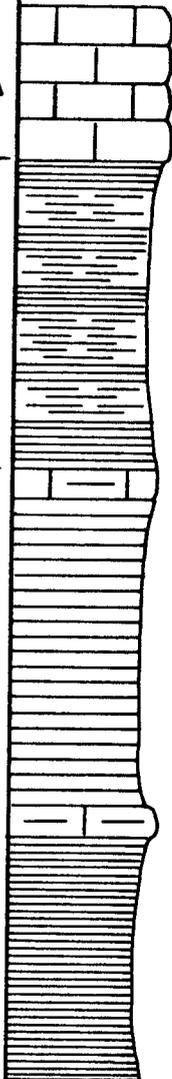
10733048

U.LITOEST.

CALIZAS
DE
Sta. BARBARA

TRAMO
MIXTO

SERIE
BLANCA
SUPERIOR



Calizas blancas y pardas

Margas y arcillas rojas

Margocalizas

Margas blancas

Margocalizas

Margas verdes

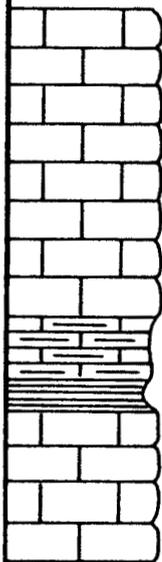
2º SERIE DEL CEÑAJO

E: 1/250

10733049

U. LITOEST.

CALIZAS
DEL
BOLAGE



Calizas blancas

Calizas y margocalizas finamente laminadas

Margas pardas fétidas

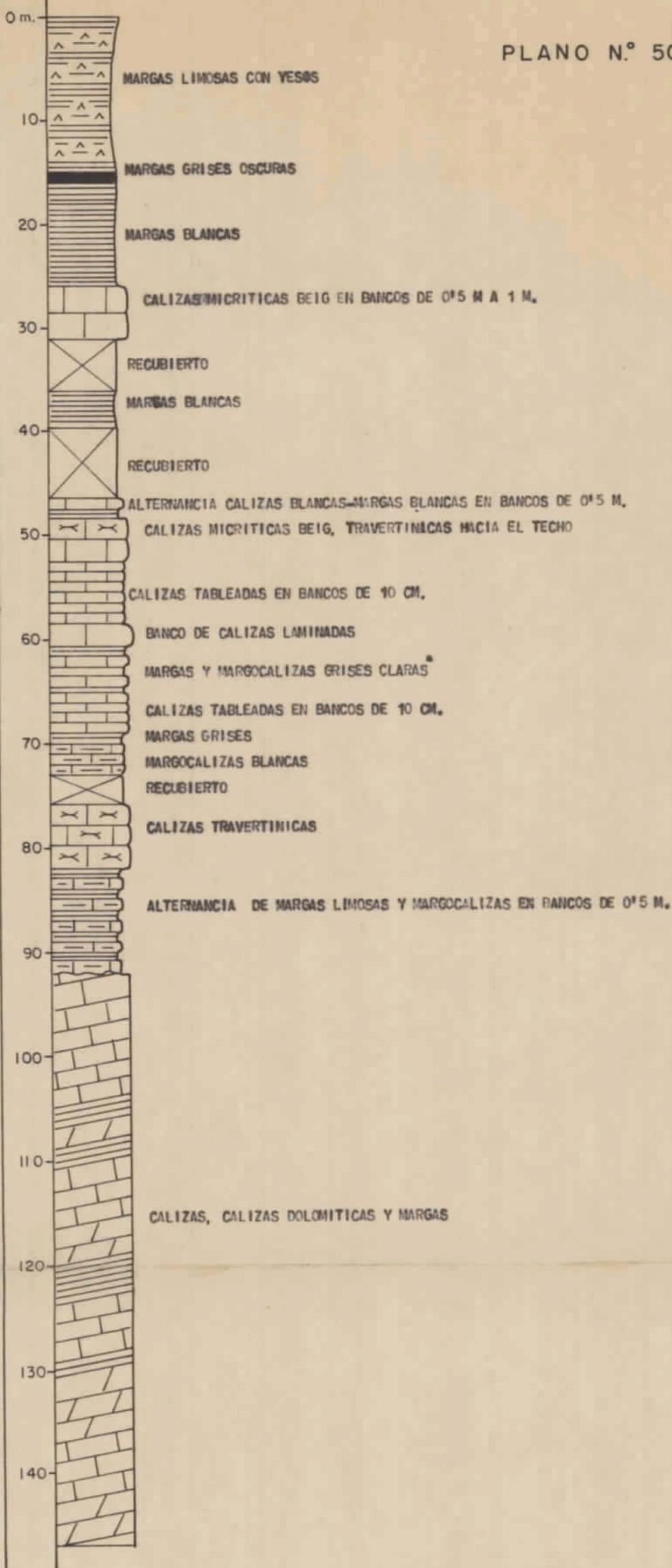
Calizas blancas

U.LITOEST.

SERIE DE LIBROS

PLANO N.º 50

SERIE INFERIOR DE CALIZAS Y MARGAS



SISTRATO (Muschelkalk)

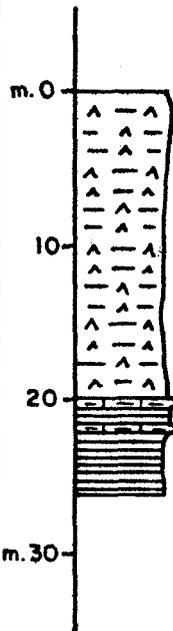
10733051

1.º SERIE DE LA CARRETERA A
TRAMACASTIEL

E: 1/500

U. LITOEST.

SERIE
INFERIOR
DE
CALIZAS Y
MARGAS



LIMOS CON YESOS, CADA VEZ MAS ABUNDANTES HACIA EL TECHO

MARGAS LIMOSAS CON YESO DISPERSO Y NIVELES MARGOCALIZOS

MARGAS AMARILLENTAS CON ALGUN NIVEL GRIS

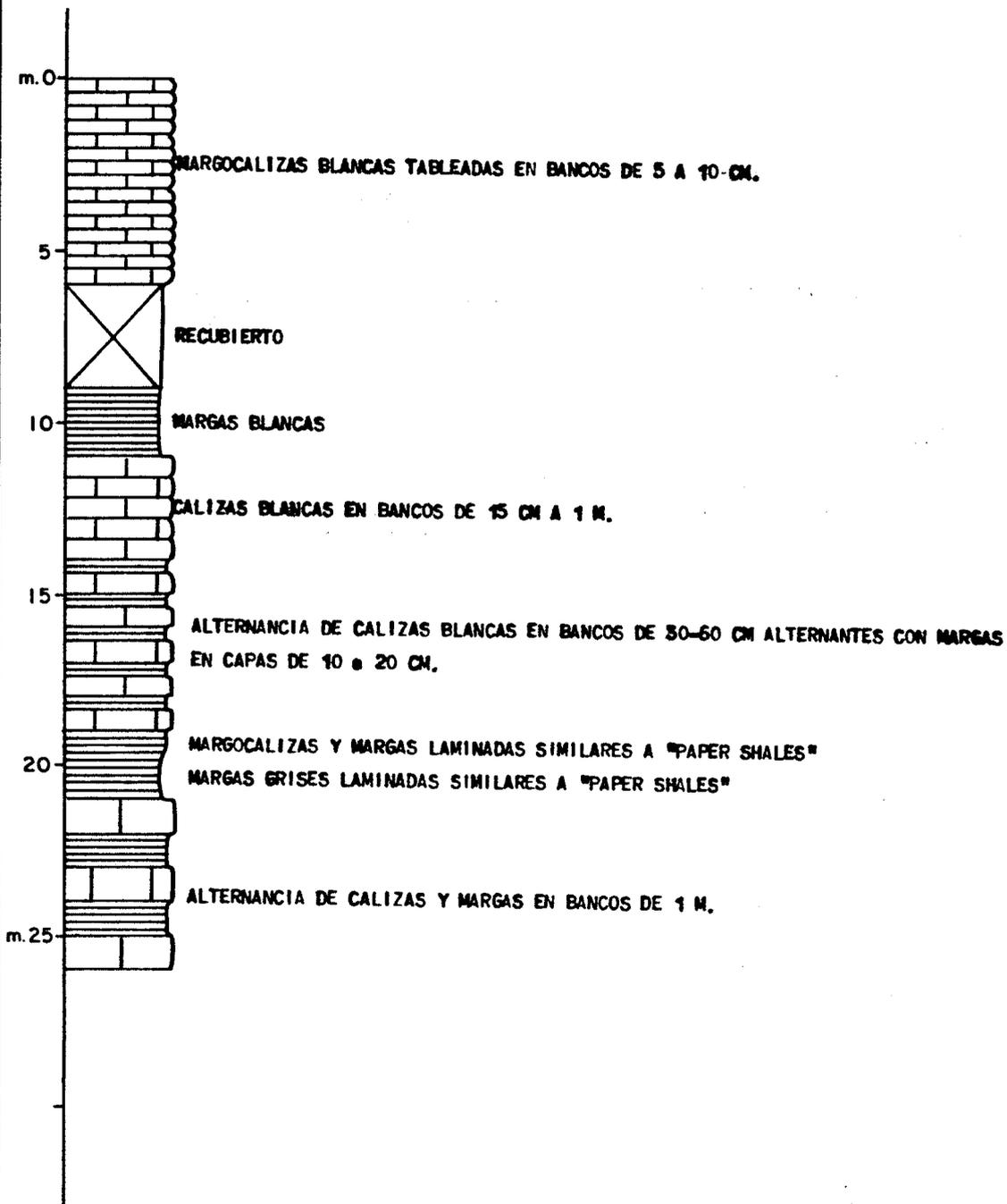
10733052

E: 1/200

2ª SERIE DE LA CARRETERA
A TRAMACASTIEL

U.LITOEST.

SERIE
INFERIOR
DE
CALIZAS
Y MARGAS



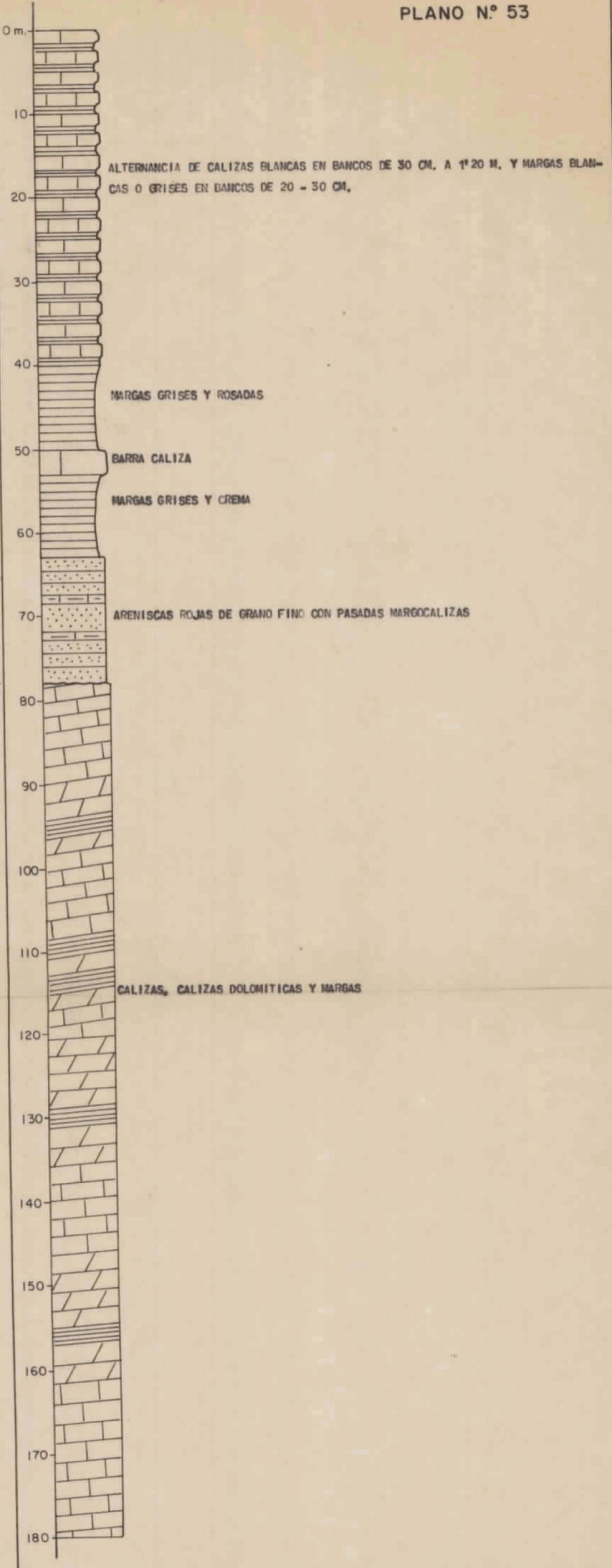
PLANO N.º 52

SERIE DE LA MARGEN IZQUIERDA
DEL TURIA A LA ALTURA DE
LIBROS

PLANO N° 53

U.LITOEST.

SERIE
INFERIOR
DE CALIZAS
Y MARGAS



SUSTRATO
(Muschelkalk)

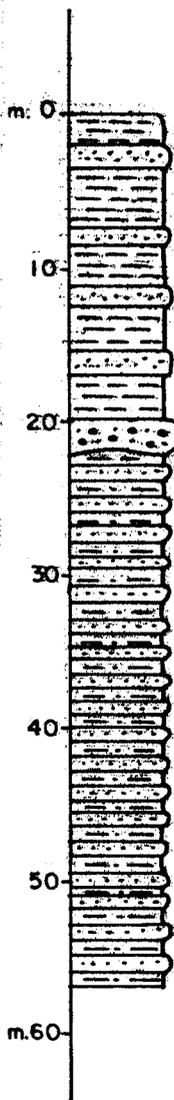
10733054

E : 1 / 500

SERIE DE LA VEGA

U. LITOEST.

SERIE ROJA



ALTERNANCIA DE ARCILLAS Y ARENISCAS DE GRANO GRUESO, CON PREDOMINIO DE ARCILLAS.

BANCO CONGLOMERATICO

ALTERNANCIA DE BANCOS (20 CM - 50 CM) DE ARENISCAS DE GRANO GRUESO CON ALGUN CANTO. TAMANO REDITA Y ARENISCAS ROJAS EN CAPAS DE 0'3 M. DE ESPESOR MEDIO

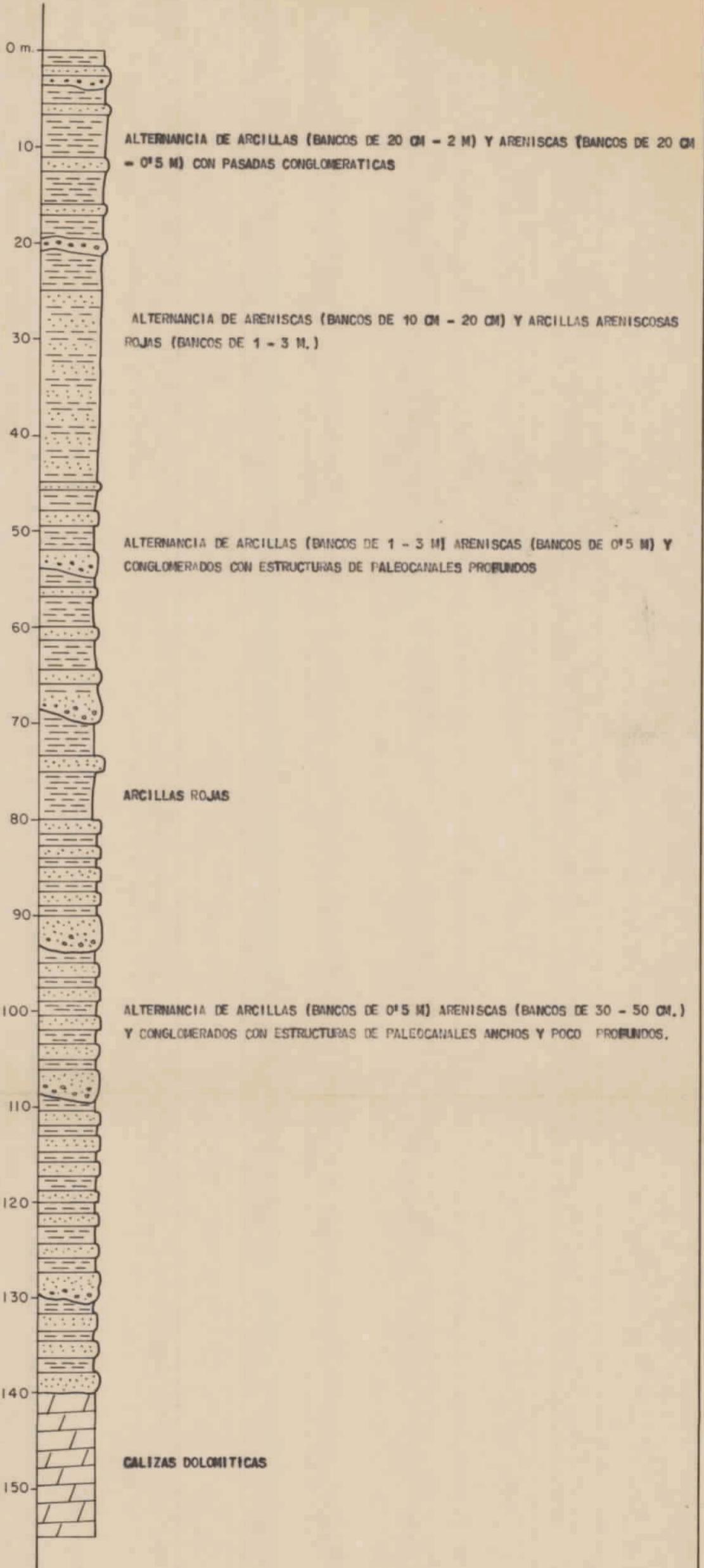
SERIE DE LA RIERA DEL
SANTO

PLANO N.º 55

U. LITOEST.

SERIE ROJA

SUSTRATO
(Muschelkalk)



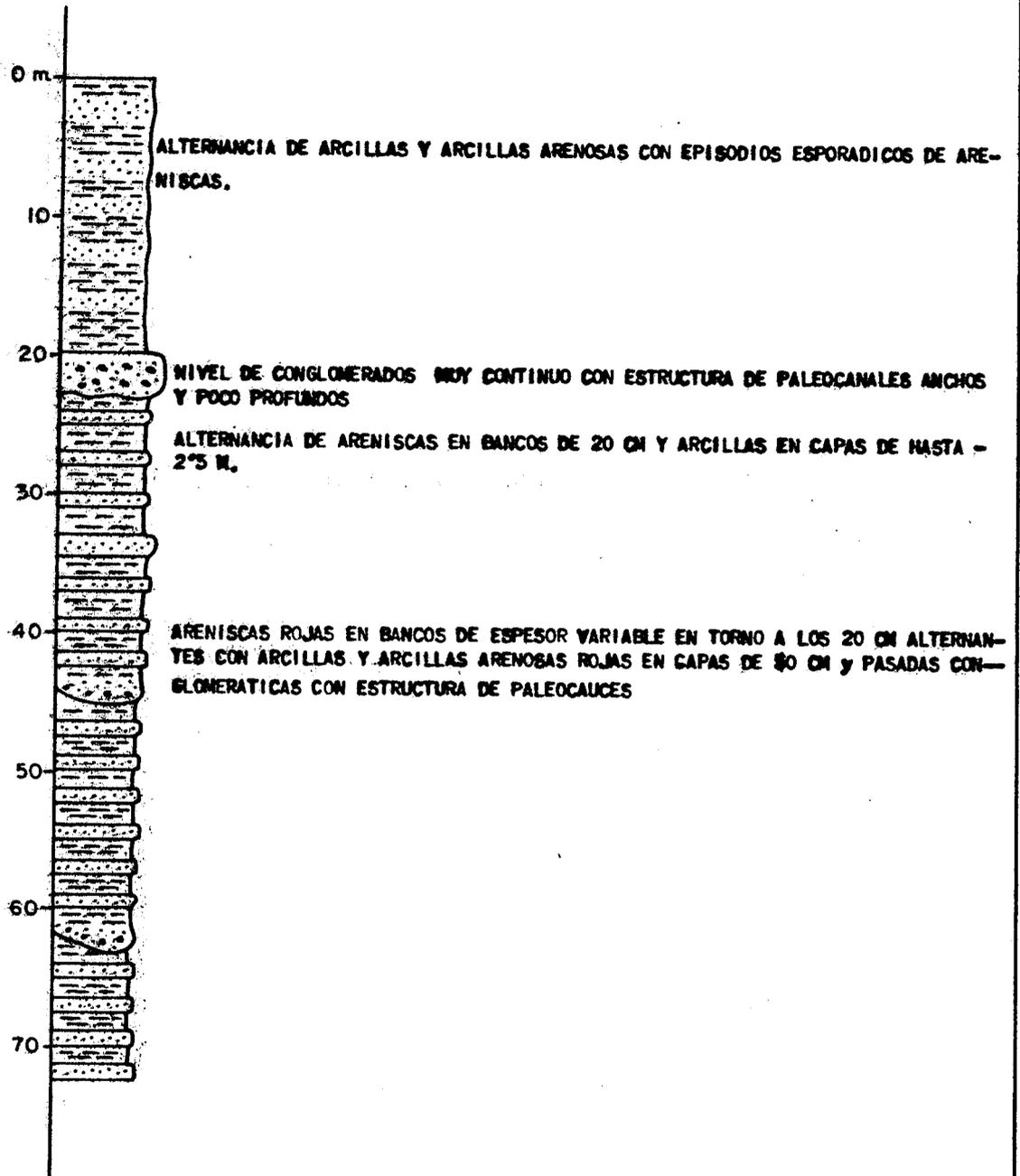
10733056

E: 1/500

SERIE DE LA COTA 863 m.
JUNTO AL Km. 1 DE LA CARRE-
TERA A RIODEVA

U. LITOEST.

SERIE ROJA



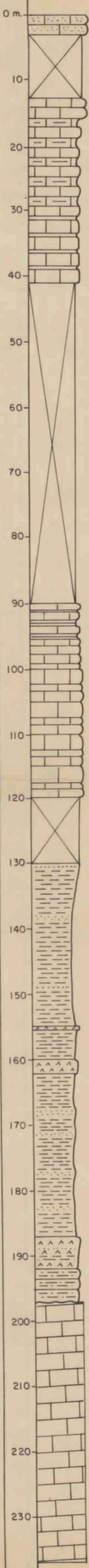
PLANO N.º 56

SERIE DE LOS GAMONOSOS

U.LITOEST.

PLANO N.º 57

CALIZAS DEL BOLAGE



ARENISCAS CALCAREA BIOCLASTICA

RECUBIERTO

CALIZAS BLANCAS EN BANCOS DE 0.5 M.

CALIZAS Y MARGOCALIZAS BLANCAS A VECES CON CARACTER CALCARENITICO EN BANCOS DE 10 A 20 CM.

CALIZAS BLANCAS EN BANCOS DE HASTA 1.5 M, CON JUNTAS MARGOSAS FETIDAS DE 5 CM.

RECUBIERTO

CALIZAS BLANCAS CON INTERCALACIONES MARGOSAS EN BANCOS DE 20 CM. DE ESPESOR MEDIO

CALIZAS BLANCAS EN BANCOS DE ESPESOR VARIABLE (10 CM - 1 M)

RECUBIERTO

ARCILLAS ROJAS ALGO ARENOSAS

YESOS

ARCILLAS ROJAS

BANCO DE YESOS CON CALIZA EN LA BASE

ARENISCAS EN BANCOS DE 5 - 20 CM. CON ALTERNANTES CON ARCILLAS Y ARCILLAS ARENOSAS DOMINANTES

ARENISCAS ARCILLOSAS YESIFERAS

ARENISCAS ARCILLOSAS ROJAS

CALIZAS MICRITICAS PARDAS Y GRISES

SERIE BLANCA INFERIOR

SERIE ROJA

SUSTRATO (Muschelkalk)

10733058

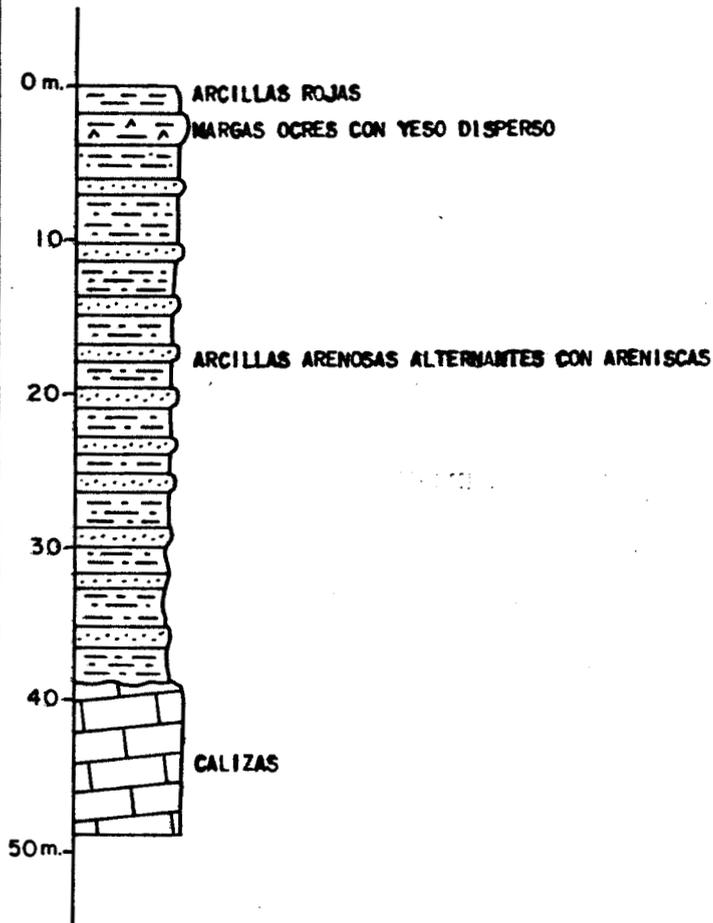
E : 1/500

SERIE DE BARRANCO DE LA
CRUZ DE CEÑAJÓ

U. LITOEST.

SERIE ROJA

SUSTRATO
(Muschelkalk)



PLANO N.º 58

10733059

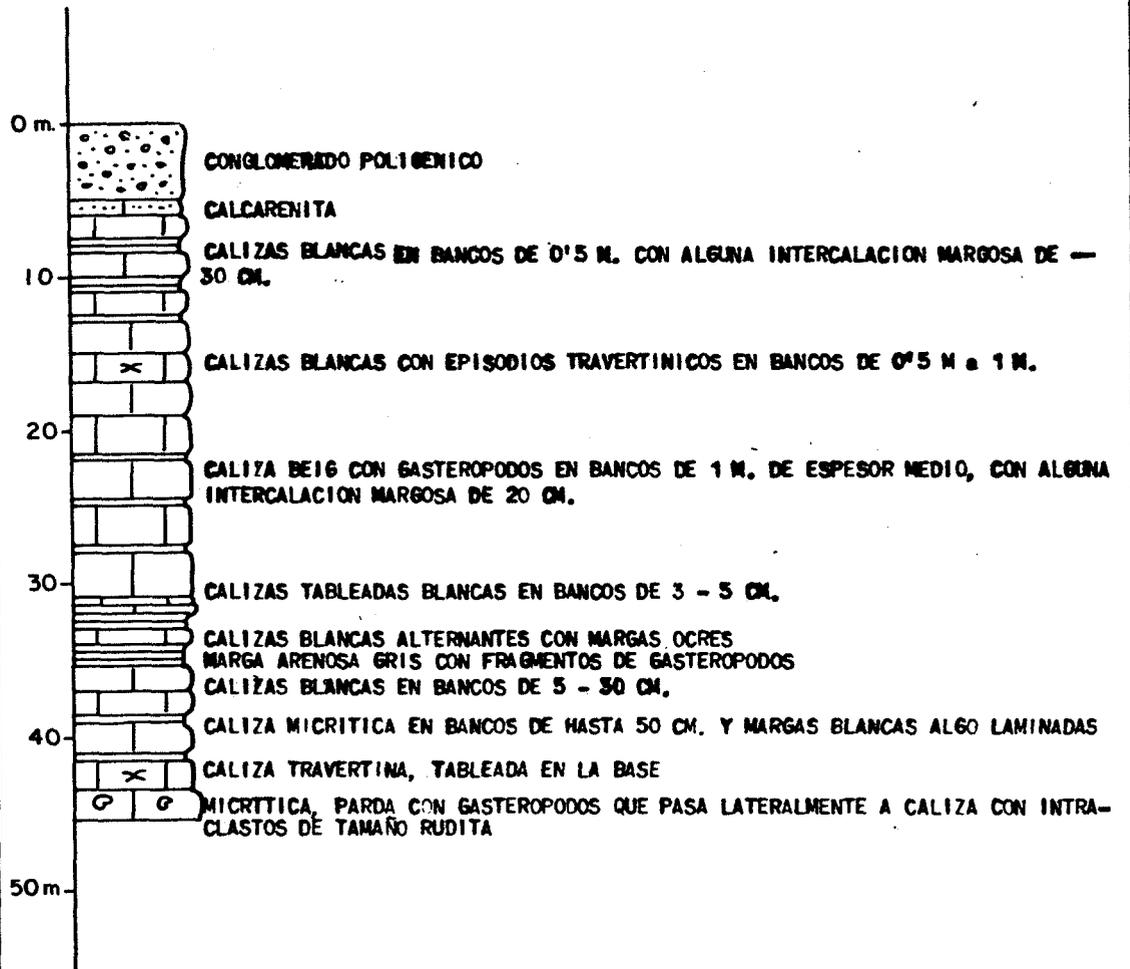
E: 1/500

SERIE DE LA CARRETERA
RIODEVA ENTRE LOS Kms. 6
Y 7.

U. LITOEST.

ALUVIAL

CALIZAS
DEL
BOLAGE



PLANO N° 59

10733060

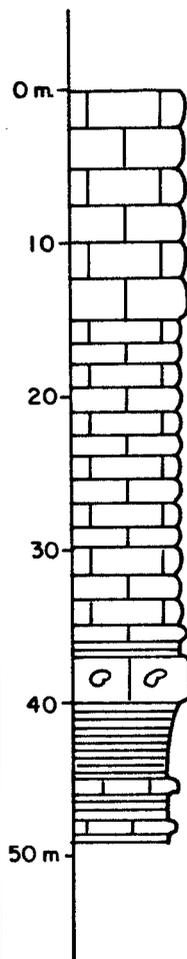
E: 1/500

1ª SERIE DEL BARRANCO
DE LA MATANZA

U. LITOEST.

CALIZAS
DEL
BOLAGE

SERIE
BLANCA
INFERIOR



CALIZAS BLANCAS EN BANCOS POTENTES DE 0'3 M - 0'7 M.

CALIZA BLANCA OQUEROSA EN BANCOS DE 20 - 30 CM.

CALIZA MICRITICA PARDA
CALIZAS TABLEADAS
BANCO MICRITICO CON GASTEROPODOS

MARGAS GRISAS CON NIVELES ARCILLOSOS ROJOS DE 2 CM.

MARGA GRIS-ROJIZA CON INTERCALACIONES CALIZAS DE 30 CM

PLANO N.º 60

10733061

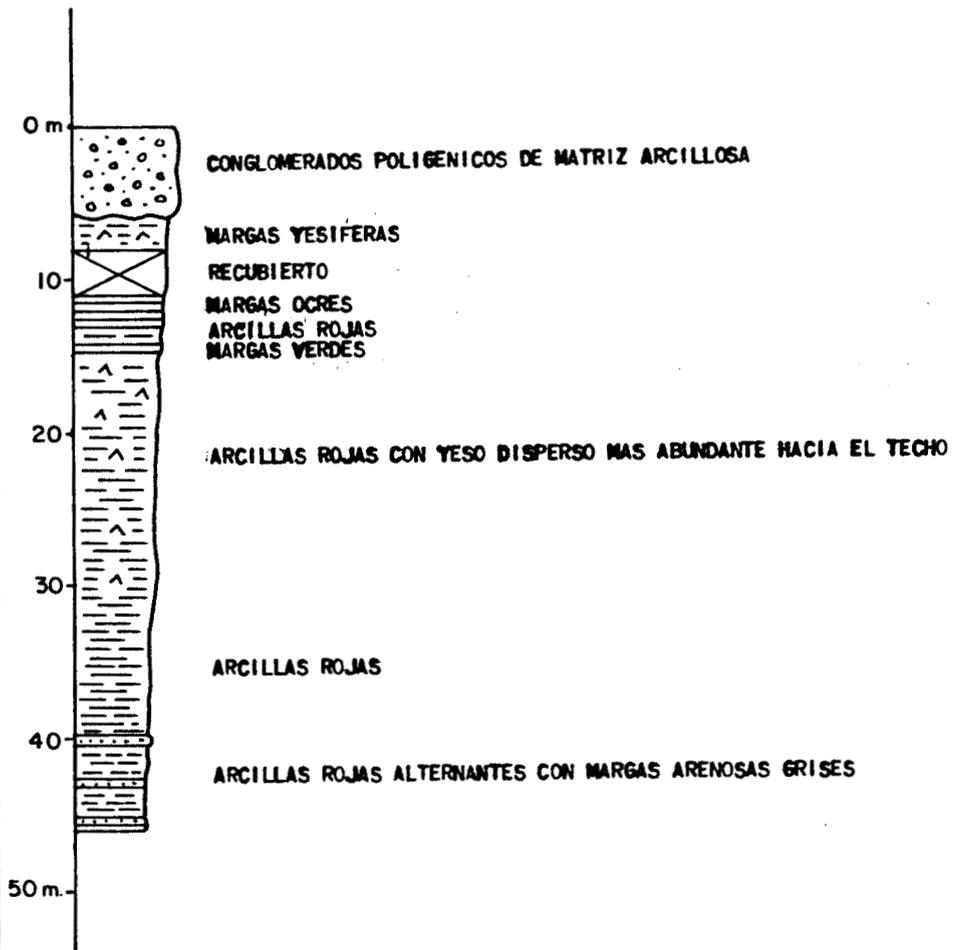
E: 1/500

2ª SERIE DEL BARRANCO
DE LA MATANZA

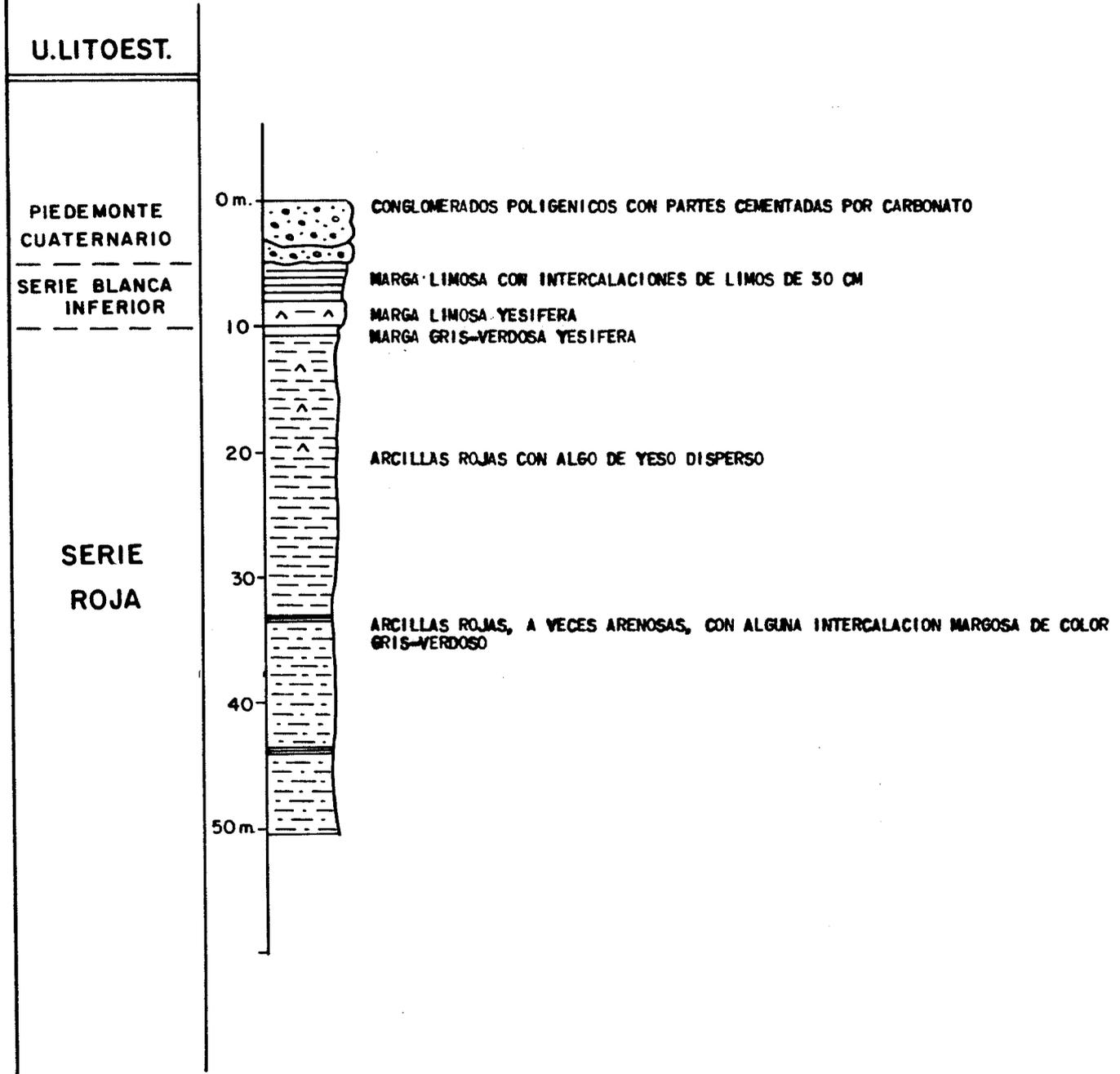
U. LITOEST.

ALUVIAL

SERIE BLANCA
INFERIOR



3ª SERIE DEL BARRANCO
DE LA MATANZA



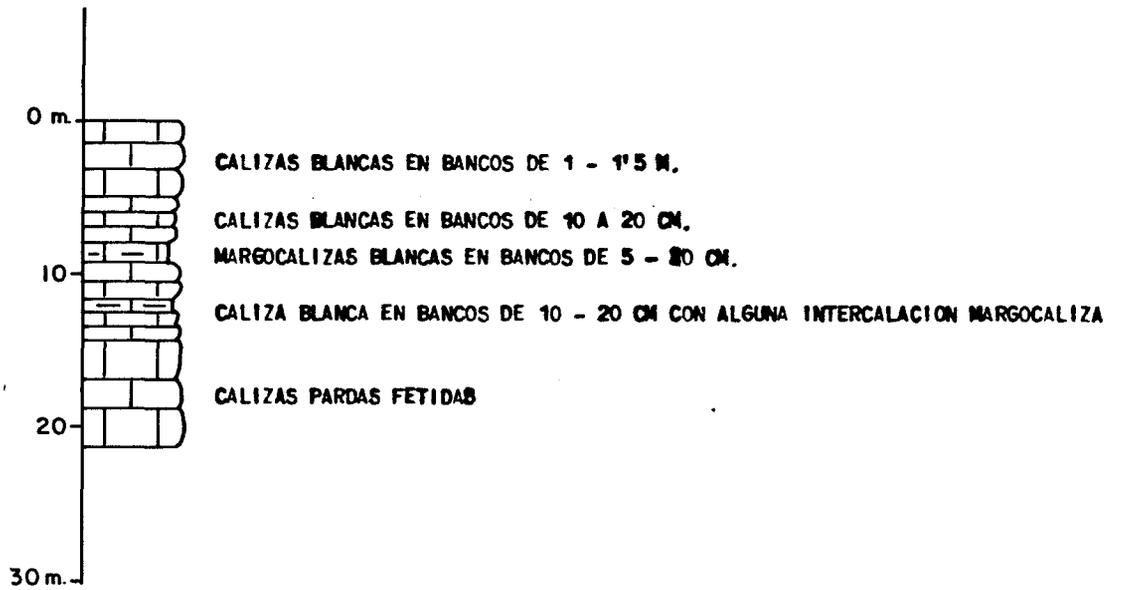
10733063

E: 1/500

1.º SERIE DEL ESTRECHO

U.LITOEST.

CALIZAS
DEL
BOLAGE



10733064

E: 1/500

SERIE DE LA DESEMBOCADURA
DE B.^{CO} DE LAS CABRAS

U.LITOEST.

ALUVIAL

0 m

CONGLOMERADO POLIBENICO DE COLOR ANARANJADO Y MATRIZ ARCILLOSA

10

20

ARENISCAS SILICEAS Y ARCILLAS CAOLINIFERAS (FACIES UTRILLAS)

30

40

50 m

SUSTRATO
(Cretácico)

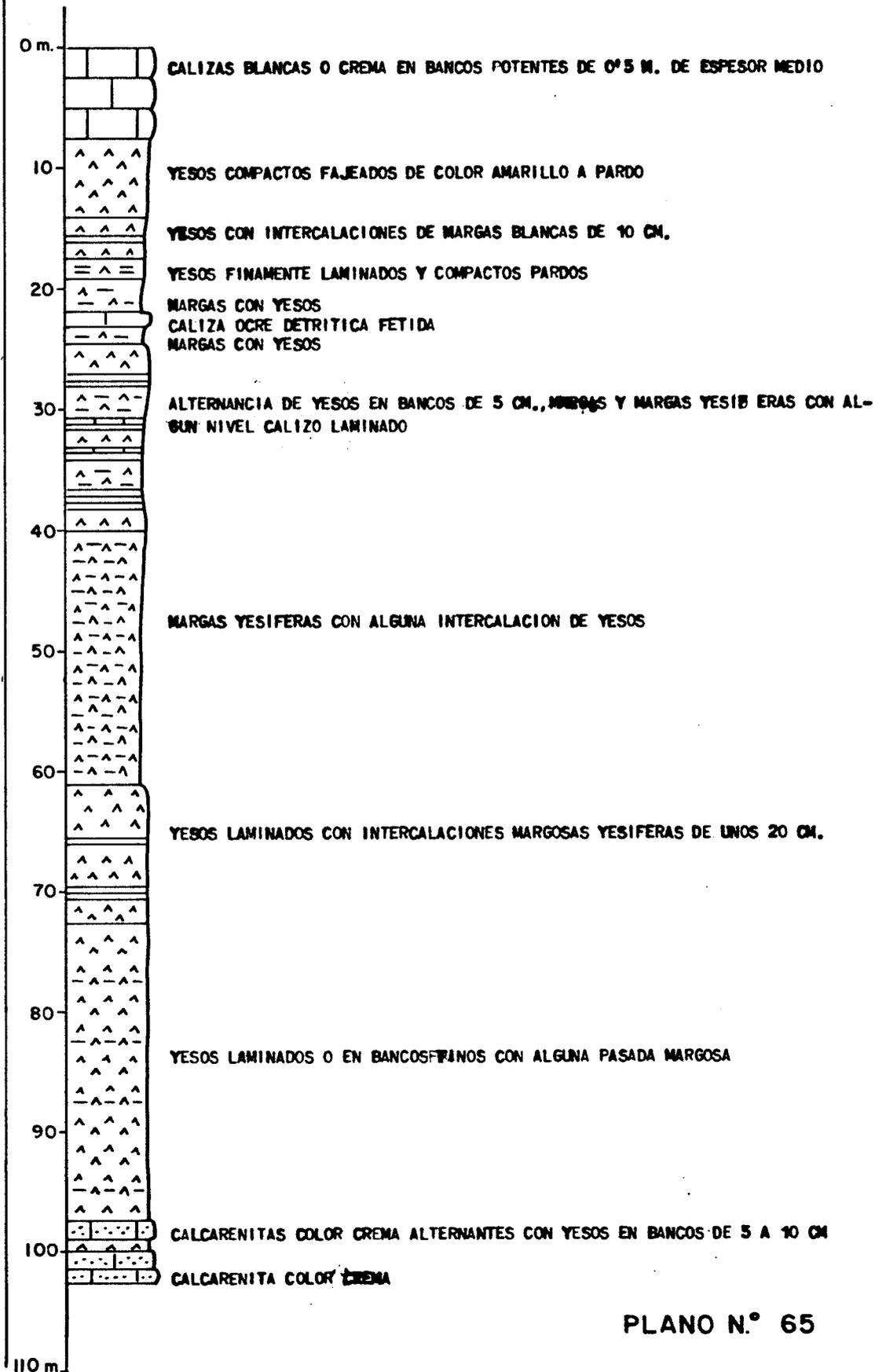
PLANO N.º 64

1ª SERIE DEL BARRIO
DE LAS MINAS

E: 1/500

U. LITOEST.

SERIE
BLANCA
SUPERIOR



10733066

E : 1/500

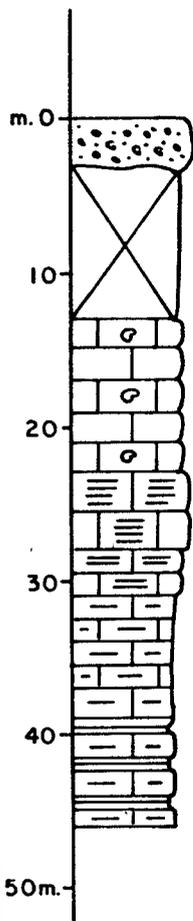
SERIE DE LA GRAVERA DEL
RIO DE RIODEVA

U. LITOEST.

Pliocuaternario

CALIZAS
DEL
BOLAGE

SERIE
BLANCA
INFERIOR



CONGLOMERADO POLIGENICO

RECUBIERTO

CALIZA MICRITICA CON GASTEROPODOS

CALIZA BLANCA LAMINADA EN BANCOS DE 1 M.

CALIZA LAMINADA PARDO-GRISACEA EN BANCOS POTENTES DE 0'5 M - 1 M, ALGO FETIDA.

MARGOCALIZAS COLOR CREMA CON FRAGMENTOS DE GASTEROPODOS EN BANCOS DE 10 - 20 CM.

ALTERNANCIA DE MARGAS GRISES CON NIVELES CARBONOSOS DE 10 CM Y MARGOCALIZAS GRISES EN BANCOS DE 0'5 A 1 M.

1ª SERIE DEL Bº DEL TARRO

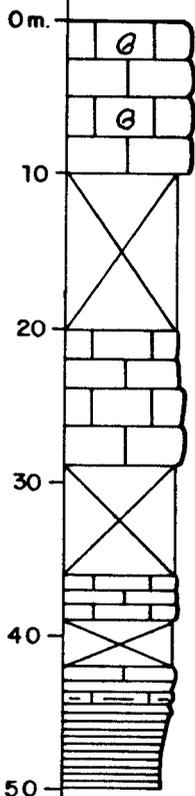
E: 1/ 500

U. LITOEST.

ESC.

CALIZAS
DE
S. BARBARA

TRAMO
MIXTO



CALIZAS BLANCAS Y PARDAS CON GASTEROPODOS

RECUBIERTO

CALIZAS COLOR CREMA EN BANCOS DE 0'5 M.

CALIZAS PARDAS EN BANCOS DE 0'5 M - 1 M.

RECUBIERTO

CALIZAS PARDAS EN BANCOS DE 0'5 M.

RECUBIERTO

CALIZAS BLANCAS
ALTERNANCIA DE MARGOCALIZAS Y MARGAS GRISES-PARDAS

ARCILLAS MARGOARENOSAS ROJAS

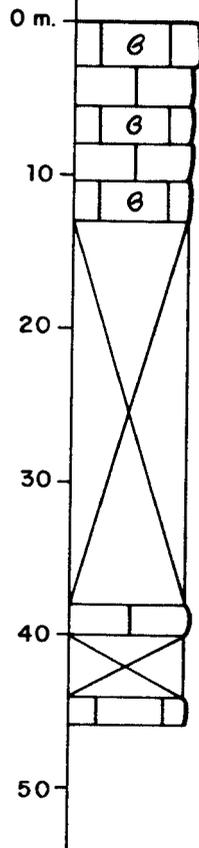
2ª SERIE DE Bº DEL TARRO

U. LITOEST.

ESC.

E: 1 / 500

CALIZAS
DE
S. BARBARA



BARRA DE CALIZA GRIS - PARDAS CON GASTEROPODOS

CALIZAS PARDAS CON GASTEROPODOS EN BANCOS DE 0'5 M - 1 M.

RECUBIERTO

CALIZA MICRITICA CREMA EN BANCOS DE 0'2 M a 1'5 M.
RECUBIERTO

CALIZAS CREMA EN BANCOS DE 1 M.

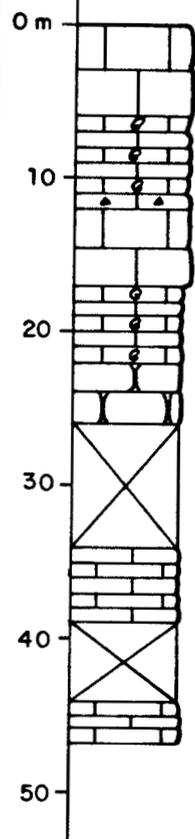
3.ª SERIE DEL B.º DEL TARRO

E: 1 / 500

U. LITOEST.

ESC.

CALIZAS
DE SANTA
BARBARA

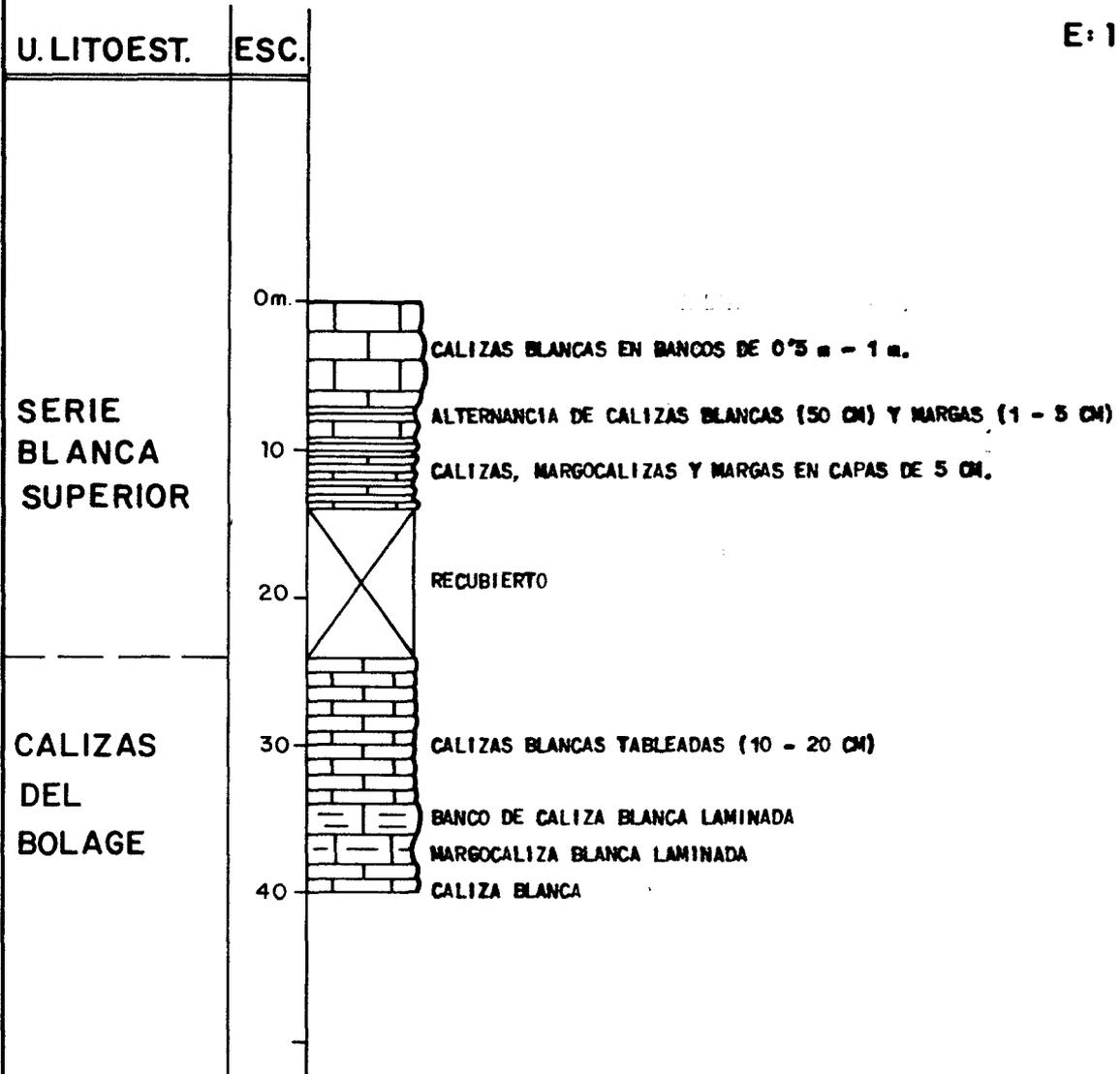


- 0 m CALIZA GRIS PARDO EN BANCOS DE 1'3 M.
- CALIZA GRIS CLARO CON GASTEROPODOS EN BANCOS DE 0'5 M.
- 10 BANCO DE CALIZA CREMA CON "CAILLOUX NOIRS"
- CALIZA PARDA EN BANCOS DE 0'5 a 1'5
- 20 CALIZAS GRISES CON GASTEROPODOS
- CALIZAS GRISES DE ASPECTO NODULOSO
- 30 RECUBIERTO
- CALIZAS PARDAS EN BANCOS DE 0'5
- 40 RECUBIERTO
- CALIZAS BLANCAS EN BANCOS DE 20 CM.
- 50

10733070

4.º SERIE DEL B.º DEL TARRO

E: 1/500



2ª SERIE DE LA DESEMBOCADURA DE LA R.ª DE LA NAVERUELA

10733071

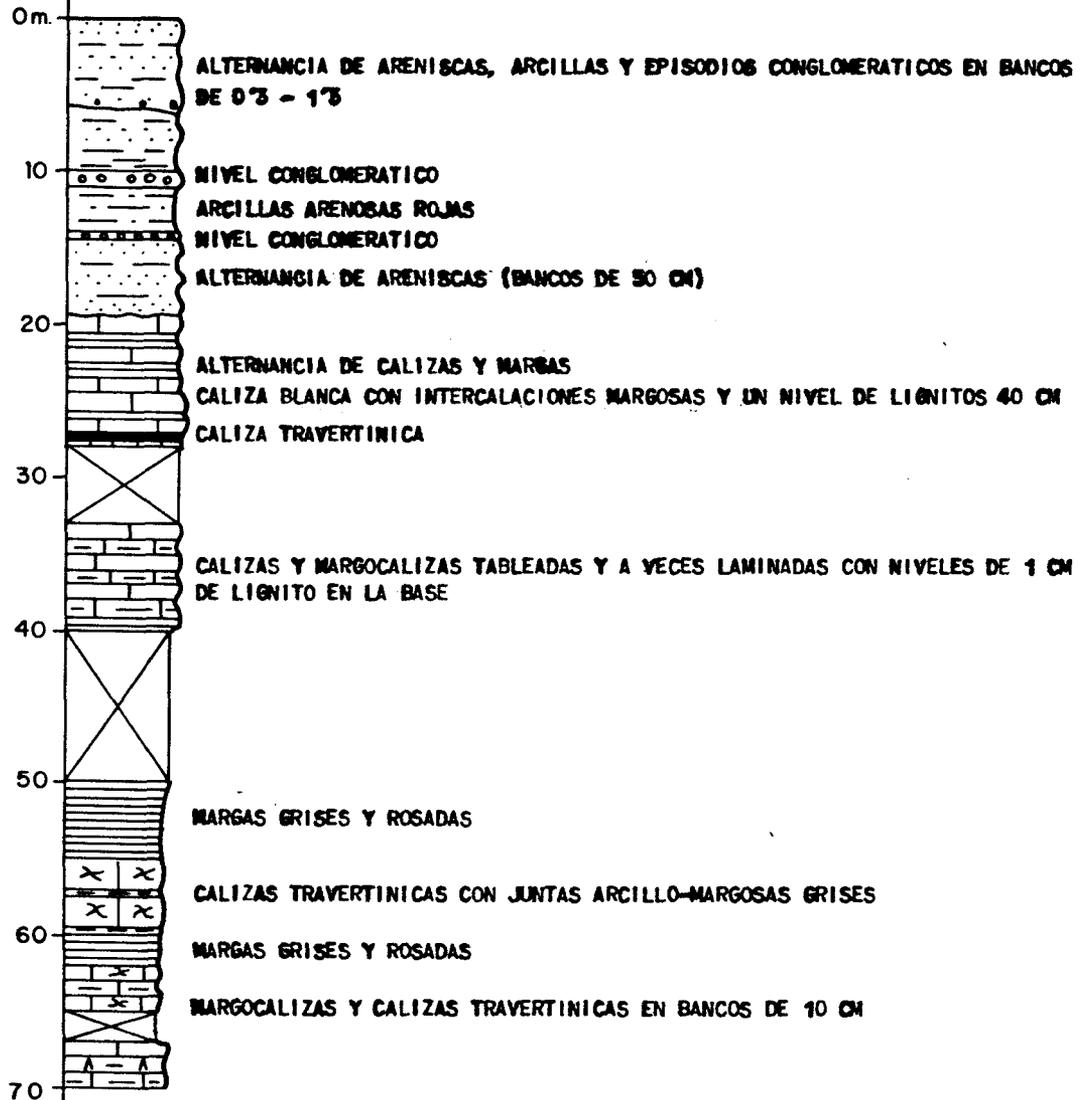
E:1/500

U.LITOEST.

ESC.

SERIE ROJA

SERIE INFERIOR DE CALIZAS Y MARGAS



SERIE DE LA DESEMBOCADURA DEL B^{co} DE LA CRUZ DE CEÑAJO

10733072

E: 1/500

U. LITOEST.

ESC.

SERIE ROJA

SERIE INFERIOR DE CALIZAS Y MARGAS

SUSTRATO (Muschelkalk)

0m

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

ARCILLAS Y ARENISCAS CON EPISODIOS CONGLOMERATICOS

CALIZA GRIS

CALIZAS BLANCAS EN BANCOS DE 20 CM.

MARGAS VERDES
CALIZAS LAMINADAS BLANCAS

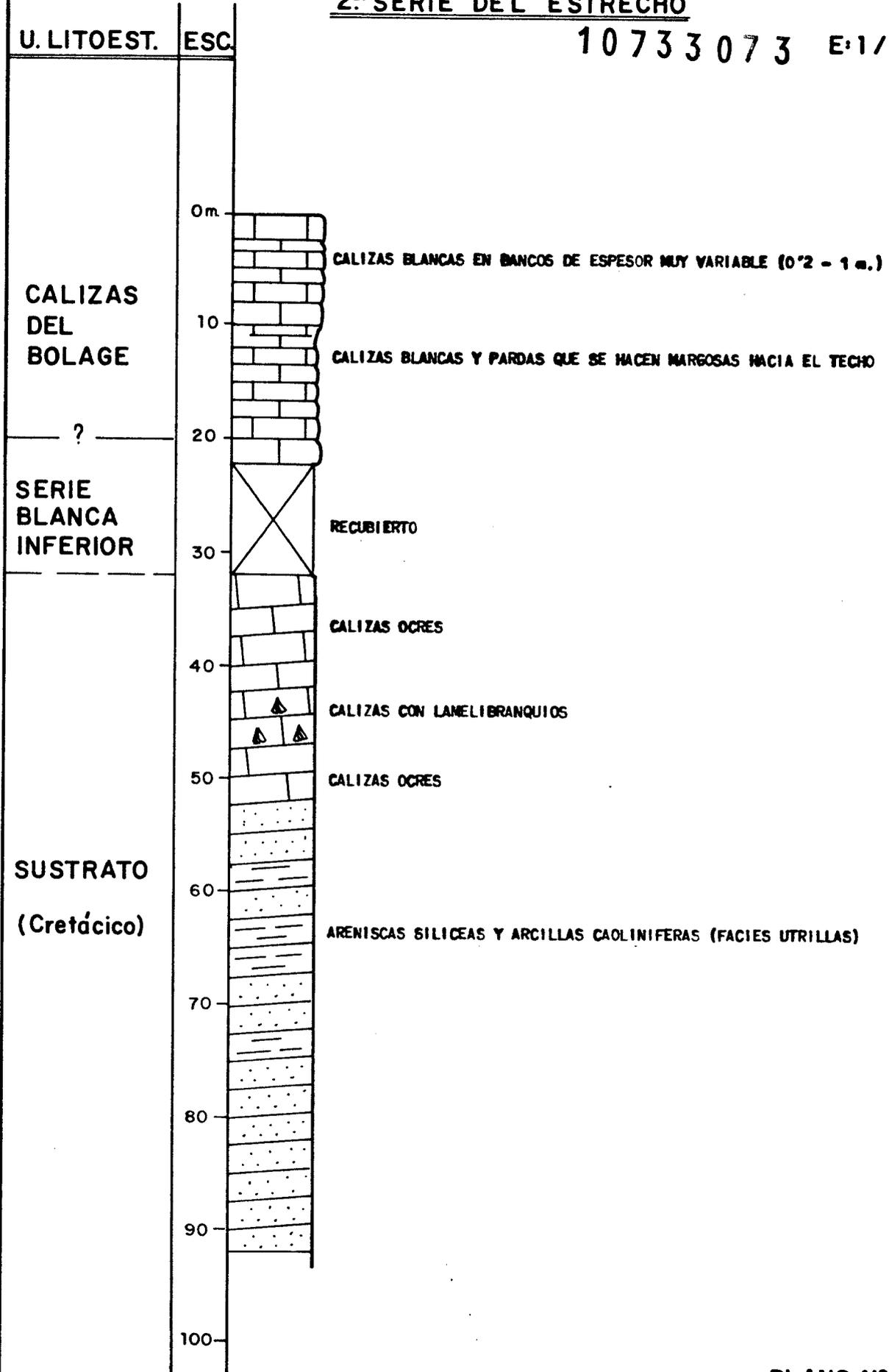
MARGAS GRISES

RECUBIERTO

CALIZAS Y CALIZAS DOLOMITICAS TABLEADAS

2ª SERIE DEL ESTRECHO

10733073 E:1/500



10733074

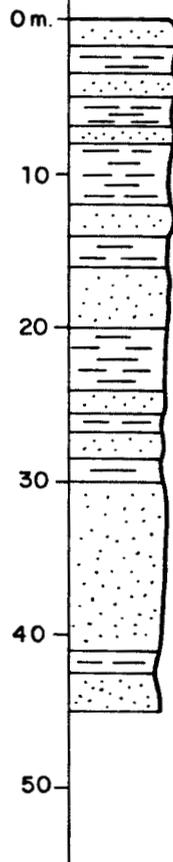
SERIE DE LA FUENTE DE ROQUE

U.LITOEST.

ESC.

E: 1/500

SUSTRATO
(Cretácico)



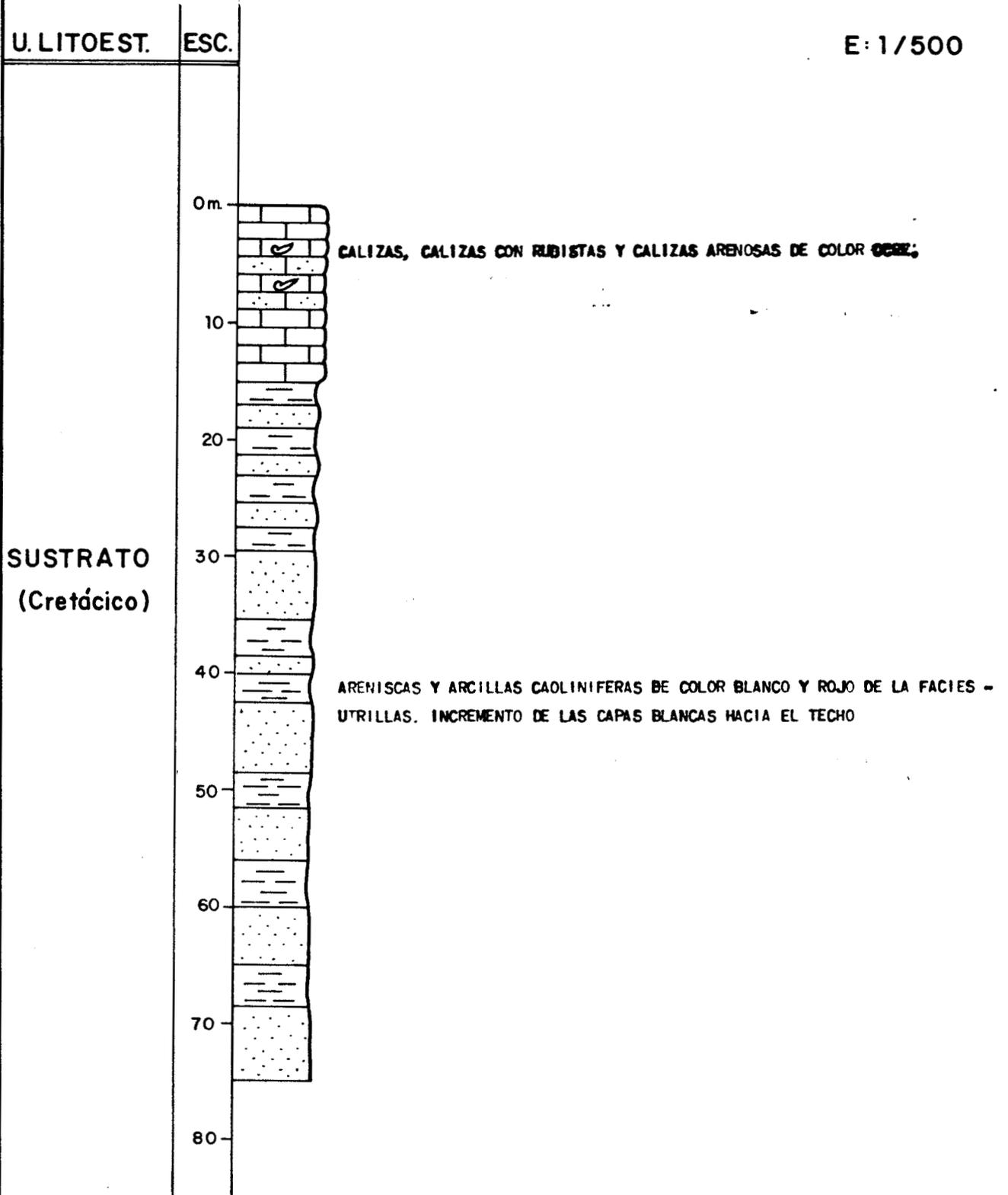
ARENISCAS SILICEAS Y ARCILLAS CAOLINIFERAS DE COLORES ROJO Y BLANCO, CORRESPONDIENTES A LA FACIES BTRILLAS. LOS NIVELES BLANCOS SE INCREMENTAN HACIA EL TECHO.

PLANO N° 74

10733075

SERIE DE LA DEHESA

E: 1/500



PLANO N° 75

10733076

2º SERIE DE LOS PLANES

U. LITOEST.

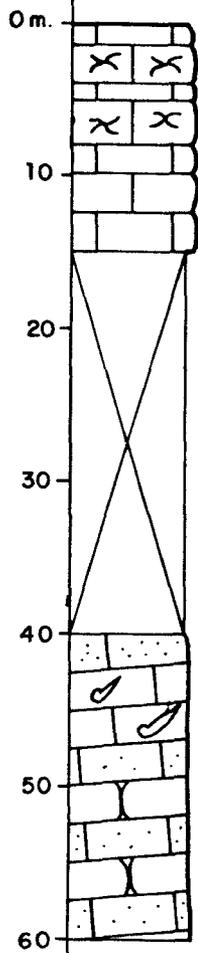
ESC.

E: 1 / 500

CALIZAS
DEL
BOLAGE
?

SERIE
BLANCA
INFERIOR

SUSTRATO
(Cretácico)



CALIZAS BLANCAS, A VECES TRAVERTINICAS EN BANCOS DE 0'5 - 2 M.

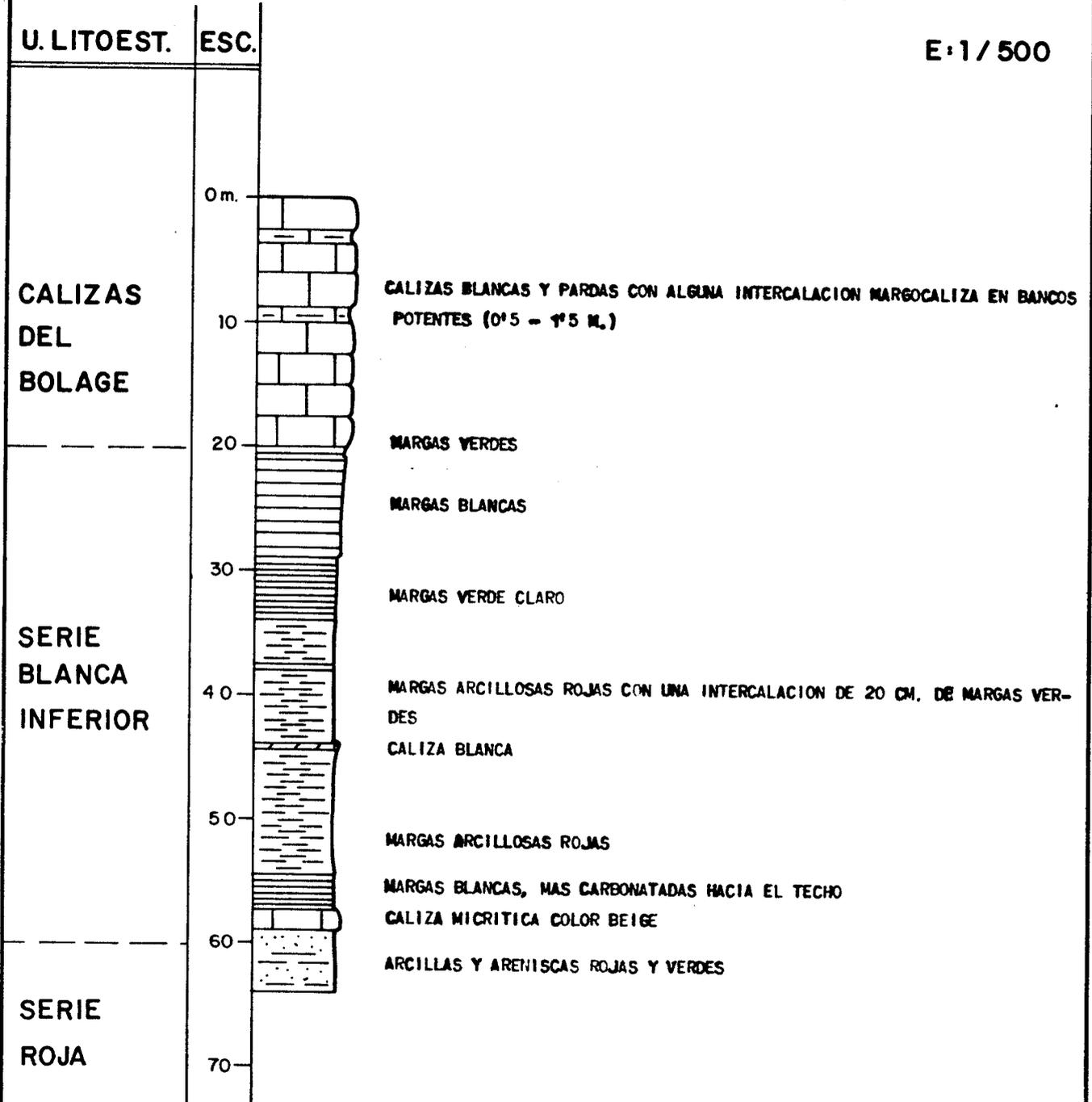
CALIZAS PARDAS Y BLANCAS A VECES FETIDAS EN BANCOS POTENTES (1 A 1'5 M.)

RECUBIERTO

CALIZAS ARENOSAS Y CALIZAS DE RUDISTAS A VECES CON ASPECTO NODULOSO

1ª SERIE DE LA LOMA DE ANDREO

E:1/500

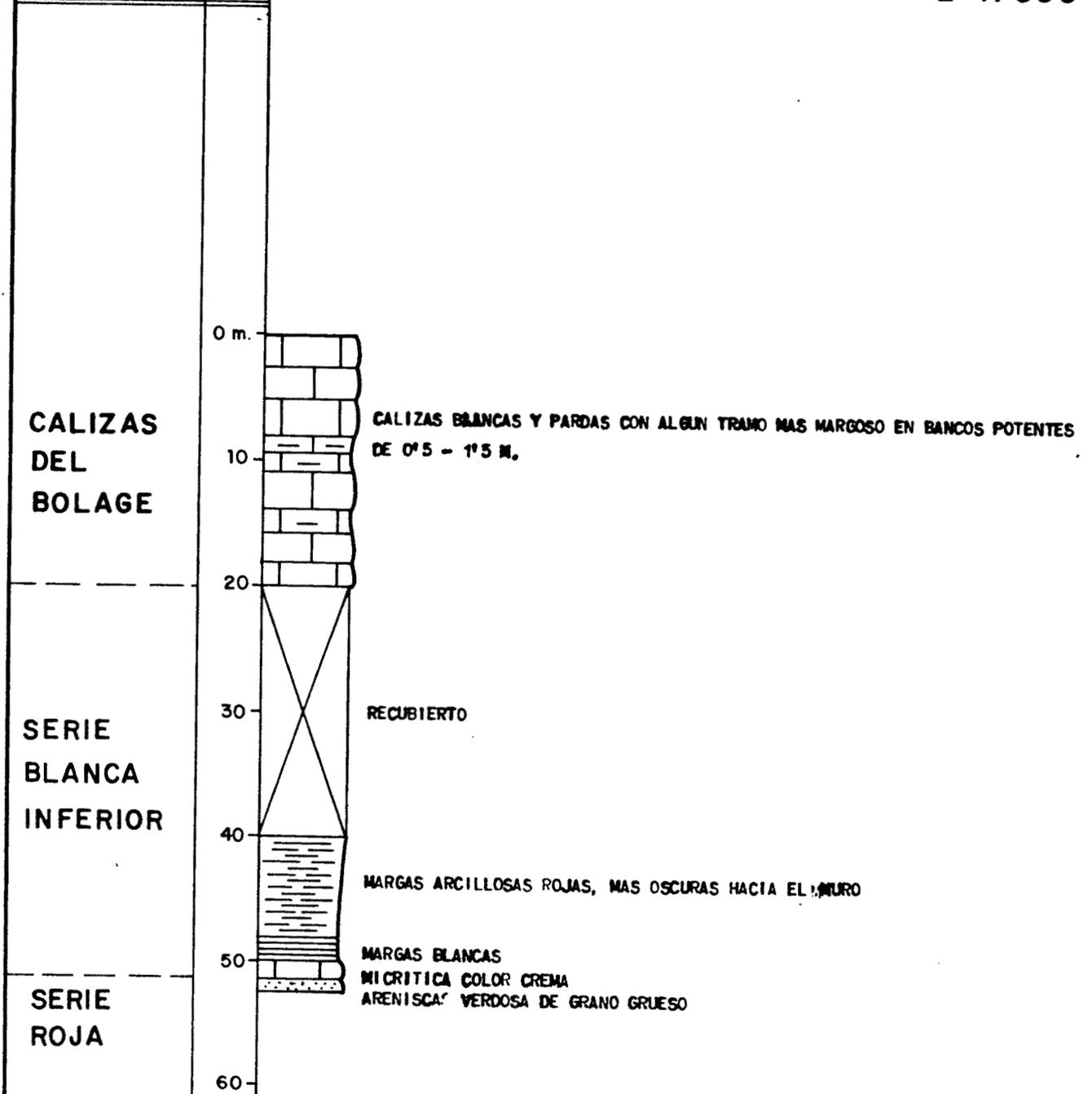


10733078

2ª SERIE DE LA LOMA DE ANDREO

U. LITOEST. | ESC.

E: 1/500



10733079

3.ª SERIE DE LA LOMA DE ANDREO

E:1 / 500

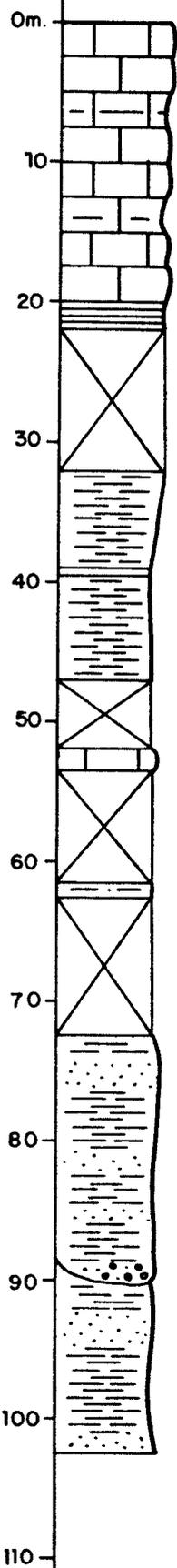
U. LITOEST.

ESC.

CALIZAS
DEL
BOLAGE

SERIE
BLANCA
INFERIOR

SERIE
ROJA



CALIZAS BLANCAS Y PARDAS CÓN ALGUN TRAMO MAS MARGOSO

MARGAS BLANCAS

RECUBIERTO

MARGAS ARCILLOSAS ROJAS CON ALGUN NIVEL VERDOSO

RECUBIERTO

CALIZA MICRITICA CREMA

RECUBIERTO

ARCILLAS ARENOSAS ROJAS

RECUBIERTO

ARCILLAS, ARENISCAS Y CONGLOMERADOS CON ESTRUCTURAS DE PALEOCANALES

PLANO Nº 79

SERIE DE LA COTA 1.131 m. AL

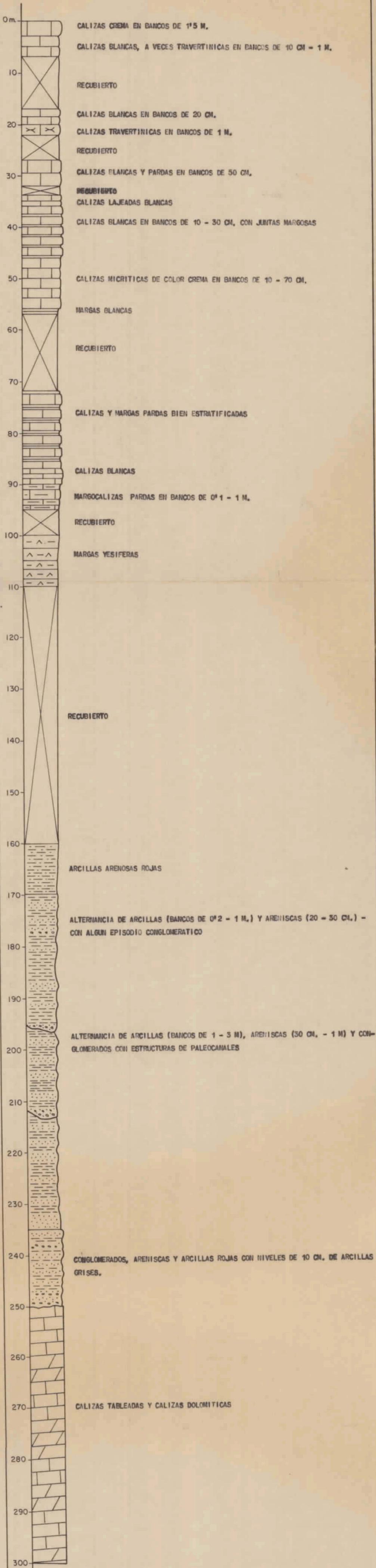
ESTE DEL BOLAGE

PLANO N.º 80

U. LITOEST.

CALIZAS DEL
BOLAGESERIE
BLANCA
INFERIOR

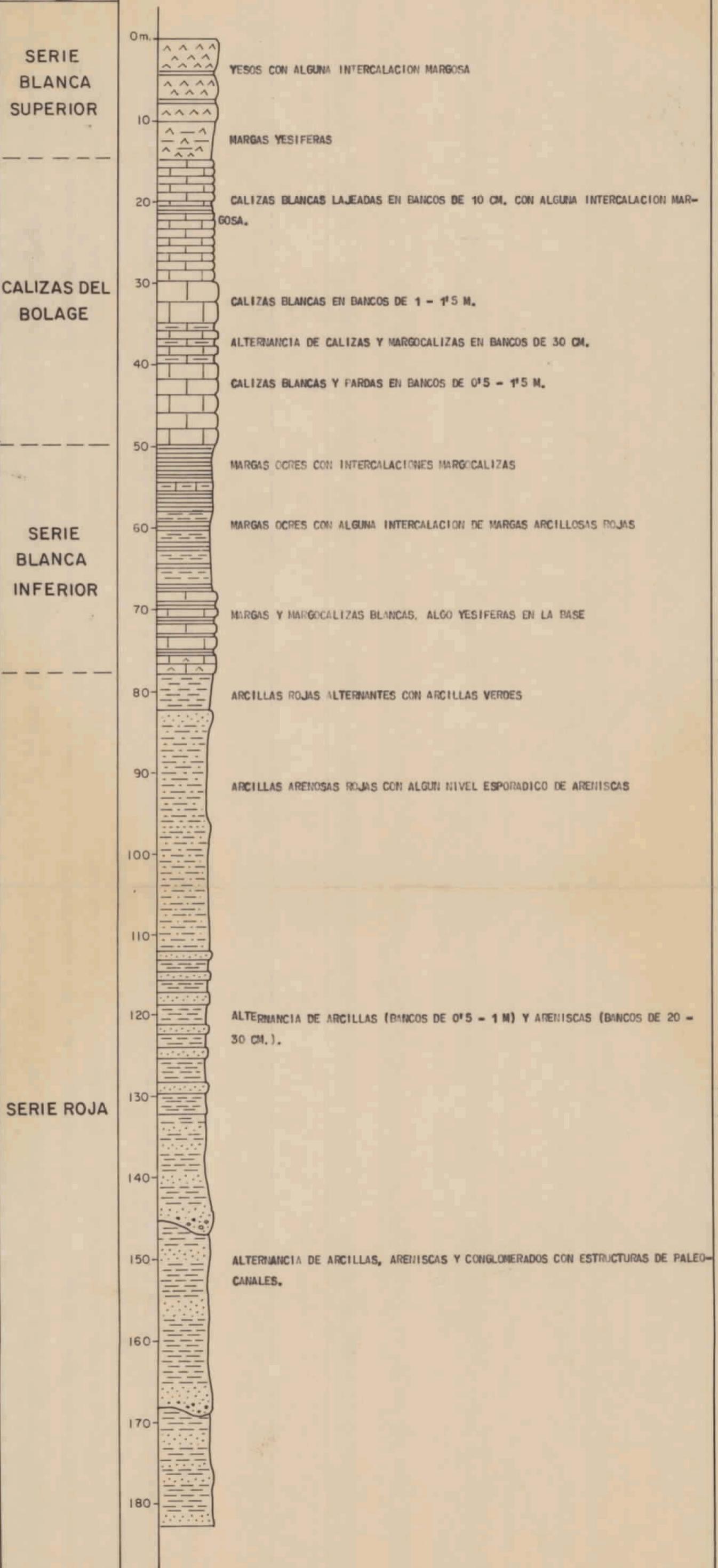
SERIE ROJA

SUSTRATO
(Muschelkalk)

2ª SERIE DE PAJAR BLANCO

PLANO N.º 81

U. LITOEST.



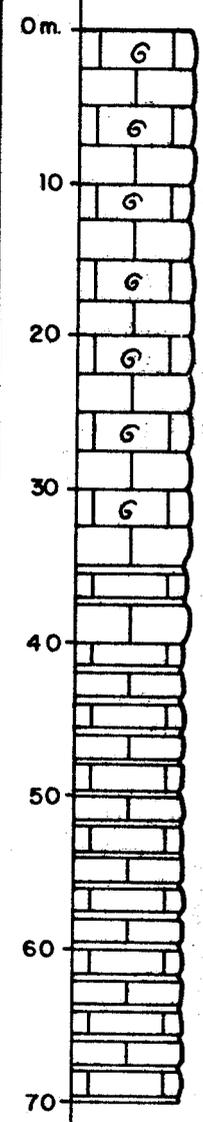
10733082

SERIE DE LOS ALGEZARES

U. LITOEST. ESC.

E: 1/500

SUSTRATO
(Jurásico)



CALIZAS EN BANCOS POTENTES, A VECES MASIVAS, CON ABUNDANTES FOSILES -
(LAMELIBRANQUIOS, ESPONGIARIOS Y ALGAS). ESPESOR MEDIO DE LOS BANCOS
1 M.

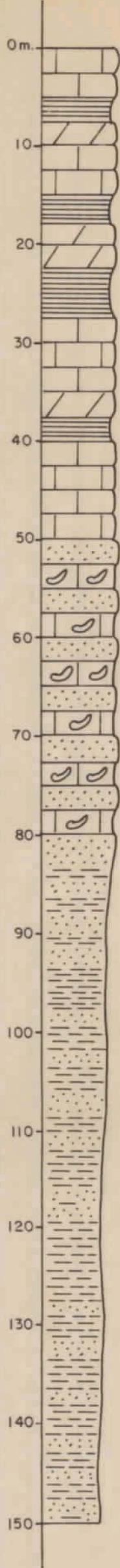
CALIZAS CON JUNTAS MARGOSAS EN BANCOS DE 1 - 1'5 M.

CALIZAS EN BANCOS DE 0'5 M. CON JUNTAS MARGOSAS O ARCILLOSAS

SERIE DEL BARRANCO DE
LA CASONERA

PLANO N° 83

U. LITOEST.



CALIZAS, MARGAS Y DOLOMITAS ROSADAS EN BANCOS DE 0'5 M A 2 M.

ALTERNANCIA DE BANCOS DE ARENISCAS PARDAS Y CALIZAS DE RUDISTAS DE GRAN ESPESOR (1'5 - 2 M.).

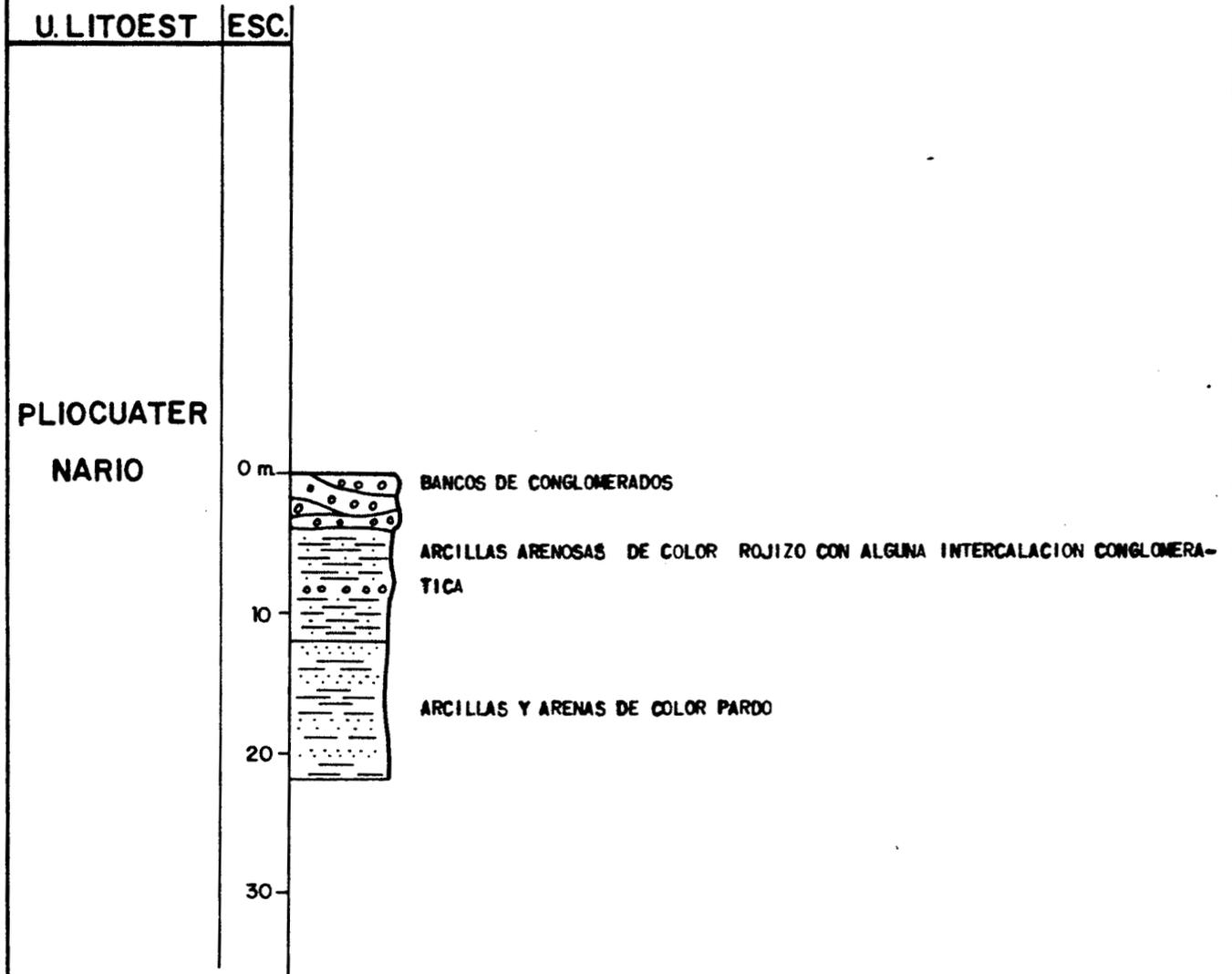
ARENISCAS SILICEAS Y ARCILLAS CAOLINIFERAS DE LA FACIES UTRILLAS

SUSTRATO
(Muschelkalk)

10733084

SERIE DE MAS DEL OLMO

E: 1/500



10733085

SERIE DE LOS CORRALES DE LOS MORALES

E:1/500

U.LITOEST.

ESC.

SERIE
BLANCA
SUPERIOR
?

0m.

MARBOCALIZAS BLANCAS Y ROSADAS DE TEXTURA TRAVERTINICA

10

20

30

SUSTRATO
(Cretácico)

40

ARENISCAS SILICEAS Y ARCILLAS CAOLINIFERAS DE LA FACIES UTRILLAS

50

60

70

80

90

100

PLANO Nº 85

2ª SERIE DEL Bº DE LA CRUZ DE CEÑAJÓ

U. LITOEST.

ESC.

E: 1/500

SERIE ROJA

SERIE INFERIOR DE CALIZAS Y MARGAS

0m.
10
20
30
40
50
60
70

ALTERNANCIA DE ARCILLAS (BANCOS DE 1'5 M.), ARENOSAS (BANCOS DE 20 CM.) Y CONGLOMERADOS CON ESTRUCTURAS DE PALEOCANALES.

ALTERNANCIA DE CALIZAS BLANCAS O PARDAS (BANCOS DE 50 CM.) CON MARGAS AMARILLENAS (20 CM.)

RECUBIERTO

MARGAS AMARILLENAS

MARGOCALIZAS EN BANCOS DE 10 - 20 CM.

MARGA GRIS CON NIVELES CARBONOSOS

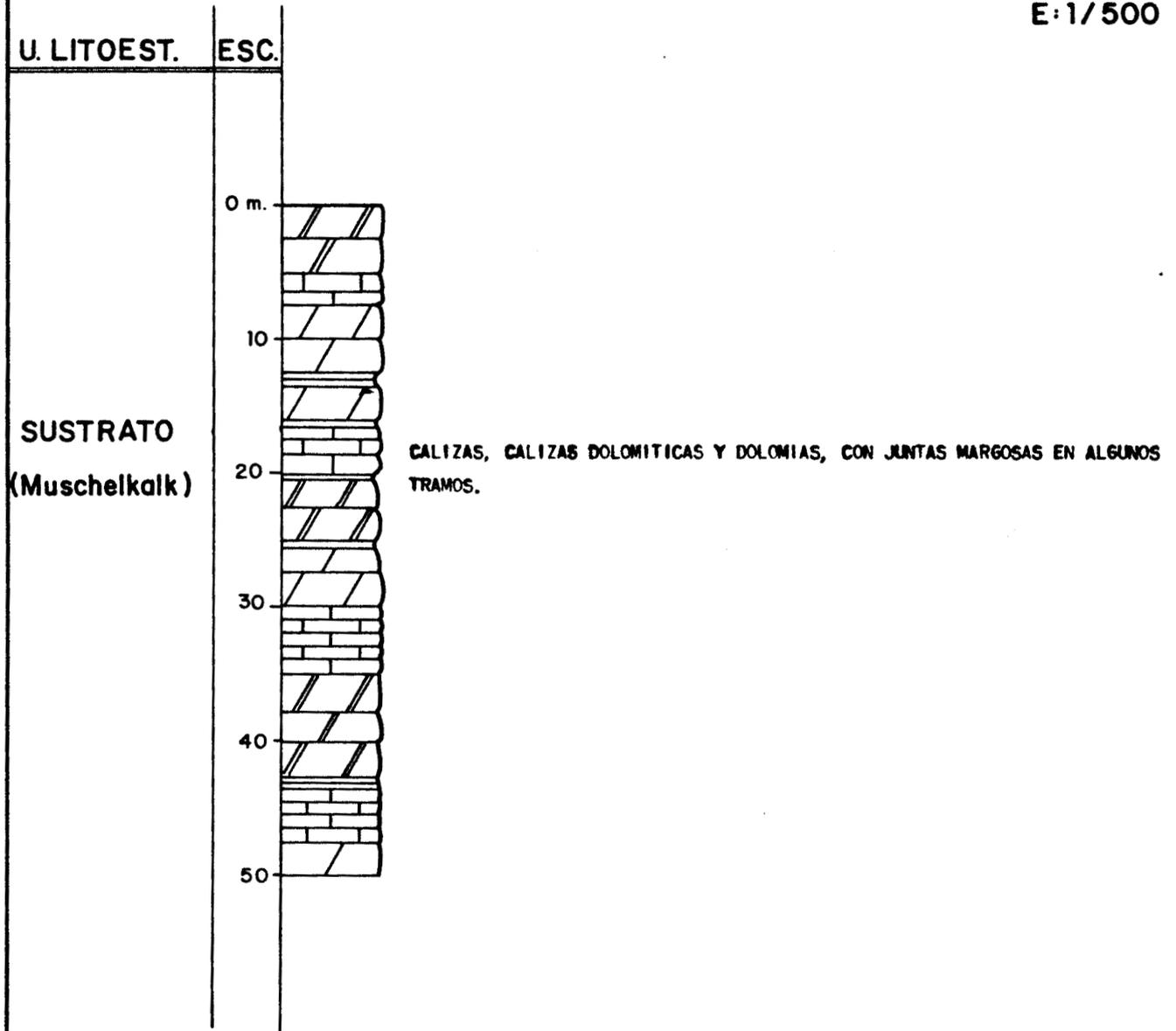
MARGAS GRISES

MARGAS ARENOSAS ROSADAS

10733087

SERIE DEL PUNTA DEL CINGLO

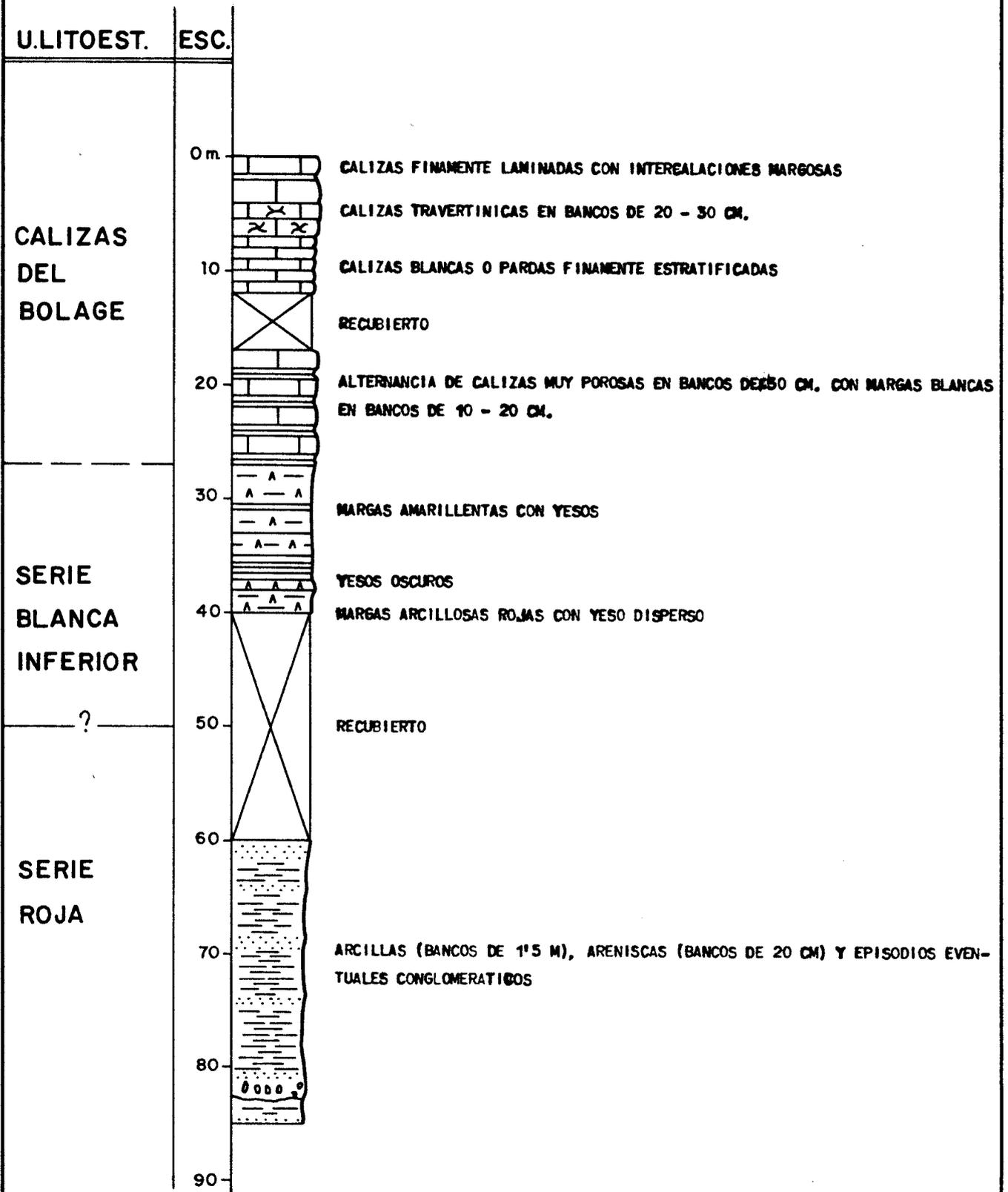
E:1/500



10733088

3ª SERIE DEL CEÑAJO

E: 1/500



U.LITROEST.

ESC.

2ª SERIE DEL MORRON (1.108m.)

E: 1/500

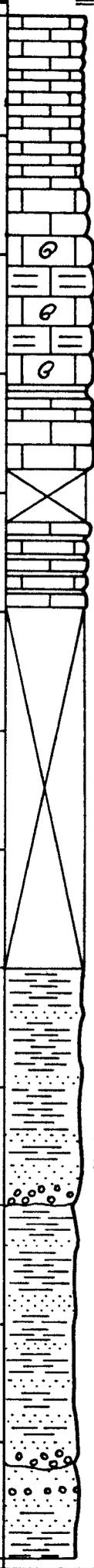
10733089

CALIZAS DEL BOLAGE

SERIE BLANCA INFERIOR

SERIE ROJA

0m
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130



CALIZAS BLANCAS EN BANCOS DE 10 - 15 CM.

CALIZAS BLANCAS Y PARDAS EN BANCOS DE 1 M.

CALIZAS BLANCAS CON GASTEROPODOS Y EPISODIOS LAMINADOS

MARGA OSCURA FETIDA
CALIZAS BLANCAS

CALIZAS PARDAS EN BANCOS DE 0'5 - 1 M.

RECUBIERTO

CALIZAS BLANCAS EN BANCOS DE 20 CM. CON INTERCALACIONES MARGOSAS BLANCAS

RECUBIERTO

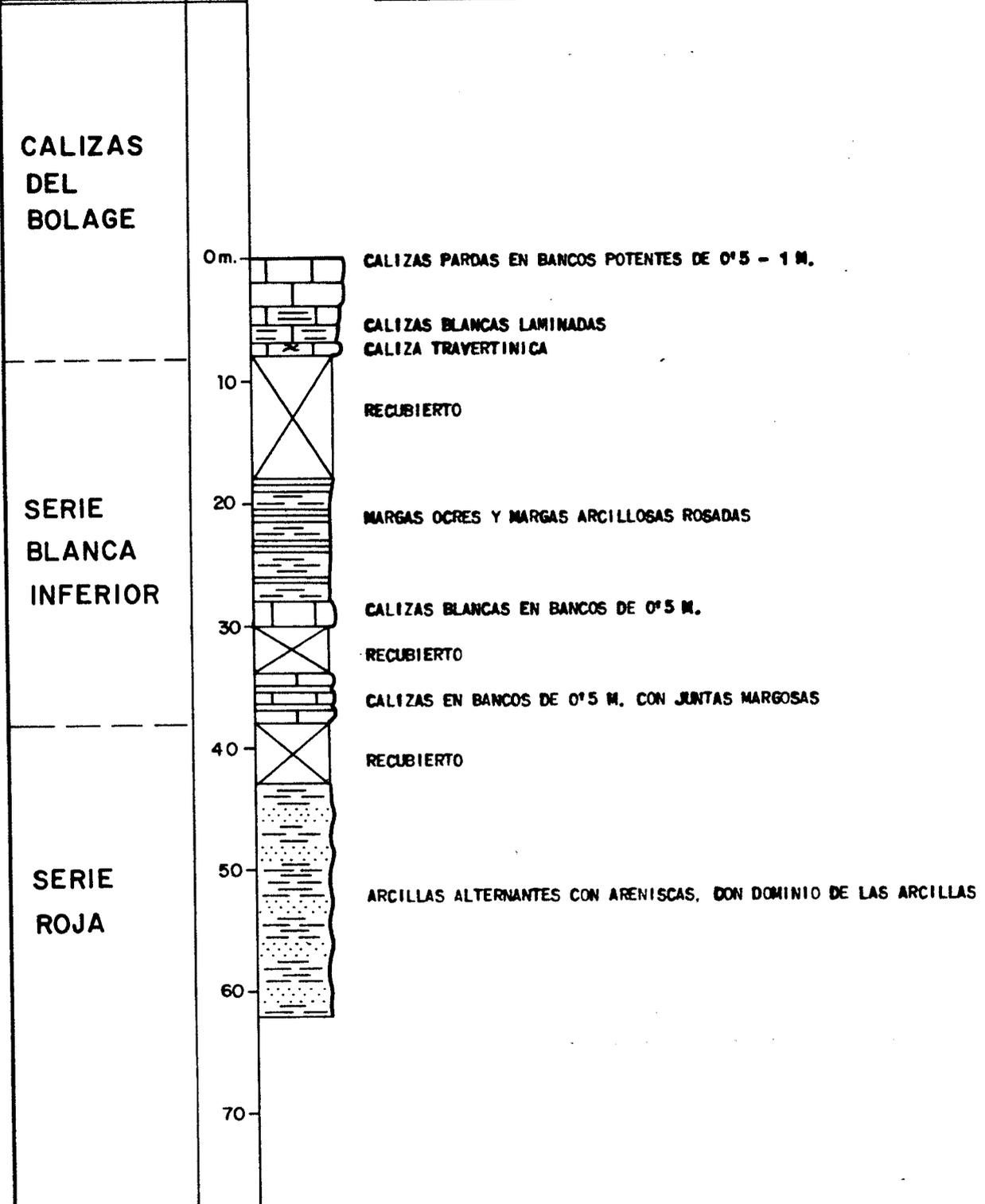
ARCILLAS Y ARENISCAS ROJAS CON CONGLOMERADOS
DOMINIO DE LAS ARCILLAS, FUNDAMENTALMENTE HACIA EL TECHO

10733090

U. LITROEST. ESC.

4ª SERIE DEL CEÑAJO

E: 1/500



10733091

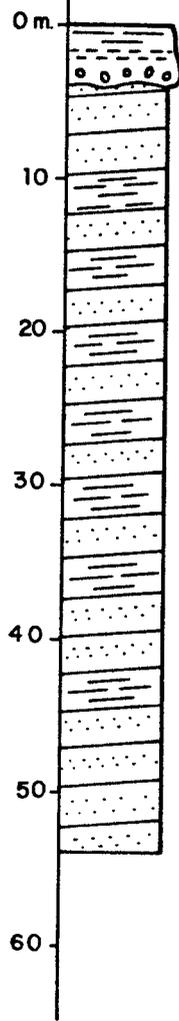
SERIE DE RIODEVA

E: 1/500

U. LITOEST.	ESC.
-------------	------

ALUVIAL

SUSTRATO
(Cretácico)

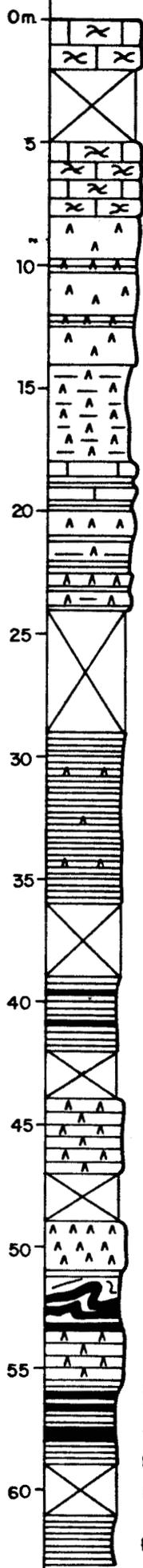


ARCILLAS, LIMOS Y CONGLOMERADOS ALUVIALES

ARENISCAS SILICEAS Y ARCILLAS CAOLINIFERAS DE LA FACIES UTRILLAS

10733092

SERIE
BLANCA
SUPERIOR



CALIZAS BLANCAS TRAVERTINICAS

RECUBIERTO

CALIZAS DE COLOR CREMA TRAVERTINICAS

YESOS PARDOS MASIVOS O LAMINADOS

MARGAS YESIFERAS CON INTERCALACIONES DE YESOS

ALTERNANCIA DE CALIZAS TRAVERTINICAS Y MARGAS EN BANCOS DE 15 - 20 CM.

YESOS BLANCOS

MARGAS Y MARGAS YESIFERAS CON ALGUN NIVEL DE YESO DE 2 - 3 CM.

RECUBIERTO

MARGAS LAMINADAS BLANCAS CON NIVELES DE 10 CM. DE YESOS

MARGAS LAMINADAS

RECUBIERTO

YESOS LAMINADOS BLANCOS Y PARDOS

RECUBIERTO

YESOS LAMINADOS BLANCOS Y PARDOS

RECUBIERTO

YESOS BLANCOS

MARGAS BLANCAS LAMINADAS ALTERNANTES CON PAPER SHALES GRISOS OSCURAS —
PLIEGUES MALOCINETICOS

YESOS LAMINADOS GRISOS

MARGAS FINEMENTE LAMINADAS CON NIVELILLOS DE PAPER SHALES NEGRAS DE 1 MM-
3 CM.

PAPER SHALES GRIS OSCURA

MARGAS BLANCAS

RECUBIERTO

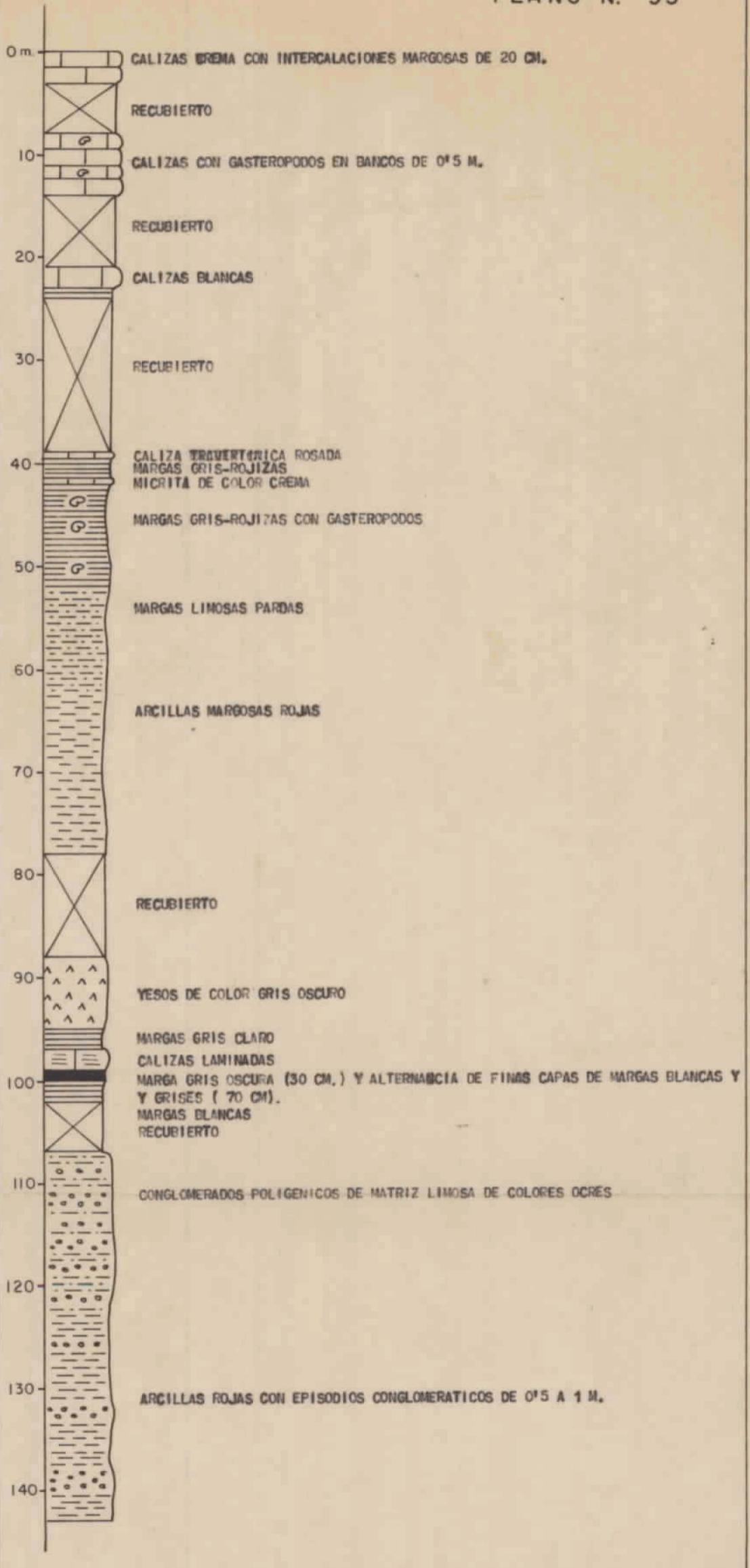
MARGAS BLANCAS FINEMENTE LAMINADAS

PLANO Nº 92

SERIE DE LA COTA 1.057m. AL W.
DEL BARRANCO DE CAÑADAHONDA

U.LITOEST.

PLANO N.º 93



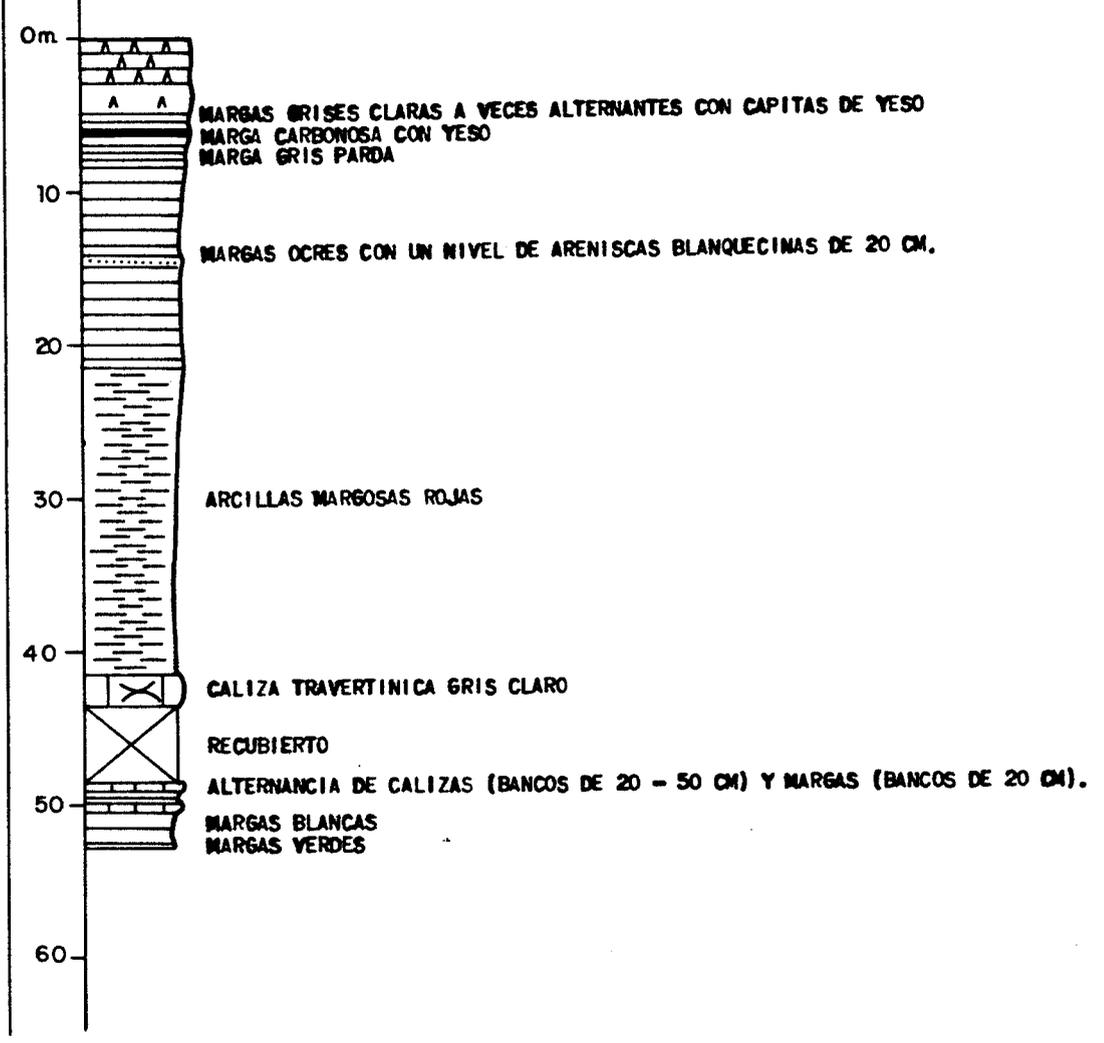
10733094

SERIE DEL B.^{CO.} DE CAÑADA HONDA

E: 1/500

U.LITOEST.

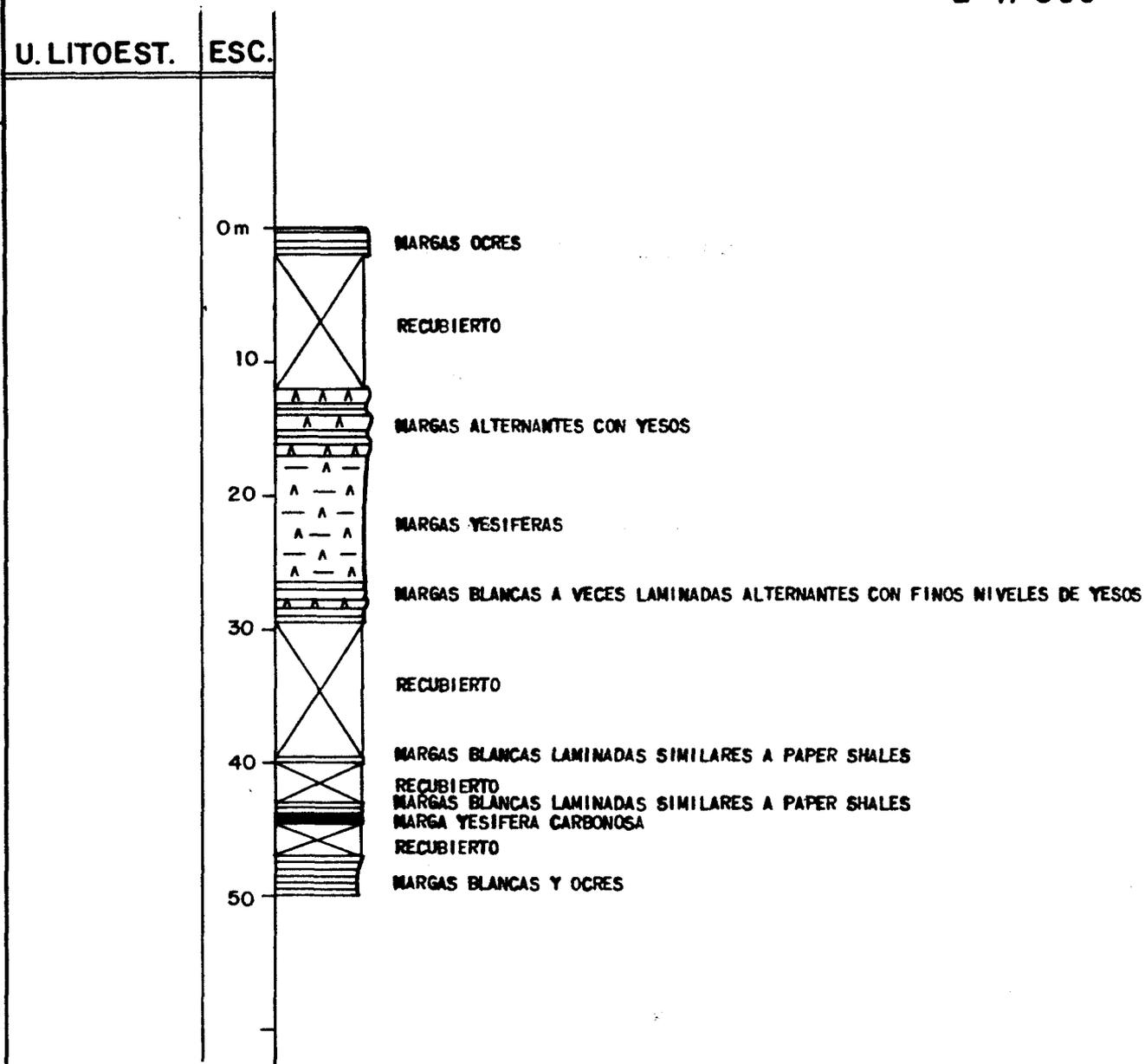
ESC.



10733095

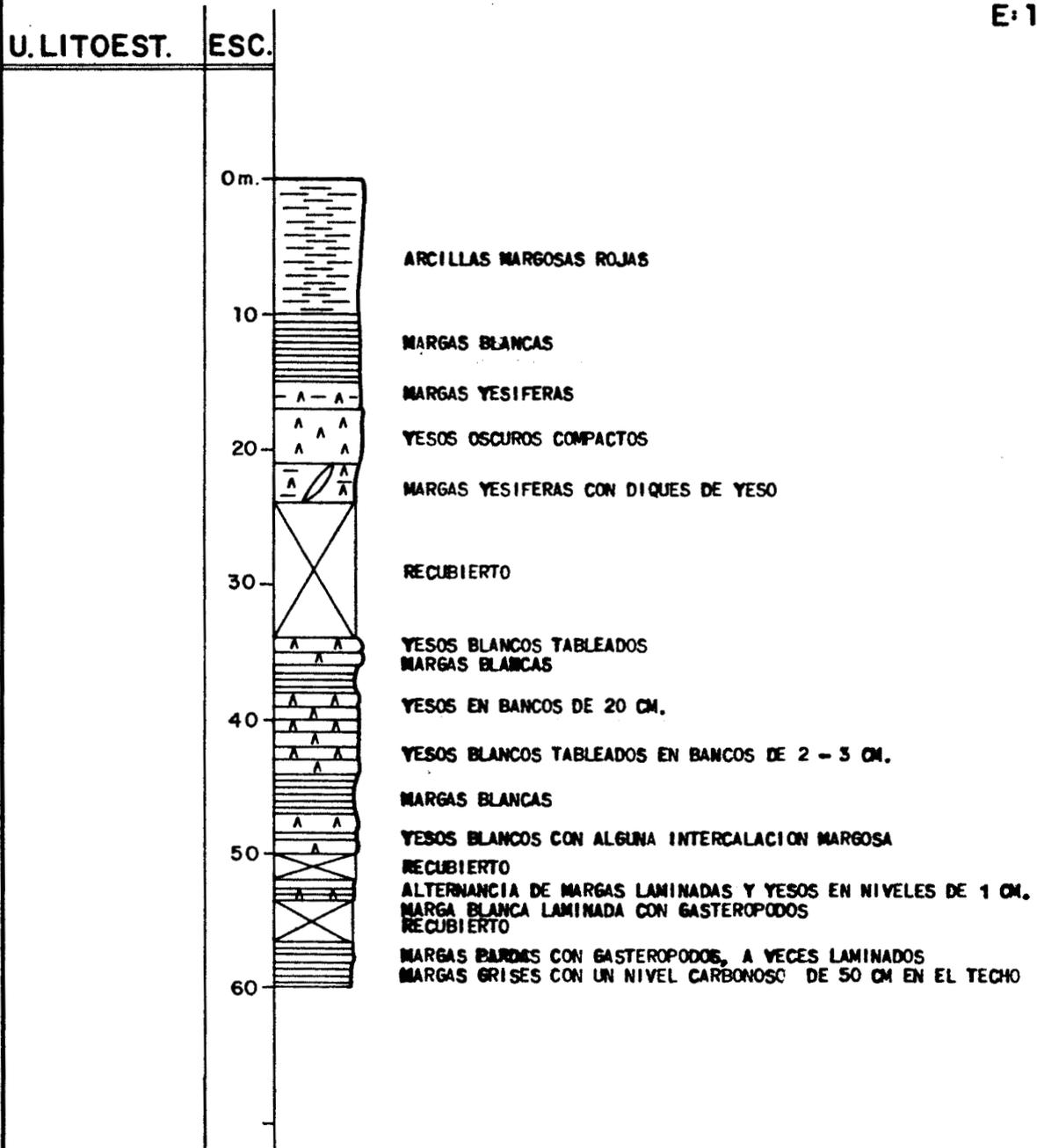
1ª SERIE DE LA COTA 1.108m. AL E. DEL Bº DE CAÑADA HONDA

E: 1/500



2º SERIE DE LA COTA 1.108m. AL E. DEL Bº DE CAÑADA HONDA

E: 1/ 500



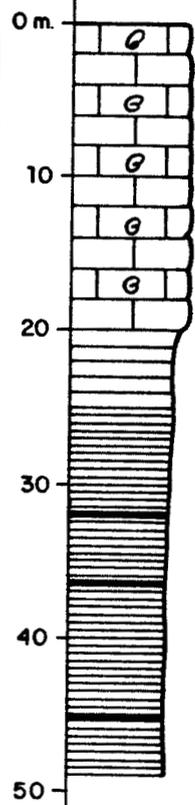
10733097

1ª SERIE DEL B.º DEL PINAREJO

U.LITOEST.

ESC.

E: 1/500



CALIZAS EN BANCOS POTENTES DE 1-1.5 M CON GASTEROPODOS

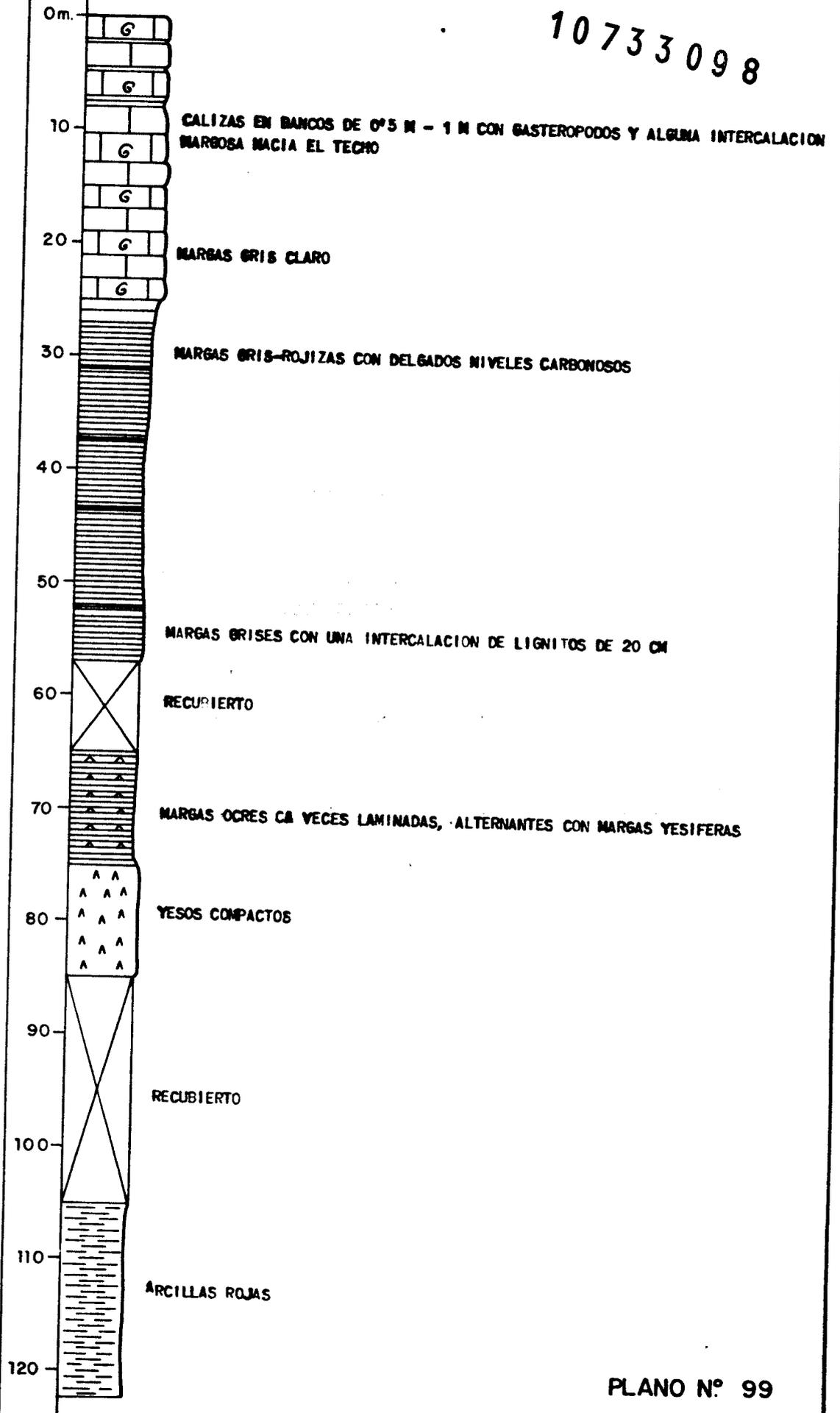
MARGAS BLANQUECINAS

MARGAS GRIS-ROJIZAS CON PASADAS GRIS OSCURAS CARBONOSAS

MARGAS GRISES CON INTERCALACION DE LIGNITOS DE 20 CM.

PLANO N° 98

10733098



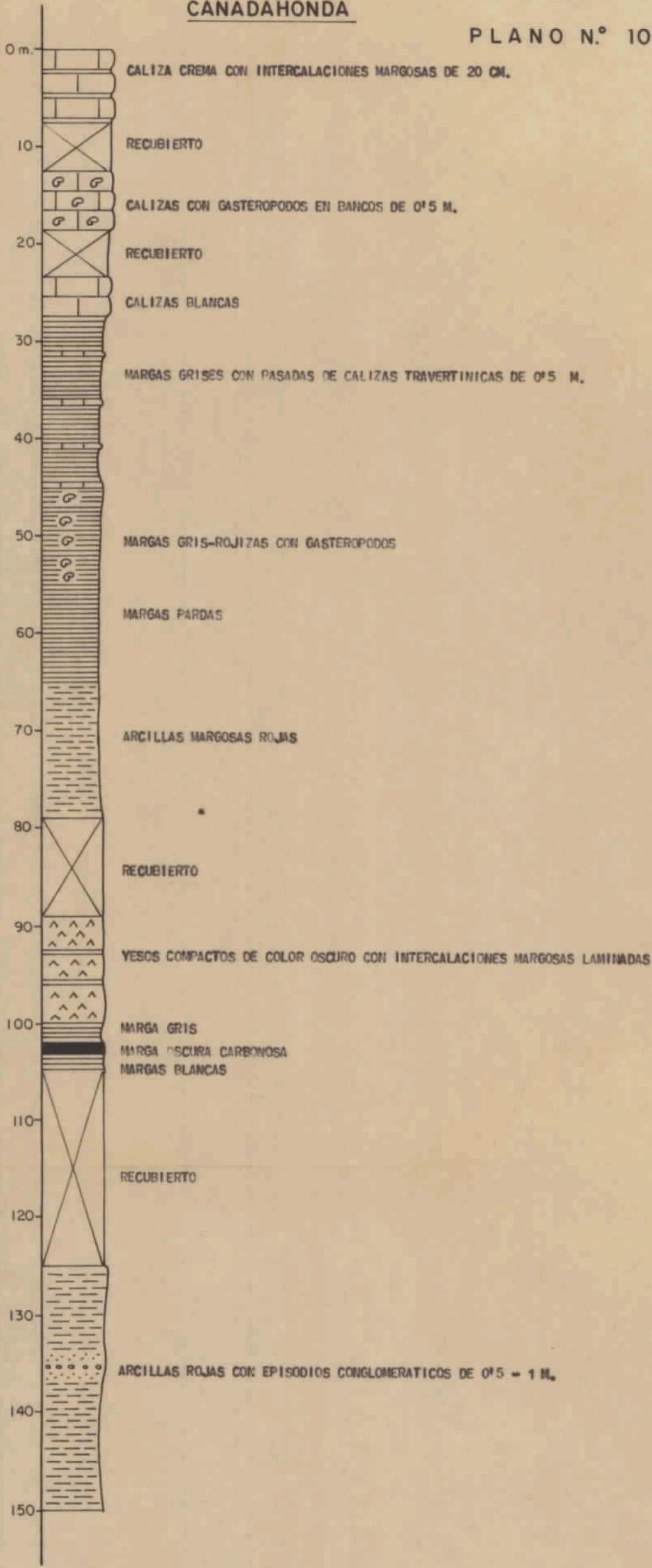
2ª SERIE DE LA COTA 1.057 m.

AL W. DEL BARRANCO DE

CAÑADAHONDA

PLANO N.º 100

U. LITOEST.



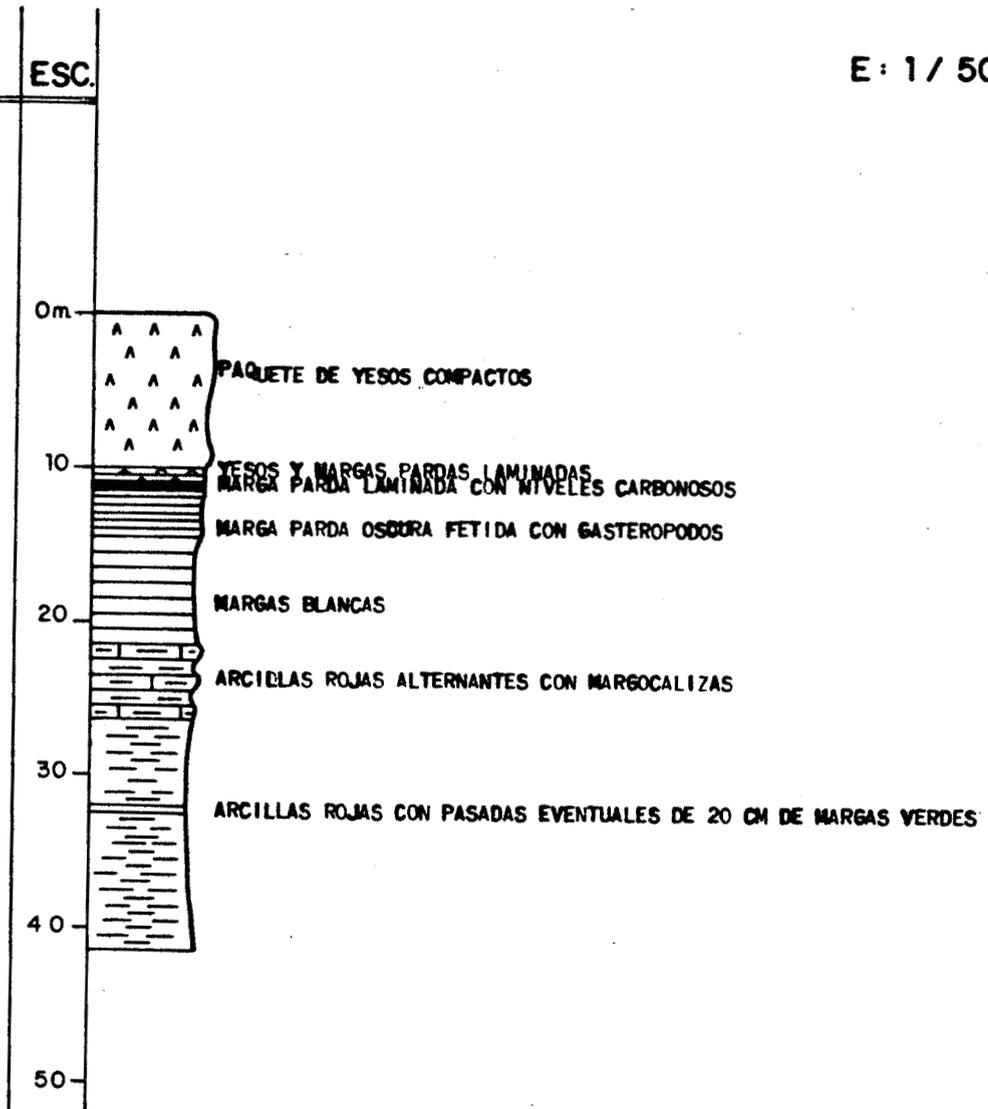
10733100

SERIE DE LA MUELA

U. LITOEST.

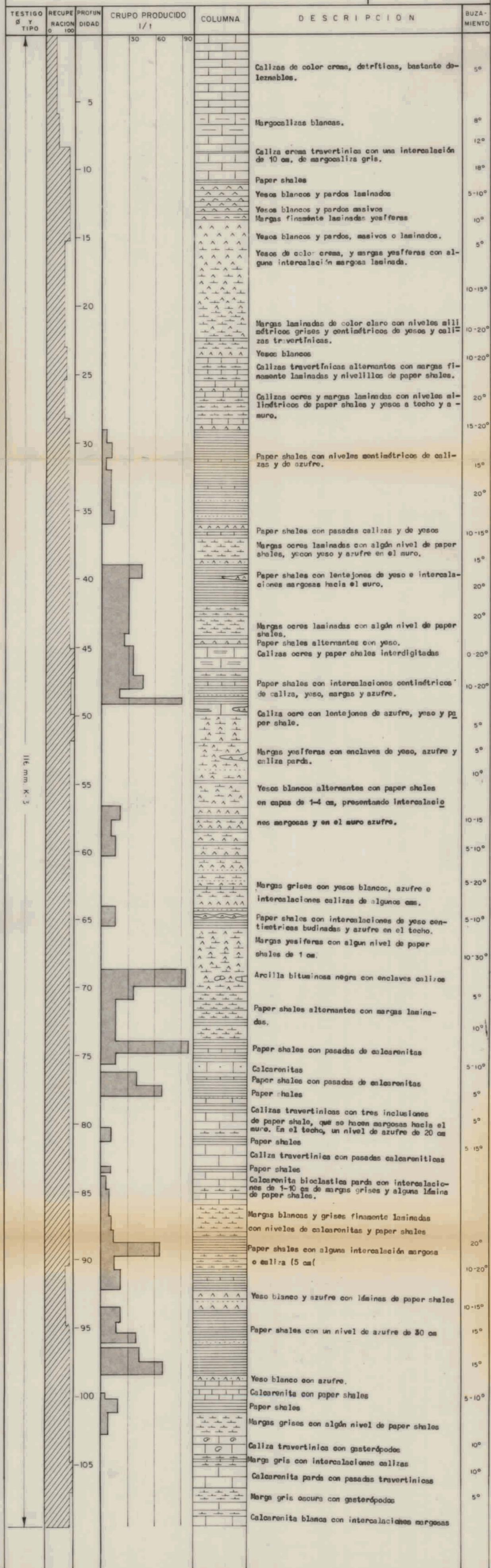
ESC.

E: 1/500



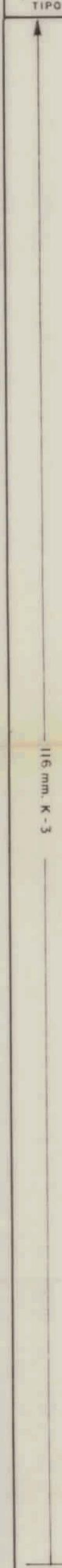
DIBUJADO J.M.P.	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA 	
FECHA DICIEMBRE 1.981		
COMPROBADO		
AUTOR C.G.S.S.A.	PROYECTO AMPLIACION DE LA INVESTIGACION DE PIZARRAS BITUMINOSAS EN EL SECTOR DE LIBROS (TERUEL)	CLAVE
ESCALA 1/200	SONDEO N.º 1 (LIBROS)	
CONSULTOR		

COMENZADO 14 Noviembre 1981	TERMINADO 21 Noviembre 1981	CORDENADAS: 10733001
LONGITUD 109,90 m.	INCLINACION Vertical	
ALTURA 970 m.	ANALISIS E.T.S.I.M.	



DIBUJADO J.M.P.	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA 	
FECHA DICIEMBRE 1.981		
COMPROBADO		
AUTOR C.G.S.S.A.	PROYECTO AMPLIACION DE LA INVESTIGACION DE PIZARRAS BITUMINOSAS EN EL SECTOR DE LIBROS (TERUEL)	CLAVE
ESCALA 1/200		
CONSULTOR	SONDEO N° 2 (LIBROS)	
		PLANO N° 102

COMENZADO 24 Noviembre 1981	TERMINADO 28 Noviembre 1981	CORDENADAS: 10733002
LONGITUD 66,20 m.	INCLINACION Vertical	
ALTURA 960 m.	ANALISIS E.T.S.I.M.	

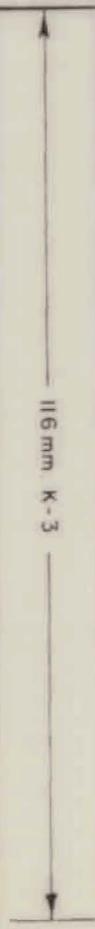
TESTIGO Y TIPO	RECUPE RACION 0 100	PROFUN DIDAD	CRUPO PRODUCIDO 1/1'			COLUMNA	DESCRIPCION	BUZA- MIENTO
			30	60	90			
						<p>"Paper shales" oxidadas</p> <p>Margas blancas, localmente laminadas con niveles de yesos y de calcarenitas.</p>	20°	
						<p>Yesos compactos de color crema.</p> <p>Margas blancas laminadas, paper shales y yesos</p>	20°	
						<p>Paper shales alternantes con yesos</p> <p>Yesos pardos con enclaves de yeso blanco y azufre hacia el techo.</p>	15°	
						<p>Margas yesíferas laminadas con intercalaciones centimétricas de margas y de yesos.</p>	15°	
						<p>Yesos de color crema, con alguna pasada margosa y un nivel de 5 cm. de azufre.</p> <p>Margas yesíferas.</p>	10°	
						<p>Yesos pardos compactos con enclaves de yesos blancos y azufre diseminado.</p> <p>Margas blancas yesíferas con niveles de yeso pardo.</p>	10-15°	
						<p>Yesos pardos y niveles milimétricos de paper sh. "Paper shales" con enclaves centimétricos de yeso</p> <p>Yesos y margas yesíferas con intercalaciones centimétricas de paper shales, y enclaves de azufre</p>	10°	
						<p>Paper shales con alguna intercalación margosa.</p>	10-40°	
						<p>Margas laminadas con algo de materia orgánica.</p>	20°	
						<p>Paper shales.</p> <p>Calcarenita con algún nivel margoso y de paper shales.</p>	10°	
						<p>Paper shale con una intercalación calcarenítica de 10 cm.</p> <p>Alternancia de margas negras y calcarenitas.</p>	25°	
						<p>Calcarenitas con niveles de margas laminadas y yesos.</p>	15°	
						<p>Arcillas negras laminadas y margas grises oscuras con intercalaciones calcareníticas.</p>	15°	
						<p>Margas laminadas con materia orgánica y calcarenitas con niveles de azufre y paper shales.</p>	15°	
						<p>Paper shales con algún nivel centimétrico de calcarenita.</p>	14°	
						<p>Margas blancas y yesos negros con niveles de paper shales.</p>	10°	
						<p>Paper shales.</p> <p>Margas blancas, a veces laminadas con intercalaciones de yesos oscuros fibrosos</p>	15°	
						<p>Paper shales de color marrón.</p> <p>Paper shales negras</p>	10°	
						<p>Alternancia de yesos, calcarenitas, margas y paper shales.</p> <p>Calcarenitas y margas pardas.</p>	5-10°	
						<p>Margas y yesos con azufre disperso.</p> <p>Calcarenitas alternantes con margas laminadas y alguna pasada de yesos fibrosos</p>	15°	
					<p>Caliza parda con gasterópodos.</p>	10°		
					<p>Alternancia de margas pardo-grisáceas y calizas travertínicas en tramos de 0'75 y 1'30 m.</p>	0-5°		
					<p>Margas ocreas y blancas a veces laminadas.</p>			
					<p>Caliza travertínica blanca.</p>			

DIBUJADO J.M.P.	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA 	
FECHA DICIEMBRE 1.981		
COMPROBADO		
AUTOR C.G.S.S.A.	PROYECTO AMPLIACION DE LA INVESTIGACION DE PIZARRAS BITUMINOSAS EN EL SECTOR DE LIBROS (TERUEL)	CLAVE
ESCALA 1/200		
CONSULTOR	SONDEO N° 3 (LIBROS)	PLANO N° 103

COMENZADO 1 Diciembre 1.981 TERMINADO 3 Diciembre 1.981
 LONGITUD 24,50 m INCLINACION Vertical
 ALTURA 950 m ANALISIS E.T.S.I.M.

CORDENADAS:

10733003

TESTIGO Ø Y TIPO	RECUPE RACION 0 100	PROFUN DIDAD	CRUPO PRODUCIDO l/t			COLUMNA	DESCRIPCION	BUZA- MIENTO
			30	60	90			
							<p>Yesos pardos muy compactos con azufre.</p> <p>Yesos de color crema con intercalaciones margosas laminadas y de margas yesíferas.</p> <p>Yesos de color crema con pátinas de limonita.</p> <p>Yesos pardos laminados con azufre.</p> <p>Margas yesíferas con pasadas de calizas travertínicas.</p> <p>Margas y margas yesíferas laminadas de color blanco con alguna pasada de color gris.</p> <p>Yesos de color crema con niveles de margas, y caliza travertínicas</p> <p>Yesos pardos y margas yesíferas con azufre en el techo.</p> <p>Margas blancas y grises laminadas alternantes con yesos de color crema.</p> <p>Margas blancas y grises laminadas con intercalaciones centimétricas de yeso fibroso</p> <p>Calcarenita con una intercalación de yeso pardo</p> <p>Calcarenitas y calizas travertínicas</p>	<p>10°</p> <p>10°</p> <p>5°</p> <p>5°</p> <p>10°</p> <p>15°</p> <p>5°</p>