

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

PROSPECCION PREVIA DE ANTRACITAS EN EL
AREA DE PEÑACILDA Y CARBONIFEROS DE
VALDECEBOLLAS (PALENCIA)

MEMORIA Y PLANOS

Diciembre - 1988



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

11232

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1.- INTRODUCCION	1
1.1.- JUSTIFICACION DEL PROYECTO	5
1.1.1.- Necesidad y utilidad	5
1.2.- ANTECEDENTES	8
1.2.1.- Situación Geográfica	8
1.2.2.- Situación Geológica-Minera	9
1.3.- METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	11
2.- ANALISIS DE LA DOCUMENTACION EXISTENTE	13
2.1.- INTRODUCCION	14
2.2.- RECOPIACION Y SINTESIS DE TRABAJOS ANTERIORES ..	15
2.2.1.- Informes anteriores sobre la prospección de carbón en el área de estudio y secto- res adyacentes	15
2.2.2.- Trabajos de carácter regional	16
2.2.3.- Referencia bibliográfica	21
3.- ESTRATIGRAFIA	36
3.1.- INTRODUCCION	37
3.2.- CARBONIFERO PREPALENTINO	40
3.3.- CARBONIFERO POSTPALENTINO	44
3.3.1.- Introducción	44
3.3.2.- Afloramientos carboníferos del área de Valdecebollas	60
3.3.3.- Formación Peñacildá	62
3.3.3.1.- Principales facies, secuencias y asociaciones	63

	<u>Pág.</u>
3.3.3.2.- Abanico de la Chimeneona	71
3.3.3.3.- Abanico de Revillanueva	73
3.3.3.4.- Abanico de Peñacildá	74
3.3.4.- Sedimentos post-carboníferos	75
3.3.4.1.- Triás	75
4.- TECTONICA	77
5.- PALEOGEOGRAFIA	81
5.1.- EVOLUCION GENERAL DE LA CUENCA DE PEÑACILDA	82
6.- LABORATORIOS	86
6.1.- ANALISIS DE CARBONES	87
6.2.- PALINOMORFOS	88
6.3.- MICROPALEONTOLOGIA	89
7.- CONCLUSIONES	90

INDICE DE PLANOS, COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS Y CALICATAS

	<u>Plano Núm.</u>
Mapa Geológico y Cortes Estructurales	1
Columna Estratigráfica Valle de Santullán I	2
Columna Estratigráfica Valle de Santullán II	3
Columna Estratigráfica Sector Meridional	4
Columna Estratigráfica de la Calicata de Peñacildá ..	5
Calicata de Peñacildá	6

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 eploración, 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 periodo que para cada una de ellas se establezca, de la calificación de prioritarias, implicando tal calificación, su declaración de interés nacional a efectos de los 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 combusti-

bles, del Plan Nacional de Abastecimiento de materias 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 periodo 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 periodo de dos años, sin perjuicio de que en determinados casos se pueda ampliar el plazo de vigencia estable-

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

Para el desarrollo de estos trabajos el IGME necesita los servicios de una empresa colaboradora que, de acuerdo con las directrices marcadas por el IGME, contribuya al desarrollo de los mismos. Se precisa, por parte del IGME, disponer temporalmente de unos efectivos de personal técnico que no serían necesarios posteriormente.

La fórmula más adecuada para esta colaboración es el establecimiento de un Convenio de Gestión de Servicios entre el IGME y la empresa colaboradora, que regule puntualmente las características de esa colaboración.

La empresa adecuada para realizar estos trabajos es la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, S.A., en adelante ENADIMSA, ya que, entre otras causas que se analizarán en el epígrafe PRIMERO de las bases del Convenio, es ajena a intereses particulares y viene trabajando en la investigación de carbón desde 1965.

1.1.- JUSTIFICACION DEL PROYECTO

1.1.1.- Necesidad y utilidad

En el área de la Pernía no existía ningún trabajo de infraestructura minera que permita estimar con un mínimo de garantía los recursos de carbón.

Unicamente existe una cartografía a escala 1/25.000, -

síntesis de trabajos diversos realizados en la zona para otros fines. Tan sólo en el sinclinal de Castillería se realizaron dos sondeos cuyo resultado no alentó para intensificar de momento las acciones de investigación del área.

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 - pots-Leónica, iniciada en el Westfaliense D y que se extiende hasta el Cantabriense superior.

En la cuenca sedimentaria post-Palentina, la sedimentación fue preferentemente deltáica, 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 deltáico con deposición de pizarras, areniscas, calizas y conglomerados. Varias intercalaciones continentales contienen los pasos de carbón explotables en gran parte.

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, en el "Área de Peñacildá".

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, y en ellas, hasta el año 1985, no se había realizado trabajo alguno, como se decía al principio, que permita conocer con alguna aproximación el potencial minero de la zona.

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 "Area de Peñacildá".

Como una primera fase de este trabajo se abordó el estudio de la subárea de San Cebrián, tal como viene definida en el Inventario de Recursos Nacionales de Carbón, de 1977 (Dirección General de la Energía), a lo largo de los años 1985-1986 y en una segunda fase se ha abordado el Sinclinal de Casavegas proponiéndose el "Area de Peñacildá" en este Proyecto.

En este marco se integra entre los objetivos del PEN, el estudio de cuencas carboníferas periféricas cuyas posibilidades son poco conocidas. Entre éstas se incluye la definida en el proyecto "Prospección previa de Antracitas en el Area de Peñacildá, y Carboníferos de Valdecebollas (Palencia) a desarrollar por la Dirección de Recursos Minerales del IGME, como apoyo a los proyectos del Programa 232 (Energía del Carbón) que finalmente se ha 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 levantamientos 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. Miguel Angel Zapatero Rodríguez de la Dirección de Recursos Minerales del - IGME.

1.2.- ANTECEDENTES

1.2.1.- Situación Geográfica

El área motivo de esta investigación, se sitúa en los sectores centrales de la Hoja nº 107 (Barruelo de Santullán) del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000.

Dentro o en la periferia de la zona, los núcleos de población más importantes son: San Martín de Perapertú y Valle de Santullán al Sur, Perapertu al Oeste y Brañosera en el Noroeste aunque ya a cierta distancia del área investigada.

Como principales vías de acceso se tienen la local de Aguilar de Campó a Brañosera con desvío a las poblaciones de Vellabellaco y Valle de Santullán, y la carretera comarcal 626 de Cistierna a Aguilar de Campó de la que, en la población de Rueda, parte un desvío a San Cebrián de Mudás, San Martín de Perapertu y Perapertu. Además de estas vías de comunicación existe, dentro del área de investigación, varias pistas forestales y las destinadas a las explotaciones mineras de Barruelo de Santullán, que han facilitado la labor de campo y el acceso de la pala mecánica para la realización de las calicatas, lo cual no hubiese sido factible dado lo abrupto del terreno y

la densidad de la masa forestal.

El perímetro a investigar con una superficie aproximada de 1.000 Ha queda definido al Sur y Oeste, por los sedimentos del Devónico y Carbonífero Inferior del Manto de Revilla, Wagner R.H. (1978), al Oeste por los carboníferos de la Cuenca de Barruelo y al Norte por los sedimentos del Triás que recubren discordantemente todas las formaciones anteriormente reseñadas.

La orografía del área es abrupta, con fuertes niveles topográficos y con una cubierta vegetal que va desde monte bajo en las cotas inferiores y vaguadas de las cotas superiores a bosques de robles y hayas a veces impenetrables. En los afloramientos Carboníferos del Área del Valdecebollas la vegetación es mucho menos abundante limitándose a pastizales y escasas manchas de monte bajo.

En el área de Pañacildá solo se tiene cauces de arroyada de los que el de mayor entidad es el Arroyo de Molino que desciende desde las alturas del área de investigación y pasa por Perapertu y San Martín de Perapertu. En el área de Valdecebollas se tiene el nacimiento del Río Rubagón y del Arroyo de Pamporquero afluente del primero por su margen derecha.

1.2.2.- Situación Geológico-Minera

La Cuenca de la Pernia en general y por ende la subárea de Pañacildá 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 Paleo-

zoico precarbonífero, se desarrollan potentes sucesiones, fundamentalmente marinas, del Carbonífero, con claras evidencias de encontrarse ligadas a periodos 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.

En los bordes del área motivo de investigación, afloran sedimentos ligados a la casi totalidad de los ciclos sedimentarios preestefanienses, si bien el motivo de este trabajo se centra en los materiales del Estefaniense C-D, postorogénico de la sinforma de Peñacildá.

Desde el punto de vista minero, en estos sedimentos solo se ha explotado una capa durante la década de los cincuenta. Las escombreras de dicha explotación rodean el alto de Peñacildá y no ha sido posible localizar ningún plano de la capa donde se indiquen las áreas explotadas, su potencia y variaciones laterales, calidades de carbón, etc.

Existen también pequeños registros en el tramo inferior de la serie, a la altura de Valle de Santullán, sobre los cuales, de igual manera, no se tiene ningún tipo de documento bibliográfico. Los vecinos de los pueblos de Valle y Perapertu citan datos dispersos sobre el espesor de la capa explotada en los altos de Peñacildá, con variaciones entre 30 cm y un metro.

1.3.- METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

Dadas las características orográficas, litoestratigráfi-

cas 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 fotogramas 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 siliclásticos 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 Cebrián-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 sísmica 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 Oejo 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 Pisuerga, 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, R.H., 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 cuales 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 carbonifera de Ocejo 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 Pisuega 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 (1971a).- 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 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 (umpubl.).
- 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 Spain). 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, Can-
tabrian Mountains, Spain. Leidse geol. Meded. 24, 2,
603-703 Leiden.
- NEDERLOF, M.H., SITTE, 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 Fusuli-
nidés. 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 Faziesdiffe-
renzierung 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 Pisuega. 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).- Estudios 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^e 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 Cantamudá, y 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:

Carazo: 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 Lucia: Calizas

Huergas: Lutitas y limolitas

Camporredondo: Cuarcitas blancas

Estos sedimentos del Paleozoico inferior medio constituyen el substrato precarbonífero y afloran en el autóctono y paraautóctono o alóctono del manto de Revilla. Wagner(1984).

b) Carbonífero

Es el sistema cuyos sedimentos adquieren mayores espesores en el área de investigación. Dentro de las series carboní-

feras pueden separarse una serie de grandes ciclos sedimentarios 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 se investigarán los sedimentos carboníferos depositados con posterioridad a la "Fase Urállica", por lo que los materiales infrayacentes se incluyen cartográficamente junto a los del Paleozoico Inferior como substrato. Dado que estos sedimentos son el motivo fundamental de la investigación, en división y litología, serán motivo en los capítulos siguientes de un análisis mucho más profundo.

c) Postcarbonífero

Este litosoma englobaría todos los sedimentos post-carboníferos, discordantes sobre todo lo anterior, y en los que se han distinguido cartográficamente los siguientes sistemas:

- Triás: Conglomerado, areniscas y lutitas rojas
- Terciario: Conglomerados, areniscas y lutitas
- Cuaternario: Conglomerados, areniscas y lutitas (aluvial (coluvial))

En las proximidades del área investigada, pero fuera del ámbito cartográfico, suprayacente al Triás, se tienen series de Jurásico-Cretácico que según un eje sur-sureste adquieren un desarrollo progresivamente mayor.

Como anteriormente se reseñaba de estos tres litosomas complejos, los sedimentos perteneciente al Carbonífero y post-carbonífero, aflorantes dentro del área del proyecto, serán motivo, en apartados posteriores, de un análisis en profundidad

desde el punto de vista estratigráfico, paleontológico y minero en aquellos tramos que contengan capas de carbón.

3.2.- CARBONIFERO PREPALENTINO

Desde el punto de vista cartográfico estos sedimentos han sido distinguidos del resto del Devónico infrayacente.

El motivo de hacer un subcapítulo en estratigrafía, viene dado por su obvia relación estratigráfica con los materiales denominados post-palentinis, 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); solo 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
- e) Formación Carmen GRUPO POTES
- 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 Goniátidos, conodontos, trilobites, etc. que datan una edad Namuriense inferior-medio (zonas E_1 - E_2). 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 laminen 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 más 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 Sur 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 acaba 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 Gensis en el Manto de Revilla, al Sur 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 han medido potencias superiores a los 1.000 m.

En San Martín de Perapertú la Formación Carmen se obser-

va 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 Horvath, 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.

3.3.- CARBONIFERO POSTPALENTINO

3.3.1.- Introducción

Los materiales aflorantes en el área de investigación quedarían encuadrados íntegramente en esta denominación. En estos sedimentos se han diferenciado una serie de formaciones por distintos autores, entre las que se citan de muro a techo.

- a) Formación Curavacas.- Kanis (1956)
- b) Formación Vañes.- Nederlof & De Sitter (1957)
- c) Formación Vergaño.- Van de Graaff (1971)
- d) Formación Corisa.- Leyva (1986)
- e) "Caliza Intermedia" o de Castillería.- Van Ginkel (1972)
Wagner (1977)
- f) Formación Verdeña.- Wagner (1977)
- g) Formación San Salvador.- Wagner (1977)
- h) Formación Brañosera.- Wagner (1977)
- i) Formación Barruelo.- Wagner (1977)
- j) Formación Peñacildá.- Wagner (1977)

De todas estas formaciones, en el área del proyecto y sus proximidades afloran y en algunos casos están definidas, las formaciones: Curavacas, Vañes, Vergaño, Caliza Intermedia o de Castillería, Verdeña, San Salvador, Brañosera y Peñacilda, siguiendo la bibliografía consultada, especialmente la estratigrafía de Wagner et al. Se ha intentado en todo momento respetar denominaciones anteriores, en cuanto a las formaciones definidas formalmente dentro del área de investigación.

Dado que el proyecto contempla las investigaciones de dos formaciones muy distintas, por una parte los afloramientos

carboníferos del área del Valdecebollas y su posible relación con las cuencas de Castillería y Barruelo y de otra la Formación Peñacildá, discordante sobre cualquiera de las Formaciones infrayacentes, se dará un resumen de las características estratigráficas de las Formaciones circundantes con los afloramientos del Valdecebollas, para poder encuadrar su posible correlación y por otra parte estos litosomas infrayacentes a la Formación Peñacildá, controlan de alguna forma su litología y ámbito paleogeográfico. De esta forma el resumen de las distintas formaciones infrayacentes y circundantes del área de investigación queda como sigue.

a) Formación Curavacas.- Con posterioridad a la Fase Palentina ocurrida en el Westfaliense B, como se reseñaba anteriormente, se deposita, discordantemente sobre todos los estratos paleozoicos infrayacentes plegados, una formación de constitución esencialmente conglomerática y espesores variables de 500 a 1.000 metros.

Definida por Kanis (1956) en la Montaña de Curavacas, dentro de la Hoja de Camporredondo, al Oeste de la zona de trabajo; el desarrollo de esta formación es muy variable, incluso en sectores muy próximos. Por lo general el predominio es de los orto y paraconglomerados de cantos cuarcíticos, bien redondeados, con indicios de transporte en masa, con los que alternan, de un lado lutitas con abundante fauna marina y de otro secuencias grano y estrato decrecientes cuyo término basal suelen ser conglomerados con base erosiva y estructuras de corriente (estratificación cruzada en surco, etc.), que continúan con areniscas, limolitas y lutitas con abundantes restos vegetales, y culminan a veces en suelos de vegetación y carboneros o capas centimétricas de carbón. Estas secuencias de claro origen fluvial han proporcionado macroflora que permite atribuir a este tramo una edad Westfaliense B.

Hacia techo de la serie y especialmente en sentido Norte y Noroeste, tomando el pantano de Requejada como referencia, aumenta de forma importante la presencia de conglomerados con transporte en masa, Savage (1967) describe estos sedimentos como facies flysch.

La paleogeografía global de la Formación Curavacas, parece indicar una procedencia Sur de los sedimentos con instauración de grandes deltas, que en su translapancia, producen avalanchas de terrígeno en la zona de talud.

- Formación Vañes.- Nederlof y De Sitter (1957) describieron la serie de Vañes y Brouwer y Van Ginkel (1964) le dieron rango de formación, considerando como estratotipo los afloramientos situados al NW de Rabanal de los Caballeros.

Durante las investigaciones precedentes ha podido constarse que los afloramientos de la carretera local de Ruesga a Vergaño proporcionan una serie más completa, por lo que se propone como estratotipo dicha serie.

Sobre los materiales atribuidos por Wagner et al (1963) a la Formación Carmen y en contacto tectónico, se tiene la Formación Vañes constituida por sedimentos de carácter turbidítico en los que están representadas las facies D, C y B de Mutti y Ricci Lucchi (1972) originadas en lóbulos, franjas de lóbulo y parte interna de abanicos submarinos de alta eficacia de transporte.

Las medidas realizadas en las marcas de corriente (scour y toolmarks) dan como direcciones prioritarias N-S y N 20 W con sentido de aportes Sur-Norte, en el área de Vergaño y N 25 W a N 80 W con sentido de aportes Suroeste-Noroeste a W-E en el área de Rabanal y Pantano de Requejada.

El análisis de los palinomorfos en las capas de lutitas negras con la presencia de Vestispora fenestrata y la de Torispora securis, así como la ausencia de monoletes verrucosas, - permite atribuir a estos sedimentos una edad Westfaliense C inferior como mínimo.

- Formación Vergaño.- Definida formalmente por Van de Graaff (1971) reemplaza a la Formación Corisa de Nederlof et al (1957) y Van Ginkel et al (1964) aunque con límites y acepciones cronológicas diferentes.

Van de Graaff diferencia en esta formación de muro a techo: a) Paquete San Cebrián; b) Turbiditas y fan deltas; c) - Miembro de Corisa.

Por consideraciones cartográficas y litoestratigráficas - LEYVA et al 1987 proponen el nombre de Formaciones Vergaño para los miembros a y b, elevando el rango de Formaciones al miembro de Corisa con lo cual se tendría una situación intermedia entre las antiguas de Nederlot y Van Ginkel y la moderna de Van a - Graaff.

- Paquete San Cebrián.- Sobre los sedimentos terrígenos de carácter turbidítico de la Formación Vañes, aflora una potente serie constituida esencialmente por materiales terrígenos, que intercalan cuerpos carbonatados más importantes hacia el Norte. Entre estos cuerpos carbonatados destacan por su entidad cartográfica los denominados "Caliza del Socavón General", "Caliza de Coterrasos" en el flanco meridional de la sinforma y "Caliza de Tremaya en el flanco septentrional".

La descripción del paquete se realiza en el corte considerado estratipo de este miembro en la carretera de Ruesga a Vergaño, estableciendo posteriormente correlaciones con sectores al W y Norte.

Del análisis megasecuencial puede inferirse la existencia de dos tramos: El inferior se trataría de un delta de dominio fluvial en áreas de lóbulos pasivos y el tramo superior son - deltas de dominio fluvial constructivo facies de isla barrera lagoon a deltas de dominio de oleaje.

El término inferior, en su ritmicidad megasecuencial, establece pequeños ciclos regresivos con colmatación esporádica de pequeñas áreas y establecimiento de pantanos, de reducidas dimensiones, que dan origen a los carboneros de base de este paquete, en tanto que el tramo superior, muestra un cambio con la llegada a la cuenca de aportes masivos y episodios alternantes de redistribución por oleaje o corrientes de transferencia lateral. En este tramo se colmatan amplias áreas de la cuenca con un régimen de pantano generalizado y la consiguiente acumulación de materia orgánica, origen de las importantes capas de carbón del Paquete San Cebrián en este sector.

La evolución vertical del Paquete muestra a techo características similares a las de la base.

En sentido Sur-Norte (Vergaño-Herreruela de Castillería) la serie intercala tramos masivos progresivamente de mayor espesor, si bien mantiene pasos de carbón entre la "Caliza del Socavón General y la Caliza de Coterrasas que han sido explotados en décadas anteriores. Finalmente en el flanco septentrional de la sinforma, sobre las turbiditas de la Formación Vañes, hay un paquete denominado "Pernianas Inferiores" que por su posición stratigráfica y como se demuestra cartográficamente es sincrónico del Paquete San Cebrián. Este paquete de "Pernianas Inferior" está constituido por una acumulación de secuencias deltaicas de dominio de oleaje y carácter altamente destructivo o débilmente constructivo finalizando en secuencias propias de deltas de dominio fluvial, con una capa de carbón asociada.

En este paquete dos capas han sido explotadas. La capa de muro ha sido explotada en el área de Tremaya, en el área de Celada de Roblecedo, situada al Oeste de la primera, la capa de muro es un carbonero o un suelo de vegetación en tanto que la capa explotada es la de techo del paquete. Es un claro ejemplo de la migración lateral y progradación de los distintos lóbulos deltaicos aún en lugares bastante próximos.

Las dataciones realizadas en el Paquete San Cebrián y Pernianas Inferiores vienen dadas por su contenido microfaunístico en las calizas y los palinomorfos de capas de carbón y carboneros. Es de destacar en este último caso la pobreza en palinomorfos de estas capas y en general de toda la serie aflorante en las cuencas carboníferas del Area de la Pernía.

En la microflora inventariada hay que señalar de una parte la abundancia de monoletes verrucosas: Torispora verrucosa, Thymospora thelessenii, Th. pseudothiessenii y por otra la presencia de Angulisporites splendidus, especie esta última, que en Europa Occidental sólo se conoce en el Estefaniense (Clayton et al 1977) y de Punctahisporites obliquus cuya aparición junto con la base de la epibole de Th. pseudothiessenii caracterizan en Sarre Lorraine el inicio del Estefaniense (Alpern et al - 1969). En la Cuenca Carbonífera Central, según recientes estudios publicados (Luque et al 1985, Saenz de Santamaría et al 1985) la aparición de A. splendidus marca la base de la palinozona II (parte superior del Paquete San Antonio). La aparición de P. obliquus y Th. pseudothiessenii determinan la base de la palinozona III (Paquete Soton). Comparando ambos resultados las capas de techo del Paquete San Cebrián serían asimilables por su contenido en palinomorfos (palinozona III) al Paquete Sotón y muestran contenido microfaunístico de tránsito con formas del Westfaliense D (D. birreticulatus y R. reticulatus) y formas del Estefaniense como las ya mencionadas.

Las "Calizas del Socavón" y "Calizas de Coterraso" se datan como Podolskiense, con formas de Ozawainella ex. gr. ozawai, Beedeina ex. gr. schellwieri, Fusulina cotarazoe, F. ex. gr. kamensis, Fisulinella delepinei y F. bocki timanica, etc.

Bancos carbonatados a techo de la "Caliza de Coterraso" proporcionan fauna de: Fusulina cotarazoe, Pseudostaffella - sphaeroidea, Tuberitina callosa, Tetrataxis ex. gr. augusta, etc. cuya edad probable es la base de Myachkoviense.

Las "Calizas de Tremaya" se datan igualmente como Podolskiense-Myachkoviense.

- Turbiditas y Fan-deltas

El miembro superior de la Formación Vergaño muestra características muy diferentes en uno u otro flanco de la estructura.

En el flanco meridional y sobre el Paquete San Cebrián afloran una serie cuyos sedimentos se estructuran en megasecuencias de carácter turbidítico en donde se alternan tramos de turbiditas terrígenas en facies C y D asociadas a facies de pebbly mudstone con cantos de cuarcita de tamaño centimétrico, alternando con tramos carbonatados en facies de fragmentación y eslampadas. Hacia el Oeste de la transversal de Vergaño presenta características similares, aunque su potencia va disminuyendo progresivamente por la acción de la discordancia de la Formación Corisa suprayacente.

En sentido Sur-Norte los afloramientos de la transversal de Herreruela ya muestran características diferenciales. Los tramos inferiores de este miembro son similares a los descritos

en el área de Vergaño, pero con un predominio de megasecuencias en turbiditas terrígenas ligadas a régimen de alta eficacia de transporte y a techo megasecuencias ligadas a deltas de dominio de oleaje y carácter altamente destructivo. En este sector, estos deltas, intercalan capas de carácter turbidítico y no desarrollan capas de carbón.

Por último, en el flanco Norte entre Celada de Robledo y Tremaya, el Miembro Superior de la Formación Vergaño muestra dos tramos claramente diferenciados. El inferior de carácter turbidítico con megasecuencias similares a las del flanco Sur y área de Herrerueta de Castillería y un tramo superior denominado "Pernianas Superiores", constituido por megasecuencias de tipo FVII primordialmente y desarrollo de dos capas de carbón con historia minera y varios carboneros a muro y techo de dichas capas. Se trataría de un delta de dominio de oleaje, con una zona de carácter menos destructivo ubicada entre Celada y Tremaya, en la que se constatan la existencia de estas capas de carbón. Es de resaltar el carácter arrosariado de las capas de carbón ligadas a esta tipología deltaica. Los bancos arenosos propios de estos deltas con gran desarrollo lateral y vertical y que en su migración y progradación somerizan áreas donde se acumula la materia orgánica en los pantanos, tienen ya genéticamente una morfología irregular, lo que unido a la gran diferencia en la respuesta a los esfuerzos entre estas barras y los tramos blandos intercalados ocasiona el arrosariado de estas capas.

De lo anteriormente descrito se tiene que el Miembro Superior de la Formación Vergaño muestra una distribución paleogeográfica en donde sobre unas turbiditas generalizadas a la base con espesor y contenido en carbonatos, aumentando de Norte a Sur, se sitúa un aparato deltaico con dominio de oleaje en

los sectores septentrionales y centrales en tanto se mantiene el régimen turbidítico en el flanco meridional. Esta distribución paleogeográfica de los medios sedimentarios en relación con la del Miembro Inferior (Paquete San Cebrián-Pernianas Inferiores) presenta dos claras diferencias. Por una parte, una migración lateral en el tiempo de los sistemas deltaicos del Paquete San Cebrián, en los que se invocaba su progradación Sur-Norte, estableciéndose una rotación en las direcciones prioritarias de aportes, que se ubican en zonas situadas al E y NE, y de otra, una inversión en la batimetría de la cuenca con áreas de mayor profundidad al Sur, al contrario de lo que ocurría en el Miembro Inferior.

- Formación Corisa.- Aunque el contacto de esta formación con el infrayacente se observe concordante de manera puntual, regionalmente puede establecerse, de forma muy clara que es discordante, como queda reflejado cartográficamente. En este hecho primordial y de su litología, carbonatos prioritariamente, se ha basado la consideración de excluirlo como miembro de la Formación Vergaño y elevarlo al rango de formación.

De las características litológicas y análisis secuencial puede concluirse que la Formación Corisa mantiene un esquema batimétrico similar al descrito para el Miembro superior de la Formación Vergaño, de tal forma que al Norte y Noroeste se tendrían llanuras de marea de baja energía con sectores elevados de energía moderada donde se dan facies condensadas. Estas facies carbonatadas están en continuo cambio lateral con facies terrígenas en las que se describen barras submareales, rellenos de canal mareal, levees con bioturbación de raíces, barras de embocadura de distributario, etc. Todo ello configura una paleogeografía de bahía interna con zonas protegidas. En el área Sur y Este en la Formación Corisa dominan los carbonatos y las

facies terrígenas son similares a las descritas en áreas septentrionales. El desarrollo espectacular de los Voulsórtian - reef indica la existencia de importantes corrientes de agua en esta plataforma, que causan la acumulación selectiva de los barrros carbonatados colonizados en su somerización por organismos bioconstructores.

Numerosas muestras recogidas en la Formación Corisa proporcionan una microfauna de: Fusulinella mosquensis abismoe, F. pseudobocki, F. ex. gr. bocki, F. ex. gr. schwagerinoides, F. valida, F. cf. loresae, Pseudostafella ex. gr. sphaeroidea, Beedeina nytvica, etc. que permiten atribuirle a esta formación una edad Myachkovsky.

- Formación San Salvador.- En discordancia con los sedimentos de la Formación Corisa se tiene un litosoma de constitución terrígena y espesores variables, ya que su muro y techo vienen marcados por discordancias erosivas, al que se denomina Formación San Salvador. Característica a reseñar de esta formación es la presencia prácticamente de una única capa de carbón sin historia minera.

Los afloramientos completos son raros por lo que las series posibles a realizar son escasas.

En la serie de Herrerueta de Castillería, como en Celada de Roblecedo, la serie presenta una constitución muy similar. Las areniscas constituyentes de las secuencias son de tipo - cuarzarenítico y los cuerpos arenosos tienen un recorrido lateral de orden kilométrico.

Paleogeográficamente este conjunto megasecuencial, significaría la implantación en la cuenca de costas siliciclásticas

en las que migran y progradan barras arenosas costeras (playas, barras submareales e islas barrera). Esta migración y en su caso progradación, origina hacia continente submedios de lagoon y llanura de mareas, donde se instalan pantanos, origen de la capa de carbón.

- Formación Brañosera.- En discordancia erosiva y sectorialmente angular, sobre los sedimentos anteriormente depositados, se tiene un litosoma de composición y estructuración muy compleja en el que a grandes rasgos pueden diferenciarse dos conjuntos. De un lado y como facies esencialmente representativas de la formación, se tiene un conjunto de carácter turbidítico que en los sectores centrales de la sinforma mantiene una sucesión continuada. De otra parte, intercalados a distinto nivel en la serie y en cambio lateral de facies, se presentan complejos deltaicos que desarrollan capas de carbón de interés económico.

Las características fundamentales de las turbiditas de la Formación Brañosera son las siguientes:

- En los tramos de turbiditas terrígenas las facies predominantes son las C y D.

- Es constante la presencia de los pebbly mudstone en sus dos facies: plastic mass-flow y viscous fluid-flow, de las que cuantitativamente son mucho más importantes las primeras.

- En carbonatos se dan dos facies predominantes:

Facies F de fragmentación muy abundantes.

Turbiditas gradadas en facies B muy escasas.

Es normal en la facies F la presencia de olistolitos que alcancen dimensiones cartografiables (km^3).

Es característica constante en la megasecuencia el es-lumpamiento de grandes tramos, llegado a brechificar cualquiera de las facies anteriores.

Se trataría de sedimentos ligados a abanicos submarinos que funcionan en régimen alternante de alta-baja eficacia de transporte. El eslumpamiento generalizado de las distintas facies, confirma la idea de inestabilidad continuada durante el depósito de los sedimentos de esta formación.

Los complejos deltaicos intercalados en la Formación - Brañosera, son de muro a techo:

- Paquete San Cristóbal
- Paquete Verdeña-San Felices

En ambos casos, muestran una evolución lateral y vertical, a veces muy rápida con paso a las facies turbidíticas reseñadas.

- Paquete San Cristóbal

Se sitúa al Norte de Rabanal de los Caballeros y al Este del Pantano de Requejada en una elevación topográfica denominada Cerro de San Cristóbal.

El contacto con el infrayacente es de carácter angular y erosivo de tal forma que los sedimentos terrígenos subhorizontales del Paquete San Cristóbal, descansan sobre tramos turbidíticos de la Formación Vañes subverticales.

En la serie característica de este paquete, puede observarse una ritmicidad megasecuencial propia de deltas de dominio fluvial progradante. En el caso del Cerro San Cristóbal se determinan unas direcciones prioritarias de aporte en sentido SSW-NNE, aunque los datos son escasos dada la mala calidad del afloramiento.

- Paquete Verdeña-San Felices

La denominación de este paquete no tiene antecedentes bibliográficos, bien porque cronológicamente ha sido asimilado a otros paquetes productivos de los ya descritos, bien porque su potencial minero ha sido puesto de manifiesto a lo largo de esta investigación.

La zona con más historia minera de este paquete se sitúa en San Felices de Castillería, donde el paquete se explotó exhaustivamente en los años cincuenta al menos en tres capas con potencia variable entre 0,80 a 2,5 m y antracitas de buena calidad.

En el sector de Verdeña, se tienen facies de isla barrera-lagoon, que desarrollan extensas llanuras de marea donde se ubican pantanos con fuertes acúmulos de materia orgánica, origen de las importantes capas de carbón de este paquete.

En el ciclo abierto de Verdeña se explotaron 5 capas de carbón con espesores variables entre 0,80 y 1,5 m. Se intercalaban además varios carboneros de espesor centimétrico.

Lateralmente en sentido Oeste-Este el Paquete evoluciona muy rápidamente y al Este de Verdeña muestra una composición distinta con predominio de megasecuencia en sedimentos turbidíticos de tipo pebbly mudstone prioritariamente.

Por último reseñar que el techo de la Formación Brañose-ra muestra características regresivas con la instalación de un aparato deltaico, difícilmente observable dada su tectonización y la dislocación que produce en el sector las masas de rocas intrusivas, pero al que van asociados al menos dos carboneros, que han sido motivo de varios registros situados en la margen derecha del Río Pisuerga.

- Formación Barruelo.- Constituida por una potente sucesión de aproximadamente 1.200 m, con alternancia de tramos marinos y continentales en los que se diferencian cinco miembros en el estratotipo situado en los alrededores de Barruelo.

Wagner (1977) diferencia los siguientes miembros de techo a muro:

- Tramo hullero del Calero (570 m)
- Tramo marino del Polvorín (200 m)
- Tramo de los Carboneros (60 m)
- Tramo marino de la Loma (330 m)
- Tramo hullero de Peñacorba (30 m)

De muro a techo se tiene en primer lugar el Miembro de Peñacorba que contiene dos capas explotables y varios carboneros de variado espesor. Si bien el predominio es de las facies continentales, se observa también la presencia de un nivel carbonatado a 5 m de la base del miembro con fauna de lamelibranquios y gasterópodos. Este miembro también se ha identificado en el sinclinal de Redondo, donde se explotan igualmente dos capas de carbón con techo de lutitas marinas.

El Miembro La Loma, suprayacente sobre la capa de techo del Peñacorba, está constituido esencialmente por lutitas ma-

rinas, con intercalaciones de capas de areniscas cuarcíticas. Se atribuyen a facies de llanura de marea, con delgadas intercalaciones de lutitas con restos vegetales flotados y suelos de vegetación poco desarrollados con carboneros centimétricos. La fauna es de lamelibranquios, pectinidos y formas juveniles de goniátidos y la flora es de *Linopteris* esencialmente.

El Miembro Carboneros solamente ha sido definido en el Sinclinal de Barruelo en tanto que en Santa María de Redondeo se tiene un tramo comprensivo que agruparía los Miembros La Loma, Carboneros y Polvorin.

En este caso el Miembro Carboneros está constituido por una alternancia de tramos marinos y continentales con cuatro carboneros como techo de las megasecuencias continentales. El término inferior marino de estas megasecuencias está constituido por lutitas con fauna de lamelibranquios, gasterópodos y ostrácodos. Los carboneros de este Miembro han podido seguirse en más de 7 kilómetros a lo largo del Sinclinal de Barruelo.

El Miembro Polvorín está constituido por más de 200 m de estratos marinos. Intercalan niveles margosos con fauna de braquiópodos, gasterópodos y lamelibranquios atribuidos a facies de mar abierto.

La última secuencia de este Miembro, culmina con un suelo de vegetación sobre el que se tiene una capa de carbón, que se considera base del Miembro productivo del Calero.

El Miembro El Calero puede subdividirse en dos tramos. El inferior con cuatro capas (núms. 8 a 5) y el superior con seis capas (núms. 4 a 1). La numeración se da según la superposición aparente ya que la serie está invertida. Además de estas

capas numeradas existen dos más sin numeración, así como numerosos carboneros. Las numerosas y pequeñas fallas en dirección laminan el paquete de tal forma, que en ningún punto puede observarse el miembro completo con las capas reseñadas.

Entre las capas 5 y 4 existe un tramo de 85 m de carácter predominantemente marino, si bien intercala tres carboneros y dos intercalaciones lacustres con niveles de Leaia, que constituyen niveles guía bastante fidedignos a lo largo del Sinclinal Barruelo.

La mayor densidad de capas de carbón se da hacia techo del Miembro El Calero, capas 4 a 1, con un aumento parejo de las facies continentales fluviales y palustres, para finalizar con tramos enteramente continentales, a partir de un nivel marino, último reconocido 8 metros por debajo de la Capa 1.

Asimismo, en el conjunto del miembro y extensible a toda la Cuenca Minera de Barruelo, se hace notar un aumento de las facies continentales en dirección suroriental, de tal forma que, en los sectores surorientales, son más abundantes las capas con Leaia e igualmente el número y espesor de las capas de carbón, en relación con los sectores Noroccidentales.

El Miembro Calero se interpreta como la etapa final de la colmatación de la cuenca sedimentaria post-leónica. Tanto el aumento progresivo de tramos continentales, como la presencia progresiva de lentejones de conglomerados, sobre todo a techo del Miembro, parecen indicar la presencia cercana de relieves activos, que hay que suponer guardan relación con los inicios de la Fase Astúrica que, posteriormente, plegó los estratos previamente depositados de las cuencas post-palentina y post-leónica.

La edad de la Formación Barruelo corresponde en parte, al Cantabriense más moderno, y al Estefaniense A más antiguo, ya que el estratotipo límite, del piso Estefaniense A, fue fijado por acuerdos internacionales en la base del Miembro Carbonero, en la Cuenca Minera de Barruelo. La flora más baja, recogida en el Miembro Peñacorba en el estratotipo del Río Rubagón, es de edad Cantabriense Superior.

3.3.2.- Afloramientos carboníferos del área de Valdecebollas

El vértice del Valdecebollas situado al NNW del área de investigación con los 2.083 m. de altitud domina la zona de la Pernía en su margen oriental, y es punto de referencia en los estudios que sobre el Triás han sido realizados. En efecto, subiendo en las formaciones carboníferas aflorantes en los valles de Perapertú o Brañosera y discordante sobre ellas, se tiene una potente sucesión de sedimentos terrígenos de coloraciones diversas, desde el blanco al rojo violáceo y atribuidos al Triás Inferior. En los cauces fluviales que arrancan de las estribaciones de la cumbre del Valdecebollas y específicamente en el Río Rubagón y el Arroyo de Pamporquero, bajo esta cobertera triásica, afloran sedimentos carboníferos que en la bibliografía consultada, eran diferenciados en tramos carbonatados y terrígenos.

Dado que la gran mancha triásica del Valdecebollas, no permite la correlación cartográfica directa, entre las series carboníferas de los sinclinales de Barruelo, al Sureste, Redondo al Norte y Castillería al Oeste, la investigación de estos afloramientos carboníferos está encaminada a tratar de aportar los datos estratigráficos y tectónicos que permitan emitir, al menos una hipótesis, sobre la correlación de dichas cuencas bajo el Triás y las posibilidades mineras que tal hipótesis implicaría.

En los recorridos de campo efectuados, tanto en el Río Rubagón como en el Arroyo de Pamporquera, no ha podido constarse la presencia de las facies terrígenas cartografiadas en la bibliografía utilizada previamente, en especial, la Hoja Magna 1:50.000, núm. 107 (Barruelo de Santullán), de tal forma que todos los afloramientos carboníferos del área del Valdecebollas, son de constitución esencialmente carbonatada o en muy pequeña extensión, sedimentos mixtos con alternancia de capas de carbonatos y margas o lutitas carbonatadas bioclásticas. En todos los casos, las series carbonatadas aflorantes están muy fracturadas, con capas rubefactadas y teñidas por efecto de los fenómenos pedogenéticos sin y post-triásicos. De la no existencia de facies terrígenas aflorantes y de las malas condiciones de observación de los carbonatados, puede deducirse que la única forma de correlación de estos afloramientos es exclusivamente cronoestratigráfica, apoyada en unas características petrográficas y secuenciales en mucha menor medida.

Las muestras recogidas y su contenido micropaleontológico (fusulínidos) dan una edad Podolskiense superior-Myachkoviense, en el conjunto de todos los afloramientos. De la litología y tipos secuenciales de estos carbonatos y su edad, son correlacionables con las Calizas de la Formación Corisa en sus tramos inferiores, o como muy bajo con la Caliza de Coterraso, incluida en el Miembro superior de la Formación Vergaño y situadas ambas sobre el Paquete San Cebrián-Pernianas Inferiores, en el Sinclinal de Castillería. En los sinclinales de Redondo y Barruelo, constituyen la base sobre la que descansa discordantemente la Formación Brañosera y Formación Barruelo.

De esta forma, pueden considerarse dos hipótesis:

Una primera, en la que partiendo del escalonamiento de

las distintas fases de la orogenia hercínica, el área del Valdecebollas fuese la prolongación septentrional de la antifforma de los devónicos del Manto de Revilla actuando como "horst" tectónico, y stratigráfico que separaría las tres sinformas, con posterioridad a los depósitos Westfalienses D (Myachkoviense) y por tanto el área no tuviese depósitos posteriores, con lo cual se eliminaría la posibilidad de una continuidad entre ambas cuencas, y por otra, la más coherente con todo el sistema deposicional, consistiría en una cuenca unida y compartimentada con depósito de la Formación Brañosa, al menos, en el área de Valdecebollas y con toda probabilidad todo o parte de la Formación Barruelo. Siguiendo el análisis estructural, es claro que el sistema de fallas normales-subverticales, que limitan las cuencas de Redondo y Barruelo, tiene un reflejo en los materiales triásicos con una serie de escalonamientos bien visibles. Por último los carbonatos del Valdecebollas muestran, en sus direcciones generales, una continuidad con carbonatados de edad similar en las cuencas de Barruelo y Redondo. De esta forma, puede concluirse, que salvo que los sistemas de arrasamiento triásico hayan desmantelado las formaciones suprayacentes a las calizas, con bastante probabilidad puede pensarse en su continuidad al Sur de dichos afloramientos entre las cuencas de Barruelo y Redondo. Se da por obvia, la posibilidad de que, bajo los carbonatos, se encuentran las series infrayacentes entre las que se describían en Castillería los paquetes San Cebrián-Pernianas Inferiores y Pernianas Superiores, igualmente con interés minero.

3.3.3.- Formación Peñacildá

Los sedimentos atribuidos a esta formación son el principal motivo de esta investigación. Como anteriormente se reseñaba, con posterioridad a la Fase Astúrica de la Orogenia Hercí-

nica, que plegó los sedimentos anteriormente depositados incluida la Formación Barruelo, se inicia un proceso de arrasamiento y posteriormente de depósito de una potente serie de sedimentos de carácter estrictamente continental que constituyen la Formación Peñacildá.

La cartografía de detalle realizada, así como las características litoestratigráficas y secuenciales de los depósitos de esta formación, ha permitido subdividirla en tres miembros, cuya denominación de muro a techo es la siguiente:

Miembro A - Abanico de la Chimeneona

Miembro B - Abanico de Revillanueva

Miembro C - Abanico de Peñacildá

3.3.3.1.- Principales facies, secuencias y asociaciones

Los materiales estefanienses que rellenan esta cuenca, están formados por conglomerados, areniscas, lutitas y niveles de carbón, cuya textura y estructuras sedimentarias permiten definir una serie de facies, que se han utilizado como base para el análisis de los mismos. Los términos conglomeráticos, han sido definidos en base a su textura, composición del esqueleto y tipo de pasta, resultando seis subfacies:

G₁ - Brechas polimícticas

G₂ - Brechas oligomícticas

G₃ - Conglomerados oligomícticos

G₄ - Conglomerados oligomícticos cuarcíticos

G₅ - Conglomerados polimícticos matriz-soportados

G₆ - Conglomerados polimícticos clasto-soportados

cuyas características principales, aparecen resumidas en la tabla I. Para los términos arenosos, lutíticos y carbón, se han

utilizado los criterios expuestos por MIALL (1977), aunque con ligeras modificaciones, resultando seis subfacies:

- S₁ - Areniscas con estratificación cruzada en surco
- S₂ - Areniscas con estratificación cruzada planar
- S₃ - Areniscas con ripples
- S₄ - Areniscas masivas o estratificadas en capas
- S₅ - Areniscas y lutitas con estratificación lenticular y nódulos carbonatados
- F₁ - Areniscas, lutitas y carbón frecuentemente estruc-
turadas

En la tabla II se resumen las principales características de estas subfacies.

Estas facies y subfacies se ordenan en secuencias verticales, que pueden observarse a diferentes escalas. Se presentan desde capas individuales de pocos centímetros de espesor y secuencias de capas afines, hasta megasecuencias formadas por sucesiones de secuencias, que pueden alcanzar varias decenas de metros.

Las subfacies G₁, G₃, G₄ y G₅ han sido interpretadas como depósitos tipo "debris-flow", caracterizados por conglomerados matriz-soportados, de aspecto caótico casi sin estratificar, cuyas características denotan mecanismos de remoción en masa (mass-flow), en los que la subfacies G₄ representa un estado más evolucionado, donde los clastos estaban más libres para moverse (huellas de choque) por un mecanismo que no llega a corresponder a un flujo turbulento, pero tampoco es un "mass-flow" típico, sugiriendo un mecanismo más fluido que los "debris-flow", como señalan LARSEN y STEEL (1978).

En vertical, todas estas subfacies evolucionan a términos más clasto-soportados, en los que predomina la gradación normal y frecuentemente se intercalan niveles arenosos, dando secuencias granodecrecientes, como consecuencia del decrecimiento del flujo.

Una evolución similar, se observa desde las zonas más apicales de los abanicos hacia abajo, lo cual origina que al disminuir la pendiente, y dispersarse los materiales, los depósitos sean cada vez más finos, produciéndose una gradación en los materiales y tipos de depósitos, que marcan las tendencias principales de las paleocorrientes, como se observa en la transversal de la Chimeneona-Valle de Santullán.

La subfacies G_2 tiene el mismo significado que la G_1 , con la única diferencia de que la composición, es casi exclusivamente calcárea, lo que es atribuible únicamente a la composición del área fuente. No obstante, en ocasiones y con marcado carácter local, se pueden interpretar como depósitos de derrubios, e incluso como el relleno de algunos paleovalles.

La subfacies G_6 por su posición, parece que correspondería a depósitos de zonas laterales y más distales de estos abanicos, donde llegan corrientes menos densas, que presentan características de depósitos ligeramente canalizados, en canales muy amplios y poco profundos, que muchas veces pueden identificarse como pequeños mantos de arroyada y que podrían suponer el retrabajamiento de las partes altas de los depósitos de "debris-flow".

Entre las subfacies conglomeráticas, puede establecerse que las G_1 y G_2 son las más proximales y basales, sobre ellas se situarían las G_3 , G_4 y G_5 dependiendo de la configuración

del abanico, área fuente, etc., mientras que la subfacies G_6 ocupa posiciones relativamente más distales.

Las facies arenosas y finas, se presentan en secuencias como las indicadas en apartados anteriores, correspondiendo a depósitos medio-distales dentro de los abanicos.

No obstante, algunas están a veces relacionadas con facies conglomeráticas, como las subfacies S_1 , S_2 y S_4 .

Son las subfacies S_3 , S_5 y F_1 las que caracterizan los depósitos de áreas más distales, encontrándose depósitos que pueden identificarse como pertenecientes a inundaciones, en los que a veces observan capas de carbón, que representan pequeñas zonas abandonadas, donde se produce una gran acumulación de restos vegetales.

La presencia de secuencias, en las que se repiten dos o más de las subfacies descritas ha permitido caracterizar depósitos de pequeños canales distributarios, de desbordamiento, inundaciones de rango muy variable y zonas de turberas.

Estas últimas, resultan fácilmente reconocibles por la presencia de niveles de suelos de vegetación, o por el desarrollo de zonas carbonosas o capas de carbón, que indican zonas aisladas, en las que el drenaje es muy escaso o nulo, ya que en caso contrario se produciría su oxidación y podrían desarrollarse abundantes óxidos de hierro, como se ha observado en varios lugares, denotando repetidas exposiciones subaéreas e inundaciones.

Las facies y secuencias observadas, han permitido determinar un conjunto de asociaciones sedimentarias que contribuyen

TABLA I.- FACIES CONGLOMERATICAS

SUBFACIES	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	G ₅	G ₆
Tamaño máximo de los clastos	1,1 m	0,5 m	0,2 m.	0,3 m.	0,4 m.	0,3 m.
Estructuras sedimentarias	Aspecto caótico	-	-	Imbricación Huellas choque	Estratificación difusa	Imbricación
Base de los estratos	Definida/ erosiva	Erosiva	Plana o ligeramente ondulada.	Erosiva.	Erosiva.	Erosiva.
Techo de los estratos	Gradacional	No definido.	Gradacional	Definido o gradacional	Gradacional	Gradacional
Gradación	Normal e inversa	Inversa	Normal/no gradada	Normal/no gradada	No gradada	Normal
Distribución de tamaños	Polimodal	Polimodal	Bi/polimodal	Bimodal	Bimodal	Bimodal
Redondez	Cuarc./aren. subredondead. Calizas subangul/angul.	Anguloso	Subang-subred.	Bien redond.	Cuarc./aren.subr. Calizas subangu.	Cuar./aren. subr. Caliz.suban
Fósiles		-	-	-	-	-
Interpretación	Debris-flow Remoción en masa	Derrubios ¿Relleno de paleovalles?	Debris-flow y pequeños canales	Debris-flow Arroyadas	Debris-flow	Corrientes poco densas En zonas ligeramente canalizado.

TABLA II.- FACIES ARENOSAS Y FINAS

SUBFACIES	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	F ₁
Tamaño de grano	Aren.gruesas y medias	Aren.med,gruesas	Aren.finaś y lut.arenosas	Aren.finas-gruesas	Aren.finas y lutitas	Arn.finas, lut.y carbón
Estr.sedimentarias	Estr.cruz.surco Paleocauces	Estr.cruz.planar	Ripple-marks Lam.cruzada Est.flasher	Masivo/estratif.en capas	Est.lentic.	Est.masiva/ planar.Lam. paralela. Estr.lentic/ flasher.Nivē les ferrug. locales y S.V
Base de los estratos	Erosiva/gradac.	Erosiva/gradac.	Gradacional	Gradacional/erosivo	Gradacional	Gradacional
Techo de los estratos	Gradacional	Gradacional	Gradacional	Definido o gradac.	Definido o gradacional	Gradacional o definido
Gradación	No gradado/norm.	-	No grad/norm.	No gradado/normal	-	-
Distribución de tamaños.	Unimodal	Unimodal	Unimodal	Unimodal	-	-
Redondez	Subred-Bienredon.	Subr-Bien redon.	Sub-bien red.	Subredondeado	-	-
Fósiles	-	-	-	Restos vegetales escasos	Restos veg. escasos	Restos veg.
Interpretación	Migración form. del lecho, de cresta sinuosa en flujo unidireccional.	Idem.cresta recta Ocasionalmente desbordamientos.	Regímenes de flujo bajo	Areas de baja energía. Localmente pueden atribuirse a alta energía (s/posición en secuencias). Corrientes no canaliz.	¿Pedogénesis? Pequeños desbordamientos	Llanura de inundación. Canales abandonados.Turberas, etc.

a una mejor identificación de los procesos sedimentarios, así como al comportamiento de los sistemas deposicionales.

Se han definido las siguientes asociaciones sedimentarias:

- Asociación de cabecera de abanico

Son similares a las denominadas por HEWARD (1978) de relleno de valle y del cañón, aunque su desarrollo parece mucho más reducido en esta zona.

Aparecen bien definidas en la base de la serie aflorante, al SE de la Chimeneona y en la zona Noroccidental del área de investigación, prolongación cartográfica de la primera.

Están formadas por conglomerados con clastos bastante redondeados de cuarcita, caliza y arenisca, con una matriz abundante de arenisca gruesa.

Los estratos individuales varían desde pocos centímetros, hasta casi 3 metros de espesor y quedan definidos por cambios en la textura o en la relación clastos/matriz-soporte.

En ocasiones, presentan bloques de gran tamaño (1,1 m). La textura, ausencia de zonas canalizadas y estratificación, extensión lateral, etc., permiten atribuir esta asociación a algún tipo de corriente en masa (MIDDLETON y HAMPTON, 1973; WALKER, 1975 y ENOS, 1977).

- Asociación de lóbulos de abanico

Están formados por la asociación de facies G y S, que

pueden ordenarse de forma simple o como combinación de varias facies, dando lugar a una gran variación de tipos.

Conglomerados sin estratificar, generalmente clasto-soportados, polimodales, con tamaño medio de clastos entre 4 y 12 cm y bloques de más de 50 cm, aunque escasos; se presentan en capas de 1 a 3 m cuya extensión lateral puede alcanzar varias decenas de metros. A veces presentan intercalaciones arenosas, con estratificación cruzada, que se sitúan al final de secuencias granodecrecientes y siempre de poco espesor y desarrollo lateral, marcando la separación de diferentes acontecimientos deposicionales. Muy raramente, se han observado niveles conglomeráticos más homogéneos, con estratificación cruzada difusa.

Areniscas con cantos dispersos en unidades de 0,5 a 2 m de espesor, de aspecto masivo o con estratificación cruzada y frecuentes troncos arrastrados, también se intercalan en estas asociaciones.

La mayor o menor abundancia de estas facies y su combinación, origina una serie de secuencias y megasecuencias que pueden interpretarse como de lóbulos de abanico, dada su posición, aunque su geometría exacta no es posible de determinar.

Estas asociaciones quedan bien representadas en los tramos basales e intermedios del abanico de Revillanueva, y en los conglomerados y areniscas de abanico de Peñacildá. No obstante, algunos depósitos presentan características intermedias, que hacen difícil enmarcarlos en una de las dos asociaciones descritas.

- Asociaciones distales y de interlóbulo

La diferenciación de estas asociaciones es por lo general difícil, ya que no es posible caracterizar su evolución espacial, para poder discernir entre ambas.

Están formadas por facies arenosas (S) y finas (F_1), en niveles de pocos centímetros, con límites bastante netos y aparentemente con gran continuidad lateral. Abundan las plantas flotadas.

Estos depósitos de menor tamaño de grano y espesor, pueden haber sido depositados por avenidas menores laminares y parecen corresponder a depósitos de interlóbulo e incluso a depósitos de intercanal.

Muchos depósitos de areniscas finas y lutitas, con suelos de vegetación y desarrollo de niveles de carbón, en niveles de escaso espesor y aspecto tabular y con estructuras de bajo régimen, corresponden a lo que denominamos asociaciones distales, ya que su situación en el abanico, estaría mucho más alejada de las áreas de cabecera y predominan los flujos laminares, aunque se intercalan facies de etapas de crecida que dan lugar a cambios relativamente bruscos.

Establecidos los tipos principales de facies, secuencias y asociaciones, los miembros de la formación Peñacildá muestran la siguiente estructuración.

3.3.3.2.- Abanico de la Chimeneona

En discordancia sobre los sedimentos carboníferos preastúricos al Norte y precarbonífero (Devónico del Manto de Revillanueva) al Sur, se encuentran unos sedimentos cuya estructura en detalle es como sigue.

En los sectores septentrionales, y en la proximidad de la discordancia triásica, junto a la cota 1.663 (La Chimeneona). La serie aflorante de este miembro, muestra tres paquetes de conglomerados de entidad cartográfica, los cuales están separados por secuencias en terrígenos finos. El primer tramo de conglomerados muestra una secuencia de facies del tipo $G_1-G_2-G_3$, con gran desarrollo de las facies G_1 y G_2 , y escaso de la G_3 . El tramo terrígeno suprayacente muestra una secuencia de facies S_4-S_5 y F_1 . En la calicata realizada en la facies F_1 de este tramo se cortan carboneros centimétricos sobre suelos de vegetación bien desarrollados.

El segundo paquete de conglomerados, muestra una secuencia de facies $G_3-G_4-G_5$, con desaparición casi total de los cantos carbonatados, una bimodalidad poco marcada y cantos cuarcíticos bien redondeados.

El segundo tramo terrígeno muestra una de facies $S_1-S_4-S_5-F_1-S_5-F_1$.

En las facies F_1 se desarrollan carboneros centimétricos (3 a 5 cm) sobre suelos de vegetación muy bien desarrollados.

El límite cartográfico del Miembro se sitúa sobre el techo de un potente tramo de conglomerados, cuya secuencia de facies es $G_4-G_5-G_6$ con gran desarrollo de la facies G_6 canalizadas sobre todo en los subtramos medios y de techo.

El Miembro de la Chimeneona, evoluciona lateralmente y en los sectores meridionales, en la proximidad de Valle de Santullán, las series realizadas muestran los siguientes tramos.

El tramo basal muestra una alternancia repetitiva de ca-

pas de conglomerados en facies G_6 y secuencias S_1 finalizando con acumulación de tres secuencias F_1 . En estas secuencias (columnas núms. 2 y 3) se desarrollan importantes tramos carbonosos de espesor de 1:8 a 2 m, con un poder calorífico promedio de 2.700 kcal/kg. Estas capas no han sido explotadas ni citadas en bibliografía. En estas secuencias F_1 son muy abundantes los niveles de hierro de pantano y areniscas ferruginosas nodulizadas, así como los niveles con abundante flora. El desarrollo de los suelos de vegetación es métrico. Son las típicas secuencias de pantano.

Sobre este tramo se tiene un paquete que se estructura en tres megasecuencias con una secuencia de facies de tipo $G_6-S_1-S_5-F_1$. Esta megasecuencia con barras de conglomerados a la base en paso a arenisca de relleno de canal, seguido de facies de desbordamiento finalizan sistemáticamente en carboneros o lutitas carbonosas de espesores variables (5 a 10 cm) sobre potentes suelos de vegetación. El conglomerado de techo de este miembro, puede cartografiarse como nivel guía en la cuenca dada su continuidad, aunque lógicamente su espesor varía de Norte a Sur.

3.3.3.3.- Abanico de Revillanueva

Sobre el conglomerado anteriormente reseñado, se tiene una potente sucesión de sedimentos, con potencia estimada en más de 200 m a 250 m y constituido por megasecuencias cuya secuencia de facies es idéntica salvo en la superior.

De muro a techo las megasecuencias presentan un conglomerado basal en facies G_6 (raramente G_5-G_6) sobre las que se estructuran secuencias $S_1-S_2-S_3-F_1$. De esta forma se acumulan hasta tres megasecuencias cuyo techo viene marcado por lutitas bioturbadas y niveles de hierros de pantano y en los sectores

meridionales y centales, algún carbonero centimétrico a decimétrico, con escaso recorrido lateral. Ver columnas de calicata. (Planos núms. 5 y 6).

La última megasecuencia muestra la misma secuencia de facies reseñada, pero finaliza con una F_1 que desarrolla una capa de carbón de 50 cm con un poder calorífico de 7.366 kcal/kg. Esta capa ha sido la única explotada en el área investigada y por el seguimiento realizado por las escombreras, al menos en un recorrido de 1.800 m en los sectores centrales y septentrionales. En ningún caso lo ha sido en los sectores meridionales, donde se ha constatado su presencia y aún más, las secuencias F_1 infrayacentes desarrollan igualmente capas de carbón de 25-30 cm, con poder calorífico medio de 4.200 kcal/kg en muestras de superficie.

3.3.3.4.- Abanico de Peñacildá

En discordancia progresiva sobre los miembros inferiores se tiene un conjunto de sedimentos, esencialmente conglomerados y facies terrígenas, groseras que se sitúan subhorizontalmente sobre los abanicos inferiores. Los conglomerados muestran una secuencia de facies de tipo $G_4-G_5-G_6$ con mayor desarrollo de la G_6 con cantos exclusivamente cuarcíticos, sobre los que se apoyan facies terrígenas del tipo S_1-S_2 y en muy escasos puntos, secuencias S_3 con lutitas grises bioturbadas a techo. No se constata la presencia de niveles carbonosos.

Aunque han sido numerosas las muestras recogidas para palinomorfos, en las que se ha hecho un desmuestre exhaustivo de la casi totalidad de capas y carboneros aflorantes, los resultados han sido baldíos toda vez que todas las muestras han sido estériles. Por tanto la datación ha de darse en razón de la macroflora; WAGNER, R.H. (1984) determina, en el conjunto de

la Formación Peñacildá las siguientes especies: *Neuropteris ovata* var. *grandeuryi* Wagner, *Odontopteris brardi* Brongniart, *Callipteridium gigas* (von Gutbier), *Callipteridium pseudogigas* Wagner, *Callipteridium densinervium* Wagner, *Callipteridium zeilleri* Wagner, *Callipteris bilharzi* (Frentzen), *Pseudomariopteris ribeyroni* (Zeiller), *Fascipteris hispanica* (Wagner) comb. nov., *Taeniopteris jejuna* Grand'Eury, *Dicksonites plueckeneti* (von Schlotheim), *Polymorphopteris polymorpha* (Brongniart), *Polymorphopteris subelegans* (Potonié), *Nemejcopteris feminaeformis* (von Schlotheim), *Pecopteris unita* Brongniart, *Pecopteris hemitelioides* Brongniart, *Pecopteris robustissima* Wagner, *Pecopteris acuta* Brongniart, *Pecopteris dentata* Brongniart, *Sphenophyllum oblongifolium* (Germar & Kaulfuss), *Annularia stellata* (von Schlotheim), etc., que permiten atribuirle a la Formación Peñacildá una edad Estefaniense B alto o quizá Estefaniense C inferior.

3.3.4.- Sedimentos post-carboníferos

3.3.4.1.- Trías

En discordancia sobre todos los sedimentos anteriormente descritos, en el borde norte del área de investigación, aflora una potente sucesión de sedimentos terrígenos de coloración - esencialmente roja y blanca, atribuidos al Trías. En áreas más septentrionales, Maas (1974), ha observado discordantes sobre materiales carboníferos, mediante atribuibles al Pérmico como base de esta serie.

En los recorridos de campo y de forma simple, se ha observado que, sobre un primer tramo conglomerático masivo en facies de tipo G_1-G_2 , se desarrolla una potente serie, en la que se mantiene una monótona sucesión de facies $S_1-S_2-S_3-S_5$, con predominio de las facies S_1 y S_3 propias de medios braided. Estas

facies, normalmente son de color blanco grisáceo y son las facies de tipo S_5 , en sus términos lutíticos, las que tienen coloración roja. Estos tramos de coloración roja predominante y las facies de areniscas blanco-grisáceas, son las que se apoyan discordantemente sobre las calizas carboníferas del área del Valdecebollas.

4.- TECTONICA

Los sedimentos de la Formación Peñacildá, se plegaron en la que se considera última fase tectónica de la Orogenia - Hercínica, denominada por diversos autores Fase Urálica. Esta fase que tuvo lugar al final del Estefaniense, engendró pliegues más que un simple levantamiento por fallas.

En el mapa geológico (Plano nº 1), se han representado de Sur a Norte los siguientes pliegues:

Sinclinal de Valle de Santullán
Anticlinal de Valle de Santullán
Sinclinal de Peñacildá
Anticlinal de la Chimeneona
Sinclinal de la Chimeneona

Como puede observarse en una transversal Sur-Norte, en tanto que los pliegues del sector del valle y niveles de la - sinforma son pliegues abiertos, hacia el sector de la Chimeneona los pliegues son muy apretados, de tipo isoclinal con su plano axial con vergencia norte. Se ha tratado de explicar el origen de este hecho, en la diferente respuesta de competencia en una serie con alternancias de paquetes de conglomerados más competentes y tramos con terrígenos finos, mucho más plásticos. Si bien es cierto que se dan estas características litológicas, también lo es que en el área donde se da este tipo de plegamiento los conglomerados son, con mucho, prioritarios. Por otra parte, se tiene el borde occidental de la Cuenca de Peñacildá

donde se ha puesto de manifiesto un accidente tectónico cabalgante, en el que los carboníferos de la Formación Carmen y Vañes de edad Westfaliense A-B, cabalgan a los Estefaniense B-C de Peñacildá. En un punto concretamente se ha observado como los conglomerados calcíticos, (pudingas carbonatadas) de la Formación Carmen, cabalgan sobre los conglomerados silíceos del Abanico de Revillanueva.

Partiendo de este encuadre tectónico local y observando la estructura general, puede llegarse a interesantes conclusiones regionales. La hipótesis tectónica que puede emitirse con estos hechos, consistiría en que en la última fase de la Orogenia Hercínica, Fase Urálica, la Falla de Barruelo, que en el ángulo Nororiental del área investigada pone en contacto la Formación Barruelo con Carboníferos y Devónico infrayacentes y -afecta de forma directa a la Formación Peñacildá, en el sector de pliegues isoclinales, haya tenido un papel primordial; en un primer momento durante el Estefaniense A superior, actuando como falla sinclinal y originando la cuenca de depósito y finalmente en las postrimerías de la Fase Urálica ha actuado como cizalla con movimiento levogiro. Este tipo de cizalla explicaría el hecho de los pliegues isoclinales con plano axial de -convexidad creciente e igualmente al llevar asociadas este tipo de accidentes fallas listricas subperpendiculares e inversas, explicaría igualmente el accidente cabalgante del borde occidental de la cuenca de Pañacildá.

Esta cizalla sería del tipo "Antithetic Riedel shear" que están ligadas a la "Synthetic Riedel shear", estas últimas de juego dextrogiro y rumbo aproximado E-W, en tanto que las primeras, como se reseñaba, de juego levogiro y formando un ángulo de 45° con las de rumbo E-W. Mandl, G. (1988).

Con posterioridad al plegamiento de la Cuenca de Peñacildá, hay un periodo de arrasamiento y posterior depósito de las series triásicas. El conjunto final ha sido afectado por la Orogenia Alpina, de la que en el área de investigación el único dato extraíble consistió en la muestra del sistema de fallas normales que escalonan el Triás del Valdecebollas. Por la dirección de estas fallas, es posible que se trate de un fenómeno de rejuvenecimiento de las fallas de dirección hercínica anteriormente reseñadas.

5.- PALEOGEOGRAFIA

5.1.- EVOLUCION GENERAL DE LA CUENCA DE PEÑACILDA

Las características de las facies, secuencias y asociaciones, así como su distribución espacial, sugieren una serie de consideraciones sobre la historia evolutiva de esta cuenca y su relación con la tectónica, que permiten integrarse dentro de un modelo sedimentario.

El inicio de la sedimentación, viene representado por el relleno de la paleotopografía con materiales transportados por mecanismos de remoción en masa, que corresponden a depósitos tipo "debris-flow" y localmente a derrubios y pequeños depósitos atribuibles a relleno de paleovalles, que quedan bien caracterizados en el sector de la Chimeneona al Norte, y representan la respuesta inicial al levantamiento del borde.

Según evoluciona la sedimentación, las facies presentan una mayor madurez, como corresponde a depósitos transportados por medios más fluidos, pasando a facies conglomeráticas de menor tamaño y con predominio de textura clastosoportada, que comienzan a intercalarse con facies arenosas, dando lugar a in-dentaciones y cambios laterales que son visibles en el área de Valle de Santullán.

De igual manera y gradualmente, se sitúan en posiciones más distales las facies y asociaciones finas, que corresponden a áreas con pendientes más reducidas, en las que dominan depó-

sitos típicos de llanura de inundación, con desarrollo de zonas aisladas, que pueden dar lugar a la formación de turberas.

El conjunto de depósitos caracterizados en toda la zona, corresponde, en un gran porcentaje, a asociaciones de depósitos de "debris-flow" y llanura de inundación (flood-plain), que suelen ser representativos de ambientes medios de un abanico aluvial (ver WASSON, 1977 HEWARD, 1978; WILSON, 1981; IWANIW, 1985). Destaca la diferencia observada entre el sector de la Chimeneona al Norte y Valle de Santullán al Sur, ya que mientras en la parte septentrional se presentan facies conglomeráticas calcáreas (subfacies G_2 y G_3), en la meridional estas facies están ausentes, lo cual podría atribuirse a diferencias en el área fuente, o bien a que el transporte ha sido mucho mayor en las áreas con predominio de facies cuarcíticas (subfacies G_1 , G_4 , G_5 y G_6), favoreciendo la disolución de los clastos de caliza.

Por otra parte, la distribución general de las facies, variación en el tamaño máximo de los clastos, etc. permiten identificar los tres abanicos que constituyen la Formación Peñacildá y su procedencia septentrional.

Conviene señalar que la subsidencia no ha sido un proceso gradual y continuo, sino que actuó como respuesta a diferentes impulsos tectónicos, lo cual queda demostrado con claridad en la discordancia progresiva del Abanico de Peñacildá con su infrayacente el Abanico de Revillanueva.

La ausencia de facies finas con fauna, que caracterizan facies lacustres o la zona de transición hacia un lago o una llanura fluvial, así como la falta en la mayor parte de la zona de facies típicamente proximales, sugiere que la acción poste-

rior de la tectónica, continuó produciendo movimientos en los diferentes bloques, que han permitido la erosión posterior de esas facies más extremas.

En la Fig. 1, se representa de forma esquemática e idealizada un bosquejo paleogeográfico de los modelos deposicionales de la Formación Peñacildá.

6.- LABORATORIOS

6.1.- ANALISIS DE CARBONES

Se ha realizado un muestreo exhaustivo de los escasos afloramientos de capas y de los pasos de carbón cortados en la calicata.

Se ha recogido un total de 8 muestras, que cubre dicho afloramiento, lo cual nos da una idea aproximada de las calidades de dichas capas en los distintos miembros de la Formación Peñacildá.

De todas las muestras se efectuó análisis de humedad, cenizas, volátiles, carbono fijo, azufre, poder calorífico y nitrógeno.

En el cuadro adjunto, figuran los resultados de dichos análisis, con indicación de la posición de las muestras en cada Miembro o Abanico definido.

Todos los carbones se pueden catalogar con huellas secas antracitosas a hullas semigrasas.

MIEMBRO O ABANICO	NºMUESTRA	H ₂ O	CENIZAS	VOLATILES	P.C.S.	C TOTAL	H TOTAL	N	S
MIEMBRO INFERIOR ABANICO DE LA CHIMENEONA	PC-1	2,95	56,26	16,15	2.800	31,43	2,17	0,62	0,21
	PC-2	2,74	55,19	15,91	2.939	32,86	2,14	0,57	0,20
	PC-6	1,37	58,39	13,23	2.883	31,77	2,17	0,54	0,25
	PC-7	0,95	62,94	12,16	2.632	28,31	2,09	0,55	0,18
	PC-8	1,85	38,01	17,96	4.215	48,97	3,01	0,81	0,75
MIEMBRO MEDIO ABANICO DE REVILLANUEVA	PC-3	0,64	14,50	19,78	7.366	75,50	4,32	1,45	1,86
	PC-4	1,21	48,10	14,98	4.031	42,64	2,71	2,88	0,57
	PC-5	1,71	37,55	18,62	4.396	50,73	3,03	0,85	0,75

Hay que resaltar que las muestras recogidas en la calicata, son de una calidad muy superior a las de afloramiento natural muy afectadas por la meteorización.

6.2.- PALINOMORFOS

Se han estudiado un total de 10 muestras, 6 de ellas de capas de carbón en superficie y 4 de calicatas.

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 de en general de carbones muy evolucionados.

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

6.3.- MICROPALAEONTOLOGIA

Muestra PC-1.- Fusulinella sp., Tuberitina collosa, Palaeotextulariidae indet.

Muestra PC-2.- Fusulinella ex gr. bocki, Fusulinella sp., Fusiella sp., Pseudostaffella sp., Bradyina ex gr. minima, Tetrataxis sp., Climacammina sp.

Muestra PC-4.- Pseudostaffella ex gr. ozawai, Ozawainella sp., Bradyina ex gr. cribrostomata, Tuberitina collosa, T. bulbacea.

Muestra PC-5.- Beedeina ex gr. elegans (cf. B. elegans devexa), Fusulina sp., Eolasiiodiscus sp., Tetrataxis sp., Tuberitina - maljavkini, Palaeotextulariidae indet.

Muestra PC-6.- Fusulinella aff. pseudobocki ovoides, Fusulina cf. agujasensis, Fusulinella ex gr. bocki, Tuberitina spp., Spiroplectamina sp., Bradyina sp., Globivalvulina sp., Ammoverrella sp., Palaeotextulariidae indet.

EDAD DE LAS MUESTRAS

Las muestras PC-1, PC-2, PC-4 y PC-5 presentan asociaciones de foraminíferos propias del Moscoviense Superior, sin que sea posible precisar a cual de los dos horizontes del sub-piso pueden ser asignadas. En PC-6 los fusulinidos identificados permiten llegar a una edad algo más restringida, ya que puede excluirse con seguridad el Podolsky inferior y el Myachkovsky superior, es decir que estas faunas señalan o el Podolsky superior o el Myachkovsky inferior; por el grado de evolución de la forma de Fusulinella (F. aff. pseudobocki ovoides) parece más probable el Myachkovsky inferior.

7.- CONCLUSIONES

Atendiendo a todo lo expuesto en capítulos anteriores pueden establecerse las siguientes conclusiones.

Desde el punto de vista estratigráfico en el área de investigación se establecen los siguientes Miembro o Abanicos en la Formación Peñacildá. De muro a techo.

- A) Abanico de la Chimeneona
- B) Abanico de Revillanueva
- C) Abanico de Peñacildá

Tal como se describía en el capítulo 3, el Abanico de la Chimeneona, muestra en los sectores septentrionales facies de zona apical de abanico con acúmulo de conglomerados en secuencias $G_1-G_2-G_3$ de Miall alternando con facies $S_1-S_2-S_3-F_1$ en las que se desarrollan carboneros centimétricos sin ningún valor minero. Es en las facies medias y distales, sector meridional de Valle de Santullán, donde las facies F_1 alcanzan gran desarrollo con dos pasos de carbón y lutitas carbonosas, con espesores de 1,8 a 2 m y promedio de poder calorífico de 2.800 kcal/kg. La extensión lateral cartográfica de estas facies es superior a los dos km si bien dado lo tupido de la vegetación y la litología asociada, es difícil de establecer la continuidad lateral de estas capas de carbón. Dado que estas capas no han sido explotadas y la importancia de su espesor, sería recomendable calicatas el miembro inferior en los sectores meridionales entre Valle de Santullán al Este y Perapertú al Oeste de la Cuenca.

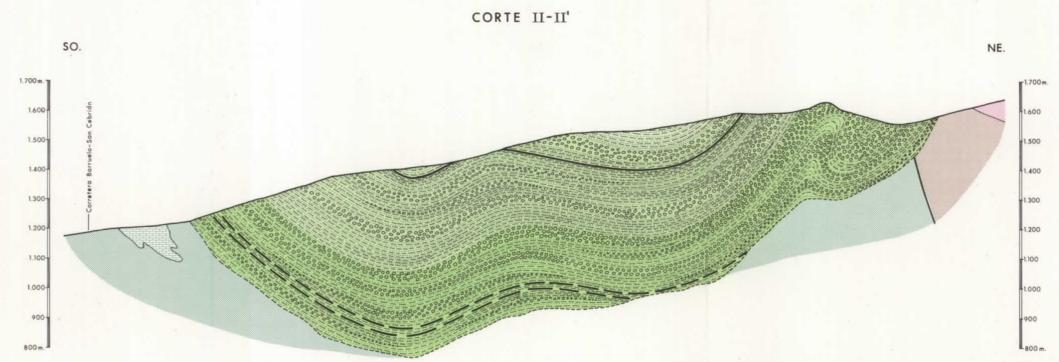
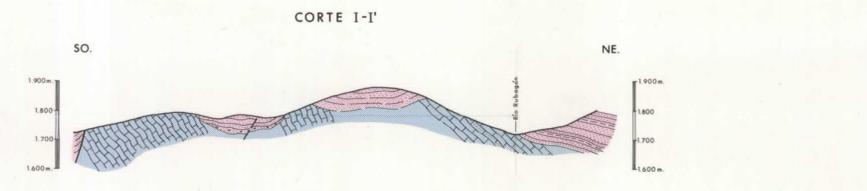
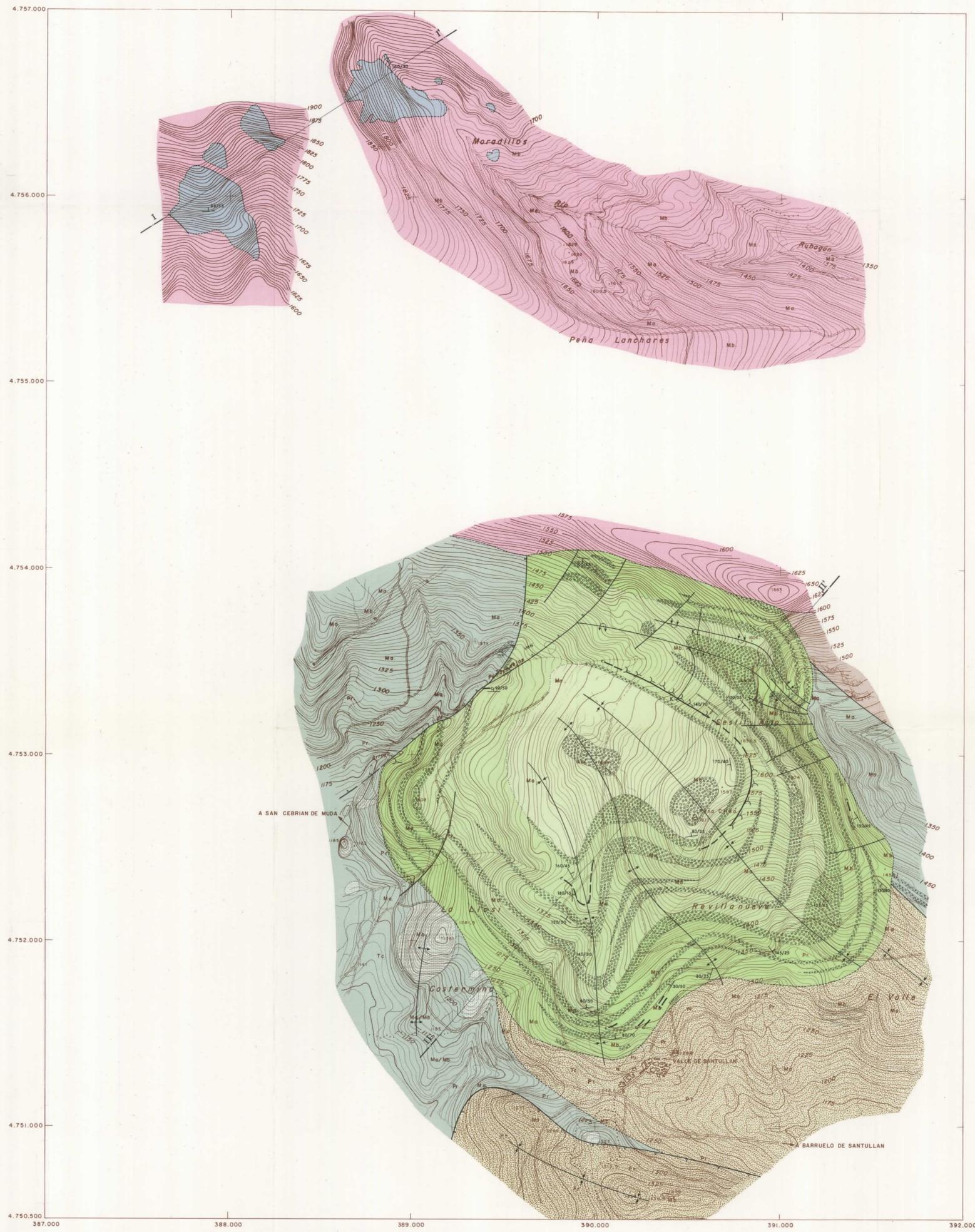
En el Miembro Intermedio o Abanico de Revillanueva la calicata realizada corta la capa de carbón explotada en décadas anteriores con un espesor de 50 cm y poder calorífico de 7.366 kcal/kg. Esta capa ha sido explotada en todo el área centro-septentrional como se deduce de las escombreras cartografiadas. No se tienen datos sobre que profundidad alcanzaron dichas explotaciones ya que no existe ningún registro ni planos-capas en las instituciones oficiales, posiblemente por la antigüedad de dicha explotación.

Es por tanto, impredecible el potencial minero de dicha capa. A lo largo de la investigación, se ha puesto de manifiesto la continuidad del tramo que incluye esta capa, en los sectores meridionales donde no ha sido explotada, manteniendo su potencia y acompañada de, al menos, dos pasos de carbón de espesores entre 30 y 35 cm. La zona no explotada tendría una extensión equivalente a la explotada es decir superior a los dos km.

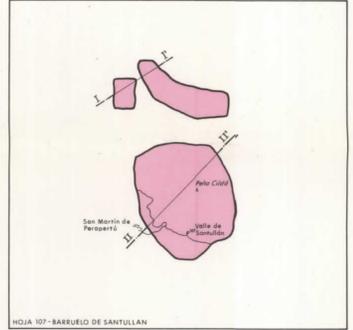
El Miembro Superior o Abanico de Peñacildá, no presenta ningún indicio carbonoso de interés, al menos por los datos observados en campo.

Como se reflejaba en el capítulo 3, apartados 3.3.2., el análisis estructural del Área del Valdecebollas y la cronoestratigrafía de los afloramientos carboníferos de dicha área, puede deducirse la probable continuidad de la Formación Barruelo, con sus distintos paquetes mineros al Sur de dichos afloramientos, lo que paleográficamente demostraría la unión de las cuencas de Barruelo y Redondo. Dado que esta Formación incluye paquetes de importancia minera, abriría un campo de investigación importante bajo los sedimentos triásicos ubicados al Norte de la Cuenca de Peñacildá.

Lógicamente la confirmación de tal hipótesis, pasaría por la realización de campañas de geofísica y los sondeos que de dichas campañas se dedujeran.



ESQUEMA DE SITUACION



SIGNOS CONVENCIONALES

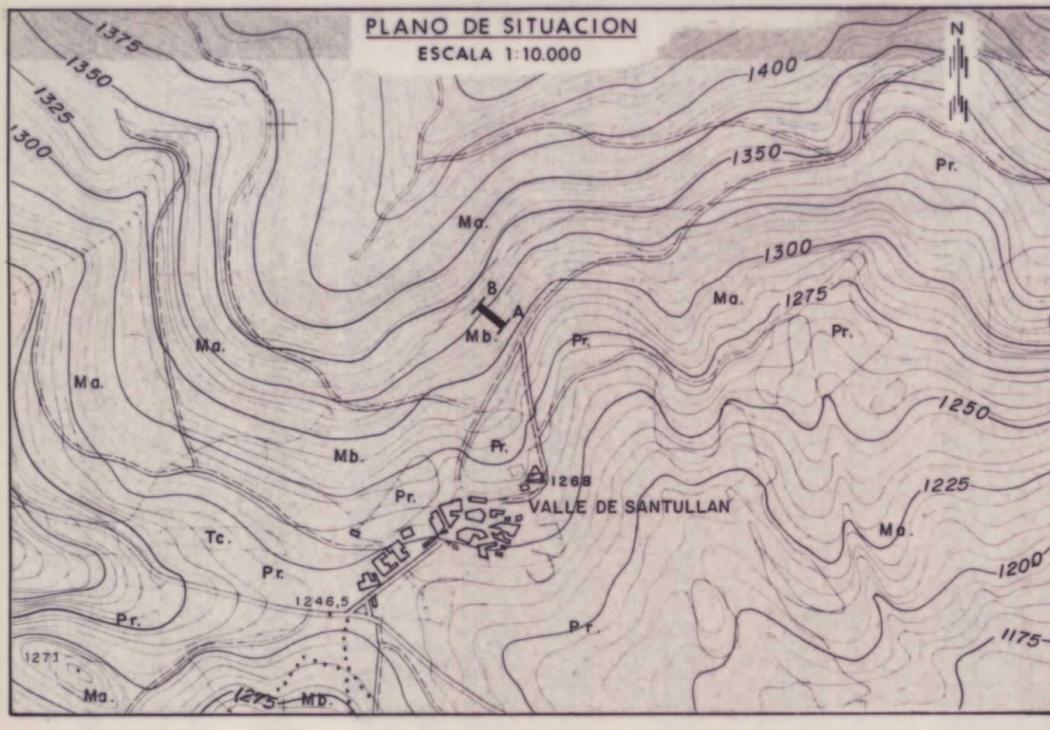


LEYENDA

TRIASICO	6	6 - Conglomerados, areniscas y lutitas
ESTEFANIENSE B INFERIOR - C SUPERIOR	5c	5c - Abanico de Peñacilla (Conglomerados, areniscas y lutitas)
	5b	5b - Abanico de Revillanueva (Conglomerados, areniscas, lutitas y capas de carbón)
	5a	5a - Abanico de la Chimeneana (Conglomerados, areniscas, lutitas y capas de carbón)
ESTEFANIENSE A	4	4 - Lutitas, areniscas, conglomerados y capas de carbón
	3	3 - Calizas, margas y areniscas biocásticas - CALIZAS DE VALDECEBOLLAS
WEST. D	MYACHKOVIAN	2 - Turbiditas (FORMACION VARES FORMACION CARMEN) CARBONIFERO PRELEONICO
A - C	BASHKIRIENSE - NAMURIENSE	1 - Cuarzos, calizas y margas - PRECARBONIFERO
DEVONICO	1	1 - Niveles de cuarcito ca - Calizas cg - Conglomerado de cantos silíceos cgc - Conglomerado de cantos carbonatados

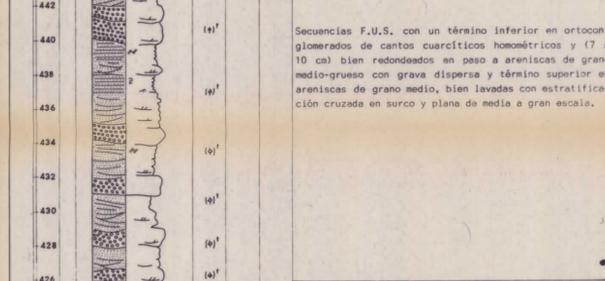
DIBUJADO	J. M. Ruesga	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA
FECHA	Diciembre - 1988		
COMPROBADO	F. Leyva	PROYECTO PROSPECCION PREVIA DE ANTRACITAS EN EL AREA DE PERACILDA Y CARBONIFEROS DE VALDECEBOLLAS (PALENCIA)	CLAVE
AUTOR	F. Leyva R. Ochoa		1
ESCALA	1/10.000	MAPA GEOLOGICO Y CORTES ESTRUCTURALES	PLANO N°
CONSULTOR	ENADIMSA		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	CLAVE
ESCALA	1/200	PROSPECCION PREVIA DE ANTRACITAS EN EL AREA DE PENACILDA Y CARBONIFEROS DE VALDECEBOLLAS(PALENCIA)	
CONSULTOR	ENADIMSA	COLUMNA VALLE DE SANTULLAN - I	PLANO N° 2



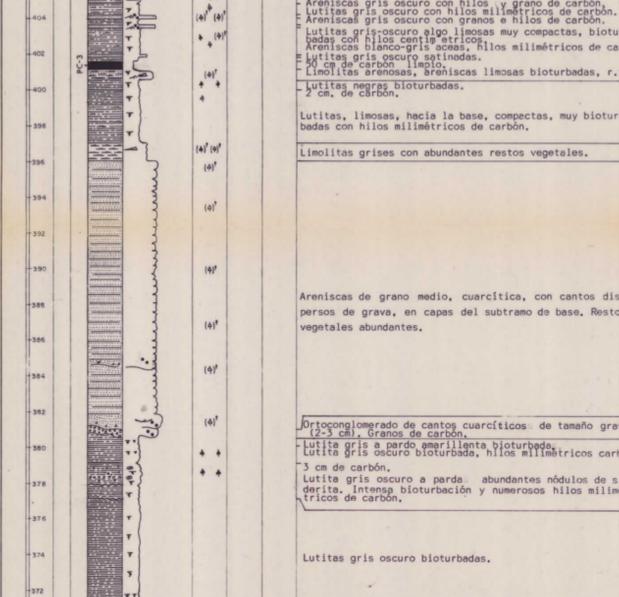
PISO O EDAD	POTENCIA REAL (m)	FORMACION Y FACIES	TRAMO	REPRESENTACION GRAFICA DE LA SECUENCIA ESTRATIGRAFICA		FLORA	FAUNA	DETALLE DE LAS CAPAS LE 1.100	DESCRIPCION LITOLOGICA Y PALEONTOLOGICA
				LITOLOGIA	SECUENCIAS Y ESTRUCTURAS DE ORDENAMIENTO Y SEDIM PR				
									RECUBIERTO
	88								Lutitas gris-oscuro a negro, carbonosas y bioturbadas.
	86								Limolitas micáceas pardas, ferruginosas y bioturbadas.
	84								Areniscas de grano fino, ferruginosas y bioturbadas.
	82					(b)¹			
	80					(b)¹			
	78					(b)¹			
	76					(b)¹			
	74					(b)¹			
	72					(b)¹			Secuencias F.U.S. con un término inferior en ortoconglomerados de cantos cuarcíticos homométricos y (7 a 10 cm) bien redondeados, en paso a areniscas de grano medio-grosso con grava dispersa, y término superior en areniscas de grano medio, bien lavadas con estratificación cruzada en surco y plana de media a gran escala.
	70					(b)¹			
	68					(b)¹			
	66					(b)¹			
	64					(b)¹			
	62					(b)¹			
	60					(b)¹			
	58								Lutitas carbonosas, bioturbadas que intercalan múltiples hilos de carbón de espesores milimétricos a 2-3 cm.
	56								
	54								
	52								
	50								Limolitas compactas pardo-ferruginosas con pilow.
	48					(b)¹			Lutitas compactas bioturbadas con hilos milimétricos de carbón.
	46								Lutitas compactas bioturbadas.
	44								5 cm de carbón.
	42								Lutitas negras carbonosas, bioturbadas.
	40								Areniscas de grano fino, ferruginosas y limolitas arenosas pardas bioturbadas.
	38								20 cm de carbón sucio.
	36								Lutitas negras satinadas, bioturbadas con hilos milimétricos de carbón.
	34								
	32								
	30					(b)¹			
	28					(b)¹			
	26								Lutitas y limolitas bioturbadas con nódulos de hierro y pilow.
	24					(b)¹			Hierros de pantano en paso lateral a limolitas ferruginosas bioturbadas.
	22					(b)¹			Lutitas gris oscuro a negras, bioturbadas, con hilos de carbón vítreo centimétrico a techo.
	20								Lutitas limosas con hierros de pantano nodulizados.
	18								
	16					(b)¹			Lutitas negras carbonosas con hilos milimétricos a centímetros de carbón vítreo discontinuos.
	14								
	12								Limolitas pardas y capas centimétricas de hierros de pantano, nodulizados.
	10					(b)¹			Lutitas gris oscuro bioturbadas, con hilos milimétricos de carbón vítreo.
	8								Limolitas pardas ferruginosas en paso lateral a hierros de pantano.
	6								Lutitas carbonosas.
	4								20 cm. de carbón sucio.
	2								Limolitas gris verdosas con pilow e intensa bioturbación. Suelo de vegetación bien desarrollado.
	0								Lutitas limosas con hierros de pantano nodulizados.
									Limolitas arenoso-ferruginosas, capas milimétricas pilow.
									10 cm. de carbón limpio.
									Lutitas carbonosas, múltiples hilos milimétricos a centímetros de carbón y carbones 5 a 10 cm, muro y techo
									10 cm. de carbón limpio.
									Areniscas limosas y limolitas ferruginosas con abundantes restos vegetales y escasa bioturbación.
									Lutitas negras bioturbadas con hilos milimétricos de carbón.
									Hierros de pantano y limolitas ferruginosas.
									Lutitas negras bioturbadas con hilos milimétricos de carbón.
									Areniscas ferruginosas nodulizadas y bioturbadas con intercalaciones de lutitas grises.
									Lutitas negras bioturbadas, con hilos milimétricos de carbón discontinuo. A la base carbonero de 10 cm. con carbón limpio.
									Hierros de pantano.
									Lutitas negras carbonosas que intercalan múltiples carboneros de 2 a 10 cm de espesor de carbón limpio. Tramo con 40% de carbón.
									Limolitas y lutitas limosas grises bioturbadas.
									Areniscas de grano fino, ferruginosa en capas centimétricas con pilow.
									Lutitas grises algo limosas y bioturbadas.
									Areniscas de grano fino, ferruginosas en capas centimétricas con pilow en paso a alternancia de areniscas y lutitas limosas, bioturbadas.
									Limolitas limosas, bioturbadas.
									Hierros de pantano, nódulos de siderita dispersos.
									Hierros de pantano.
									Lutitas carbonosas.
									Limolitas gris-pardo con capas de arenisca ferruginosa nodulizada.
									Limolitas pardo-verdosas de la Formación Carmen.

DIBUJADO M.C.C. FECHA Diciembre 88 COMPROBADO F. Leyva AUTOR F. Leyva R. Omeña ESCALA 1/200 CONSULTOR ENADIMSA	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA PROYECTO PROSPECCION PREVIA DE ANTRACITOS EN EL AREA DE PENAFLUDA Y CARBONIFEROS DE VALDECEBOLLAS (PALENCIA) COLUMNA ESTRATIGRAFICA SECTOR MERIDIONAL	(CLAVE) FLANO N° 4
---	--	-----------------------

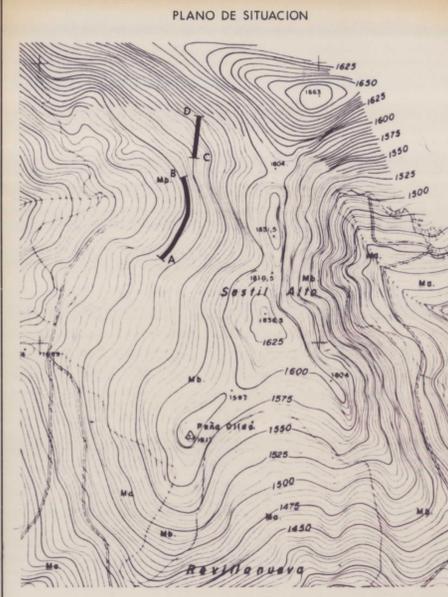
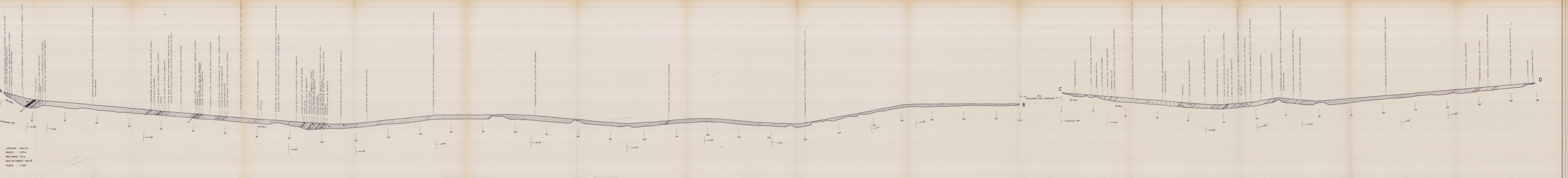


PROF. O EAD (m)	POTENCIA REAL (m)	REPRESENTACION GRAFICA DE LA SECUENCIA ESTRATIGRAFICA	SECUENCIAS Y ESTRUCTURAS DE ORDENAMIENTO INT Y SEDIM. PM	FLORA	FAUNA	DETALLE DE LAS UNIDADES	DESCRIPCION LITOLOGICA Y PALEONTOLOGICA
434							RECUBIERTO.
432							Lutitas gris-oscuro a negra, carbonosas y bioturbadas.
430							Limolitas micáceas pardas, ferruginosas y bioturbadas.
428							Areniscas de grano fino, ferruginosas y bioturbadas.
426							Secuencias F.U.S. con un término inferior en ortoconglomerados de cantos cuarcíticos homométricos (7 a 10 cm) bien redondeados en paso a areniscas de grano medio-grueso con grava dispersa y término superior en areniscas de grano medio, bien lavadas con estratificación cruzada en surco y plana de media a gran escala.
424							Lutitas limosas grises muy compactas, bioturbadas y con nódulos de siderita.
422							Lutitas gris-oscuro a negras, carbonosas, restos vegetales.
420							Lutitas algo limosas compactas con nódulos de siderita en capas o dispersas, bioturbadas y con múltiples hilos milimétricos de carbón.
418							Areniscas gris oscuro con hilos de grano de carbón.
416							Lutitas gris oscuro con hilos milimétricos de carbón.
414							Areniscas gris oscuro con granos e hilos de carbón.
412							Lutitas gris-oscuro a negras, carbonosas, restos vegetales.
410							Lutitas limosas compactas con nódulos de siderita en capas o dispersas, bioturbadas y con múltiples hilos milimétricos de carbón.
408							Areniscas gris oscuro con hilos milimétricos de carbón.
406							Lutitas limosas, hacia la base, compactas, muy bioturbadas con hilos milimétricos de carbón.
404							Lutitas gris oscuro con hilos milimétricos de carbón.
402							Secuencias F.U.S. con un término inferior en areniscas de grano medio a grueso con grava en los lag de canal, troncos y granos de carbón, en paso a limolitas grises bioturbadas y término superior en lutitas gris oscuro bioturbadas con hilos milimétricos o centimétricos de carbón vítreo.
398							Paaleosuelo noduloso. Hierros de pantano.
396							Lutitas y limolitas a techo arenosas muy bioturbadas.
394							15 cm de carbón limpio.
392							Lutitas gris oscuras ricas en materia orgánica.
390							Ortoconglomerado de canto cuarcítico con fuerte heterometría y matriz arenosa.
388							Limolitas y limolitas arenosas, color pardo-amarillentas con fuerte bioturbación.
386							Lutitas gris oscuro a negras, bioturbadas muy ricas en materia orgánica.
384							Areniscas y gravas limosas, fibles color gris-amarillentas con hilos milimétricos de carbón.
382							Areniscas grises con grava dispersa.
380							Ortoconglomerado con techo en capas de areniscas blancas cuarcíticas bioturbadas sobre las que se tiene un carbonero de 3 cm.
378							Lutitas algo limosas gris-amarillentas bioturbadas.
376							Areniscas de grano medio-fino que se cargan progresivamente hacia la base, capas decimétricas a centimétricas arrastradas, bioturbadas con abundantes restos vegetales.
374							Ortoconglomerados de cantos cuarcíticos de tamaño variable, entre 3 a 8 cm en la base a (10-12 cm) a techo, bien lavados que intercalan capas de areniscas cuarcíticas blancas con granos de carbón. Estratificación cruzada en surco de media a gran escala con ripples sobreimpuestos.
372							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
370							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
368							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
366							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
364							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
362							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
360							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
358							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
356							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
354							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
352							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
350							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
348							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
346							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
344							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
342							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
340							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
338							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
336							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
334							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
332							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
330							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
328							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
326							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
324							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
322							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
320							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
318							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
316							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
314							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
312							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
310							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
308							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
306							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
304							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
302							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
300							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
298							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
296							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
294							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
292							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
290							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
288							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
286							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
284							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
282							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
280							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
278							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
276							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
274							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
272							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
270							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
268							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
266							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
264							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
262							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
260							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
258							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
256							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
254							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
252							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
250							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
248							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
246							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
244							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
242							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
240							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
238							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
236							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
234							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
232							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
230							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
228							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
226							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
224							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
222							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
220							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
218							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
216							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
214							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
212							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
210							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
208							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
206							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
204							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
202							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
200							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
198							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
196							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
194							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
192							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
190							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
188							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
186							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
184							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
182							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
180							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
178							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
176							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
174							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
172							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
170							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
168							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
166							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
164							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
162							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
160							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
158							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
156							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
154							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
152							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
150							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
148							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
146							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
144							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
142							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
140							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
138							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
136							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
134							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
132							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
130							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
128							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
126							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
124							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
122							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
120							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.
118							Lutitas negras con hilos milimétricos de carbón.
116							Ortoconglomerado de canto cuarcítico de tamaño entre 6 y 12 cm redondeados y con esferozoidal próxima a 1.
114							Lutitas limosas grises con Fe y Mn. Bioturbación y restos vegetales.

DIBUJADO J. M. Ruesga	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	PROYECTO PROSPECCION PREVIA DE ANTRACITAS EN EL AREA DE PEÑACILDA Y CARBONIFERO DE VALDECEBOLLAS(PALENCIA)	CLAVE PLANO N° 5
FECHA Diciembre-1988			
COMPROBADO F. Leyva			
AUTOR F. Leyva - R. Omaña			
ESCALA 1/200			
CONSULTOR ENADIMSA	COLUMNA DE CALICATA PEÑACILDA		



PROFUNDIDAD REAL (m)	REPRESENTACION GRAFICA DE LA SECUENCIA ESTRATIGRAFICA	FLORA	FAUNA	DETALLE DE LAS LITIAS	DESCRIPCION LITOLOGICA Y PALEONTOLOGICA
412					Areniscas de grano grueso con cantos blandos y granos de carbón.
410		(a)†			Lutitas limosas grises muy compactas, bioturbadas y con nódulos de siderita.
408		(a)†			5 cm de lutitas gris-oscuro carbonosa, restos vegetales.
406		(a)†			5 cm. Lutitas negras carbonosas con nódulos vegetales.
404		(a)†			Lutitas algo limosas compactas con restos de siderita en capas o dispersas, bioturbadas y con múltiples hilos milimétricos de carbón.
402		(a)†			Areniscas gris oscuro con hilos y grano de carbón.
400		(a)†			Lutitas gris oscuro con granos e hilos de carbón.
398		(a)†			Lutitas gris oscuro algo limosas muy compactas, bioturbadas con hilos centimétricos.
396		(a)†			Areniscas blanco-grisáceas, hilos milimétricos de carbón.
394		(a)†			Lutitas gris oscuro satinadas.
392		(a)†			Limolitas arenosas, areniscas limosas bioturbadas, r.v. de carbón.
390		(a)†			Lutitas negras bioturbadas.
388		(a)†			Lutitas limosas, hacia la base, compactas, muy bioturbadas con hilos milimétricos de carbón.
386		(a)†			Limolitas grises con abundantes restos vegetales.
384		(a)†			
382		(a)†			
380		(a)†			
378		(a)†			
376		(a)†			
374		(a)†			
372		(a)†			
370		(a)†			
368		(a)†			
366		(a)†			
364		(a)†			
362		(a)†			
360		(a)†			
358		(a)†			
356		(a)†			
354		(a)†			
352		(a)†			
350		(a)†			
348		(a)†			
346		(a)†			
344		(a)†			
342		(a)†			
340		(a)†			
338		(a)†			
336		(a)†			
334		(a)†			
332		(a)†			
330		(a)†			
328		(a)†			
326		(a)†			
324		(a)†			
322		(a)†			
320		(a)†			
318		(a)†			
316		(a)†			
314		(a)†			
312		(a)†			
310		(a)†			
308		(a)†			
306		(a)†			
304		(a)†			
302		(a)†			
300		(a)†			
298		(a)†			
296		(a)†			
294		(a)†			
292		(a)†			
290		(a)†			
288		(a)†			
286		(a)†			
284		(a)†			
282		(a)†			
280		(a)†			
278		(a)†			
276		(a)†			
274		(a)†			
272		(a)†			
270		(a)†			
268		(a)†			
266		(a)†			
264		(a)†			
262		(a)†			
260		(a)†			
258		(a)†			
256		(a)†			
254		(a)†			
252		(a)†			
250		(a)†			
248		(a)†			
246		(a)†			
244		(a)†			
242		(a)†			
240		(a)†			
238		(a)†			
236		(a)†			
234		(a)†			
232	(a)†				
230	(a)†				
228	(a)†				
226	(a)†				
224	(a)†				
222	(a)†				
220	(a)†				
218	(a)†				
216	(a)†				
214	(a)†				
212	(a)†				
210	(a)†				
208	(a)†				
206	(a)†				
204	(a)†				
202	(a)†				
200	(a)†				
198	(a)†				
196	(a)†				
194	(a)†				
192	(a)†				
190	(a)†				
188	(a)†				
186	(a)†				
184	(a)†				
182	(a)†				
180	(a)†				
178	(a)†				
176	(a)†				
174	(a)†				
172	(a)†				
170	(a)†				
168	(a)†				
166	(a)†				
164	(a)†				
162	(a)†				
160	(a)†				
158	(a)†				
156	(a)†				
154	(a)†				
152	(a)†				
150	(a)†				
148	(a)†				
146	(a)†				
144	(a)†				
142	(a)†				
140	(a)†				
138	(a)†				
136	(a)†				
134	(a)†				
132	(a)†				
130	(a)†				
128	(a)†				
126	(a)†				
124	(a)†				
122	(a)†				
120	(a)†				
118	(a)†				
116	(a)†				
114	(a)†				
112	(a)†				
110	(a)†				
108	(a)†				
106	(a)†				
104	(a)†				
102	(a)†				
100	(a)†				
98	(a)†				
96	(a)†				
94	(a)†				
92	(a)†				
90	(a)†				
88	(a)†				
86	(a)†				
84	(a)†				
82	(a)†				
80	(a)†				
78	(a)†				
76	(a)†				
74	(a)†				
72	(a)†				
70	(a)†				
68	(a)†				
66	(a)†				
64	(a)†				
62	(a)†				
60	(a)†				
58	(a)†				
56	(a)†				
54	(a)†				
52	(a)†				
50	(a)†				
48	(a)†				
46	(a)†				
44	(a)†				
42	(a)†				
40	(a)†				
38	(a)†				
36	(a)†				
34	(a)†				
32	(a)†				
30	(a)†				
28	(a)†				
26	(a)†				
24	(a)†				
22	(a)†				
20	(a)†				
18	(a)†				
16	(a)†				
14	(a)†				
12	(a)†				
10	(a)†				
8	(a)†				
6	(a)†				
4	(a)†				
2	(a)†				
0	(a)†				



LONGITUD : 465,5 m.
 ANCHO : 1,20 m.
 MOV. MEDIA : 115 m.
 ESCALA : 1/200

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		
DIBUJADO C. Martín FECHA DIC-88 COMPROBADO F. Leyva	PROYECTO PROSPECCION PREVIA DE ANTRACITAS EN EL AREA DE PEÑACILDA Y CARBONIFERO DE VALDECIBOLLAS ESCALA 1:200 CONSULTOR ENADIMSA	