

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA
SECRETARÍA DE LA ENERGÍA Y RECURSOS MINERALES

INVESTIGACION GEOLOGICO-MINERA EN EL
SINCLINAL DE CASAVEGAS (PALENCIA)
IIª FASE

MEMORIA Y PLANOS

Diciembre - 1988



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

11211

INVESTIGACION GEOLOGICO-MINERA EN EL
SINCLINAL DE CASAVEGAS (PALENCIA) IIª
FASE

CLIENTE: IGME

FECHA: DICIEMBRE, 1988

I N D I C E

	<u>Págs.</u>
1.- INTRODUCCION	1
1.2.- JUSTIFICACION DEL PROYECTO	5
1.2.1.- Necesidad y utilidad del proyecto ...	5
1.3.- ANTECEDENTES	7
1.3.1.- Situación geográfica	7
1.3.2.- Situación Geológico-Minera	9
1.4.- METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	18
2.- ANALISIS DE LA DOCUMENTACION EXISTENTE	20
2.1.- INTRODUCCION	21
2.2.- RECOPIACION Y SINTESIS DE TRABAJOS ANTERIORES	22
2.2.1.- Informes anteriores sobre la prospección de carbón en el área de estudio y sectores adyacentes	22
2.2.2.- Trabajos de carácter regional	23
2.2.3.- Referencia bibliográfica	28
3.- ESTRATIGRAFIA	43
3.1.- INTRODUCCION	44
3.2.- CARBONIFERO PREPALENTINO	46
3.2.1.- Miembro Superior del Grupo Potes. Calizas de Piedrasluengas	52
3.3.- CARBONIFERO POSTPALENTINO	56
3.3.1.- Introducción	56
3.3.2.- Formación Curavacas	57
3.3.3.- Formación Vañes	63
3.3.4.- Formación Vergaño	72
3.3.4.1.- Introducción	72

	<u>Págs.</u>
3.3.4.1.1.- Miembro Siliciclástico In <u>ferior</u>	73
3.3.4.1.2.- Miembro de la Caliza de - Camasobres	75
3.3.4.1.3.- Miembro Siliciclástico Su <u>perior</u>	77
3.3.5.- El Westfaliense D Superior y Canta <u>riense</u> del Sinclinal de Casavegas ..	82
3.3.5.1.- Introducción	82
3.3.5.2.- Formación Corisa	83
3.3.5.3.- Formación San Salvador	91
3.3.5.4.- Formación Ojosa	92
3.3.5.4.1.- Paquete Areños	93
3.3.5.4.2.- Paquete el Cuenco.- Rosa - María	96
3.3.5.5.- Formación Brañosera	97
3.3.5.5.1.- Paquete de la Minero Pa <u>lentina</u> -Lores	97
4.- TECTONICA	100
4.1.- INTRODUCCION	101
4.2.- PLIEGUES	103
4.2.1.- Sinclinorio de Casavegas	103
4.3.- FALLAS	105
4.3.1.- Fallas directas	106
4.3.1.1.- Falla de Polentinos	106
4.3.1.2.- Falla de Redondo	108
4.3.1.3.- Falla de Los Llazos	109
4.3.2.- Fallas inversas	109
4.4.- DISCORDANCIAS Y SU INTERPRETACION GENETICA ..	110
5.- PALEOGEOGRAFIA	112
6.- LABORES MINERAS	119

	<u>Págs.</u>
6.1.- INTRODUCCION	120
6.2.- CALICATAS REALIZADAS EN EL MIEMBRO SILICICLAS TICO SUPERIOR DE LA FORMACION VERGAÑO	120
6.3.- CALICATAS REALIZADAS EN LA FORMACION OJOSA - (PAQUETE AREÑOS)	121
7.- LABORATORIOS	123
7.1.- ANALISIS DE CARBONES	124
7.2.- PALINOLOGIA	125
7.3.- MICROPALEONTOLOGIA	126
8.- CONCLUSIONES	131

INDICE DE PLANOS, COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS Y CALICATAS

	<u>Plano nº</u>
Mapa geológico y cortes Estructurales	1
Columna Estratigráfica de la Carretera de Potes	2
Columna Estratigráfica de la Pista de Caloca	3
Columna Estratigráfica de la Roza de la Caloca	4
Columna Estratigráfica de la Calicata Lores-I	5
Columna Estratigráfica de la Calicata Lores-II	6
Columna Estratigráfica de la Calicata Casavegas I	7
Columna Estratigráfica de la Calicata Casavegas II ...	8
Calicata Lores I	9
Calicata Lores II	10
Calicata Casavegas I	11
Calicata Casavegas II	12

1.- INTRODUCCION

Dentro del contexto de la actual legislación española la Ley de Fomento de la Minería, de 8 de enero de 1977, en su Artículo Primero, determina que su objetivo es promover y desarrollar, dentro y fuera del territorio nacional, la exploración, investigación, explotación y beneficios mineros, con el fin de procurar el abastecimiento de materias primas minerales a la industria española, para lo cual establece una serie de incentivos y ventajas de diversos tipos.

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 período que para cada una de ellas se establezca, de la calificación de prioritarias, implicando tal calificación, su declaración de interés nacional a efectos de lo dispuesto en la Ley de Minas y la confección de un programa sectorial en que se fijen los objetivos mínimos de abastecimiento interior y exterior que se pretende asegurar".

Por su parte el Real Decreto 278/1977, de 25 de Febrero, por el que se crea la Comisaría de la Energía y Recursos Minerales, en su artículo Primero cita, entre otras, como misiones fundamentales de ésta, "la elaboración de las propuestas del Plan Energético Nacional, de los Planes Nacionales de combustible, del Plan Nacional de Abastecimiento de mate

rias primas 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, alude como una de sus misiones, a "la definición de los Planes de investigación del carbón, hidrocarburos y uranio".

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

- "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".
- "Mantenimiento de niveles aceptables de incidencia de las instalaciones energéticas en el medio ambiente".

Finalmente, el Real Decreto 1.102/1977, de 28 de marzo publica la relación de materias primas minerales y actividades relacionadas con ellas, declaradas prioritarias en el Plan Nacional de Abastecimiento.

Esta calificación de prioritarias se otorga con carácter general por un período 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 y, en particular, lo figurado en los artículos 27 y 31, sobre beneficios fiscales y factor de agotamiento, respectivamente, así como la preferencia en el otorgamiento de las subvenciones y créditos a que se refiere el artículo 18.

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

Como consecuencia de todo lo anteriormente citado, la Dirección General de Minas e Industrias de la Construcción, a través de sus Organismos competentes, tiene encomendadas entre otras misiones, la investigación, evaluación y adecuada gestión de los recursos en carbones del territorio nacional.

La profunda transformación que en los últimos años se ha venido produciendo en el mercado mundial de las materias primas energéticas, originada por las acusadas alzas de los precios de los crudos petrolíferos, ha motivado en los países industrializados una reconsideración de sus políticas de producción y consumos de tales materias.

El desarrollo de los recursos energéticos propios, como principal garantía de suministro, favorecido además por los nuevos niveles de precios, constituye, junto con la diversificación de las fuentes de importación, criterios básicos adoptados en general en todos los países.

Por lo tanto, es preciso conocer en profundidad todas las cuencas carboníferas españolas al objeto de evaluar un

potencial minero y su capacidad para contribuir al abastecimiento de nuestras demandas energéticas.

El área de La Pernía está situada en el límite meridional de la Cordillera Cantábrica y dentro de la denominada región del Pisuerga-Carrión.

Genéticamente pueden considerarse dos cuencas sedimentarias distintas presentes dentro de esta cuenca minera: una post-Palentina, de edad intra-Westfaliense B, y una cuenca post-Leónica, iniciada en el Westfaliense D y que se extiende hasta el Cantabriense superior.

En la cuenca sedimentaria post-Palentina, la sedimentación fue preferentemente deltaica, con facies marinas someras entre las que raramente se intercalaron episodios continentales con pasos de carbón.

Durante el Westfaliense D tuvieron lugar los movimientos de la fase Leónica, tras los cuales se formó una nueva cuenca sedimentaria carbonífera: la cuenca post-Leónica, de tipo netamente deltaico con deposición de pizarras, areniscas, calizas y conglomerados, entre los que se intercalan las capas de carbón explotables.

A finales del Cantabriense una nueva fase tectónica, la Astúrica, pliega todos los materiales y termina la sedimentación post-Leónica. Posteriormente se instala una nueva cuenca, durante el Estefaniense, de carácter estrictamente continental, cuya representación actual se encuentra al Este de La Pernía.

La compleja estructura del área ha aconsejado dividirla en tres partes, cada una de las cuales viene definida por

una gran sinforma: las subáreas de San Cebrián o de Castillería, la de Casavegas y la de Redondo.

Por lo tanto, era pertinente efectuar un estudio completo de La Pernía, contemplando el conjunto de los problemas que presentan los "sinclinales" de Casavegas, Redondo y Castillería, así como las posibilidades mineras del paquete San Cebrián.

1.2.- JUSTIFICACION DEL PROYECTO

1.2.1.- Necesidad y utilidad del proyecto

Hasta el año 1986 en el área de La Pernía no existían trabajos de infraestructura minera que permitieran abordar una estimación, con un mínimo de garantías, de los recursos de carbón existentes.

A partir de enero de 1986, el Instituto Geológico y Minero de España inició una serie de proyectos en este área, en los que se contemplaba la realización de trabajos de infraestructura minera en las distintas subcuencas que integran dicha área. De esta forma se realizaron los proyectos denominados "Prospección previa de Antracitas en el Area de La Pernía" (año 1986) y "Prospección previa de Antracitas en el Sinclinal de Casavegas", ambas elaboradas por la Empresa Nacional ADARO (año 1987) por encargo del IGME. De otra parte el Instituto Geológico y Minero investiga la subcuenca del "Sinclinal de Redondo", encargando a ADARO la realización de la investigación del área de Peña Cildá (año 1988), con lo cual se completarían las investigaciones en las distintas subcuencas que integran el "Area de La Pernía".

Cuando se abordó la investigación del "Sinclinal de Casavegas", se instrumentaron unos recursos económicos que sólo permitieron abordar la investigación geológico-minera de un área restringida de dicha estructura sinformal. De este modo se ha realizado la cartografía a escala 1:10.000 del núcleo de dicha estructura, donde se concentran los principales paquetes de interés minero. (Grupo Areños). A lo largo de la investigación, se han puesto de manifiesto una serie de hechos que aconsejan una ampliación del proyecto en curso y que pueden resumirse fundamentalmente en los puntos siguientes:

- 1) Dado que sólo se ha realizado cartografía del núcleo de la sinforma de Casavegas, se hace necesario una ampliación del área cartografiada incluyendo las series inferiores del sinclinal, lo cual permitirá una correlación en todos sus términos con las subcuencas de Castillería y Redondo (Proyectos realizados o en curso).
- 2) Durante la investigación realizada en el Sinclinal de Casavegas, los distintos recorridos de campo, han permitido observar la presencia de indicios de carbón fuera del área investigada y no citados hasta la fecha. Estos indicios, que en un punto concreto se trata de una capa de carbón sucio de potencia superior al metro, se encuadran dentro de la ampliación que se propone.
- 3) Los recursos económicos disponibles en la realización del proyecto sobre el sinclinal de Casavegas, no han permitido realizar labores mineras (calicatas) que permitan un conocimiento en profundidad de los paquetes productivos. La escasez de afloramientos, restringidos a antiguas labores de cielo abierto y el corto número de explotaciones activas,

suministran datos muy concretos, pero difícilmente extrapolables al ámbito regional de los principales paquetes productivos del área investigada. Por ello se hace necesario la realización de calicatas que completen los datos obtenidos en la realización del proyecto en curso.

En este marco se integra, entre los objetivos del PEN, el estudio de cuencas carboníferas periféricas cuyas posibilidades son poco conocidas. Entre éstas se incluyen las definidas en el proyecto "INVESTIGACION GEOLOGICO-MINERA EN EL SINCLINAL DE CASAVEGAS (PALENCIA) 2ª FASE", a desarrollar por la Dirección de Recursos Minerales del IGME, como apoyo a los proyectos del Programa 232 (Energía del Carbón) que finalmente es adjudicado a ENADIMSA, mediante Convenio entre ambos organismos.

Los trabajos de campo han sido realizados por Fernando Leyva Cabello, Licenciado en Ciencias Geológicas y Ricardo Omaña Alvarez, Ingeniero Técnico de Minas.

Los levantamiento y estudios estratigráficos fueron realizados por Fernando Leyva Cabello y Ricardo Omaña Alvarez con la colaboración de Elisa Villa Otero (Micropaleontología) y Valeria Horvath Mardones (Palinología).

El proyecto ha sido supervisado por D. Cesar Nuño Ortea de la Dirección de Recursos Minerales del IGME.

1.3.- ANTECEDENTES

1.3.1.- Situación Geográfica

El área motivo de esta investigación, se encuadra en

la unión de los sectores meridionales de las Hojas números 81 (Potes) y 82 (Tudanca) y en la unión de los sectores septentrionales de las Hojas 106 (Camporredondo de Alba) y 107 (Barruelo de Santullán) del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000.

Dentro de la zona los núcleos de población más importantes son Casavegas y Camasobres y Lores al Sur y Piedrasluengas y Caloca al Norte.

Como principales vías de comunicación se tiene la carretera comarcal 627 de Sahagún a Potes, que atraviesa la zona por sus sectores orientales y los ramales subsidiarios, que partiendo de esta vía, dan acceso a las poblaciones de Lores y Casavegas al Sur y Caloca al Norte.

Además de estas vías de comunicación existen, dentro del área de investigación, buen número de caminos y pistas de tierra en su mayoría destinados al acceso a las distintas explotaciones mineras, lo que ha facilitado en gran manera la labor de campo, dado lo abrupto de la topografía y la densidad de la masa forestal.

El perímetro a investigar, con una superficie aproximada de 2.500 ha., queda definido en los sectores meridionales y orientales por una potente sucesión carbonatada denominada bibliográficamente "Caliza de Maldrigo" de edad Carbonífera, en los sectores occidentales, por la prolongación septentrional de la Falla de San Cebrián - Polentinos que limita éstas Cuencas Carboníferas de los sedimentos del Devónico Palentino y en los sectores septentrionales por otra potente sucesión carbonatada denominada "Caliza de Piedraluengas".

La orografía del área es moderadamente abrupta, partici

pando en sus sectores noroccidentales de la orografía de las zonas de fuerte relieve, propias de los cordales topográficos de la Cordillera, en tanto que en los sectores orientales se abren valles amplios de fondo plano y cursos de agua meandriformes de alta sinuosidad con relieves laterales alomados, cuyo origen, posiblemente este en antiguos valles glaciares actualmente muy retocados por la acción fluvial.

El río más importante de la zona es el Pisuerga que nace en las proximidades del área de investigación (sinclinales de Redondo), y atraviesa la zona en el sector suroriental, y su afluente por la margen derecha el Río Lores. A su vez el Lores, recibe por su margen izquierda el Arroyo Pisuerga, en tanto que este recibe al Arroyo Camasobres, en los sectores septentrionales del área de investigación.

1.3.2.- Situación Geológico-Minera

La Cuenca de la Pernía en general y por ende la subárea del sinclinal de Casavegas en particular, se encuadran geológicamente en el límite meridional de la Cordillera Cantábrica y dentro de la "Región Estructural del Pisuerga-Carrión (Julivert, 1971).

En esta región estructural, sobre las series del Paleozoico precarbonífero, se desarrollan potentes sucesiones, fundamentalmente marinas, del Carbonífero, con claras evidencias de encontrarse ligadas a períodos de gran inestabilidad tectónica. Durante el Westfaliense esta inestabilidad se manifiesta por el gran desarrollo de turbiditas, areniscas de derrubios calcáreos y lentejones de conglomerados, con algunas intradiscordancias de ámbito muy local. A techo de esta serie, se manifiesta la máxima inestabilidad, con la discordancia entre el potente Conglomerado de Curavacas y los sedimentos infrayacentes descritos.

Con posterioridad al depósito del Conglomerado del Curavacas, se desarrolla una serie muy potente, de carácter turbidítico esencialmente terrígeno, en el que se intercalan ciclos carbonatados de espesor variable, (Calizas de Corisa, Panda, Maldrigo, Agujas, etc.) y ciclos deltaicos que localmente ubican paquetes con capas de carbón de relativa importancia.

Los bordes de esta cuenca, con alta velocidad de sedimentación, son plataformas estables donde se depositan fundamentalmente carbonatos (Lois-Ciguera al Sur y Picos al Norte). La deposición de este conjunto litológico tuvo lugar en una cuenca con deformación sinsedimentaria.

Este esquema es válido hasta el Westfaliense D superior, época en la que ocurrirían las fases de plegamiento más importantes de la Orogenia Hercínica.

Los sedimentos posteriores a estas fases de plegamiento, lógicamente discordantes sobre los infrayacentes, reproducen ciclos sedimentarios prácticamente idénticos a los descritos para el Westfaliense A-D, con una mayor influencia marina en sentido Oeste-Este, posiblemente como respuesta a una migración en el tiempo de la orogenia hercínica desde las partes más internas de la Cordillera situadas al Oeste, a las más externas.

Los sedimentos del Estefaniense C-D, postorogénicos y discordantes sobre todo lo anterior, presentan carácter molásico y por tanto constreñidos a las zonas afectadas por grandes fracturas de distensión, que permiten la rápida acumulación de estas series, a las que sólo afectan las lógicas deformaciones sinsedimentarias.

ya concluido sin resultados positivos, históricamente la capa inferior del paquete fue explotada en la mina "Cuatro Amigos" muy próxima a Casavegas, en donde dicha capa con espesor de 60 a 160 cm. producía antracitas con menor contenido en vitrinita que el resto de las capas de la Cuenca. Trabajaron en dos galerías a diferente cota en la ladera, siendo más importante la más baja, a escasos metros por encima del nivel de agua del Río Lores. Su recorrido no sobrepasó unos pocos cientos de metros.

En esta capa y justo en el cierre periclinal, se hizo una explotación a cielo abierto en años anteriores. Actualmente y durante la ejecución del proyecto se ha realizado un intento de continuación de la corta con resultados negativos, dado que la capa va en potencias de (15-40 cm) de forma muy irregular y con alto contenido en cenizas.

El segundo paso importante de este tramo, en el sector de Casavegas, se sitúa a techo del paquete. Se minó junto a la Iglesia de Casavegas sin éxito. Se trataba de hulla bituminosa con un contenido medio de volátiles y alto en cenizas.

Esta capa fue explotada en la "Mina Lores", en las proximidades de este pueblo, con pobres resultados. El carbón tenía las características anteriormente reseñadas.

En el sector de Camasobres el Paquete Casavegas es más complejo con una gran cantidad de pasos de carbón, se distinguen igualmente un grupo de carboneros y capas bastante juntos en el tramo inferior del paquete y dos capas y un carbonero en el tramo de techo.

Se han realizado labores de reconocimiento y un pequeño transversal, en el tramo inferior, junto a la carretera de

Potes y obras similares en el tramo superior. En ambos casos, junto a la carretera de Potes y sin constancia bibliográfica de que fuesen motivo de explotación continuada.

B) PAQUETE AREÑOS

Este paquete es el más importante de la cuenca y por ende el que ha sido motivo de una explotación más intensa y continuada.

Bibliográficamente se constata la existencia de 8 capas de carbón en el flanco oriental del Sinclinal y de 9 en el flanco occidental numerados del 1 al 8 o del 1 al 9 de techo a muro.

En el flanco oriental del sinclinal se tienen las siguientes minas, actualmente todas ellas en paro o en muy reducida actividad.

"Mina Aurora".- Esta mina fue una de las mayores de la zona, situada en la proximidad de la ramificación de la carretera a Lores a partir de la principal, producía antracita y semiantracita procedente de las siguientes capas:

Capa 1 De 20 a 65 cm. Buena calidad

Capa 2 De 20 a 65 cm. Carboneros. No se explotaron

Capa 3 De 40 a 65 cm. Muy buena calidad. Bajo contenido en cenizas

Capa 4 De 60 a 65 cm. Moderada calidad. Se explotaba conjuntamente con la 3, sólo esta separada por 2,5 m de serie

Capa 5 De 40 a 60 cm. Moderada calidad

Capa 6 De 40 a 150 cm. Buena calidad

Capa 7 Carboneros

Capa 8 Carboneros

"Existe una flexura de bastante importancia que obliga a las galerías a girar al Oeste y mantener esta dirección unos cien metros, para volver después de nuevo a su primitiva dirección Norte-Sur" (Nederlof. M.U. y Sitter de L.U. 1957).

Trabajaron en tres galerías principales con dirección generalizada Norte-Sur que cruzaba el Río Areños y explotaban el paquete en su margen derecha.

Minas "Vasco-Cántabra", "Agustina y Adelita"

Se accede mediante una pista que ramifica de la carretera principal a la altura de Areños, y otra entrada en el desvío a Casavegas de la carretera Sahagún-Potes.

Se explotaban las mismas capas que en Aurora siendo las más importantes la 5 y 6 con espesores respectivos de 60 y 60 a 150 cm.

Existen galerías en la margen derecha e izquierda del río Areños pero no se tiene constancia de que explotaran el paquete por debajo del nivel de aguas.

Minas "Pila Rica" y "Eugenia"

Se describen conjuntamente ya que pueden considerarse pisos distintos de la misma mina. Esta explotación se sitúa en el flanco occidental del sinclinal y se accede por una pista que ramifica de la carretera a Lores en su margen derecha y a un kilómetro de dicho pueblo.

Benefician el Paquete Areños en especial las capas 5 y 6 con espesores respectivos de 60 cm y 20 a 330 cm. El producto es antracita y semiantracita al igual que en los casos anteriores.

El Paquete Areños ha sido motivo de explotación a cielo abierto en tres sectores. De una parte se han explotado en superficie las capas 4, 5, 6 en el Alto de Reguellas entre las instalaciones de Mina Aurora y la Vasco-Cántabra (Adelita). Otro sector explotado a cielo abierto ha sido el situado al Norte de mina Agustina, con diversos cortes, prácticamente en continuidad hasta el cierre perisinclinal.

Se explotaron las capas 5 y 6 y en cortos recorridos el conjunto de carboneros de la 7, que conforman una capa sucia de espesor superior al metro.

En el flanco occidental y sobre las labores de "Pila Rica" y "Eugenia" se explotaron a cielo abierto las capas 3, 4, 5 y 6 del Paquete Areños en una corta con 700 m de extensión y profundidad media de 30 a 35 m.

Actualmente solo en las labores subterráneas de Mina Augenia se continúa explotando el Paquete Areños.

C) PAQUETE EL CUENCO

En el núcleo del Sinclinal y separado del Paquete Areños, por su importante tramo terrígeno, se encuentra un Paquete que denominamos del "Cuenco" o "Rosa María" por ser esta la denominación de la explotación a cielo abierto que actualmente beneficia dos de las capas de este Paquete. Igualmente en minería de interior se explotan las mismas capas.

Por lo que ha podido verificarse a lo largo de esta investigación, las capas explotadas o explotables de este paquete son tres o cuatro según los sectores y varios carboneros de entidad variable.

Los espesores de estas capas son de techo a muro:

Carboneros

Capa A De 40 a 80 cm. Alto contenido en cenizas

Capa B De 30 a 120 cm. Buena calidad

Capa C Capa La Sucia de 80 a 110 cm. Alto contenido en cenizas

Carboneros

Este Paquete sólo se ha explotado en la rama occidental del sinclinal en tanto que la rama oriental está virgen, salvo en el sector meridional, donde fue explotada en la Mina el Palomar de forma esporádica y en superficie en una pequeña corta de escasa longitud y profundidad.

PAQUETE DE LA MINERO-PALENTINA

Estratigráficamente es el paquete productivo de techo de la serie stratigráfica en el sinclinal de Casavegas y si se acepta la división stratigráfica de Wagner R.H. y Winkler Prins C.F. (1985) para el Westfaliense D-Cantabriense su posición stratigráfica serie Cantabriense al situarse suprayacente a la Caliza de Urbañeja, marcador del paso entre el Westfaliense y el Cantabriense. Es por ello que este paquete no sería encuadrable dentro de la Formación Ojosa de Wagner, R.H. (1985) y atendiendo a las nomenclaturas al uso en la bibliografía regional se situaría a los tramos inferiores de la Formación Brañosa.

Dado que no existan en el paquete explotaciones activas y sólo se tiene constancia de una galería en dirección de aproximadamente 300 m el número y potencia de las capas se dan en relación con su afloramiento en superficie. En la serie realizada se tiene de techo a muro.

Carbonero - 10 cm

Capa A - 40 cm. Buena calidad

Carbonero

Capa B - 40 cm. Carbón sucio. Alto contenido en cenizas

Capa C - 25 cm. Carbón sucio. Alto contenido en cenizas

Capa D - de 15 a 25 cm. Buena calidad

Capa E - de 45 a 55 cm. Buena calidad

Esté paquete con estas capas está virgen tanto en el flanco occidental como en el oriental, en donde de forma progresiva se interdigita con la facies marinas del complejo de la "Caliza de Urbaneja", perdiendo su potencia minera.

D) PAQUETE "LORES"

En la margen derecha del Río Lores aflora un paquete productivo cuya denominación bibliográfica es Paquete "Rosa María".

En este paquete existen pequeñas explotaciones antiguas en varias de sus capas, especialmente en la caja Rosa María con galerías de varios cientos de metros.

Dado que este paquete en bibliografía se consideraba núcleo del Sinclinal de Casavegas y a lo largo de esta investigación queda demostrado que su ubicación estratigráfica y tectónica no se corresponde con su antigua atribución, remitimos a los capítulos de estratigrafía, tectónica y minería de esta memoria para una mejor caracterización.

Los pasos de carbón constatados en este paquete, de techo a muro son:

Capa I - 35 cm. Carbón sucio. Alto contenido en cenizas
Capa II - 60 cm. Buena calidad. Rosa María
Capa III - 60 cm. Buena calidad
Capa IV - 35 a 40 cm. Buena calidad
Carbonero - 10 cm
Capa V - 50 cm. Buena calidad

Actualmente se realizan labores de reconocimiento en la rama occidental de la capa Rosa María.

E) OTRAS MINERALIZACIONES

En el sector centro y Occidental especialmente en el triángulo Vañes-Estelaya-San Salvador, donde las rocas intrusivas afloran más extensamente, se ha mantenido hasta tiempos muy recientes actividad minera con extracción de minerales de cobre, arsenio y oro (calcopirita, mispíquel, magnetita y accesorios de malaquita, azurita, granate, hornblenda, actinolita, etc.) en las aureolas de metamorfismo de contacto de las rocas ígneas ácidas.

En los afloramientos observados, estas mineralizaciones se presentan como estratoligadas en estas aureolas.

Las canteras de caliza marmórea, mármol y calcita que se encuentran en este entorno tienen su origen en las calizas de la Formación Brañosera afectadas por el metamorfismo de contacto de estas intrusiones.

1.4.- METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

Dadas las características orográficas, litoestratigráficas y los indicios constatados en bibliografía, se ha creído oportuno utilizar la siguiente metodología:

- Consulta y análisis de la documentación existente sobre el área de estudio y sectores adyacentes.
- Cartografía geológico-minera a escala 1:10.000, dedicando especial atención a los tramos o paquetes donde se ubican los indicios carbonosos. Para plasmar dicha cartografía se ha contado con una restitución fotogramétrica con apoyo de campo a dicha escala y fotograma aéreos a escala 1:10.000, 1:18.000 y 1:30.000.
- Realización de columnas estratigráficas detalladas a escala 1:200 con detalle de los pasos de carbón a 1:100 ó 1:50.
- Recogida de muestras de caliza para su datación por fusulínidos, que aportan la mayor precisión cronológica en los tramos carbonatados de la serie.
- Recogida de muestras de carbón y sedimentos siliciclásticos no oxidados, para datación por su contenido en palinomorfos como método más preciso en los tramos detríticos.
- Interpretación paleogeográfica con realización de bloques diagramas, mostrando la geometría y evolución de los distintos cuerpos sedimentarios.
- Análisis del poder calorífico de las capas de carbón.
- Conclusiones y recomendaciones.

2.- ANALISIS DE LA DOCUMENTACION EXISTENTE

2.1.- INTRODUCCION

La amplitud de la bibliografía consultada hace preciso el agruparla en tres apartados de tal forma que a cada uno de ellos se le aplique un tratamiento analítico distinto.

a) Comprende los trabajos que directamente se relacionan con la investigación de carbón dentro del área estudiada.

b) Se incluyen las publicaciones que en parte se refieren al motivo de la investigación y fundamentalmente a los sedimentos carboníferos de la zona.

c) Son publicaciones de carácter regional que se consideren imprescindibles para el conocimiento geológico del área de investigación.

Este capítulo va encaminado a presentar un resumen de la documentación consultada, resultando sus datos de interés en cuanto al motivo de la investigación. En todos los casos en la referencia bibliográfica se indica: autor(es), fecha de publicación, título, etc. así como datos de interés que en su caso puedan facilitar la localización del trabajo en cuestión y a continuación un resumen del contenido del mismo.

Como colofón del capítulo se incluye una lista bibliográfica de las referencias que aparecen en el texto, así como de todas que se han considerado de interés.

2.2.- RECOPIACION Y SINTESIS DE TRABAJOS ANTERIORES

2.2.1.- Informes anteriores sobre la prospección de carbón en el área de estudio y sectores adyacentes

Aunque la zona investigada tiene tradición minera, los informes, publicaciones o proyectos de infraestructura minera son muy escasos. Pueden destacarse.

1) Nederlof. M.U. y Sitter L.U. de (1957).- La Cuenca Carbonífera del Río Pisuerga (Palencia). Boletín del Inst. Geol. y Min. de España. T. LXVIII, pp. 3-44.

Publicación en la que los autores exponen las líneas maestras desde el punto de vista estratigráfico y tectónico del carbonífero de las Cuencas del Pisuerga, acompañado de bosquejo cartográfico, columnas estratigráficas y cortes estructurales, así como un resumen de la actividad minera de las distintas subcuencas, con una relación exhaustiva de las minas activas, capas explotadas y calidades de carbón. Trabajo de gran interés tanto por los datos que aporta como porque todos los trabajos posteriores se basan en él.

2) Inventario de Recursos Nacionales de Carbón. Zona Guardo-Cervera (1977).- Centro Estudios de la Energía.

Este inventario realizado por la Empresa Nacional Adaro por encargo y bajo supervisión del Centro de Estudios de la Energía, del Ministerio de Industria, recopila y sintetiza toda la información geológico-minera de estas cuencas mineras de esta zona; aportando cartografía geológica a escala 1:25.000, columnas estratigráficas, cortes estructurales, paquetes mineros, capas, espesores y cubicaciones. Es de consulta preceptiva

para un conocimiento de la minería de la zona en esta época.

3) Investigación geológica de carbón del Area San Cebrían-Casavegas. Fase Previa (1979).- IGME.

Esta investigación realizada por la Empresa Nacional Adaro en el Sinclinal de Castillería parte de datos Cartográficos y estratigráficos precedentes, de tipo bibliográfico y del Inventario anteriormente reseñado, lo que acompañado por una sismica de la zona lleva a la realización de dos sondeos emplazados en el flanco meridional de la sinforma, al Sur la línea San Felices-Herreruela, en los que se perforaron un total de 690 m y 664,5 metros con escaso resultado en cuanto a que no se cortaron capas de carbón de suficiente entidad. Incluye el proyecto, mapa a escala 1:25.000, Cortes estructurales, columnas de los sondeos y los estudios geofísicos desarrollados.

4) Actualización del Inventario de Recursos Nacionales de Carbón. Zona Guardo-Barruelo (1985).- IGME.

Lo reseñado para el Inventario de 1977. En esta actualización se incluye igualmente Mapas geológicos a escala 1:25.000, columnas sintéticas, cortes estructurales, plano de concesiones actualizado, cubicaciones, reservas estimadas, etc., de gran utilidad para poder realizar un estudio comparativo en la evolución de la actividad minera de la región.

2.2.2.- Trabajos de carácter regional

Alonso, J.L. (1982).- Las discordancias progresivas de la cobertera carbonífera de Ocejo de la Peña: Testigos de la reactivación de un pliegue del basamento por "Flexural-Slip" (Cordillera Cantábrica). Bol. Inst. Geol. Min. T. XC III pp. 214-252.

Esta publicación, aunque se refiere a un área situada al Oeste de la investigada, plantea una problemática generalizada. Los sedimentos de la cobertera carbonífera muestran diversas discordancias intraformacionales y abanicos de capas, lo que induce a pensar en una simultaneidad entre sedimentación y deformación.

Muestra la relación entre la reactivación por "flexural-slip", del substrato plegado y los depósitos de cobertera. Dada la proximidad de cuencas, similitud de facies, etc. esta publicación ha sido de gran ayuda para comprender fenómenos similares en el área de investigación.

GRAAF, W.J.E. van de

(1971 a) The Piedrasluengas Limestone a possible model of Limestone facies distribution in the Carboniferous of the Cantabrian Mountains. Trab. Geol. (Oviedo) 3. 151-159 Oviedo.

(1971 b) Facies distribution and basin configuration in the Pisuega, area before the Leonian Phase. Trab. Geol. (Oviedo) 3. 161-177 Oviedo.

(1971 c) Three Upper Carboniferous, limestone-rich high destructive, delta systems with submarine fan deposits, Cantabrian Mountains, Spain. Leidse geol. Meded, 46, 157-235 Leiden.

Estas tres publicaciones se engloban, ya que en realidad son un conjunto en el que las dos primeras tocan temas parciales de una visión global de la zona, vertida en la última, en la cual el autor hace un resumen de su tesis doctoral.

En esta publicación el autor redefine la estratigrafía y sedimentología de la cuenca de la Pernía, con una cartografía a escala 1:50.000, numerosos cortes estratigráficos, cortes estructurales y bloques diagrama que le permiten, de un lado la definición formal de las distintas formaciones del Carbonífero de la Cuenca y de otro una concepción globalizada de su evolución sedimentaria en el espacio y el tiempo.

Estas publicaciones son de enorme interés y ayuda en cuanto a la cuenca motivo de la investigación y las adyacentes, desde el punto de vista geológico.

LOBATO ASTORGA, L. (1977).- Geología de los valles altos de los ríos Esla, Yuso, Carrión y Deva. Inst. Fray Bernardino de Sahagún, León.

Tesis doctoral en la que se exponen las conclusiones del autor sobre una amplia zona colindante con el área del proyecto.

Se definen una serie de formaciones del Paleozoico en general y Carbonífero en particular así como distintos dominios estructurales. Se incluyen mapas geológicos a distintas escalas, cortes estratigráficos sintéticos, cortes estructurales, estudios paleontológicos, etc.

MARTINEZ GARCIA, E., WAGNER, RH., LOBATO, L., FERNANDEZ, L. y ALONSO, J.L. (1983).- El Carbonífero de la región Oriental (Pisuerga-Carrión). Libro del Carbonífero y Pérmico de España. X Congreso Internacional de Estratigrafía y Geología del Carbonífero. IGME.

En esta publicación se da una nueva acepción de las di-

visiones geológicas de la Cordillera Cantábrica y de la Región del Pisuerga-Carrión. Se establece la Estratigrafía de la región, así como las distintas discordancias que permiten superar las secuencias prepalentina, post-palentina (preleónica), post-leónica (preastúrica) y post-astúrica, estableciéndose a través de las distintas series depositadas en los dominios definidos dentro de la región su evolución tectónica y paleogeográfica. Esta publicación, resumen de varias anteriores de sus autores por separado, es de gran utilidad para una visión de conjunto de la compleja estratigrafía regional del carbonífero.

WAGNER, R.H.

Como puede constatarse en el subcapítulo siguiente, la extensa bibliografía del Prof. Wagner obligaría de forma ineludible a un comentario excesivamente amplio, ya que es difícil de precisar cual o cuáles son sus trabajos o publicaciones más importantes. Por tanto nos restringiremos a algunas de sus publicaciones, especialmente las más modernas, en las que resume y precisa otras muchas anteriores.

WAGNER, R.H., PARK, R.K., WINKLER PRINS, C.F., LYS, M. (1977).- The Post Leonian basin in Palencia. A report on the stratotype of the Cantabrian Stage. In: V.M. HOLUB & R.C. WAGNER (eds.). Symposium on Carboniferous stratigraphy.- Geol. Survey, Prague, 89-146.

En esta publicación se aborda la problemática de las distintas formaciones post-leónicas del carbonífero de las Cuencas Palentinas. Se describen exhaustivamente desde el punto de vista litoestratigráfico, con recopilación de todas las dataciones del autor y colaboradores en cuanto a macroflora, macrofauna, microfauna, etc., lo que permite una gran precisión

en las correlaciones de los distintos litosomas y la datación de las discordancias que limitan las Formaciones. Se acompaña el texto de diversos esquemas de correlación de columnas, esquemas tectónicos, palinoplásticos y tablas paleontológicas.

WAGNER, R.H., MARTINEZ GARCIA, E., WINKLER PRINS, C.F., LOBATO, L. (1983).- "Carboniferous stratigraphy of the Cantabrian Mountains". Xº I.C.C. Madrid. Field Trip A. Inst. Geol. Min. España.

El libro guía de la excursión A del Xº Congreso Internacional del Carbonífero resume un amplio itinerario por las formaciones carboníferas de toda la Cordillera Cantábrica. De ello puede deducirse que es un texto útil para iniciarse en la estratigrafía de las distintas cuencas carboníferas. Desde el punto de vista del proyecto es interesante en cuanto a que un capítulo está dedicado a la problemática estratigráfica de la Cuenca de la Pernía y su relación con las adyacentes. (Problemática del estratotipo cantabriense). Acompaña la publicación columnas, correlaciones, mapas, cortes y tablas paleontológicas.

WAGNER, R.H. et al. (1984).- Explicación de la Hoja nº 107 (Barruelo de Santullán) del Mapa Geológico Nacional (MAGNA).- Inst. Geol. Min. España.

En la memoria de esta Hoja se establece la estratigrafía de todos los sedimentos aflorantes desde el Paleozoico al Cuaternario. En lo referente al sinclinal de la Pernía y a los de cuencas adyacentes incluidas en el mapa, se siguen los criterios de publicaciones anteriores. Se acompaña de un mapa escala 1:50.000, columnas estratigráficas, cortes estructurales, leyenda, etc.

2.2.3.- Referencia bibliográfica

- ALPERN, B., DOUBINGER, J. (1973).- Les miospores monolètes du Paléozoïque. In: Microfossiles organiques du Paléozoïque. 6, Les Spores. CIMP, 103, pp., 23 lám.
- ABRAMOV, B.S. (1970).- Biostratigraphiya kamennougolnykh otlozhenii Sette-Dabana (Biostratigraphy of the Carboniferous deposits of Sette-Dabana). 1-176. Izdat "Nauka" Moskva.
- AISENVERG, D.E. et al. (1963).- Stratigraphiya kamennougolnykh otlozhenii Donetskogo bassejna (Stratigraphy of the Carboniferous deposits of the Donets Basin). Trudy Inst. Geol. Nauk A. N. Ukr. S.S.R., ser, strat. paleont. 37, 1-182 Kiev.
- ALONSO, J.L. (1982).- Las discordancias progresivas de la covertera carbonífera de Ocejó de la Peña: Testigos de la reactivación de un pliegue del basamento por flexural-slip (Cordillera Cantábrica). Bol. Inst. Geol. Min. T. 93, III: 16-27.
- AMBROSE, T. (1972).- The stratigraphy and structure of the pre-Carboniferous rocks North-West of Cervera de Pisuerga, Cantabrian Mountains, Spain.- Ph. D. Thesis, Univ. Sheffield (unpubl).
- ARBOLEYA, M.L. (1981).- La estructura del Manto del Esla (cordillera Cantábrica, León) Bol. Inst. Geol. Min. T. 92, I: 19-40.
- BHARADWAJ, D.C. (1957).- The palynological investigations of the Saar coals. Paleontographica, Abt. B, Bd. 101,

pp. 73-125, lám. XXIII-XXXI.

BOGUSH, O.I. (1963).- Foraminifères et stratigraphie du Carbonifère moyen et supérieur de la orientale des Monts - Alaj. Trudy, Izdat. Akad. Nauk SSSR, Sib. otdel, 0, 1-126. Moskva (in Russian).

BOUROZ, A., GRAS, H., WAGNER, R.H. (1970).- A propos de la limite Westphalien-Stéphanien et du Stéphanien inférieur. Congr. Coll. Univ. Liège, 55, 205-225, Liège.

BOUROZ, A., KNIGHT, J.A., WAGNER, R.H., WINKLER PRINS, C.F. (1972).- Sur la limite Westphalien Stéphanien et sur les subdivisions du Stéphanien inférieur sensu lato. C.R. 7^e Congrès Carbonifère. Krefeld 1971, I, 241-261. Krefeld.

BRAZHNIKOVA N.E. et al (1967).- Horizons marqueurs à microfaune des dépôts du Carbonifère et su Permien de la dépression Dniepr-Donets. Inst. Geol. Akad. Nauk Ukraina SSR, 1-1-224, Kiev (in Russian).

BROUWER, A., A.C. van GINKEL, (1964).- La succession carbonifere dans la partie méridionale des Montagnes Cantabriques (Espagne du Nord-Ouest). C.R. V Congr. Int. Strat. Géol. Carbonifere, Paris, 1963, I: 307-319.

CLAYTON, G., COQUEL, R., DOUBINGER, J., GUEINN, K.J., LOBOZIAK, S., OWENS, B., STREEL, M. (1977).- Carboniferous miospores of Western Europe, illustration and zonation. Meded. Ryjks. Geol. Dienst., vol. 29, pp. 1-70, 25 lám.

CORSIN, P. (1952).- Sur la limite entre le Westphalien et le

- Stéphanien et sur la flore du Westphalien D et du Stéphanien A, 3^e Congrès Carbonifère, Heerlen 1951, 1-93 98 Maestricht.
- COQUEL, R. (1976).- Etude palynologique de la série houillère dans l'Unité de production de Valenciennes du bassin Houiller du Nord de la France. Palaeontographica, Abt. B, Bd. 156, pp. 12-64, lám. I-XV.
- COQUEL, R., DOUBINGER, J., LOBOZIAK, S. (1976).- Microspores guides du Westphalien à l'Autunien d'Europe Occidentale. Rev. Micropal., vol. 18, n. 4 pp. 200-212, 2 lám.
- CHATEAUNEUF, J.J. (1973).- Palynologie des faisceaux productifs du Bassin Centrale des Asturies (Espagne). C.R. 7^e Congr. int. Strat. Geol. Carb., Krefeld, t. II, pp. 297-321, lám. 1-5.
- FRETS, D.C. (1965).- The geology of the southern part of the Pisuerga basin and the adjacent area of Santibañez de Resoba, Palencia, Spain. Leidse geol. Meded., 31, 113-162 Leiden.
- GINKEL, A.C. van (1957).- *Fusulinella brañoserae*, a new species. Proc. K. Nederl. Akad. Wet., Ser., B, 60, 182-200, Amsterdam.
- (1960).- The Casavegas section and its fusulinid fauna. Leidse geol. Meded., 24, 705-720 Leiden.
- (1965).- Carboniferous fusulinids from the Cantabrian Mountains (Spain). Leidse geol. Meded., 34, 1-225. Leiden.

(1971).- Fusulinids from uppermost Myachkovian and Kasimovian strata of northwestern Spain. Leidse geol. Meded. 47, 115-161. Leiden.

(1972).- Correlation of the Myachkovian and Kasimovian in the USSR with the West European subdivision. Leidse geol. Meded., 42, 1-7 Leiden.

(1973).- Carboniferous fusulinids of the Sama Formation (Asturia, Sapin) I. hemifusulina. Leidse geol. Meded. 49, 85-123 Leiden.

GRAAFF, W.J. e van de (1971^a).- The Piedrasluengas Limestone, a possible model of limestone facies distribution in the Carboniferous of the Cantabrian Mountains. Trab. Geol. (Oviedo), 3, 151-159 Oviedo.

(1971 b).- Facies distribution and basin configuration in the Pisuegra área before the leonian Phase. Trab. Geol. (Oviedo), 3, 161-177. Oviedo.

(1971 c).- Three Upper Carboniferous, limestone-rich, high-destructive, delta systems with submarine fan deposits, Cantabrian Mountains, Spain. Leidse geol. Meded, 46, 157-235 Leiden.

HEWARD, A.P. (1975).- Storm dominated transgressive barrier sequences from a rapidly subsiding, tectonically active environment. IXth p, Int. Congress of Sedimentology, Nice 1975.

HEWARD, A.P. (1976).- Sedimentation patterns in coal bearing strata, northern Spain and Great Britain.- Ph. D. Thesis Univ. Oxford (unpubli.).

HEWARD, A.P. (1978 a).- Alluvial fan and lacustrine sediments from the Stephanian A and B (La Magdalena, Ciñera-Matalana and Sabero) coalfields, northern Spain, Sedimentology, 25: 451-488.

HEWARD, A.P. (1978 b).- Alluvial fan sequence and megasequence models: with examples from Westphalian D - Stephanian B coalfields, Northern Spain. In: A.D. Miall (ed.) Fluvial sedimentology.- Mem. Canadian Soc. Petroleum Geol., 5: 669-702.

HORVATH, V. (1985).- Apports de la palynologie a la stratigraphie du Carbonifere moyen de l'Unité de la Sobia-Bodón (Zona Cantábrica). Tesis de tercer ciclo, Lille. Inédito.

Inventario de Recursos Nacionales de Carbón. Zona Guardo-Cervera (1977). Centro de Estudios de la Energía.

Inventario geológico de carbón del Area San Cebrián-Casavegas. Fase Previa (1979).- IGME.

Inventario de Recursos Nacionales de Carbón. Zona Guardo-Barruelo. (Actualización 1985).- IGME.

IVANOVA, E.A. (1958).- Razvitie fauny sredne i verkhnekamennougolnogo morya zapadnoj chasti moskovskoj sineklizy v svyazi s ego istoriej. 3: Razvitie fauny v svyazi c usloviyami sushchestvovaniya (Faunal development in the Middle and Upper Carboniferous sea of the western part of the Moscow Syncline in connection with its ecology). Trudy Paleont. Inst. Akad. Nauk SSSR, 69, 1-303, Moskva.

- IVANOVA, E.A., M.N. SOLOVIERA, E.M. SHIK (et al.), (1979).-
 Moskovskij yarus. C.R. VIII Congr. Int. Strat. Géol.
 Carbonifère, Moskva, (1975), 1: 128-144 (English transl.:
 The Moscovian Stage in the USSR, and throughout the -
 World. In: R.H. WAGNER; A.C. HIGGINS, S.V. MEYEN (eds)
 The Carboniferous of the USSR. Reports presented to the
 IUGS. Subcommittee on Carboniferous Stratigraphy at
 the 8 th International Congress on Carboniferous Strati-
 graphy and Geology held at Moscow, 1975.- Yorkshire -
 Geol. Soc. Occas. Publ., 4; 117-146).
- IWANIW, E., in press. Lower Cantabrian basin margin deposits
 in NE León, Spain. A model for walley-fill sedimentation
 in a tectonically active, humid climatic setting. Sedi-
 mentology.
- IWANIW, E., J.A. KNIGHT, in press. Evidence for the Asturian
 unconformity near Santa Olaja de la Varga, NE León, -
 Spain, Breviora Geol. Ast.
- KNIGHT, J.A. (1975).- The systematics and stratigraphic aspects
 of the Stephanian flora of the Sabero Coalfield.- Ph.
 D. Thesis, Univ. Sheffield (unpubl.).
- KULLMANN, J., R. SCHONENBERG, (1978).- Facies differentiation
 caused by wrench deformation along a deep seated fault
 system (León line, Cantabrian Mountains, North-Spain).
 Tectonophysics, 48: T 15-22.
- LEES, A., BULLER, A.T., SCOTT, J. (1969).- Marine carbonate
 sedimentation processes, Connemara, Ireland. Reading
 Univ. Geol. Rept. 2, 1-64 Reading.

- LOBATO ASTORGA, L. (1977).- Geología de los valles altos de los ríos Esla, Yuso, Carrión y Deva.- Inst. Fray Bernardino de Sahagún, León.
- LOBOZIAK, S. (1971).- Les micro et les megaspores de la partie occidentale du bassin houiller du Nord de la France. Paleontographica, Abt. B, Bd-132, pp. 1-127, 13 lám.
- (1974).- Considérations palynologiques sur le Westphalien de l'Europe occidentals. Rev. Paleobot. Palynol., nº 18, pp. 271-289.
- LOON, A.J. van (1971).- The stratigraphy of the Westphalian C around Prioro (Prov. León, Spain) (with palaeontological notes by G.E. de Groot, H.W.J. van Amerom & R.H. Wagner). In: R.H. Wagner (ed.) The Carboniferous of - Northwest Spain, I.- Trabajos Geol. Univ. Oviedo, 3: 231-265, 8 pls.
- LOON, A.J. van (1972).- A prograding deltaic complex in the Upper Carboniferous of the Cantabrian Mountains (Spain): the Prioro-Tejerina Basin. Leidse Geol. Meded., 48, 1: 1-81, 2 pls.
- LYS, M., SERRE, B. (1958).- Contribution à la connaissance des microfaunes du Paléozoïque. Etudes micropaléontologiques dans le Carbonifère marin des Asturies (Espagne).- Revue Inst. franc. Pétrole, 13, 6, 879-917 Paris.
- MAAS, K. (1974).- The geology of Liébana, Cantabrian Mountains, Spain; deposition and deformation in a flysch area.- Leidse Geol. Meded., 49, 3 (1976): 379-465, pls, map and sections.

- MANUKHALOVA, M.F. et al (1969).- Atlas des foraminifères du Carbonifère Moyen dans la dépression Dniepr-Dontz. Trudy V.N.I., G.R.I., 1-283 Leningrad (in Russian).
- MARCOS, A. (1968).- Nota sobre el significado de la "León Line". Brev. Geol. Astur., 12, 3: 1-5.
- MARTINEZ CHACON, M.L. (1979).- Braquiópodos Carboníferos de la Cordillera Cantábrica (Orthida, Strophomenida y Rhynchonellida).- Mem. Inst. Geol. Minero España, 96: 1-291, pls 1-32.
- MARTINEZ GARCIA, E. (1981).- El Paleozoico de la Zona Cantábrica, Oriental (Noroeste de España).- Trabajos Geol. Univ. Oviedo, 11: 95-127.
- MARTINEZ GARCIA, E., in press. An outline of the stratigraphy and structure of the Palaeozoic in the eastern Cantabrian Mountains (Northwest Spain).- C.R. IX Int. Congr. Carboniferous Strat. Geol., Urbana, 1979.
- MARTINEZ GARCIA, E., R.H. WAGNER (1971).- Marine and continental deposits of Stephanian age in eastern Asturias (NW Sapin). In: R.H. Wagner (ed.) The Carboniferous of Northwest Spain, I.- Trabajos Geol. Univ. Oviedo, 3: 285-305, 5 pls.
- MARTINEZ GARCIA, E., R.H. WAGNER (1982).- Una cuenca marina del Estefaniense superior en el Noroeste de España. Trabajos Geol. Univ. Oviedo, 12: 119-124.
- MEISCHNER, D. (1964).- Allodapische kalke, Turbidite in Riff-nahen Sedimentationsbecken. In: A.H. BOUMA & A. BROUWER. Turbidites.- Developm. Sediment., 3: 156-191.

- NEDERLOF, M.H. (1960).- Structure and sedimentology of the - Upper Carboniferous of the Upper Pisuerga Valleys, Cantabrian Mountains, Spain. *Leidse geol. Meded.* 24, 2, 603-703 Leiden.
- NEDERLOF, M.H., SITTER, L.U. de (1957).- La cuenca carbonifera del río Pisuerga (Palencia).- *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.* 68, 1-44. Madrid.
- OWENS, B., LOBOZIAK, S., TETERIUK, V.K., (1978).- Palynological subdivision of the Dinantian to Westphalian deposits of Northwest Europe and the Donetz Basin of the USSR. *Palynology*, vol. 2, pp. 69-91.
- PASINI, M. (1963).- Alcuni Fusulinida del Monte Auernig (Alpi Carniche) e loro significato stratigrafico. *Riv. Ital. Paleont.*, 69, 337-382. Bologna.
- PUTRJA, F.S. (1948).- Protriticites, nouveau genre de Fusulinidés. *Obsch. Geol. Pal.*, 1, 89-96. Lvov (trad. BRGM, Paris, no. 2232).
- (1956).- Stratigraphie et foraminifère du Carbonifère Moyen du Donbass oriental, *Trudy V.N.I.G.R.I. (Mikr. SSSR, 8)*, 98, 333-485. Leningrad (trad. française CEDP no 1627).
- REUTHER, C.D., (1977).- Das Namur im südlichen Kantabrischen Gebirge (nordspanien), Krustenbewegung und Faziesdifferenzierung im Übergang Geosynklinale-Orogen. *Clausthaler Geol. Abh.*, 28, 1-122, pls 1-9.
- RAUSER-CERNOUSSOVA, D.M., GRYLOVA, N.D. et al (1951).- Les Fu-

sulinidés de la Plateforme russe et des régions limotrophes. Izdat. Akad. Nauk SSSR, 1-380. Moskva (in Russian).

READING, H.G. (1970).- Sedimentation in the Upper Carboniferous of the Southern Flanks of the Central Cantabrian Mountains, Northern Spain. Proc. Geologists. Assoc. (London). 81, 1-41, London.

REITLINGER, E.A. (1950).- Foraminifères des dépôts du Carbonifère Moyen de la Plateforme russe à l'exclusion de la famille des Fusulinidae. Trudy Inst. Geol. Akad. Nauk SSSR, 126 (ser. geol. 47), 1-127 Moskva (in Russian).

RJAZANOV, G.F. (1958).- Morphologie et systématique du genre *Protriticites* Putr. 1948. Dokl. Akad. Nauk SSSR, 123/124, 725-755. Moskva (trad. française BRGM no. 2117).

SAVAGE, J.F., (1967).- Tectonic analysis of Lechada and Curavacas synclines, Yuso Basin, León, NW Spain.- Leidse Geol. Meded., 39: 193-247.

SAVAGE, J.F., D. BOSCHMA, (1980).- Geological maps of the southern Cantabrian Mountains (Spain).- Leidse Geol. Meded, 50, 2: 75-114, maps and sections.

SITTER, L.U. de, (1962).- The structure of the southern slope of the Cantabrian Mountains: explanation of a geological map with sections, scale 1:100.000, Leidse Geol. Meded., 26: 255-264.

SITTER, L.U. d, BOSCHMA, D. (1966).- Explanation geological map of the Palaeozoic of the southern Cantabrian Mountains 1:50.000, Sheet 1 Pisuerga. Leidse geol. Meded, 31, 191-238 Leiden.

- SMITH, A.H.V., BUTTERWORTH, M. (1967).- Miospores in the coal seams of the Carboniferous of Great Britain. Sp. Papers Palaeontology, Londres, nº 1, pp. 1-324, pl. I-XXVII.
- SOMERS, Y. (1971).- Etude palynologique du Westphalien dans le Bassin de Campine et révision du genre Lycospora. Tesis Doc. Univ. Lieja, tomos I y II, lám. 1-17.
- STOCKMANS, F., WILLIERE, Y. (1966).- Documents paléobotaniques pour l'étude du Houiller dans la Nord-Ouest de l'Espagne. Mém. Inst. Roy, Sci. Nat. Belgique, 2, 79 (1965): 1-92, pls 1-38 (avec la collaboration de C. de la Vega).
- WAGNER, R.H. (1955).- Rasgos estratigráfico-tectónicos del Paleozoico Superior de Barruelo (Palencia).- Estudios Geol. 11, 26, 145-202. Madrid.
- WAGNER, R.H. (1959).- Flora fósil y estratigrafía del Carbonífero de España NW y Portugal N.- Estudios Geol., 15 (Homenaje a M. San Miguel de la Cámara): 393-420.
- WAGNER, R.H. (1960).- Middle Westphalian floras from northern Palencia (Spain) (in relation with the Curavacas phase of folding).- Estudio Geol. 16: 55-92.
- WAGNER, R.H. (1965).- Stephanian B flora from the Ciñera-Matalana coalfield (León) and neighbouring outliers, III: Callipteridium and Alethopteris. Notas Comun. Inst. Geol. Minero España, 78: 5-70, pls 20-27.
- WAGNER, R.H. (1966).- Palaeobotanical dating of Upper Carboniferous folding phases in NW. Spain.- Mem. Inst. Geol. Minero España, 66 (1965): 1-169, pls 1-77.

- WAGNER, R.H. (1969).- Proposal for the recognition of a new "Cantabrian" Stage at the base of the Stephanian Series. C.R. 6^o Congrès Carbonifère, Shelheld 1967, 1, 139-150. Maastricht.
- WAGNER, R.H. (1970).- An outline of the Carboniferous stratigraphy of Northwest Spain, In: M. Streeel & R.H. WAGNER (eds.) Colloque sur la stratigraphie du Carbonifère. Congr. Colloques Univ. Liège, 55: 429-463.
- WAGNER, R.H. (1971 a).- The stratigraphy and structure of the Ciñera-Matallana coalfield (prov. León, N.W. Spain).- In: R.H. WAGNER (ed.) The Carboniferous of Northwest Spain, II.- Trabajos Geol. Univ. Oviedo, 4: 385-429.
- WAGNER, R.H. (1971 b).- Carboniferous nappe structures in north-eastern Palencia (Spain). in: R.H. WAGNER (ed.) The Carboniferous of Northwest Spain, II.- Trabajos Geol. Univ. Oviedo, 4: 431-459, 7 pls.
- WAGNER, R.H. (in press) Late Westphalian D and early Cantabrian floras of the Guardo Coalfield. In "Geology and Palaeontology of the Guardo. Coalfield (NE León - NW Palencia), Cantabrian Mts. Series Informes, Inst. Geol. Min. España.
- WAGNER, R.H. (in press). The macrofloral zones of the Carboniferous.- C.R. IX Int. Congr. Carboniferous Strat. Geol., Urbana, 1979.
- WAGNER, R.H. & M.B.J. BOWMAN, in press. The position of the Bashkirian/Moscovian boundary in Western European chronostratigraphy. Newsl. Strat.

- WAGNER, R.H., FERNANDEZ-GARCIA, L.G., in press. Late Westphalian D and Cantabrian strata in the Guardo Coalfield (NW Spain): sedimentation and tectonics, C.R. IX Int. Congr. Carboniferous Strat. Geol., Urbana, 1979.
- WAGNER, R.H., LEMOS DE SOUSA, M.J. (1982).- Systematics and Linopteris zanganopteroides (de Stefani). WAGNER, Com. Serv. Geol. Portugal, 68 (2): 247-256.
- WAGNER, R.H., MARTINEZ GARCIA, E. (1974).- The relation between geosynclinal folding phases and foreland movements in Northwest Spain. *Studia Geol.*, 7: 131-158.
- WAGNER, R.H., PARK, R.K., WINKLER PRINS, C.F., LYS, M. (1977).- The post-Leonian basin in Palencia: a report on the stratotype of the Cantabrian Stage. In: V.M. HOLUB & R.H. WAGNER (eds.). *Symposium on Carboniferous stratigraphy*. Geol. Survey, Prague: 89-146.
- WAGNER, R.H., VARKER, W.J. (1971).- The distribution and development of post-Leonian strata (upper Westphalian D, Cantabrian, Stephanian A) in northern Palencia, Spain. In: R.H. WAGNER (ed.) *The Carboniferous of Northwest Spain, II*. *Trabajos Geol. Univ. Oviedo*, 4: 533-601, 2 pls.
- WAGNER, R.H., VILLEGAS, F.J., FONOLLA, F. (1969).- Descripción of the Lower Cantabrian stratotype near Tejerina (León, NW, Spain).- C.r. VI Congr. Int. Strat. Géol. Carbonifere, Sheffield, 1967, I: 115-128, 5 pls.
- WAGNER, R.H., WINKLER PRINS, C.F. (1970).- The stratigraphic succession, flora and fauna of Cantabrian and Stephanian

A rocks at Barruelo (prov. Palencia), NW Spain, In: M. STREEL & R.H. WAGNER (eds.) Colloque sur la stratigraphie du Carbonifère.- Congr. Colloques Univ. Liège, 55: 487-551, pls I-III, 34-38.

WAGNER, R.H., WINKLER PRINS, C.F. (1979).- The lower Stephanian of Western Europe.- C.r. VIII Congr. Int. Strat. Géol. Carbonifère, Moskva, 1975, 3 (Palaeontological characteristics of the main subdivisions of the Carboniferous): 111-140.

WAGNER, R.H., WINKLER PRINS, C.F., RIDING, R.E. (1972).- Lithostratigraphical units of the lower part of the Carboniferous in northern León, Spain (with a Note on some goniatite faunas by C.H.T. WAGNER-CENTIS). In: R.H. WAGNER (ed.) The Carboniferous of Northwest Spain, II.- Trabajos Geol. Univ. Oviedo, 4: 603-663, 3 pls.

WAGNER, R.H. et al (1963).- Carboniferous stratigraphy of the Cantabrian mountains. Xº I.C.C. Madrid. Field trip A. Inst. Geol. Min. España.

WAGNER, R.H. et al (1984).- Explicación de la Hoja nº 107 del Mapa Geológico Nacional (MAGNA). Inst. Geol. Min. España.

WAGNER, R.H. and WINKLER PRINS, C.F. (1985).- The Cantabrian and Barruelian Stratotypes: a Summary of basin development and biostratigraphic information. An. Fac. Cienc., Porto, Suppl. Vol. 64 (1983) pp. 359-410.

WINKLER PRINS, C.F. (1986).- Carboniferous Productidina and Chonetidina of the Cantabrian Mountains (NW Spain): systematics, stratigraphy and palaeoecology. Leidse Geol. Meded., 43: 41-126, 9 pls, tables, maps.

WINKLER PRINS, C.F. (1971 b).- Connections of the Carboniferous brachiopod faunas of the Cantabrian mountains (Spain). In: R.H. WAGNER (ed.) The Carboniferous of Northwest Spain, II. Trabajos Geol. Univ. Oviedo., 4: 687-694.

WRIGHT, P.V. (1986).- Facies sequences on a carbonate ramp: the Carboniferous Limestone of South. Sedimentology, Vol. 33, núm. 2. Abril 1986.

YOUNG, R. (1957).- Mouth bar sequences from the Carboniferous of NW Spain. IXth Int. Congr. of Sedimentology, Nice 1975.

3.- ESTRATIGRAFIA

3.1.- INTRODUCCION

Dentro del área de investigación, pueden distinguirse tres litosomas con características bien definidas.

a) Precarbonífero:

Dentro del precarbonífero afloran en la región, sedimentos atribuidos al Silúrico y al Devónico.

En el Silúrico se diferencian dos formaciones: la Formación Robledo, cuyo estratotipo se define en el monte Robledo dos kilómetros al Oeste de San Salvador de Cantamuda, constituida por areniscas y cuarcitas esencialmente, con intercalaciones escasas de lutitas. Las estructuras sedimentarias indican un medio submareal para estos sedimentos y su contenido palinológico (Cramer y Rodríguez 1977) dan una edad Silúrico superior.

Suprayacente se tiene la Formación Arroyacas con un espesor aproximado de 370 m y constituida por lutitas con esporádicas pasadas de areniscas. La datación corresponde al Ludloviense.

El Devónico se presenta en continuidad sedimentaria con el Silúrico de tal forma que, previsiblemente, la primera formación definida en el Devónico (Formación Carazo) sea en su parte inferior Silúrico superior.

La estratigrafía del Devónico de la región es muy compleja y actualmente se encuentra en una profunda revisión, por lo que, en este capítulo, se dará una relación de las Formaciones definidas en estos sedimentos sin intentar, ni tan siquiera, un análisis somero. Se establecen dos facies para el Devónico: la "Facies Palentina" y la "Facies Leonesa".

Dentro de la "Facies Palentina" se definen las formaciones:

Cuarzo: esencialmente cuarcítica

Lebanza: Carbonatada

Abadía: Lutítica

Gustalapedra: Turbiditas

Moradillo: Lutitas y "areniscas coloreadas" (rojas)

Vidrieros: Lutitas y calizas nodulosas marrones

En el Devónico de "Facies Leonesa" se diferencian las Formaciones:

La Vid: Lutitas y margocalizas

Santa Lucía: Calizas

Huergas: Lutitas y limolitas

Camporredondo: Cuarcitas blancas

Estos sedimentos del Paleozoico inferior-medio constituyen el substrato precarbonífero y afloran en la margen occidental del sinclinal de la Pernía.

b) Carbonífero

Es el sistema cuyos sedimentos adquieren mayores espesores en el áreas de investigación. Dentro de las series carboníferas pueden separarse una serie de grandes ciclos sedimenta

rios definidos por discordancias o disconformidades, que marcan diversas fases de plegamiento a los que bibliográficamente se les han atribuido los nombres de: Palentina, Leónica, Astúrica y ¿Urállica? (Wagner 1966, 69, 70, etc.). En el área de investigación y lógicamente por su contenido en capas de carbón, se investigarán los sedimentos carboníferos depositados con posterioridad a la "Fase Palentina", por lo que los materiales prepalentinos se incluyen cartográficamente junto a los Paleozoicos como substrato de los Postpalentinos, investigados. Dado que estos sedimentos son el motivo fundamental de la investigación, su división y litología, serán motivo en los capítulos siguientes de un análisis mucho más profundo.

c) Postcarbonífero

Este litosoma englobaría todos los sedimentos postcarboníferos discordantes sobre todo lo anterior y en los que se han distinguido cartográficamente:

- Cuaternario: Conglomerados, areniscas y lutitas (aluvial-coluvial)

En las proximidades del área investigada, pero fuera del ámbito cartográfico, discordante sobre las formaciones carboníferas se tienen el Triás, y series de Jurásico-Cretácico que según un eje sur-sureste adquieren un desarrollo progresivamente mayor.

3.2.- CARBONIFERO PREPALENTINO

Como se reseñaba anteriormente, desde el punto de vista cartográfico estos sedimentos no son motivo de esta investigación.

El hacer un subcapítulo en estratigrafía, viene dado por su obvia relación estratigráfica con los materiales denominados post-palentin_o, de tal forma que pueda hacerse, en su momento, una relación más completa de la compleja evolución sedimentaria y paleogeográfica de la Cuenca.

Los sedimentos carboníferos que constituyen el prepalentino, se encuentran generalmente en discordancia erosiva sobre el Devónico (fase Bretónica); sólo en muy escasos puntos la discordancia es angular (manto de Revilla, Wagner, 1963). En estos materiales se han definido las siguientes formaciones:

- a) Formación Genicera
- b) Formación Barcaliente
- c) Formación Valdeteja
- d) Formación Perapertú Grupo Potes
- e) Formación Carmen
- FASE PREPALENTINA
- f) Formación Curavacas

a) Formación Genicera.- Son los sedimentos más antiguos del sistema Carbonífero datados en la región. Están constituidos por calizas nodulosas rojas con fauna de Goniatítidos, conodontos, trilobites, etc. que datan una edad Namuriense inferior-medio (zonas E₁-E₂). Su potencia oscila de 20 a 25 m.

b) Formación Barcaliente.- Concordante con la anterior se encuentra una sucesión carbonatada muy continua en el ámbito de la Cordillera Cantábrica, caracterizada por la presencia de mudstone negras laminadas, fétidas y prácticamente azóicas.

El espesor es muy variable si bien, en el entorno cercano, puede estimarse, salvo accidentes tectónicos que la lami

nen o discordancias locales pronunciadas, en unos 250 a 300 m.

c) Formación Valdeteja.- Generalmente se encuentra en concordancia y paso gradual con la formación anterior, aunque parece que localmente y, según reflejan algunos trabajos en el entorno próximo del área de investigación, pueden observarse discordancias locales y de desigual importancia (Wagner y Wagner-Gentis 1963).

Esta formación al igual que la anterior es esencialmente carbonatada, aunque los carbonatos son de tipo wackestone a grainstone bioclásticos y con abundante contenido de macro y microfauna que permiten su datación. En el corte tipo donde se definió la formación, se le atribuye una edad Bashkiriense superior a techo de la misma.

Al conjunto de estas dos formaciones carbonatadas se le ha denominado bibliográficamente "Caliza de Montaña".

d) Formación Perapertú.- Esta formación fue definida por Wagner y Wagner-Gentis (1952, 1963) en el valle de Perapertú al Este de la zona de trabajo.

En ningún afloramiento del entorno próximo e igualmente en la bibliografía consultada, se pone de manifiesto la relación de esta formación con las Calizas de Valdeteja. Por tanto la base de esta formación es desconocida y la evolución paleogeográfica del prepalentino queda incompleta en este punto.

Litológicamente constituye un ciclo sedimentario que comienza por un tramo de lutitas de color beige a marrón, en las que se encuentran embalados fragmentos de calizas de tamaño variado, desde cantos a bloques de centenares de m³. En

paso gradual se tiene otro tramo con alternancia de lutitas, limolitas y areniscas en capas centimétricas con estructuras de corriente, para acabar con barras de areniscas gruesas con estratificación cruzada en surco y abundantes restos vegetales.

En general el ciclo sedimentario de los materiales aflorantes de esta Formación, mostraría una evolución desde un medio sedimentario turbidítico con mud-flow carbonatados a la base, pasando por abanicos submarinos, con aportes terrígenos esencialmente y acaban con una progradación de los frentes deltaicos. Sería pues un ciclo de carácter regresivo. En el corte tipo de la formación su potencia aproximada es de 270 m. las dataciones realizadas en las calizas del tramo inferior (Van Ginkel, 1965) indican una edad Moscoviense inferior, probablemente Vereyense.

e) Formación Carmen.- Descrita por Wagner y Wagner Gentis en el Manto de Revilla, al Este del área de investigación y en las proximidades del Santuario de Nuestra Señora del Carmen.

Su espesor aflorante, en este manto, es de 250 m aproximadamente, aunque en sectores más lejanos al Oeste, Hoja de Camporredondo de Alba, se ha medido potencias superiores a los 1.000 metros.

En San Martín de Perapertú la Formación Carmen se observa en discordancia erosiva sobre la Perapertú, discordancia que viene marcada por un conglomerado brechoide con características de transporte en masa.

Sobre este nivel se tiene una potente serie que en el corte de Vallespinoso de Cervera alcanza los 850-900 m,

en los que el predominio es de lutitas y limolitas finas, en las que se intercalan tramos de areniscas con caracteres turbidíticos de distinto espesor y a distinto nivel en la serie, así como mud-flow carbonatados y lentejones de conglomerados con cantos de cuarcita con acuñamiento lateral y aspecto de transporte en masa al igual que los anteriores, especialmente hacia techo de la serie. De muro a techo, la Formación Carmen parece encuadrarse en un ciclo sedimentario que, partiendo del conglomerado basal y pasando por facies proximales turbidíticas, evoluciona a sedimentos de abanico submarino en sus partes medio-distales, para culminar (en los sedimentos aflorantes en la zona) con materiales como los mud-flow carbonatados y conglomerados cuarcíticos, que denotan una somerización del medio, con progradación de los medios de plataforma externa y borde de talud sobre las partes medias de los abanicos submarinos.

Las dataciones efectuadas por Dorning K., en el término lutítico de las turbiditas de Vallespinoso de Cervera, proporcionan una edad Westfaliense A, si bien parece evidente, a tenor de la lista de palinomorfos que suscribe, no hay criterios suficientes para inclinarse por esta cronología. Según Horwath, V. y dada la lista de microfósiles, de poder adscribir alguna determinación, sería Westfaliense B superior, como mínimo.

Según Wagner et al (1952, 63, etc.) con posterioridad al depósito de la Formación Carmen, existió una emersión generalizada de toda la Cuenca (Fase Palentina), con una profunda denudación de los materiales depositados y posterior transgresión, que originó el depósito de la Formación Curavacas.

En la Hoja de Tudanca nº 82 a escala 1:50.000 del MAGNA, los autores MAAS (op. cit) y LOBATO (1977), establecen la

denominación del Grupo Potes que englobaría "sensu lato" las formaciones Perapertú y Carmen. Ambos autores señalan, que la mayor parte de la serie, está formada por alternancia de grauwackas y pelitas con un aumento hacia techo de los niveles arenosos y conglomeráticos y un miembro superior carbonatado (Caliza de Piedrasluengas). Ambos autores interpretan la sucesión como originada por corrientes de turbidez exceptuando el miembro superior carbonatado.

Según trabajos bibliográficos el estudio de las características sedimentarias en el Grupo Potes, en el área de Piedrasluengas al Norte del Sinclinal de Casavegas, permite deducir la no existencia de turbiditas clásicas, desarrollándose facies de plataforma marina somera y llanura deltaica inferior, que evolucionan a facies de llanura deltaica superior con amplios canales y presencia de carboneros de escasa entidad. Hacia el Norte y Oeste de Piedrasluengas, se intercalan en la serie niveles de conglomerados depositados por corrientes densas en zonas de talud activo. Este hecho, coincide en la vertical, con el paso lateral de la Caliza de Piedrasluengas a litomas carbonatados con señales evidentes de aloctonia. Hacia el NO el Grupo desarrolla abanicos turbidíticos, con rápidas evoluciones en la lateral y vertical, a depósitos de talud con avalanchas masivas (pebbly mudstone, olistolitos y lutitas masivas).

La edad del Grupo Potes en este dominio MAAS (op. cit), queda comprendida entre el Bashkiriense superior de olistolitos carbonatados y clastos calcáreos en algunos conglomerados, y la edad Vereyense superior-Karshiriense de la Caliza de Piedrasluengas.

3.2.1.- Miembro Superior del Grupo Potes Calizas de Piedrasluengas)

Como anteriormente se reseñaba, el miembro superior del Grupo Potes en el área de investigación es la Caliza de Piedrasluengas. Este litosoma se ha tomado como nivel cartográfico inferior.

Descrita en detalle por VAN DE GRAAF (1971b y 1972), constituye un horizonte estratigráfico discontinuo, formado por lentejones con potencia variable entre 50 y 300 metros.

Son carbonatos predominantemente biogénicos y/o bioclásticos, de color crema a gris claro, en capas de centimétricas a métricas, intercalando niveles de lutitas carbonatadas y margas negras con abundante fauna de corales, algas, fusulinas, etc.

A grandes rasgos pueden distinguirse tres tramos en este miembro. De muro a techo, en el corte tipo de la carretera comarcal de Cervera de Potes en las proximidades de Piedrasluengas, se observa un tramo inferior con paso gradual de la areniscas y lutitas carbonatadas con fauna abundante del Miembro infrayacente a los carbonatos. Los primeros bancos de este miembro son calizas de tipo Packstone y grainstone con capas muy escasas de mudstone gris claros a rosadas estructuradas con secuencias grainy esencialmente (James 1980). El tramo intermedio muestra una clara alternancia de calizas de tipo graistones y packstones oolíticas y bioclásticas, con capas decimétricas de calizas margosas y margas bioclásticas. Los tipos secuenciales son muddy y grainy con predominio de los primeros. El tramo superior son calizas de aspecto masivo en bancos métricos, con subtramos de calizas en capas decimétricas. A nivel de detalle este tramo muestra grandes cuerpos

carbonatados, con morfología externa propia de las bioconstrucciones, pero de constitución esencialmente micrítica (mudstone-wackestone) que hacia techo pasan a capas de algas y packstones biodetríticas. Son los mound-cores de tipo "vaulsortian reef" descritos por Dupont (1969).

El sentido Este - Oeste y como puede observarse en cartografía, las variaciones de potencia de miembros son rápidas y espectaculares, salvo accidentes tectónicos subparalelos a la estratificación que laminan algún tramo del miembro. Las variaciones en potencia, según lo observado en los recorridos de campo, se dan normalmente a espensas del tramo superior. Este tramo de "vaulsortian reef", muestra desarrollos espectaculares en aquellos sectores donde la potencia del miembro es superior a los 200 m, en tanto que, su desarrollo es pequeño con pasos laterales a margas o lutitas carbonatadas que intercalan debris-flow carbonatados de tipo "plastic mud-flow" (trama abierta) y "viscous fluid-flow" (trama cerrada) estos últimos mucho más escasos. Cuando la potencia del miembro es inferior a 100 m estas capas de fragmentación, (facies F de Mutti & Sonnino 1980) son muy abundante y llegan apoyarse directamente sobre el tramo intermedio de la "Caliza de Pedrasluengas. En las proximidades de la carretera de Cervera a Potes y hacia el Oeste, pueden observarse cuerpos métricos de congloemrados calclitíticos, subredondeados a subangulosos, de tramas cerradas con entidad cartografiable.

Incluidos en este Miembro Superior del Grupo Potes, sobre el litosoma carbonatado de las Calizas de Pedrasluengas y como se reseñaba, en cambio lateral de facies de sus tramos superiores, se tiene una serie de espesores obviamente muy variables, por las razones expuestas, que comienza con las facies de fragmentación alternantes con lutitas carbonatadas negras ya descritas y en los pocos afloramientos donde la

tectónica y los recubrimientos permite la observación directa (sector de Piedrasluengas al Este y Caloca al Oeste), muestra una alternancia decimétrica a centimétrica de areniscas de tipo cuarzenítico blanco-amarillentas y lutitas verdes a azuladas. Son muy escasas las capas de areniscas de tipo calcítico. En detalle, la serie son secuencias de Bouma esencialmente T_b^d y más escasas T_a^d . Donde los afloramientos muestran suficiente serie, parecen estructurarse en dos megasecuencias, la de base sobre las calizas, estrato decreciente (F.U.S) seguida de otras estratocreciente (C.U.S.)

El conjunto complejo con fuertes variaciones de potencia y rápidos cambios laterales de facies, del Miembro Superior del Grupo Potes en el área de investigación, parece mostrar un sistema paleogeográfico en el que el litosoma carbonatado, representaría un modelo de facies con ambientes submareales de alta a moderada energía en su tramo inferior, una llanura de mareas asociada a una plataforma "rimmed" con margen de acreación donde se desarrollan los "vaulsortian reef", para los tramos medio y superior, finalizando en las megasecuencias mixtas y terrígenas de techo en abanicos submarinos, cuya eficacia de transporte pasa, de baja eficacia en las secuencias inferiores con capas de fragmentación, a alta eficacia en las megasecuencias superiores según los modelos de Mutti y Walker (1972, 1980).

Se trataría pues de un ciclo en el que, partiendo de las facies continentales descritas en el Grupo Potes, con carbonos centimétricos, las cuencas entra en un régimen de subsidencia continuada y depósito de facies terrígenas y carbonatadas, con un período de máxima estabilización a nivel del tramo medio del Miembro de la Caliza de Piedrasluengas y facies de lóbulo y franja de lóbulo, en abanicos submarinos de alta eficacia de transporte en las megasecuencias superiores.

Las muestras tomadas en las Calizas de Piedrasluengas han proporcionado una microfauna de:

Profusulinella albasensis, P. ovata, P. ex gr. prisca, P. ex gr. staffellaeformis, P. cf. pseudorhomboides, Profusulinella spp., Schubertella ex gr. obscura, Millerella ex gr. acuta, Eostaffella sp., Eofusulina sp., Pseudoendothyra spp., Pseudoendothyra vlerki, Bradyina ex gr. cribrostomata, B. ex gr. nautiliformis, Mediocris breviscula, Eolasiodiscus sp., Spiroplectamina sp., Climacammina sp., Endothyra sp., Globivalvulina sp., etc. que permiten atribuir a este Miembro una edad Ve-reisky superior-Kashirsky inferior.

3.3.- CARBONIFERO POSTPALENTINO

3.3.1.- Introducción

Los sedimentos aflorantes en el área de investigación y sus proximidades, quedan encuadrados íntegramente en esta denominación. En estos materiales, se han diferenciado una serie de grupos y formaciones por diversos autores que de forma simplificada y restrictiva, para la zona de trabajo, citan de muro a techo:

a) Formación Curavas	- Kanis (1956)	
b) Formación Vañes	- Nederlof y De Sitter (1957)	
c) Formación Vergaño	- Van de Graaff (1971) 1ª Fase Leonica	
d) Formación Corisa	- Leyva (1986)	
e) Formación Rozo	- Wagner y Varker (1971)	
f) Formación Ojosa	- Wagner y Varker (1971)	SEDIMENTOS
g) Formación Brañosera	- Wagner (1977)	POSTLEONICOS

De todas estas formaciones, en el perímetro investigado, afloran y en algún caso están definidas, las formaciones Curavacas, Vañes, Vergaño, Rozo, Ojosa y Brañosera, según la bibliografía consultada, en especial la estratigrafía de Wagner et al. Se ha intentado respetar las denominaciones anteriores, en cuanto a las formaciones definidas con anterioridad, dentro del área de investigación, si bien, de una parte, la formación Ojosa de Wagner y Varker (1971) se ha subdividido en varios tramos y paquetes mineros, a los que se les aplica la denominación minera más antigua o extendida, y de otra, la existencia de la Formación Brañosera (s.l.) dentro del área de Casavegas, no constatada en bibliografía, permite introducir nuevos paquetes mineros y modificar la paleogeografía

fía regional de los sedimentos adscritos al Westfaliense D superior - Cantabriense inferior.

Dado que las Formaciones Caravacas, Vañes y Vergaño (proparte) constituyen el motivo de esta investigación se describirán con amplitud, en tanto que de las Formaciones suprayacentes. Corisa, Roza, Ojosa y Brañosera, se hará un resumen de lo expuesto en proyectos anteriores, de tal forma que la obra minera (calicatas), prevista en este proyecto y que afecta en particular a la Formación Ojosa en su paquete minero inferior (Paquete Areños), queda encuadrada en el con texto general de la columna estratigráfica y por ende, puede explicitarse la importancia de las deducciones extraíbles de dichas calicatas.

3.3.2- Formación Curavacas

Constituye la unidad litoestratigráfica inferior del denominado "Grupo Yuso" por los autores de la escuela holandesa.

Las características litoestratigráficas de esta Formación han sido estudiadas por numerosos autores (Kanis, 1956; Koopmans, 1962; Van Veen, 1965; Savage, 1967; Brouwer y Van Ginkel, 1964; Lobato, 1974, 1977), en las áreas más meridionales de la Región del Pisuerga-Carrión, donde esta formación presenta unas series con la máxima extensión superficial y espesor. En las áreas septentrionales de esta región, donde se encuadra esta investigación, su existencia fue puesta de manifiesto por MAAS (op. cit) y LOBATO (op. cit), aunque estos autores incluyeron, dentro de esta formación, los conglomerados de Porrera y Pesaguero, de distintos caracteres petrológicos del Curavacas, al ser polimixticos y que en la actualidad se consideran excluidos de la Formación Curavaca

cas y pertenecientes al dominio de Potes y Liebana, situado al Norte del Pisuerga-Carrión.

Según Kanis (1956) la Formación Curavacas está constituida esencialmente por ortoconglomerados con espectro monomictico de cantos y bloques de cuarcitas, generalmente con buen redondeamiento y mal calibrado (heterometría elevada), con clastos de tamaño grava a bloques de metros cúbicos. El espectro, como anteriormente se aludía, es de cantos de cuarcita, si bien hacia el Norte y Este, a la vez que disminuye el tamaño, y se pasa gradualmente de orto a paraconglomerados, el porcentaje de cantos de carbonato se hace apreciable.

Como se ha reseñado con anterioridad, una de las características fundamentales, desde el punto de vista estratigráfico, de la Formación Caravacas, es su posición discordante sobre los sedimentos del "Grupo Potes". Este hecho, muy espectacular sectorialmente, en el que conglomerados del tramo inferior se apoyan con carácter claramente erosivo sobre el tramo medio superior de las "Calizas de Piedrasluengas", en otros sectores adyacentes, es poco apreciable, manteniéndose un claro paralelismo entre el tramo basal de la Formación Curavacas y el superior de las Calizas de Piedrasluengas.

Por otra parte, los cambios laterales de facies de la Formación Curavacas, son múltiples y rápidos, con acuñamientos espectaculares de paquetes de conglomerados.

Ambos caracteres, de una parte el paso lateral de discordancia angular a disconformidad inapreciable, y de otra el rápido acuñamiento lateral de los litosomas conglomeráticos, es típico de las discordancias carboníferas en general y de la Formación Curavacas en particular, tal como han señalado Alonso y Rodríguez Fernández (op. cit).

En el área de estudio dentro de la Formación Caravacas pueden distinguirse a nivel cartográfico tres miembros. De muro a techo:

- A) Miembro de los Conglomerados polimixticos
- B) Miembro Medio
- C) Miembro de los Conglomerados de Curavacas

A - Miembro de los conglomerados polimixticos

En discordancia sobre el Miembro Superior de Grupo Potes, a veces sobre las turbiditas de los megasecuencias superiores, a veces directamente sobre la Caliza de Piedras luengas, se tiene un paquete de conglomerados con espesor variable de varios metros a 50 - 80 m constituido por ortoconglomerados polimixticos cuyo aspecto, si bien variable, mantiene porcentajes entre el 10 - 25% para los cantos carbonatados y el resto para los cantos silíceos. Presentan una heterometría muy marcada en los sectores orientales y occidentales de área de investigación, donde adquieren igualmente mayor desarrollo, y menos marcado en los sectores centrales, donde se hace difícil observar cantos de tamaño superior a los 30 cm, cosa que es frecuente en los límites de la sinforma. Los cantos están subredondeados a redondeados y la matriz, muy escasa, es arenoso - lutítica.

En general su aspecto es masivo aunque en algún punto, alrededores de Pesaguero, se han observado cicatrices erosivas y de reactivación.

Como puede observarse en cartografía, este miembro, si bien muestra un carácter discontinuo, regionalmente mantiene una presencia, con afloramientos suficientes, que permiten y justifican en separación cartográfica.

B - Miembro Medio

En aparente concordancia con el Miembro de los conglomerados polimixticos y en cambio lateral de facies proparte con el, se tiene una serie de espesor muy variable, desde varias decenas de metros a un máximo de 200 metros aproximadamente y cuya constitución es igualmente sumamente compleja.

En general, sobre los conglomerados polimicticos, se tiene un tramo inferior de lutitas gris oscuro a negras, con intercalaciones discontinuas de capa de pebbly-mudstone, en sus dos modalidades de "viscous fluid-flow" y plastics mud-flow con predominio muy acentuado de las primeras.

El espectro de estos pebbly es eminentemente en cantos silíceos bien redondeados.

En paso gradual, la serie continua con lutitas carbonatadas gris oscuras a negras, con capas eslampadas y acumulaciones de fósiles de carácter discontinuo, normalmente rotos y ferrificados.

Hacia techo del miembro y con carácter generalizado, al menos en el área de investigación, se tiene una serie con alternancias centi a decimétricas de areniscas/cuarzarenitas, y lutitas gris oscuro. En detalle pueden establecerse una serie de megasecuencias de tipo C.U.S. (coarsening - upward secuencia), en las que las capas de areniscas muestran secuencias de Bouma $T_c^d - T_d^b$ y $T_a - T_a^c - T_a^b$ de base a techo megasecuencial. En las secuencias T_a^b las areniscas adquieren espesores decimétricos con capas amalgamadas.

Esta estructuración secuencial y megasecuencial según Mutti & Ricci Luchi (1972), Walker & Mutti (1973) y Mutti

& Sonnino (1980), se corresponden con las descritas por dichos autores, para lóbulos y franjas de lóbulo en abanicos submarinos de alta eficacia de transporte.

En sectores muy concretos, área de Caloca al Oeste y área de los Llazos al Este, sin aparente continuidad lateral, se ha observado sobre estas megasecuencias anteriormente descritas, cuerpos arenosos con estratificación cruzadas de media a gran escala, espesores de varios metros y recorridos laterales de decenas de metros, a cuyo techo, se tienen lutitas y limolitas lutíticas de color gris oscuro, bioturbadas, ricas en restos vegetados y materia orgánica. Podrían significar el paso de los medios turbidíticos de lóbulo, a facies apicales de cañón submarino, en tránsito a facies de plataforma externa y/o frente deltaico.

C - Miembro de los Conglomerados de Curavacas

Este litosoma muestra, al menos dentro del área de investigación, un carácter más uniforme en cuanto a continuidad, espesor y constitución litológica, de tal forma que siguiendo a Kanis (op. cit), sería el miembro que define de alguna manera las características tectoestratigráficas de la Formación Curavacas.

En conjunto este miembro muestra una composición uniforme en ortoconglomerados monomixticos con cantos esencialmente cuarcíticos y porcentajes muy escasos, inferiores al 1-2%, de cantos de areniscas y calizas, especialmente en los subtramos de base. En el área de investigación muestra una potencia bastante uniforme entre 160 a 200 m.

En detalle, puede observarse una grosera estructuración

secuencial marcada por cicatrices erosivas, en la que se suceden, coladas de ortoconglomerados con fuerte heterometría en las que el centil se establece en tamaño bloque, a veces de varios metros cúbicos y la moda en cantos de 20 a 25 cm. Los bloques están de subángulos a subredondeados y los cantos con esfericidad próxima a la unidad y redondeados a subredondeados.

Estas coladas tienen una matriz arenoso pelítica, en proporción variable, pero en torno al 10%. Algunos cantos muestran huellas de choque y/o saltación (impactos y estrías). Sobre estas coladas, se tienen potentes acumulos de ortoconglomerados monomixticos, cuyo espectro es exclusivamente cuarcítico y con heterometría muy poco marcada, estableciéndose un centil en cantos de 40 a 45 cm y su moda en cantos de 20 a 25 cm. El redondeamiento y la esfericidad están próximos a la unidad y su matriz es muy escasa. En general el cemento es mixto, silíceo-carbonatado, con coladas en las que el ferruginoso muestra una presencia mayor.

El techo del miembro, como puede observarse en la carretera de Cervera a Potes o en Caloca, muestra el paso a para conglomerados de trama cerrada y matriz lutítica de color oscuro y capas de pebbly mudstone, cuya matriz lutítico-carbonatada, se carga progresivamente en restos fósiles. Este tramo se considerado ya, cartográficamente, como base de la Formación Vañes.

De lo anteriormente descrito, la Formación Curavacas en este área, desde el punto de vista de la paleogeografía, representa la llegada a la Cuenca Carbonífera de grandes masas de sedimentos terrígenos durante el Westfaliense A-B, procedentes de relieves situados al Sur del área del Pisuerga-Carrión. La distribución y organización de estos mate

riales, se realiza en forma de complejos sistemas de fan-deltas y abanicos submarinos asociados, progradantes sobre una rampa monoclinal de bajo gradiente, ocupada parcialmente por los bancos biogénicos y bioclásticos de las calizas de Piedrasluengas y por las areniscas y lutitas del "Grupo Potes".

3.3.3.- Formación Vañes

Al conjunto de sedimentos suprayacentes a la Formación Curavacas, e interestratificados pro parte con dicha formación, dados los cambios litológicos anteriormente aludidos, se han dividido históricamente, en una serie de formaciones de entidad estratigráfica diferente. Las denominaciones más usuales y aceptadas bibliográficamente son las de: Formación Vañes y Formación Corisa de Nederlof y De Sitter (1957), Wagner y Wagner-Gentis (1963), Brouwer y Van Ginkel (1964), Frets (1965), De Sitter y Boschma (1966).

Van de Graaff (1971) propone una división, ampliamente aceptada en la actualidad, en Formación Vañes y Formación Vergaño, esta última con un miembro esencialmente carbonatado a techo (Miembro carbonatado de Sierra Corisa). En el sinclinal de Redondo, Van de Graaff, propone una nueva formación, equivalente aproximadamente a la Formación Vergaño y a la que denomina Formación Covarres.

La no existencia de límites cartográficos precisos, con validez litológica o cronológica extensible a las diferentes sinformas del Area de la Pernía, hace muy dificultoso la correlación entre las distintas zonas. De esta forma y dado que sólo los cuerpos carbonatados aportan precisiones estratigráficas a este nivel, son estos litosomas los que servirán de referencia, para establecer los límites aproximados de las formaciones distinguidas.

En el área de estudio, la Formación Vañes, muestra una serie de litosomas que, como ocurría en la Formación Curavacas en sus miembros inferiores, no presentan una absoluta continuidad y a su vez tienen interrelaciones y cambios laterales de facies, pero en líneas generales y dado al reducido ámbito cartográfico del proyecto, posibilitan la diferenciación de esta formación en los siguientes miembros, de muro a techo:

- A) Miembro de las Calizas de Collado Vitrio
- B) Miembro de las lutitas negras
- C) Miembro del Conglomerado de los Cuenenes

Dada la pequeña extensión del área investigada, y los frecuentes cambios de facies dentro de cada una de las sinfor mas del Area de la Pernía, y mucho más de una a otra, la defini ción de estos miembros no se hace con carácter formal, antes bien sólo se pretende una clarificación en la exposición de la Formación Vañes, en el Sinclinal de Casavegas.

A - Miembro de las Calizas de Collado Vitrio

Sobre los conglomerados masivos de techo de la Forma ción Curavacas y como antes se indicaba, se tienen capas de paraconglomerados con trama cerrada en principio y trama abierta subiendo en la serie, cuya matriz lutítico-carbonata da, muestra una presencia progresivamente mayor de macrofauna, bien dispersa o concentrada en bolsadas con ~~escasa~~ continuidad lateral. Los restos fósiles en este caso están rotos y ferrificados.

Estos tramos basales, de lutitas gris oscuras con capas de pebbly mudstone, adquieren potencias muy variables, de tal forma que, en el área de Camasobres, son de varias decenas de metros, en tanto que, en sectores centrales y occidentales

(Sierra de Brez y Peña Blanca) son de centenares de metros.

En estos sectores centrales, los conglomerados intercalados adquieren entidad cartografiable con cuerpos de desarrollo lateral hectométrico, base erosiva, y constitución de ortoglomerados con cantos silíceos exclusivamente, bien calibrados y redondeados. Evidentemente en estos sectores, al igual que ocurre en las áreas orientales, la presencia de la facies de pebbly mudstone es constante.

Subiendo en la serie, la presencia de las intercalaciones de conglomerados y de las pebbly mudstone, es progresivamente menos abundante en tanto que, las lutitas carbonatadas con abundante fauna y facies es lumpadas, muestran intercalaciones centimétricas de areniscas, a veces carbonatadas, con secuencias de bouma T_a^d - T_b^d y T_c^d , igualmente con es lumpamiento y brechificación.

Sobre estos sedimentos y en paso lateral con ellos, se tiene un litosoma carbonatado, cartográficamente discontinuo, pero que, al marcar el techo de este miembro y dada su significación cronoestratigráfica, darle su denominación. Se le ha llamado Calizas del Collado de Vitrio porque en dicho Collado, situado en los sectores centrales de la sinforma, muestran un buen afloramiento, aunque quizás el más espectacular se situa en la carretera de Carvera a Potes a 1,5 km, al norte de Camasobres De muro a techo y sobre las facies turbidíticas e interpenetrado con ellas se tienen los siguientes tramos (Plano nº 2).

a) Grainstones y packstone bioclásticas y oolíticas en capas decimétricas a bancos métricos de color gris. Corales aislados en posición de vida.

- b) Alternancia decimétrica de grainstone a packstone con capas brechificas y margocalizas con abundante fauna. Color gris a azulado y margas disminuyendo a techo. Espesor 2,5 m.
- c) Wackestone a packstone, grises masivas en bancos métricos. Fauna dispersa y porosidad fenestral 2 m.
- d) Secuencias muddy decimétricas a métricas, con grainstone biodetríticas a la base y mudstone negras fétidas y bioturbadas a techo.- 5 m.
- e) Wackstone y mudstone grises con abundante porosidad fenestral, fétidas y masivas.- 3 m.
- f) Secuencias decimétricas con grainstone biodetríticas y rudíticas a la base, en paso a packstone grises, biodetríticas y techo de capa en mudstone, negras laminadas y fétidas. Sedimentación gradada y "hummocky cross bedding" (H.C.B.) a techo de las secuencias.- 9 m.
- g) Packstone y wackestone gris claro en capas decimétricas con corales aislados y retoque de ola o tormenta (H.C.B.), a techo de algunas capas.- 5 m.
- h) Secuencias de somerización de espesor decimétrico a métrico con wackestone o packstone en la base en paso a mudstone grises con fuerte bioturbación. El techo secuencial viene marcado por mudstone negras, nodulizadas con láminas de lutita roja y costras ferralíticas discontinuas. En estas capas hay acumulos lumaquéllicos de fusulinas a techo secuencial y cantos de cuarcita de 15 - 20 cm, diversos en los términos de base de las secuencias.- 14 m.

- i) Biohermo de corales. Capas biostromicés a techo y lateralmente. - 4 m.
- j) Wackstone y mudstone negras fétidas en capas decimétricas pobres en fauna. - 4 m.
- k) Areniscas cuarcíticas blanco-amarillentas con abundante porosidad móldica y fósiles dispersos. Lateralmente barras de calizas oolíticas y bioclásticas. - 2 m.
- l) Lutitas negras, carbonatadas, con clastos de caliza y fauna concentrada en bolsadas sin continuidad lateral.

Dadas las litologías descritas y su estructuración secuencial, puede precisarse la evolución de medios sedimentarios en estas calizas, de forma que, sobre las facies de talud y abanico submarino de las turbiditas de base, se tienen depósitos de borde de plataforma en barras oobioclasticas, términos a y b.- depósitos de lagoon términos c y d.- depósitos de llanura de marea barrida por tormentas, términos e f y g.- depósitos de llanura de mareas en clima cálido húmedo, término h.- bioconstrucciones en cordones arrecifales litorales, término i.- y facies lagoon asociadas término j.- A partir de este término, la cuenca vuelve a entrar en subsidencia muy rápidamente, con depósitos de areniscas cuarcíticas y barras oolíticas sobre los que de nuevo se tienen facies de lutitas negras con capas intercaladas de turbidez.

De esta forma puede precisarse que la caliza de Collado Vitrio, al igual que ocurre con casi todos los tramos carbonatados descritos en esta formación, se originan en períodos de menor actividad tectónica y por ende de menores aportes terrígenos, aunque como ya se ha descrito, la velocidad de sedimentación, y los detalles sedimentológicos, (secuencias en capas de tormenta y calizas con cantos de cuarcita), muestran que la estabilidad de la cuenca de sedimentación es relativa.

Las muestras recogidas en estas calizas proporcionan una microfauna de:

Eofusulina cf. paratriangula, E. ex gr. bionominata, E. sp., Profusulinella ex gr. rhomboides, P. cf. albasensis, P. ex gr. prisca, P. cf. latispiralis, P. sp., Aljutovella artificialis, Bradyina ex gr. cribrostomata, B. ex gr. nautiliformis, B. ex gr. lepida, Schubertella ex gr. obscura, S. sp., Ozawainella sp., Eolasiodiscus sp., Climacammina sp., Pseudoendothyra ex gr. moelleri, Tuberitina sp., etc. que permiten atribuir a este Miembro una edad Kashirsky inferior o medio.

B - Miembro de las lutitas negras

Sobre los sedimentos descritos con anterioridad, se tiene un potente paquete de lutitas negras, carbonatadas, con abundante fauna dispersa o concentrada en bolsadas sin continuidad lateral. En estos casos la fauna se observa rota y ferrificada. En este miembro, se han observado tramos eslumpados, con clastos carbonatados de diverso tamaño, prácticamente de forma generalizada en todo el tramo, pero es hacia techo, donde estas facies de fragmentación (F de Mutti 1980), muestran un carácter más espectacular, al englobar bloques de metros cúbicos. En algún caso la entidad de los bloques es tan grande, (Carretera Cervera a Potes un 1 km al Norte de Camasobres) que en su deslizamiento sobre las lutitas, conservan cierto paralelismo en dirección y buzamiento con los sedimentos encajantes. Otra característica de este miembro, en sus tramos medios y superiores, es la presencia de esporádicas capas de areniscas de color ocre, bioclasticas, con abundantes cantos blandos en su base y estructuras "hummocky cross bedding" a techo. El recorrido lateral de estas capas puede alcanzar doce

nas de metros, pasando a lutitas carbonatadas con fauna y clastos de dichas areniscas, nodulizadas y eslumpadas.

Sobre los tramos con facies de fragmentación, anteriormente aludidas, la serie de las lutitas negras se carga progresivamente en terrígenos, estructurándose en secuencias C.U.S con capas de areniscas que muestran gradación y estructuras de tormentas, y a su vez, los términos lutíticos pierden progresivamente la presencia de fauna aumentando la bioturbación y los restos vegetales muy macetados. Este último tramo del miembro de las lutitas negras, es continuo en todo el área de investigación. Las medidas realizadas en las estructuras sedimentarias, tanto en las capas con "hummocky cross bedding" a techo y estructuras de flujo a la base, como en bancos de areniscas con ripples de corriente y secuencias de relleno de canal muestran una dirección de aportes Noreste-Suroeste y en dicho sentido. Este dato es importante en cuanto a que significaría una importante modificación en el sentido de los sistemas de aporte, a nivel de la Formación Vañes, en comparación con la Formación Curavacas.

Las muestras de caliza recogidas en los bloques de las capas de fragmentación aflorantes en la carretera de Cervera a Potes, en la ubicación anteriormente aludida, proporcionan una microfauna de:

C - Miembro del Conglomerado de Cuenenes

Sobre el tramo silicicástico de techo del "Miembro de las lutitas negras", y con afloramiento prácticamente continuo en todo el ámbito cartográfico de la investigación, se tiene un importante paquete de conglomerados con espesores que varían de 5 a 100 m. El máximo de potencia se establece en la Sierra de los Cuenenes (sector central de la sinforma) en la Collada de Pela Potros.

Litológicamente son ortoconglomerados monomixticos cuyo espectro es esencialmente en cantos de cuarzo-cuarcita, con porcentajes mínimos de areniscas. No se han observado cantos de carbonato. La homometría es muy marcada con un centil en cantos de 25 a 30 cm, y la moda en cantos de 15 a 20 cm. El redondeamiento y la esfericidad están próximos a la unidad.

De muro a techo se observa en este miembro una progresiva estructuración, de tal forma que los conglomerados de la base, se muestran como coladas masivas separadas por cicatrices erosivas, pero hacia techo, son numerosos los puntos donde puede observarse como se estructuran en secuencias F.U.S. con facies de relleno de canal con estratificación cruzada en surco de media escala, en paso a areniscas con grava dispersa, cantos blandos y restos vegetales, con estratificación cruzada en surco de media escala y ripples sobreimpuestos. Este hecho es tanto más espectacular en el sector de Camasobres, donde el Miembro se digita en dos cuerpos de conglomerados, entre los que se intercalan las secuencias anteriormente citadas, y por último, justo en la carretera de Cervera a Potes, la serie aflorante, muy replegada por acción de un accidente tectónico, está constituida por secuencias C.U.S. finalizando por una secuencia F.U.S. en areniscas de relleno de

canal, alternancia de areniscas con ripples y lutitas, con fauna y bioturbación y finalmente un paquete de lutitas grises, con bioturbación creciente de raíces, sobre el que se tiene un carbonero centimétrico (5 a 7 cm).

Esta secuencia con carbonero asociado, se mantiene prácticamente continua a todo lo largo del techo de este miembro, aún en el caso de que su constitución sea exclusivamente conglomerática.

Paleogeográficamente, y partiendo del techo del Miembro de las Calizas de Vitrio, la cuenca iniciaría una rápida profundización, con depósitos continuados de lutitas negras que muestran, desde su base, claros aspectos de ser depósitos de talud activo con eslumpamientos, intercalaciones de facies de fragmentación, etc. que hacia,techo muestran una somerización, en paso a depósitos de plataforma externa siliciclástica barrida por tormentas. Sobre estos sedimentos, se tiene el litosoma de los Conglomerados de Cuenenes, que por su composición y estructuración secuencial, se trataría de depósitos de fan deltas, evolucionando de parte frontal a áreas de "brand plain" en la que se desarrollan de forma, en este caso bastante continua, facies de llanuras de marea, marsh y swamp, con acúmulos de materia orgánica origen del carbonero reseñado.

Esta evolución sedimentaria, parece marcar claramente en este carbonero, el final de un ciclo sedimentario sumamente complejo, pero evidentemente es un hecho suficiente, como para definir en el área del sinclinal de Casavegas el límite cartográfico que separa las Formaciones Vañes y Vergaño. Como ocurre en el sinclinal de Castillera, en donde sobre una formación Vañes constituida por turbiditas exclusivamente terrígenas, el límite con la formación Vergaño se establecía

en la primera secuencia que desarrollaba un carbonero, con similares características. Otros autores que investigaron en esta zona marcan el límite cartográfico en la Caliza de Camasobres, que se describirá con posterioridad.

La edad de esta Formación quedaría encuadrada entre el Karshiriense atribuido a las Calizas de Vitrio y el Karshiriense Superior - Podolskiense, de los bloques de las facies F. del techo del Miembro de las lutitas negras. El Miembro carbonatado de la Caliza de Camasobres, anteriormente referido y perteneciente ya a la Formación Vergaño es de edad Podolskiense, por lo que el Miembro de los Conglomerados de Cuenenes estaría igualmente en una edad transito Karshiriense - Podolskiense.

3.3.4.- Formación Vergaño

3.3.4.1.- Introducción

En el Sinclinal de Casavegas, se tiene dos horizontes carbonatados suprayacentes a la Formación Vañes que limitan un conjunto siliciclástico intermedio. Van de Graaff (1971a), denominó el conjunto de estos tres litosomas Formación Vergaño, por similitud con el corte tipo en la localidad de Vergaño, en el sector sureste del sinclinal de Castillería donde esta Formación queda limitada igualmente por la "Caliza del Socavón" a muro y la de Corisa a techo. De esta forma admite una sincronía entre "Caliza de Camasobres y Socavón" de una parte, y "Caliza Corisa" con "Caliza de Peña Maldrigo", como litosomas de techo en ambas áreas.

Como se reseñaba en el capítulo anterior, en razón de consideraciones de índole cronoestratigráfico y sedimentológica, se ha considerado más lógico tomar como techo de la

Formación Vañes y muro de la Vergaño, el carbonero asociado a techo del Conglomerado de Cuenenes. De esta forma la Formación Vergaño en el Sinclinal de Casavegas puede subdividirse en los siguientes miembros:

De muro a techo.

- A) Miembro Siliciclastico Inferior
- B) Miembro de la Caliza de Camasobres
- C) Miembro Siliciclástico Superior

3.3.4.1.1.- Miembro Siliciclástico Inferior

Sobre la secuencia que finaliza en el carbonero anterior reseñado se tiene una potente serie con espesor bastante uniforme en toda la sinforma estimada entre 180 a 200 m y constitución eminentemente siliciclastica, en la que pueden observarse dos tramos claramente diferenciables en el área de investigación.

El tramo inferior puede considerarse una megasecuencia compleja cuyo término inferior, sobre el tramo del carbonero, son lutitas y limolitas arcillosas de color gris azulado a verdoso, con fauna dispersa y abundantes nódulos de siderita dispersos o en capas centimétricas. En paso gradual se tiene un término intermedio, constituido por una alternancia de areniscas de grano medio, bien lavadas, en capas centimétricas y lutitas gris azuladas bioturbadas. Se ha observado en algunas capas de areniscas, bases con cantos blandos y techos con estructuras de "hummocky cross bedding". La fauna es muy escasa y la bioturbación muy importante. El término superior, esta caracterizado por una secuencia grano y estrato creciente en la que sobre los sedimentos anteriores se tiene cuerpos arenosos de espesores métricos, en los que pueden observarse estratificaciones cruzadas planas de media a gran escala

en areniscas cuarcíticas bien lavadas. Estas barras de arena, muestran bioturbación por raíces aisladas a techo de las capas, nódulos ferruginosos y porosidad de cantos blandos disueltos. Son abundantes los restos vegetales (troncos y pínulas) muy macerados. En algunos puntos, como en la Carretera de Cervera a Potes a 400 m al norte de Caloza, estas barras cuarcitas, muestran una secuencia final granodecreciente (F.U.S.) con alternancias centimétricas de arenisca y lutitas, sobre las que se tienen un suelo de vegetación centimétrico y lutitas carbonosas como final de la secuencia. Esta secuencia no tiene representación regional, finalizando el tramo en el resto del área, en las barras cuarcíticas anteriormente descritas.

El tramo superior de este miembro, muestra una constitución eminentemente lutítico-carbonatada. Se trata de lutitas carbonatadas gris verdosas a gris azuladas, con fauna creciente hacia techo del tramo que esporádicamente, intercalan capas centimétricas de areniscas cuarcíticas blancas con laminación de ripples a techo. Son muy escasas las capas con retoques de tormenta.

Paleogeográficamente, este Miembro Siliciclástico Inferior, representaría a partir del Conglomerado de Cuenenes, una entrada en subsidencia de la cuenca en la que los términos inferior e intermedio serían sedimentos de bahía abierta, en paso a plataforma siliciclástica barrida por tormentas para, finalmente, el término superior, marcar un claro proceso de somerización, con facies propias de barras frontales de delta dominado por oleaje y fuerte carácter destructivo. La presencia esporádica de suelos y materia carbonosa hace precisar que el ámbito de depósito se situaría en frente deltáico a llanura deltáica inferior.

El tramo superior es de nuevo claramente transgresivo con facies de bahía o lagoón no protegido, con capas esporádicas de tormenta y capas de "sheet flood", sobretodo en su base.

3.3.4.1.2.- Miembro de la Caliza de Camasobres

Sobre los sedimentos lutíticos carbonatados con abundante fauna anteriormente descritos, se tiene un litosoma carbonatado que, como es norma casi general en la columna sedimentaria del Carbonífero de la Pernia, tanto su continuidad lateral, como su potencia y estructuración secuencial, tienen como norma la variabilidad.

Como puede observarse en el Plano nº 1, salvo en los sectores centrales de la sinforma, donde pueden seguirse con continuidad cartográfica estos carbonatos, en los flancos, se adelgazan rápidamente convirtiéndose en una sucesión de grandes cuerpos sin conexión, embalados en tramos lutíticos carbonatados ricos en fauna, que a su vez engloban pequeños fragmentos de caliza.

Por tanto su espesor es variable entre 20 m a un máximo de 120 m en el sector de Camasobres Peña Blanca.

Las series realizadas en este sector, muestran una diferenciación de al menos, tres tramos. El inferior, sobre las lutitas carbonatadas está constituido por una acumulación de secuencias muddy, que hacia techo intercalan secuencias grainy, de orden métrico en ambos casos. El tramo intermedio de aspecto masivo y de gran espesor son "vaulsortian reef" que en el área de Peña Blanca pueden llegar a 5-8 m de envergadura. Lateralmente se ha observado la intercalación en este

tramo, de secuencias en biohermos de orden métrico con capas biostrómicas asociadas. El tramo superior son secuencias muddy de espesores centimétricos, con pasos laterales a mound cores métricos normalmente rubefactados y capas de areniscas bioclásticas con estratificación cruzada plana de media escala y laminación de ripples (playas). Como anteriormente se reseñaba, lateralmente estos cuerpos carbonatados se interpenetran con margas y lutitas carbonatadas de colores gris azulado a negro, con abundantes capas de fragmentación (Facies F), cuyos clastos de volumen variable (de centimétrico a m³) son de composición litológica y contenido faunístico idéntico a los litomas carbonatados descritos. Esta facies de fragmentación y los tramos margosos son prioritarios en el flanco occidental, entre los transversales de Areños y los Llazos y en el Occidental entre Sierra Alba y la Falla de Polentinos, límite de la Cuenca.

Las características litoestratigráficas y estructuración secuencial de este miembro, muestran una fase de estabilización de la plataforma, con el cese de aportes terrígenos, y depósitos de llanura de mareas en clima húmedo en el tramo inferior, pasando a plataforma carbonatada con corrientes de transferencia lateral (vaulsortian reef) y facies de plataforma externa con biohermos. Estas facies de plataforma, ligadas a taludes activos, son los que en gran parte pasan lateralmente a depósitos de talud eslumpados y con capas de fragmentación intercaladas. El término superior muestra de nuevo facies de llanura mareal y una clara tendencia regresiva.

Las muestras recogidas proporcionan una microfauna de Ozawainella ex gr angulata, Ozawainella sp., Pseudostaffella cf. rostovzevi, Fusulinella paracolinae, F. praebocki, F. bocki, Tuberitina bulbácea, etc., que permiten atribuir

a la caliza de Camasobres una edad Podolskiense.

3.3.4.1.3.- Miembro Siliciclástico Superior

Sobre la caliza de Camasobres se desarrolla una potente serie de constitución esencialmente siliciclástica en la que pueden distinguirse tres grandes megasecuencias con características bien definidas.

El corte realizado en la pista forestal de Casavegas a Caloca (Plano nº 3), muestran un buen afloramiento de este miembro. Se hará la descripción en relación a dicho corte y se establecerán comparaciones con otros sectores del área de investigación.

De muro a techo y como anteriormente se reseñaba, se tiene una primera megasecuencia grano y estrato creciente estructurada a la vez en los siguientes términos de muro a techo.

El primer término, constituido por lutitas y lutitas carbonatadas de color gris azulado a pardo verdoso con abundante fauna, bioturbación y nódulos de siderita dispersos o en capas centimétricas, que intercalan capas, centimétricas a decimétricas, de arenisca blanco amarillenta, cuarcítica, con cantos blandos en la base y estructuras "hummocky cross bedding" a techo. Estas capas tienen un recorrido lateral hectométrico.

El término intermedio secuencial, está constituido por una alternancia de areniscas de grano medio cuarcíticas de color gris versoso a amarillento en capas decimétricas con retoque de ola y esporádicamente tormenta, a techo y lutitas o limolitas arcillosas gris, fuertemente bioturbadas y con escasa fauna dispersa.

El término superior es una barra de areniscas, con espesor variable de 6 a 15 m, cuarcíticas, bien lavadas, con estratificación cruzada plana de ángulo variable o en surco de media a gran escala, porosidad móldica y de cantos blandos escasa y bioturbación de raíces dispersas en las capas de techo. Sobre esta barra, cuyo recorrido lateral cartografiable es de orden kilométrico, se tiene un alternancia de arenisca de grano medio, cuarcíticas, verdosas y bioturbadas con lutitas y limolitas verde grisáceo fuertemente bioturbadas (suelos de vegetación). En el corte de la pista forestal, el techo de esta secuencia está recubierto pero, en las calicatas realizadas, (Planos nº 7 y 8), pudo observarse que la serie finaliza con potente suelo de vegetación, sobre el que se tiene una capa de carbón y lutita carbonosa de espesores variables (1,90 m en Plano nº 7, 35 cm en el nº 8, y varios carboneros y capas en el Plano nº 4 de 30 y 60 cm).

Sistemáticamente (Planos nº 4, 7 y 8) esta secuencia muestra una recurrencia en la que, sobre la capa de carbón o carbonero se tiene un tramo en areniscas y/o limolitas arenosas, bioturbadas, con laminación de ripples y abundantes restos vegetales, desde pínulas bien conservadas a troncos en posición de vida sobre el que se desarrollan de nuevo un suelo de vegetación con carbonero o lutitas carbonosas asociadas.

Sobre esta megasecuencia, se desarrolla otra de similares características (Planos nº^{os} 3 y 7), en la que, sobre los carboneros de techo de la anterior, se tiene un término basal en lutitas y lutitas carbonatadas gris azuladas con fauna dispersa, núcleos de pirita framboidal limolitizados, nódulos de siderita dispersos o en capas centimétricas y bioturbación creciente hacia techo, donde se cargan progresivamente en limo micáceo.

El término intermedio megasecuencial, se estructura en secuencias métricas, grano y estratocreciente (C.U.S.) con lutitas y limolitas bioturbadas a la base, de color gris verdoso y areniscas cuarcíticas en capas centi a decimétricas a techo. Las areniscas muestran retoques de ola y en algún caso "hummocky cross bedding".

El término superior muestra una constitución compleja con rápidos cambios laterales de facies. En conjunto son barras de conglomerados y areniscas interpenetrados, en los que, en el sector central de la sinforma, hay predominio de los conglomerados y en los flancos el predominio es de las areniscas y areniscas con grava dispersa.

Los conglomerados son de tipo ortoconglomerado de cantos silíceos con homonetría muy marcada (cantos de 3 a 5 cm) con redondeamiento y esfericidad próximos a la unidad.

Se han observado desde coladas sin apenas estructuración, salvo cicatrices erosivas, a facies de relleno de canal con estratificación cruzada en surco de media escala con troncos, granos de carbón y cantos blandos en los lag de canal y capas con techo areniscoso y estructura de "hummocky cross bedding" decimétricos.

Las areniscas son de tipo cuarcítico, grano medio, bien lavados, en capas decimétricas con estratificación cruzada plana de ángulo variable o en surco de media escala.

En algún caso (Plano nº 4), muestran megadunas con ripples sobreimpuestos conservadas y porosidad móldica de fauna disuelta.

Las áreas de interdigitación tienen todos los pasos litológicos intermedios con paraconglomerados de trama cerrada y abierta a areniscas con grava dispersa, así como lutitas, limolitas y areniscas con abundantes restos vegetales y bioturbación de raíces aisladas.

A techo de este complejo de barras siliciclásticas de forma no generalizada, se desarrolla un suelo de vegetación centimétrico, sobre el que se tienen lutitas carbonosas de espesor centimétrico.

Como puede deducirse de las descripciones anteriores las dos megasecuencias son prácticamente idénticas en cuanto a su litología y estructuración secuencial. En ambos casos es evidente su carácter regresivo.

La megasecuencia de techo de este miembro, está constituida por una monótona acumulación de secuencias C.U.S., con un término inferior en lutitas y limolitas arcillosas, gris oscuro a pardo verdoso, con nódulos de siderita, bioturbación y abundante fauna y un término superior en areniscas limosas, bioturbadas, gris verdosas a pardas con porosidad móldica y fauna dispersa. Hacia techo del miembro, el desarrollo del término inferior secuencial es progresivamente más importante, de tal forma que finalmente, desaparecen prácticamente las capas de arenisca manteniéndose las limolitas y limolitas carbonatadas que desarrollan megapilow.

El techo del miembro, viene marcado por un potente tramo de lutitas negras con fauna dispersa, sobre el que se apoya el litosoma carbonatado del Miembro de la Caliza de Peña Maldrigo, que se incluye en la Formación Coriza y que se tomo como base del proyecto precedente (Prospección previa de Antracitas en el Sinclinal de Casavegas, 1ª Fase).

En conjunto y atenor de lo reseñado con anterioridad el Miembro Siliciclástico Superior de la Formación Vergaño, muestra en su megasecuencia basal facies de bahía o lagoón en su término inferior, en paso a plataforma siliciclástica barrida por tormentas sobre la que finalmente se tiene un cuerpo arenoso cuya litología y estructuración secuencial es típica de isla barrera. Los sedimentos asociados a este cuerpo arenoso son propios de un modelo de facies de isla barrera-lagoón, con facies de llanura de mareas y pantanos origen de las capas de carbón o carboneros descritos. La segunda megasecuencia, muestra similares características en sus términos y secuencias inferiores e intermedios, en tanto que a techo las diferencias son evidentes.

El litosoma de conglomerados y areniscas de techo de ésta megasecuencia por su litología y estructuración secuencial, puede estar relacionado con zonas frontales de un fan-delta progradante en una plataforma barrida por tormentas. Se trataría de un sistema mixto fan-delta-delta de dominio de oleaje y fuerte carácter destructivo. En áreas, dentro del brand-plain de este sistema, protegidas, se desarrollan pequeñas marismas y swamps donde se acumula la materia orgánica origen del carbonero discontinuo, asociado al techo de esta megasecuencia.

Con posterioridad, la cuenca vuelve a entrar en subsidencia continuada, en un período de estabilidad, con importantes acumulos de sedimentos propios de bahía o lagoón abierto o débilmente protegido.

Comparativamente con el Sinclinal de Castillería, este miembro sería equivalente en edad al Paquete San Cebrián, donde se incluyen las capas de carbón más importantes de dicho

sinclinorio. Sedimentológicamente, en ambos casos, están originados por procesos regresivos con aparatos deltaícos con dominio mixto fluvial y de oleaje en Castillería y modelos de isla barrera y fan-deltas en Casavegas. Evidentemente en el caso de Castillería con un potencial minero muy superior.

3.3.5.- El Westfaliense D Superior y Cantabriense del Sinclinal de Casavegas

3.3.5.1.- Introducción

Aunque los sedimentos que se encuadran en esta denominación, quedan fuera del área de investigación de este proyecto, y ya fueron estudiados en la fase precedente dentro del Proyecto. "Prospección previa de antracitas en el Sinclinal de Casavegas", se hará un resumen de lo expuesto en dicho proyecto toda vez que, en esta investigación, se contempla la realización de una serie de calicatas en estos sedimentos que afectan en su totalidad al Paquete Areños de la Formación Ojosa. De esta forma, se pretende dar un encuadre estratigráfico y minero de la obra realizada y un sentido claro a las conclusiones extraídas.

En el área de investigación del proyecto precedente y sobre el Miembro Carbonatado de la "Caliza de Maldrigo", techo de la Formación Vergaño, bibliográficamente se diferencian las Formaciones Rozo y Ojosa (Wagner y Varker, 1981), que cronológicamente abarcan el Westfaliense D superior y el Cantabriense inferior.

Según Wagner, la Formación Rozo está constituido por 94 m de estratos rítmicos, de grano generalmente muy fino, aunque en la base se encuentran conglomerados calcáreos que

- a) Un miembro inferior, cuyo litosoma más característico en la "Caliza de Peña Maldrigo" y sus equivalentes laterales de diversos autores.
- b) Un miembro intermedio. Paquete Casavegas.
- c) Un miembro superior cuyo litosoma característico es la "Caliza de Lores" o "Caliza Intermedia" de diversos autores.

a) MIEMBRO INFERIOR

Sobre los sedimentos de la Formación Vergaño y de forma prácticamente continua, si bien con potencias muy variables, se tiene un litosoma carbonatado, con rápidos cambios de facies a cualquier nivel que originan los ya reseñados cambios de potencia y como resultado el aspecto cartográfico de masas carbonatadas discontinuas.

Recibe la denominación de "Caliza de Peña Maldrigo" en razón de que, en esta elevación morfológica situada al Noroeste de Lores, adquiere su mayor desarrollo en carbonatos.

La observación de la serie en esta misma localidad, ya es determinante de su comportamiento en el resto del área. Se trata de un acúmulo de secuencias prioritariamente de tipo muddy, con espesores decamétricos, con término basal en packstone, muy pobremente desarrollado, un término intermedio en mudstone grises masivas, muy desarrollado y un término superior, un mudstone dismicrísticas gris-rosadas. Es normal encontrar en este término superior de estas secuencias, la presencia de calizas brechificadas de color gris verdoso y arcilla verde entre los clastos. El contenido en fauna es pobre, salvo

en los términos basales de las secuencias. Intercalados a distinto nivel en la serie se dan secuencias de tipo grainy, con espesor métrico, constituidas esencialmente por grainstone y mudstones grises a gris crema, con abundante fauna. Estas secuencias se encuentran en la serie de Peña Maldrigo ubicadas generalmente en los tramos medios. Lateralmente el litosoma carbonatado de Peña Maldrigo donde se miden potencias superiores a los 350 m, pasa, a donde los cuerpos carbonatados son de mucho menor espesor, interdigitándose con sedimentos mixtos siliciclásticos-carbonatados, esencialmente lutitas grises oscuras, ricas en fauna y areniscas de grano medio, bien lavadas con estratificación cruzada plana de ángulo variable a surco de media escala con set de rápida acreción lateral. La presencia de fauna en estas areniscas es constante.

En conjunto, el tramo basal del Miembro Inferior de la Formación Corisa, se muestra como un litosoma en el que grandes masas de carbonatos que por su litología de detalle y estructuración secuencial estarían originados en un medio de llanura de mareas de baja energía, en clima cálido húmedo y dado el desarrollo de los términos secuenciales en zona inter a submareales. Lateralmente se pasan a facies propias de bahía o a lagoón, en las margas y/o lutitas carbonatadas con abundante fauna. Las areniscas calcáreas bioclásticas, serían el relleno propio de los canales de marea en un sistema que se someriza paulatinamente.

Por último, la facies de fragmentación, se originan por deslizamiento en masas producidas en la plataforma, posiblemente debido a la inestabilidad procurada por una alta sismicidad corroborada por las capas de tormenta, intercaladas igualmente en la serie.

Como visión de conjunto paleogeográfico, para este tramo se tendría una plataforma de tipo rampa homoclinal de bajo gradiente, sujeta a pulsaciones, previsiblemente de origen sísmico, dada la poca entidad de los cuerpos sedimentarios ligados a fenómenos de caída en masa y fragmentación.

El tramo superior, está caracterizado por su constitución eminentemente siliciclástica y pueden diferenciarse estratigráficamente dos conjuntos bien definidos.

El inferior, con una gradación inicial del tramo carbonatado infrayacente y estructurado en secuencias grano y estrato creciente de orden decamétrico, en las que su término inferior, con buen desarrollo presenta abundante fauna, si bien, decreciente a techo; un término intermedio en alternancias centimétricas a decimétricas de limolitas gris verdosas bioturbadas y areniscas finas grises, con restos vegetales progresivamente más abundantes y un término superior secuencial en areniscas de grano medio fino con estratificación cruzada en surco de media escala a plana de ángulo variable. Es normal la presencia de porosidad móldica y algún fósil (gasterópodos), disperso en las secuencias de base de este término. Los cuerpos arenosos de estas secuencias muestran un escaso recorrido lateral.

Un hecho importante en este conjunto inferior, es la existencia de bancos de conglomerados con potencia y extensión lateral variable. Cartográficamente se representan los dos afloramientos más importantes y continuos, uno situado al Norte y Noroeste de Lores, área de Peña Maldrigo, y al otro, en áreas situadas al Oeste de Camasobres. Se trata de bancos métricos de ortoconglomerados de cantos cuarcíticos, con alta homometría (8 a 15 cm) de redondeados a subredondeados. La

matriz es muy escasa y el cemento es carbonatado-silíceo. La base es débilmente erosiva y no se tiene estructuración interna clara, ni imbricación de cantos. Sólo se observan leves cicatrices erosivas de reactivación. Lateralmente pasan a barras de arenisca, de las características anteriormente expuestas.

El conjunto superior de este tramo, muestra características cualitativas similares en cuanto a estructuración secuencial, si bien hay un cambio sustancial cuantitativo en el desarrollo de los distintos términos secuenciales. En este conjunto, las secuencias presentan un término inferior marino pobremente desarrollado o no existe, en tanto que los términos intermedio y superior, adquieren espesores considerables, ocasionando complejos de barra, con amplio recorrido lateral. La fauna, abundante en el conjunto inferior, desaparece prácticamente y en cambio los techos secuenciales sobre las barras de areniscas desarrollan suelos de vegetación y algún carbón centimétrico de escaso recorrido lateral.

Dadas las características reseñadas, este tramo superior constituiría una megasecuencia con carácter regresivo, en la que por su estructuración secuencial y litología se tendrían sedimentos originados por deltas de carácter destructivo. Puede precisarse que el carácter de estos deltas evoluciona de deltas mareales (micro-mesomareales), en el conjunto inferior a delta de dominio de oleaje en el superior.

Los litosomas de conglomerados plantean una doble problemática. De una parte, su intercalación en secuencias de régimen hidráulico de débil a moderado, así como la forma de estructuración interna, parece propia de sedimentos ligados a fan deltas, en sus partes frontales, lo que induce a pensar,

en una ligazón de los sistemas de implantación deltáica del conjunto inferior con fan deltas. De otra parte el hecho concreto de las direcciones y sentidos de aporte, indica una procedencia Norte, para, al menos una parte de los sedimentos llegados a la cuenca. Este hecho contrasta fuertemente con las paleogeografías al uso para estas formaciones, en las que bibliográficamente se admite como origen prioritario una dirección y sentido de aportes Sur-Norte.

b) MIEMBRO INTERMEDIO

El miembro Intermedio de la Formación Corisa, es el denominado "Paquete Casavegas", definido cartográficamente dado su interés minero.

El contacto cartográfico que define este Paquete por su base, se marca al inicio de una secuencia cuyo techo es una barra, o conjunto de barras, que constituyen un litosoma con amplio recorrido lateral lo que permite cierta precisión cartográfica.

Estas barras llevan asociadas varias capas de carbón de las cuales una de ellas ha sido objeto de explotación, en mina y a cielo abierto, en tiempos anteriores.

El Paquete Casavegas donde el punto de vista sedimentológico puede subdividirse en dos grandes conjuntos megasecuencias. El inferior agruparía las secuencias inferiores y carbones asociados y el superior tendría, como base, los cuerpos carbonatados discontinuos y facies marinas asimilables, que se sitúan hacia la mitad del paquete, y como techo el conjunto de barras arenosas y capas de carbón asociadas que marcan el límite superior cartográfico.

El Paquete Casavegas tiene su origen en un modelo de facies de deltas con carácter mixto (mareal-oleaje) y fuerte carácter destructivo en paso lateral y vertical a un modelo de isla barrera-lagoón transgresivo. Las capas inferiores de este paquete y de ellas la 2ª es la que ha sido motivo de explotación reciente a cielo abierto en el sector Casavegas y actualmente se realizan numerosas calicatas para intentar prolongar dichas explotaciones en todo el cierre perisinclinal. Las capas superiores del Paquete Casavegas ha sido motivo de pequeñas explotaciones en mina, de las cuales las más importantes se ubican en el área de Casavegas y otras labores menores en Lores y Camasobres.

Del sistema paleogeográfico propuesto para el Paquete Casavegas, con un aparato deltáico en el sector de Casavegas y modelos de isla barrera-lagoón laterales Lores, al SO y Camasobres al SE que a su vez pasan a facies submareales, puede deducirse una pérdida progresiva de potencial minero de dicho Paquete, tanto para las capas inferiores como las superiores, en sentido Norte-Sur, tomando como referencia el cierre perisinclinal, y a su vez en las direcciones y sentidos de ambos flancos. Esta pérdida de espesor y calidad del carbón, va acompañada en algún caso por un aumento en el número de capas, como se describía para el tramo superior de este paquete en el sector de Camasobres. Este aumento del número, marca sistemáticamente el paso lateral de los sistemas de isla barrera, a medios submareales de plataforma externa con desaparición inmediata de las capas de carbón, como puede observarse de forma repetida en los sectores centrales y meridionales del flanco oriental.

De esta forma puede concluirse que el área más importante en el Paquete Casavegas en el conjunto de sus capas, tanto

de muro como de techo, quedaría delimitado por un triángulo equilátero con vértices en Casavegas, Camasobres y el vértice 1477 (Collado Mayor).

c) MIEMBRO SUPERIOR DE LA FORMACION CORISA

El miembro superior de la Formación Corisa tiene una constitución litológica y estructuración secuencia muy parecida al Miembro inferior, salvo en la ausencia de conglomerados.

Este miembro puede a su vez subdividirse en dos conjuntos litológicos separados por un litosoma de carácter marino generalizado, situado aproximadamente hacia la mitad de la serie estratigráfica, cuya representación más llamativa es la denominada bibliográficamente "Caliza de Lores" o "Caliza Intermedia", Wagner y Walker (1971) y Van Ginkel (1959, 1971).

Globalmente el Miembro superior constituye un proceso transgresivo-regresivo en el que partiendo de las capas de carbón del conjunto superior del Paquete Casavegas, la cuenca, bien por una disminución en la masa de sedimentos aportados, bien por una entrada en subsidencia o ambas causas, los complejos deltáicos pierden progresivamente su entidad pasando a una sedimentación propia de bahía o lagoón, de carácter abierto en el que se dan los depósitos del litosoma carbonatado. En las áreas más protegidas y de aguas limpias, el predominio es en facies bioconstruidas (mud-mound y mound cores) o de acumulación mecánica (capas de grainstone) a tenor del régimen energético. En el resto del ámbito se da la sedimentación propia de bahía o lagoón abierto en lutitas carbonatadas y margas.

A partir de este entorno paleogeográfico se inicia

de nuevo un ciclo de implantación deltáica (deltas de dominio mareal y de oleaje), proceso que se acentuará y decantará según áreas específicas en los litosomas suprayacentes encuadrados en el "Grupo Areños".

Dentro de la Formación Corisa se realizaron desmuestres en los cuerpos carbonatados más representativos, a saber "Caliza de Peña Maldrigo" en la base, caliza sobre la capa de carbón del conjunto inferior del Paquete Casavegas, y Caliza de Lores o Intermedia en el Miembro superior, cuyo contenido en microfauna permitieran atribuir una edad Myachkoviense para el conjunto de la Formación Corisa.

3.3.5.3.- Formación San Salvador

En discordancia con los sedimentos de la Formación Corisa, de constitución terrígena y espesores cartográficos variables ya que su muro y techo vienen marcados por discordancias erosivas. Característica importante de esta formación es la presencia de una capa de carbón sin historia minera, en la que sólo se han observado calicatas de muy corto recorrido.

En el área motivo de investigación los afloramientos de esta formación, quedan reducidos a una estrecha banda con su muro recubierto por los aluviales del río Pisuerga y cuyo techo viene marcado por la discordancia de la Formación Brañosa.

Se incluyen como formación San Salvador a un conjunto de areniscas y limolitas arenosas que se superponen a la serie siliciclástica carbonatada que aflora a lo largo del cauce del

río Pisuerga, aguas arriba de San Salvador de Cantamudá, y bajo la discordancia de la Formación Brañosera como anteriormente se citaba.

Dada la posición estratigráfica, el contacto regional y la analogía litológica con los materiales de esta formación en el Sinclinal de Castillería, es por lo que los sedimentos de este pequeño afloramiento se atribuyen a la Formación San Salvador. No se tiene constancia de ninguna intercalación carbonosa al igual que ocurría en prácticamente todas las áreas septentrionales de la Formación San Salvador dentro del Sinclinal de Castillería.

3.3.5.4.- Formación Ojosa

Aunque en principio se adoptó la terminología de Wagner y Warker (1971) para los sedimentos suprayacentes a la Formación Corisa, es evidente que en ningún caso, se corresponde en sentido estricto para la definición formal que estos autores hicieron para dicha formación. De una parte, la Formación Ojosa de Wagner y Warker (1971) englobaría la totalidad de la Formación Corisa y la totalidad de los sedimentos suprayacentes a dicha formación depositados en el Sinclinal de Casavegas, es decir toda la serie superior a Peña Maldrigo, salvo en las localidades donde encuadran la Formación Rozo.

De otra parte aunque toman, admiten y confirman el litosoma carbonatado de la "Caliza de Urbaneja" como base del Estratotipo Cantabriense, y dicho litosoma sólo se encuentra en el Sinclinal de Casavegas, en los esquemas cartográficos de las últimas publicaciones de estos autores, no se refleja la existencia de Cantabriense en el Sinclinal de Casavegas, lo cual es una flagrante contradicción.

Admitida por nuestra parte la existencia de este litosoma carbonatado y sus correspondientes cambios laterales de facies y datado micropaleontológicamente como Kasimoviense basal (Cantabriense), así como la existencia de series superiores a dicho litosoma, se ha precisado de una parte, el límite superior de la Formación Ojosa dentro del sinclinal de Casavegas y de otra la presencia de una compleja serie Cantabriense (Formación Brañosa) correlacionable con los aflorantes en el Sinclinal de Castillería.

Dada esta definición cronoestratigráfica para la Formación Ojosa, y en virtud de su importancia como litosoma carbonatado se ha subdividido en los dos paquetes mineros cuyas denominaciones son históricas "Paquete Areños" o "Grupo Areños" la otra es actual, dado que no se conocía hasta épocas muy recientes en que entró en explotación, se le denomina "Paquete El Cuenco".

3.3.5.4.1.- Paquete Areños

Suprayacente a las series establecidas como Formación Corisa se tiene una potente sucesión de sedimentos cuyas características esenciales son, una gran continuidad en los principales cuerpos arenosos cartografiables y la presencia de capas de carbón asociadas a dichos complejos de barras y con similar continuidad lateral.

Es con diferencia, el paquete de mayor interés minero tanto del Sinclinal de Casavegas como del Area de la Pernía en general. La continuidad de sus capas, el espesor acumulado de carbón en poca serie estratigráfica y por último la calidad generalizada de las capas, en especial la 2ª y 6ª son las causas en que se fundamenta la continuada explotación de este paquete, a pesar de las dificultades orográficas y la peligro

sidad histórica por el alto contenido en grisú.

La paleogeografía de este paquete queda definida por un fan delta en el sector de Areños y un modelo de isla barrera lagoón con pasos laterales a deltas de carácter mixto oleaje-mareal en el resto del área, evolucionando de forma generalizada del primer modelo al segundo según se sube en el paquete, de tal forma que el carácter regresivo generalizado para toda la Cuenca, que es la característica fundamental del Paquete Areños, culmina con la instalación extensiva de deltas de carácter destructivo que cubren el área del sinclinal de Casavegas. Con este encuadre paleogeográfico y a nivel más detallado puede determinarse que para las capas inferiores (1 a 3) en tanto funciona un complejo de tipo fal-delta en Lores, lateralmente se pasa a modelos de isla barrera-lagoón en el flanco occidental con amplio desarrollo de abanicos de washover y depósitos de canales tidales, en algún caso de bastante amplitud, (areniscas sobre carbonero de la 2ª), en tanto que en el flanco oriental, el modelo es igualmente de isla-barrera-lagoón con un desarrollo menos espectacular de las barras arenosas y mayor de los sedimentos finos de facies lagoón, llanura de marea y sedimentos de plataforma externa. Son numerosas las capas de tormenta intercaladas en la serie.

El tramo superior que incluye las capas 4 a 6 del Paquete Areños, se muestra como un complejo deltáico de carácter destructivo (oleaje-mareal), en el flanco occidental y cierre perisinclinal, evolucionando a un modelo de isla barrera-lagoón con abanicos de washover y deltas tidales de relativa importancia. En algún caso se cartografiaban cuerpos de areniscas ligados a secuencias grano y estratocrecientes cuyas capas de techo alcanzan extensiones laterales de varios centenares de metros. En conjunto y como anteriormente se reseñaba, el

Paquete Areños se muestra como un proceso regresivo generalizado cuyo máximo se situaría en la capa 6, en general se apoya sobre facies deltáicas y mantiene en toda la cuenca un espesor y calidad prácticamente continuas.

Dado el conocimiento que se tiene de las labores mineras realizadas en este paquete, en el que sólo se tienen planos de cierta fiabilidad en Mina Eugenia en el flanco occidental, los antiguos planos de la Hullera Vasco-Palentina en los sectores centrales del flanco oriental y los datos verbales del director de explotación de Mina Aurora en los sectores meridionales del flanco oriental, puede constatarse que el Paquete Areños está prácticamente explotado hasta el nivel de aguas del Río Lores, en un porcentaje muy elevado del flanco occidental (Mina Eugenia); en el área perisinclinal salvo las labores de cielo abierto que han beneficiado algunas capas al Norte de la Hullera Vasco-Palentina, el paquete se mantiene prácticamente virgen, si bien como es lógico, sujeto a una fuerte tectonización y por último en el flanco oriental las labores de la Hullera Vasco-Palentina y Mina Aurora explotaron esencialmente el grupo superior del Paquete (Capas 4, 5, 6) hasta nivel de aguas en la Hullera y en Mina Aurora muy por debajo del nivel de aguas del Río Areños (comunicación verbal del Sr. Tejerina).

De todo lo anterior y teniendo en cuenta la estructura del sinclinal y la profundidad teórica del giro de las capas, la explotación actual del paquete sólo habría afectado a una pequeña parte de sus posibilidades mineras.

Dada la importancia minera de este paquete y el desconocimiento que se tenía de la posible continuidad de sus capas al Sur de Mina Eugenia se plantea en las recomendaciones del

proyecto precedente la realización de calicatas que cortarían el paquete entre dicha mina y el Río Lores para evidenciar si lo hubiere, el potencial minero en dicho tramo. Las calicatas realizadas que se describirán en capítulo posterior muestran la continuidad del paquete con características litológicas y mineras similares a las descritas.

3.3.5.4.2.- Paquete el Cuenco. Rosa María

Este paquete, redefinido en la investigación precedente, tiene un historial minero que se reducía a pequeñas explotaciones de montaña en la capa denominada Rosa María. La configuración paleogeográfica de este paquete está definida por un modelo de facies de isla barrera-lagoón transgresiva, en paso lateral a facies de plataforma externa barrida por tormentas, facies de talud y abanicos turbidíticos en régimen de baja eficacia. La cartografía del paquete es sumamente explícita de esta configuración. En el flanco occidental se implanta este modelo de facies originando las capas denominadas "La Sucia" y carbonero de "La Sucia" en tanto que en el cierre perisinclinal y flanco oriental del paquete presenta cuerpos arenosos con facies y estructuras de medios de plataforma externa. La progradación del sistema de isla barrera-lagoón da origen a las capas 1ª, 2ª y 3ª (Rosa María). La 1ª y 2ª desaparecen en los sectores centrales del flanco oriental y la Rosa María cubre el área completa del Paquete, si bien es cierto que disminuye de espesor y calidad en sentido Oeste-Este y Norte-Sur. A la altura de Venta Urbaneja se ha reducido a una capa de (10-15) cm entre barras cuarcíticas.

De esta forma la capa Rosa María, al igual que ocurría con la capa 6ª del Paquete Areños marcaría un máximo regresivo.

En la actualidad se han explotado las capas 1ª, 2ª y 3ª de este paquete a cielo abierto en el sector central y cierre perisinclinal, y se realizan labores de preparación entre el cierre y el cielo abierto del Palomar en el flanco oriental. En interior se benefician las capas 2ª y 3ª en una pequeña explotación de minería de montaña por debajo de la explotación a cielo abierto del flanco occidental.

Así pues, salvo las explotaciones descritas, que sólo afectan a los 50-60 m superficiales del paquete, el resto está virgen en toda la estructura.

3.3.5.5.- Formación Brañosera

En discordancia (paraacordancia) erosiva y sectorialmente angular sobre los sedimentos anteriormente depositados, se tiene un litosoma de composición y estructuración compleja, en el que a grandes rasgos pueden diferenciarse dos conjuntos. Como facies más características desde el punto de vista estratigráfico y en el global de serie, se tiene un conjunto de carácter turbidítico que cartográficamente se ha subdividido en dos tramos, como queda reflejado en la leyenda, pero que regionalmente en muchos sectores mantiene una sucesión continua. De otra parte, intercalados a distintos niveles en la serie y en cambio lateral de facies con los tramos anteriores, se tienen conjuntos que mantienen en su evolución vertical características similares, en cuanto a que se trata de complejos deltáicos que desarrollan capas de carbón, en algún caso de previsible interés económico, dadas las labores de infraestructura minera que se desarrollan en la actualidad.

3.3.5.5.1.- Paquete de la Minero Palentina-Lores

La configuración paleogeográfica en la que se tenía

un modelo de facies de isla barrera en el flanco occidental del sinclinal en la margen izquierda del Río Lores, un modelo de delta mixtos oleaje-mareal y fuerte carácter destructivo en la margen derecha del Lores y una evolución lateral muy rápida de ambos sistemas en sentido Oeste-Este a facies de plataforma externa barrida por tormentas, facies de talud, y abanicos turbidíticos de baja eficacia de transporte en el flanco oriental y núcleo general de la sinforma.

Por otra parte, este paquete no tiene historia minera en el núcleo del Sinclinal de Casavegas. La Empresa Minero Palentina, realizó un transversal en dirección, con entrada en la proximidad de la carretera comarcal a Lores en el que se cortaron 5 capas, con espesores entre (15-45) cm de baja calidad y fuerte tectonización. El transversal, de aproximadamente 300 m, se abandonó en una brecha carbonatada ("Caliza de Urbaneja"), sin explotar las capas. En la margen derecha de Lores el paquete se investiga actualmente dentro del flanco occidental de la antiforma con numerosas calicatas y un transversal. En el flanco oriental de la antiforma se intentó una explotación a cielo abierto en la capa denominada "Ancha". Esta explotación se paro en un accidente tectónico transversal y subparalelo a la "Falla del Lores".

En las capas de techo de la estructura antiformal en su flanco oriental, existen numerosos registros y pequeñas explotaciones de montaña. Actualmente, en las cercanías de El Campo, se explotaban estas capas en un cielo abierto de pequeñas dimensiones, en un sector con fuerte tectonización al encontrarse en la zona de fractura de los Llazos.

Dada la importante tectonización del paquete y su configuración paleográfica, desde el punto de vista minero, es prác

ticamente desechable el área del núcleo sinclinal en la margen izquierda del Río Lores, y teniendo en cuenta el número y calidad de capas aflorantes y su descripción geométrica habría que realizar un esfuerzo investigador en la compleja antiforma de la margen derecha del Lores.

Los importantes recubrimientos de este sector y la tupida vegetación son consideraciones importantes a la hora de plantearse una nueva investigación en dicho sector, sumado a los problemas estructurales y paleográficos ya citados.

4.- TECTONICA

4.1.- INTRODUCCION

Dado que el área de investigación se encuadra en una estructura mayor, como es la Sinforma de Casavegas, constituyendo su borde septentrional, la descripción del capítulo de tectónica se realizará para el sinclinorio como estructura general, en el contexto regional, y posteriormente se reseñaran las particularidades del área investigada.

Aunque los sedimentos paleozoicos que constituyen el objeto de estudio han sido afectados posteriormente por la Orogenesis Alpina, ha sido la Orogenia Hercínica la responsable, por su mayor intensidad en la zona, de la mayoría de los occidentes tectónicos presentes.

Desde el punto de vista tectónico el Sinclinal de Casavegas, se encuadra en el área SE de la región del Pisuerga-Carrión, que constituye la unidad tectónica más sur-oriental de la zona Cantábrica (LOTZE, 1945; JULIVERT, FONTBOTE, RIBEIRO y CONDE, 1972).

Dicha región está limitada al N por el dominio de los Picos de Europa pertenecientes a la región central, al O por la región Occidental y al S y E por la cobertera Permo-Mesozoica.

Esta región es la más oriental de la Zona Cantábrica

y constituye, desde un punto de vista tectónico, la cuenca de antepaís ("Foreland Basin") de la cadena herciniana.

La mayor actividad tectónica, que como anteriormente se expuso, tuvo lugar durante la Orogénesis Hercínica, da origen a una deformación epidermica, en donde la actividad magmática, así como el desarrollo de estructuras penetrativas, es escaso o nulo, pudiéndose diferenciar unas primeras estructuras de tipo tangencial constituidas, sobre todo, por escamas y verdaderos mantos que se originaron por un despegue general de la serie Paleozoica, teniendo asociados pliegues fuertemente vergentes o tumbados en la zona N. Más tarde se originan unas estructuras tardías, representadas por pliegues con planos axiales subverticales, siendo afectados algunos de ellos por un mecanismo flexural, (Alonso, 1983).

La Región Cantábrica presenta dos sistemas de pliegues principales (JULIVERT, 1971, JULIVERT y MARCOS, 1973), uno arqueado y otro radial y oblicuo al anterior, teniendo una edad, en gran parte intra-westfaliense.

La región del Pisuerga-Carrión, se distingue del resto de la zona Cantábrica por:

1.- Los materiales más antiguos aflorantes son de edad Silurico Devónico, presentando unas facies más profundas que las de la Región del Pliegues y Mantos (BROUWER, 1964).

2.- La gran abundancia de depósitos sinorogénicos desde el Namuriense hasta el Estefaniense.

3.- Proliferación de discordancias, cuyas características geométricas, denuncian la simultaneidad entre deformación tectónica

y depósito de sedimentos, teniendo un carácter no generalizado (Alonso y Rodríguez Fernández, 1983) dentro del Carbonífero.

4.- Presencia de unidades alóctonas del edad Silurico-Devónicas, que han sido interpretadas como mantos de corrimiento enraizados en la región y vergentes al Sur (Ambrose, 1974; Savage, 1979), o bien como olistoplasmas desenraizadas procedentes del Sur (Frankenfeld, 1983; Alonso y Rodríguez Fernández, 1983).

4.2.- PLIEGUES

En los sectores meridionales del Pisuega-Carrión se sitúan dos grandes estructuras sinformales (Casavegas y Redondo) cuyo eje de dirección NNO-SSE presenta una disposición anómala en el contacto general del área, con pliegues de dirección aproximada E-W.

Debe tratarse de pliegues con una componentes de "bending" importante, relacionado probablemente con alguna de las fallas que limitan la Unidad del Alto Carrión (Rodríguez-Fernández, 1983) y otras que afectarían al sustrato por debajo de los sinclinales y que pueden tener su reflejo en alguna de las fallas N-S que los afecta actualmente.

4.2.1.- Sinclinorio de Casavegas

Se localiza al Norte en la margen izquierda del río Lores, comprende la mayor superficie dentro de la zona de trabajo, y es en él donde se ubican las labores mineras más importantes, tanto actualmente como en tiempos pasados.

Se trata de un sinclinorio tipo "buckling", aunque como anteriormente se expuso, puede tener alguna componente "bending",

con plano axial subvertical y flancos simétricos con inclinaciones fuertes del orden de los 60° de buzamiento.

Su eje, con inclinación hacia el sur, tiene una orientación generalizada N-S aunque presenta variaciones debido a la presencia de alabeos.

Su origen hay que situarlo en el plegamiento ante-Cantabriense donde tiene lugar la aparición de los grandes pliegues, con orientación N-S, que podríamos considerar como primera fase de plegamiento. En esta primera fase, con esfuerzos en dirección E-O paralelos a las capas, el reflejo de las estructuras en superficie, en este tipo de tectónica de cobertera, viene establecida por una preestructuración de grandes bloques en el zócalo como posible respuesta a una diferencia litológica, por lo tanto una distinta competencia y concretamente una diferente respuesta ante los esfuerzos.

Esto explicaría la distinta morfología estructural al Norte y Sur del Río Lores, donde materiales similares sometidos a los mismos esfuerzos tanto en dirección como en cuantía, dan como resultado sinforma al Norte y antiforma al Sur del citado río, no teniendo ninguna relación, aunque según se aprecia en la cartografía, los ejes sinclinal y anticlinal prácticamente coinciden, siendo considerado este último como sinclinal y continuación del anterior, en prácticamente la totalidad de los trabajos anteriores.

En este orden de cosas hemos de suponer con grandes posibilidades de credibilidad, la existencia de un zócalo de mayor competencia, al Sur del Río Lores, que da como reflejo en superficie, estructuras antiformales, al estar sometido a los mismos esfuerzos, que por el contrario al Norte producen sinclinales o sinclinorios.

Una segunda fase de plegamiento da lugar a deformaciones de segunda generación, distribuidas con mayor frecuencia al Este, lo que puede ser interpretado como, o bien una diferente competencia debido a la distinta litología, o debido a la existencia de un zócalo más rígido hacia el Este.

Sus ejes aunque inclinados hacia el Sur están girados hacia el Este y los planos axiales alabeados al igual que los de los pliegues de primera generación, lo cual nos da la pauta para poder estimar la presencia de al menos tres fases de plegamiento.

En otro orden de cosas, del estudio de los afloramientos Cantabrienses, se deduce una paracordancia en estos sedimentos sinorogénicos lo cual da lugar a una translapancia de Oeste a Este sobre los sedimentos infrayacentes, unido a diferencias y cambios bruscos litológicos, al Norte y Sur del Río Lores, como la existencia de carbón al Sur y carbonatos al Norte. Lo cual debe de interpretarse, además de sus depósitos sobre morfología diferenciada por la tectónica anterior, por un movimiento tectónico continuado en la margen izquierda del río Lores.

4.3.- FALLAS

Posteriormente al plegamiento, y como resultado del progresivo agotamiento de las condiciones plásticas, se origina una etapa de fracturación importante en todo el área, dando lugar a un conjunto de fracturas conjugadas NE-SO, NO-SE o NNE-SSO, NNO-SSE como consecuencia de los últimos esfuerzos, fracturas que aunque en un principio, debieron actuar como inversas, posteriormente, durante las fases distensivas, actuaron como fracturas normales o de gravedad, que es como en la actualidad podemos observarlas.

Aunque del estudio de la cartografía no podemos otorgarles una gran importancia, debido a que no producen, en general, grandes desplazamientos aparentes, mensurables al menos a nivel cartográfico, sí hay que tenerlas en cuenta en las labores mineras de interior por sus lógicos arrastres, alabeos y desplazamientos que afectan de igual modo a los tramos productivos y cuyo conocimiento y control se hace necesario cuando no imprescindible, para el mejor seguimiento de la producción.

Existen otras fracturas en la zona en dirección E-O y próximas a N-S, pudiéndose considerar estos sistemas posteriores en el tiempo a los sistemas anteriores y quizá relacionadas con fracturas tardihercínicas. Finalmente, existen fracturas de ámbito regional, que actúan como borde de cuenca, y cuyo trazado ha sufrido inflexiones, por estar afectadas por diversas fases tectónicas.

4.3.1.- Fallas directas

A estas fracturas se las denomina también gravitatorias o de apertura, debido a que se provoca por relajación del esfuerzo tangencial en una fase de descompresión después de los grandes esfuerzos tectónicos. A este grupo pertenece la falla de borde que limita el área de estudio por el Oeste falla de Palentinos, y la falla de Los Llazos que la limita por el Sur, además de los sistemas descritos con anterioridad, a uno de los cuales puede pertenecer esta última.

4.3.1.1.- Falla de Polentinos

Esta fractura pone en contacto a materiales carboníferos con depósitos Silurico-Devónicos, hundiendo y preservando de la erosión posterior, el Carbonífero de su bloque E.

Aunque con continuas inflexiones y alabeos, tiene un trazado cartográfico de dirección NO-SE en la mayor parte de su longitud, pasado a ser N-S al Norte del Río Lores.

Su plano de falla, aunque no visto, se puede deducir de su trazado cartográfico, presentando una inclinación subvertical que se suaviza en profundidad, con saltos grandes del orden de cientos de metros.

Su continuación hacia el Sur, en el área de La Pernia, recibe el nombre de Falla de San Cebrián, rectificándose su orientación paulatinamente pasando a ser su trazo de dirección O-E, limitando por el Sur el Sinclinorio de Castillera como ya se puso de manifiesto en la investigación realizada en dicha área.

De igual forma, pero con menos espectacularidad, se constata la presencia de rocas intrusivas, en el borde occidental del área de investigación.

Esta menor presencia de rocas intrusivas en los sectores septentrionales de la Falla de Polentinos, puede explicarse por un mayor alejamiento de las zonas de fracturación profunda a favor de las cuales han intruido estas rocas, o bien porque el nivel de erosión actual no ha exumado aún posibles masas de este tipo de materiales, cuya presencia como ya se expuso en el trabajo precedente de "La Pernia" en el área Sur, se explica de igual modo, por una fracturación importante, que implica a zonas profundas del zócalo, hecho que favorece su emplazamiento.

Algunos autores en trabajos anteriores T. AMBROSE, J. CARBA LLEIRA, J. LOPEZ RICO, R.H. WAGNER 1978 (Hoja geológica -

MAGNA 1:50.000, BARRUELO DE SANTULLAN), consideran la fractura como inversa, haciendo cabalgar el sinclinorio de Casavegas sobre los Silurico-Devonicos, hecho en aparente contradicción y no compartido.

La Falla de Polentinos, generada durante la fase Leónica de la orogenia Hercínica que abarca desde el Westfaliense D superior-Cantabriense, es una fractura sinsedimentaria que funcionando como borde de cuenca afecta al depósito de, por lo menos, el Cantabriense, con posibles reactivaciones tardihercínicas.

4.3.1.2.- Falla de Redondo

En el borde nororiental del área de investigación se tiene la prolongación septentrional del accidente tectónico que limita las Cuencas de Castilleria y Redondo.

Su recorrido es subparalelo al descrito para la Falla de Polentinos, con dirección aproximada NNW-SSE.

Como ocurría en la Falla de Polentinos autores como AMBROSE, T, WAGNER, R.H. etc. consideran este sistema como fallas inversas o cabalgamientos con vergencia Oeste. Por las observaciones realizadas de índole regional, tanto la Falla de Polentinos como la de Redondo pueden tratarse de sistemas de cizalla con movimiento levogiro, que explicaría a su vez el hecho anómalo de la dirección de los planos axiales de las sinformas de Redondo y Casavegas.

Esta cizalla sería del tipo "Antithetic Riedel Shear" ligadas a las "Sintetic Riedel Shear" de juego levogiro con las que forman un ángulo aproximado de 45° y dirección normales

E-W, cuya representación podría estar en la Falla de León y sub paralelas. Mandl. G. (1988).

En los sectores centrales de la sinforma, pueden observar se accidentes de dirección subparalela a las grandes fracturas anteriormente descritas. (Fallas de Peña Blanca, de los Cuene nes, etc.) cuyo movimiento de cizalla levogiro es evidente, lo que en principio confirmaría la hipótesis anterior.

4.3.1.3.- Falla de Los Llazos

De dirección NE-SO forma parte del sistema de fracturas conjugadas que afectan a la zona, constituyendo el límite Sur, en gran medida, de la zona de estudio.

Algunos autores WAGNER Y VARKER (1971) asignan a esta falla, aunque en realidad puede tratarse de un sistema de fractu ración debido a la existencia de varias fallas subparalelas, un origen sinsedimentario y un salto de 2.000 m hasta el Canta briense inferior, depositándose posteriormente los casi 3.000 metros del Cantabriense superior y Estefaniense A.

Sin embargo, las dataciones micropaleontológicas y la distribución en el campo de las formaciones afectadas por la fractura, a uno y otro lado de la misma, nos hablan de la exis tencia de una falla, con un salto vertical presumiblemente mu cho menor y una componente lateral importante que afecta a las formaciones infracantabrienses, estando muy poco o nada afecta do el Cantabriense suprayacentè, en razón de su paracordancia a nivel regional.

4.3.2.- Fallas inversas

El único accidente con caracter cabalgante claro en el

área de investigación, es la Falla de Pesaguero en el borde septentrional del área de investigación que afecta al Grupo Potes en su Miembros Superior y los tramos basales de la Formación Curavacas. Este accidente con vergencia al Sur es subparalelo a los cabalgamientos de Tresabuela y Salceda, descritos en la Hoja de Tudanca y atribuidos a la segunda generación de estructuras.

4.4.- DISCORDANCIAS Y SU INTERPRETACION GENETICA

Dentro de la región del Pisuerga-Carrión, Wagner (1965, 1977), distingue en el Carbonífero varios rellenos de cuencas sedimentarias sucesivas, que están separadas por discordancias angulares muy acusadas y que se han considerado extensibles a toda la zona Cantábrica e incluso a todo el NO Peninsular (Wagner, Martínez García, 1977). Las discordancias más importantes intracarboníferas que se consideran son:

Discordancia Palentina o Curavacas, datada como pre-Westfaliense B en el sinclinal de los Cintos (Wagner, 1960), y Westfaliense A superior en la zona de los Cardaños (Stockmans y Williere, 1965), atribuyéndose a los niveles calcáreos infrayacentes una edad Vereisky-Kashirsky.

Discordancia Leónica, que se sitúa en la base Westfaliense D superior-Cantabriense de los sinclinales de Casavegas y Redondo.

Discordancia Astúrica del Estefaniense B de Pañacilda sobre el Estefaniense A y Cantabriense. El Desarrollo de esta discordancia se considera muy local (área NW de Barruelo de Santullán).

Alonso y Rodríguez Fernández (1983), consideran que las discordancias descritas no tienen un carácter generalizado dentro de la región Pisuerga-Carrión. Por otra parte, del estudio de las características geométricas que observan en estas discordancias, consideran que son típicas de cuencas sinorogénicas, habiendo por tanto numerosas discordancias menores, en donde la transición de discordancia a concordancia sin interrupción deposicional apreciable, evicencias la simultaneidad entre deformación tectónica y sedimentación.

En la zona de estudio, se observa una única interrupción clara en la sedimentación dentro del Carbonífero, situándose en la base de la Formación Brañosera, base del Cantabriense.

5.- PALEOGEOGRAFIA

En la descripción realizada en el capítulo 3, de las distintas formaciones, miembros y paquetes mineros, se han intentado esbozar los sistemas paleogeográficos establecidos en el área. Por ello, en este capítulo, se hará un resumen de lo ya expuesto, dándole la hilación necesaria e ilustrando la descripción con figuras esquemáticas que permitan una rápida visualización de los distintos medios sedimentarios y su evolución en el tiempo. Hay que insistir en que, dada la reducida extensión del área de investigación, la paleogeografía expuesta es de ámbito muy local y en ningún caso se plantea como concepción global para las distintas formaciones, muchas de ellas de ámbito regional.

Tomando como punto de partida el Miembro Superior del Grupo Potes, la Caliza de Piedras Luengas a la que, por sus características litológicas y estructuración secuencial se le atribuirá un modelo de facies complejo, en el que una gran parte de los sedimentos se originan en una llanura de mareas, en clima cálido húmedo y plataforma rimmed con margen de acreción lateral y fuertes corrientes de transferencia lateral, ("vaulsortian reef"), en paso lateral y frontal a facies de talud eslumpadas y con debris y mud flow carbonatados, se tiene en discordancia los sedimentos de las Formaciones Curavacas, Vañes y Vergaño, en los que pueden establecerse los siguientes ciclos sedimentarios, insistimos que con carácter local.

El primer ciclo carbonatado, a partir de la discordancia

del Curavacas abarcaría el Miembro de los Conglomerados Polimicticos y el Miembro Medio de la Formación Curavacas.

Como se reseñaba en el capítulo 3, subcapítulo 3.3.2., al Miembro de los Conglomerados Polimicticos se le atribuía un origen en fan-deltas. Dados sus cambios laterales de facies e interpenetración con los sedimentos turbiditicos de lóbulo y franja de lóbulo del Miembro suprayacente, parece claro que el sector investigado, se situaría en las partes frontales de los fan-deltas, conectados directamente con abanicos submarinos de alta eficacia de transporte. El conjunto de ambos miembros, muestra un proceso transgresivo continuado hasta los tramos finales del Miembro Intermedio, en los que se invierte el proceso, con aparición de secuencias propias de zonas apicales de cañón submarino y posteriormente de frente deltaico, con acumulo esporádico de materia carbonosa, como final del proceso de somerización, que marca el techo de este primer ciclo. De esta forma este primer ciclo, abarcaría los sedimentos suprayacentes a la discordancia del Curavacas hasta el primer carbonero de la columna estatigráfica general, ubicado a techo del Miembro Medio de la Formación Curavacas.

El segundo ciclo que puede establecerse, abarcaría el Miembro del Conglomerado de Curavacas y el conjunto completo de la Formación Vañes en sus tres miembros de la Caliza de Collado Vitrio, Lutitas negras y Conglomerados de Cuenenes.

En este ciclo complejo se tiene, de muro a techo, en primer lugar los conglomerados de Curavacas atribuidos a fan-deltas en áreas frontales de tales aparatos deltaicos, seguido de un proceso en el que cesan los aportes terrigenos groseros a la cuenca, y el predominio es de sedimentos carbonatados o mixtos, en las facies de plataforma externa carbonatada (shoal

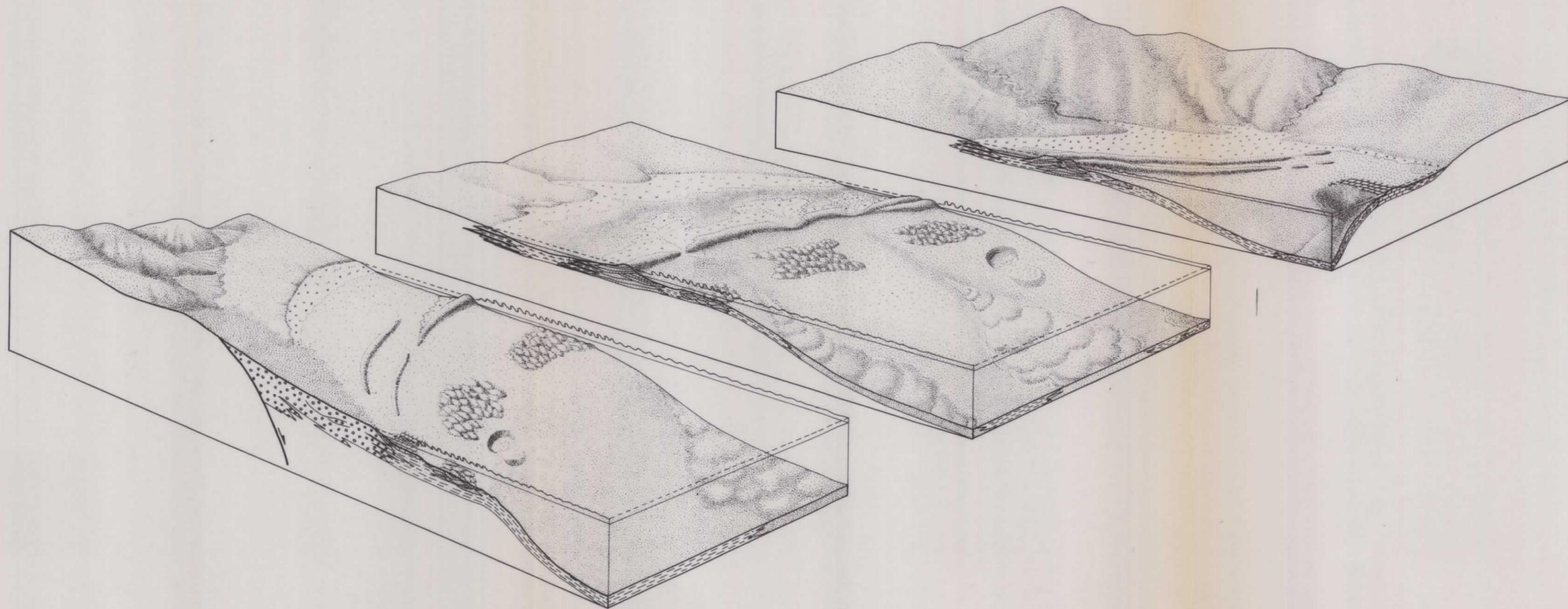
oolíticos y bioclásticos, secuencias con hummocky cross-bedding, biohermos, etc). de las calizas de Collado Vitrio, en paso a facies de talud y abanicos de baja eficacia de transporte en el Miembro de las lutitas negras. Hasta este punto el ciclo muestra un carácter transgresivo, con facies progresivamente mas profundas.

A partir de los tramos superiores de este último miembro, y acentuándose en el Miembro de los Conglomerados de Curavacas, se tienen de nuevo facies de fan-deltas, desde zonas distales a la base del miembro, a facies de brand-plain en las que se desarrolla el primer carbonero, con carácter continuo, en el área de investigación.

Este carbonero marcaría el techo de este segundo ciclo sedimentario, cuyo encuadre paleogeográfico tiene una evolución en sus modelos de facies paralela al primero.

El tercer ciclo sedimentario se establece en el Miembro Siliclástico Inferior de la Formación Vergaño en su tramo inferior. Como se describía en el capítulo 3 apartado 3.3.4.1.1., sobre el carbonero de techo del Conglomerado de Cuenenes, la cuenca entraría de nuevo en un proceso de subsidencia con depósitos atribuidos a bahía o lagoón sin cierre efectivo, y plataforma siliclástica barrida por tormentas, que hacia techo del tramo, muestran facies de barras frontales de deltas de dominio de oleaje, con acumulos discontinuos de materia carbonosa. Este proceso transgresivo-regresivo encuadrado en este tramo, con techo igualmente que en los casos anteriores en carbonero o capa de carbón, cerraría el tercer ciclo que, si bien es de menor entidad en cuanto al espesor de sedimentos abarcados muestra una gran continuidad lateral, lo que obviamente es indicio de la generalización, en el área de estudio, del proceso de somerización final.

MODELO DE FACIES PARA EL MIEMBRO SILICICLASTICO SUPERIOR DE LA FORMACION VERGAÑO



Según F. LEYVA (1988)

Altamirano 88

En el cuarto ciclo sedimentario se encuadrarian los sedimentos del tramo superior del Miembro Siliciclástico Inferior, el Miembro de la Caliza Camasobres y el Miembro Siliciclástico Superior (pro parte), sedimentos englobados todos ellos en la Formación Vergaño.

Este ciclo muestra una evolución paleogeográfica en la que, partiendo del carbonero de techo del ciclo precedente, se tienen sedimentos con claro carácter transgresivo, atribuidos a medios de bahía o lagoón no protegido, con capas de tormenta y de "sheet flood". La estabilización de la plataforma y el cese de aportes terrigenos groseros, propicia los depósitos carbonatos de la Caliza de Camasobres, en la que se establecía un modelo de facies de llanura de mareas, en clima húmedo, en paso a plataforma externa con desarrollo de "vausoltian reef". y biohermos que, en la horizontal y vertical, se conectan con facies de talud eslumpadas y facies de fragmentación. Finalmente, los tramos superiores de este miembro, muestran una vuelta a facies de llanura de mareas y plataforma interna.

Sobre el litosoma carbonatado y en paso gradual, se tiene el conjunto de sedimentos del Miembro siliciclasto Superior en el que se describían dos megasecuencias de características similares, con base en lutitas con fauna y techo en barras de areniscas o conglomerados y areniscas, sobre las que se desarrollaban capas de carbón o carboneros. Las características litológicas y sedimentológicas, llevan a considerar estos cuerpos siliciclasticos, ligados a un modelo de facies de Isla barrera-lagoón y fan-delta - isla barrera lagoón, respectivamente. La Fig. 1 muestra un esquema paleogeográfico de estos modelos de facies. Este esquema, se repetirá de forma ciclica en los distintos paquetes con interés minero dentro del Sinclinal de Casavegas, como ya se expuso en el proyecto precedente.

El cuarto ciclo, en su conjunto, muestra un proceso transgresivo continuado, hasta las facies de talud, ligadas a los tramos medios de la Caliza de Camasobres, a partir de los cuales, se inicia un proceso regresivo que culmina con una somerización generalizada, en todo el ámbito de la investigación, marcada por la capa de carbón y los carboneros ubicados en el Miembro Siliciclástico Superior de la Formación Vergaño.

El quinto ciclo sedimentario, del que en esta investigación solo se tienen los sedimentos de la base en las lutitas negras con fauna del tramo superior de la Formación de Vergaño, y proseguiría con los sedimentos de la Formación Corisa suprayacente. La evolución paleogeográfica de estos sedimentos ya queda ampliamente expuesta en el proyecto precedente. (Prospección previa de Antracitas en el Sinclinal de Casavegas 1ª Fase).

6.- LABORES MINERAS

6.1.- INTRODUCCION

El motivo de hacer un capítulo específico para las labores mineras realizadas, viene dado esencialmente por el hecho de que, en este proyecto, se contemplaba el hacer calicatas en Formaciones o Paquetes mineros investigados en un proyecto precedente.

Por ello, se diferenciará en este capítulo, entre las labores mineras realizadas en sedimentos incluidos en esta investigación y las efectuadas en el área cubierta en investigaciones anteriores.

6.2.- CALICATAS REALIZADAS EN EL MIEMBRO SILICICLASTICO SUPERIOR DE LA FORMACION VERGAÑO

El motivo de estas calicatas, era poner de manifiesto la continuidad lateral de la capa de carbón, asociada a la megasecuencia basal de este miembro. (3.3.4.1.3.).

Se han realizado dos calicatas (Planos N^{os} 7, 8, 11 y 12), con un total de 125 m³ de movimiento de tierras y en ambas calicatas separadas 1.100 m aproximadamente. Se ha cortado la capa por lo que, dado que dicha capa aflora en la pista forestal que sube al Curavacas partiendo de la de Casavegas a Caloca, puede considerarse que la capa mantiene su continuidad al menos en un recorrido de 2.300 m con pérdida progresiva de espesor de

Oeste hacia el Este. Las muestras de carbón analizadas dan un poder calorífico (CS.5, 6 y 7) de 3.000 Kcal/kg. aproximadamente con alto contenido en cenizas (60%) y bajo de azufre.

6.3.- CALICATAS REALIZADAS EN LA FORMACION OJOSA (PAQUETE AREÑOS)

Como se ha reseñado con anterioridad 3.3.5 y 3.3.5.3.1., el motivo de esta obra minera estaba encaminado a saber el comportamiento minero del Paquete Areños al Sur de Mina Eugenia. En este sector entre dicha mina y el Río Lores, no se tenían datos ni mineros ni de superficie del paso de las capas. Aparentemente y por la actividad minera desarrollada hasta la fecha, tanto de interior como superficial, la impresión era de que el Paquete Areños no mantenía la continuidad al Sur de dicha explotación. De otra parte, coincidían en este sector del flanco occidental del Sinclinal de Casavegas dos hechos: uno de carácter tectónico, en el que un accidente de dirección E-W coincidía con el final de las explotaciones de interior y exterior, y otro de carácter sedimentario, en el que en dirección Sur, afloraban, como base del Paquete Areños un importante paquete de conglomerados que se interpretaban hacia el Norte con barras cuarcíticas.

Las dos calicatas realizadas con un total de 536 m³ de movimiento de tierras ponen de manifiesto, al menos en el tramo calicateado que el Paquete Areños, al Sur de Mina Eugenia, mantiene pasos de carbón con espesores y calidades similares, a las capas 1ª, 2ª y 3ª, de dicho paquete e investigadas en el proyecto anterior. Los recubrimientos de escombreras y el aluvial del barranco de Mina Eugenia, no permiten precisar si las capas 4ª, 5ª y 6ª de Areños mantienen igualmente su paso, ya que para confirmarlo, habría que utilizar técnicas de perforación en este sector.

Este hecho es de gran trascendencia para las posibilidades mineras de este paquete, en el flanco occidental ya que, de confirmarse en todo el flanco los pasos de capas ya descubiertas, se tendría una zona virgen de recorrido superior a los 1.500 m dentro del Paquete Ariños, que como se ha reiterado, es con diferencia, el más importante de las Cuencas Mineras de la Pernia.

7.- LABORATORIOS

7.1.- ANALISIS DE CARBONES

Se han recogido un total de 7 muestras de las capas de carbón aflorantes o cortadas en las labores mineras.

En todos los casos se han realizado análisis de humedad, cenizas y volátiles, carbono fijo, poder calorífico, nitrógeno y azufre.

En el cuadro adjunto, se reflejan los resultados de dichos análisis, con indicación de la posición estratigráfica de las muestras.

Todos los carbones analizados se pueden catalogar como hullas secas antracitosas a hullas semigrasas. Destaca por su gran calidad la muestra CCS-1, que correlacionamos con la capa 1ª o 2ª del Paquete Areños de similar calidad.

FORMACION MIEMBRO O PAQUETE		CAPA	MUESTRA	ANALISIS							
				H ₂ O	CENI ZAS	VOLA TILES	CARBON FIJO	H. TOTAL	N.	S.	P.S.C.
FORMACION VERGAÑO	MIEMBRO SILICICLASTI- CO SUPERIOR	1ª	CCS-7	3,30	48,00	13,42	43,72	2,41	0,81	0,48	39,25
		1ª	CCS-6	2,85	70,57	11,67	20,59	1,66	0,46	0,13	18,08
FORMACION OJOSA	PAQUETE AREÑOS	1ª	CCS-5	1,54	50,39	6,98	44,11	1,53	0,56	0,71	37,36
		3ª	CCS-4	10,38	10,87	27,12	69,80	2,08	0,83	0,89	57,61
		2ª	CCS-3	5,26	63,19	14,42	25,98	1,22	0,43	0,94	20,20
		1ª	CCS-2	17,93	10,82	33,92	67,75	2,03	0,83	0,50	55,31
		1ª	CCS-1	4,93	5,51	10,20	88,44	2,68	1,01	0,68	78,12

7.2.- PALINOLOGIA

Se han estudiado un total de 8 muestras, 3 de ellas de capas de carbón en superficie, 4 de calicatas y 1 pizarra.

Para la extracción de la microflora de los carbones se siguió el método de Schulze, tratados previamente con ácido fluorhídrico. El tiempo de maceración, así como la cantidad de clorato potásico utilizada fue aumentada, al tratarse - en general de carbones muy evolucionados.

Las lutitas se trataron con ácido fluorhídrico y ácido clorhídrico con el fin de eliminar la materia mineral, proce

diéndose posteriormente a su oxidación con ácido nítrico.

La materia orgánica obtenida en el residuo está muy carbonizada, siendo imposible la identificación de cualquier palinomorfo. Por lo tanto el estudio palinológico de estas muestras es NEGATIVO.

7.3.- MICROPALEONTOLOGIA

Muestra CCS-1

Profusulinella albasensis
P. ovata
P. ex. gr. staffellaeformis
P. ex. gr. prisca
Schubertella ex gr. obscura
Eostaffella sp.
Pseudoendothyra vlerki
Pseudoendothyra spp.
Mediocris breviscula
Bradyina ex gr. cribrostomata
B. ex gr. nautiliformis
Globivalvulina sp.
Eolasiodiscus sp.
Palaeotextularia sp.
Climacammina sp.
Endothyra sp.
Tuberitina spp.

Muestra CCS-2

Profusulinella ovata
P. cf. pseudorhomboides

(continuación Muestra CCS-2

P. ex. gr. prisca
Profusulinella spp.
Schubertella ex gr. obscura
Millerella ex gr. acuta
Eostaffella sp.
Eofusulina sp.
Spiroplectamina sp.
Endothyra sp.
Globivalvulina sp.
Tetrataxis sp.
Bradyina spp.
Tuberitina spp.

Muestra CCS-3

Eofusulina cf. paratriangula
Profusulinella ex gr. rhomboides
Profusulinella sp.
Bradyina ex gr. cribrostomata
B. ex gr. nautiliformis
B. ex gr. lepida
Eolasiodiscus sp.
Aljutovella? sp.
Endothyra sp.
Climacammina sp.
Tuberitina sp.

Muestra CCS-4

Profusulinella cf. albasensis
P. ex gr. rhomboides

(Continuación Muestra CS-4)

P. ex gr. prisca
P. cf. latispiralis
Aljutovella artificialis
Eofusulina ex gr. binominata
Schubertella sp.
Pseudoendothyra spp.
Tuberitina spp.

Muestra CCS-5

Profusulinella ex gr. rhomboides
P. ex gr. prisca
Shubertella ex gr. obscura
Eostaffella ex gr. acuta
Pseudoendothyra ex gr. moelleri
Eofusulina sp.
Ozawainella sp.
Pseudoendothyra spp.
Globivalvulina sp.
Endothyranella sp.
Bradyina spp.
Tuberitina spp.

Muestra CCS-6

Fusulina ex gr. kamensis
Beedeina sp.
Ozawainella sp.
Bradyina ex gr. lepida
Pseudoammodiscus sp.
Eolasiiodiscus sp.

(continuación Muestra CCS-6)

Tuberitina collosa

T. bulbalcea

Muestra CCS-7

Fusulinella ex gr. bocki

Beedina? ex gr. ozawai

Fusiella sp.

Bradyina sp.

EDAD DE LAS MUESTRAS

Caliza de Piedras Luengas

Las muestras tomadas en estas calizas (CCS-1 y CCS-2) presentan asociaciones de fusulínidos que resulta difícil atribuir a uno u otro de los dos horizontes del Moscoviense Inferior. En principio, la edad que se puede decir con seguridad es Vereisky superior o Kashirsky inferior y en esto la opinión coincide con la de VAN GINKEL (1965); sin embargo, para este autor resulta más probable el Vereisky superior y, en cambio, nos parece que algunas de las formas que muestra esta caliza son más frecuentes en el Kashirsky. Dadas las implicaciones que la edad de esta caliza podría tener para la interpretación del significado del conglomerado de Curavacas, creemos que es más prudente mantenerse en la ambigüedad entre uno y otro horizonte y esperar a nuevos hallazgos para una atribución más precisa.

Miembro de las Calizas de Collada Vitrio

Corresponden a las muestras CCS-3, CCS-4 y CCS-5. La

edad obtenida coincide plenamente con la que señala VAN GINKEL (1965), es decir, se trata de niveles pertenecientes al Horizonte Kashirsky, excluyendo su parte más alta; por tanto tenemos un Kashirsky inferior o medio. Un dato que llama la atención es el aparentemente pequeño lapso de tiempo transcurrido desde el depósito de la Caliza de Piedras Luengas hasta que tuvo lugar el de estos niveles (al menos, pequeño lapso en relación con el notable espesor de sedimentos que separa ambas calizas). En apoyo de esta opinión tenemos que, aunque algunas formas como Eofusulina paratriangula son propias del Kashirsky, otras como Aljutovella artificialis y Profusulinella latispiralis podrían señalar la parte final del Horizonte Vereisky. Además, se observa que Profusulinella albasensis existe en los dos tramos.

Calizas de Camasobres

Ambas muestras, CCS-6 y CCS-7, aunque han resultado bastante pobres en fusulinidos, presentan los elementos suficientes como para poder atribuir estos tramos al Moscoviense Superior (Horizonte Podolsky). Una muestra tomada por VAN GINKEL (1965) en niveles equivalentes, permite a este autor indicar como más probable el Podolsky inferior. Esta conclusión seguramente está inducida por la posición estratigráfica de las Calizas de Camasobres, es decir, por su distancia a las calizas llamadas de Collado Vitrio.

8.- CONCLUSIONES

Atendiendo a lo expuesto en capítulos anteriores, pueden establecerse las siguientes conclusiones:

Desde el punto de vista estratigráfico, en el área de investigación, se definen las siguientes Formaciones y Miembros. De muro a techo:

GRUPO POTES.- MIEMBRO SUPERIOR DEL GRUPO POTES (CALIZA DE PIEDRAS LUENGAS). DISCORDANCIA DE LA FASE PALENTINA

Formación Curavacas	{	Miembro de los Conglomerados polimicticos
		Miembro Medio
		Miembro de los Conglomerados de Curavacas
Formación Vañes	{	Miembro de las Calizas de Collado Vitrio
		Miembro de Lutitas negras
		Miembro de Conglomerado de los Cuenenes
Formación Vegaño	{	Miembro Siliciclástico Inferior
		Miembro de la Caliza de Camasobres
		Miembro Siliciclástico Superior

En la descripción estratigráfica y tectónica de la columna sedimentaria, han quedado reflejadas las características litológicas, de medios de depósito y disposición espacial de las distintas formaciones y miembros, a nivel de los datos recopilados en esta investigación e investigaciones anteriores en el área de la Pernia.

Estas características dan lugar a una serie de previsiones de índole minera que pueden resumirse de la siguiente forma:

A) La Formación Curavacas en su conjunto, dadas sus características litológicas y modelos de facies, con depósitos generalizados de fan deltas distales y abanicos submarinos, tiene un potencial minero, desde el punto de vista del carbón, totalmente desechable en el área investigada. Por los datos regionales que se han publicado, esta aseveración es extrapolable a los afloramientos de esta Formación en áreas próximas.

B) La Formación Vañes, muestra similares características ya que, desde sedimentos de plataforma carbonatada externa en las Calizas de Collado Vitrio pasa a facies de talud y abanico submarino de baja eficacia de transporte en el Miembro de las Lutitas negras para finalizar con el Conglomerado de Cuenenes. A techo de este miembro se ubica un carbonero centimétrico cuyo recorrido lateral abarca la práctica totalidad del área de investigación. El interés de este carbonero queda restringido al ámbito científico, ya que su potencia y calidad hace inviable en la actualidad cualquier tipo de explotación.

C) Formación Vergaño. En la Formación Vergaño y dentro del Miembro Siliciclástico Inferior se localiza un carbonero de características similares al anteriormente descrito, por tanto sin valor minero apreciable. El Miembro de las Calizas de Camasobres con depósitos de plataforma carbonatada y talud, no tienen ninguna posibilidad y por último es en el Miembro Silicástico Superior donde se ubica la capa de carbón más interesante de las encuadradas en el ámbito estricto de esta investigación.

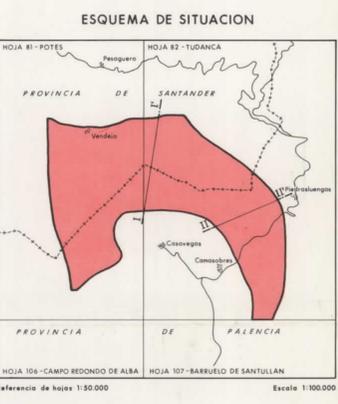
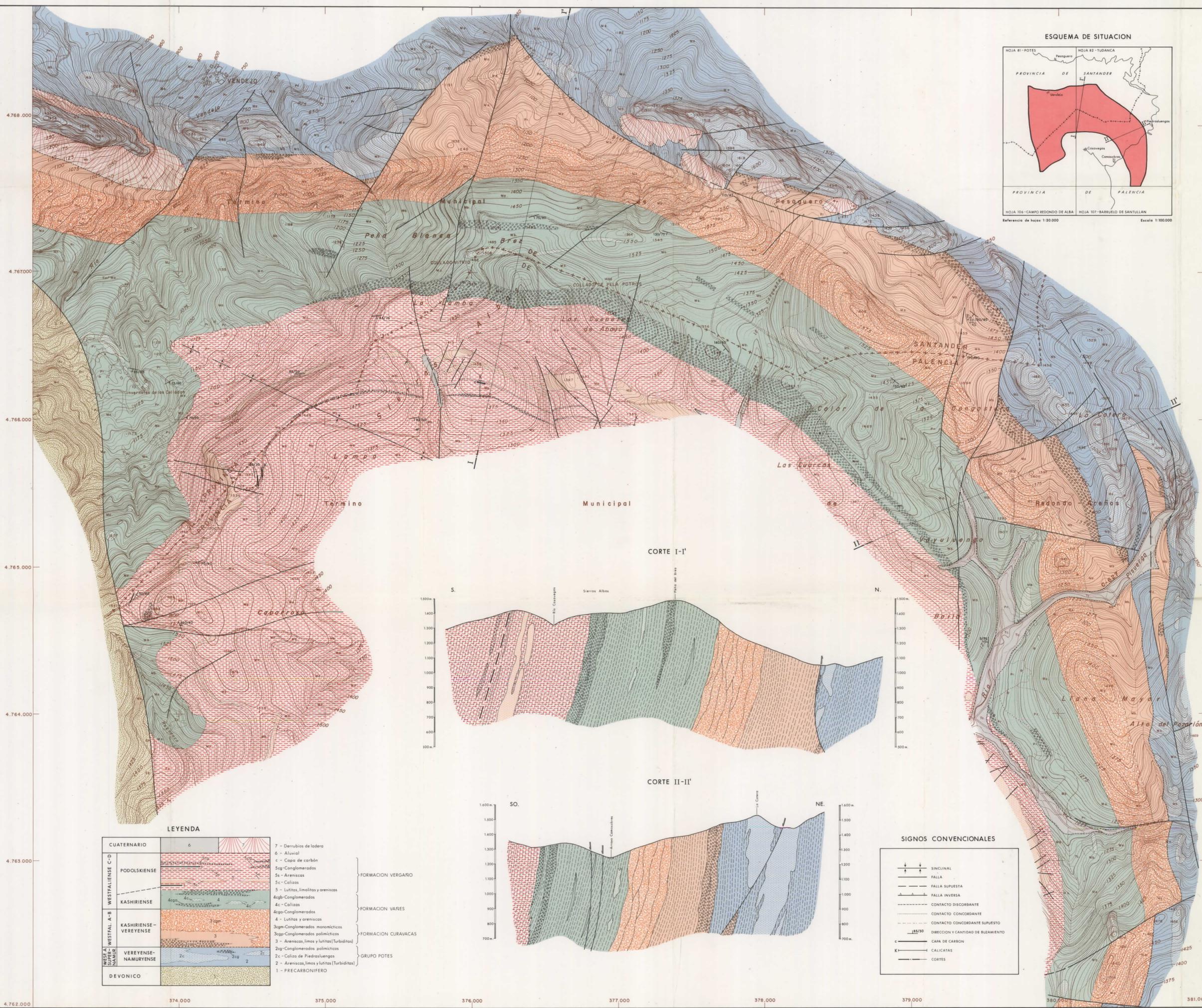
Como se reseñaba en los capítulos 3, 5 y 6, se trata de una capa de carbón ligada a un modelo de facies de isla barrera-lagoón, en la que, cartográficamente, puede seguirse el complejo de barras de isla barrera, en recorridos de varios km, prácticamente en la casi totalidad del área cartografiada, salvo en los flancos donde la tectonización dificulta el seguimiento de estos cuerpos. Sistemáticamente se ha observado que a techo de la isla barrera y ligada a facies de llanura de marea, se desarrolla una capa de carbón de 0,80 m, 1,90 m y 0,35 m, de Oeste a Este y calidades promedio de 3.000 kcal/kg. El recorrido mínimo de esta capa, deducido de los datos de superficie y de calicatas, puede estimarse en 2.600 m. Esta capa no ha sido motivo de explotación en ningún sector de los investigados.

C) Formación Ojosa. (Paquete Areños). Una de las recomendaciones que se hacían en el proyecto precedente. (Prospección Previa de Antracitas del Sinclinal de Casavegas Fase 1ª), era la investigación con calicatas del Paquete Areños, en el sector entre Mina Eugenia y el Río Lores en el flanco occidental del sinclinal, ya que las explotaciones, tanto de interior como de superficie, se paraban en un accidente tectónico de dirección E-W.

Las dos calicatas realizadas, al Sur de este accidente, demuestran que al menos las capas de muro de este Paquete continúan con espesores y calidades similares a las explotadas al Norte en Mina Eugenia. Los recubrimientos, tanto de escombros como del aluvial de los arroyos, no han permitido investigar el techo del Paquete Areños en este sector, con lo que el posible paso de las capas superiores del Paquete, queda supeditado a la realización de sondeos.

En cualquier caso, la evidencia del paso hacia el Sur

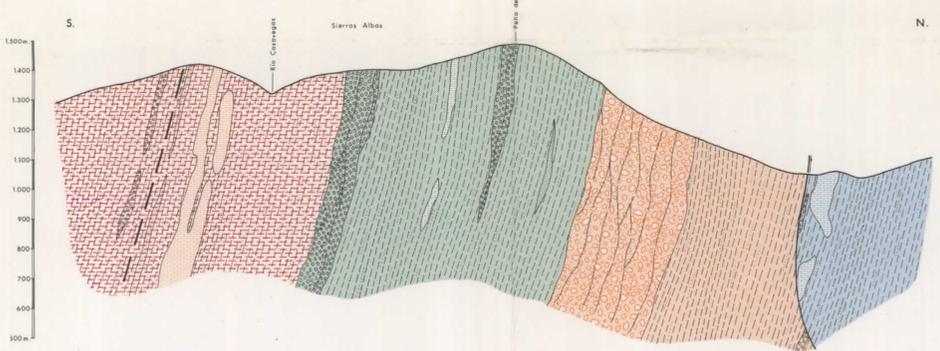
de al menos las capas 1ª, 2ª y 3ª del Paquete Areños, significa un hallazgo de importancia minera, ya que significa la posibilidad de un sector virgen de dicho paquete, con un recorrido de al menos 900-1.000 m y 3 capas de carbón de excelente calidad.



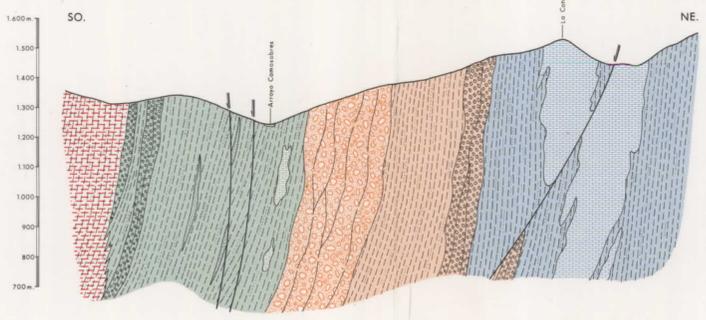
LEYENDA

CUATERNARIO	6	7 - Derrubios de ladera	FORMACION VERGAÑO
WESTFALIENSE C-D	6	8 - Aluvial	
PODOLSKIENSE	5g	c - Capa de carbón	FORMACION VARES
KASHIRIENSE	5g	5g - Conglomerados	
WESTFAL A-B	5c	5s - Areniscas	FORMACION CURAVACAS
KASHIRIENSE-VEREYENSE	5c	5c - Calizas	
VEREYENSE-NAMURYENSE	4	5 - Lutitas, limolitas y areniscas	GRUPO POTES
DEVONICO	4	4cgb - Conglomerados	
	3	4c - Calizas	
	3	4ga - Conglomerados	
	3	4 - Lutitas y areniscas	
	3	3gcm - Conglomerados monomicticos	
	3	3gm - Conglomerados polimicticos	
	3	3 - Areniscas, limas y lutitas (Tabularitas)	
	2g	2g - Conglomerados palmaticos	
	2c	2c - Caliza de Piedrasluengas	
	2	2 - Areniscas, limas y lutitas (Turbitas)	
	2	1 - PRECARBONIFERO	

CORTE I-I'



CORTE II-II'

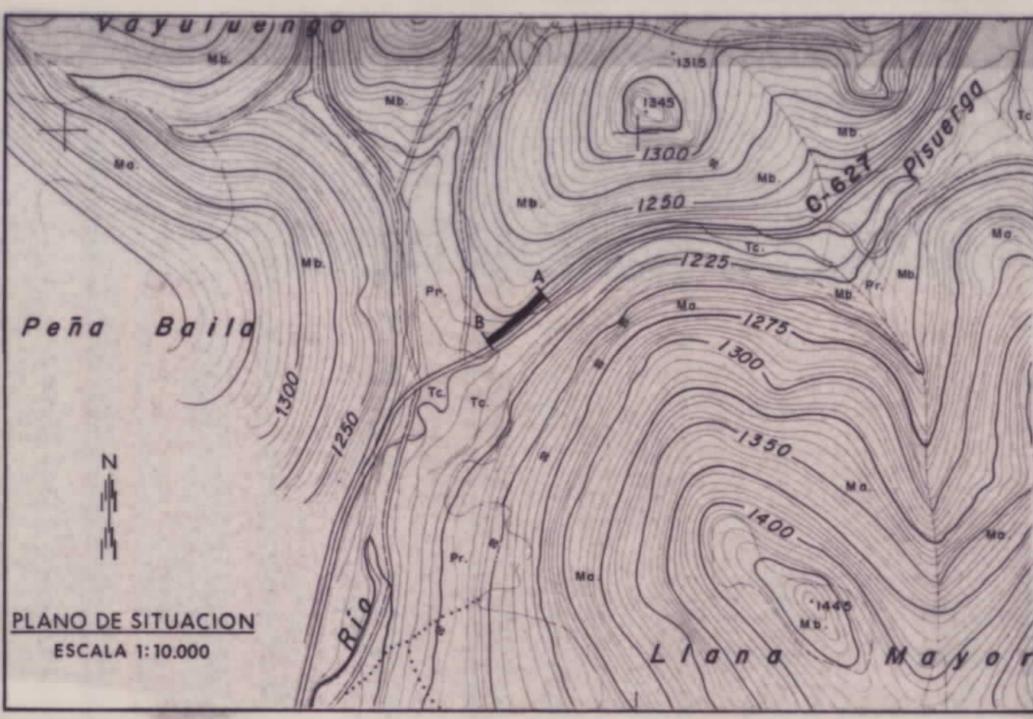


SIGNOS CONVENCIONALES

	SINCLINAL
	FALLA
	FALLA SUPUESTA
	FALLA INVERSA
	CONTACTO DISCORDANTE
	CONTACTO CONCORDANTE
	CONTACTO CONCORDANTE SUPUESTO
	CAPA DE CARBON
	CALICATAS
	CORTES

DIBUJADO	J. M. Ruesga	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA	
FECHA	Diciembre - 1988	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
COMPROBADO	F. Leyva	PROYECTO	INVESTIGACION GEOLOGICO MINERA EN EL SINCLINAL DE CASAVEGAS (PALENCIA) IIª FASE
AUTOR	R. Omallo F. Leyva	ESCALA	1/10.000
CONSULTOR	ENADIMSA	CLAVE	
		MAPA GEOLOGICO Y CORTES ESTRUCTURALES	PLANO N° 1

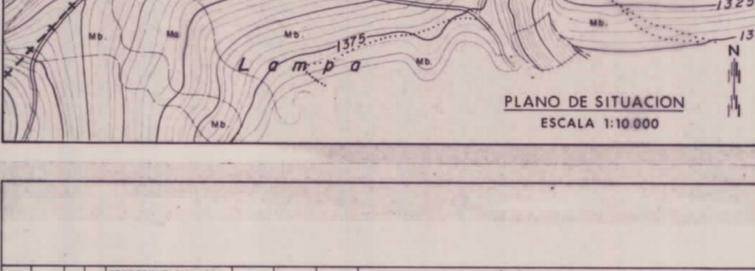
DIBUJADO J. M. Ruesga	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
FECHA Diciembre-1988		
COMPROBADO F. Leyva		
AUTOR F. Leyva-R. Omaña	PROYECTO INVESTIGACION GEOLOGICO-MINERA EN EL SINCLINAL DE CASAVEGAS (PALENCIA)	CLAVE
ESCALA 1/200		
CONSULTOR ENADIMSA	COLUMNA DE LA CARRETERA POTES	PLANO N° 2



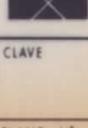
PISO O EDAD	POTENCIA REAL (m)	FORMACION Y FACIES	REPRESENTACION GRAFICA DE LA SECUENCIA ESTRATIGRAFICA		FLORA*	FAUNA	DETALLE DE LAS CAPAS E 1:100	DESCRIPCION LITOLOGICA Y PALEONTOLOGICA
			LITOLOG	SECUENCIAS Y ESTRUCTURAS DE ORDENAMIENTO INT. Y SEDIM PR				
98								Cuarcita blanco amarillenta, con porosidad mólida y fósiles dispersos.
96								Wackestone y mudstone negras-fétidas y nodulizadas.
94								Wackestone y grainstone biostrómic.
92								Calizas biohémicas con corales en posición de vida. Capas biostrómicas intercaladas de tipo grainstone rudíticas.
90								Secuencias de somerización con capas o bancos de espesor entre 20 cm, a 1 m, en mudstone y/o wackestone gris oscura con techo en calizas nodulizadas, fuertemente bioturbadas,rojizas a amarillentas, con fusulinas muy abundantes, a veces lumaquéllicas. Presencia de abundante variada macrofauna, sobre todo en las secuencias de base. A techo del tramo capa de wackestone con cantos de cuarcita dispersos de 10 a 20 cm. de diámetro.
88								
86								
84								
82								
80								
78								
76								
74								Wackestone y packstone con abundante macrofauna y retoques de ola a techo.
72								
70								Biostrómic de corales. Wackestone y packstone con corales. Techo de las capas con ruditas biostrómicas con estructuras de hummocky cross-bedding.
68								Alternancia de packstone o grainstone biostrómicas y rudíticas con mudstone negras fétidas silicificadas. Las capas biostrómicas presentan gradación positiva y las mudstone estructuras de Hummocky cross-bedding.
66								
64								
62								Wackestone y mudstone grises, fétidas con porosidad fenestral y aspecto masivo.
60								
58								Secuencias decimétricas con mudstone a la base y lutitas carbonatadas o limolitas carbonatadas biostrómicas a techo. Se intercalan capas de grainstone gradadas con H.C.B.
56								Wackestone masivas grises con porosidad fenestral.
54								Mudstone con porosidad fenestral de color gris-verdoso en capas de centimétricas a decimétricas con laminación intercalada de lutitas carbonatadas grises.
52								Wackestone y packstone grises masivas o en bancos métricos.
50								Alternancia de grainstone a wackestone, brechificadas y con abundante fauna, con margas lumaquéllicas de color gris. Calizas predominantes y margas disminuyendo a techo.
48								
46								
44								Wackestone y Packstone masivas con corales aislados. Color gris.
42								
40								
38								
36								
34								Packstone y grainstone en paso lateral a lutitas negras esluempadas con capas de turbiditas milimétricas en secuencia T _a ^c y T _b ^c .
32								
30								
28								Grainstone de crinoides y calizas brechificadas con cantos de cuarcita.
26								
24								Lutitas algo limosas gris oscuras con fracturas astillosas y nódulos de siderita dispersos. Escasa bioturbación.
22								
20								Wackestone grises en capas de 40 a 50 cm.
18								Wackestone masivas con zonas algales.
16								Packstone y wackestone masivas, silicificadas en bancos métricos de color gris.
14								
12								Mud-flow con matriz lutítico limosa y cantos heterométricos y redondeados de cuarcitas, cantos blandos con orla ferruginosa.
10								
8								Lutitas algo limosas gris azuladas a gris oscuras con fractura astillosa y pilow. Bioturbación zonal muy fuerte.
6								
4								
2								
0								Techo rubefactado. Ortoconglomerado monomictico de cantos de cuarcita bien redondeados y con fuerte heterometría. De 3 cm a > 70 cm.

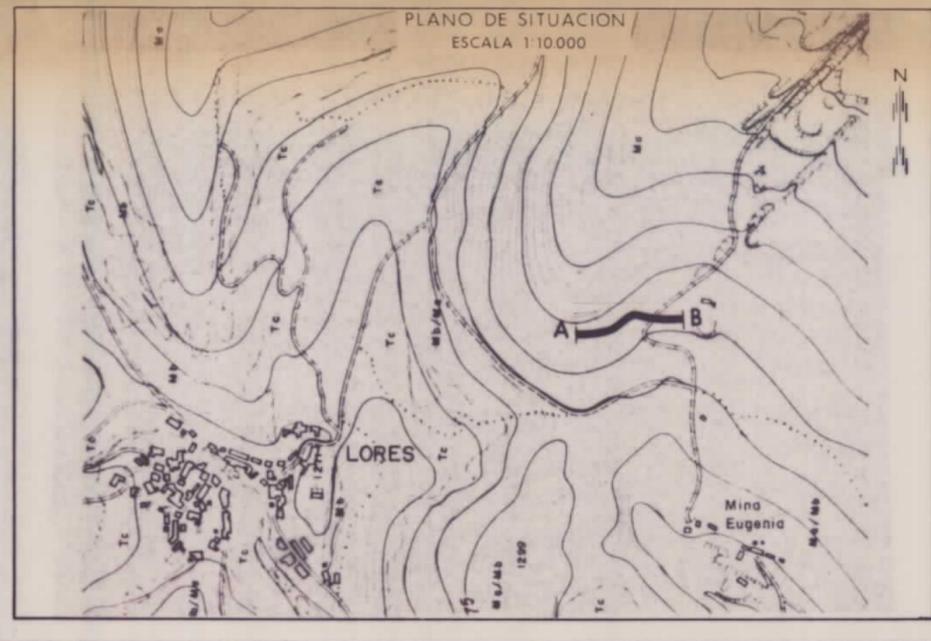
10

DIBUJADO J.M. Ruesga	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	PROYECTO INVESTIGACION GEOLOGICO-MINERA EN EL SINCLINAL DE CASAVERGAS (PALENCIA)	CLAVE
FECHA Diciembre-1988			
COMPROBADO F. Leyva			
AUTOR F. Leyva-R. Omaña			
ESCALA 1/200			
CONSULTOR ENADIMSA		COLUMNA DE LA PISTA DE CALOCA	PLANO N° 3

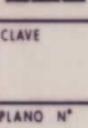


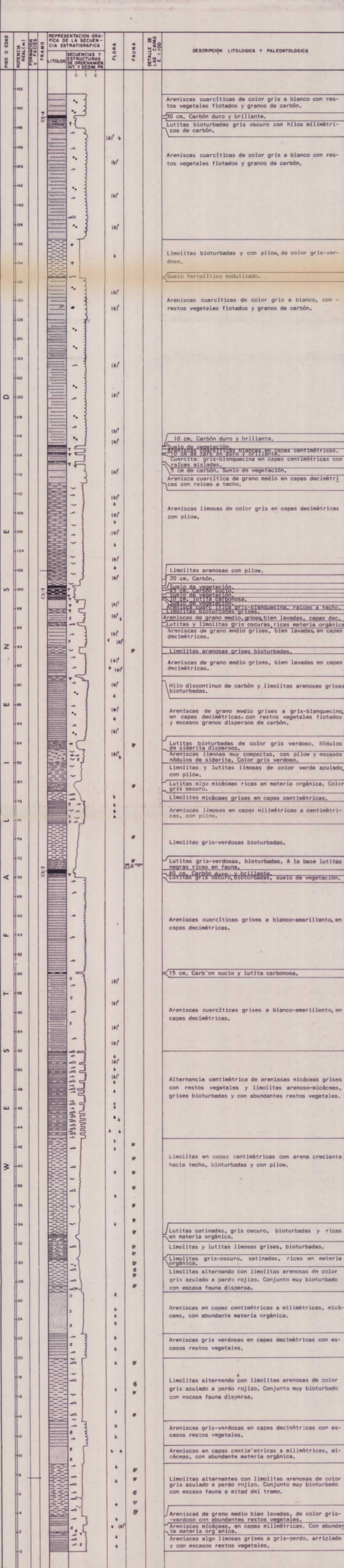
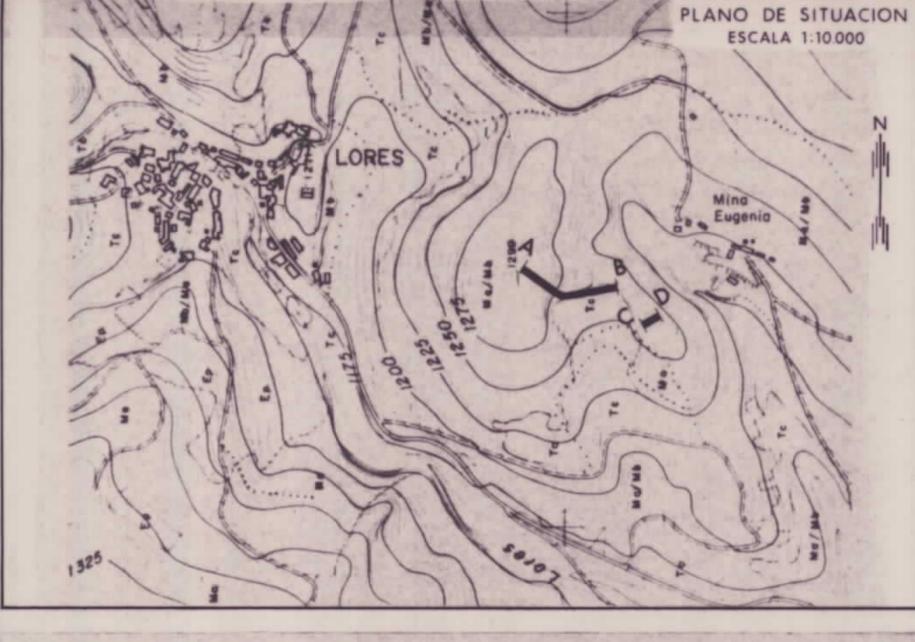
PISO O EDAD POTENCIA (FORMACION Y FACIES)	TRAMO	REPRESENTACION GRAFICA DE LA SECUENCIA ESTRATIGRAFICA	FLORA	FAUNA	DETALLE DE LAS CAPAS E 1:100	DESCRIPCION LITOLOGICA Y PALEONTOLOGICA
359						Lutitas gris oscuro con abundante fauna.
357						Lutitas limosas y limolitas lutificas, con abundante fauna y bioturbación.
355						
351						
348						Limolitas arenoso-micáceas, grises, moteadas e intensamente bioturbadas.
347						Areniscas micáceo-ferruginosas nodulizadas y bioturbadas.
345						Limolitas arenoso-micáceas grises, moteadas e intensamente bioturbadas.
343						
341						
339						Limolitas gris azuladas a pardo-verdosas en capas decimétricas con grandes pilow. Fauna dispersa e intensa bioturbación. Nódulos.
337						
335						
333						
331						
329						
327						
325						
323						
321						
319						
317						Secuencia C.U.S. con un término inferior en limolites arenosas, muy compactas de color gris azulado a pardo-verdoso, en capas decimétricas con arena creciente a techo. Finaliza en una capa de 35-40 cm de arenisca limoso-micácea gris con nódulos de arenisca ferruginosa a techo. Abundante fauna.
315						
313						
311						
309						Secuencias C.U.S. de espesor métrico con limolites gris-azuladas a la base que se cargan progresivamente en arena y mica, finalizando en limolitas arenosas y/o areniscas limosas en capas decimétricas, compactas de color gris-verdoso a amarillento. Bioturbación intensa y abundante fauna. Escasos restos vegetales, nódulos y centos blandos en las capas arenosas. Pilow y megapilow.
307						
305						
303						
301						
299						
297						
295						
293						
291						
289						
287						
285						
283						
281						
279						
277						
275						
273						Limolitas de color gris oscuro con arena creciente a techo. Conjunto bioturbado en megapilow.
271						
269						
267						
265						
263						
261						
259						
257						
255						
253						
251						
249						
247						
245						
243						
241						
239						
237						
235						
233						
231						
229						
227						
225						
223						
221						
219						
217						
215						
213						
211						
209						
207						
205						
203						
201						
199						
197						
195						
193						
191						
189						
187						
185						
183						
181						
179						
177						
175						
173						
171						
169						
167						
165						
163						
161						
159						
157						
155						
153						
151						
149						
147						
145						
143						
141						
139						
137						
135						
133						
131						
129						
127						
125						
123						
121						
119						
117						
115						
113						
111						
109						
107						
105						
103						
101						
99						
97						
95						
93						
91						
89						
87						
85						
83						
81						
79						
77						
75						
73						
71						
69						
67						
65						
63						
61						
59						
57						
55						
53						
51						
49						
47						
45						
43						
41						
39						
37						
35						
33						
31						
29						
27						
25						
23						
21						
19						
17						
15						
13						
11						
9						
7						
5						
3						
1						

DIBUJADO J. M. Ruesga	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA 	
FECHA Diciembre-1988		
COMPROBADO F. Leyva		
AUTOR F. Leyva - R. Omaña	PROYECTO INVESTIGACION GEOLOGICO-MINERA EN EL SINCLINAL DE CASAVEGAS (PALENCIA)	CLAVE
ESCALA 1/200		PLANO N° 5
CONSULTOR ENADIMSA	COLUMNA DE CALICATA LORES-I	



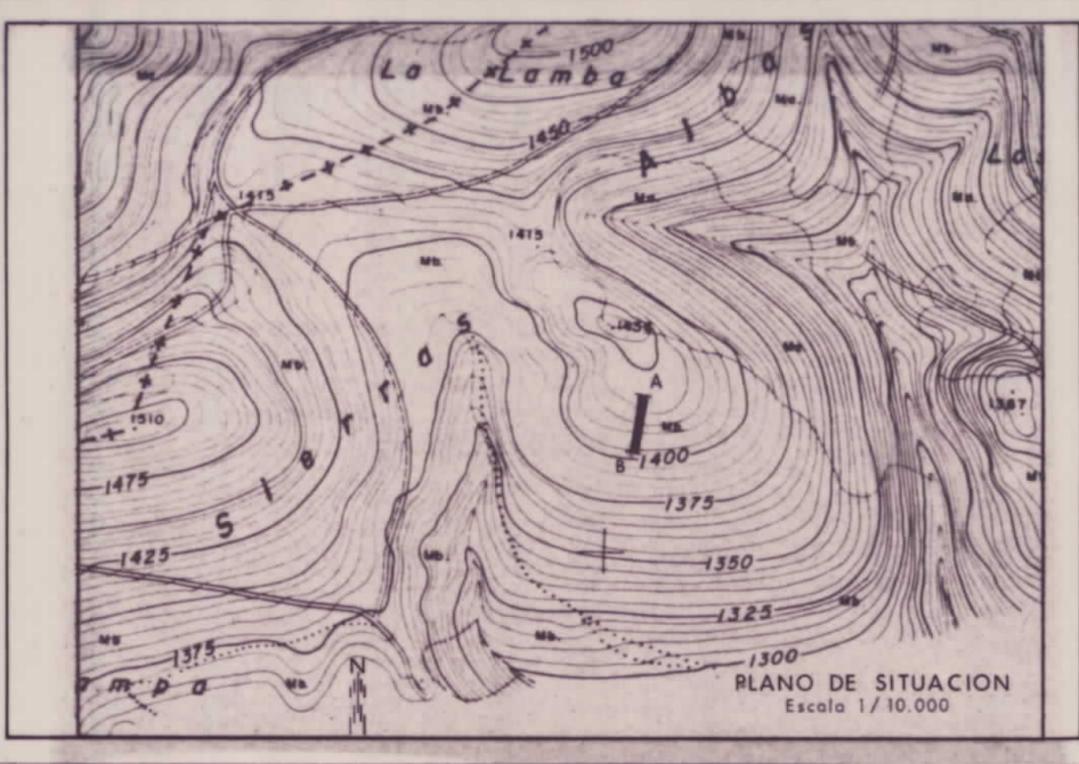
PISO O EDAD	POTENCIA REAL (m)	FORMACION Y FACIES	TRAMO	REPRESENTACION GRAFICA DE LA SECUENCIA ESTRATIGRAFICA		FLORA	FAUNA	DETALLE DE LAS CAPAS E 1:100	DESCRIPCION LITOLOGICA Y PALEONTOLOGICA
				LITOLOGICO	SECUENCIAS Y ESTRUCTURAS DE ORDENAMIENTO Y SEDIM PR				
	154								Brecha de relleno. Posible paso de capa de carbón.
	152								
	148								
	146								Areniscas de grano medio, cuarcíticas de color gris - amarillento en capas de 20 a 50 cm, con escasos restos vegetales y porosidad móldica. Capes de techo con raíces aisladas.
	144								
	142								
	140								
	138								
	136								
	134								
	132								
	128								
	126								Arenisca cuarcítica blanca de grano medio con hummocky cross, stratification y abundantes restos fósiles rotos.
	124								Areniscas blanco-amarillentas de grano medio, cuarcíticas con porosidad móldica y fauna dispersa, de gasterópodos. Algunas capas presentan acumulación de troncos silicificados. Las capas de base con megadunas y ripples sobreimpuestos.
	122								
	120								
	118								
	116								
	114								
	112								
	110								RECUBIERTO. Brechas de relleno. Posible paso de capa.
	108								
	106								
	104								Areniscas de grano medio, cuarcíticas blanco-amarillentas con alta porosidad móldica, megadunas y ripples sobreimpuestos. En el tramo de base capas bioclásticas con techo de ripples.
	102								
	100								
	98								
	96								
	94								
	92								
	90								Limolitas gris-azuladas a gris-verdosas con linsen de arena parda, bioturbada y muy escasa fauna dispersa.
	88								
	86								
	84								
	82								Limolitas arenosas a la base, grises a gris-amarillento bioturbadas.
	80								
	78								Areniscas de grano medio, cuarcíticas, de color blanco-amarillento con porosidad móldica.
	76								15 cm de carbón limpio.
	74								Areniscas de grano medio, cuarcíticas de color blanco grisáceo con escasos restos vegetales y bioturbación de las capas de techo.
	72								Limolitas grises a gris-verdoso que intercalan capas centimétricas de arenisca limosa con laminación de ripples. Conjunto bioturbado con fauna dispersa.
	70								Lutitas limosas de color gris oscuro con linsen de arena parda y capas centimétricas discontinuas de arenisca con ripples deformados por la bioturbación. Nódulos de siderita dispersos.
	68								
	66								Secuencias decimétricas con un término en areniscas de grano medio fino bien lavadas con escasos restos vegetales de color gris y otras limolitas y/o lutitas limosas de color gris-azulado con linsen de arena parda, bioturbación y restos vegetales.
	64								
	62								
	60								Limolitas arenosas grises bioturbadas y con fauna dispersa.
	58								Paleosuelo, nodulizado, bioturbado y con fauna.
	56								
	54								Areniscas blanco-amarillentas de grano medio, bien lavadas cuarcíticas, con restos vegetales silicificados y carbonizados, granos de carbón, cantos blandos y porosidad móldica.
	52								En las capas de techo, bioturbación de raíces aisladas junto a fauna dispersa.
	50								
	48								
	46								Limolitas gris-azuladas ferruginosas con abundante fauna.
	44								
	42								Areniscas grises, limosas a la base, cuarcíticas a techo, estructuradas en secuencias, C.U.S. Abundantes restos vegetales y bioturbación de raíces aisladas.
	40								
	38								
	36								Secuencias decimétricas con un término en areniscas de grano medio fino bien lavadas con escasos restos vegetales de color gris y otras limolitas y/o lutitas limosas de color gris-azulado con linsen de arena parda, bioturbación y restos vegetales.
	34								
	32								
	30								
	28								Limolitas arenosas, gris-azuladas, muy compactas, carbonatadas en bancos de 50 a 60 cm, con restos vegetales en la separación de los bancos. Escasa fauna dispersa y fuerte bioturbación. Arena creciente a techo.
	26								
	24								
	22								
	20								Limolitas grises a pardas compactas, carbonatadas, bioturbadas, con fauna dispersa y muy escasos restos vegetales.
	18								
	16								Limolitas carbonatadas azuladas, muy compactas con abundante fauna y pillow, en capas decimétricas.
	14								
	12								Limolitas arcilloso-carbonatadas, compactas, grises a pardas bioturbadas y con fauna dispersa.
	10								
	8								
	6								
	4								Lutitas limosas gris-pardas bioturbadas con fauna dispersa.
	2								Lutitas gris oscuro, bioturbadas, con restos vegetales y fauna muy abundante.
	0								Areniscas de grano medio, blancas, cuarcíticas, en bancos de 40 a 50 cm con porosidad móldica por disolución de bioclastos.

DIBUJADO J. M. Ruesga	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
FECHA Diciembre-1988		
COMPROBADO F. Leyva		
AUTOR F. Leyva - R. Omaña	PROYECTO INVESTIGACION GEOLOGICO-MINERA EN EL SINCLINAL DE CASAVEGAS (PALENCIA)	CLAVE
ESCALA 1/200		
CONSULTOR ENADIMSA	COLUMNA DE CALICATA LORES-II	PLANO N° 6

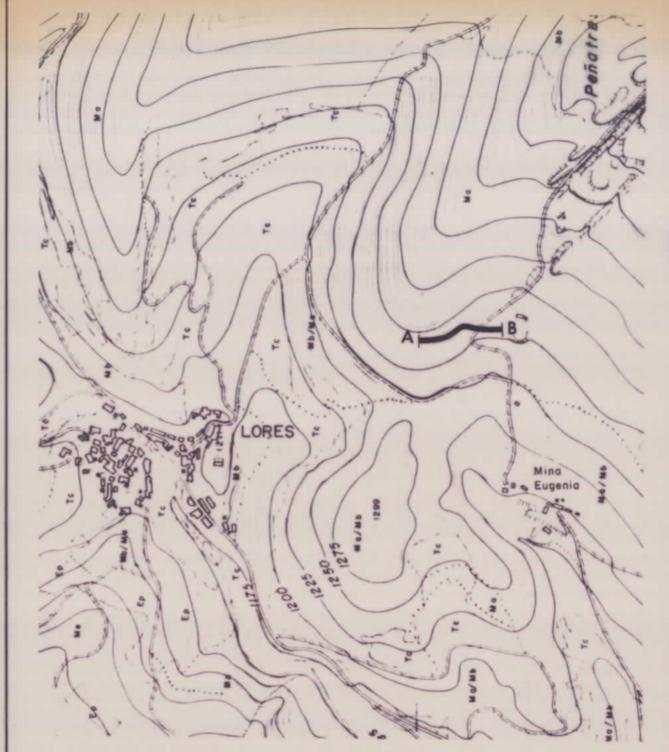
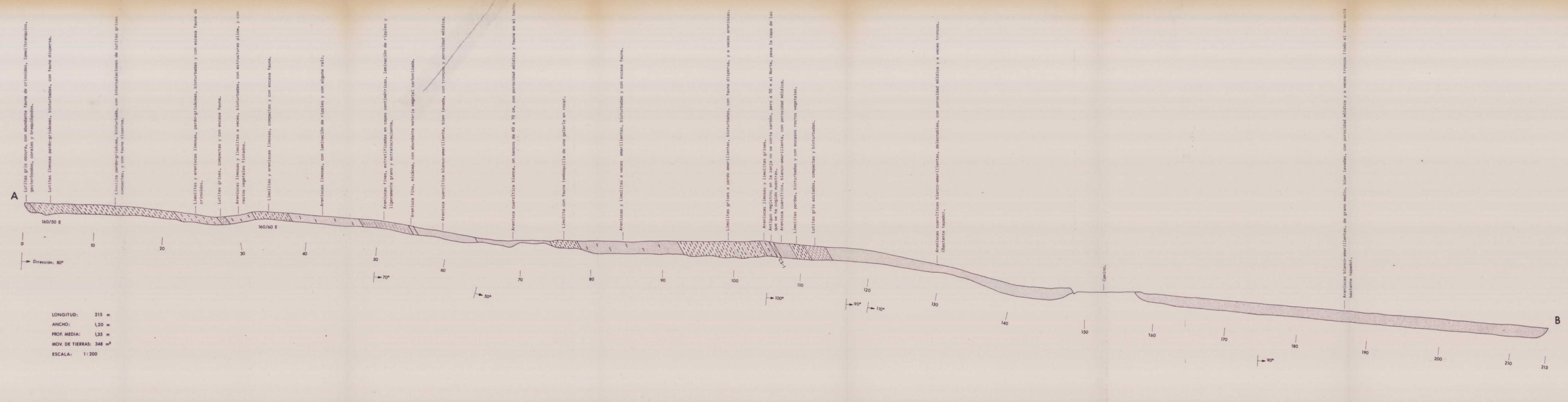


20

DIBUJADO J.M. Ruesga	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
FECHA Diciembre-1988		
COMPROBADO F. Leyva		
AUTOR F. Leyva - R. Omaña	PROYECTO INVESTIGACION GEOLOGICO-MINERA EN EL SINCLINAL DE CASAVEGAS (PALENCIA)	CLAVE
ESCALA 1/200		
CONSULTOR ENADIMSA	COLUMNA DE CALICATA CASAVEGAS-1	PLANO N° 7

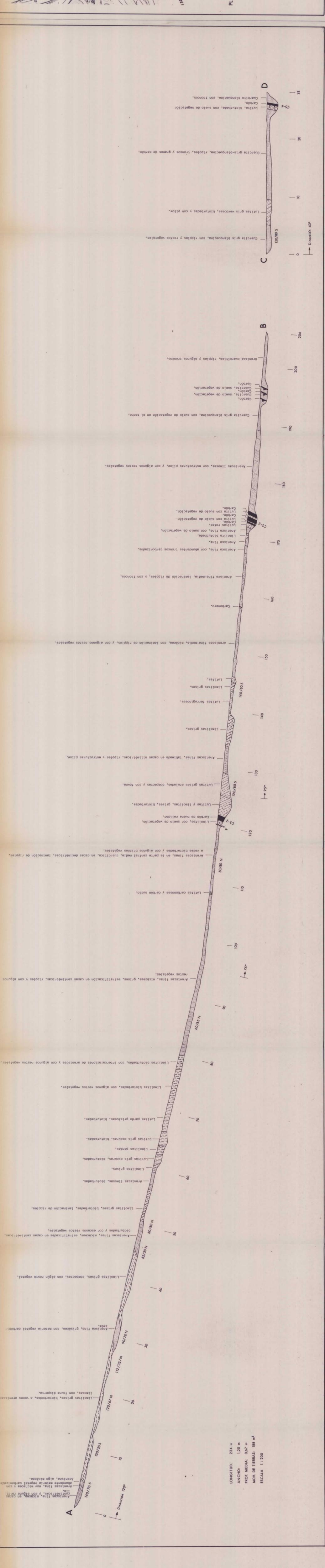
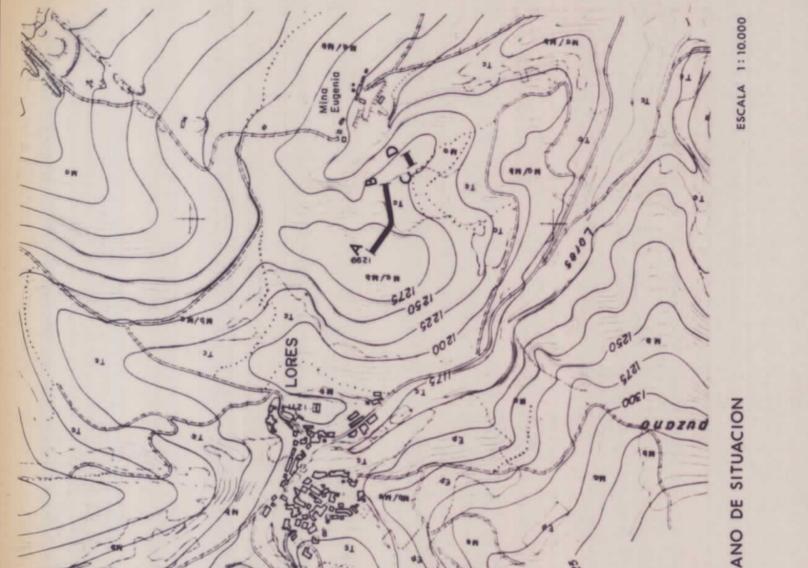


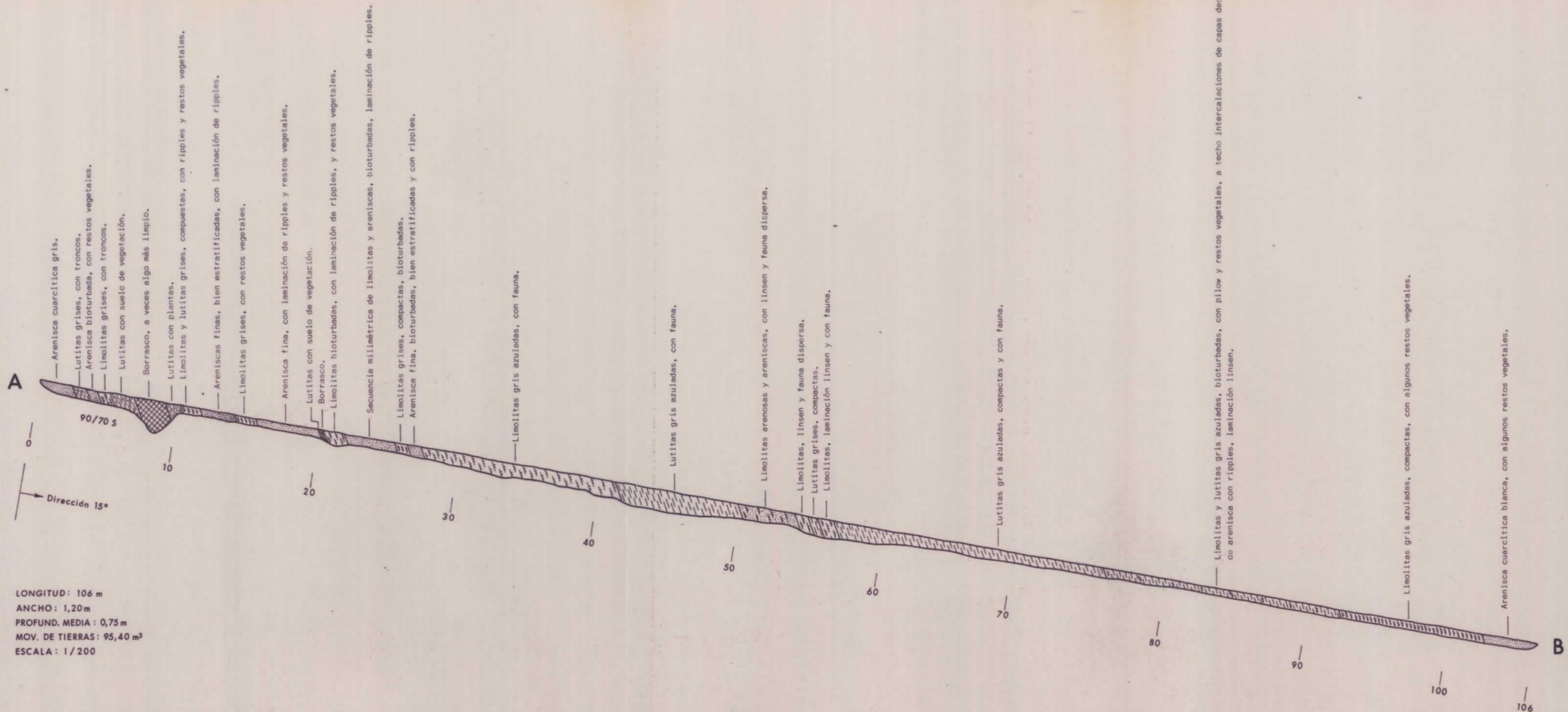
PISO O EDAD	POTENCIA REAL (m)	FORMACION Y FACIES	TRAMO	REPRESENTACION GRAFICA DE LA SECUENCIA ESTRATIGRAFICA		FLORA	FAUNA	DETALLE DE LAS CAPAS E 1:100	DESCRIPCION LITOLOGICA Y PALEONTOLOGICA
				LITOLOGO	SECUENCIAS Y ESTRUCTURAS DE ORDENAMIENTOS INT. Y SEDIM. PR.				
W E S T E R N S E A L I E N S E C D	86								
	84								Arenisca de grano medio-grueso, bien lavadas, cuarcítica de color blanco, con porosidad móldica. Paso lateral a ortoconglomerado de cantos cuarcíticos.
	82								
	80								Ortoconglomerado de cantos cuarcíticos con fuerte heterometría y base móldica erosiva.
	78								Areniscas de grano medio a fino, cuarcíticas de color blanco a amarillento, en capas decimétricas con escasos restos vegetales y porosidad móldica.
	76								
	74								
	72								Secuencias C.U.S. con un término inferior bien desarrollado en limolitas y limolitas arenoso-micáceas, con bioturbación pilow y escasos restos vegetales, y un término superior en capas decimétricas de areniscas bien lavadas, con laminación de ripples y escasos restos vegetales.
	70								
	68								
	66								
	64								
	62								
	60								
	58								
56									
54									
52									
50									
48									Limolitas gris-azuladas con fauna dispersa.
46									
44									
42									Limos arenosos pardos con fauna dispersa.
40									Limos arenosos pardos con fauna dispersa.
38									Limos arenosos pardos con fauna dispersa.
36									Lutitas gris pardas, bioturbadas.
34									Limos arenosos pardos con fauna dispersa.
32									Limolitas gris azulado, bioturbadas.
30									Limos arenosos pardos bioturbadas.
28									Limolitas gris-azuladas compactas con abundante fauna y bioturbación.
26									
24									
22									Areniscas cuarcíticas grises.
20									Limolitas gris-azuladas compactas.
18									Secuencias aritmétricas con alternancia de limolitas arenosas y areniscas limosas. Bioturbación generalizada y abundantes restos vegetales.
16									10 cm. de carbón sucio.
14									Lutitas y limolitas arcillosas, gris oscuras, bioturbadas. Suelo vegetación.
12									Areniscas de grano medio, cuarcíticas de color gris, en capas decimétricas con abundantes restos vegetales.
10									Limolitas gris-azulado compactas.
8									Arenisca de grano medio, cuarcíticas, de color gris en capas decimétricas con abundantes restos vegetales.
6									Lutitas limosas a techo con abundantes restos vegetales clasificables y troncos.
4									Carbón sucio.
2									Lutita carbonosa bioturbada.
0									Carbón sucio.
									Limolitas, a techo lutitas gris bioturbadas. Suelo vegetación.
									Areniscas de grano medio, cuarcíticas grises, en capas decimétricas que intercalan capas de limolitas gris-azuladas compactas.



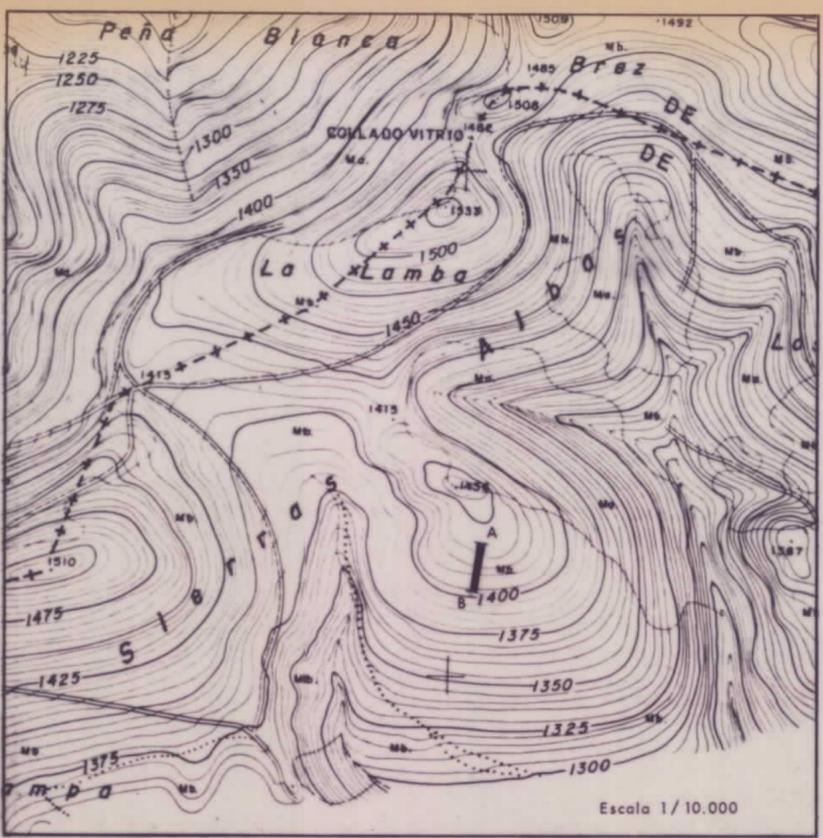
DIBUJADO M. A. Muñoz	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
FECHA DIC - 88		
COMPROBADO F. Leyva	PROYECTO INVESTIGACION GEOLOGICO-MINERA EN EL SINCLINAL DE CASAVEGAS (PALENCIA)	CLAVE
AUTOR F. Leyva - R. Omaña	ESCALA 1:200	PLANO N°
CONSULTOR ENADIMSA	CALICATA I DE LORES	9

		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA
DIBUJADO M. A. Muñoz	FECHA DIC-88	PROYECTO INVESTIGACION GEOLOGICO-MINERA EN EL SINCLINAL DE CASAVEGAS (PALENCIA)
COMPROBADO F. Leyva	AUTOR F. Leyva - R. Omollo	
ESCALA 1:200		PLANO N° 10
CONSULTOR ENADIMSA		CALICATA II DE LORES



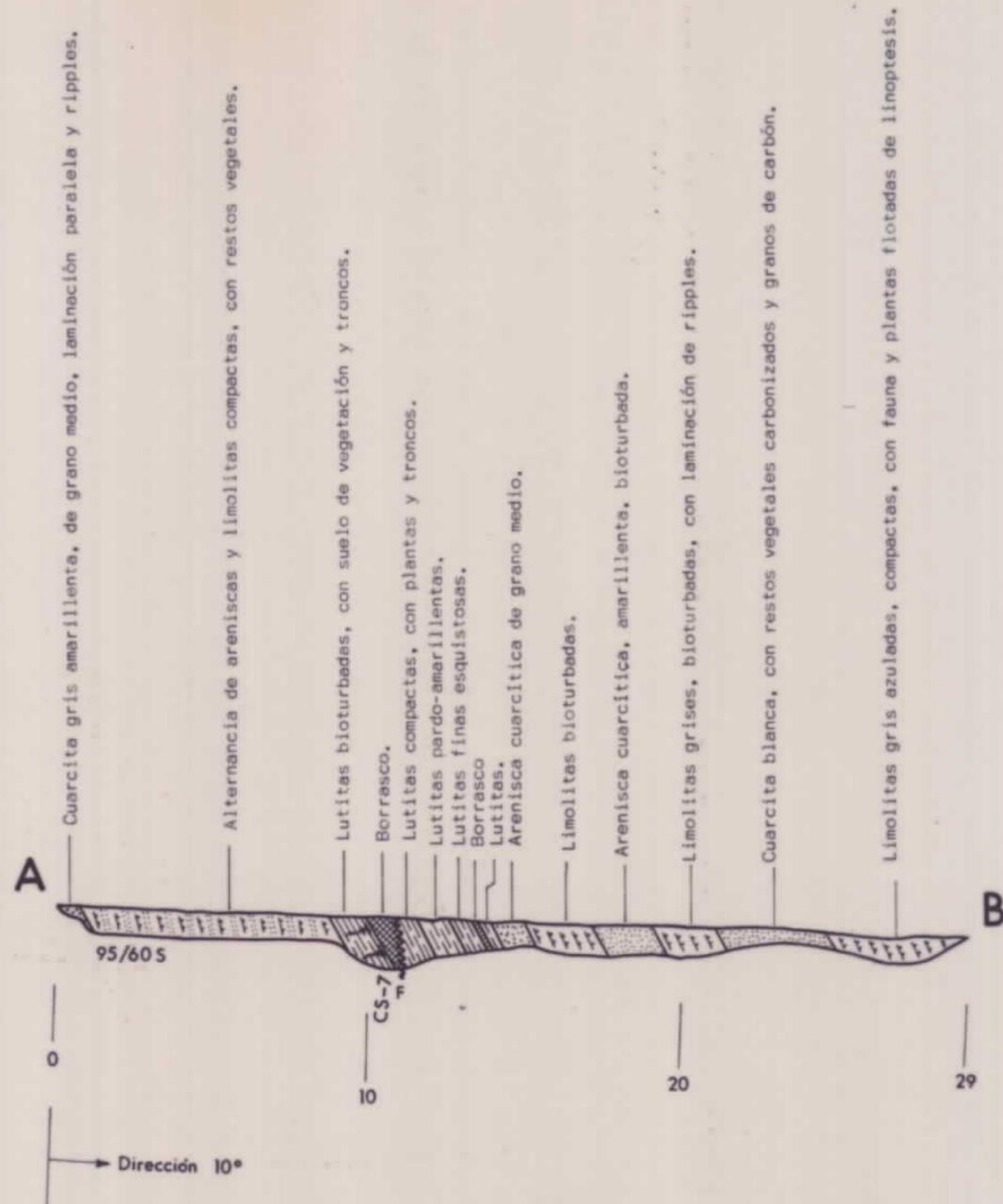


LONGITUD: 106 m
 ANCHO: 1,20 m
 PROFUND. MEDIA: 0,75 m
 MOV. DE TIERRAS: 95,40 m³
 ESCALA: 1/200



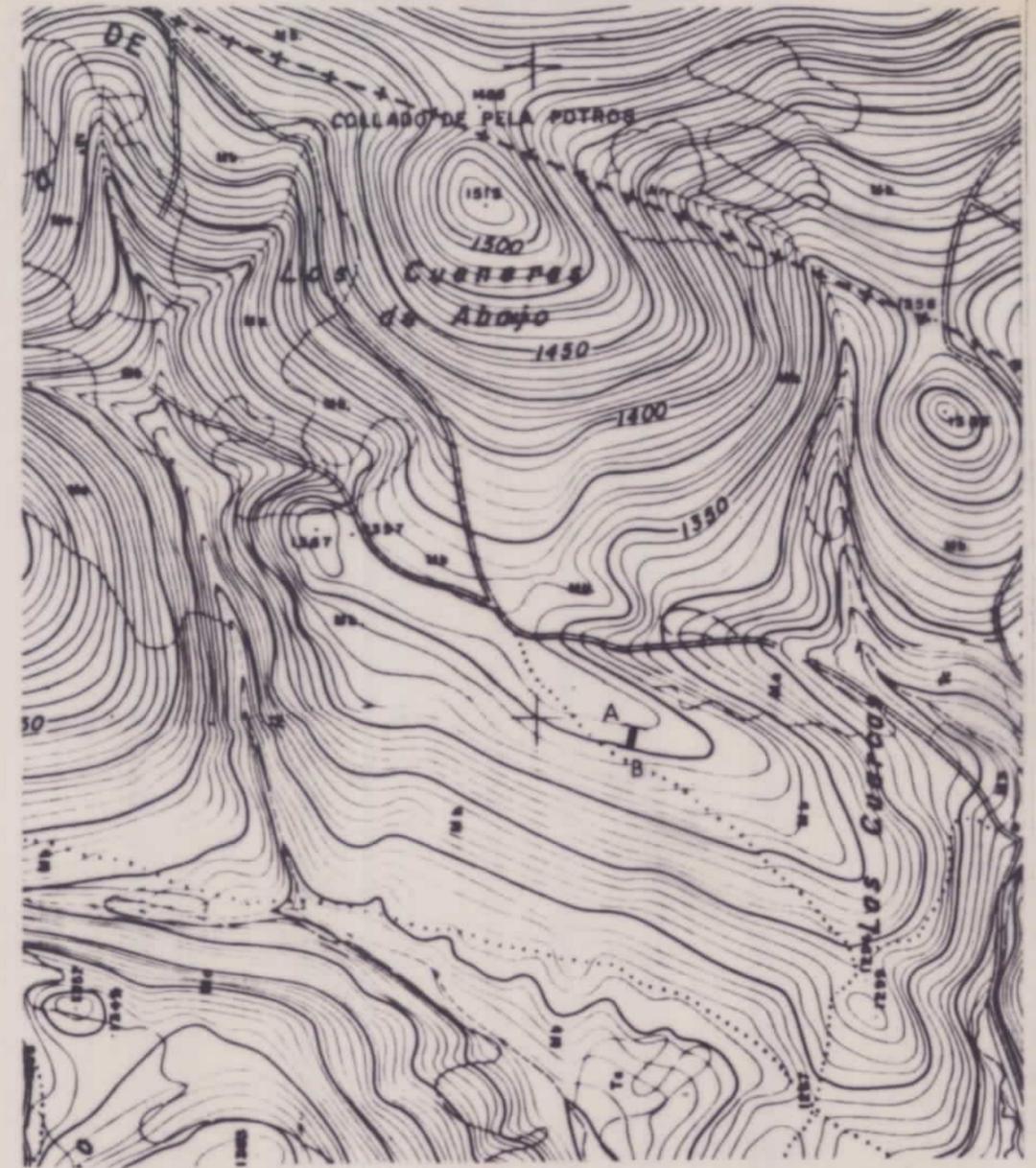
PLANO DE SITUACION

DIBUJADO M. Igualada	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA	
FECHA DIC - 88	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
COMPROBADO F. Leyva		
AUTOR F. Leyva - R. Omaña	PROYECTO	CLAVE
ESCALA 1:200	INVESTIGACION GEOLOGICO-MINERA EN EL SINCLINAL DE CASAVEGAS (PALENCIA)	
CONSULTOR ENADIMSA	CALICATA I DE CASAVEGAS	PLANO N° 11



LONGITUD : 29 m.
 ANCHO : 1,20 m.
 PROF. MEDIA : 0,83 m.
 MOV. DE TIERRA : 28,80 m³
 ESCALA : 1:200

PLANO DE SITUACION



Escala 1/10.000

DIBUJADO C. Martín	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		
FECHA DIC - 88			
COMPROBADO F. Leyva	PROYECTO INVESTIGACION GEOLOGICO-MINERA EN EL SINCLINAL DE CASAVEGAS (PALENCIA)		CLAVE
AUTOR F. Leyva - R. Omaña	ESCALA 1:200	PLANO N° 12	
CONSULTOR ENADIMSA		CALICATA II DE CASAVEGAS	