

NUMERO

--	--	--

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
**INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA**

PROSPECCION GEOLOGICO-MINERA DE CARBON  
EN EL ALTO BIERZO - 1<sup>a</sup> FASE

10719

PROSPECCION GEOLOGICO-MINERA DE CARBON  
EN EL ALTO BIERZO - 1<sup>a</sup> FASE

10719

I N D I C E  
=====

	<u>Pág.</u>
1.- <u>INTRODUCCION</u> .....	2
1.1.- ANTECEDENTES .....	3
1.2.- JUSTIFICACION DEL PROYECTO .....	8
1.3.- OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	9
1.4.- TRABAJOS REALIZADOS .....	10
1.4.1.- <u>Recopilación de documentación</u> .....	11
1.4.2.- <u>Cartografía geológica</u> .....	11
1.4.3.- <u>Estudio estratigráfico</u> .....	12
1.4.4.- <u>Estudio estructural</u> .....	12
1.4.5.- <u>Labores mineras</u> .....	13
1.4.6.- <u>Estudio paleontológico</u> .....	13
1.4.7.- <u>Elaboración de la memoria</u> .....	14
2.- <u>SITUACION GEOGRAFICA</u> .....	15
3.- <u>ESTUDIO GEOLOGICO</u> .....	18
3.1.- ENCUADRE GEOLOGICO REGIONAL DE LA ZONA .....	20
3.2.- ESTRATIGRAFIA .....	20
3.2.1.- <u>Ordovícico</u> .....	20
3.2.2.- <u>Silúrico</u> .....	21
3.2.3.- <u>Carbonífero</u> .....	21

	<u>Pág.</u>
3.2.4.- <u>Terciario</u> .....	21
3.2.5.- <u>Cuaternario</u> .....	22
3.3.- TECTONICA .....	22
4.- <u>ESTUDIO GEOLOGICO DE DETALLE</u> .....	27
4.1.- ANTECEDENTES .....	28
4.2.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO .....	28
4.3.- DELIMITACION DE LA ZONA .....	29
4.4.- METODOS EMPLEADOS .....	30
4.5.- ESTRATIGRAFIA .....	31
4.5.1.- <u>Características de la sedimentación</u> .....	32
4.5.2.- <u>Los materiales</u> .....	37
4.5.2.1.- Brechas .....	37
4.5.2.2.- Conglomerados (pudingas) .....	38
4.5.2.3.- Areniscas .....	40
4.5.2.4.- Lutitas .....	41
4.5.2.5.- Carbón .....	41
4.5.3.- <u>La sucesión estratigráfica</u> .....	42
4.5.3.1.- Sucesión estratigráfica en el bloque de Santa Cruz .....	43
4.5.3.2.- Sucesión estratigráfica en el bloque de Librán .....	49
4.5.3.3.- Sucesión estratigráfica en el bloque de Tremor de Arriba .....	55
4.6.- CARTOGRAFIA E INTERPRETACION ESTRUCTURAL .....	63
4.6.1.- <u>Estructura general del área</u> .....	64

	<u>Pág.</u>
4.6.1.1.- Estructura del bloque de Santa Cruz .....	65
4.6.1.2.- Estructura del bloque de Librán .....	73
4.6.1.3.- Estructura del bloque de Tremor de Arriba ..	80
4.7.- GENESIS DE LAS ESTRUCTURAS .....	100
4.8.- DATAION .....	101
4.8.1.- <u>Datación de las estructuras</u> .....	101
4.8.2.- <u>Datación de los materiales</u> .....	105
5.- <u>LABORES MINERAS</u> .....	107
5.1.- OBJETIVOS .....	108
5.2.- EQUIPO Y TRABAJOS DESARROLLADOS .....	108
6.- <u>LABORATORIOS: ESTUDIO PALEONTOLOGICO</u> .....	111
6.1.- ESTUDIO Y CLASIFICACION DE MUESTRAS .....	112
6.2.- ESTUDIO DE MUESTRAS SEGUN CORTES Y LOCALIDADES ...	113
6.2.1.- <u>Estudio de muestras de flora</u> .....	114
6.2.1.1.- Corte de Mina Cazadora - C-12 .....	114
6.2.1.2.- Corte de Tendoira - TE-24 .....	115
6.2.1.3.- Corte de Bustiriegas - B-19 .....	116
6.2.1.4.- Corte de Lomba - LO-61 .....	117
6.2.1.5.- Corte de capa Méndez - MEZ-11 .....	122
6.2.1.6.- Corte de capa Petra - P-17 .....	122
6.2.1.7.- Corte de Villar - VI-22 .....	124
6.2.1.8.- Corte carretera Villar de las Traviesas VDT-12	125
6.2.1.9.- Corte por primer Pozo Obispo - GTA-1 .....	126
6.2.1.10.- Corte por segundo Pozo Obispo - GT-6 .....	126

	<u>pág.</u>
6.2.1.11.- Corte de Paradilla - R-8 .....	127
6.2.1.12.- Corte de Sardonal - SA-63 .....	127
6.2.1.13.- Sondeo AB-1 - AB-1-40 .....	131
6.2.2.- <u>Muestras de fauna</u> .....	135
6.2.2.1.- Corte de Tendoira - TE-13 .....	135
6.2.2.2.- Corte de Lomba - LO-15 .....	135
6.2.2.3.- Corte de Bustiriegas - B-16 .....	136
6.2.2.4.- Corte de Villar - VI-7 .....	137
6.2.2.5.- Corte por segundo Pozo Obispo - GT-9 ....	137
7.- <u>BIBLIOGRAFIA CONSULTADA</u> .....	138
8.- <u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u> .....	144

La ejecución de los trabajos de este proyecto fue encomendada por el Instituto Geológico y Minero de España a la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, S.A., por parte de la cual intervino el equipo técnico siguiente:

Leoncio G. Fernández García (Geólogo) como director del proyecto; Vicente Abejaro Escobar (Ingeniero de Minas), Balbino Fernández de Prado (Ingeniero Técnico de Minas), Manuel Gutiérrez-Ravé Linares (Ingeniero Técnico de Minas) y la colaboración de Javier Fernández Pello (Geólogo) y David Belinchón Sarmiento - (Ingeniero Técnico de Minas).

La supervisión de los trabajos ha sido realizada por el Ingeniero de Minas al servicio del Instituto Geológico y Minero de España, Miguel Angel Zapatero Rodríguez quien, en su calidad de Supervisor, ha realizado las funciones especificadas en el pliego de condiciones técnicas.

1.- INTRODUCCION

### 1.1.- ANTECEDENTES

En el transcurso de los últimos años ha tenido lugar una transformación profunda en el mercado mundial de materias primas y de forma especial de los productos energéticos, teniendo como causa principal los importantes incrementos en los precios de los crudos petrolíferos; consecuencia de esta situación es la reconsideración, por parte de los países industrializados, de sus políticas de producciones y consumos de sustancias energéticas.

La crisis energética existente a escala mundial repercute de forma especialmente grave en nuestro país, carente prácticamente de reservas petrolíferas con que atender a su demanda, viéndose obligado a importaciones cada vez más costosas.

La política de un aprovechamiento máximo de nuestros propios recursos energéticos, de los que el carbón y el uranio -particularmente el primero- son los más abundantes, se plantea como una necesidad clara; en este campo debe atenderse tanto al aprovechamiento de los carbones térmicos como al de los siderúrgicos.

El interés de un aumento de la producción de hullas coquizables y carbones para mezclas es evidente si se considera que España es un país claramente deficitario en la producción de este tipo de carbones, déficit de 4,19 millones de toneladas -

ladas en 1977, que deben ser abastecidas del exterior, con los costos en divisas que ello supone; estos costos probablemente se incrementarán de forma importante una vez sea superada la actual crisis siderúrgica internacional; en este mismo sentido apuntan los conflictos internacionales planteados en estos últimos meses que repercuten de una forma directa sobre la política del petróleo.

Por otra parte, a pesar de que en el momento actual nuestro país es excedentario en carbones térmicos, es aconsejable incrementar, en los aspectos técnico y económicamente posibles, la participación del carbón en la producción de electricidad, ya sea con una mayor aportación del carbón nacional a las centrales situadas en áreas que se muestran deficitarias en la oferta, ya mediante la instalación de nuevos grupos en zonas susceptibles de incrementos importantes en la producción de carbón.

El Plan Energético Nacional contempla estos aspectos proponiendo una serie de actuaciones tendentes al logro de los objetivos que han sido esbozados; dentro del sector del carbón - estas actuaciones se dirigen tanto a las investigaciones sobre tecnologías y aprovechamiento de los carbones como a la prospección, investigación y evaluación de yacimientos.

En este sentido abunda 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 beneficio 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 actividades que gozarán, durante el periodo que para cada una de ellas se establezca, de la calificación de prioritarias", implicando tal calificación - "su declaración de interés nacional a efecto de lo dispuesto en la Ley de Minas", y "la confección de un programa sectorial en que se fijen los objetivos mínimos de un 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 la Energía y Recursos Minerales, en su Artículo Primero cita, entre otras cosas, como misiones fundamentales de ésta "la elaboración de las propuestas del Plan Energético Nacional", al que se ha hecho referencia, "de los planes nacionales de combustibles, del Plan Nacional de Abastecimiento de Materias Primas Minerales y demás Planes Nacionales que se deriven o sean consecuencia de los anteriores", así como "la adopción de las medidas necesarias para el fomento de la tecnología energética y minera".

En el Artículo Sexto, que trata de la nueva Comisión Nacional de la Energía, establece como una de sus misiones "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, ordena que aquella "se realizará para el periodo 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 niveles aceptables de incidencia de las instalaciones energéticas en el medio ambiente.

Finalmente, el Real Decreto 1102/1977 de 28 de marzo, publica la relación de materias primas minerales y actividades relacionadas con ellas, declaradas prioritarias en el Plan Nacional de Abastecimiento de Materias Primas Minerales.

Esta calificación de prioritarias se otorga con carácter general por un periodo de dos años, sin perjuicio de que en determinados casos se pueda ampliar el plazo de vigencia establecido, y lleva implícita la aplicación de todos los efectos previstos en la Ley de Fomento de la Minería.

Entre las materias primas minerales y actividades con ellas relacionadas, calificadas como prioritarias, figuran los carbones y las actuaciones con ellos relacionadas de exploración, investigación, explotación, tratamiento y beneficio en el interior del territorio español, así como acciones en el exterior.

Consecuencia de todo esto es la elaboración de un Plan de investigación de los yacimientos de carbón y de su aprovechamiento cuyo desarrollo se extiende al periodo 1978-1987, coincidiendo con el que preconiza la Administración para la revisión del Plan Energético Nacional, pero incluyendo un conjunto de actua-

ciones y medidas diversas, de carácter urgente, a realizar en un plazo de cinco años, entre las que pueden señalarse "poner de manifiesto las reservas de carbón explotables en el país".

Para ello, se considera la necesidad de investigar, ya sea en una fase previa general o bien en un estudio más profundo, según los casos, una serie de zonas y cuencas que en el subsector de hullas y antracitas son las siguientes:

- Fase de investigación previa

- Area de La Justa-Aramil
- Area de Viñón-Libardón
- Area de Santo Firme-Naranco
- Prolongación Sur de Guardo
- Area de San Emiliano
- Sierra de la Demanda
- Area de Pont de Suert
- Otras áreas

- Fase de investigación

- Area de Torre-Bembibre
- Area de San Cebrián-Casavegas
- Area de La Justa-Aramil
- Area de Toreno-Valdesamario
- Area de Barruelo
- Area de Ciñera-Matallana
- Area de San Fernando-Carinsa
- Area de Viñón-Libardón
- Area de Fabero-Matarrosa
- Area de Narcea
- Area de Cea-Carrión

- Area de Naranco-Santo Firme
- Area de Pont de Suert
- Area de Quirós
- Area de Teverga
- Area de San Emiliano
- Sierra de la Demanda
- Otras áreas

## 1.2.- JUSTIFICACION DEL PROYECTO

El Plan Nacional de Abastecimiento de Materias Primas Minerales define, tal como se ha indicado en el apartado precedente, a los carbones como sustancias prioritarias en las diferentes actuaciones con ellas relacionadas, para el aprovisionamiento nacional.

De la recopilación efectuada durante la elaboración del Plan Nacional de Investigación Minera y del Plan Nacional de Explotación Minera, así como de las consideraciones resultantes del Inventario de Recursos Nacionales de Carbón, realizado por el Centro de Estudios de la Energía, dependiente de la Comisaría de la Energía y Recursos Minerales del Ministerio de Industria y Energía, se señala a la cuenca carbonífera de El Bierzo (León) como zona de interés, tanto por el volumen conocido de recursos en ella existentes como por la posibilidad de encontrar nuevas zonas, con contenidos en carbón de importancia desconocida hasta la fecha.

A efectos de su investigación, la cuenca de El Bierzo fue dividida en tres grandes áreas:

- Area de Torre-Bembibre
- Area de Fabero-Matarrosa
- Area de Toreno-Valdesamario

El área Toreno-Valdesamario, obedeciendo a razones de índole diversa, fue subdividida para su investigación, en tres zonas:

- Zona de Toreno-Valdesamario en sentido estricto.
- Zona de Alto Bierzo
- Zona de Bierzo Oriental

La presente memoria hace referencia a la zona de Alto Bierzo, proyecto que forma parte del conjunto de estudios que la Administración ha programado para el desarrollo y cumplimiento del Plan Nacional de Abastecimiento de Materias Primas Minerales y la Ley de Fomento Minero.

### 1.3.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

La investigación de la zona Alto Bierzo constituye un paso preliminar en la investigación del área que se extiende al Este del río Sil y al Norte del área Torre Bembibre. Consecuentemente, los objetivos a cubrir, a la vista de lo expuesto anteriormente, no deben considerarse definitivos y los resultados - que en la investigación se han alcanzado deberán ser revisados de acuerdo con los datos que aporten los estudios definitivos de las zonas limítrofes.

Con estas premisas puede definirse un objetivo primario a alcanzar:

- Conocimiento geológico general de la zona.

Este conocimiento se define de carácter general ya que la estructuración del estudio, en función de la zona a investigar,

conduce a unos resultados provisionales en el sentido de que dichos resultados deberán ser enmarcados en el contexto general - en el que la zona se encuentra y, en consecuencia, revisados y completados en etapas futuras que permitan, al relacionarlos con los que se alcancen en el área de Fabero-Matarrosa y de las zonas de Toreno-Valdesamario y Bierzo Oriental, alcanzar una visión total de los problemas y características que se plantean en esta parte de la cuenca de El Bierzo.

La consecución del objetivo geológico general se logrará a través del cumplimiento de unos objetivos parciales que pueden reducirse a dos:

- Conocimiento estructural de la zona
- Conocimiento estratigráfico de la serie sedimentaria presente en ella.

#### 1.4.- TRABAJOS REALIZADOS

Para alcanzar los objetivos que acaban de ser expuestos se han realizado una serie de trabajos que vienen esquematizados - en el cuadro que se expone a continuación.

<u>Fases de trabajo</u>	<u>Unidades de obra realizadas</u>
- Recopilación de documentación	No medible
- Cartografía geológica	6.000 Has
- Estudio estratigráfico	7.062,56 m
- Estudio estructural	No medible
- Labores mineras	1.102.1 m <sup>3</sup>
- Estudio paleontológico	357 muestras
- Elaboración de la memoria	No medible
- Varios	No medible

Se expone a continuación el contenido de los diferentes trabajos desarrollados de forma general, siendo tratados con mayor profundidad en capítulos posteriores.

Para el desarrollo del proyecto, ENADIMSA puso a disposición del mismo un equipo constituido por dos técnicos titulados superiores, dos técnicos titulados medios y tres operarios auxiliares, contando asimismo con la asistencia técnica del centro "Juan Gavala" de Madrid, así como de los especialistas no pertenecientes a ENADIMSA cuyas prestaciones se hayan considerado necesarias para la obtención de unos mejores resultados en la investigación.

Los trabajos de campo se iniciaron en enero de 1979, finalizando en septiembre de 1980.

#### 1.4.1.- Recopilación de documentación

Ha consistido en una búsqueda exhaustiva de los datos y documentos geológicos y mineros relacionados con la zona a investigar; asimismo se ha consultado la bibliografía geológica existente sobre la zona.

En un capítulo posterior se hará una relación detallada del material consultado.

#### 1.4.2.- Cartografía geológica

Se ha realizado sobre ampliaciones, a escala aproximada 1:10.000, de las fotografías aéreas que han sido utilizadas para la confección de la base topográfica del estudio.

Los datos objetivos que en ellas se han figurado han sido trasladados a los planos fotogramétricos, haciéndose finalmente una interpretación geológica de la zona investigada, que se encuentra plasmada en los planos geológicos correspondientes (planos n° 18, 19, 20 y 21).

#### 1.4.3.- Estudio estratigráfico

Se ha desarrollado con el levantamiento de una serie de cortes estratigráficos, muy detallados, tanto de superficie como de interior de mina, a partir de los cuales se han confeccionado las columnas estratigráficas normales a escala 1:500 - (ver planos), que proporcionan un conocimiento preliminar adecuado de la serie sedimentaria presente en la zona objeto de estudio así como de sus características más importantes.

#### 1.4.4.- Estudio estructural

A partir de los datos obtenidos en la cartografía geológica y en el estudio estratigráfico, junto con la interpretación correspondiente, se ha llegado a un conocimiento general de la geometría de la zona. Este conocimiento se encuentra en parte limitado por el carácter reducido de la zona objeto de estudio y en consecuencia parcialmente desligado del marco general en el que se integra.

En este estudio se han definido los principales accidentes geológicos, pliegues, fallas, discordancias, encontrándose plasmados estos resultados, además de en los planos geológicos de superficie, en los cortes geológicos verticales realizados al efecto (planos n° 14 a 21).

#### 1.4.5.- Labores mineras

La realización de calicatas surge de la necesidad de obtener una serie estratigráfica completa y detallada y la imposibilidad de lograrlo en base a cortes estratigráficos levantados únicamente en afloramiento natural.

La existencia de zonas extensas totalmente recubiertas, así como lo inadecuado de muchos de los afloramientos, ya sea por su posición estratigráfica o por sus condiciones de observación, hace necesario la apertura de calicatas que permitan llegar al estudio de un número de metros de corte adecuado a la finalidad que se persigue: el conocimiento suficiente de la estratigrafía de la zona.

Dentro de los trabajos que se contemplan en este apartado se han realizado calicatas con un movimiento de tierras de 1.102,1 m<sup>3</sup>.

#### 1.4.6.- Estudio paleontológico

En el proceso de levantamiento de los cortes estratigráficos, tanto de superficie como de interior, se ha procedido a la recogida de muestras de flora y fauna para su posterior estudio y clasificación.

Estas muestras, en número de 357, han sido estudiadas por especialistas, permitiendo una datación general del área además del establecimiento de algunas de las características sedimentarias del medio de deposición.

Las listas de las muestras estudiadas se encuentran en el apartado correspondiente de esta memoria.

#### 1.4.7.- Elaboración de la memoria

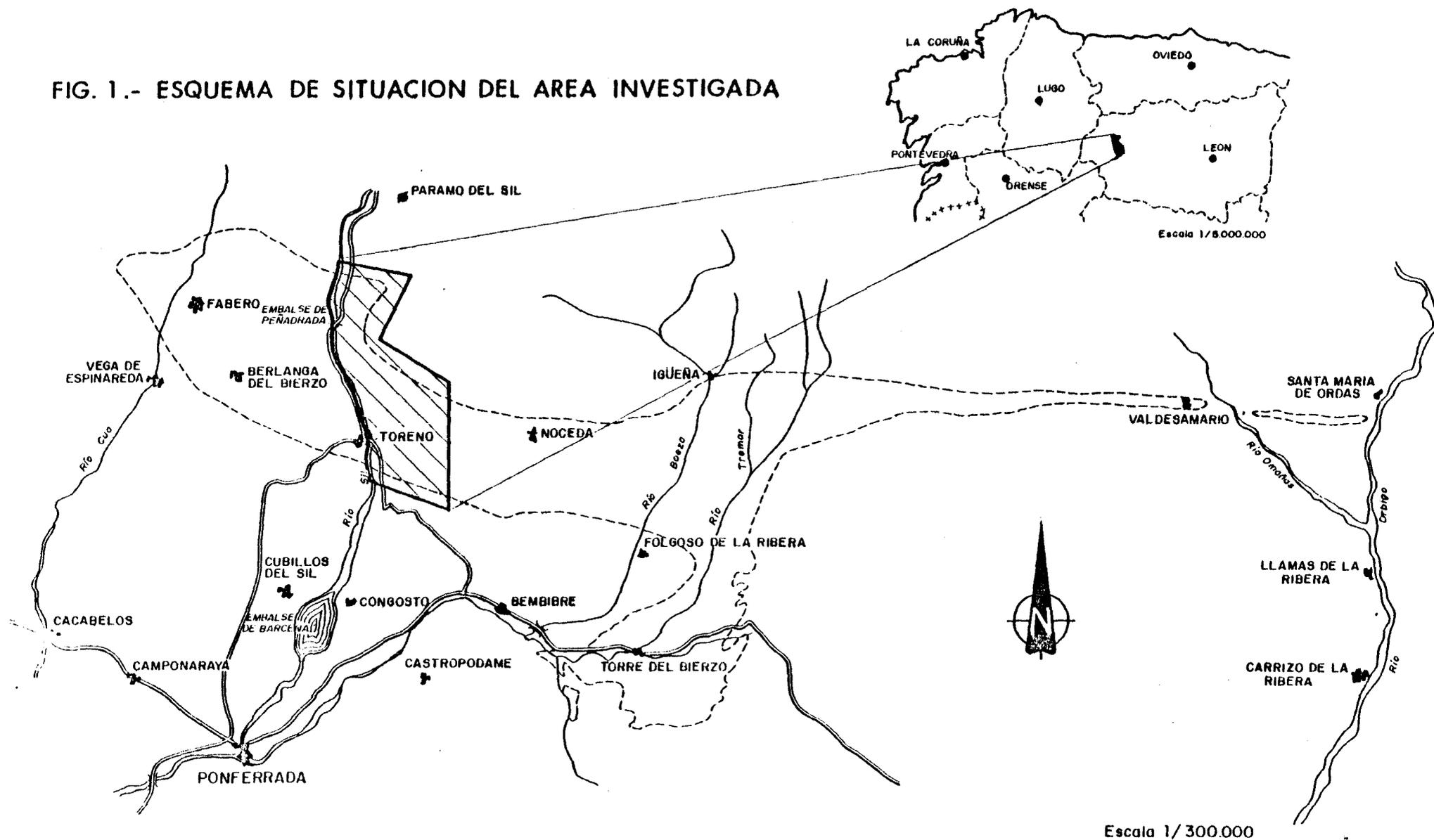
Recoge ésta los resultados y desarrollo de la investigación, considerándose en ella cuantos datos y documentos hayan sido obtenidos y elaborados.

Contiene asimismo un capítulo de conclusiones dentro del cual se recomiendan los trabajos a desarrollar en las fases posteriores de la investigación.

Dadas las especiales características de la zona investigada y su posición geológica, tanto el informe que se emite como las conclusiones a las que se llega deben ser consideradas como provisionales, pasando a definitivas, con las modificaciones pertinentes, únicamente cuando se haya realizado la investigación de la totalidad del área Toreno-Valdesamario (en sentido amplio) así como el área de Fabero-Matarrosa, entre las que se localiza y de cuyas características indudablemente participa.

## 2.- SITUACION GEOGRAFICA

FIG. 1.- ESQUEMA DE SITUACION DEL AREA INVESTIGADA



La zona objeto de estudio se localiza en el Oeste de la provincia de León, algo al Norte del paralelo de la capital y a unos 110 km de ésta (Fig. 1).

Se encuentra situada en la comarca de El Bierzo, inmediatamente al Este del río Sil.

En las proximidades de la zona se encuentra la central térmica Compostilla II, en la ribera occidental del embalse de Bárcena (río Sil) en las inmediaciones de Ponferrada.

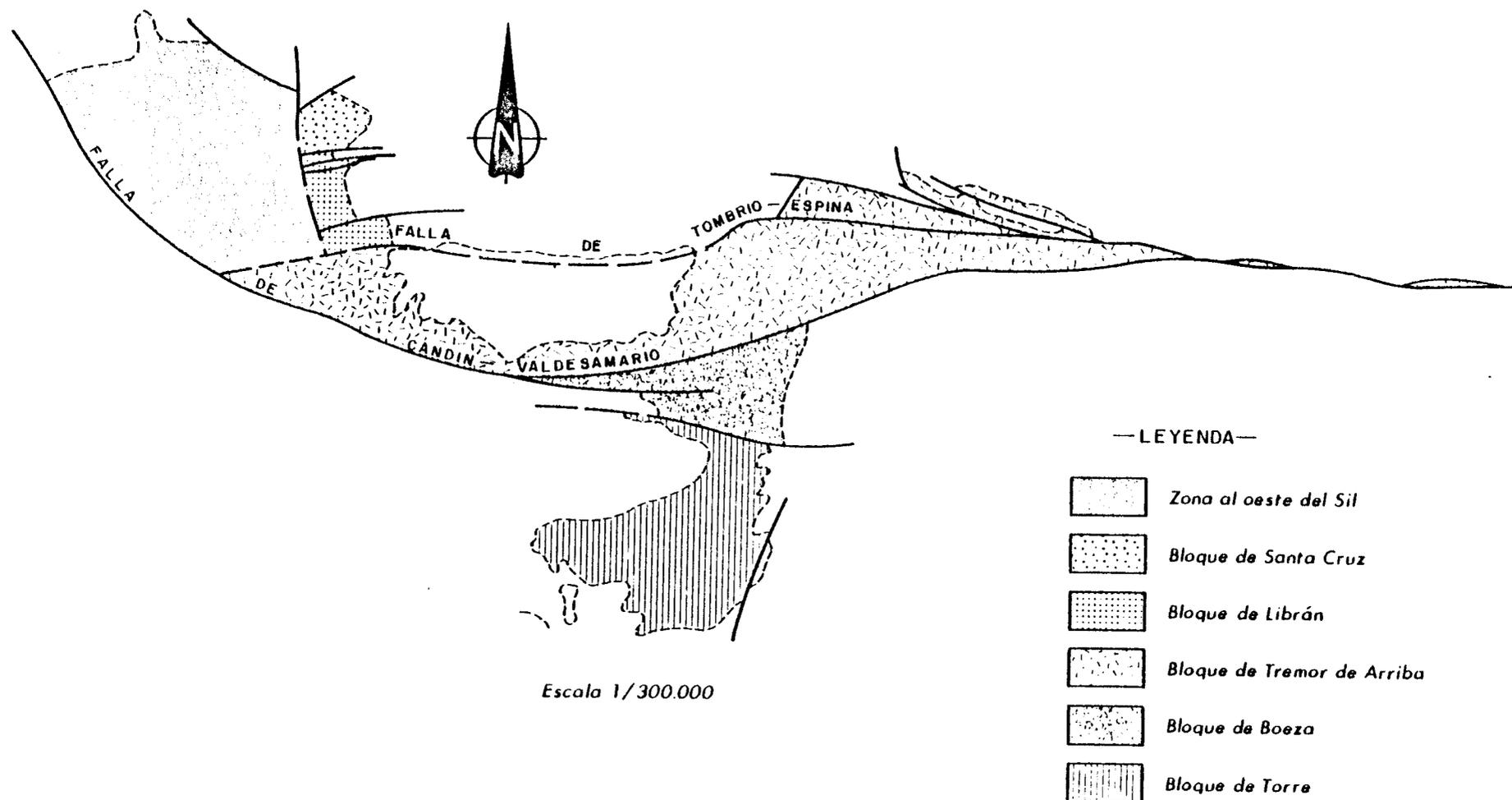
La designación de los vértices del polígono investigado, siguiendo paralelos y meridianos, es la siguiente:

Se considera como punto de partida la intersección del paralelo  $42^{\circ} 47' 26''$  con el meridiano  $2^{\circ} 50' 8''$ ; siguiendo el sentido de las agujas del reloj las coordenadas de los vértices son:

Pp= Vértice 1	- $42^{\circ} 47' 26''$	- $2^{\circ} 50' 8''$
Vértice 2	- $42^{\circ} 47' 18''$	- $2^{\circ} 48' 17''$
Vértice 3	- $42^{\circ} 46' 14''$	- $2^{\circ} 46' 27''$
Vértice 4	- $42^{\circ} 44' 36''$	- $2^{\circ} 48' 17''$
Vértice 5	- $42^{\circ} 44' 10''$	- $2^{\circ} 46' 20''$
Vértice 6	- $42^{\circ} 40' 3''$	- $2^{\circ} 46' 10''$
Vértice 7	- $42^{\circ} 40' 32''$	- $2^{\circ} 48' 48''$
Vértice 8	- $42^{\circ} 44' 5''$	- $2^{\circ} 50' 12''$
Vértice 9	- $42^{\circ} 44' 15''$	- $2^{\circ} 50' 41''$
Vértice 10	- $42^{\circ} 45' 8''$	- $2^{\circ} 50' 43''$

3.- ESTUDIO GEOLOGICO

FIG. 2.- ESQUEMA DE BLOQUES EN LA CUENCA DE EL BIERZO



### 3.1.- ENCUADRE GEOLOGICO REGIONAL DE LA ZONA

La zona Alto Bierzo forma parte de la cuenca carbonífera de El Bierzo, la cual se localiza al Suroeste de los materiales precámbricos que constituyen el núcleo del antiforme del Narcea.

La zona se encuentra en la parte centro-norte de la cuenca de El Bierzo; es de edad Estefaniense, estando rodeada por materiales ordovícicos y silúricos, apareciendo en su parte oriental y meridional pequeños retazos de Terciario.

### 3.2.- ESTRATIGRAFIA

#### 3.2.1.- Ordovícico

Se pueden diferenciar en él tres unidades fundamentales:

- Pizarras de Luarca: potente serie pizarrosa que aparece únicamente en el extremo Noroeste de la zona.
- Formación Agüeira: constituída por grauwackas y pelitas en facies turbidítica, siendo frecuentes las areniscas y cuarcitas.
- Cuarcita de Vega: constituída por un potente banco cuarcítico con una intercalación pizarrosa en su parte media; representa el techo del Ordovícico.

La edad de las Pizarras de Luarca es Ordovícico medio, perteneciendo los restantes materiales al Ordovícico superior.

### 3.2.2.- Silúrico

Aparece formado por ampelitas y cuarcitas, éstas últimas en estratos de unos pocos centímetros. Las primeras, que dominan claramente sobre las cuarcitas, presentan típicamente color negro si bien, en el límite sur de la zona, los procesos de meteorización han modificado esta coloración general, presentándose con tonos rojizos y grisáceos.

### 3.2.3.- Carbonífero

Dentro de la zona estudiada probablemente existen más de 1.800 m de serie carbonífera, de edad Estefaniense B-C.

Los materiales presentes están constituidos por brechas, pudingas y micropudingas, areniscas, lutitas y capas de carbón dispuestos en secuencias rítmicas.

Las facies presentes son variables, dentro de su carácter continental, abundando tanto las facies fluviátiles como las pantanosas y las lacustres. En algunos puntos muy concretos se han conservado algunos restos de depósitos de ladera.

El conjunto de los materiales carboníferos se encuentra discordante sobre el Ordovícico y Silúrico.

### 3.2.4.- Terciario

Aparece formando unos pequeños retazos en el extremo No

reste de la zona que se apoyan discordantes sobre el Carbonífero; constituyen el extremo accidental de un amplio afloramiento que se extiende hasta las inmediaciones del río Boeza.

De naturaleza continental, está constituido fundamentalmente por materiales arenosos y arcillosos entre los que pueden encontrarse intercalaciones de grava.

La edad es probablemente Vindoboniense.

#### 3.2.5.- Cuaternario

Muy reducido dentro de la zona, está formado por tres tipos de depósitos:

- Depósitos de pie de monte y rañas, en ocasiones difíciles de diferenciar de los materiales terciarios; están constituidos por arcillas y cantos poco rodados, generalmente cuarcíticos.
- Terrazas fluviales, que aparecen formando dos sistemas en las márgenes del río Sil.
- Depósitos aluviales, que pueden ser considerados como los depósitos actuales, localizados en el fondo de algunos valles.

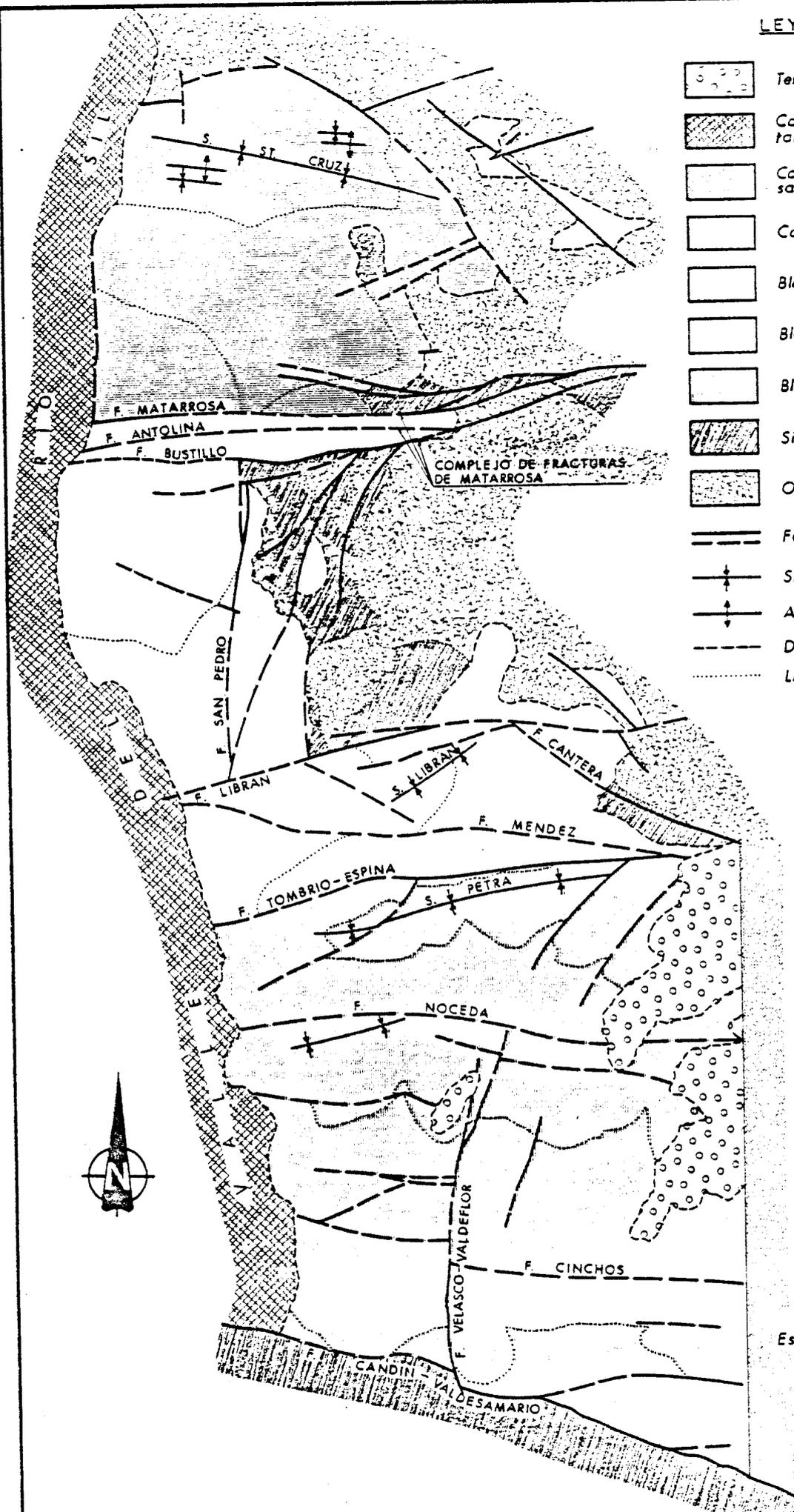
Tanto estos últimos depósitos como las terrazas antiguas están constituidos por arenas y gravas de poco espesor.

#### 3.3.- TECTONICA

Los materiales precarboníferos de la zona estudiada for-

LEYENDA

-  Terciario
-  Carbonífero de Fabero-Matarrosa
-  Carbonífero Toreno-Valdesamario
-  Carbonífero indiferenciado
-  Bloque de Santa Cruz
-  Bloque de Librán
-  Bloque de Tremor de Arriba
-  Silúrico
-  Ordovícico
-  Falla
-  Sinclinal
-  Anticlinal
-  Discordancia
-  Línea estructural



Escala 1/50.000

FIG. 3.- ESQUEMA ESTRUCTURAL

man parte de las zonas internas de las cadenas Galaico-Astur-Leonesas, localizándose en la parte exterior del Arco Asturiano.

Fueron plegados durante la orogenia Herciniana, en su primera fase, por esfuerzos de dirección norte-sur, que originaron estructuras de orientación este-oeste con ejes horizontales o con una ligera inmersión hacia el Oeste.

Durante la segunda fase del plegamiento prácticamente no variaron las directrices tectónicas, originándose estructuras pequeñas, tipo "chevron", pliegues en zeta, king-band, etc. - No obstante, en la zona que se encuentra entre el río Sil y el río de Librán, las directrices debieron ser diferentes, como se deduce de la existencia de pliegues de dirección noroeste-sureste que se ponen muy claramente de manifiesto en los repliegues de la cuarcita de Vega al noroeste de la localidad de Librán.

Las fallas consituyen dos sistemas principales, uno paralelo a las estructuras de la primera fase, al que pertenecen las fallas más importantes de la zona estudiada, y otro transversal a las estructuras mencionadas.

En ambos sistemas aparecen datos claros que muestran diferentes rejuegos a lo largo de su historia tectónica, rejuegos que, por otra parte, han actuado de forma selectiva, afectando a algunas de las fallas pero no a otras.

Por su parte el Estefaniense aparece discordante sobre materiales ordovícicos y silúricos. Dentro de él pueden diferenciarse tres unidades tectónicas bien individualizadas, sepa

radas por unas grandes fracturas que imposibilitan, por el momento, el establecimiento de correlaciones entre los materiales carboníferos que forman cada una de las unidades mencionadas.

La unidad tectónica meridional, bloque de Tremor de Arriba, constituye la prolongación hacia el oeste de la zona de Toreno-Valdesamario en sentido estricto; aparece como una zona ondulada, aunque con buzamiento general hacia el Norte, afectada por fallas longitudinales y transversales, siendo lo más destacable los dos grandes accidentes que por el Norte y el Sur limitan la unidad; estos grandes accidentes son asimismo la prolongación hacia el Oeste de las dos grandes fracturas que limitan la ya mencionada zona Toreno-Valdesamario. Se trata de dos grandes fallas directas entre las que la unidad adopta una estructura general en fosa.

Este tipo de estructura determina que no exista ningún punto en el que aparezca la base del Carbonífero; debido a esto, tampoco pueden establecerse relaciones entre Carbonífero y sustrato.

Al norte del bloque de Tremor de Arriba se encuentra el bloque de Librán; es de dimensiones reducidas estando, al igual que el anterior, limitado por grandes fallas. La fractura que constituye el límite meridional ha sido considerada al definir el bloque de Tremor de Arriba; la que constituye el límite norte separa este bloque del bloque de Santa Cruz, el más septentrional del área. Dicha fractura es una falla directa en cuyo movimiento ha descendido el labio Sur. Dentro del bloque, en su extremo oriental, el Carbonífero aparece discordante sobre materiales ordovícicos y silúricos.

El bloque de Santa Cruz se encuentra limitado por el norte y el este por materiales ordovícicos y silúricos sobre los que el Estefaniense se encuentra discordante; el análisis de esta discordancia revela que la sedimentación carbonífera tuvo lugar sobre un paleorelieve importante.

El límite sur está constituido por la más septentrional de las fallas que forman parte del complejo de fracturas de Matarrosa (Fig. 3). La estructura general del bloque es un sinclinal en el que el flanco norte es muy reducido si se le compara con el flanco sur.

4.- ESTUDIO GEOLOGICO DE DETALLE

#### 4.1.- ANTECEDENTES

La Empresa Nacional ADARO de Investigaciones Mineras, S.A. (ENADIMSA) fue contratada por el Instituto Geológico y Minero - de España para la realización del proyecto "Prospección geológica-minera de carbón en el Alto Bierzo-1ª fase".

Este proyecto, que entra dentro del Plan Nacional de Abastecimiento de Materias Primas Minerales, forma parte del conjunto de estudios a realizar dentro de la cuenca carbonífera de El Bierzo, habiéndose previsto en él la cartografía de una superficie de 6.000 Has y el levantamiento de 5.300 m lineales de corte estratigráfico de superficie y 1.700 m de interior de mina. Estos estudios se complementarían con los estudios estructural y paleontológico, reflejándose los resultados en un informe final que, como se desprende del carácter de primera fase de la investigación, no debe considerarse definitivo, pues deberá ser completado y modificado de acuerdo con los resultados que se obtengan en el desarrollo de las investigaciones de las zonas limítrofes (Fabero-Matarrosa y Toreno-Valdesamario).

En esta memoria se describen los trabajos realizados, métodos utilizados y resultados obtenidos así como las conclusiones derivadas del análisis de los aspectos considerados.

#### 4.2.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO

La tónica general dentro de la cuenca carbonífera de El Bierzo, es la existencia de una minería de bastante solera con-

sistente en numerosas explotaciones relativamente pequeñas.

Esta característica de minifundio minero se traduce, casi siempre, en la ausencia de inversiones para trabajos de investigación por parte del explotador que, cuando más, realiza estudios más o menos completos dentro de sus concesiones.

La zona que se considera tiene en la actualidad una actividad minera relativamente reducida, que unido a la extraordinaria escasez de trabajos de investigación sobre ella, se traduce en un bajo conocimiento de la infraestructura geológica, que es total en la mitad norte, a la vez que desligado de zonas o áreas vecinas.

Con este proyecto se ha pretendido, mediante la realización de los trabajos a que ya se ha hecho referencia y que se describen más adelante, "remediar esta situación y obtener un conocimiento geológico que, siendo completado en estudios futuros, sea suficiente para, apoyados en él, realizar trabajos de investigación utilizables en la resolución de problemas directamente ligados a la explotación del carbón".

#### 4.3.- DELIMITACION DE LA ZONA

Tal como ya se ha dicho, inicialmente la división de la cuenca carbonífera de El Bierzo en áreas para su investigación se realizó en base a criterios prácticos y de conocimiento sin olvidar, no obstante, que una zona cuya investigación se proyecta debe constituir en lo posible una unidad geológica definida. De acuerdo con lo expuesto la cuenca de El Bierzo se dividió para su estudio en tres grandes áreas:

- Area de Torre-Bembibre, parcialmente investigada
- Area de Toreno-Valdesamario
- Area de Fabero-Matarrosa

El área Toreno-Valdesamario es muy amplia, ya que se extiende en dirección este-oeste a lo largo de 57 km, en forma de franja muy alargada.

Razones de índole diversa han motivado la división de este área para su estudio en tres zonas:

- Zona de Bierzo Oriental
- Zona de Toreno-Valdesamario en sentido estricto.
- Zona de Alto Bierzo

La zona Alto Bierzo es así la más occidental de las tres que se señalan, encontrándose inmediatamente al este del río Sil de acuerdo con la delimitación que ha sido establecida en el apartado 2.

#### 4.4.- METODOS EMPLEADOS

Para la confección de la cartografía a escala 1:10.000 - se ha usado como base topográfica el plano fotogramétrico a dicha escala.

En el trabajo de campo se han utilizado las fotografías aéreas, base de la restitución, ampliadas a una escala aproximada 1:10.000; los datos en ellas figurados han sido pasados a los planos fotogramétricos para su posterior interpretación.

Se ha hecho uso de toda la documentación existente ante-

rior al proyecto, tanto de tipo geológico como minero.

Especial atención se ha prestado al levantamiento de los cortes estratigráficos de detalle, ya sea en afloramiento natural, calicata o interior de mina. El conjunto de los cortes obtenidos, ha servido para confeccionar las columnas estratigráficas normales, en base a las cuales intentar establecer las correlaciones no sólo dentro de la zona sino también con las restantes zonas cuando haya sido investigada la totalidad de la cuenca.

#### 4.5.- ESTRATIGRAFIA

El conocimiento que, en el momento de redactar este informe, se posee del área de Alto Bierzo deriva, por una parte, de las observaciones realizadas durante la cartografía geológica y por otra, y fundamentalmente, del levantamiento de cortes estratigráficos de detalle. La distribución de cortes no ha sido uniforme, lo que unido al hecho de que el número total de metros estudiados no debe considerarse suficiente para un conocimiento adecuado de la estratigrafía en diferentes puntos y sus interrelaciones, lleva a un conocimiento heterogéneo de este aspecto geológico en los diferentes bloques en los que se ha dividido el área.

Los cortes estratigráficos levantados y sus longitudes son:

- Bloque de San Cruz:

- Corte de Mina Cazadora ..... 619 m - Interior
- Corte de Bustiriegas ..... 558,35 m - Superficie
- Corte de Bustiriegas flanco Norte ..... 223 m - Superficie
- Corte de Tendoira ..... 479 m - Superficie

- Bloque de Librain:
  - Corte de Bustiriegas flanco sur ... 175 m - Superficie
  - Corte de Lomba ..... 831 m - Superficie
  - Corte de Capa Méndez ..... 764,66 m - Superficie
  
- Bloque de Tremor de Arriba:
  - Corte de Ctra de Villar de las Traviesas . 1.141,8 m Superf.
  - Corte de Villar ..... 920,5 m Superf.
  - Corte de Capa Petra ..... 753,6 m Superf.
  - Corte por Primer pozo Obispo ..... 222 m Interior
  - Corte por Segundo pozo Obispo ..... 375 m Interior
  - Corte de Paradilla ..... 197,92 m Superf.

Igualmente se han tenido en cuenta los resultados del estudio de los sondeos AB-1, AB-2 y AB-3, integrados en el proyecto "Prospección general. Campaña de sondeos en las áreas de Alto Bierzo y Bierzo Oriental".

#### 4.5.1.- Características de la sedimentación

La zona objeto de estudio forma parte de la cuenca carbonífera de El Bierzo, cuenca continental que se formó, muy probablemente, después de los movimientos correspondientes a la fase Astúrica que tuvieron lugar en el Estefaniense A.

Dentro de la zona estudiada los materiales más modernos, pre carboníferos, con los que se relaciona la cuenca son de edad silúrica, no siendo posible fijar, en el contexto estudiado, la edad de los movimientos a los que se ha hecho referencia si no es por comparación con lo que ha sucedido en otras cuencas.

La zona investigada se encuentra formando parte del post-pais siendo los depósitos que en ella se encuentran de naturale

za continental. No se han hallado niveles o tramos francamente marinos, existiendo algunos que, muy probablemente, corresponden a medios de transición.

Los movimientos de la fase Astúrica dieron lugar a la formación de un relieve importante; en algunas zonas, probablemente en relación con el desarrollo de grandes fracturas y la aparición de zonas subsidentes, en general paralelas a las estructuras del Arco Asturiano, continuó la sedimentación carbonífera durante el Estefaniense superior.

La existencia de cuencas intramontañosas, inicialmente rodeadas de un relieve importante, debió determinar la existencia de unas condiciones muy definidas en la sedimentación, con características muy concretas en los depósitos y en su evolución, tanto vertical como horizontal, de los bordes al centro de la cuenca.

Dentro de las unidades tectónicas que pueden diferenciarse en la zona estudiada, a las que se ha hecho referencia en el apartado 3.3, en la unidad sur (bloque de Tremor de Arriba), por sus límites geográficos y tectónicos, estos últimos grandes fallas, no aparece en ningún caso la base de la cuenca y por consiguiente los materiales inicialmente depositados. En consecuencia, casi nada puede decirse sobre las condiciones que reinaron en esta unidad al iniciarse la sedimentación.

No ocurre lo mismo en las unidades septentrionales donde en numerosos puntos aparece claramente la discordancia sobre la que se asienta la sedimentación estefaniense.

De la cartografía de detalle realizada se desprende que, al menos en esta zona, no solamente debió existir un relieve im

portante rodeando parcialmente la cuenca, sino que incluso dentro de ella ese relieve mantuvo una cierta importancia; la sedimentación se inició muy probablemente en la parte Sur extendiéndose luego por un solapamiento progresivo hacia el Norte. Este hecho se desprende del análisis de la serie estratigráfica en los diferentes puntos de la zona; en efecto, la sedimentación no siempre comienza por niveles de conglomerados o al menos de materiales detríticos gruesos, que parecen quedar restringidos a las zonas más deprimidas del relieve inicial, sino que, en ocasiones, comienza por materiales finos encontrándose casi inmediatamente niveles con fauna de agua dulce. La potencia de la serie depositada disminuye progresivamente a medida que se avanza hacia el Norte y Noreste.

Si se supone que estas condiciones, al menos parcialmente, se extendieron a la totalidad de la zona estudiada, el proceso sedimentario que tuvo lugar podría esquematizarse como sigue.

La sedimentación que se inicia con posterioridad a los movimientos de la fase Astúrica de la orogenia Herciniana lo hace sobre un relieve relativamente importante; por otra parte la existencia de brechas y conglomerados distribuidos de una forma irregular, sin continuidad, y prácticamente inexistentes en todo el borde norte de la zona indican que la sedimentación debió comenzar en la parte meridional, hecho que se confirma con el análisis de las variaciones de potencia de la serie depositada; los conglomerados corresponden en algunos casos a rellenos de valle y en todo caso estuvieron restringidos a las partes más bajas de la cuenca; esto, no obstante, no es obstáculo para que en tramos más altos puedan localizarse niveles de conglomerados, de importancia reducida, que deben considerarse asociados a movimientos tectónicos de subsidencia brusca de la cuenca. La presencia de facies típicas gruesas de abanicos aluviales de borde

de cuenca se encuentra muy restringida, quizá porque en la zona en la que estas facies debieron alcanzar su mayor desarrollo, - no afloran los tramos basales de la serie.

La disminución progresiva del relieve, a la vez que el relleno de la cuenca y su extensión hacia el Norte, va variando las condiciones de sedimentación, atenuando el carácter fuertemente detrítico de los materiales, que es peculiar de los depósitos iniciales, que se van haciendo en su conjunto más finos, a la vez que frecuentemente se alcanzan las típicas condiciones de turbera y aparecen las facies lacustres.

Las condiciones de sedimentación fluctúan entre fluviales, pantanosas y lacustres. La serie, aunque marcadamente detrítica, no lo es tanto como más hacia el Este, en la zona Toreno - Valde samario en sentido estricto, si bien las condiciones de sedimentación debieron mantenerse similares, aunque en este caso adquieran mayor importancia las facies pantanosas.

Las características de los sedimentos detríticos gruesos, geometría, textura y estructuras sedimentarias (paleocanales con bases erosivas, estratificación cruzada, laminación cruzada, carácter lentejónar, etc) indican el origen fluvial de los mismos; su gran extensión lateral es indicio de una sedimentación en régimen de corrientes anastomosadas; estas condiciones evolucionan y se atenúan alcanzándose el régimen pantanoso en el que se formarán los niveles de carbón; el proceso puede continuarse hasta alcanzar las condiciones lacustres, caracterizadas biológicamente por la aparición de fauna.

Este fenómeno evolutivo desde un régimen fluvial al típicamente lacustre, pasando por periodos de claro predominio de las condiciones palustres, debió repetirse sucesivamente en el

transcurso de la historia sedimentaria de la cuenca como consecuencia de la subsidencia tectónica de ésta, dando lugar a una sedimentación cíclica; debe sin embargo tenerse presente que la importancia y momento en el que la aceleración del fenómeno subsidente se produce, determinan las características e importancia de estos ciclos generales.

El carácter rítmico a escala amplia, que se encuentra en relación con la subsidencia de la cuenca, se encuentra complicado con los ritmos típicamente de afinamiento propios del medio fluvial anastomosado, originados en parte por la divagación de los canales.

Considerando aisladamente uno de los ciclos generales que se repitieron en la historia de la cuenca, las características pueden esquematizarse así:

- Existencia de un régimen fluvial de corrientes anastomsadas; el medio está dotado de gran energía; se depositan gravas y arenas, frecuentemente con bases erosivas, lentejonares, con estratificación y laminación cruzada.

La divagación lateral de los canales, el relleno de canales abandonados por materiales finos y el desarrollo de turberas aisladas en la llanura aluvial da su aspecto típico a esta parte del ciclo.

- La progresiva desaparición del relieve y la disminución de la energía conduce a una época de estabilidad en la que alcanzan gran desarrollo las turberas, que pueden - extenderse a gran parte de la cuenca, posibilitando la formación de capas y niveles de carbón.

- Una aceleración en la subsidencia de la cuenca, que probablemente se inicia lejos de los bordes de ésta o al menos no afecta a la posición relativa de aquellos con relación al relieve circundante, junto a la existencia de posibles zonas libres de sedimentación mientras tienen lugar estos procesos, determinan que puedan aparecer, en extensión variable, zonas lacustres de importancia.

La existencia de estas zonas se detecta no sólo por la presencia de fauna sino por la naturaleza y características de los sedimentos.

Evidentemente, no siempre el ciclo se desarrolló en su totalidad, pudiendo ser interrumpido e iniciarse nuevamente a consecuencia de la actividad tectónica de los bordes de la cuenca. Un brusco descenso de ésta, que en definitiva equivale a un rejuvenecimiento del relieve, desencadena nuevamente el proceso.

No obstante, la cuenca en conjunto evolucionó hacia una mayor estabilidad.

#### 4.5.2.- Los materiales

##### 4.5.2.1.- Brechas

Dejando a un lado las brechas tectónicas, cuyo origen y significado es ajeno al tema que ahora se trata, existen dentro de la zona estudiada diferentes puntos en los que aparecen brechas cuyo significado no es del todo claro.

Las brechas aparecen en la Mitad septentrional de la zona,

siempre asociadas al contacto del Estefaniense con el Paleozoico más antiguo. Aparecen formando una costra sobre estos materiales y su composición refleja de ordinario la del sustrato sobre el que se apoya; de acuerdo con este hecho las brechas presentan dos tipos bien definidos en cuanto a su origen y composición:

- Brechas cuarcíticas, constituídas prácticamente en su totalidad por cantos de cuarcita, donde coexisten fragmentos de tamaño próximo al metro junto a partículas - de tan sólo unos milímetros, estando envuelto este conjunto en una matriz cuarcítica.

Estas brechas proceden de las cuarcitas existentes - en la formación Agüeira y de la cuarcita de Vega del Ordovícico superior.

- Brechas pizarrosas, integradas preferentemente por cantos de pizarra aunque siempre contienen una cantidad - variable de cantos de cuarcita. La gama de tamaños es similar a la establecida para las brechas cuarcíticas, aunque en este caso pueden aparecer fragmentos excepcionalmente grandes, del orden de varios metros.

La composición de estas brechas es a base de cantos de pizarras silúricas.

#### 4.5.2.2.- Conglomerados (pudingas)

Son escasos dentro de la zona estudiada. Las pudingas típicamente de base aparecen únicamente en dos afloramientos reducidos. El primero de ellos se localiza al Noroeste de Villar de las Traviesas; se trata de un paquete de pudingas de compo-

sición preferentemente cuarcítica, aunque contiene algunos cantos de pizarra. El tamaño de grano oscila de unos pocos centímetros a 40-50 cms. tendiendo a disminuir hacia el techo. Lateralmente, hacia el Este van pasando progresivamente a ser areniscas, de forma que en las inmediaciones de la localidad de Villar de las Traviesas prácticamente han desaparecido.

Estos conglomerados se apoyan discordantes sobre estratos del Ordovícico y el Silúrico.

El segundo afloramiento importante aparece en la localidad de Matarrosa del Sil, en la margen izquierda del río. Se trata de un nivel de conglomerados (pudingas) que por sus características, heterometría, falta de clasificación, estructuras, etc., debe ser considerado como un conglomerado típico de base. Es predominantemente cuarcítico, aunque son frecuentes los cantos de pizarra; el tamaño de grano oscila de unos pocos centímetros a fragmentos de 50-60 cm. y la matriz es arenosa. Hacia el techo tiende a disminuir el tamaño de grano y la heterometría a la vez que presenta intercalaciones cada vez más frecuentes de areniscas y lutitas.

Aunque por sus características este conglomerado ha sido atribuido a la serie basal de la cuenca, esta atribución no debe considerarse definitiva, pues debe tenerse presente que el lugar geográfico en el que aparece se encuentra desligado y lejos de cualquiera de los bordes visibles de la cuenca. El interés esencial de la atribución a la serie de base radica en que si se demuestra que esto es cierto, lo que no es difícil tectónicamente, ya que el borde sur del conglomerado se apoya contra una falla que ha levantado el Paleozoico que constituye el substrato sobre el que la cuenca se apoya, debe considerarse a poca profundidad.

Los restantes conglomerados, siempre pudingas, que aparecen a diferentes alturas estratigráficas dentro de la serie, son de escasa importancia no sobrepasando nunca espesores de unos pocos metros. Están constituidos por cantos de cuarcita, cuyo tamaño no sobrepasa los 5-6 cms, envueltos en una matriz arenosa. Los cantos suelen estar bien redondeados y las bases son frecuentemente erosivas. Su extensión lateral es escasa, lo que muestra su carácter eminentemente lentejónar.

#### 4.5.2.3.- Areniscas

Todas las areniscas son de características parecidas y similares asimismo a las que aparecen en el resto de la cuenca.

Se trata en general de litarenitas de matriz muy escasa, a veces inexistente, siendo la abundancia de matriz pelítica inversamente proporcional al tamaño de grano. Los granos son angulosos o subangulosos.

Los componentes pueden agruparse en dos tipos fundamentales:

- Fragmentos líticos, procedentes de rocas metamórficas - de bajo grado, siendo abundantes los de pizarras, cuarcitas y micacitas.
- Fragmentos cristalinos, estando presente el cuarzo, que domina claramente sobre los demás, y en menor cantidad otros componentes como la moscovita, biotita, etc.

Estas rocas presentan en general estructuras de paleocanales, estratificación cruzada, ripples, etc., siendo frecuentes en ellas la presencia de troncos fosilizados.

#### 4.5.2.4.- Lutitas

Bajo este nombre se engloba un conjunto de materiales de granulometría fina que están dentro de la clase textural de las lutitas en sus diferentes variantes.

Los términos de granulometría más gruesa se encuadran dentro de las limolitas presentando un elevado contenido en granos de cuarzo subangulosos con matriz fundamentalmente pelítica.

En definitiva, la composición de las lutitas es similar a la de las areniscas variando, evidentemente, el tamaño de grano.

En estos materiales son frecuentes los restos vegetales - fosilizados, briznas, troncos y plantas, así como la presencia de conchas en los niveles lacustres.

#### 4.5.2.5.- Carbón

Dentro de la zona en estudio el número de pasos de carbón es importante aunque son pocos los que superan los 40-50 cms.

Presentan de ordinario suelos de vegetación bien desarrollados, de naturaleza arcillítica o limolítica y más raramente de arenisca. La presencia de estos suelos de vegetación al muro de las capas evidencia el carácter autóctono de las mismas, formadas a partir de restos vegetales que se fueron acumulando "in situ" no habiendo experimentado prácticamente transporte alguno o habiendo sido este insignificante.

Los carbones son en general antracitas.

#### 4.5.3.- La sucesión estratigráfica

A partir de los datos obtenidos en el estudio estratigráfico y la elaboración del plano de correlaciones, así como los aportados por la cartografía geológica, y teniendo en cuenta la serie existente en zonas vecinas, fuera del área objeto de estudio en el presente proyecto, se han diferenciado una serie de tramos estratigráficos dentro del conjunto de estratos estudiado.

El criterio utilizado para hacer las divisiones es artificial en el sentido de que no obedece a la presencia de niveles guía identificables, o bien a que los diferentes tramos considerados presenten características litológicas particulares que los hagan reconocibles. La uniformidad y monotonía de la serie no permite la diferenciación de unidades geológicamente definidas. El criterio utilizado para fijar los límites de los tramos ha sido la presencia de capas, continuas dentro de la zona, que han sido tomadas como niveles de separación entre tramos.

El área de Alto Bierzo, está constituida geológicamente por varios bloques (fig. 3) que se encuentran separados por grandes fallas siendo hasta la fecha imposible establecer correlaciones entre las series estratigráficas de los distintos bloques. La minería de la zona es relativamente reducida y el número de capas explotables escaso y casi siempre aisladas, lo que ha determinado que no se hayan definido en la zona paquetes mineros con nombres conocidos y comunmente usados.

En estas circunstancias resulta claro que la descripción de los tramos estratigráficos diferenciados debe hacerse independientemente para cada uno de los bloques.

#### 4.5.3.1.- Sucesión estratigráfica en el bloque de Santa Cruz

En el curso de la investigación realizada, se han diferenciado en este bloque cuatro tramos estratigráficos cuya sucesión, de techo a muro es la siguiente:

- Tramo de Cazadoras ..... más de 220 ? m
- Tramo de Bustiriegas ..... 0 ? - 350 m
- Tramo de Villamartín ..... 0 - 200 m
- Tramo de Matarrosa ..... 0 - 100 ? m

A continuación se expone las características de cada uno de estos tramos y su relación con los paquetes mineros.

##### a) Tramo de Matarrosa

Se ha establecido una potencia del orden de 90-100 m para este tramo en función de los datos obtenidos en el sondeo AB-3; esta potencia, dado que el tramo es discordante sobre el zocalo ordovícico-silúrico y que se apoya sobre un paleorelieve, no puede considerarse significativa ya que puede variar de forma importante de unos puntos a otros del bloque.

No se ha realizado ningún corte estratigráfico completo de este tramo, reduciéndose el conocimiento de detalle a los 35 m basales, estudiados en el sondeo AB-3; la descripción de riva en consecuencia de las observaciones realizadas durante la cartografía geológica de la zona.

Geográficamente aparece ocupando una pequeña zona triangular, al Este del río Sil e inmediatamente al Noreste de la localidad de Matarrosa, adosada a la falla de Matarrosa (plano nº 19); su campo de existencia debe ser limitado por efecto

de la paleogeografía y el paleorelieve de la cuenca.

Litológicamente está constituido, en su mayor parte , por depósitos torrenciales de abanico aluvial, con predominio de materiales gruesos conglomeráticos. En la base, los conglomerados se caracterizan por su carácter caótico y mala clasificación, con cantos que llegan a superar los 50 cm; a medida que se asciende en la serie va disminuyendo el tamaño de grano a la vez que tiende a uniformizarse apareciendo intercalaciones de arenisca y más escasamente de lutita.

La composición de los cantos es fundamentalmente cuarcíta teniendo su área fuente, muy probablemente, en los materiales del Ordovícico situados al Este y relativamente próximos.

No se ha determinado la existencia de niveles de carbon, ni siquiera de un hipotético interés, en este tramo.

#### b) Tramo de Villamartín

Situado encima del tramo de Matarrosa aflora en el Sur del bloque (plano n° 19). Se apoya sobre un paleorelieve fuerte; este hecho ha podido constatarse merced al levantamiento de dos cortes estratigráficos sobre el tramo: los cortes de Tendoira y Bustiriegas. En el primero el tramo de Villamartín aparece con una potencia del orden de 85 m discordante sobre el Silúrico y un poco más al Norte sobre el Ordovícico.

En el corte de Bustiriegas se han reconocido practicamente 200 m de serie, potencia que puede decirse es la total del tramo, como se ha deducido del estudio estructural (plano n° - 14).

Cabe pensar que la paleogeografía de la cuenca en el momento de depositarse el tramo de Villamartín, y en especial la incidencia del paleorelieve, es tal que su potencia puede disminuir progresivamente hacia el Norte hasta desaparecer (planos n<sup>OS</sup> 14 y 15). Este hecho debió estar determinado esencialmente por el solapamiento hacia el Norte de la sedimentación.

En los puntos en los que se apoya sobre el tramo de Matarosa está constituido fundamentalmente por areniscas y lutitas, con predominio de las primeras, presentando en el tercio inferior dos intercalaciones lacustres, una a 35 m y la otra a 70 m de la base respectivamente (plano n° 13).

Cuando se apoya directamente sobre el Ordovícico o el Silúrico en la base se localiza un tramo conglomerático cuya potencia puede llegar a superar los 20 m; como es normal en este tipo de sedimentación el tamaño medio de grano disminuye al subir en la serie.

El límite superior del tramo se ha fijado en un nivel de carbón (capa 1 en unos puntos y capa 2 en otros) que se localiza un poco por debajo de un importante nivel lacustre.

De los diferentes pasos de carbón comprendidos en el tramo de Villamartín sólo uno ha sido objeto de explotación en la Mina Antolina: la Capa X.

Esta capa ha sido reconocida en el corte de Bustiriegas con una potencia de 55 cm de carbón; en la zona objeto de explotación la potencia de caja, según datos suministrados por la empresa explotadora, varía entre 70-80 cm.

c) Tramo de Bustiriegas

Presenta una potencia media del orden de 300 m en la parte aflorante; cabe pensar sin embargo que, al igual que en los casos anteriores, la influencia del paleorelieve y la paleogeografía en general determinen una disminución en profundidad hacia el Norte de esa potencia, llegando a apoyarse el tramo directamente sobre el zocalo Ordovícico-Silúrico y no debiendo descartarse la posibilidad de que se acuñe hasta desaparecer - (planos n<sup>os</sup> 14, 15, 18 y 19).

Al límite inferior se ha hecho referencia al tratar sobre el Tramo de Villamartín; el límite superior se ha establecido en la base de la capa 5<sup>a</sup> del tramo de Cazadoras.

La mayor parte del tramo está constituido por areniscas fluviales entre las que se intercalan facies lutíticas, lacustres y pantanosas con pasos de carbón.

En la base de los niveles de arenisca de cierta potencia es frecuente la presencia de paleocanales de acción erosiva sobre los niveles lutíticos subyacentes. Existe frecuentemente - estratificación cruzada planar. Los tramos detríticos son claramente lentejonares y su continuidad lateral reducida. Los tramos finos, lutíticos, presentan frecuentemente laminación - cruzada, debiendo considerarse asociados al fenómeno de sedimentación fluvial.

El resto de los estratos detríticos finos son de origen lacustre o pantanoso y en general se encuentran bien estratificados.

Destaca la presencia de una zona de predominio lacustre, que llega a superar los 20 m de potencia, en la base del tramo; un nuevo nivel lacustre de reducida importancia se localiza - unos 35 m más arriba.

De la potencia total del tramo sólo se han estudiado 160 m de la parte baja, Cortes de Tendoira y Bustiriegas, y los 10 m de techo en el corte de la mina Cazadora, por lo que no se conoce en detalle prácticamente la mitad superior, pudiéndose hablar de ella únicamente por las observaciones realizadas en la elaboración de la cartografía geológica.

La parte inferior del tramo de Bustiriegas incluye un paquete de capas de carbón del que forma parte la Capa X, incluida en el tramo de Villamartín.

Las restantes capas, 4 en total, reciben diferentes nombres según la empresa explotadora:

- Mina Antolina:

Explota de muro a techo las capas:

- C/2 = Santa Bárbara
- C/3 = Sucia
- Perdiz
- Bienhallada

Más al Este, las capas 2 y 3, reciben otras denominaciones.

La potencia de caja oscila entre 70-80 cm.

- Antracitas de Matarrosa, S.A. ha explotado las capas C/8 y C/9 que deben ser equivalentes a Bienhallada y Perdiz respectivamente.

d) Tramo de Cazadoras

Constituye el techo de la serie estratigráfica en el bloque Santa Cruz; su potencia máxima debe ser superior a los 220 m; nada puede decirse de la potencia mínima ya que no existen datos en pro o en contra de un acuñamiento contra el zócalo como sucede con los tramos inferiores.

Las características estratigráficas son similares a las del tramo de Bustiriegas por lo que nada va a añadirse a lo expuesto en dicho apartado.

En este tramo se localiza un paquete de capas de carbón, con el mismo nombre que el tramo, que es objeto de explotación por parte de la empresa Antracitas de Matarrosa, S.A.

El corte realizado en la mina La Cazadora comprende los 155 m basales de este tramo en los que se encuentran la totalidad de las capas del paquete; estas, de techo a muro, son las siguientes:

- Capa 0 .....	45 cm
- Capa 1 <sup>a</sup> o Cazadora .....	34 cm
- Capa 2 .....	55 cm
- Capa 3 .....	40 cm
- Capa 4 .....	38 cm
- Capa 5 .....	35 cm

Las potencias (siempre en carbón) corresponden a las medidas en el levantamiento del corte estratigráfico; los datos derivados de la explotación dan, para las capas actualmente objeto de laboreo, los datos siguientes:

- Cazadora ..... 50 cm
- Capa 2 ..... 80 cm
- Capa 4 ..... 80 cm

#### 4.5.3.2.- Sucesión estratigráfica en el Bloque de Librán

Se han diferenciado en este bloque los siguientes tramos estratigráficos, de techo a muro:

- Tramo de Lomba            más de            550 m
- Tramo de Jenifa ..... 270 m
- Tramo de Alinos ..... 450 ? m
- Tramo de Méndez ..... 430 m
- Tramo Basal ..... 250 ? m

Ya que en este bloque se han levantado tres únicos cortes estratigráficos de detalle, los de capa Méndez, Lomba, y Bustiriegas, muy distanciados entre si, el conocimiento que se posee de la estratigrafía del bloque es reducida e insuficiente, siendo problemática la realidad y sucesión de los tramos definidos.

##### a) Tramo Basal

La potencia de 220 m que se ha asignado a este tramo se ha obtenido a partir de los datos de la cartografía geológica ya que sobre él no se ha levantado ningún coste estratigráfico de detalle. Esta potencia, muy probablemente, debe ser varia

ble ya que el tramo yace discordante sobre materiales Ordovícicos y Silúricos y al igual que sucede en el bloque de Santa Cruz, cabe pensar en la existencia de un solapamiento progresivo de la sedimentación hacia el Norte junto a un paleorelieve de cierta importancia.

Comienza con un conglomerado de cantos cuarcíticos de tamaño variable, hasta 20 cm; localmente pueden aparecer brechas con frecuentes cantos de pizarra, que en algunos puntos llegan a estar formadas por este material exclusivamente, indicio del escaso transporte. La potencia de las brechas y del conglomerado es variable; en el Norte, este último probablemente supere la 60-70 m sin embargo, hacia el Sur y el Este evoluciona hacia materiales más finos hasta llegar a desaparecer en las proximidades de la localidad de Villar de las Traviesas. Sobre los conglomerados se apoya una serie detrítica, preferentemente areniscosa, con algunas intercalaciones lutíticas. Termina el tramo en el muro de la capa Méndez no existiendo en él niveles carbonosos de interés.

#### b) Tramo de Méndez

Se ha tomado como potencia los 430 m medidos en el "Corte de Capa Méndez", único corte estratigráfico de detalle levantado sobre este tramo.

Eminentemente detrítico está constituido por areniscas, que representan, en el corte levantado, el 60% de la serie estratigráfica; es frecuente la presencia de estratificación cruzada planar y de bases erosivas así como la laminación cruzada en los niveles lutíticos gruesos. En conjunto el tramo indica la existencia de un medio de gran energía y de sus caracterís

ticas sedimentológicas, estructuras, testura, ritmicidad, etc se deduce un régimen de abanico aluvial sustituido, durante pe riodos de tiempo cortos, por condiciones de sedimentación en me dio lacustre (niveles con fauna) o pantanosos (lutitas finas, con laminación paralela, niveles con raíces, niveles de car bón y carboneros) de extensión e importancia variable.

Las capas de carbón presentan muy frecuentemente suelos de vegetación bien desarrollados en el muro, indicio del carácter autóctono de los carbonos.

Estas características se mantienen con carácter general en el bloque por lo que al hacer la descripción de los tramos restantes únicamente se mencionarán las particularidades que puedan aparecer en cada uno.

La característica más destacada en este tramo es la presencia de una secuencia muy fuertemente detrítica a techo de la capa Méndez que alcanza una potencia de 110 m y donde las areniscas llegan a representar el 80% de los materiales presentes.

Se han detectado dos niveles lacustres, a 240 m y 302 m por encima de la capa Méndez.

Se ha tomado como techo del tramo una capa a la que en explotaciones antiguas se denominó capa 7.

De los diferentes pasos de carbón que aparecen solamente 5 han sido objeto de una cierta explotación y de ellos, únicamente la capa Méndez se explota en la actualidad en la mina Angelines y Araceli.

- Capa 7 ..... 50 cm
- Capa ..... 40 cm
- Capa ..... 20 cm
- Capa ..... 29 cm
- Capa Méndez ..... 40 cm

La potencia de la capa Méndez es, de acuerdo con la historia minerá, algo superior a la medida en el corte.

Existen además a muro de la capa 7 dos pasos de carbón sucio de cierta importancia, a 10 m y 17 m, cuyas potencias me didas son de 60 cm y 30 cm respectivamente.

#### c) Tramo de Alinos

Al principio de este apartado se ha atribuido al Tramo de Alinos una potencia de 450 m con interrogación. Esta poten cia deriva de una serie de consideraciones respecto a la es tructura del bloque y en especial de la falla de Librán y re presenta una tentativa de interpretación ya que no se ha levan tado ningún corte estratigráfico sobre este tramo y tampoco se conoce la importancia real de la falla de Librán.

La afirmación de que lo que existe al Norte y Sur de la falla mencionada es, en todo caso, el mismo tramo es una inter pretación cuya realidad debe ser considerada con las correspon dientes reservas.

Poco puede decirse del tramo ya que la ausencia de cor tes de detalle determina que sea casi desconocido; no obstante las observaciones realizadas en la elaboración de la cartogra fía geológica, así como la propia historia minera del área in tegrada en el tramo, ponen de manifiesto un escaso interés - práctico.

Sus características estratigráficas generales son similares a las expuestas al describir el Tramo de Méndez.

Desde el punto de vista minero no existen en la actualidad labores sobre este tramo; en el pasado hubo un laboreo de escasa importancia en el paraje de Alinos, entre los ríos Sil y Librán cerca de la confluencia de ambos.

Se ha establecido el techo del tramo en la base de un nivel de conglomerados, el segundo de techo a muro, que tiene una relativa continuidad en la zona y a muro del cual se localiza un pequeño nivel lacustre.

#### d) Tramo de Jenifa

Presenta una potencia, medida en el corte de Lomba, de 270 m; dada su disposición cartográfica (estructural y geográfica) debe considerarse como un valor aceptable, dentro de la variabilidad que cabe esperar en la potencia de cualquier formación geológica.

El límite inferior ha sido considerado al tratar del Tramo de Alinos; el límite superior se ha establecido en la capa Jenifa, la más alta del paquete minero San Luis. Viene así a ser casi coincidente el Tramo de Jenifa con el citado paquete minero.

La serie, al igual que en casos anteriores, es marcadamente detrítica, observándose sin embargo una progresiva disminución en el componente areniscoso al ir ascendiendo en ella; las areniscas y conglomerados representan el 52% del total de los materiales que constituyen el tramo.



e) Tramo de Lomba

Se ha incorporado a este tramo la serie que se encuentra por encima de la capa Jenifa. La potencia de más de 550 m que se le ha atribuido al principio de este apartado ha sido deducida del estudio estructural (plano n° 14), ya que el único corte que se ha levantado sobre él se sitúa entre las fallas de Matarrosa y Bustillo (plano n° 23), en una posición estratigráfica muy alta. Al Sur de la falla de Bustillo los afloramientos son escasos aunque de ellos parece deducirse que las características de la sedimentación se mantienen.

El corte de Bustiriegas (flanco Sur) (plano n° 5) aparece con un carácter extraordinariamente detrítico. La serie, en contacto por falla con pizarras silúricas, tiene un 72% de areniscas entre las que se localizan dos capas de carbón que en el pasado fueron objeto de explotación.

La potencia medida para estas capas es de 20 cm para la de techo y 50 cm para la capa de muro. Esta última se corresponde probablemente con la que, entre las fallas de Matarrosa y Antolina se explotó al Este del río Sil con el nombre de Capa Trucha, con una potencia minera de 80 cm.

4.5.3.3.- Sucesión estratigráfica en el Bloque de Tremor de Arriba

Se han diferenciado cuatro tramos cuya definición es problemática ya que únicamente uno, el tramo de Amalia, está claramente definido.

En el apartado 4.6.1.3., al describir la falla de Noceda, se plantean así mismo una serie de problemas relacionados con

el movimiento de la falla y sus implicaciones en la estratigrafía del bloque.

La serie estratigráfica tiene una disposición, tal como se describe en el apartado 4.6.1.3. de referencia, en la que, aparentemente, al ir hacia el Norte se sube en la serie hasta llegar al sinclinal de Petra.

Existe, entre las capas Amalia y Petra, una importante fractura, la falla de Noceda (planos n<sup>os</sup> 16, 17 y 20 y fig. 3) que ha impedido establecer una correlación correcta entre los materiales que se encuentran al Norte y Sur de la misma.

Se ha intentado definir la posición real de las capas Amalia y Petra partiendo del supuesto de que la capa Petra, tal como aparentemente se desprende de la estructura del bloque, se encuentra a techo de la capa Amalia. Para ello se levantó el corte estratigráfico de la serie a techo de la capa Amalia - (corte de Ctra. de Villar de las Traviesas y corte de Villar) hasta acercarse en lo posible a la falla de Noceda; así mismo se levantó el corte de detalle a muro de la capa Petra (Corte de capa Petra) con el mismo criterio. Es evidente que si la Capa Petra está a techo de la capa Amalia la falla de Noceda - determina la existencia de un vacío estratigráfico entre los cortes levantados. La realización de un sondeo en la base del Corte de Capa Petra, que con 700 m de profundidad cortó 664 m de serie estratigráfica, tenía como finalidad completar, si era posible, el conocimiento de la serie entre las capas de referencia.

En este punto se conocen 944 m de serie a muro de la capa Petra y 270 m a techo de capa Amalia sin que el análisis de estas series revele una equivalencia entre ellas; ambas aparecen claramente diferentes lo que lleva a la conclusión de

que si la capa Petra está a techo de la Capa Amalia la distancia estratigráfica entre ellas debe ser mayor de 1214 m que es la serie reconocida.

Si esto se acepta, el espesor total de serie reconocida en el bloque, incluyendo un sondeo dado a muro de la capa Cin chos, es de 2385 m, a los que deberán añadirse al menos otros 150 m no estudiados a techo de la capa Petra.

El estudio, en realización, del área de Bierzo Oriental indica que la serie existente en Alto Bierzo en el bloque de Tremor de Arriba se encuentra a techo de la serie estudiada en Bierzo Oriental; este hecho, a primera vista sin importancia, implica que, prescindiendo un poco de la paleogeografía de la cuenca y el paleorelieve, el espesor total de sedimentos depo sitados superaría los 4000 m de estratos; esta cifra aparece desde el primer momento como excesiva si se piensa que se tra ta de una cuenca continental y que históricamente no existen valores de sedimentación de esta magnitud en cuencas afines.

Basándose un poco en esto, teniendo en cuenta el proble ma que puede suponer una subsidencia local que permitiera una sedimentación de tal magnitud y, sobre todo, en la similitud de las series existentes a muro de la capa Petra y de la capa Cin chos se ha optado por suponer el carácter directo en la fa lla de Noceda y establecer la equivalencia entre las capas Pe tra y Cin chos; esta interpretación, con las reservas lógicas inherentes a los factores que han llevado a adoptar tal postu ra, conlleva una disminución importante en el espesor de la se rie estratigráfica del bloque que pasaría de 2385 m reconoci das a 1050 m.

Debe tenerse presente sin embargo que los resultados de futuras investigaciones podrán aportar datos que aclaren de

forma inequívoca, ya sea dentro del área del Alto Bierzo o fuera de ella, la verdadera naturaleza de la falla de Noceda y la magnitud del movimiento, factores en los que se asienta la solución del problema.

Con estas premisas y aceptando en principio la interpretación que acaba de exponerse, en el bloque de Tremor de Arriba se han diferenciado, dentro del área de Alto Bierzo, cuatro tramos estratigráficos que de techo a muro son los siguientes:

- Tramo de Melendrera ..... más de 300 m
- Tramo de Amalia ..... 160-100 m
- Tramo de Cinchos-Petra ..... 330 m
- Tramo de Valdegalén ..... más de 950 m

a) Tramo de Valdegalén

Con este nombre se engloba la serie que se localiza por debajo de la capa Petra-Cinchos. La potencia de 950 m, extraordinariamente grande, puede verse reducida si, cuando se completó la investigación del área situada al Este de Alto Bierzo, el establecimiento de las correlaciones entre las áreas así lo determina.

La serie, detrítica en su totalidad, presenta unas características similares a las expuestas al tratar del Bloque de Librán. Aparece como una alternancia de areniscas, que representan del 55% al 60% del total de la serie; lutitas que deben ser lacustres en muchos casos si bien los hallazgos de fauna han sido relativamente escasos (debe tenerse presente que la toma de este tipo de muestras es difícil en el caso de sondeos)

partir de aquí la facies pantanosa alterna con niveles lacustres, manteniéndose estas condiciones durante un tiempo que dió lugar a la deposición de cerca de 40 m de sedimentos. En los intervalos pantanosos se formarán localmente capas de carbón que pueden llegar a ser explotables (a cielo abierto) en zonas concretas.

En este momento debió tener lugar un descenso relativo de la cuenca, en relación con los relieves circundantes, de cierta importancia; ésta se traduce (plano n° 8) en un aumento repentino de los niveles de arenisca y sobre todo en la aparición de niveles de conglomerados. Poco a poco la sedimentación se hace de nuevo más tranquila y cobran importancia los niveles de lutitas en relación con las areniscas hasta llegar al muro de la capa Carmen, también denominada Colmenar, que se considera techo del tramo.

Los carbones de este Tramo fueron explotados en el pasado por Minero Siderúrgica de Ponferrada, S.A. y por Ocejo y García.

En la actualidad es la Empresa Antracitas del Bierzo S. L. la que explota los carbones de este tramo. Las capas en explotación son:

- Al Norte de la falla de Noceda

- Capa Petra 70 cm caja

Más a techo se localizan una serie de carbones que, localmente, están siendo investigados para su explotación a cielo abierto.

- Al Sur de la falla de Noceda

y pasos de carbón. Aparecen también algunas intercalaciones finas de conglomerados.

Si se compara la estratigrafía de este tramo con la que existe en aquellas zonas de la cuenca de El Bierzo en las que puede estudiarse la serie a partir de la base, se llega a la conclusión, por la importancia del carácter detrítico la presencia de niveles lacustres y la de pasos de carbón importantes, que el tramo de Valdegalén, incluso en los niveles más bajos cortados por los sondeos (sondeos AB-1 y AB-2 del proyecto "Prospección General . Campaña de sondeos en las áreas de Alto Bierzo y Bierzo Oriental", debe localizarse lejos de la base de la cuenca. Este hecho es concordante con lo anteriormente expuesto en relación con la posición estratigráfica de la serie de Alto Bierzo respecto a la de Bierzo Oriental.

La característica más destacable desde el punto de vista minero es indudablemente la casi total ausencia de pasos de carbón de interés; esta escasez es máxima en el caso del sondeo AB-1 que con una profundidad de 700 m sólo ha cortado un nivel de carbón de potencia superior a los 15 cm (16cm).

#### b) Tramo de Cinchos-Petra

La potencia de 330 m que se ha asignado a este tramo puede considerarse correcta, ya que, aunque dentro del área objeto del presente proyecto no se han realizado cortes estratigráficos completos, si se han levantado en detalle inmediatamente al Este, en el área Toreno-Valdesamasio.

Comienza el tramo en la base de la capa Petra con una facies pantanosa que se mantiene hasta la capa Pizarrosa. A

Se está explotando en interior una única capa:

- Capa María Jesús - 60-70 cm

Esta capa, así como la Estrecha y la capa Cinchos han sido y son objeto de explotación a cielo abierto.

c) Tramo de Amalia

Con una potencia media del orden de 170 m, es el tramo mejor conocido del bloque. Comienza en la capa Colmenar (o Carmen), y su techo se ha establecido en la capa Amalia que queda incluida en el tramo.

La serie muestra las características comunes a toda el área, representando las areniscas el 55%-60% del total de sedimentos.

Sobre la capa Colmenar se asienta un tramo de 30 m en el que son frecuentes los episodios lacustres que luego desaparecen totalmente.

En las areniscas es muy frecuente la presencia de estratificación cruzada y de paleocanales, indicativa de su origen fluvial.

El régimen pantanoso cobró importancia en esta época de la evolución de la cuenca lo que se traduce en la presencia de numerosos pasos de carbón con suelos bien desarrollados o simplemente de suelos de vegetación.

Desde el punto de vista minero este tramo tuvo importancia en el pasado ya que sobre la capa Amalia se localizaron -

importantes explotaciones de la Empresa Minero Siderúrgica de Ponferrada, S.A.

En la actualidad las labores de interior están totalmente abandonadas, existiendo pequeñas explotaciones a cielo abierto sobre las tres capas principales del tramo:

- Amalia=3<sup>a</sup> ..... 70 cm
- Mario ..... 40 cm
- Colmenar=Carmen ..... 40 cm

cuyo laboreo lo realiza la Empresa Antracitas del Bierzo S.A.

#### d) Tramo de Melendreras

Se incluye en este tramo todo lo que se encuentra por encima de la capa Amalia y por lo tanto su potencia viene de finida por el nivel estratigráfico que en distintos puntos se encuentra afectado por la falla de Noceda.

Se han estudiado a techo de la citada capa un total de 271 m de este tramo cuyas características generales son coincidentes con las expuestas hasta la fecha. El hecho más destacable es la relativa importancia de los niveles lutíticos en los primeros 70 m para pasar luego a un predominio total de los niveles areniscosos, ocasionalmente conglomeráticos. Un solo nivel lacustre ha sido localizado a 110 m por encima de la capa Amalia.

No han existido explotaciones sobre los carbones de este tramo si bien existe un paquete de cuatro capas poco potentes (1,35 m de carbón en conjunto) que pueden ser susceptibles de explotación a cielo abierto (plano n° 12).

#### 4.6.- CARTOGRAFIA E INTERPRETACION ESTRUCTURAL

La estructura, considerando el término en su contenido geométrico, de un área geológica cualquiera puede deducirse mediante la interpretación de una serie de observaciones y me di das de campo, sondeos, campañas de geofísica, calicatas, análisis de labores de mina, etc., y de los trabajos comple mentarios derivados de estas observaciones.

Puede resumirse diciendo que se parte de observaciones diversas cuya interpretación conduce al conocimiento de la geometría de la zona, requisito imprescindible para la des cripción estructural de la misma.

Trabajo esencial para llegar a este conocimiento es la cartografía geológica de superficie que, apoyándose en datos y observaciones de diferente naturaleza, suministra el conoci miento necesario acerca de la disposición superficial de los paquetes, tramos o formaciones diferenciadas, así como de las pendientes que presentan y fracturas que las afectan. La car tografía proporciona, en último término, la geometría superfi cial del área.

A partir de los datos cartográficos pueden realizarse, ayudándose de los derivados de los sondeos, campañas de geofí sica, labores mineras etc., cortes geológicos verticales, y en su caso horizontales, que permitan conocer con aproximación la disposición en profundidad de las unidades diferenciadas.

Se llega así al conocimiento de la disposición espacial de la cuenca.

En el desarrollo de la investigación, la cartografía geológica se ha realizado sobre fotografías aéreas a escala 1:10.000; en ellas se encuentran situadas cuantas observaciones se han realizado sobre niveles litológicos (areniscas, - tramos de lutitas, carboneros, capas de carbón, etc.) niveles con fauna, labores mineras (situación de pozos, galerías, hundimientos, etc.) estructuras geológicas (pliegues, fallas, discordancias) calicatas y cuantos datos pueden ser considerados de interés para el fin que se persigue.

Estos datos han sido trasladados a las hojas topográficas a escala 1:10.000 y sobre ellas, teniendo en cuenta los resultados del estudio estratigráfico, se ha realizado la interpretación cartográfica superficial, confeccionándose los planos geológicos correspondientes (planos n<sup>os</sup> 18, 19, 20, 21 Fig. 3).

Sobre los planos geológicos a escala 1:10.000 se han realizado cuatro cortes geológicos a la misma escala (planos n<sup>os</sup> 14, 15, 16 y 17) considerando en su elaboración todos los datos a los que se ha hecho referencia en los párrafos anteriores.

#### 4.6.1.- Estructura general del área

Tal como se ha expuesto anteriormente, la zona objeto de la presente investigación se ha dividido, desde el punto de vista estructural, en tres bloques bien diferenciados que se encuentran separados por fracturas de gran importancia; estos bloques, considerados de Norte a Sur, son los siguientes (Fig. 2 y 3):

- Bloque de Santa Cruz
- Bloque de Librán
- Bloque de Tremor de Arriba

De acuerdo con esta premisa parece claro que la descripción estructural debe hacerse independientemente para cada uno de los bloques; en cada uno de ellos se van a considerar tres aspectos diferentes: Discordancias, pliegues y fallas.

#### 4.6.1.1.- Estructura del Bloque de Santa Cruz

En él, los materiales carboníferos yacen discordantes - sobre estratos del Ordovícico y del Silúrico. El contacto discordante es claramente observable en el límite oriental del bloque mientras que en el Norte aparece modificado por fallas.

Ya que el presente proyecto abarca un área (Fig. 1) cuyo límite Oeste está constituido por el río Sil, el valle del río mencionado constituye el borde occidental del Bloque; esto parece llevar implícito que la reparación del Bloque de Santa Cruz de los materiales carboníferos que se encuentran al Oeste es algo artificial, y en principio así cabe afirmar lo, sin embargo, las observaciones realizadas, permiten situar a lo largo del Valle del río Sil, aunque no con precisión, una fractura de características aún desconocidas, ya que no se ha realizado aún la investigación del área al Oeste de dicho río; el límite Oeste del Bloque viene a ser, de acuerdo con lo que acaba de exponerse, un límite geológico natural.

El límite Sur del Bloque de Santa Cruz se encuentra en una importante zona de fracturación, el "Complejo de fractu

ras de Matarrosa" que lo separa del Bloque de Librán, situado inmediatamente al Sur.

#### 1) Discordancias

Merece destacarse aquí el hecho de que, de acuerdo con las observaciones realizadas, la base del carbonífero se muestra muy irregular, indicio, como se ha espuesto en otros capítulos, de una sedimentación sobre un relieve de cierta entidad. La importancia del paleorelieve sobre el que se asienta el Estefaniense ha sido puesta de manifiesto de forma directa por la cartografía (planos n<sup>os</sup> 18 y 19) donde puede apreciarse como la base del Carbonífero se localiza en tramos situados a diferentes alturas dentro de la serie; así, en las inmediaciones de Matarrosa la base se encuentra en el tramo homónimo de la citada localidad; más hacia el Este la discordancia se eleva hallandose al nivel del tramo de Villamartín, llegando a localizarse en el tramo de Bustiriegas en un afloramiento de la formación Agüeira (Ordovícico) que aparece aislado en el Carbonífero 1.500 m al Sureste de Santa Cruz del Sil.

#### 2) Pliegues

La estructura en pliegues del Bloque de Santa Cruz es muy sencilla; aparece constituida por un pliegue principal - único (planos n<sup>os</sup> 14, 15, 18 y 19) cuyo eje, orientado en una dirección sensiblemente Oeste Noroeste-Este Sureste, discurre desde el Valle del río Sil hasta el límite Este del Bloque. Se trata de un sinclinal, sinclinal de Santa Cruz, de flancos desigualmente desarrollados, que presenta una inmersión hacia el Oeste próxima a los 11°. La desigual importancia con la que hoy se presentan los flancos de este sinclinal debe considerarse como el resultado de factores paleogeográficos y tectónicos.

El flanco Norte, de amplitud reducida (máxima de 800 m) presenta pendientes suaves que oscilan entre 15°-25°; unos 700 m al Este-Sureste de la localidad de Santa Cruz del Sil aparece un pequeño repliegue de escasa entidad. El límite Norte aparece constituido por fracturas cuyas características serán consideradas en el apartado correspondiente.

En superficie, el flanco Norte corresponde, en casi su totalidad, al tramo de Cazadoras; únicamente en el extremo oriental aparece, en una extensión reducida, el tramo de Bustiriegas.

Cabe pensar si, en profundidad, los tramos de Bustiriegas y Villamartín, y más probablemente el tramo de Matarrosa, existen como material integrante de este flanco. Recordando lo que se ha expuesto anteriormente, tanto en el capítulo de Estratigrafía como en el primer párrafo de este apartado donde se exponen las causas posibles que determinan su escasa importancia, es bastante probable que los tramos a los que se ha hecho referencia no formen parte de este flanco sinclinal, sobre todo los tramos de Matarrosa y Villamartín; el tramo de Bustiriegas estará presente aunque muy reducido y esto tanto más cuanto más hacia el Norte. Esto es consecuencia del hecho, ya considerado, de que la sedimentación debió comenzar en el Sur, extendiéndose progresivamente hacia el Norte, hacia donde la base de la serie se encontrara a niveles estratigráficos progresivamente más altos.

El flanco Sur, cuya amplitud cartográfica visible en la actualidad (en dirección Norte-Sur) supera los 2 km, se extiende hasta el "Complejo de Fracturas de Matarrosa", límite meridional del Bloque de Santa Cruz.

Las pendientes son, en general, suaves variando entre - 15°-35°; a la altura del paquete minero Cazadoras, en su parte Este, llegan a superar los 45°.

En las proximidades del eje Sinclinal, al Suroeste de Santa Cruz del Sil, existe un pequeño repliegue de importancia reducida.

Este flanco se encuentra afectado por algunas fallas secundarias de importancia reducida.

### 3) Fallas

El Bloque de Santa Cruz se encuentra limitado en el Norte, Oeste y Sur por fallas importantes que van a ser consideradas a continuación.

a) Fallas del límite Norte. Este límite aparece constituido por dos fallas, la falla de Cazadoras y la falla de Santa Cruz, que ponen en contacto al Estefaniense con materiales Ordovícicos (Pizarras de Luarca y Formación Agüeira). Son fallas directas cuya importancia real (valor del salto de falla), desde el punto de vista geológico, no ha podido ser determinada por falta de datos en profundidad (planos n<sup>os</sup> 14 y 15). La observación de la cartografía (plano n° - 18) puede inducir a pensar que su importancia sea considerable ya que, aparentemente, eliminan los tramos de Villamartín y Bustiriegas en su totalidad y parcialmente el tramo de Cazadoras; sin embargo, debe tenerse presente que este hecho puede ser en parte consecuencia de la paleogeografía de la cuenca y del propio proceso sedimentario en relación con ella, tal como se ha expuesto en otros apartados.

Estas circunstancias tienden, evidentemente, a minimizar la posible importancia de estas fracturas que restarían - así como fallas de escasa entidad. Debe tenerse presente - no obstante que a esta conclusión se llega a partir de consideraciones teóricas, sin que exista hasta la fecha ningún dato objetivo en profundidad (sondeos) que lo confirme.

La falla de Cazadoras es, sin lugar a dudas, la más importante en cuanto a sus consecuencias, tal como se deduce de forma directa de la cartografía de la zona afectada, ya que esta falla elimina una parte importante del tramo de Cazadoras, incluida la capa Cazadora.

Puede ser localizada hasta unos 1.200 m al Este del valle del río Sil, donde incide con la falla de Santa Cruz que la sustituye como límite Norte y Noreste del bloque y del Carbonífero a lo largo de 3 km para perderse posteriormente en el Ordovícico, al que pone en contacto sucesivamente - con los tramos de Villamartín, Bustiriegas y Cazadoras.

La falla de Cazadoras se encuentra rota, unos 350 m al Este del río Sil, por una fractura de dirección Norte-Sur. - Trata de una pequeña falla de desgarre levógira cuya incidencia con la falla de Cazadoras da lugar a la existencia de una zona fuertemente tectonizada.

b) Fallas del límite Oeste

Ya que el valle del río Sil ha sido definido como el límite Oeste del área a investigar en este proyecto, constituyendo evidentemente un límite arbitrario, no parecería en principio lógico hablar de fallas del límite occidental , previamente preestablecido y a priori carente de significado geológico.

En el transcurso de la investigación los reconocimientos - realizados en la margen Oeste del río Sil junto al estudio del área objeto del proyecto han puesto de manifiesto la existencia a lo largo del valle del Sil de una falla, cuyo rumbo es muy próximo a la dirección Norte-Sur. Los datos que de una forma más inmediata llevan a la deducción de la existencia de esta falla, que ha sido denominada falla del Sil, ha sido el desfase existente en el límite Norte del Carbonífero al Este y Oeste del valle del Sil; este límite se encuentra 1.200 m más hacia el Norte en las vertientes al Oeste del río; un fenómeno similar, aunque menor en su magnitud, parece presentarse con la posible continuidad hacia el Oeste del sinclinal de Santa Cruz; junto a estos hechos se añade la inexistencia de continuidad hacia el Oeste, al menos en apariencia de los conglomerados localizados inmediatamente al Noreste de Matarrosa.

De las características de esta falla poco puede decirse, ya que se carece de datos al Oeste del Sil; no obstante el conocimiento actual permite suponer se trata de una falla de plano vertical o subvertical, cuyo labio Oeste se ha hundido; el salto de falla debe disminuir hacia el Sur hasta desaparecer.

#### c) Fallas del límite Sur

El bloque de Santa Cruz se encuentra limitado en el Sur por una zona tectonizada a la que se ha denominado "Complejo de fracturas de Matarrosa" (plano nº 19). Aparece como una franja que desde el valle del río Sil, a la altura de la localidad de Matarrosa, se extiende hacia el Este, continuándose, ya en dominios del Ordovícico y Silúrico, durante bastantes kilómetros. La parte que afecta al Carboní

fero se orienta Este-Oeste a lo largo de una distancia ligeramente superior a los 3 km, variando el ancho de esta franja entre los 150 m del extremo oriental y los 400 m en la parte media. Más al Este, fuera ya del carbonífero, la orientación es, siempre dentro del ámbito del área investigigada, en dirección Este Noreste-Oeste Suroeste; al mismo tiempo se estrecha progresivamente hasta presentar una amplitud muy reducida, asimilable a una fractura única.

El complejo de fracturas de Matarrosa, está formado por tres fallas principales: Falla de Matarrosa, Falla de Antolina y Falla de Bustillo (planos n<sup>os</sup> 14, 15 y 19).

La Falla de Matarrosa, la más importante de las tres es así mismo la más septentrional del complejo y la que separa el Bloque de Santa Cruz del Bloque de Librán. Se trata de una falla inversa cuyo salto vertical es, como mínimo, del orden de varios cientos de metros. Su carácter de falla inversa ha sido puesto de manifiesto no sólo en el dominio carbonífero sino también fuera de él, hacia el Este, donde afecta únicamente al zócalo pre-Estefaniense; ya en el dominio Carbonífero ese carácter quedó claramente establecido en unas explotaciones mineras que se ubicaron al Este de la Mina Antolina Actual (plano n° 23) y al Sur de la Falla de Matarrosa; dichas explotaciones mostraron la existencia de un Sinclinal entre las fallas de Matarrosa y Antolina (plano n° 15). El eje de este sinclinal no llega a aparecer en superficie, donde únicamente existe el flanco Sur, por el carácter inverso de la falla, pero si existe en profundidad, juntamente con el flanco Norte, que se

encuentra en esta zona cobijado por Pizarras Silúricas.

La pendiente de esta falla, del orden de  $65^\circ$  al Norte, se ha establecido a partir de datos verbales de las explotaciones a las que se ha hecho referencia ya que, hasta la fecha, no ha sido posible localizar los planos de labores.

La importancia del salto de falla se deduce de dos factores determinantes: al Sur, y más claramente si se considera la zona al Sur del Complejo de fracturas de Matarrosa (Bloque de Librán), aparece una serie estratigráfica con buzamientos constantes al Noroeste cuyo espesor, considerando los datos de superficie, debe ser como mínimo del orden de 1.000 m, lo que conduce a pensar que, inmediatamente al Sur del Complejo de Fracturas de Matarrosa, y de la Falla de Matarrosa, el zócalo precarbonífero deberá encontrarse a una profundidad superior a los 1.000 m.

Al Norte de la Falla de Matarrosa la realización de un sondeo, sondeo AB-3, (plano nº 19) situado entre las localidades de Matarrosa y Villamartín del Sil, ha permitido establecer que el zócalo, en este caso Silúrico, se encuentra tan sólo a 33,5 m por debajo de la superficie. La comparación de este hecho objeto con las consideraciones teóricas anteriores permite asignar un valor de gran importancia al salto vertical del complejo de fracturas de Matarrosa y a la falla homónima; no obstante, la realidad de estas afirmaciones podrá ser puesta de manifiesto solamente con la realización de un sondeo en el Bloque Librán, relativamente próximo al Complejo de fracturas de Matarrosa.

Al margen de las fallas o grupos de fallas que se han considerado hasta ahora el Bloque de Santa Cruz se encuentra afectado por fallas menores, casi siempre fallas directas

de poco salto (inferior a los 50 m). Entre ellas destacan las que afectan al contacto Ordovícico-Carbonífero en el límite oriental del bloque; las fallas de Bustiriegas, más al Sur, que deben considerarse como fallas satélites del complejo de fracturas de Matarrosa y una falla que discurre muy próxima al eje del sinclinal de Santa Cruz y que afecta a las explotaciones del paquete Cazadoras.

#### 4.6.1.2.- Estructura del Bloque de Librán

De manera similar a lo que sucede en el Bloque de Santa Cruz, los materiales carboníferos se apoyan discordantes sobre estratos del Ordovícico y el Silúrico (planos n<sup>os</sup> 18 y 19)

El límite Norte lo constituye la falla de Matarrosa; al Sur, las fallas de Tombrio-Espina separa al Bloque de Librán del bloque de Tremor; en el Oeste el río Sil, límite del área a investigar, y en el Este los materiales del Ordovícico y Silúrico cierran el encuadre en el que se insertan los materiales Carboníferos del bloque (Fig. 3).

##### 1) Discordancias

La relación entre el Carbonífero y el Ordovícico y Silúrico, a todo lo largo del límite Este del Bloque, está constituida por una discordancia. Entre la falla de Bustillo y la falla de Librán esta discordancia tiene un trazado general Norte-Sur (plano n° 19) caracterizándose porque inmediatamente encima del paleorelieve pre-Carbonífero existen brechas basales de composición variable, cuarcítica o pizarrosa, según la naturaleza del sustrato sobre el que se apoyan y en el que tienen su origen. En el sector entre las fallas a las que se

ha hecho alusión (Bustillo y Librán) aparecen en el Este -  
unas brechas, y localmente unos conglomerados, claramente dis  
cordantes como pone de manifiesto la cartografía (plano n° 19)  
y limitados al Sur por la falla de Librán.

Entre las fallas de Librán y Tombrio-Espina el límite  
oriental lo constituye una discordancia que pone en contacto  
los conglomerados de base del Estefaniense con el Ordovícico  
y el Silúrico.

El carácter discordante entre Carbonífero y pre-Carbonífe  
ro se evidencia sin ningún género de dudas en un pequeño -  
afloramiento de Estefaniense situado 1.000 m al Sureste de  
San Pedro Mallo. Su situación y disposición revelan cual debe  
ser la pauta de la relación discordante antes mencionada. Por  
otro lado, la posición de este pequeño retazo de carbonífero  
discordante, topográficamente elevado, y su relación con los  
materiales discordantes inmediatamente al Oeste, son indicio  
de que, tal como sucede en el Bloque de Santa Cruz, el relie  
ve sobre el que tuvo lugar la sedimentación carbonífera debió  
ser relativamente importante.

Fuera de los contactos Carbonífero-pre-Carbonífero, no  
existe ningún dato que proporcione indicios acerca de la posi  
ción y comportamiento en profundidad de la base del Carbonífe  
ro y consiguientemente de la magnitud real del paleorelieve -  
sobre el que se apoya.

## 2) Pliegues

Si se prescinde de un pequeño pliegue localizado entre  
las fallas de Matarrosa y Antolina, del que se tratará más  
adelante, dentro de este bloque aparece un único pliegue de

cierta importancia: el sinclinal de Librán (plano n° 19; Fig. 3). El eje del pliegue presenta orientación Noreste-Suroeste; la inmersión hacia el Suroeste es bastante fuerte, sin embargo el pliegue entero se va atenuando con rapidez en esa dirección hasta desaparecer. En el Noreste, la falla de Librán determina la desaparición del pliegue. El flanco Sureste presenta pendientes medias del orden de 30° mientras que en el noro occidental, quizá por efecto de la falla de Librán, las pendientes son mayores, del orden de 45° y superiores.

Al Este del meridiano de Librán, entre la falla de Méndez y la de Tombrío-Espina, la estructura es compleja, muy probablemente por efecto de las fallas mencionadas, habiendo una fuerte tectonización que se traduce en la presencia de zonas muy fracturadas junto a otras verticalizadas o replegadas, con disparidad en las direcciones de la estratificación y el sentido de las pendientes.

En el resto de la zona que se sitúa al Sur de la falla de Librán y al Oeste de una pequeña fractura que orientada Noroeste-Sureste pasa por la localidad mencionada, el Carbonífero presenta de manera uniforme dirección Noreste Suroeste - con pendientes al Noroeste que varían entre 25°-40°.

Entre la falla de Bustillo y la falla de Librán (plano n° 19) el bloque se estrecha en dirección Este Oeste quedando reducido a una anchura media del orden de 1.800 m. Una falla de dirección Norte-Sur, la falla de San Pedro divide esta zona en dos partes. La occidental (plano n° 14) se presenta tectonicamente tranquila; en ella la estratificación se orienta Noreste-Suroeste con buzamientos al Noroeste que raramente sobrepasan los 30°. La oriental, en la que más claramente se

localiza el Tramo Basal, aparece afectada por fallas de escasa entidad y apareciendo ocasionalmente pequeños repliegues - en probable relación con los movimientos de las fallas.

La estructura existente entre las fallas de Bustillo y Antolina puede considerarse la prolongación de la estructura existente más al Sur; un pequeño repliegue sinclinal al Sur de Mina Antolina es el rasgo más destacable de la franja comprendida entre las fallas mencionadas.

Entre la falla de Matarrosa y la falla de Antolina el carbonífero aparece verticalizado, llegando a la inversión en las proximidades del curso del río Sil. En la mitad occidental de la franja comprendida entre estas fallas la serie se presenta ascendente hacia el Norte independientemente del sentido del buzamiento; esta misma disposición aparece en superficie en la mitad oriental; sin embargo aquí existe en profundidad un sinclinal estrecho y apretado (plano n° 15), al que se ha hecho referencia en el apartado 4.6.1.1. al considerar la falla de Matarrosa, que debe considerarse, muy probablemente, consecuencia del movimiento de las fracturas mayores.

### 3) Fallas

En el Complejo de fracturas de Matarrosa se van a considerar únicamente las fallas de Antolina y Bustillo, ya que la falla de Matarrosa ha sido considerada al tratar de las fracturas que afectan al Bloque de Santa Cruz.

- La falla de Antolina es una fractura problemática en cuanto a su significación. La inexistencia de una correlación entre los materiales existentes a uno y otro lado de la falla

imposibilita el establecimiento objetivo del carácter directo o inverso, no habiéndose realizado ninguna observación en el carbonífero que proporcione criterios adecuados para resolver esta incógnita. En estas circunstancias, basándose en el hecho de que una falla de la importancia de la falla de Matarrosa es poco probable que se haya desarrollado individualmente puede suponerse que este carácter para la falla de Antolina, sin por ello descartar la posibilidad del carácter directo.

La pendiente del plano de falla podría ser similar a la de la falla de Matarrosa.

- La falla de Bustillo se manifiesta como una falla directa de cierta importancia. Su carácter directo se deduce en parte del hecho de que en más de la mitad de su recorrido sea una falla límite entre Carbonífero y Silúrico. Es evidente que este hecho no es suficiente para tal afirmación; podría tratarse de una falla inversa, similar a la falla de Matarrosa pero de juego contrario; en este caso dos cosas resultan evidentes:

- a) Que el movimiento relativo de los labios de falla es idéntico en ambos casos; efectivamente, siempre el labio Sur habrá descendido con relación al labio Norte.

- b) De tratarse de una falla inversa su importancia sería mucho menor a la falla de Matarrosa y su asimilada, la falla de Antolina, ya que hacia el Este, fuera de la zona investigada, el Complejo de fracturas de Matarrosa se reduce a una única falla inversa, pro

longación y fusión de las fallas de Matarrosa y Antolina.

Se ha asignado a esta falla, arbitrariamente, una pendiente de  $80^{\circ}$  N; este valor es consecuente no obstante con los valores comprobados para este tipo de fallas en el Bloque de Tremor de Arriba.

- La falla de San Pedro es una falla directa orientada Norte Sur que se localiza entre las fracturas de Bustillo y Librán. Su importancia se deduce del hecho de que progresivamente vaya poniendo en contacto (plano n° 19) los tramos - Alinos, Jenifa y Lomba con el tramo Basal. Su importancia práctica es sin embargo reducida ya que afecta a las capas del tramo de Jenifa en una zona donde, practicamente, ya no queda distancia para la continuidad por la proximidad del Ordovícico.
- La falla de Librán es una falla directa que, desde el río Sil, discurre en dirección Este Noreste-Oeste Suroeste a lo largo de una distancia de 2.700 m para adoptar a partir de allí un rumbo Este-Oeste.

Es una falla de cierta importancia que en la parte media de su recorrido pone en contacto el Carbonífero con el Ordovícico y Silúrico.

Se le ha asignado una pendiente hacia el Sur de  $85^{\circ}$ ; no existen datos en profundidad que permitan modificar o ratificar esta atribución.

- La falla de la Cantera es una falla inversa de escasa envergadura; su carácter inverso ha sido puesto de manifiesto de

forma inequívoca por la cartografía ya que, como consecuencia de esta falla, existe una pequeña repetición de la Cuarta de Vega al Noreste de Villar de las Traviesas.

- La falla de Méndez corresponde, más que a una fractura neta a una zona de fracturación de cierta amplitud. Su existencia se manifiesta de forma clara en los dos tercios orientales de su recorrido, hasta el meridiano de Librán; en ese sector su rumbo general es Este-Oeste, desviándose ligeramente hacia el Sur a partir de su incidencia con la capa Méndez. Su continuidad hacia el Oeste es problemática en lo referente a la localización de la falla.

La cartografía del tramo de Méndez sugiere que se trata de una falla inversa de reducida importancia (planos n<sup>os</sup> 16, - 19 y 20).

- La falla de Tombrío-Espina, límite meridional del Bloque de Librán, es, sin lugar a dudas, la más importante de cuantas afectan a este bloque y a la cuenca carbonífera de El Bierzo, siendo comparable a ella únicamente la falla de Candín-Valdesamario, límite meridional del Bloque de Tremor de Arriba.

Es una falla directa cuyo labio Sur se ha hundido; la pendiente del plano de falla es superior a los 70° y el salto vertical mayor de 1.000, posiblemente mucho mayor, aunque no puede especificarse cuanto (planos n<sup>os</sup> 16 y 17).

El rumbo es subparalelo a la dirección Este-Oeste, desviándose ligeramente al Este-Noreste.

En el área objeto del presente proyecto, la falla de Tombrío-Espina discurre a través del Carbonífero sin embargo, inmediatamente al Este, en el área que se denominó en su

momento Toreno-Valdesamario, esta falla constituye el límite entre los estratos carboníferos, buzando hacia el Norte, y el Ordovícico.

Es allí donde inicialmente se puso de manifiesto la naturaleza e importancia de esta falla, deducidas de la disposición estructural del Carbonífero. La confirmación de las hipótesis inicialmente formuladas vino de la mano de los trabajos de prospección geo-sísmica realizados en el área de Toreno-Valdesamario; estos trabajos confirmaron que, bajo el recubrimiento terciario, de espesor muy reducido, el Carbonífero se continuaba con pendientes muy suaves hacia el Norte, hasta estrellarse con una gran falla; la prospección realizada proporcionó datos hasta una profundidad del orden de los 900 m manteniendo la falla sus características.

Ya que el primero de los perfiles sísmicos realizados se localiza a tan sólo a 2.000 m al Este del límite oriental del presente proyecto, cabe pensar que las características y magnitud de una falla de tal envergadura no pueden haber experimentado variaciones sustanciales en una distancia tan corta; en consecuencia cabe afirmar que la falla de Tombrio-Espina mantiene aquí unas características muy similares.

Este hecho se confirma en parte por la relación entre la falla y el sinclinal de Petra, relación que será considerada al hacer la descripción estructural del Bloque de Tremor de Arriba.

#### 4.6.1.3.- Estructura del Bloque de Tremor de Arriba

Situado entre las fallas de Tombrio-Espina y la de Cándin-Valdesamario el límite occidental lo constituye el valle

del río Sil; a diferencia de lo que sucede con los bloques de Santa Cruz y Librán que, dentro del área objeto del presente proyecto se encuentra perfectamente definidos en su límite oriental, el Bloque de Tremor de Arriba representa, en este caso, una zona reducida de su superficie total, que se extiende hacia el Este en una distancia de 50 km (fig. 2). Ya que el límite oriental del área Alto Bierzo lo constituye el meridiano Lambert 373.000, éste es, así mismo, el límite establecido para el Bloque de Tremor de Arriba. (Fig. 3).

La estructura del bloque es sencilla apareciendo como un sinclinal en el que prácticamente falta el flanco Norte; el flanco Sur es amplio y suave estando afectado por numerosas fracturas.

De forma similar a como se ha hecho en los apartados anteriores se van a considerar los tres tipos fundamentales de estructuras: discordancias, pliegues y fallas.

#### 1) Discordancias

La estructura general del Bloque de Tremor de Arriba en el área de Alto Bierzo aparece claramente como una fosa tectónica limitada al Norte y al Sur por las fallas de Tombrío-Espina y Candín-Valdesamario respectivamente. Este tipo de estructura determina que en el bloque, no aparezca en ningún caso, dentro del área Alto Bierzo, la base de la cuenca; en el Sur, la falla de Candín-Valdesamario pone en contacto al Carbonífero con las pizarras silúricas; en el Norte, la falla de Tombrío-Espina establece la división entre el Bloque de Librán y el Bloque de Tremor de Arriba.

No aflora en ningún caso la base del Carbonífero, en es

ta estructura, dentro del área estudiada.

Dos sondeos realizados dentro de un proyecto complementario del que es objeto del presente informe, sondeos AB-1 y Ab-2, con profundidades de 700 m, así como algunos sondeos - menos profundos, realizados en el pasado por algunas de las empresas explotadoras concesionarias en el área, han finalizado sin haber alcanzado, en ningún caso, la base de la cuenca; por otra parte, las características estratigráficas de la serie en los niveles bajos de los sondeos estudiados (AB-1 AB-2) permiten suponer, de acuerdo con el conocimiento que se posee de la cuenca globalmente considerada y de su posible evolución que los sondeos mencionados han finalizado en niveles estratigráficamente alejados de la base. Consecuencia de todo esto es la ausencia total de datos relativos a la discordancia entre el Carbonífero y el Paleozoico más antiguo y, de forma especial, la profundidad a la que se sitúa.

Otra discordancia de cierta importancia, que llega a ser muy importante en el área situada hacia el Este es la que existe entre la serie carbonífera y los materiales terciarios y pliocuaternarios que aparecen en la mitad Este del cuadrante nororiental del bloque (plano n° 20); estos materiales, con un espesor máximo del orden de 60-70 m, se apoyan sobre un paleorelieve muy suave, subhorizontal, como se deduce del contacto con los materiales carboníferos, prácticamente coincidente con las curvas del nivel.

## 2) Pliegues

La estructura plegada de este bloque está constituida por un sinclinal único, el Sinclinal de Petra, cuyo flanco Norte ha sido eliminado casi en su totalidad (planos n<sup>os</sup> 16, 17 y 20).

El eje sinclinal, orientado Oeste Suroeste-Este Noreste, forma un ángulo muy pequeño con la falla de Tombrio-Espina - con la cual incide al menos 1.000 al Oeste del límite oriental del área; esto determina que únicamente se haya conservado una franja estrecha del flanco Norte del sinclinal, que partiendo de cero se amplia progresivamente hacia el Oeste hasta alcanzar una amplitud que puede llegar a los 500 m. - Prácticamente se mantiene horizontal, con una pequeña inversión cerca del Valle del río Sil lo que da lugar, junto con la topografía de la zona, a la aparición de una terminación -periclinal a la altura del tramo de Petra.

Las pendientes en el flanco Norte del Sinclinal varían según la zona que se considere; hacia el Oeste oscilan en torno a los 45°; este valor aumenta hacia el Este, fenómeno que se comprueba en las explotaciones de la rama Norte de Petra, paralelamente a la disminución de la distancia entre el eje sinclinal (y las explotaciones de la capa Petra) y la falla de Tombrio-Espina. El fenómeno se hace tan acusado que llega a producir la inversión de los estratos y capas; este hecho tiene lugar, aproximadamente, a partir de 400 m al Este del Corte geológico vertical III y ha sido puesto de manifiesto - por las explotaciones de forma inequívoca; estas condiciones se mantienen hasta que el eje del pliegue se estrella con la falla de Tombrio-Espina. A partir de allí (plano n° 17) no existe en absoluto el flanco Norte del sinclinal.

El flanco Sur, limitado y parcialmente eliminado por la falla de Candín-Valdesamario, se presenta con una amplitud medía del orden de los 4,5 km. Las pendientes son suaves, variando entre 10°-25° aunque localmente pueden ser mayores, y uniformemente hacia el Norte.

Al Noreste de la localidad de Toreno se desarrolla en el flanco Sur del Sinclinal de Petra un pequeño sinclinal secundario, cuyo eje es paralelo al del pliegue principal, limitado al Norte por la falla de Noceda contra la que se estrecha a la altura del arroyo de los Zancajones.

### 3) Fallas

La estructura de fallas es sin lugar a dudas el rasgo más destacado en la geología del Bloque de Tremor de Arriba dentro de la zona Alto Bierzo.

El conjunto de fracturas existentes puede agruparse en dos grandes sistemas: fallas de borde y fallas internas; a su vez este último grupo puede ser dividido en Fallas longitudinales y fallas transversales a la dirección general de las estructuras.

a) Fallas de borde.- Dos son las fallas que se encuadran en este grupo: la falla de Tombrio-Espina y la falla de Candín-Valdesamario. Las dos trascienden del ámbito estricto del área objeto de este proyecto y son, sin lugar a dudas, las dos fracturas más importantes que afectan a la cuenca carbonífera de El Bierzo.

La falla de Tombrio-Espina ha sido considerada al hacer la descripción estructural del Bloque de Librán, razón por la cual se pasa ya a considerar la otra gran fractura que afecta al bloque.

- Falla de Candín-Valdesamario. Observable en una distancia próxima a los 8.012 m (esta afirmación se hace en términos generales ya que al Oeste del río Sil aparece -

frecuentemente cubierta por depósitos terciarios) constituye a lo largo de una gran parte de su recorrido el límite Sur de la cuenca de El Bierzo; esta circunstancia se presenta en la zona que ahora se está considerando.

La falla de Candín-Valdesamario representa el límite Sur del Bloque de Tremor de Arriba en el área de Alto Bierzo, poniendo en contacto los materiales carboníferos con las ampelitas silúricas. (planos n<sup>os</sup> 20 y 21).

Se trata de una falla directa cuyo plano tiene una pendiente hacia el Norte que varia en torno a los 80°. Esta afirmación es una extrapolación de los datos existentes al Este, en el área Toreno-Valdesamario (Fig. 1), donde los trabajos de prospección sísmica realizados han puesto de manifiesto esta característica de la falla.

La Magnitud del salto vertical permanece desconocida, sin embargo, si puede definirse un valor mínimo para ese salto en base a los datos proporcionados por las campañas de prospección sísmica en el Este y los datos proporcionados por el sondeo AB-1.

El sondeo AB-1, situado 1.250 m al Norte de la falla (planos n<sup>os</sup> 17, 20 y 21) finalizó a una profundidad de 700 m con unas características a las que se ha hecho referencia al tratar de las discordancias. De acuerdo con los datos en él obtenidos puede pensarse razonablemente que el salto vertical de la falla debe ser, al menos, de una magnitud equivalente a la profundidad del sondeo. En este mismo sentido abundan los datos suministrados por la prospección sísmica en el Este, donde hasta una pro

fundidad de 800 m la falla se mantiene como límite Carbonífero-Silúrico. De estas consideraciones se desprende que el salto vertical mínimo atribuible a la falla - de Candín-Valdesamario en la zona de Alto Bierzo es del orden de 800 m.

b) Fallas internas longitudinales.- Se engloba aquí un conjunto de fallas cuya dirección general es Este-Oeste; si bien localmente pueden aparecer ondulaciones éstas son de poca importancia, no modificando en esencia el rumbo general.

- Falla de Noceda; esta falla se localiza en la parte media del tramo de Melendrera durante varios kilómetros. Generalmente se manifiesta como una franja tectonizada de amplitud variable, indicio de que en realidad debe de tratarse de un sistema de fallas próximas. Su existencia es conocida de antiguo merced a las labores de explotación e investigación llevadas a cabo por las empresas concesionarias del área; también se le había asignado una pendiente, del orden de 40-45°S; la confirmación de la existencia de esta falla, el buzamiento al Sur - del plano de falla y el valor de la inclinación ha sido consecuencia de la campaña de geosísmica realizada en el área Toreno-Valdesamario.

En estas circunstancias un problema grave se presenta para llegar a un conocimiento exacto de la naturaleza de la falla; no existen en principio indicios que permitan determinar si se trata de una falla directa o inversa. La solución de este dilema exige tener un conocimiento preciso de la serie estratigráfica presente a ambos lados de la falla. A este fin se realizó el levantamiento de cortes es

tratigráficos de detalle a techo de la capa Amalia y a muro de la capa Petra (plano n° 12) acercandose todo lo posible a ella; estos cortes junto con el resultante del sondeo AB-2, emboquillado en la base del corte de Petra, han servido de punto de arranque para la resolución del problema. Los intentos de correlación entre las series estudiadas de uno y otro lado de la falla han resultado sumamente difíciles por la ausencia de criterios fiables y precisos. En estas circunstancias la decisión adoptada ha sido considerar a la falla de Noceda como una falla directa; tectónicamente esta postura es lógica ya que es claramente congruente con la estructura en fosa del bloque. Estratigráficamente es, en principio, aceptable pues nos da un para la serie estratigráfica presente un espesor de 1.300 m observables; este valor, suponiendo que la falla de Noceda fuera una falla inversa, se elevaría a 2.500 m, sin considerar tanto en uno como en otro caso el espesor de la serie situada a muro del final de los sondeos; el valor 2.500 m parece excesivo, sobre todo si se le relaciona con las áreas situadas al Este donde existen series continuas, pues llevaría a un espesor de sedimentos en la cuenca superior a los 5.000 m, valor que, en principio no parece lógico en esta cuenca.

Queda aún por resolver, si se acepta que la falla de Noceda es una falla directa, cual es la equivalencia de niveles a ambos lados de la falla, que será quien proporcione la magnitud del salto.

Se ha adoptado la postura de considerar como el mismo los paquetes de Cinchos y Petra en base a las dos consideraciones siguientes:

- \* Estratigráficamente no existen razones que excluyan la posibilidad adoptada. Por otra parte, los sondeos AB-1 y AB-2 han revelado la existencia de potentes series carboníferas estériles por debajo de los paquetes de Cinchos y Petra respectivamente.
- \* El salto de la falla, medido según el buzamiento, resulta ser del orden de los 1.100 m, valor que está en concordancia con el tipo de fractura dentro del contexto geológico en el que se inserta.
- Unos 250 m al Sur de la falla de Noceda y al Este del arroyo de los Zancajones se desarrolla una falla inversa de reducida importancia (planos n<sup>os</sup> 17 y 20). Su naturaleza ha sido puesta de manifiesto por las labores realizadas sobre la capa Amalia.

Una falla prácticamente idéntica en sus características e importancia se localiza desde el Norte de Toreno hasta la zona de Melendrera afectando, como en el caso anterior, a las explotaciones de la capa Amalia.

- La Falla de Cinchos es una falla directa con una pendiente del orden de 60° que ha limitado hasta la fecha el campo de explotación de la capa Cinchos por el Norte. El salto de esta falla no ha podido ser determinado con precisión pero probablemente no supera los 100 m en ningún caso.
- Existen todavía otras fallas en este grupo pero dada su escasa significación únicamente van a ser señaladas; es el caso de las dos fracturas que desde el valle del río

del río Sil se extienden, al Este de Toreno, hasta la falla de Velasco-Valdeflor; o las que se sitúan al Sur de la falla de Cinchos en la zona oriental del área.

- c) Fallas internas transversales.- Aparecen en un sistema de fracturas que forman un ángulo variable (entre  $60^\circ$  y  $90^\circ$ ) con la dirección de la estratificación. Se manifiestan como zonas de tectonización bien definidas, que aparecen muy claras cuando afectan a las capas en explotación. Las pendientes son variables, generalmente al Oeste, y el salto de poca entidad.

Las que aparecen afectando a la capa Petra (sinclinal de Petra) son fallas inversas cuyo salto raramente excede los 30 m.

Dentro de este grupo quizás la más importante será la falla de Velasco-Valdeflor, observable en una distancia superior a los 3 km. De efectos muy reducidos en cuanto a desplazamientos en el Norte, aumenta su importancia hacia el Sur donde llega a producir un desplazamiento, según el rumbo, superior a los 100 m.

#### 4.7.- GENESIS DE LAS ESTRUCTURAS

La observación de los planos geológicos y la descripción que se ha hecho de la estructura del área ponen de manifiesto, que de los dos tipos fundamentales de accidentes, pliegues y fallas, son éstas las que caracterizan y dan su estilo peculiar a la zona estudiada. Tal como se ha visto los pliegues, en general sinclinales, tienen una importancia reducida frente a las fracturas; los pliegues son escasos y en general de flancos suaves, pudiendo afirmarse que en los casos en que las pendientes son fuertes, caso del pliegue que se sitúa entre las fallas de Matarrosa y Antolina o en el sinclinal de Petra, cuya rama Norte se invierte a partir de determinada zona, los fenómenos de verticalización e inversión están relacionados con los movimientos de las grandes fracturas: en el caso del sinclinal de Petra por la falla de Tombrio-Espina.

Sobre la génesis del sinclinal de Santa Cruz cabe pensar que si bien en principio es una estructura que corresponde a un plegamiento suave, dicha estructura puede haber estado pre determinada paleogeográficamente por la configuración del borde de la cuenca. Esto, unido al hecho de la suavidad del plegamiento y que la estructura dominante sea la fracturación induce a pensar, que los pliegues existentes sean el resultado más que de una verdadera compresión, de una readaptación de la cobertura carbonífera al zócalo; es en éste donde debieron tener lugar importantes movimientos en vertical a través de sistemas de fallas que, unido a movimientos de basculación determinaron la actual estructura del Estefaniense.

Las basculaciones han dado lugar en otros puntos de la cuenca a estructuras de deslizamiento; en el área que corresponde al proyecto Alto Bierzo, si bien existen indicios de ta

les estructuras estas no han podido ser confirmadas de forma fehaciente.

#### 4.8.- DATAACION

##### 4.8.1.- Datación de las estructuras

El problema que se plantea al intentar establecer cual puede ser la edad de las estructuras presentes en el área de Alto-Bierzo es el mismo evidentemente que el que se presenta al intentar datar las estructuras en el resto de la cuenca de El Bierzo. La datación es incierta, ya que los materiales más antiguos, posteriores a los terrenos estefanienses, son de edad terciaria tardía.

Por analogía con lo sucedido en otras cuencas de edad similar puede afirmarse que la estructura fundamental de la cuenca se formó durante la Orogenia Herciniana, siendo retocada posteriormente en la Orogenia Alpina.

La secuencia de posibles acontecimientos puede esquematizarse como sigue:

- 1.- Con posterioridad a los movimientos de la fase Astúrica de la Orogenia Herciniana se instalan en algunas zonas cuencas intramontañosas carboníferas de carácter predominantemente continental; entre ellas se encuentra la cuenca de El Bierzo, de la que forma parte el área de Alto-Bierzo.
- 2.- La acumulación de sedimentos tuvo lugar por subsidencia del zócalo; aunque éste, inicialmente, fue hundiéndose posiblemente por flexión, posteriormente debió hacerlo mediante fallas directas localizadas preferentemente en las proximidades de los bordes de la cuenca.

Los movimientos de estas fallas y los fenómenos de basculación que debieron tener lugar pudieron provocar deslizamientos por gravedad de escasa magnitud; estos deslizamientos se manifiestan actualmente en la existencia de pequeños "slump" localizables en diferentes puntos. No puede afirmarse, sin embargo, de forma categórica que estos movimientos tuviesen lugar precisamente en este período de la historia de la cuenca, aunque debieron ocurrir en momentos relativamente tempranos.

- 3.- Muy avanzado ya el Estefaniense, ocupando posiblemente los primeros momentos del Pérmico, existe una época en la que, en el ámbito de la Cordillera Cantábrica, se produjeron importantes movimientos que trajeron como consecuencia el plegamiento de las series Estefanienses que hoy integran las diferentes cuencas de esta edad.

Dado el tipo de plegamiento, muy suave, que caracteriza a la cuenca de El Bierzo, y la gran importancia de las fracturas, puede pensarse que el origen de los pliegues puede ser en parte consecuencia de una adaptación de la cobertura a los movimientos verticales del zócalo, jugando un papel importante, en algunas zonas, la paleogeografía del borde de la cuenca. Allí donde no existía un control mediante fracturas, tal como ocurre en el sinclinal de Santa Cruz (Fig. 3).

- 4.- Mucho tiempo después, la cuenca se ve nuevamente afectada por movimientos, esta vez pertenecientes a la Orogenia Alpina, que debieron incidir sin lugar a dudas sobre la estructura preexistente.

Estos movimientos debieron dar lugar, principalmente a una removilización de bloques, con el rejuego consiguiente de fallas hercínicas a la vez que pudieron originarse nuevas fracturas; éstas, en todo caso, serían de menor entidad ya que la mayor parte del movimiento se canalizaría por los planos de fractura más antiguos, llegando incluso a invertir el movimiento relativo de algunas fallas.

La presencia de movimientos de la Orogenia Alpina en la cuenca de El Bierzo está atestiguada en numerosos puntos - por la relación Estefaniense-Terciario a través de fallas de importancia variable; en ocasiones son fallas longitudinales de primera magnitud las que localmente ponen en contacto los materiales terciarios y carboníferos; en todo caso este hecho implica un movimiento intra-Terciario que corrobora la presencia de la Orogenia Alpina en la zona.

Lo expuesto hasta ahora puede considerarse perfectamente válido en sus líneas generales para el área de Alto-Bierzo, como parte integrante de la cuenca Carbonífera de El Bierzo en la que se encuadra.

Existe otro enfoque posible para la datación de las estructuras en el área estudiada: la edad relativa de unas estructuras con relación a otras.

De lo expuesto anteriormente puede deducirse que las primeras estructuras debieron ser las grandes fracturas de borde de cuenca que permitieran una importante acumulación de sedimentos.

La estructura propiamente dicha, tal como se manifiesta hoy en el área estudiada, debió iniciarse con la formación de

pliegues. Que estas son anteriores a las fallas (son excepciones las fallas de borde) o al menos éstas se mantuvieron activas cuando ya la formación de los pliegues habían finalizado prácticamente, se deduce de que en general se observa como las fracturas aparecen rompiendo los pliegues (fig. 3; planos n<sup>OS</sup> 14 a 21).

Las dificultades son mayores cuando se intenta establecer la edad relativa de las diferentes fracturas, fundamentalmente los que integran los dos sistemas generales que afectan al área, es decir, el longitudinal (E-W), incluyendo en él las fracturas que limitan la cuenca, y el transversal.

Analizando el esquema de la figura 3 se observa como existen numerosas fallas del sistema transversal que se encuentran interrumpidas y limitadas por fallas longitudinales, lo que podría inducir a pensar que éstas últimas son posteriores; en otras ocasiones son fallas transversales los que afectan a las longitudes (vg. Falla de Velasco-Valdeflor) lo que parece indicar que algunas fallas transversales serían posteriores.

Considerando el conjunto de la cuenca y su evolución tectónica la sucesión de acontecimientos debió ser la siguiente:

- Subsistencia
- Formación de pliegues
- Formación de fallas longitudinales (E-W)
- Formación de fracturas transversales

Esta secuencia de acontecimientos parece contradecir lo dicho anteriormente sin embargo la contradicción es tan sólo aparente.

Debe tenerse presente que el sistema longitudinal está integrado por grandes fracturas, mientras que en el transversal, quizás con la excepción de la falla de S. Pedro y de la falla de Velasco-Valdeflor, las fracturas son de escasa magnitud; el movimiento de estas fracturas pudo ser parcial o totalmente absorbido por las grandes fallas no manifestándose en el otro lado.

Finalmente debe tenerse en cuenta la incidencia de la Orogenia Alpina que dió lugar a una importante removilización de numerosas fracturas. Esta removilización parece afectar al sistema longitudinal, hecho puesto de manifiesto cuando aparece implicado el Terciario; sin embargo, no se han detectado casos en que la removilización afecte a las fracturas del sistema transversal.

#### 4.8.2.- Datación de los materiales

Simultáneamente con el levantamiento de cortes estratigráficos, tanto de interior como de superficie, se fueron tomando, en distintas localidades de los cortes estudiados, muestras de fauna y flora que permitieran, si ello era posible, ir precisando la edad de los materiales de la cuenca, y del área de Alto-Bierzo en particular, al margen de su utilidad para correlaciones.

De las diferentes especies de flora recogidas hay tres que deben ser consideradas pues tienen significado para la datación.

Se ha encontrado *Alethopteris bohémica*, especie que se mantiene hasta el Estefaniense C inferior, en los cortes de Villar y Lomba, el primero en el bloque de Tremor de Arriba y el segundo en el bloque de Librán.

En el corte de la carretera de Villar de las Traviesas , al igual que el de Villar localizado en el bloque de Tremor de Arriba, se ha encontrado cf. *Sphenophyllum thoni*, especie típica del Estefaniense C; finalmente en el corte de la Mina Cazadora, en el bloque de Santa Cruz, se ha hallado *Pseudomariopteris busqueti*, especie igualmente característica del Estefaniense C.

El estudio de las muestras de fauna ha resultado negativo en cuanto a su utilización para la datación.

Como se deduce de lo expuesto, no es posible asignar una edad precisa a los materiales del área pudiendo concluirse, al igual que se ha hecho en otras áreas, que la edad de la zona investigada debe ser Estefaniense C inferior, aunque no debe descartarse la posibilidad de que en alguno de los bloques, especialmente en el de Tremor de Arriba, esté representado el Estefaniense B.

5.- LABORES MINERAS

El levantamiento de corte estratigráfico de superficie ha sido posible merced a la apertura calicatas y ejecución de rozas en aquellas zonas en las que la inexistencia de afloramientos o la discontinuidad de los mismos, impide dicho levantamiento a partir de afloramientos.

La necesidad de apertura de calicatas, siempre presente en las investigaciones geológicas de detalle, es especialmente acusada en el área de Alto Bierzo, donde la extensión de las zonas recubiertas probablemente alcance el 70% de la superficie total del área.

#### 5.1.- OBJETIVOS

Como ya se deduce de lo expuesto en el apartado anterior, el objetivo único de los trabajos de apertura de calicatas y rozas, ha sido permitir el levantamiento de corte estratigráfico de superficie en aquellas zonas en las que, siendo necesario dicho levantamiento para el cumplimiento de los objetivos generales de este estudio, no fue posible su realización a partir de afloramientos naturales.

#### 5.2.- EQUIPO Y TRABAJOS DESARROLLADOS

Con el fin de alcanzar el objetivo de referencia se dispuso de un equipo de trabajo constituido por una máquina retroexcavadora encargada de la realización de rozas y calicatas,

y de personal operario, constituido por dos peones, cuya misión principal ha sido poner en condiciones de estudio las labores abiertas así como realizar aquellas rozas y calicatas que, por su escasa entidad o su emplazamiento, no era aconsejable o posible la utilización de una retro-escavadora.

El total de la obra realizada alcanzó la cifra de 1.102,1 m<sup>3</sup> que se distribuyen de la manera siguiente:

- Calicata de Tendoira 70,16 m<sup>3</sup> que corresponden a:

1<sup>er</sup> Tramo - 37,52 m<sup>3</sup> - Longitud calicata: 67 m  
(final corte Tendoira) Anchura " : 0,8 m  
Profundidad media: 0,7 m

2° Tramo - 32,64 m<sup>3</sup> - Longitud calicata: 68 m  
(Parte media corte Tendoira) Anchura " : 0,8 m  
Profundidad media: 0,6 m

- Calicata de Bustiriegas, 388,58 m<sup>3</sup> que corresponden a:

Tramo A, 246,76 m<sup>3</sup> - Longitud calicata: 321,3 m  
(Cortes de Bustiriegas, Anchura " : 0,8 m  
N y S) Profundidad media: 0,96 m

Tramo B, 141,82 m<sup>3</sup> - Longitud calicata: 277 m  
(Corte de Bustiriegas) Anchura " : 0,8 m  
Profundidad media: 0,64 m

- Calicata de Villar, 266,5 m<sup>3</sup> que corresponden al Tramo III del corte de Villar:

Longitud calicata - 455,44 m  
Anchura " - 0,9 m  
Profundidad media - 0,65 m

- Calicata de Petra, 376,8 m<sup>3</sup>, que corresponden al Tramo A del corte de Petra:

Longitud calicata - 753,6 m  
Anchura " - 1,0 m  
Profundidad media - 0,50 m

- Para la localización de las calicatas ver planos n<sup>os</sup> 22, 23 y 24.

6.- LABORATORIOS: ESTUDIO PALEONTOLOGICO

Durante el levantamiento de los cortes estratigráficos de detalle así como en el desarrollo de los trabajos de cartografía, se han ido recogiendo una serie de muestras de flora y fauna para su posterior estudio y clasificación; a través de esta acción se ha pretendido obtener datos complementarios sobre determinados aspectos de la zona como pueden ser su edad, historia geológica, ambientes sedimentarios, etc.

#### 6.1.- ESTUDIO Y CLASIFICACION DE MUESTRAS

La recogida de muestras de flora y fauna así como su estudio y clasificación, se programó con vistas a obtener una información que permitiera aclarar dos aspectos netamente diferentes:

- a) Posibilidad de poder establecer correlaciones mediante la definición de niveles guía adecuados.

La experiencia que hasta la fecha se posee en este sentido, indica que la flora no es utilizable para este fin; podría sin embargo esperarse cumplir este objetivo mediante el estudio de las muestras de fauna que son relativamente abundantes.

- b) Establecer la edad de los materiales y determinar si ello es posible, si esta edad es coincidente con las zonas ya en estudio o se aprecia un cierto heterocronismo.

Las muestras que han sido tomadas en los distintos cor  
tes han sido seriadas mediante la asignación de unas contrase  
ñas que, apareciendo en las columnas estratigráficas correspon  
dientes, permite situarlas con exactitud en el lugar que les  
corresponde dentro de la serie.

Las muestras han sido seleccionadas, deshechándose aque  
llas cuyo contenido fósil por su mal estado de conservación o  
por tratarse de fragmentos reducidos, hacía imposible su estu  
dio e identificación.

Las restantes han sido clasificadas, dotándose a cada  
una de una etiqueta en la que figura la localidad en la que la  
muestra ha sido tomada y el resultado de la clasificación.

#### 6.2.- ESTUDIO DE MUESTRAS SEGUN CORTES Y LOCALIDADES

Se expone a continuación un listado con la clasificación  
de las muestras estudiadas de las tomadas en los diferentes -  
cortes estratigráficos que fueron levantados.

En las listas de muestras que se expondrán a continuación  
aparece en primer lugar, el nombre del corte en el que las mues  
tras fueron tomadas, seguido de un número que establece la can  
tidad de muestras estudiadas en el corte y unas letras que -  
constituyen la contraseña que permite saber dónde fue tomada  
una muestra cualquiera.

A continuación se expone la lista de localidades de cada  
corte, con su contraseña y número de localidad, así como las  
especies fósiles diferentes que han sido encontradas en la lo  
calidad correspondiente.

Con el fin de llevar un control más fino del número de muestras clasificadas, la contraseña que identifica cada localidad, va precedida de una cifra que indica el número de muestras estudiadas en dicha localidad. Junto a las recogidas específicamente en los cortes realizados dentro del estudio, se consideran así mismo las muestras recogidas en el sondeo AB-1 y las recogidas en el corte de Sardonal, perteneciente al área Toreno-Valdesamario, pero relacionado con el proyecto presente a través de los apartados de coordinación previstos entre los estudios de las dos áreas.

#### 6.2.1.- Estudio de muestras de flora

##### 6.2.1.1.- Corte de Mina Cazadora - C-12

- (1) C-1 - Pseudomariopteris busqueti (ZEILLER) DANZE-CORSIN.
- (1) C-3 - Fascipteris sp.  
Annularia stellata (SCHLOTHEIM) WOOD.
- (1) C-4 - Dicksonites cf. beyrichi WEISS
- (1) C-5 - Nemejcopteris feminaeformis (SCHLOTHEIM) BARTHEL.  
Callipteridium zeilleri WAGNER.
- (1) C-6 - Cf. Lobatopteris corsini WAGNER.
- (3) C-7 - Megasporas  
Asterophyllites equisetiformis (SCHLOTHEIM)  
BRONGNIART.  
Sphenophyllum crenulatum KNIGHT
- (1) C-8 - Nemejcopteris feminaeformis (SCHLOTHEIM) BARTHEL.

(2) C-11 - Sphenopteris sp.  
Fascipteris sp.

(1) C-12 - Pecopteris cf. ameromi STOCKMANS & WILLIERE.

6.2.1.2.- Corte de Tendoira - TE-24

(3) TE-1 - Neuropteris ovata HOFFMANN  
Odontopteris brardi BRONGNIART.

(1) TE-2 - Pecopteris ameromi STOCKMANS & WILLIERE.

(2) TE-3 - Alethopteris zeilleri RAGOT  
Oligocarpia cf. gutbieri GOEPPERT.

(4) TE-4 - Lobatopteris corsini WAGNER.  
Annularia sphenophylloides (ZENKER) VON GUTBIER.  
Ala de insecto  
Neuropteris ovata HOFFMANN  
Sphenophyllum cf. oblongifolium (GERMAR & KAULFUSS)  
Pecopteris sp. UNGER  
Corteza exterior de calamites  
Fauna.

(4) TE-5 - Neuropteris ovata HOFFMANN  
Annularia stellata (SCHLOTHEIM) WOOD  
Alethopteris zeilleri RAGOT  
Polymorphopteris polymorpha (BRONGNIART) WAGNER.

(1) TE-7 - Neuropteris ovata HOFFMANN  
Sphenophyllum oblongifolium (GERMAR & KAULFUSS)  
UNGER.

- (1) TE-8 - *Neuropteris ovata* HOFFMANN
- (4) TE-9 - *Polymorphopteris polymorpha* (BRONGNIART) WAGNER  
*Annularia sphenophylloides* (ZENKER) VON GUTBIER  
*Callipteridium striatum* WAGNER  
*Annularia stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD  
*Fascipteris* sp.  
*Oligocarpia gutbieri* GOEPPERT
- (2) TE-12 - *Pecopteris integra* ANDRAE  
*Lobopteris corsini* WAGNER
- (2) TE-11 - *Lobopteris corsini* WAGNER  
*Polymorphopteris polymorpha* (BRONGNIART) WAGNER  
¿*Curvirimula*?

6.2.1.3.- Corte de Bustiriegas - B-19

- (1) B-1 - *Taeniopteris jejunata* GRAND'EURY  
*Neuropteris ovata* HOFFMANN  
*Asterophyllites equisetiformis* (SCHLOTHEIM)  
BRONGNIART.
- (1) B-2 - *Pseudomariopteris corsini* (TEIXEIRA) WAGNER.
- (1) B-3 - *Alethopteris zeilleri* RAGOT.
- (1) B-5 - *Pecopteris* cf. *candolleana* BRONGNIART  
*Annularia sphenophylloides* (ZENKER) VON GUTBIER  
*Pecopteris candolleana* BRONGNIART  
*Alethopteris zeilleri* RAGOT.
- (1) B-6 - *Neuropteris ovata* HOFFMANN.

- (1) B-8 - *Asterophyllites equisetiformis* (SCHLOTHEIM)  
BRONGNIART.
- (1) B-9 - *Neuropteris ovata* HOFFMANN  
cf. *Polymorphopteris polymorpha* (BRONGNIART)  
WAGNER.
- (1) B-10 - *Neuropteris ovata* HOFFMANN.
- (1) B-11 - *Callipteridium zeilleri* WAGNER.
- (1) B-12 - *Neuropteris ovata* HOFFMANN.
- (2) B-14 - *Neuropteris ovata* HOFFMANN.  
*Cyclopteris fimbriata* LESQUEREUX.  
*Oligocarpia* cf. *grigorievi* ZALESSKY & TCHIRKOVA.
- (1) B-16 - *Lobatopteris corsini* WAGNER.
- (1) B-20 - *Polymorphopteris polymorpha* (BRONGNIART) WAGNER.
- (1) B-23 - *Alethopteris zeilleri* RAGOT.
- (1) B-24 - *Oligocarpia* cf. *grigorievi* ZALESSKY & TCHIRKOVA.

6.2.1.4.- Corte de Lomba - LO-61

- (2) LO-1 - *Pecopteris dentata* BRONGNIART.  
*Neuropteris ovata* HOFFMANN.  
*Callipteridium striatum* WAGNER.  
*Sphenophyllum oblongifolium* (GERMAR & KAULFUSS)  
UNGER.

- (5) LO-2 - *Sphenophyllum oblongifolium* (GERMAR & KAULFUSS)  
 UNGER.  
*Sphenopteris* cf. *leptophylla* (BUNBURY) ALVAREZ-  
 -RAMIS.  
*Annularia stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD.  
*Pecopteris* sp.  
*Annularia sphenophylloides* (ZENKER) VON GUTBIER.  
*Sphenophyllum costae* STERZEL.  
*Callipteridium striatum* WAGNER.  
*Sphenopteris leptophylla* (BUNBURY) ALVAREZ-RAMIS.  
*Pecopteris* cf. *jongmansii* WAGNER.
- (2) LO-3 - *Callipteridium striatum* WAGNER.  
*Nemejcopteris feminaeformis* (SCHLOTHEIM) BARTHEL  
*Taeniopteris jejuna* GRAND'EURY.  
*Neuropteris ovata* HOFFMANN.  
*Fasciopsis fructificans*.  
*Annularia stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD.
- (2) LO-5 - *Sphenophyllum* cf. *longifolium* GERMAR.  
*Annularia stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD.  
*Pecopteris* cf. *jongmansii* WAGNER.  
*Nemejcopteris feminaeformis* (SCHLOTHEIM) BARTHEL.  
*Sphenophyllum oblongifolium* (GERMAR & KAULFUSS)  
 UNGER.
- (1) LO-6 - *Polymorphopteris polymorpha* (BRONGNIART) WAGNER.
- (6) LO-7 - *Pecopteris monyi* ZEILLER.  
*Pecopteris* cf. *candolleana* BRONGNIART.  
*Asolanus camptotaenia* WOOD.  
*Lobatopteris corsini* WAGNER.  
*Pecopteris candolleana* BRONGNIART.

- Polymorphopteris polymorpha (BRONGNIART) WAGNER.  
 Neuropteris ovata HOFFMANN.  
 Polymorphopteris cf. folchwillerensis CORSIN.
- (2) LO-8 - Sphenophyllum oblongifolium (GERMAR & KAULFUSS)  
 UNGER.  
 Callipteridium striatum WAGNER.  
 Pecopteris sp.  
 Pecopteris dentata BRONGNIART.  
 Pecopteris candolleana BRONGNIART.
- (1) LO-9 - Polymorphopteris polymorpha (BRONGNIART) WAGNER.
- (2) LO-10 - Callipteridium striatum WAGNER.  
 Neuropteris ovata HOFFMANN.  
 Pseudomariopteris ribeyroni (TEIXEIRA) DANZE-CORSIN.
- (1) LO-11 - Polymorphopteris polymorpha (BRONGNIART) WAGNER.
- (1) LO-12 - Annularia stellata (SCHLOTHEIM) WOOD.  
 Oligocarpia grigorievi ZALESSKY & TCHIRKOVA.
- (2) LO-13 - Calamostachys tuberculata STERNBERG.  
 Pecopteris sp.  
 Astherophyllites equisetiformis (SCHLOTHEIM)  
 BRONGNIART.  
 Callipteridium striatum WAGNER.  
 Calamites suckowi BRONGNIART.
- (3) LO-14 - Neuropteris ovata HOFFMANN.  
 Annularia stellata (SCHLOTHEIM) WOOD.  
 Asolanus camptotaenia WOOD.

- (1) LO-15 - *Neuropteris ovata* HOFFMANN.
- (1) LO-16 - *Pecopteris cf. robustissima* WAGNER.
- (2) LO-17 - *Callipteridium striatum* WAGNER.  
*Annularia stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD.  
*Pecopteris ameromi* STOCKMANS & WILLIERE.
- (1) LO-18 - *Eucallipteridium striatum* WAGNER.  
*Pecopteris* sp.
- (1) LO-19 - *Odontopteris brardi* BRONGNIART.  
*Pecopteris candolleana* BRONGNIART.
- (4) LO-20 - *Neuropteris praedentata* GOTHAM.  
*Sphenopteris cf. leptophylla* (BUNBURY) ALVAREZ-  
-RAMIS.  
*Pecopteris* sp.  
*Pecopteris cf. jongmansi* WAGNER.  
*Sphenopteris rotundiloba* NĚMEJC.  
*Sphenopteris leptophylla* (BUNBURY) ALVAREZ-RAMIS.
- (2) LO-21 - *Sphenophyllum costae* STERZEL.  
*Pecopteris hemitelioides* BRONGNIART.  
*Sphenopteris cf. matheti* ZEILLER.  
*Sphenophyllum oblongifolium* (GERMAR & KAULFUSS)  
UNGER.  
*Pecopteris* sp.
- (1) LO-22 - *Neuropteris cf. eveni* LESQUEREUX.  
*Sphenopteris leptophylla* (BUNBURY) ALVAREZ-RAMIS.  
*Sphenophyllum oblongifolium* (GERMAR & KAULFUSS)  
UNGER.

Pecopteris sp.

Fasciapteris sp.

- (1) LO-23 - Callipteridium striatum WAGNER.
- (1) LO-24 - Pecopteris cf. candolleana BRONGNIART.  
Eucallipteridium striatum WAGNER.  
Odontopteris brardi BRONGNIART.  
Lepidodendron.  
Polymorphopteris polymorpha (BRONGNIART) WAGNER.  
Pecopteris hemitelioides BRONGNIART.  
Sphenopteris leptophylla (BUNBURY) ALVAREZ-RAMIS.  
Annularia stellata (SCHLOTHEIM) WOOD.
- (5) LO-25 - Alethopteris zeilleri RAGOT.  
Fasciapteris sp.  
Neuropteris ovata HOFFMANN.  
Cyclopteris fimbriata LESQUEREUX.
- (2) LO-26 - Nemejcopteris feminaeformis (SCHLOTHEIM) BARTHEL.  
Pecopteris monyi ZEILLER.  
Annularia sphenophylloides (SCHLOTHEIM) WOOD.
- (1) LO-27 - Alethopteris bohémica FRANKE.  
Pecopteris cf. jongmansi WAGNER.
- (2) LO-28 - Lobatopteris corsini WAGNER.  
Pecopteris hemitelioides BRONGNIART.
- (1) LO-35 - Nemejcopteris feminaeformis (SCHLOTHEIM) BARTHEL.  
Fauna.
- (1) LO-37 - Alethopteris zeilleri RAGOT.  
Cordaites sp.

(1) LO-38 - *Alethopteris zeilleri* RAGOT.

6.2.1.5.- Corte de capa Mendez - MEZ-11

(2) MEZ-1 - *Annularia stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD.  
*Fascipteris* (con *Ptychocarpus*).

(1) MEZ-2 - *Neuropteris ovate* HOFFMANN.

(1) MEZ-3 - *Polymorphopteris polymorpha* (BRONGNIART) WAGNER  
*Pecopteris hemitelioides* BRONGNIART.

(1) MEZ-4 - *Fascipteris* s.p.  
*Pecopteris hemitelioides* (BRONGNIART).

(2) MEZ-5 - *Alethopteris ZEILLERI* RAGOT.  
*Neuropteris ovata* var *grandeuryi* WAGNER.

(2) MEZ-7 - *Neuropteris ovata* forma *triangularis* BERTRAND.  
*Alethopteris zeilleri* RAGOT.  
*Alethopteris zeilleri* RAGOT.

(2) MEZ-8 - *Callipteridium zeilleri* WAGNER.  
*Odontopteris brardi* BRONGNIART.

6.2.1.6.- Corte de capa Petra - P-17

(1) P-1 - *Lobatopteris corsini* WAGNER.

(1) P-4 - *Oligocarpia* cf. *grigorievi* (ZALESSKY & TCHIRKOVA)  
WAGNER.

(1) P-6 - *Neuropteris ovata* HOFFMANN.

- (1) P-7 - *Sphenophyllum oblongifolium* (GERMAR & KAULFUSS)  
UNGER.  
*Lobopteris corsini* WAGNER.  
*Antraconaia* s.p.
- (2) P-8 - *Neuropteris ovata* HOFFMANN.
- (2) P-9 - *Neuropteris ovata* forma *triangularis* BERTRAND.  
*Annularia stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD.
- (1) P-10 - *Callipteridium striatum* WAGNER.  
*Cyclopteris* s.p.
- (2) P-11 - *Polymorphopteris polymorpha* (BRONGNIART) WAGNER.  
*Neuropteris ovata* HOFFMANN.  
*Sphenopteris* cf. *mateti* ZEILLER.  
*Neuropteris ovata* HOFFMANN.  
*Fascipteris* s.p.  
*Asterophyllites equisetiformis* (SCHLOTHEIM)  
BRONGNIART.  
*Sphenopteris* cf. *mateti* ZEILLER.
- (2) P-12 - *Callipteridium Striatum* WAGNER.  
*Annularia Stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD.  
*Nemejcopteris feminaeformis* (SCHLOTHEIM) BARTHEL.  
*Adontopteris brardi* BRONGNIART.
- (1) P-14 - *Neuropteris ovata* HOFFMANN.
- (1) P-15 - *Polymorphopteris polymorpha* (BRONGNIART) WAGNER.

- (2) P-16 - *Nemejcopteris feminaeformis* (SCHLOTHEIM) BARTHEL.  
*Callipteridium striatum* WAGNER.  
*Sphenophyllum oblongifolium* (GERMAR & KAULFUSS)  
UNGER.  
*Neuropteris ovata* HOFFMANN.  
*Eusphenopteris rotundiloba* (NĚMEJC) VAN AMERON.

6.2.1.7.- Corte de Villar - VI-22

- (2) VI-1 - *Annularia stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD.  
*Fascipteris* s.p.  
*Pecopteris ameromi* STOCKMANS & WILLIERE.  
*Ala de insecto*.
- (2) VI-4 - *Lobatopteris corsini* WAGNER.  
*Sphenophyllum oblongifolium* (GERMAR & KAULFUSS)  
UNGER.
- (1) VI-5 - *Neuropteris ovata* HOFFMANN.  
*Lobatopteris corsini* WAGNER.
- (1) VI-7 - *Callipteridium striatum* WAGNER.  
*Annularia Stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD.
- (1) VI-8 - *Fascipteris* s.p.
- (1) VI-9 - *Neuropteris ovata* HOFFMANN.
- (2) VI-10 - *Pecopteris* cf. *monyi* ZEILLER.  
*Annularia Stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD.
- (2) VI-11 - *Annularia Stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD.  
*Sphenophyllum crenulatum* KNIGHT.

- (1) VI-13 - *Callipteridium striatum* WAGNER.
- (1) VI-14 - *Fascipteris* s.p.
- (1) VI-15 - *Neuropteris ovata* HOFFMANN.
- (1) VI-18 - *Sphenophyllum oblongifolium* (GERMAR & KAULFUSS)  
UNGER.
- (2) VI-19 - *Asterophyllites equisetiformis* (SCHLOTHEIM)  
BRONGNIART.  
*Pecopteris* sp. indet.  
*Pseudomariopteris ribeyroni* (ZEILLER) DANZE-CORSIN  
*Pecopteris* cf. *candolleana* BRONGNIART.
- (1) VI-20 - *Neuropteris ovata* HOFFMANN.
- (1) VI-22 - *Polymorphopteris polymorpha* (BRONGNIART) WAGNER.  
*Pecopteris candolleana* BRONGNIART.
- (1) VI-23 - *Lobatopteris corsini* WAGNER.
- (1) VI-24 - *Alethopteris bohemica* FRANKE.  
*Asterophyllites equisetiformis* (SCHLOTHEIM)  
BRONGNIART.  
*Callipteridium* s.p.

6.2.1.8.- Corte carretera Villar de las Traviesas VDT-12

- (2) VDT-1 - *Neuropteris ovata* forma *triangularis* BERTRAND  
*Neuropteris ovata* HOFFMANN.

- (4) VDT-2 - Cf. *Sphenophyllum thoni* (VON MAHR).  
*Neuropteris ovata* HOFFMANN.
- (1) VDT-3 - *Sphenophyllum costae* STERZEL.  
*Pecopteris* s.p.
- (2) VDT-4 - *Sphenophyllum oblongifolium* (GERMAR & KAULFUS)  
 UNGER.  
*Pecopteris* s.p.  
*Polymorphopteris polymorpha* (BRONGNIART) WAGNER.
- (2) VDT-7 - *Asterophyllites equisetiformis* (SCHLOTHEIM)  
 BRONGNIART.  
*Annularia stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD.  
*Annularia Sphenophylloides* (ZENKER) VAN GUTBIER.
- (1) VDT-8 - *Polymorphopteris polymorpha* (BRONGNIART) WAGNER.

6.2.1.9.- Corte por primer Pozo Obispo - GTA-1

- (1) GTA-1 - *Polymorphopteris polymorpha* (BRONGNIART) WAGNER.  
*Fasciapteris* s.p.  
*Annularia Stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD.

6.2.1.10.- Corte por segundo Pozo Obispo - GT-6

- (3) GT-7 - Cf. *Lobatopteris corsini* WAGNER.  
*Nemejcopteris feminaeformis* (SCHLOTHEIM) BARTHEL.  
 Cf. *Polymorphopteris polymorpha* (BRONGNIART) WAGNER.  
*Asterotheca truncata* ROST.  
*Oligocarpia* s.p.
- (1) GT-8 - *Lobatopteris corsini* WAGNER.

- (1) GT-9 - *Neuropteris ovata* HOFFMANN.
- (1) GT-15 - Cf. *Polymorphopteris polymorpha* (BRONGNIART) WAGNER.  
*Annularia Stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD.

6.2.1.11.- Corte de Paradilla - R-8

- (1) R-18 - *Polimorphopteris polymorpha* (BRONGNIART) WAGNER.
- (2) R-19 - *Sphenophyllum oblongifolium* (GERMAR & KAULFUSS)  
UNGER.  
*Pecopteris* s.p.  
*Sphenophyllum* cf. *oblongifolium* (GERMAR & KAULFUSS)  
UNGER.  
*Oligocarpia* s.p.
- (2) R-20 - *Pecopteris elavérica* (ZEILLER).
- (1) R-21 - *Fascipteris* s.p.
- (1) R-22 - *Neuropteris ovata* HOFFMANN.
- (1) R-23 - *Neuropteris ovata* HOFFMANN.

6.2.1.12.- Corte de Sardonal - SA-63

- (4) SA-3 - *Pecopteris dentata* BRONGNIART.  
*Annularia stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD.  
*Callipteridium striatum* WAGNER.  
*Fascipteris* s.p.
- (4) SA-4 - *Annularia stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD.  
*Oligocarpia grigorievi* (ZALESSKY & TCHIRKOVA)  
WAGNER.

- Sphenophyllum oblongifolium (GERMAR & KAULFUSS)  
 UNGER.  
 Fascipteris s.p.  
 Pecopteris candolleana BRONGNIART.
- (3) SA-5 - Pecopteris candolleana BRONGNIART.  
 Annularia stellata (SCHLOTHEIM) WOOD.  
 ¿Dicksonites?  
 Fascipteris s.p.  
 Calamostachys tuberculata STERNBERG.
- (4) SA-6 - Annularia stellata (SCHLOTHEIM) WOOD.  
 Calamites (corteza externa).  
 Sphenophyllum oblongifolium (GERMAR & KAULFUSS)  
 UNGER.  
 Cf. Polymorphopteris polymorpha (BRONGNIART) WAGNER.  
 Pecopteris ameromi STOCKMANS & WILLIERE.  
 Sphenophyllum costae STERZEL.
- (4) SA-7 - Lobatopteris corsini WAGNER.  
 Neuropteris ovata HOFFMANN.  
 Polymorphopteris polymorpha (BRONGNIART) WAGNER.  
 Sphenophyllum crenulatum KNIGHT.
- (2) SA-8 - Callipteridium striatum WAGNER.  
 Annularia stellata (SCHLOTHEIM) WOOD.  
 Oligocarpia grigorievi (ZALESSKY & TECHIRKOVA)  
 WAGNER.
- (1) SA-9 - Fascipteris s.p.  
 Nemejcopteris feminaeformis (SCHLOTHEIM) BARTHEL.

- (6) SA-10 - *Sphenophyllum oblongifolium* (GERMAR & KAULFUSS)  
UNGER.  
*Pecopteris* s.p. indet.  
*Callipteridium striatum* WAGNER.  
*Pecopteris* cf. *ameromi* STOCKMANS & WILLIERE.  
*Sphenophyllum crenulatum* KNIGHT.  
*Pecopteris candolleana* BRONGNIART.  
*Neuropteris*<sup>o</sup> *ovata* HOFFMANN.  
*Sphenopteris elaverica* (ZEILLER) ALVAREZ-RAMIS.
- (3) SA-11 - *Annularia stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD.  
*Callipteridium zeilleri* WAGNER.  
*Fascipteris* s.p.  
*Oligocarpia* cf. *gutbieri* GOEPPERT.  
*Polymorphopteris polymorpha* (BRONGNIART) WAGNER.
- (4) SA-12 - *Calamostachys tuberculata* STERNBERG.  
*Polymorphopteris polymorpha* (BRONGNIART) WAGNER.  
*Fascipteris* s.p.  
*Annularia stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD.  
*Sphenophyllum oblongifolium* (GERMAR & KAULFUSS)  
UNGER.
- (1) SA-13 - *Callipteridium striatum* WAGNER.  
*Pecopteris ameromi* STOCKMANS & WILLIERE.
- (4) SA-14 - *Sphenophyllum oblongifolium* (forma *trizygia*)  
(GERMAR & KAULFUSS) UNGER.  
*Annularia stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD.  
*Pecopteris* s.p.  
*Neuropteris ovata* HOFFMANN.  
*Alethopteris leonensis* WAGNER.  
*Callipteridium striatum* WAGNER.

Sphenopteris rotundiloba (NĚMEJC) VAN AMEROM.

Pecopteris candolleana BRONGNIART.

- (2) SA-15 - Sphenophyllum crenulatum KNIGHT.  
Oligocarpia grigorievi (ZALESSKY & TCHIRKOVA)  
WAGNER.
- (6) SA-16 - Pecopteris monyi ZEILLER.  
Annularia stellata (SCHLOTHEIM) WOOD.  
Sphenophyllum oblongifolium (GERMAR & KAULFUSS)  
UNGER.  
Pecopteris candolleana BRONGNIART.  
Nemejcopteris feminaeformis (SCHLOTHEIM) BARTHEL.  
Neuropteris ovata HOFFMANN.  
Dicksonites leptophylla ZEILLER.  
Pseudomariopteris ribeyroni (ZEILLER) DANZE-CORSIN  
Pecopteris integra ANDRAE.  
Pecopteris cf. candolleana BRONGNIART.
- (1) SA-17 - Sphenophyllum oblongifolium (GERMAR & KAULFUSS)  
UNGER.  
Dicksonites leptophylla ZEILLER.
- (3) SA-18 - Asterophyllites equisetiformis (SCHLOTHEIM)  
BRONGNIART.  
Eusphenopteris rotundiloba (NĚMEJC) VAN AMEROM.  
Sphenophyllum oblongifolium (GERMAR & KAULFUSS)  
UNGER.  
Pecopteris ameromi STOCKMANS & WILLIERE.  
Taenipteris jejunata GRAND'EURY.
- (2) SA-19 - Sphenophyllum crenulatum KNIGHT.  
Asterophyllites equisetiformis (SCHLOTHEIM)  
BRONGNIART.

Taeniopteris jejunata GRAND'EURY.  
Sphenophyllum oblongifolium (GERMAR & KAULFUSS)  
UNGER.  
Annularia stellata (SCHLOTHEIM) WOOD.

- (4) SA-20 - Annularia stellata (SCHLOTHEIM) WOOD.  
Alethopteris leonensis WAGNER.  
Nemejcopteris feminaeformis (SCHLOTHEIM) BARTHEL.  
Pecopteris s.p.  
Sphenophyllum oblongifolium (GERMAR & KAULFUSS)  
UNGER.  
Polymorphopteris oblongifolia (FONTAINE & WHITE)  
WAGNER.  
Pecopteris ameromi STOCKMANS & WILLIÈRE.  
Calamostachys tuberculata STERNBERG.
- (4) SA-21 - Taeniopteris jejunata GRAND'EURY.  
Callipteridium striatum WAGNER.  
Polymorphopteris polymorpha (BRONGNIART) WAGNER.  
Neuropteris ovata HOFFMANN.  
Sphenophyllum oblongifolium (GERMAR & KAULFUSS)  
UNGER.  
Pseudomariopteris cf. busqueti (ZEILLER) DANZE-CORSIN.
- (1) SA-23 - Pecopteris dentata BRONGNIART.

6.2.1.13.- Sondeo AB-1 - AB-1-40

- (2) AB-1-2 - Fascipteris s.p. (con Ptychocarpus).  
Cf. Lobatopteris corsini WAGNER.  
Callipteridium striatum WAGNER.  
Cf. Neuropteris praedentata GOTHAN.

- (2) AB-1-3 - *Neuropteris ovata* HOFFMANN.  
*Odontopteris brardi* BRONGNIART.  
*Callipteridium striatum zeilleri* WAGNER.  
*Annularia sphenophylloides* (ZENKER) VON GUTBIER.  
Ala de insecto.
- (1) AB-1-4 - Cf. *Sphenopteris leptophylla* (BUNBURY) ALVAREZ-  
RAMIS.
- (3) AB-1-5 - *Nemejcopteris feminaeformis* (SCHLOTHEIM) BARTHEL.  
*Pecopteris* cf. *apicalis* KNIGHT.  
*Polymorphopteris polymorpha* (BRONGNIART) WAGNER.  
*Pseudomariopteris corsini* (TEIXEIRA) WAGNER.  
*Poacordaites linearis* GRAND'EURY.
- (1) AB-1-6 - *Sphenophyllum oblongifolium* (GERMAR & KAULFUSS)  
UNGER.  
*Fascipteris* s.p.
- (1) AB-1-7 - *Sphenophyllum oblongifolium* (GERMAR & KAULFUSS)  
UNGER.  
*Pecopteris* s.p.
- (1) AB-1-8 - Carbonita.
- (1) AB-1-9 - *Callipteridium striatum* WAGNER.  
*Pecopteris* cf. *ameromi* STOCKMANS & WILLIERE.
- (2) AB-1-10 - *Sphenopteris leptophylla* (BUNBURY) ALVAREZ-RAMIS.  
*Callipteridium striatum* WAGNER.  
*Ptychocarpus*.  
*Calamites* s.p. indet.

- (1) AB-1-11 - *Sphenophyllum costae* STERZEL.  
*Pecopteris* cf. *apicalis* KNIGHT.
- (2) AB-1-12 - *Pecopteris paleacea* ZEILLER.  
*Sphenopteris rotundiloba* (NĚMEJC) VAN AMEROM  
*Pecopteris* s.p.
- (2) AB-1-13 - *Alethopteris zeilleri* RAGOT.  
*Polymorphopteris subelegans* transición con *P. Polymorpha* (POTONIE) WAGNER.
- (1) AB-1-14 - *Callipteridium striatum* WAGNER.  
*Fascipteris* s.p.
- (4) AB-1-15 - *Sphenophyllum oblongifolium* (GERMAR & KAULFUSS) UNGER.  
*Pecopteris* cf. *apicalis* KNIGHT.  
*Nemejcopteris feminaeformis* (SCHLOTHEIM) BARTHEL.  
*Sphenopteris leptophylla* (BUNBURY) ALVAREZ-RAMIS.  
*Taeniopteris jejunata* GRAND'EURY.  
*Cordaites palmaeformis* GOEPPERT.  
*Annularia stellata* (SCHLOTHEIM) WOOD.
- (1) AB-1-16 - *Neuropteris ovata* HOFFMANN.
- (1) AB-1-17 - *Callipteridium striatum* WAGNER.
- (1) AB-1-18 - *Eucallipteridium striatum* WAGNER.  
*Odontopteris brardi* BRONGNIART.
- (1) AB-1-19 - *Callipteridium striatum* WAGNER.  
*Odontopteris brardi* BRONGNIART.

- (2) AB-1-20 - *Pecopteris jongmansii* WAGNER.  
*Callipteridium zeilleri* WAGNER.
- (1) AB-1-21 - *Nemejcopteris feminaeformis* (SCHLOTHEIM) BARTHEL.  
*Sphenophyllum oblongifolium* (GERMAR & KAULFUSS)  
UNGER.  
*Pecopteris* s.p. indet.
- (2) AB-1-22 - *Neuropteris ovata* HOFFMANN.  
*Cyclopteris fimbriata* LESQUEREUX.
- (1) AB-1-23 - *Callipteridium striatum* WAGNER.  
*Fascipteris* s.p.  
*Ptychocarpus*.
- (1) AB-1-24 - *Odontopteris brardi* BRONGNIART.  
*Callipteridium striatum* WAGNER.  
*Pecopteris* s.p.
- (2) AB-1-25 - *Odontopteris brardi* BRONGNIART.  
*Callipteridium striatum* WAGNER.  
*Nemejcopteris feminaeformis* (SCHLOTHEIM) BARTHEL.  
*Pecopteris* s.p.
- (1) AB-1-26 - *Sphenopteris leptophylla* (BUNBURY) ALVAREZ-RAMIS.  
*Fascipteris* s.p.
- (2) AB-1-27 - *Odontopteris brardi* BRONGNIART.  
*Callipteridium striatum* WAGNER.  
*Cyclopteris* s.p.  
*Pecopteris* s.p.

### 6.2.2.- Muestras de fauna

Las muestras de fauna recogidas en los diferentes cortes corresponden, en su totalidad, a especies no marinas.

En general se caracterizan por su monotonía ya que están integradas casi exclusivamente por ejemplares del género Curvirimula y sólo ocasionalmente se han encontrado géneros diferentes de Ostrácodos o algún ejemplar de Anthraconauta.

Las facies caracterizadas por la presencia de Curvirimula son salobres, pudiendo en ocasiones pasar a lagoon hipersalino, alternando con intervalos lacustres más típicamente continentales.

#### 6.2.2.1.- Corte de Tendoira - TE-13

- (6) TE-6 - Curvirimula aff. linguiformis EAGAR MS.  
Curvirimula linguiformis EAGAR MS.
- (7) TE-11 - Curvirimula linguiformis EAGAR MS.  
Curvirimula aff. linguiformis EAGAR MS.  
Curvirimula s.p.

#### 6.2.2.2.- Corte de Lomba - LO-15

- (3) LO-4 - Curvirimula linguiformis EAGAR. MS.  
Curvirimula s.p.
- (1) LO-29 - Carbonita s.p.
- (4) LO-30 - Curvirimula linguiformis EAGAR MS.  
Trazas de Ostrácodos.

- (1) LO-32 - Curvirimula aff. linguiformis EAGAR MS.
- (2) LO-33 - Curvirimula s.p. (Probablemente del grupo C. linguiformis EAGAR MS., pero mostrando tendencia a subtriangular).
- (4) LO-34 - Curvirimula linguiformis EAGAR MS.  
Algunos ejemplares distorsionados.

6.2.2.3.- Corte de Bustiriegas - B-16

- (3) B-7 - Curvirimula linguiformis EAGAR MS.  
Curvirimula s.p.  
Pequeños fragmentos probablemente de curvirimula.
- (3) B-13 - Curvirimula linguiformis EAGAR MS.  
Curvirimula s.p.
- (1) B-15 - Curvirimula linguiformis EAGAR MS.
- (5) B-17 - Curvirimula tessellata JONES.  
Curvirimula linguiformis EAGAR MS.  
Curvirimula de variedades próximos a linguiformis  
Curvirimula aff. linguiformis EAGAR MS.  
Spirorbis.
- (4) B-21 - Curvirimula linguiformis EAGAR MS.  
Curvirimula sp.  
Curvirimula sp. forma juvenil (del grupo de C. linguiformis).

6.2.2.4.- Corte de Villar - VI-7

- (2) VI-2 - *Curvirimula linguiformis* EAGAR MS.
- (2) VI-3 - ¿*Curvirimula* s.p.  
*Curvirimula* s.p. forma juvenil.
- (3) VI-6 - *Curvirimula linguiformis* EAGAR MS.

6.2.2.5.- Corte por segundo Pozo Obispo - GT-9

- (1) GT-4 - *Carbonita* s.p.
- (2) GT-5 - Semilla  
*Ostrácodos*.
- (1) GT-7 - *Curvirimula*
- (1) GT-8 - *Curvirimula* s.p.  
*Carbonita* s.p.
- (1) GT-11 - ¿*Carbonita*?.  
Restos vegetales.
- (1) GT-14 - *Anthraconauta* cf. *spattulata* WEIR.
- (2) GT-16 - *Carbonita* s.p.

7.- BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

En el desarrollo del proyecto se ha recopilado y examinado la documentación geológico-minera que hace referencia a la zona; esta documentación es preferentemente de tipo minero, siendo muy escasos los trabajos geológicos generales al igual que los estudios de detalle de zonas concretas dentro del área.

Los documentos recopilados pueden agruparse en tres tipos diferentes:

- a) Documentación de tipo general
- b) Investigaciones específicas sobre zonas concretas
- c) Documentos específicamente mineros (planos de labores, ventilación, cubicación, etc.)

El desglose de los documentos recopilados y utilizados es el siguiente:

- 1) En la documentación de tipo general se ha considerado aquélla, publicada o no, que ha sido realizada por organismos oficiales o entidades particulares, tratando en todo caso el área de una manera general, en muchos casos dentro de un contexto más amplio y con escaso detalle.

En este grupo se ha consultado la documentación siguiente:

1971 - Mapa Geológico de España 1:200.000; Hoja nº9, Cangas del Narcea.

- Mapa Geológico de España 1:200.000; Hoja nº 18, Ponferrada.

1977 - ENADIMSA.

Inventario de Recursos Nacionales de Carbón. Zona de el Bierzo-Villablino.

1978 - Pérez Estaun, S.A.

Estratigrafía y estructura de la rama Sur de la zona Asturoccidental-Leonesa.

Memoria del Instituto Geológico y Minero de España, Tomo 32.

2) En el apartado que considera las investigaciones específicas, de amplitud muy diversa, se han examinado los documentos siguientes:

1975 - C.G.S. Minero Siderúrgica de Ponferrada, S.A.

Estudio Geológico-Minero del Grupo Toreno. Se trata de un estudio que se circunscribe a la zona que en este proyecto se encuentra al Sur de la falla de Librán y su prolongación hacia el Este.

Presenta una cartografía a escala 1:10.000 acompañada de cortes geológicos verticales a escala 1:500 y de una serie de cortes estratigráficos entre los que se ha intentado establecer correlaciones y un orden secuencial a partir del estudio del rango de los carbones.

Se llega a una cubicación de la zona estudiada.

1975 - AUXIESA. Proyectos elaborados para su presentación a la Acción Concertada:

- Minero Siderúrgica de Ponferrada, S.A.
- Antracitas del Bierzo, S.L.

1980 - IGME: Ministerio de Industria y Energía: Dirección - General de Minas - Plan Nacional de la Minería.

Proyecto de Investigación Geológico-Minera de Carbón en el área Toreno-Valdesamario (El Bierzo, León).

Se trata de un proyecto similar en objetivos y contenido al que es objeto del presente informe.

1980 - IGME: Ministerio de Industria y Energía: Dirección - General de Minas - Plan Energético Nacional.

Prospección general: Campaña de sondeos en las áreas de Alto Bierzo-Bierzo Oriental.

Si bien este proyecto no ha finalizado en el momento de redactar el presente informe, han sido tenidos en cuenta los datos proporcionados por los sondeos que se encuentran ubicados en el área del Alto Bierzo.

Antracitas del Bierzo, S.L.:

- Grupo Toreno: Corte estratigráfico del Recorte en 4<sup>a</sup> planta (Obispo) - Escala 1:200.
- Corte estratigráfico a techo y muro de capa Obispo. Escala 1:200.
- Grupo Toreno: Corte estratigráfico a techo y muro de la Capa Amalia. Escala 1:500.

- Grupo Toreno: Corte estratigráfico a techo de Capa 3<sup>a</sup>. Escala 1:500.
- Grupo Toreno: Sondeo n° 2 a Capa Cinchos y Corte estratigráfico a techo de Capa Cinchos. Escala 1:250.

### 3) Planes específicamente mineros:

#### Antracitas del Bierzo, S.L.

- Grupo Toreno: Sector Obispo - 2° Pozo plano Obispo a exterior. Sondeos en 4<sup>a</sup> planta. Escala 1:1.000. Año 1967.
- Grupo Toreno: Cortes transversales. Cinco cortes a escala 1:5.000.
- Plano de Concesiones a escala 1:10.000.
- Grupo Abelino y Eladio. Plano de labores. Escala 1:5.000, Año 1978.
- Grupo Toreno. Plano de labores. Escala 1:5.000. Año 1962.
- Toreno Grupo Petra. Plano de labores. Escala 1:2.000. Año 1980.
- Toreno Grupo Amalia. Plano de labores. Escala 1:2.000. Año 1964.

#### Ocejo, S.A.

- Mina San Luis. Plano general de labores. Escala 1:2.000, Año 1956.
- Mina San Luis. Plano de labores Grupos San Luis y Santa Leocadia. Escala 1:2.000.

Alipio Abad Álvarez

- Mina Santa Leocadia. Plano de labores de los grupos San Luis y Santa Leocadia. Escala 1:2.000.

Mina "Vita"

- Plano de labores. Escala 1:2.000. Año 1979.

Minas "Angelines y Araceli", "Alfonso", "Pepín" y otras

- Plano de concesiones. Escala 1:10.000. Año 1978.

Mina Angelines y Araceli

- Plano de labores. Escala 1:2.000. Año 1978
- Plano de labores. Circuito de Ventilación. Año 1965.

Mina Antolina. San Pedro Mallo

- Plano de labores. Escala 1:2.000.

Antracitas de Matarrosa, S.A. - Mina Sila y Otras

- Plano de labores. Escala 1:2.500

8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La escala elegida para la elaboración de la cartografía geológica de detalle, 1:10.000, ha resultado suficiente para el fin que se pretendía; no obstante, los resultados no se consideran suficientemente satisfactorios dadas las dificultades que ha planteado la existencia de zonas muy extensas prácticamente sin afloramientos.

El estudio estratigráfico de detalle, adecuado cualitativamente, debe considerarse insuficiente desde el punto de vista cuantitativo; la observación de los planos núms. 22, 23 y 24 permite comprobar que el número total de metros de corte estudiados es claramente deficitario en los bloques de Santa Cruz y Librán. Por otra parte, el hecho mismo de tener que diferenciar tres bloques al menos por no poder establecer correlaciones entre las series de cada uno de ellos, es indicativo de la insuficiencia geológica del estudio estratigráfico; esta insuficiencia es sin embargo de menor importancia cuando se considera el aspecto práctico del estudio.

Del estudio estratigráfico realizado en interior de mina y en superficie, así como los sondeos realizados en el desarrollo del proyecto denominado "Propección general. Campaña de sondeos en las áreas del Alto Bierzo y Bierzo Oriental" y a la vista de los resultados de la cartografía se desprenden los resultados siguientes:

En el aspecto estructural:

- 1) Existencia de tres bloques estructurales: Santa Cruz, Librán y Tremor de Arriba, separados por fracturas importantes.
- 3) Desconocimiento de la posición (profundidad y disposición) de la base del Carbonífero en el bloque de Tremor de Arriba. El bloque se encuentra limitado por grandes fallas directas que le confieren una configuración en fosa.
- 3) Suavidad general del plegamiento, con excepción de la franja tectonizada de Matarrosa y las proximidades de la falla - de Tombrío-Espina. En general los sinclinales son escasos (Santa Cruz, Matarrosa en la franja tectonizada, plano n° 15, Librán y Petra y con el flanco norte afectado por fallas).
- 4) El movimiento relativo de los bloques ha sido tal que el bloque de Tremor de Arriba ha descendido con relación al de Librán y éste con relación al de Santa Cruz.
- 5) La estructura actual es el resultado de los movimientos de la orogenia herciniana, que originan la estructura primaria sobre la que actúa posteriormente la orogenia Alpina, que remobiliza algunos accidentes modificándolos a la vez que, probablemente, da lugar a la formación de otros nuevos.

En el aspecto estratigráfico:

- 1) La potencia de la serie estratigráfica supera en el conjunto del área los 1.800 m de sedimentos.
- 2) Este espesor de estratos es variable en cada uno de los tres bloques diferenciados; en el bloque de Santa Cruz la serie observable supera los 700 m, en el de Librán los 1.700 y en el de Tremor de Arriba los 1.100 m.

- 3) No se han podido establecer correlaciones entre las series existentes en cada uno de los bloques; incluso como se ha indicado en el apartado correspondiente, la identificación es dudosa en los bloques de Tremor de Arriba y Librán, debido en gran parte a la insuficiencia de cortes estratigráficos.
- 4) Las capas de carbón tienen posiciones muy definidas en cada uno de los bloques.
  - a) En el bloque de Santa Cruz, se localizan en la parte baja de los tramos de Bustiriegas y Cazadoras.
  - b) En el bloque de Librán, se localizan en el Tramo de Méndez, preferentemente en la parte baja y en el tramo de Jenifa.
  - c) En el bloque de Tremor de Arriba, se encuentran en la parte superior del tramo de Cinchos y en el tramo de Amalia, siendo prácticamente estéril el resto de la serie.
- 5) Característica general en el área es la baja densidad de carbón, siendo pocas las capas objeto de un laboreo activo como se ha indicado anteriormente.

En cuanto a la datación de los materiales del área se les debe asignar una edad Estefaniense C inferior, sin descartar la posibilidad de que esté representado el Estefaniense B superior.

Dentro del capítulo de acciones que se considera necesario realizar para un mejor conocimiento del área, enfocando es

te aspecto desde un punto de vista eminentemente práctico, se plantea la realización de un sondeo profundo (entendiendo por tal la posibilidad de alcanzar los 800 m , sin que necesariamente tenga que llegar a esa profundidad) en el bloque de Libran, al Sur del Complejo de fracturas de Matarrosa.

Este sondeo permitiría reconocer la serie del tramo de Lomba, desconocida en su mayor parte, a la vez que determinar la posición y características de las capas del Tramo de Jenifa.

Sin embargo, existe un aspecto de gran importancia práctica que podría ser aclarado con la realización del sondeo de referencia, aunque no está directamente relacionado con la presencia de capas de carbón.

Un sondeo (plano n° 22) realizado al norte del Complejo de fracturas de Matarrosa y próximo a él determinó la posición del zócalo Silúrico, situado a 33,5 m de profundidad; al Sur del Complejo de fracturas la disposición estructural existente permite suponer, dependiendo del valor real de los movimientos en vertical del complejo de fracturas, que el Silúrico se encuentra a una profundidad mucho mayor (plano n° 14).

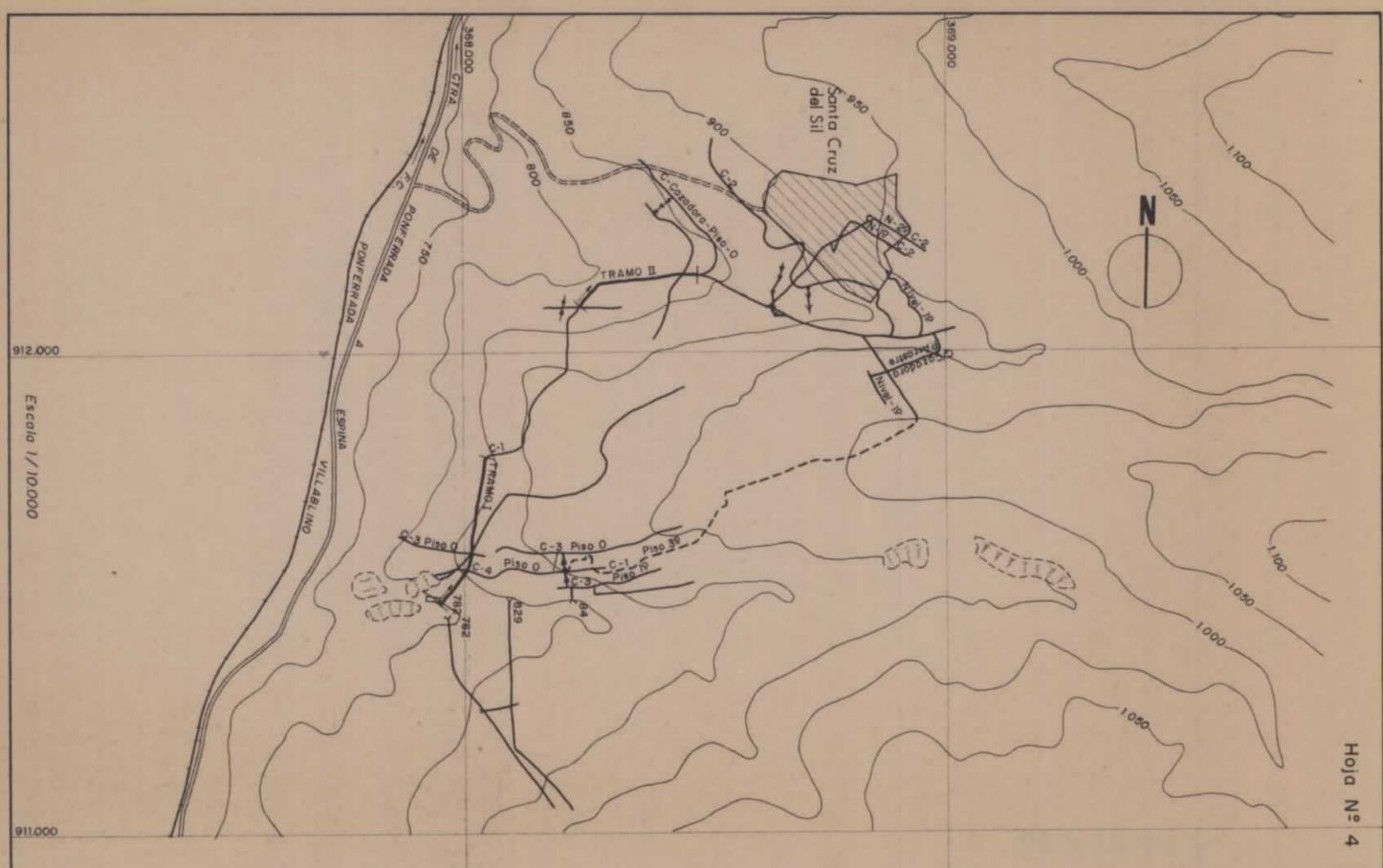
La realización de este sondeo permitirá o bien determinar el salto vertical del complejo de fallas o en su defecto establecer un valor mínimo para ese movimiento. En cualquier - caso su importancia radica en la necesidad de determinar la - magnitud del movimiento de las fracturas con vistas a la interpretación estructural de la zona que se encuentra al Oeste del río Sil, fuera del ámbito de este proyecto.

Si el movimiento ha sido importante, tal como se ha su

puesto al redactar este informe, el complejo de fracturas debe prolongarse de una manera efectiva hacia el Oeste, hecho que debe ser considerado y reconocido si se quiere llegar a un conocimiento adecuado del área Fabero-Matarrosa y de forma particular de la posición de las capas Perdiz y Bienhallada en relación con el paquete de las Internacionales que es objeto de explotación inmediatamente al Norte.

DIBUJADO A. Quintero		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA <b>INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA</b>	
FECHA Mayo - 1981	COMPROBADO		
AUTOR E. N. ADARO	PROYECTO PROSPECCION GEOLOGICA - MINERA DE CARBON EN EL ALTO BIERZO - 1ª FASE	CLAVE 8801/1	GRUPO CAZADORA MATARROSA
ESCALA 1/500	CONSULTOR	PLANO Nº 1	

10719001



Hoja Nº 4

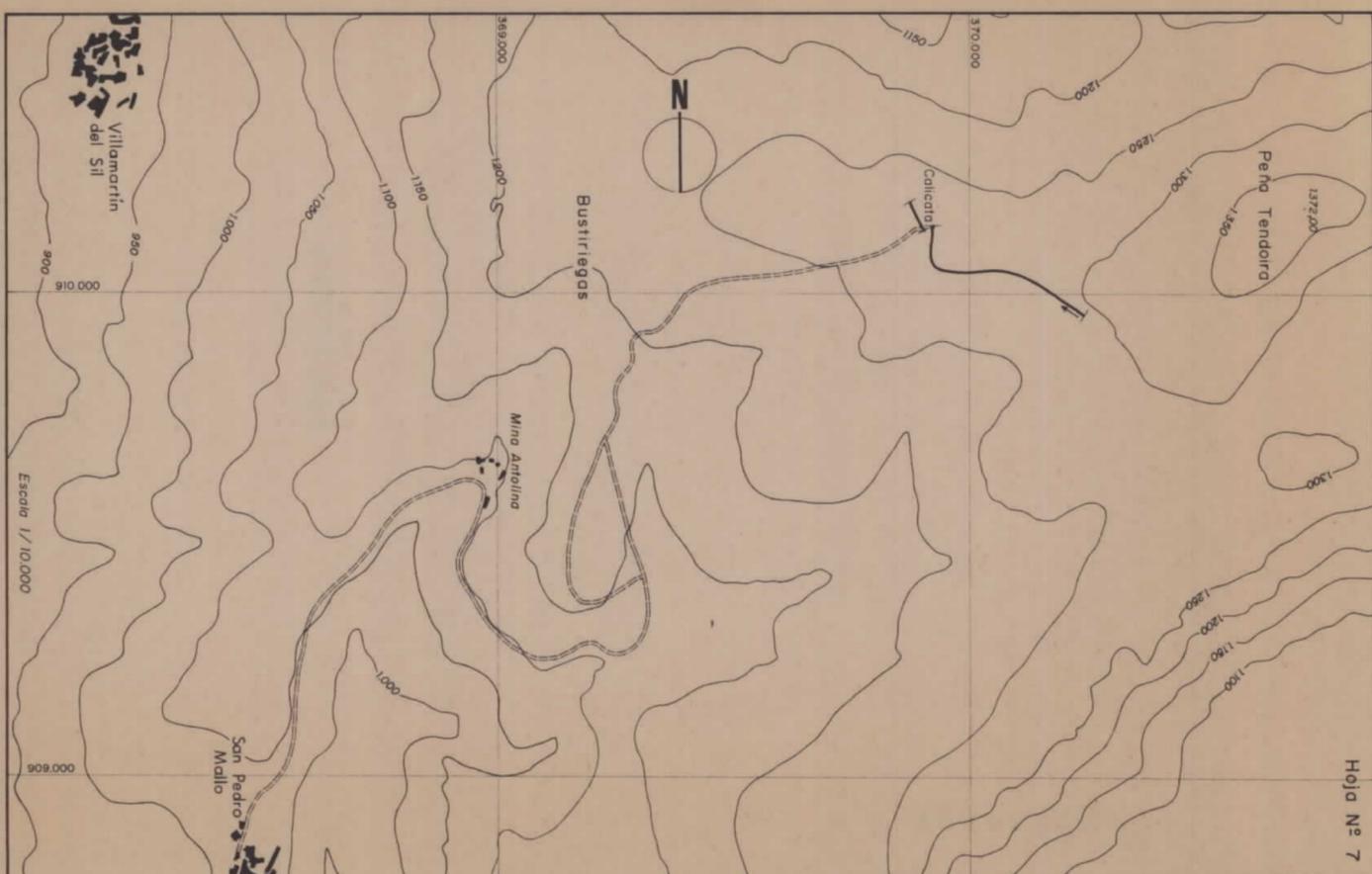
GRUPO CAZADORA MATARROSA

10719001

TRAMOS	SITUACION	Diferencia de niveles de punto 0	SOMOS	Columna estratigráfica I: 500	Localidades de bloques de flora y fauna	Localidades	Distancia de niveles de carbón	Nombre de los capas	OBSERVACIONES	
TRAMO II	CAZADORA	618,80	[Stratigraphic Column]	[Stratigraphic Column]	[Stratigraphic Column]	[Stratigraphic Column]	0,33	C-12	Lutita carbonosa, deshecha con carbón. Los 10 cm de muro lutita fina, R.V.	
							0,05		Arénica de grano fino, deshecha con h.mm.c.	
							0,07		Carbón sucio.	
							0,04		Lutita deshecha carbonosa.	
							0,45	CAPA 0	Carbón.	
							0,17		Lutita poco arenosa. Los 4 cm de muro lutita carbonosa, deshecha con h.mm.c.	
							0,50		Lutita deshecha con carbón.	
							0,34	C-11	CAPA 1ª CAZADORA	Carbón.
							0,13		Carbón sucio.	
							0,22		Carbón sucio.	
							0,10		Lutita deshecha con h.mm.c. e h. de cuarzo.	
							0,01		Carbón sucio.	
0,02		Hilo de carbón sucio.								
0,12	C-9		Lutita fina, carbonosa, R.V. que dan lugar a h.mm.c.							
0,23	C-8		Carbón sucio.							
0,06		Carbón sucio.								
0,10	C-7		Lutita y carbón.							
0,12	C-6		Lutita carbonosa, algo deshecha e h.mm.c.							
0,15		Lutita carbonosa, con h.mm.c. A techo hilos de cuarzo siguiendo la estratificación.								
0,25										
0,55	CAPA 2ª		Carbón.							
0,01										
0,50			Carbón muy sucio.							
0,40	C-5	CAPA 3ª	Carbón.							
0,15			Carbón sucio.							
0,09			Carbón sucio.							
0,06	C-4		Lamelibranchios indeterminables.							
0,04	C-10		Carbón sucio.							
0,09										
0,10		CAPA 4ª	Carbón.							
0,38			Carbón sucio.							
0,03		CAPA 5ª	Carbón.							
0,35			Carbón muy sucio.							
0,09										
0,15			Tapado.							
0,10			Lutita poco arenosa, micácea, algo deshecha.							
0,10										

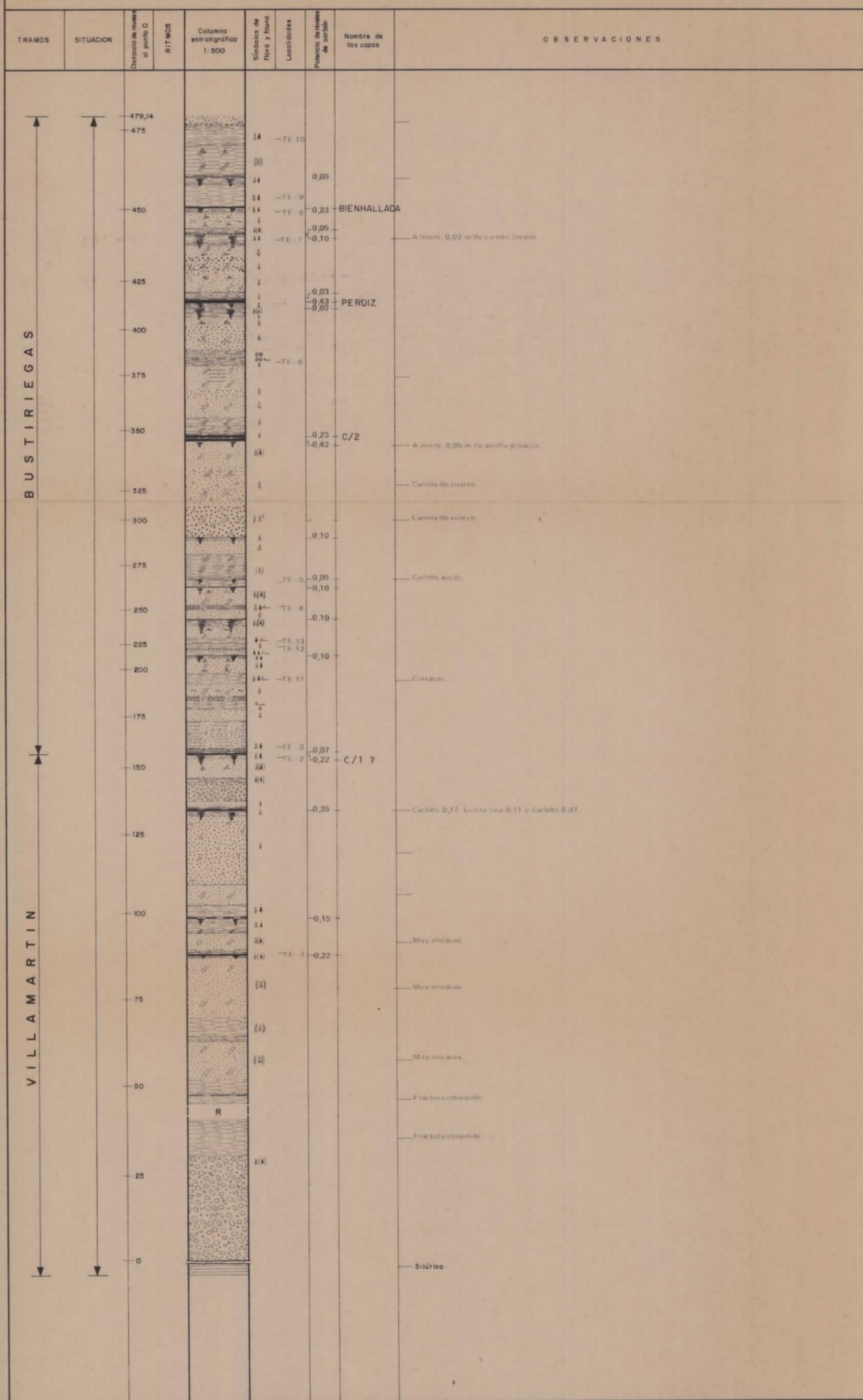
DIBUJADO A Quintero	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA <b>INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA</b>	CLAVE 8 801/2
COMPROBADO	AUTOR E. N. ADARÓ	ESCALA 1/500
CONSULTOR	ISIVIE	

10719002



Hoja Nº 7

CORTE "TENDOIRA" 10719002

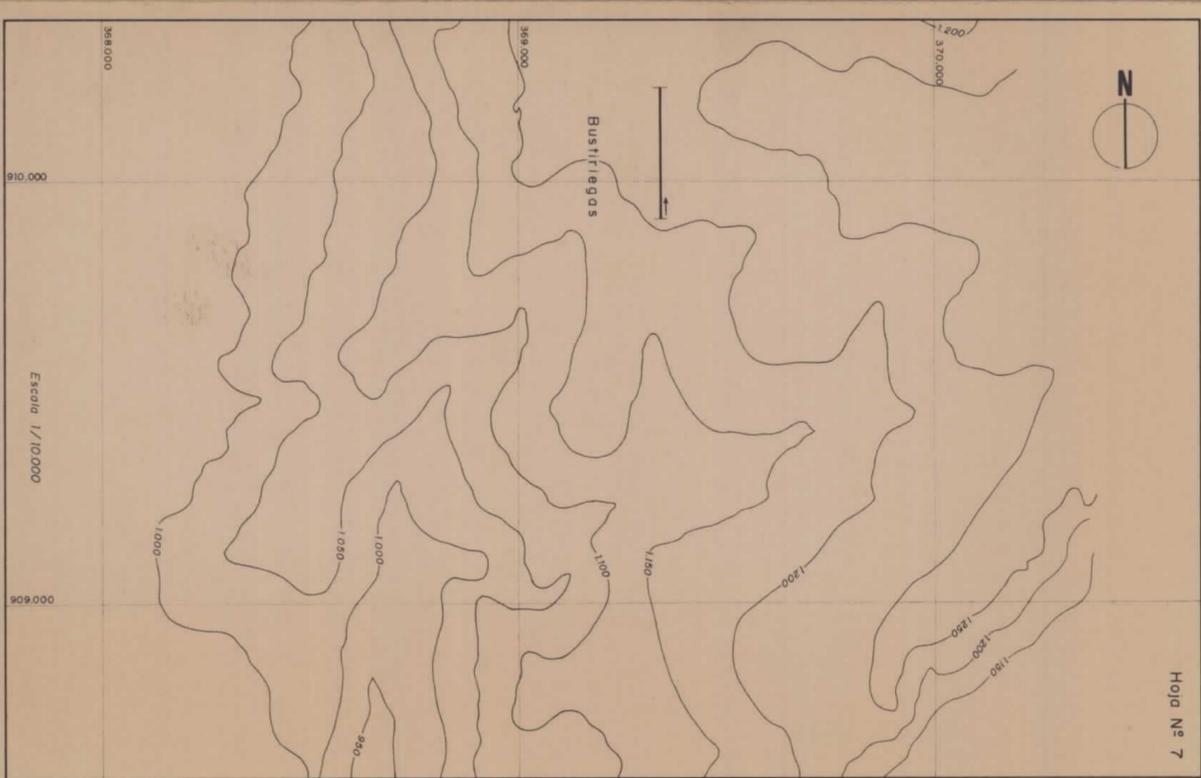


S V G A I R I T S U B

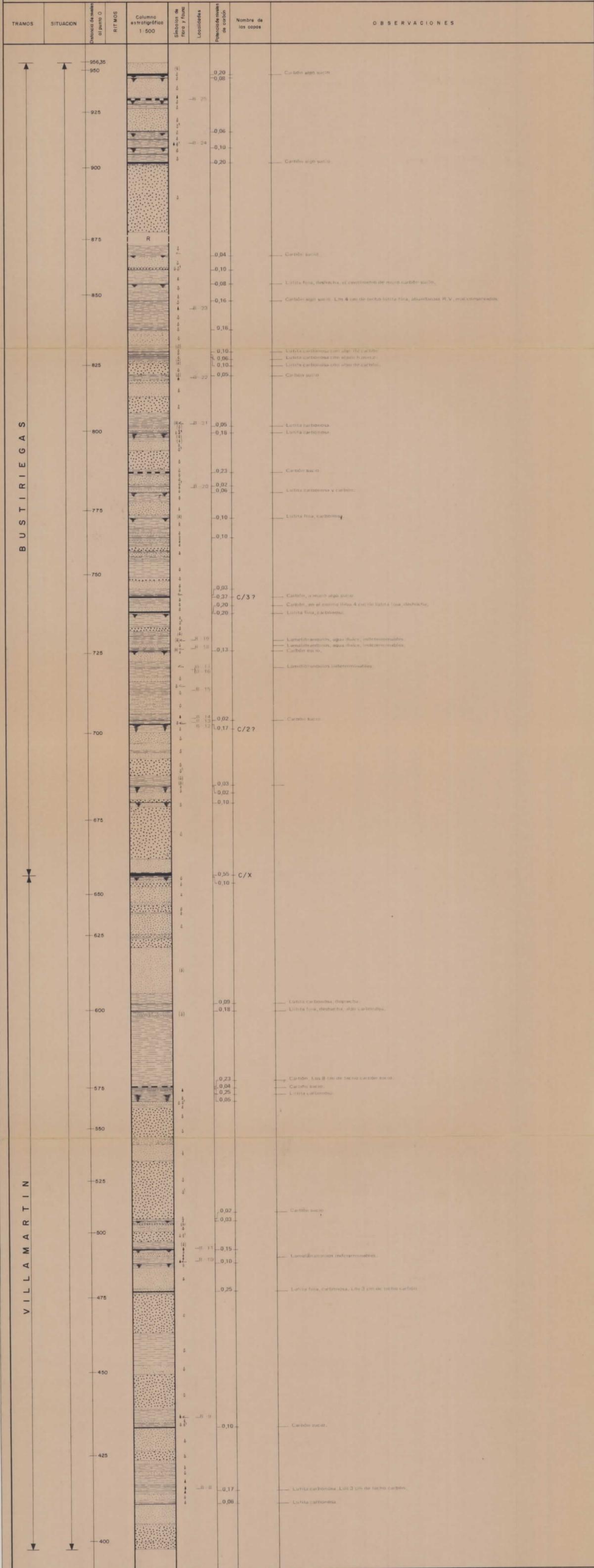
N I T R A W A L L I A

DIBUJADO A. Quintero	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA	
	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
FECHA Marzo - 1981	PROYECTO PROSECCION GEOLOGICA - MINERA DE CARBON EN EL ALTO BIEZZO - 1ª FASE	CLAVE 8801/3
COMPROBADO		PLANO Nº 3
AUTOR EN ADARCO		
ESCALA 1/500		
CONSULTOR		

10719003



CORTE BUSTIRIEGAS 10719003

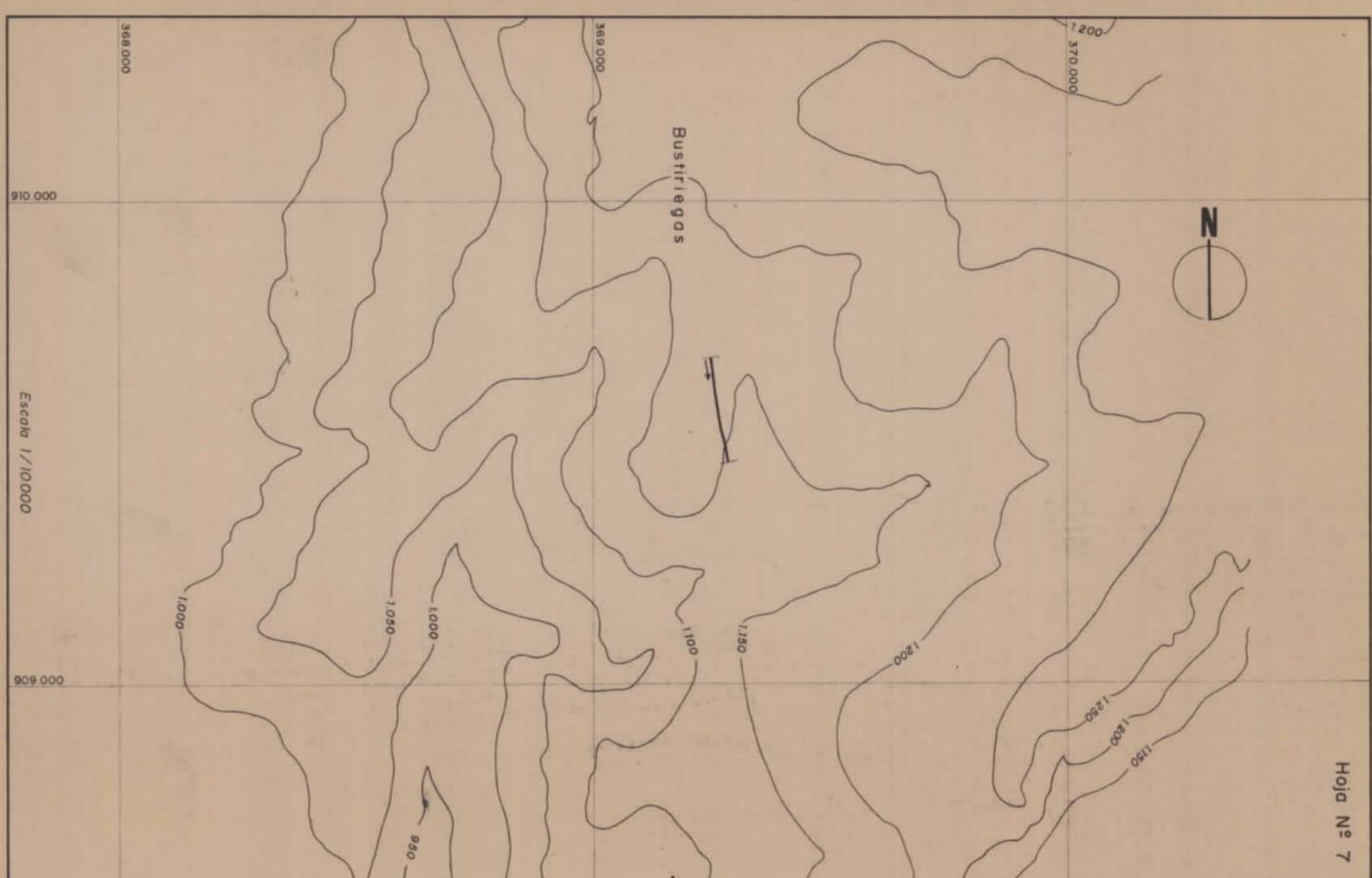


Hoja Nº 7

VILLAMARTIN

DIBUJADO A. Quintero		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
FECHA Mayo - 1981	COMPROBADO		
AUTOR E. N. ADARÓ	PROYECTO PROSPECCION GEOLOGICA - MINERA DE CARBON EN EL ALTO BIERZO - 1ª FASE	CLAVE 8801/4	
ESCALA 1/500		PLANO Nº 4	
CONSULTOR	CORTE BUSTIRIEGAS (Flanco Norte)		

10719004



Hoja Nº 7

CORTE BUSTIRIEGAS (Flanco Norte) 10719004

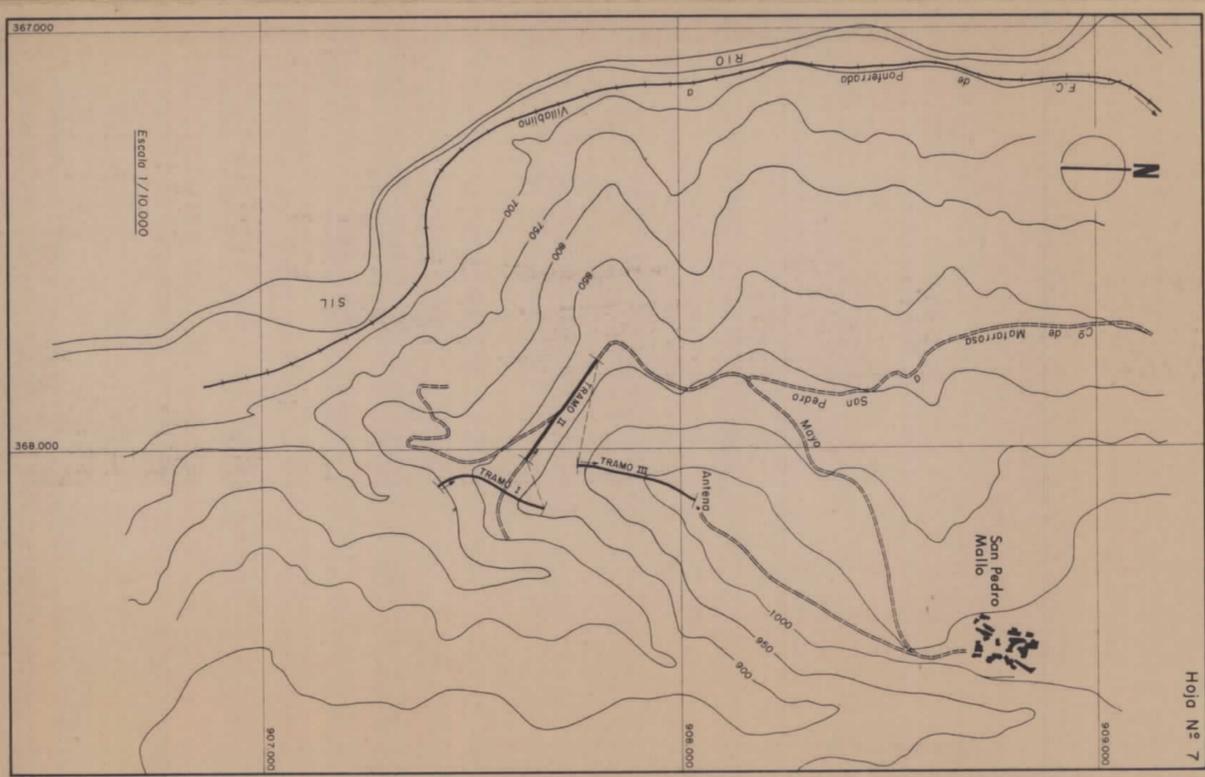
TRAMOS	SITUACION	Diferencia de niveles al punto 0	RITMOS	Columna estratigráfica 1:500	Simbolos de flora y fauna	Localidades	Potencia de niveles de carbón	Nombre de las capas	OBSERVACIONES
							0,06		Lutita carbonosa, con algo de carbón.
							0,09		Lutita arenosa.
							0,02		Lutita carbonosa.
							0,07		
		200							
		225		R					
		250					0,05		Carbón sucio.
							0,28		Carbón, en el centro lleva una piqueta de lutita carbonosa de 8 cm.
		275		R			0,16		
		300					0,35		Carbón sucio, los 12 cm de techo lutita fina, algo deshucha, R y C.
							0,10		Carbón sucio.
		325					0,08		
							0,20		Carbón sucio. Los 10 cm de muro lutita carbonosa, con algo de carbón.
							0,20		
							0,16		Lutita carbonosa y carbón.
							0,10		Lutita carbonosa y carbón.
		350					0,33		Lutita carbonosa, con algo de carbón.
							0,20		De techo a muro: 5 cm de carbón, 10 cm de lutita fina, algo carbonosa, y 5 cm de carbón.
		375							

A B W O T

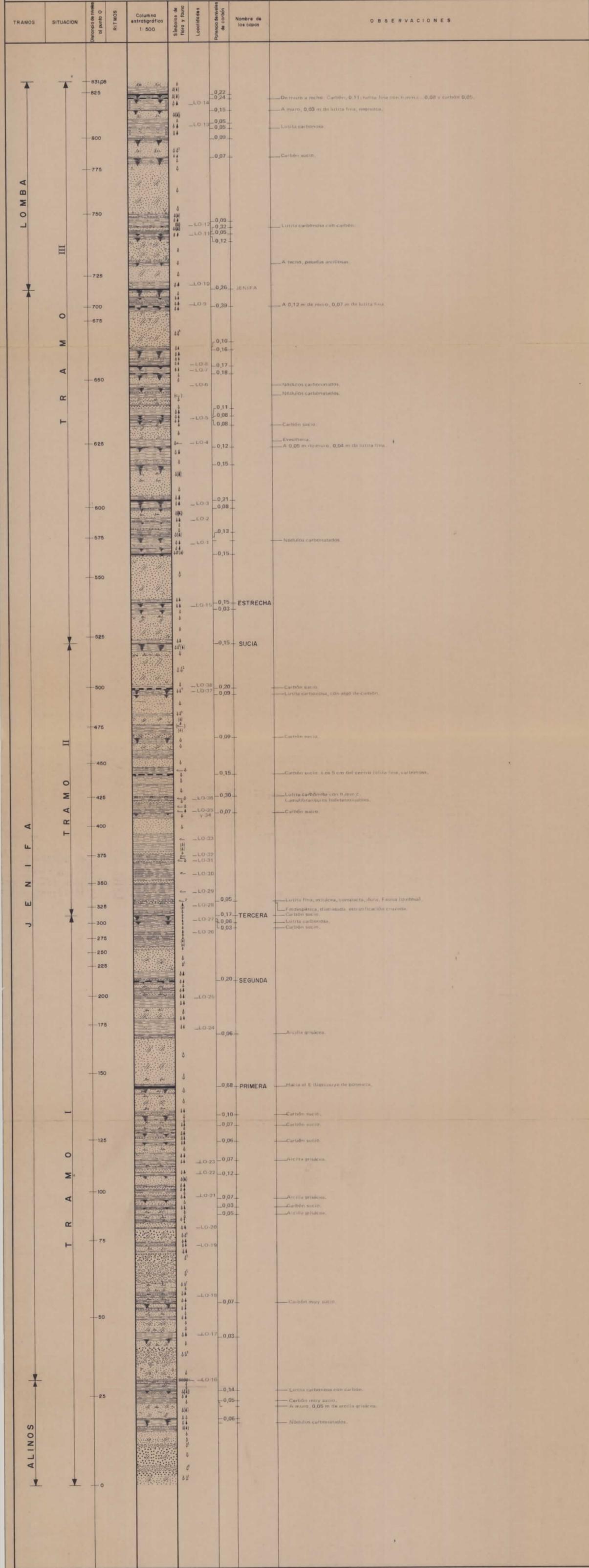


DIBUJADO	A. Quintero	FECHA	Mayo 1981
COMPROBADO		PROYECTO	PROSPECCION GEOLOGICA - MINERA DE CARBON EN EL ALTO BIERZO - 1ª FASE
AUTOR	E. N. ADARZO	ESCALA	1/500
CONSULTOR		PLANO Nº	6
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
		IGME	

10719006

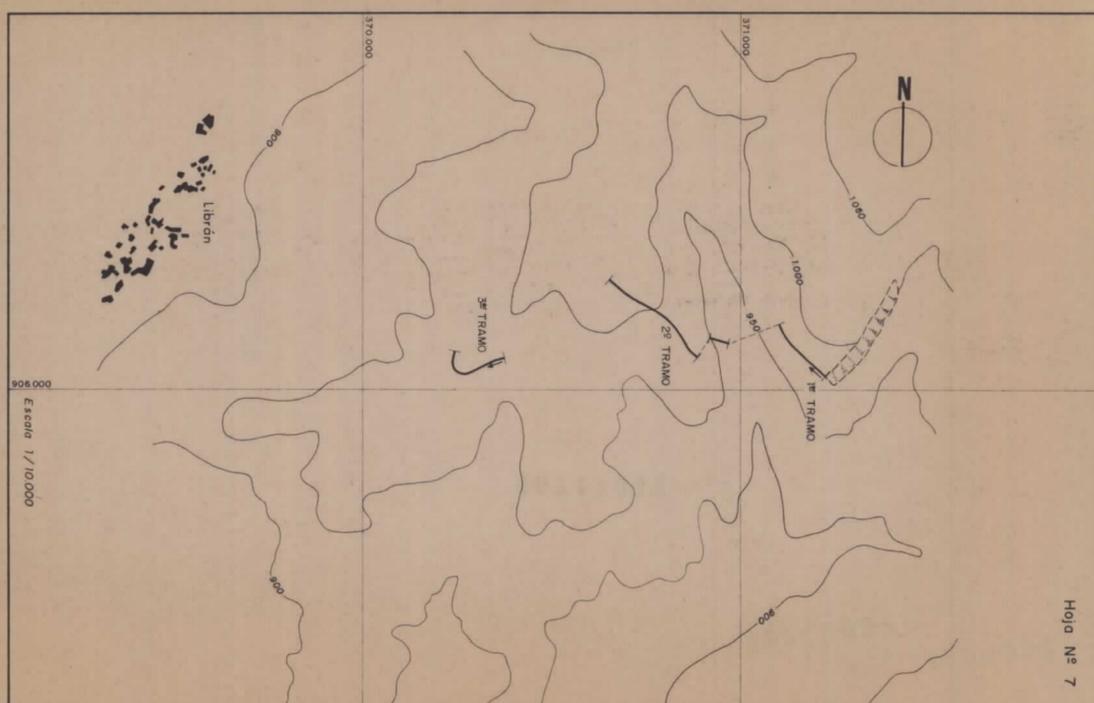


CORTE "LOMBA" 10719006

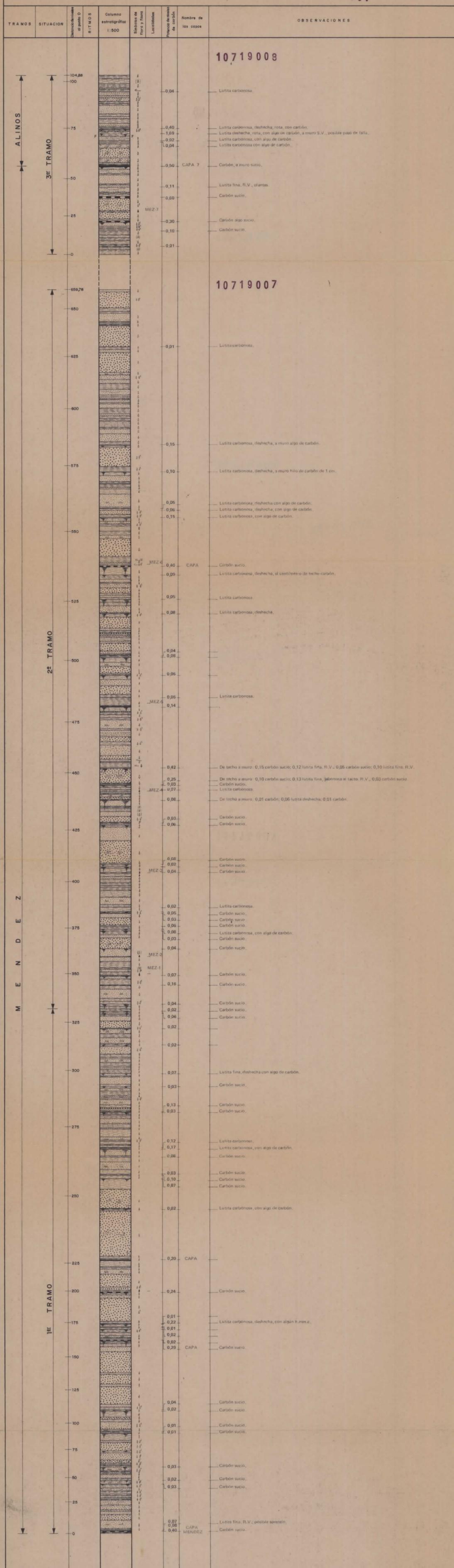


OBJETO	A. Cuartero
FECHA	Mayo - 1981
COMPROBADO	
AUTOR	N. AZARO
ESCALA	1/500
CONSULTOR	
<b>MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA</b>	
<b>INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA</b>	
PROYECTO PROSPECCION GEOLOGICA - MINERA DE CARBON EN EL ALTO BIERZO - 1ª FASE	
CLAVE	8801/7
PLANO Nº	7

10719007    10719008

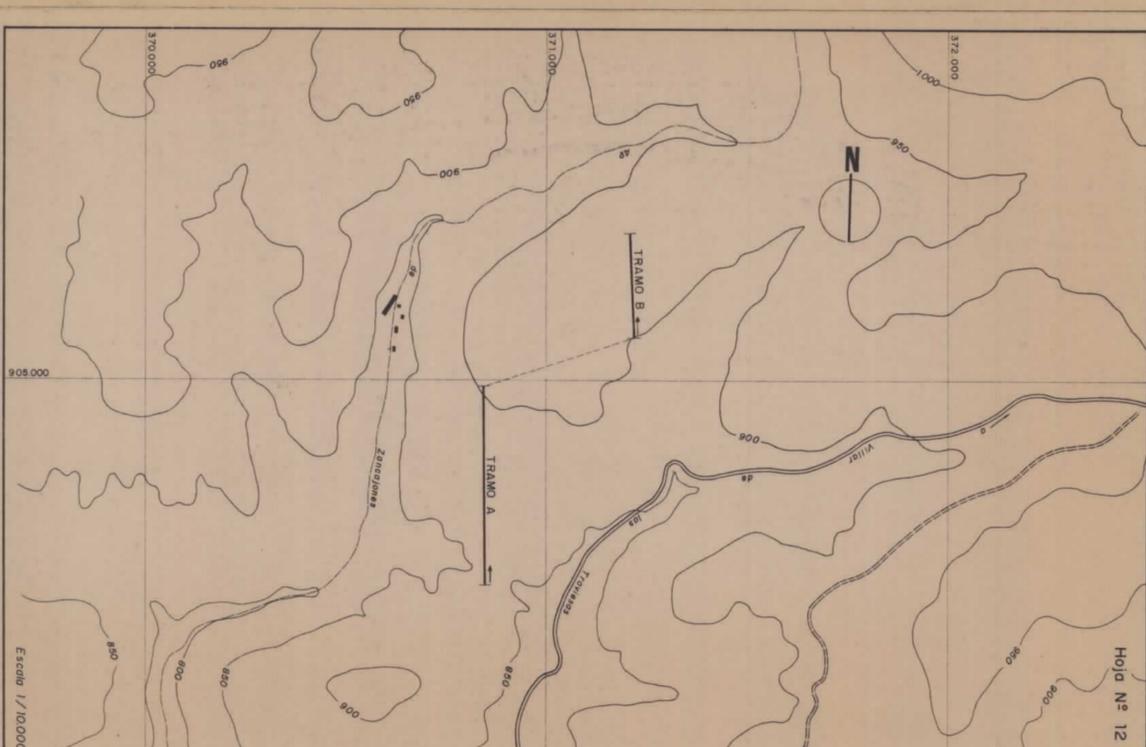


**CORTE "CAPA MENDEZ"    10719007    10719008**

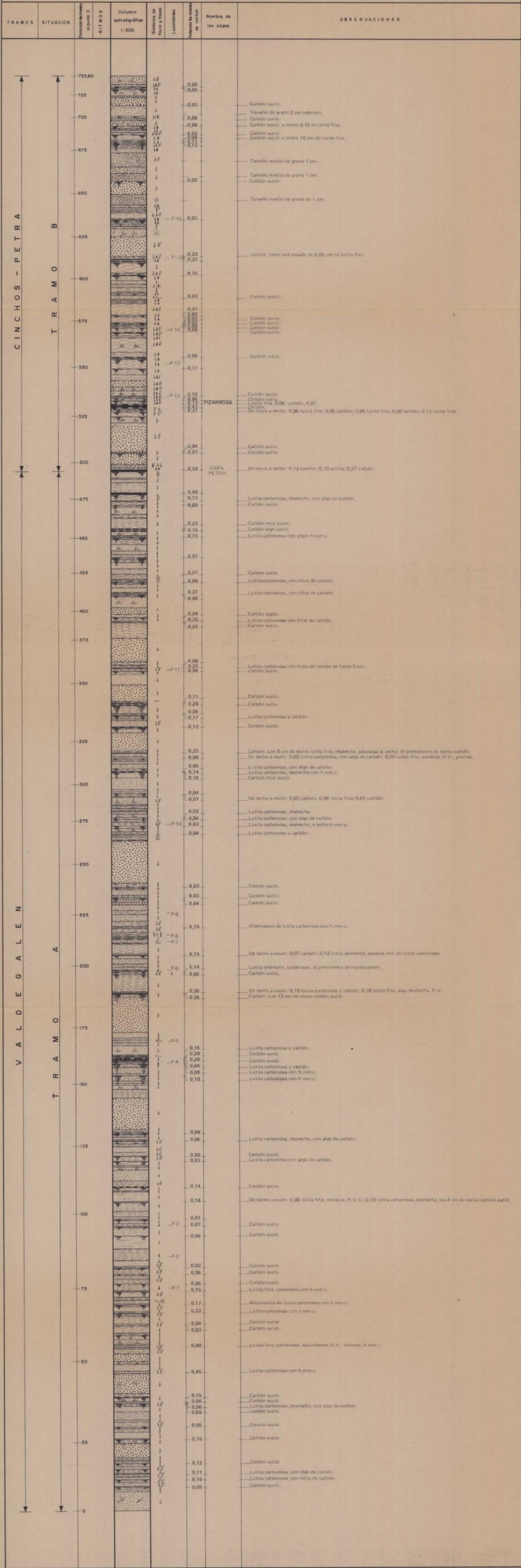


DIBUJADO	A. Quintana
	FECHA
COMPROBADO	Mayo 1981
AUTOR	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
ESCALA	1/500
CONSULTOR	PROYECTO
	PROSPECCION GEOLOGICA-MINERA DE CARBON EN EL ALTO BIENZO - 1ª FASE
	CLAVE
	880/8
	PLANO Nº
	8

10719009

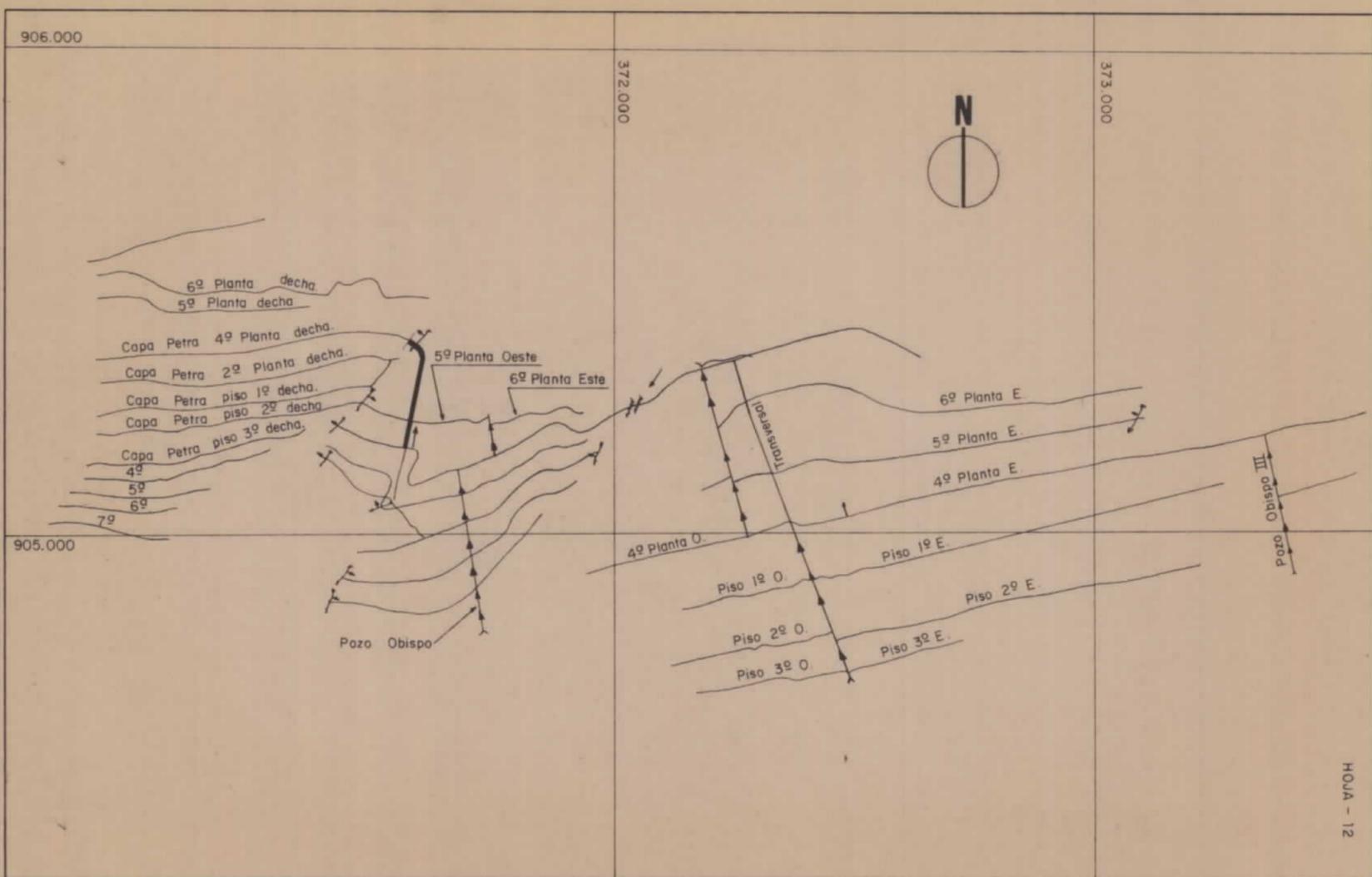


CORTE CAPA PETRA - P 10719009



DIBUJADO A. Quintero	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA <b>INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA</b>	
COMPROBADO		
AUTOR E. N. ADARO		
ESCALA 1/500		
CONSULTOR	TORENO : PRIMER POZO OBISPO	PLANO Nº 9

10719010



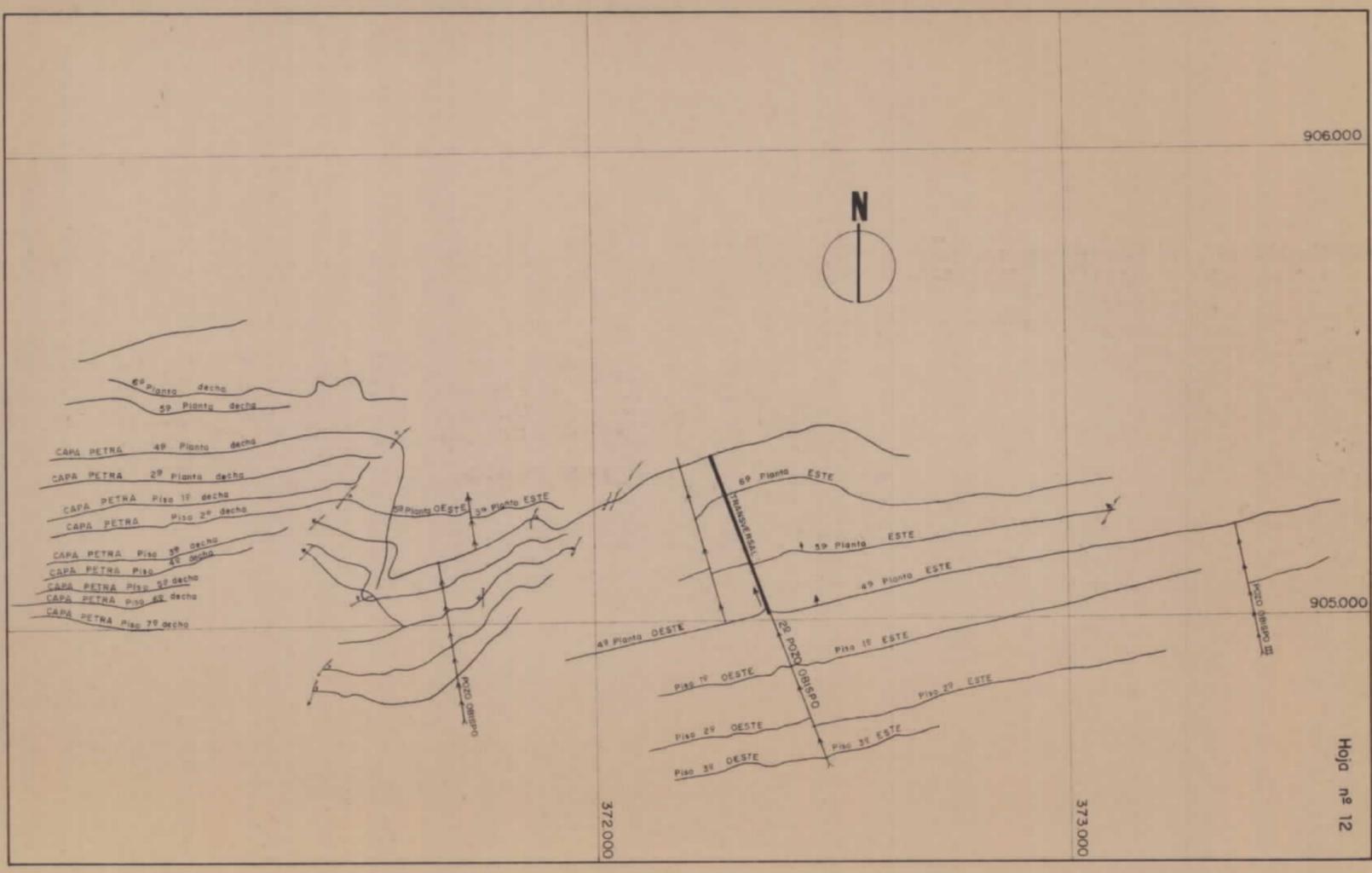
HOJA - 12

TORENO : PRIMER POZO OBISPO 10719010

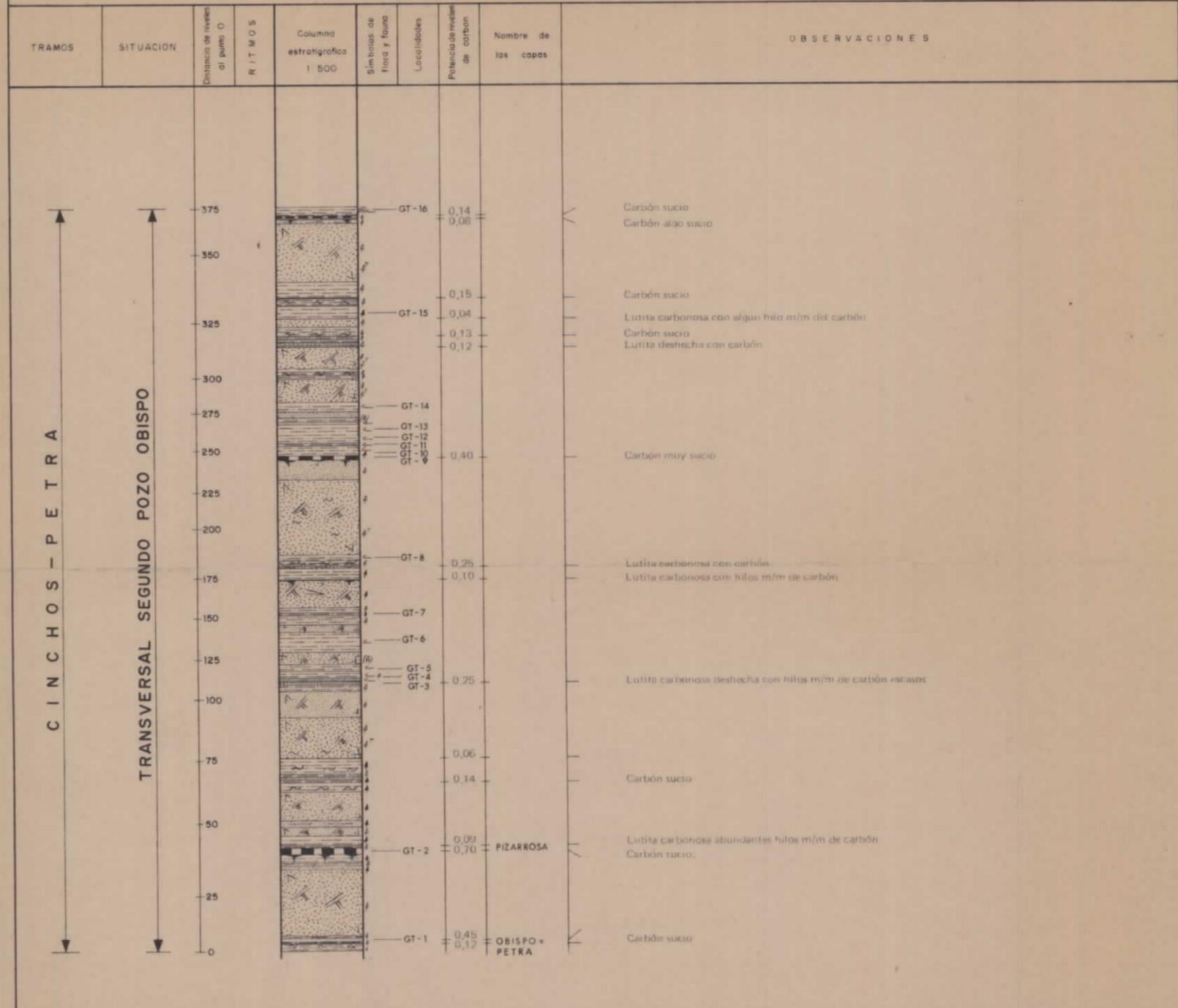
TRAMOS	SITUACION	Distancia de niveles al punto O	RITMOS	Columna estratigrafica 1:500	Simbolos de flora y fauna	Localidades	Potencia de niveles de carbón	Nombre de los capos	OBSERVACIONES
	VALDEGALEN TRANSVERSAL PRIMER POZO OBISPO	222		F			0,14	Carbón	
		200					0,13	Lutita carbonosa, deshecha, con algún h.m.c.	
							0,49	Lutita carbonosa con hilos de carbón	
							0,01	Lutita carbonosa e hilos de carbón	
							0,10	Lutita carbonosa con h.m.c.	
							0,02	Lutita carbonosa con hilos de carbón, hacia el piso a cuña	
		175		F			0,04	Lutita carbonosa, en puntos deshecha	
						GT-8	0,33	Carbón sucio	
		125					0,09	Carbón sucio	
							0,26	Alternancia de lutita con hilos de carbón	
							0,07	Lutita y carbón	
		100				GT-6	0,02	Lutita carbonosa, deshecha	
						GT-5	0,25	Lutita carbonosa deshecha con hilos r.m. de carbón	
						GT-4	0,05	Carbón	
	75				GT-3	0,04	Lutita carbonosa con algo de carbón		
					GT-2	0,06	Lutita carbonosa, hacia el piso acuña, hasta llegar a perderse		
						0,09	Carbón sucio		
	50					0,69	PIZARROSA	Carbón muy sucio	CAPA PIZARROSA
	25								
	0				GT-1	0,50	OBISPO = PETRA	Carbón los 25 cm de muro sucio	CAPA OBISPO

DIBUJADO A. Quintero		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA <b>INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA</b>	
FECHA Mayo -1981	COMPROBADO		
AUTOR E. N. ADARCO	PROYECTO PROSPECCION GEOLOGICA - MINERA DE CARBON EN EL ALTO BIERZO - 1ª FASE	CLAVE 8801/10	
ESCALA 1/500	CONSULTOR	PLANO Nº 10	
TORENO : SEGUNDO POZO OBISPO			

10719011



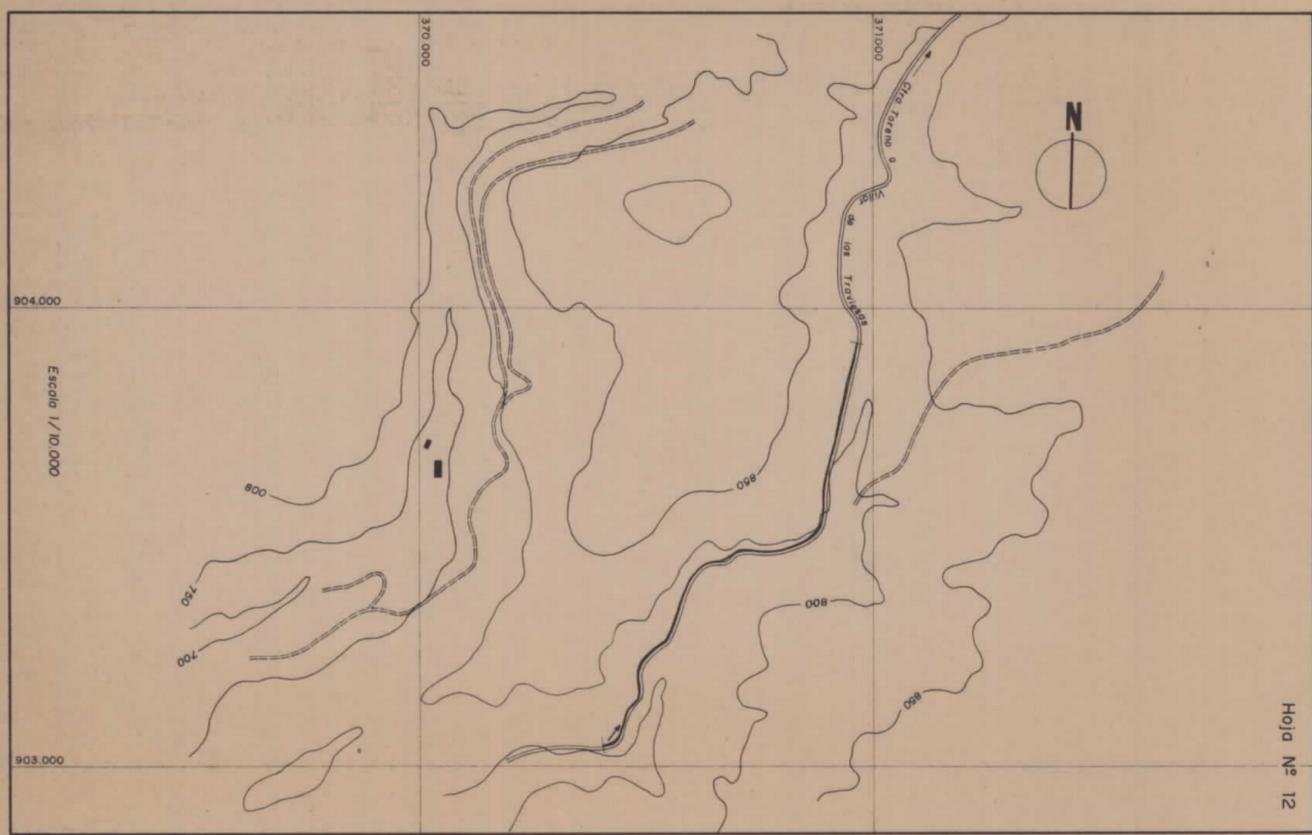
TORENO : SEGUNDO POZO OBISPO 10719011



DIBUJADO A Quintero	FECHA Mayo - 1981	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	CLAVE 8.801/11
	COMPROBADO		
AUTOR E. N. ADARJO	PROYECTO PROSPECCION GEOLOGICA - MINERA DE CARBON EN EL ALTO BIERZO - 1ª FASE	CORTE CTRA. A VILLAR DE LAS TRAVIESAS - VDT	PLANO Nº 11
ESCALA 1/500	CONSULTOR		

10719012

10719



Hoja Nº 12

CORTE CTRA. A VILLAR DE LAS TRAVIESAS-VDT

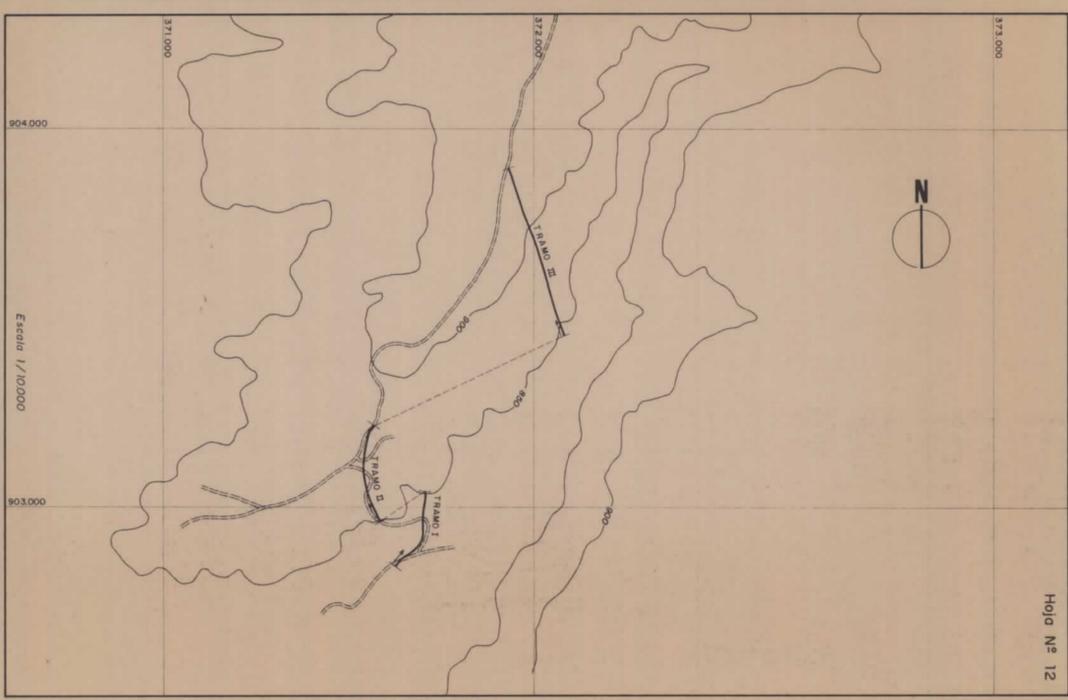
10719012

TRAMOS	SITUACION	Diferencia de niveles al punto 0	RITMOS	Columna estratigráfica 1:500	Simbolos de flora y fauna	Localidades	Potencia de niveles de carbón	Nombre de las capas	OBSERVACIONES
		689,20							
		675					0,15		Carbón sucio.
		650					0,02		Lutita carbonosa.
		625							
		600					0,14		
		575					0,11		
		550					-VDT 6 -VDT 7 -VDT 6		Carbón sucio.
		525					0,02		Hilo de carbón discontinuo.
		500					0,06 0,21 0,20		Carbón sucio.
		475					0,20		
		450					0,17		
		425		R			0,20		
		400							
		375					0,12 0,02 0,01 0,11		Lutita carbonosa. Carbón sucio. Carbón sucio. Carbón sucio.
		350					0,19 0,03		Carbón sucio. Los 5 cm de muro lutita fina, micacea, gris, R.V.
		325		R					
		300					0,15 0,01 0,02		Carbón sucio. Carbón sucio. Carbón sucio.
		275					0,25		
		250					0,11 0,15 0,40 0,06 0,26 0,11		Lutita carbonosa con hilos de carbón. Lutita carbonosa y carbón. Carbón sucio.
		225					0,35		Alternancia de lutita carbonosa con hilos de carbón.
		200					0,05 0,06		Carbón sucio. Carbón sucio.
		175					0,05 0,11 0,04 0,07 0,03 0,06 0,05 0,04		Lutita carbonosa. Lutita carbonosa con hilos de carbón. Carbón sucio. Hilo de carbón en el centro. Carbón sucio. Carbón sucio. Lutita carbonosa. Lutita carbonosa, deshecha. Los 2 cm de techo carbón.
		150					-VDT 6 0,03		
		125					0,08		
		100					0,06		
		75					0,13 0,12 0,09		Carbón sucio. Carbón sucio.
		50					0,25 0,18		Carbón algo sucio. Lutita carbonosa, h.m.m.c.
		25		R					
		0		F			0,65	CAPA AMALIA	
		425					0,05		Hilo de carbón discontinuo.
		400					-VDT 4 -VDT 3 0,07 0,03		Carbón sucio. Carbón sucio. Carbón.
		375		R			0,17		Carbón sucio compuesto por: a techo 0,07 carbón limpio, 0,10 lutita carbonosa a muro.
		350					0,02 0,06		Nódulos de CO <sub>2</sub> F <sub>2</sub> . Hilo de carbón en el centro. Hilo de carbón, uno a techo y otro a muro de 0,03 cada uno.
		325					0,15		Feldespática. Carbón limpio, en el centro un hilo de lutita de 0,05 m. Hiladas de carbón abundantes a muro.
		300							
		275		R			0,17 0,03		Carbón sucio compuesto por: de muro a techo: Carbón limpio 0,06; lutita carbonosa 0,04; lutita 0,07 m.
		250					0,23		De muro a techo: 0,09 carbón limpio; 0,18 lutita fina; 0,14 carbón limpio. Recubierta.
		225					0,10 0,12 0,09 0,08 0,05	CAPA MARIO	Carbón limpio. Carbón limpio. Carbón limpio. Carbón sucio. Carbón muy sucio.
		200					-VDT 2 0,07 0,11 0,37		Armadura de grano fino con abundantes h.m.m.c., debido a R.V. carbonizados. De muro a techo: 0,03 carbón sucio; 0,14 lutita fina; 0,07 carbón sucio; 0,13 lutita fina.
		175					0,14 0,03		Carbón limpio a techo 0,08 de arcilla y carbón muy sucio. Carbón sucio.
		150					0,18 0,09 0,03 0,03 0,05 0,02		Alternancia de lutita carbonosa e hilos de carbón de hasta 6 cm. Carbón, pasada de lutita de 4 cm. Carbón limpio. Lutita carbonosa. Carbón sucio. Carbón limpio. Carbón sucio.
		125					0,02 0,03 0,03 0,04		Carbón sucio. Carbón sucio. Carbón sucio. Carbón sucio.

VILLAR DE LAS TRAVIESAS

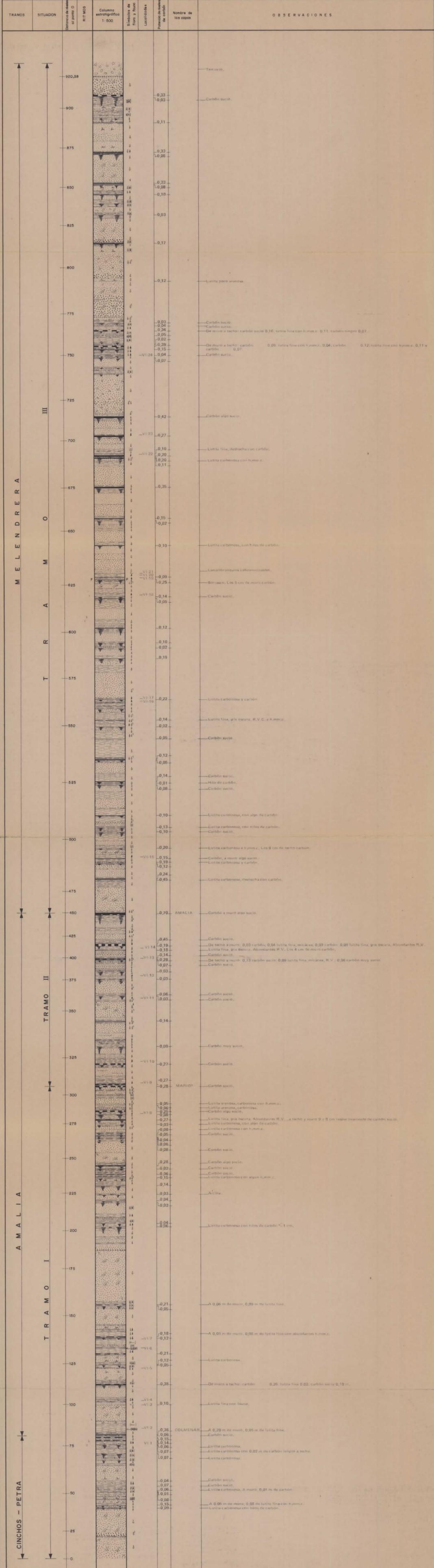
DIBUJADO A. Quintana FECHA Mayo 1981 COMPROBADO AUTOR E. N. ADARZO ESCALA 1/500 CONSULTOR	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA <b>INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA</b> PROYECTO PROSPECCION GEOLOGICA - MINERA DE CARBON EN EL ALTO BIERZO - 1ª FASE CLAVE 8.80/12 FLANO Nº 12
--	---

10719013



Hoja Nº 12

CORTE "VILLAR" 10719013



CINCHOS - PETRA

TRAMO I  
TRAMO II  
TRAMO III

VILLAR

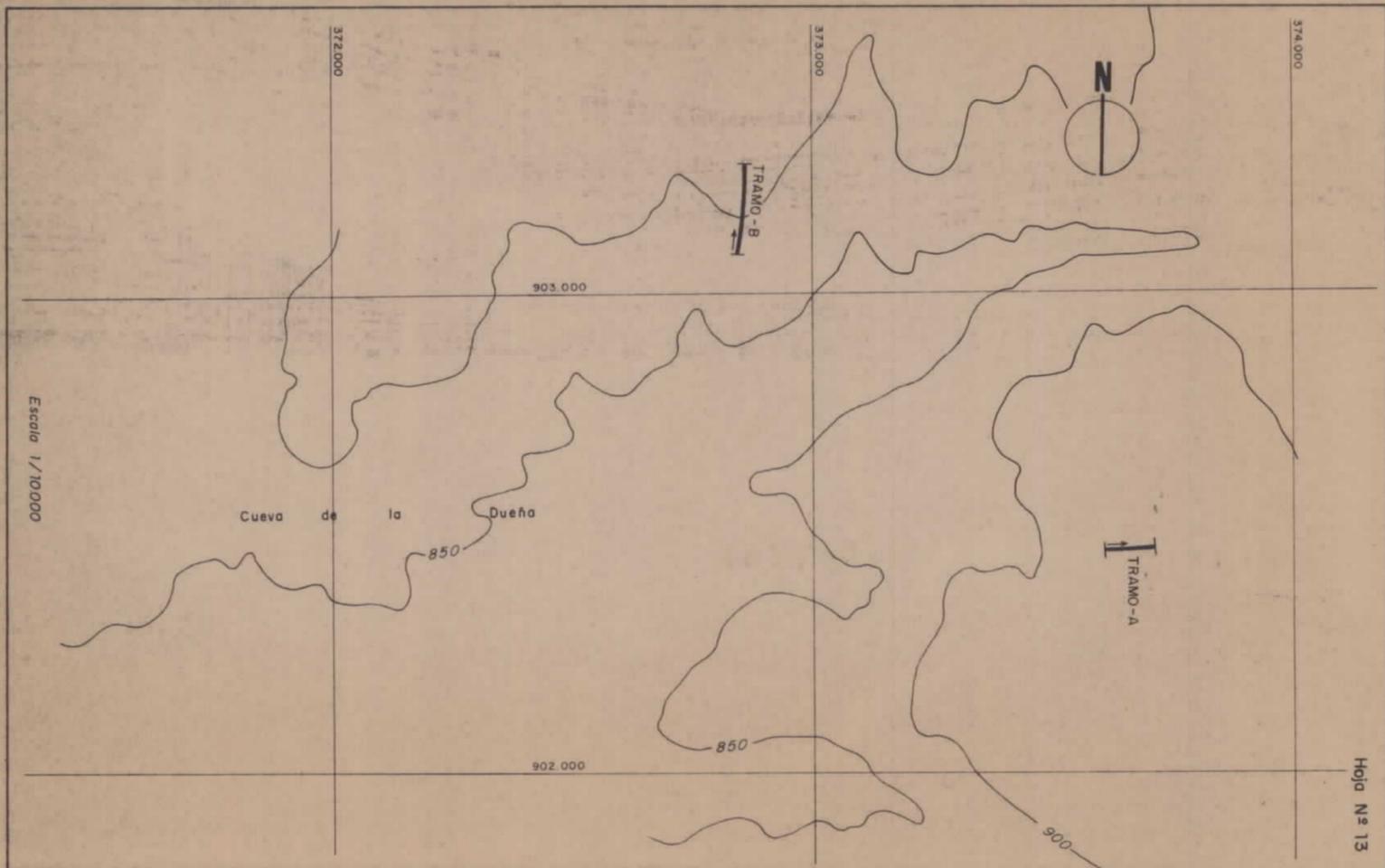
MARIOL

AMALIA

COLMENAR

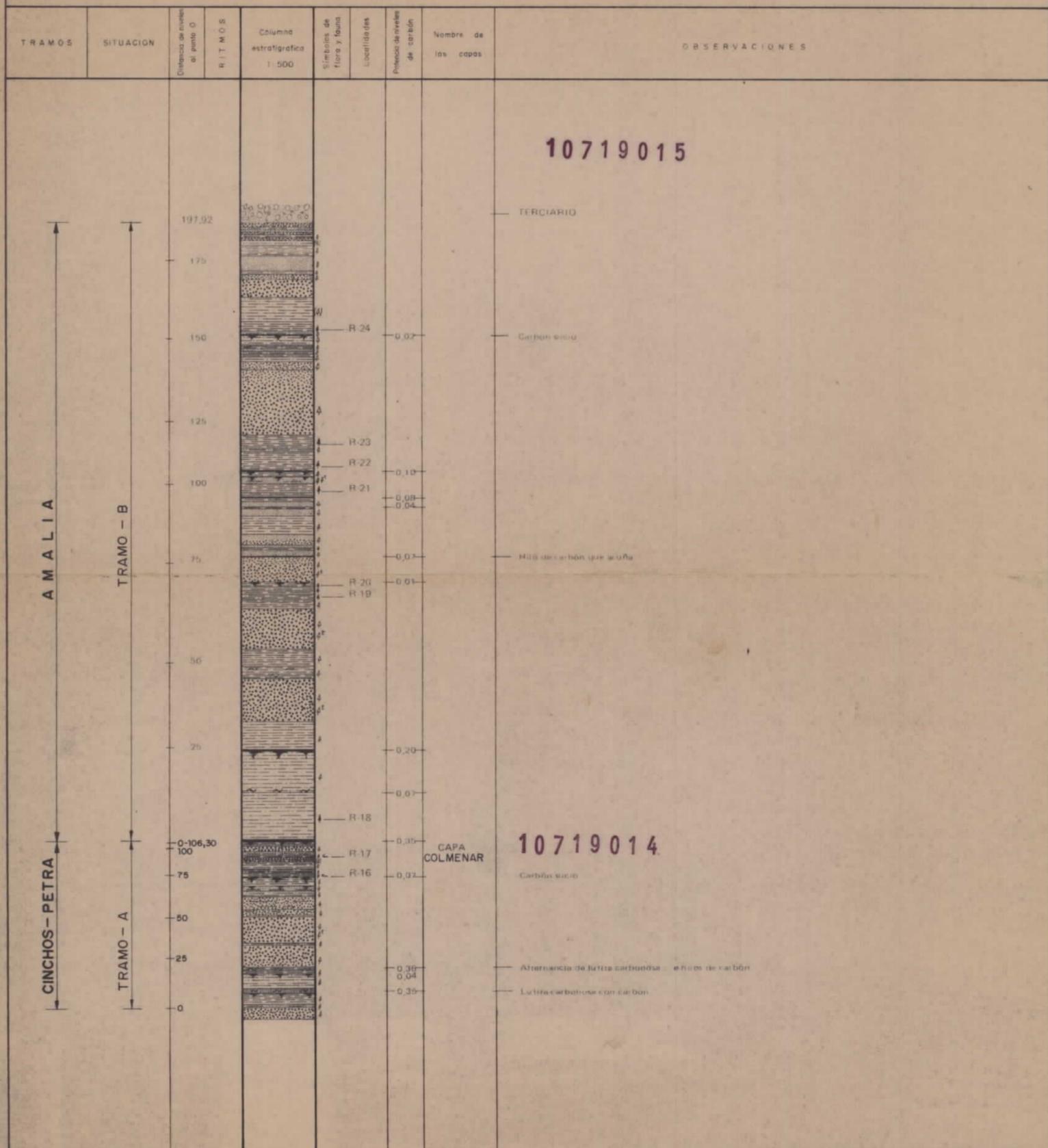
DIBUJADO O. GIL	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
FECHA Mayo - 1981		
COMPROBADO	PROYECTO PROSPECCION GEOLOGICO - MINERA DE CARBON EN EL ALTO BIERZO - 1ª FASE	CLAVE 8.801/13
AUTOR E. N. ADARCO	CORTE DE PARADILLA	PLANO Nº 12(Bis)
ESCALA 1/500		
CONSULTOR		

10719014      10719015



Hoja Nº 13

CORTE DE PARADILLA



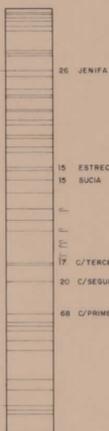
10719015

10719014

# BLOQUE DE LIBRAN



## LOMBA



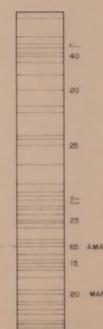
## CAPA MENDEZ



# BLOQUE DE TREMOR DE ARRIBA

## VILLAR

### CRTA VILLAR DE LAS TRAVIESAS



## PARADILLA



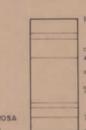
## CAPA PETRA



### PRIMER POZO OBISPO

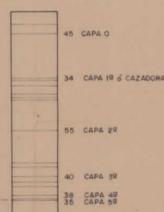


### SEGUNDO POZO OBISPO

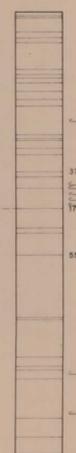


# BLOQUE DE SANTA CRUZ

## GRUPO CAZADORA



## BUSTIRIEGAS



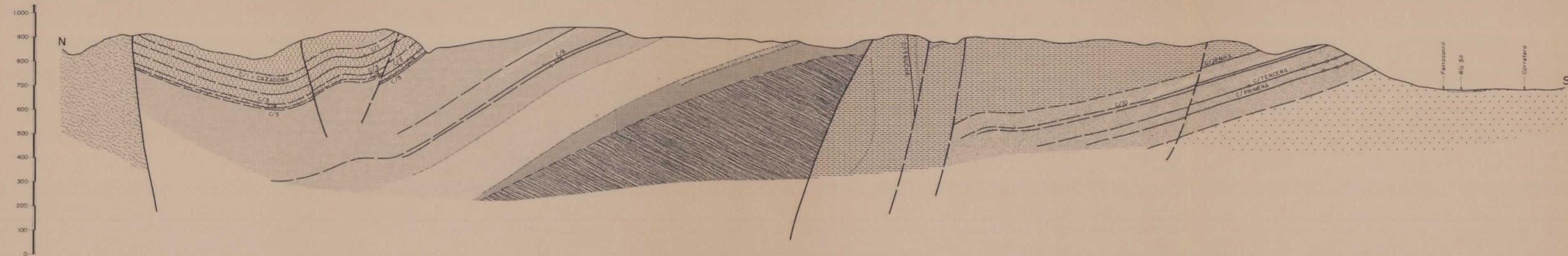
## TENDOIRA



TRAMO DE VILLAMARTIN TRAMO DE BUSTIRIEGAS TRAMO DE CAZADORAS

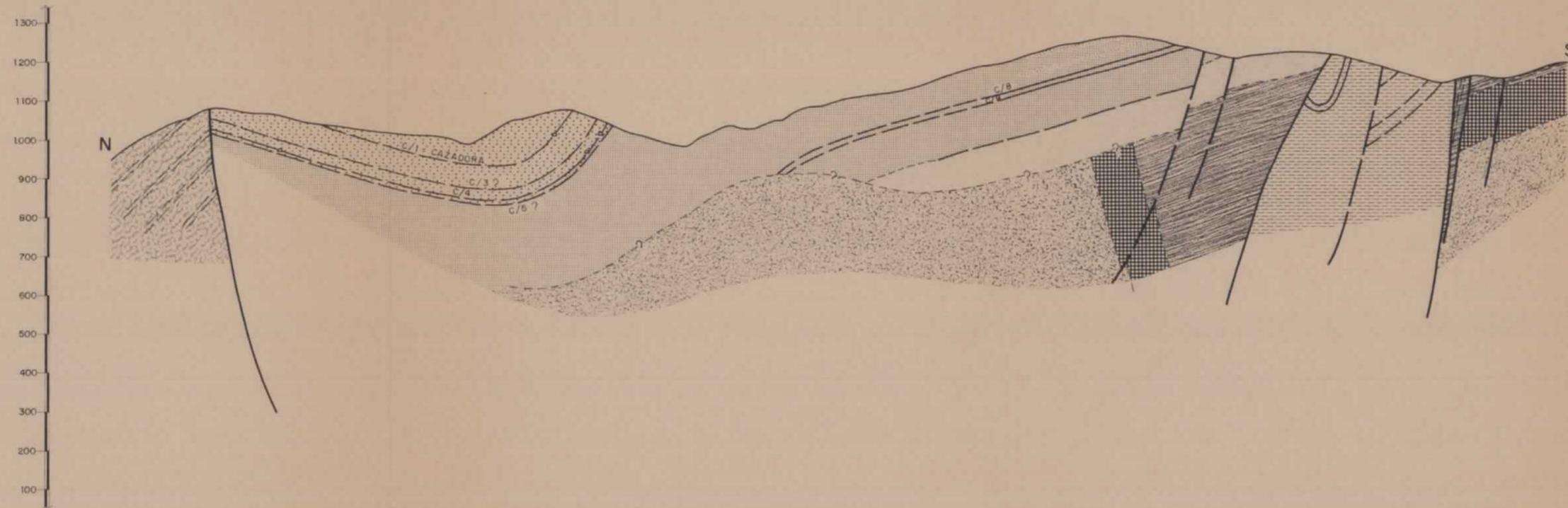
DIBUJADO A. Quintero	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	CLAVE 8801/14
FECHA Mayo 1981		
COMPROBADO	PROYECTO PROSPECCION GEOLOGICO-MINERA DE CARBON EN EL ALTO BIERZO - 1ª FASE	PLANO Nº 13
AUTOR E. N. ADARO		
ESCALA 1/2500		
CONSULTOR	CUADRO DE CORRELACION	

CORTE I



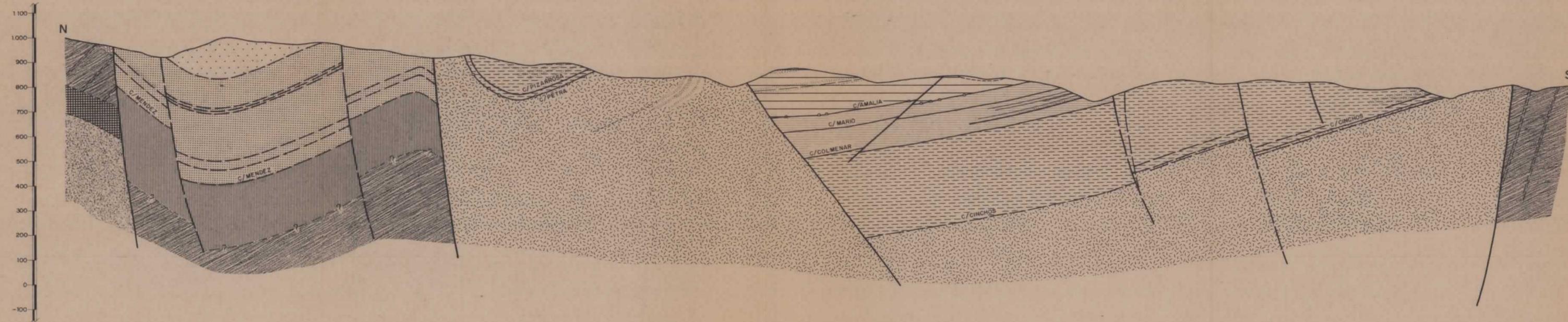
DIBUJADO A. Quintero	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
FECHA Mayo - 1981		
COMPROBADO		
AUTOR E. N. ADARO	PROYECTO PROSPECCION GEOLOGICO - MINERA DE CARBON EN EL ALTO BIERZO - 1ª FASE	CLAVE 8.801/15
ESCALA 1/10.000		
CONSULTOR	CORTE GEOLOGICO VERTICAL I	PLANO Nº 14

CORTE II



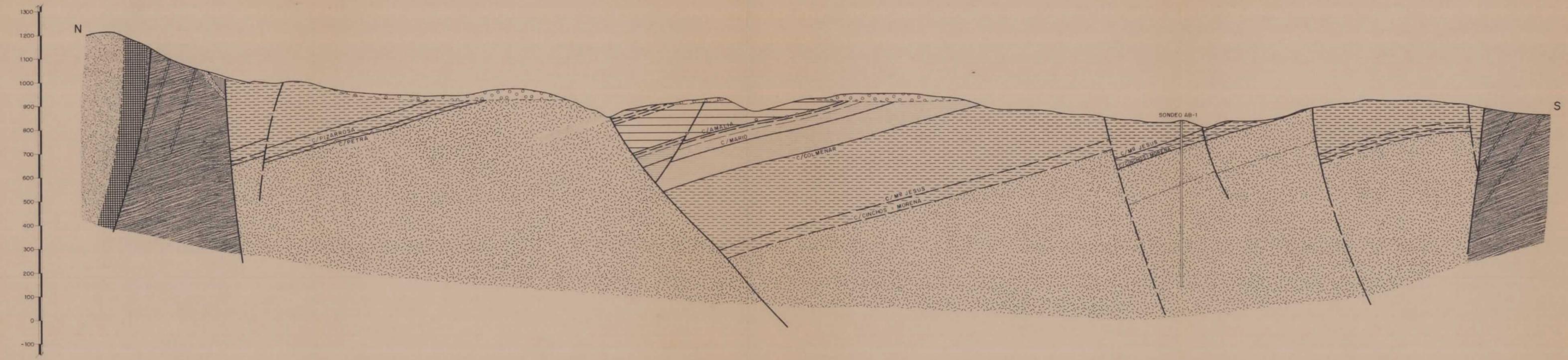
DIBUJADO A. Quintero	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
FECHA Mayo - 1981		
COMPROBADO		
AUTOR E. N. ADARO	PROYECTO PROSPECCION GEOLOGICO - MINERA DE CARBON EN EL ALTO BIERZO - 1ª FASE	CLAVE 8801/16
ESCALA 1/10000		
CONSULTOR	CORTE GEOLOGICO VERTICAL II	PLANO Nº 15

CORTE III



DIBUJADO A. Quintero	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
FECHA Mayo - 1981		
COMPROBADO		
AUTOR E. N. ADARO	PROYECTO PROSPECCION GEOLOGICO-MINERA DE CARBON EN EL ALTO BIERZO - 1ª FASE	CLAVE 8801/17
ESCALA 1/10.000		
CONSULTOR	CORTE GEOLOGICO VERTICAL III	PLANO Nº 16

CORTE IV



DIBUJADO A. Quintero	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA	
FECHA Mayo - 1981	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
COMPROBADO		
AUTOR E. N. ADARO	PROYECTO PROSPECCION GEOLOGICO-MINERA DE CARBON EN EL ALTO BIERZO - 1ª FASE	CLAVE 8801/18
ESCALA 1/10.000		
CONSULTOR	CORTE GEOLOGICO VERTICAL IV	PLANO Nº 17

1		
3	4	
6	7	8

# EL BIERZO

4



DIBUJADO A. Quintero	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA	
FECHA Mayo - 1981	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
COMPROBADO		CLAVE 8801/19
AUTOR E. N. ADARO	PROYECTO PROSPECCION GEOLOGICO-MINERA DE CARBON EN EL ALTO BIERZO - 1ª FASE	PLANO Nº 18
ESCALA 1/10,000		
CONSULTOR		

CARTOGESA  
Gijón de Orotación 12  
Madrid 27

3	4
6	7
11	12

# EL BIERZO

7



ESCALA 1:10.000  
 Equidistancia de curvas 10m.  
 GARTOGESA  
 Gil de Ontañón  
 Madrid 27

DIBUJADO A. Quintero	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA	
FECHA Mayo-1981	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
COMPROBADO	IGME	
AUTOR E. N. ADIARO	PROYECTO PROSPECCION GEOLOGICA - MINERA DE CARBON EN EL ALTO BIERZO - II FASE	CLAVE 8801/20
ESCALA 1/10.000		PLANO Nº 19
CONSULTOR	PLANO GEOLOGICO	

6	7	8
11	12	13
	21	22

# EL BIERZO

12



906.000  
905.000  
904.000  
903.000  
902.000  
901.000  
366.000 367.000 368.000 369.000 370.000 371.000 372.000 373.000

ESCALA 1:100.000  
Equidistancia de curvas 10m.

CARTOGRAFIA  
Gij de Orientación 12  
Madrid 27

10719

DIBUJADO A. Quintero	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
FECHA Mayo - 1981		
COMPROBADO	PROYECTO PROSPECCION GEOLOGICO - MINERA DE CARBON EN EL ALTO BIERZO - 1ª FASE	CLAVE 8801/21
AUTOR E. N. ADARO	PLANO GEOLOGICO	PLANO N° 20
ESCALA 1/100.000		
CONSULTOR		

11	12	13
	21	22
		25

# EL BIERZO

21



DIBUJADO A. Quintero	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
FECHA Mayo-1981		
COMPROBADO	PROYECTO PROSPECCION GEOLOGICO-MINERA DE CARBON EN EL ALTO BIERZO - 1ª FASE	CLAVE 8801/22
AUTOR E. N. ADARO	CONSULTOR PLANO GEOLOGICO	PLANO Nº 21
ESCALA 1/100,000	CARTOGESA Gil de Ontañón 12 Madrid 27	

LEYENDA PARA COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS

SIMBOLOS LITOLOGICOS

	Pudinga		Arcillas
	Arenisca de grano grueso (de 1,5 a 2 mm.)		Borrasca
	Arenisca de grano medio (de 0,5 a 1,5 mm.)		Pizarra carbonosa
	Arenisca de grano fino (de < 0,5 mm.)		Carbón sucio
	Lutita muy arenosa		Carbón
	Lutita arenosa		Cuarcita
	Lutita poco arenosa		Pizarra precarbonifera
	Lutita		Cuarzo
	Lutita deshecha ó alterada		

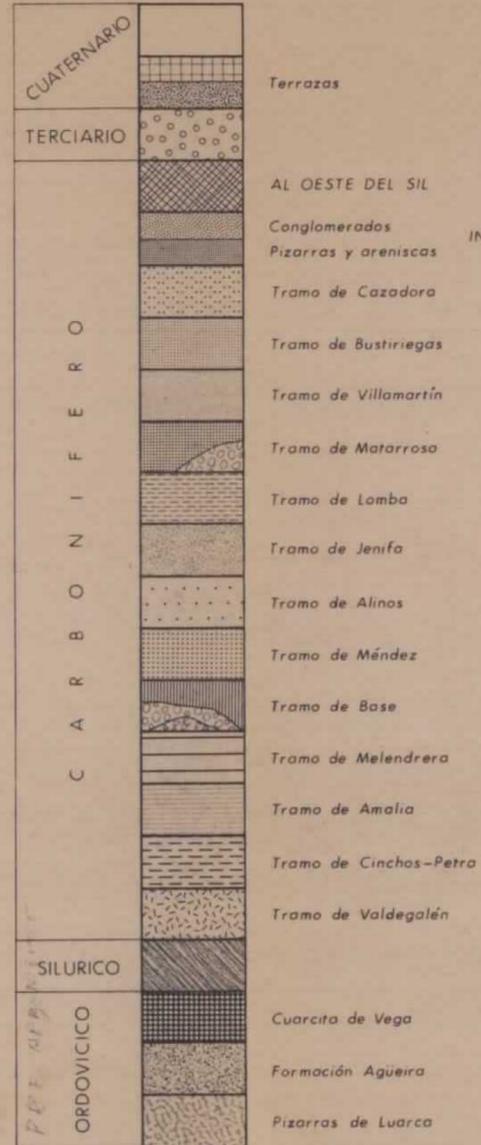
SIMBOLOS SEDIMENTOLOGICOS

	Paleocanales		Base erosiva
	Suela de vegetación		Lajado
	Vetillas de carbón		Diaciosada
	Riple-marck		Ritmos con aumento de grano hacia techo
	Estratificación cruzada		Ritmos con disminución de grano hacia techo
	Laminación cruzada		Laminación paralela
	Nódulos de siderosa		

SIMBOLOS PALEONTOLOGICOS

	Plantas clasificables
	Restos vegetales
	Trancos
	Fauna de agua dulce
	Sin paréntesis abundante
	Trastornado
	Recubierto
	Falla
	Discordancia
	Tapado (mina)
	h. m. c. Hiladas milimétricas de carbón
	R. V. Restos vegetales
	R. V. C. Restos vegetales carbonizados

LEYENDA PARA PLANOS Y CORTES GEOLOGICOS



INDIFERENCIADO

BLOQUE DE SANTA CRUZ

BLOQUE DE LIBRAN

BLOQUE DE TREMOR DE ARRIBA

SIGNOS CONVENCIONALES

	Lutita		Galería antigua
	Arenisca		Pozo
	Conglomerados		Pozo
	Brechas		Labor
	Capa de carbón (potencia)		Chimenea
	Paso probable de capa		Sondeo
	Contacto normal		Corte estratigráfico
	Contacto supuesto		Corte estratigráfico por calicata
	Contacto discordante		
	Falla vista		
	Falla deducida o supuesta		
	Eje sinclinal		
	Eje anticlinal		
	Línea estructural		
	Fracturado		
	Replegado		
	Explotado a cielo abierto		
	Dirección y buzamiento		
	Buzamiento invertido		
	Esquistosidad		
	Chimenea		
	Escombrera		
	Localidad de fauna		
	Línea de corte geológico vertical		
	Sondeo		
	Conos de derrubios		

LEYENDA PARA PLANOS DE LABORES

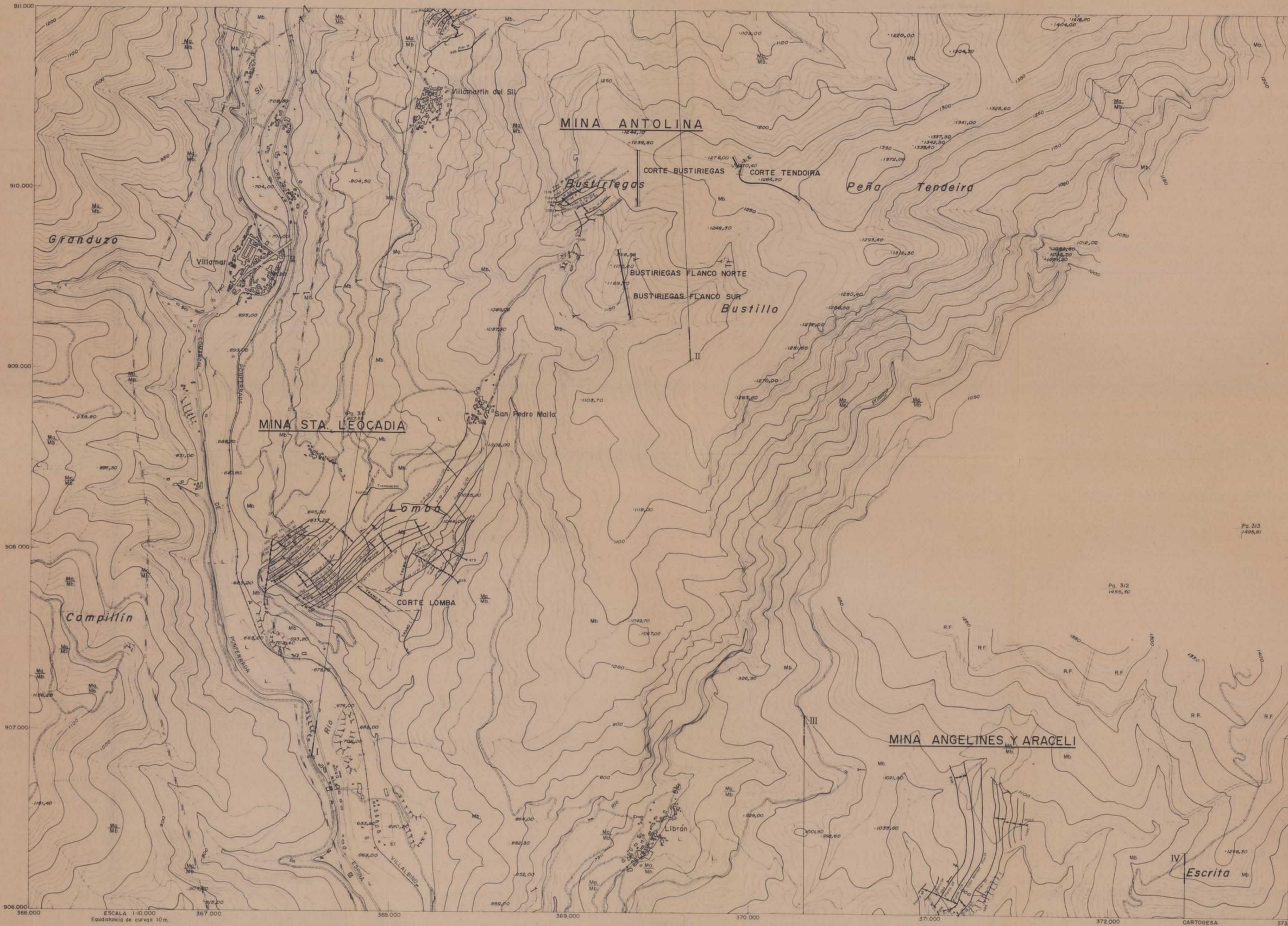
1		
3	4	
6	7	8

# EL BIERZO



DIBUJADO A. Quintero	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
FECHA Mayo - 1981		
COMPROBADO	PROYECTO PROSPECCION GEOLOGICO-MINERA DE CARBON EN EL ALTO BIERZO - II FASE	CLAVE 8801/23
AUTOR E. N. ADARO	CONSULTOR  PLANO DE LABORES	PLANO N° 22
ESCALA 1/110000		

CARTOGESA  
Gil de Ontañón 12  
Madrid 27

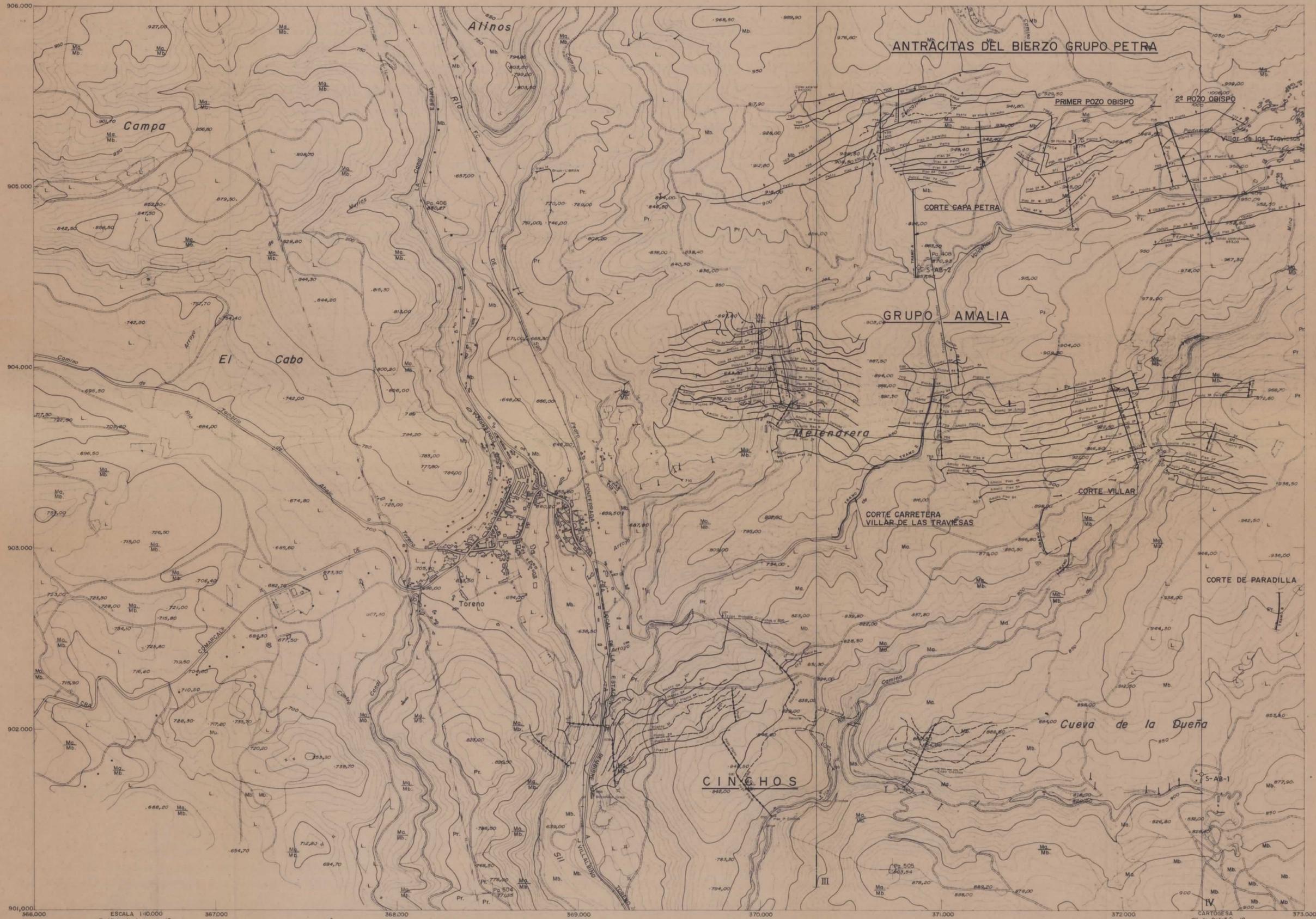


DIBUJADO A. Quintero	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
FECHA Mayo - 1981		
COMPROBADO	PROYECTO PROSPECCION GEOLOGICO - MINERA DE CARBON EN EL ALTO BIERZO - 1ª FASE	CLAVE 8801/24
AUTOR E. N. ADARO	CONSULTOR	PLANO Nº 23

CARTOGESA  
de Ontañón  
Madrid 27

6	7	8
11	12	13
	21	22

# EL BIERZO



DIBUJADO A. Quintero	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA	
FECHA Mayo - 1981	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
COMPROBADO	PROYECTO PROSPECCION GEOLOGICO - MINERA DE CARBON EN EL ALTO BIERZO - 1ª FASE	CLAVE 8801/25
AUTOR E. N. ADARÓ	CONSULTOR	PLANO Nº 24
ESCALA 1/10000		

ESCALA 1:10.000  
Equidistancia de curvas 10m.

CARTÓFESA  
C/ de Ontañón 12  
Madrid 27