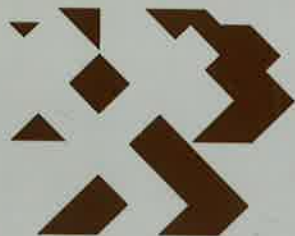


62679



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España



Diputación Regional
de Cantabria

CANTABRIA



MAPA GEOLOGICO-MINERO

Escala 1:100.000

INSTITUTO TECNOLÓGICO
GEOMINERO DE ESPAÑA

DIPUTACION REGIONAL
DE CANTABRIA

MAPA GEOLOGICO-MINERO

Escala 1:100.000

CANTABRIA

Primera edición

Fotocomposición: GEOTEM, S.A.
Imprime: Stelvio, S.L.
Depósito legal: M-46869-1990
NIPO: 232-90-007-2

El **MAPA GEOLOGICO—MINERO DE CANTABRIA** ha sido realizado, bajo la supervisión del Servicio de Recursos Mineros y Energéticos de la Consejería de Turismo, Transportes y Comunicaciones e Industria de la **DIPUTACION REGIONAL DE CANTABRIA**, por el **INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO DE ESPAÑA**, al amparo del Convenio-Marco de Asistencia Técnica suscrito por el I.T.G.E. y la **DIPUTACION REGIONAL DE CANTABRIA** con fecha 29 de Marzo de 1984.

La documentación básica utilizada en la elaboración de este trabajo es la generada por el I.T.G.E. a lo largo de su actuación en los últimos años, y aparece reflejada en el apartado II de Bibliografía. El equipo técnico que ha intervenido en la realización del **MAPA GEOLOGICO—MINERO DE CANTABRIA** es el siguiente:

Redacción de la Memoria:

Geología:	Nemesio Heredia Carballo (ITGE) Alejandro Robador Moreno (ITGE) L. Roberto Rodríguez Fernández (ITGE)
Minerales metálicos y energéticos:	Juan Locutura Rupérez (ITGE) José M. Zapardiel Palenzuela (ITGE)
Rocas y minerales industriales	Gregorio Gómez Moreno (ITGE) Vicente Calderón Almena (ITGE) Luis A. Díaz Rodríguez (ITGE) Margarita Peralta Vaquero (ITGE)

Elaboración de los mapas:

Geología	Nemesio Heredia Carballo (ITGE) Alejandro Robador Moreno (ITGE) L. Roberto Rodríguez Fernández (ITGE) Jorge Marquínez García (Univ. Oviedo)
Minerales metálicos y energéticos:	Juan Locutura Rupérez (ITGE) José M. Zapardiel Palenzuela (ITGE)
Rocas y minerales industriales	Vicente Calderón Almena (ITGE)

Delineación de los mapas:

Geología	Manuel Rábade Cacharrón (ITGE) María José Sánchez Villaamil (ITGE)
Minerales metálicos y energéticos:	Manuel Drake Alonso (ITGE)
Rocas y minerales industriales	Manuel Rábade Cacharrón (ITGE)
Coordinación y revisión	Ricardo Gómez-Ceballos Aroca (D.R. Cantabria) Miguel Luis Rodríguez González (ITGE)

INDICE

A. GEOLOGIA	11
INTRODUCCION	11
I. ESTRATIGRAFIA	13
I.1. PALEOZOICO	13
I.1.1. INTRODUCCION	13
I.1.2. DOMINIO DE LA LIÉBANA	13
I.1.2.1. La sedimentación preorogénica durante el Silúrico, Devónico y Carbonífero Inferior	18
I.1.2.2. La sedimentación sinorogénica del Carbonífero Superior	20
I.1.2.2.1. Grupo Potes	20
I.1.2.2.2. Grupo Mogrovejo-Lechada	23
I.1.2.2.3. Grupo Viorna	23
I.1.2.2.4. Grupo Corisco	26
I.1.2.2.5. Grupo Remoña-Campollo	26
I.1.2.3. Las series postorogénicas	26
I.1.3. DOMINIO DE LOS PICOS DE EUROPA	28
I.1.3.1. Ordovícico: Formación Barrios	28
I.1.3.2. Devónico: Formación Ermita	28
I.1.3.3. Carbonífero	28
I.1.3.3.1. Carbonífero Inferior	28
I.1.3.3.2. Carbonífero Inferior-Medio	30
I.1.3.3.2.1. Formación Barcaliente	30
I.1.3.3.2.2. Formación Valdeteja	30
I.1.3.3.2.3. Formación Picos de Europa	30
I.1.3.3.2.4. Formaciones Puentellés y Lebeña	31
I.2. MESOZOICO	31
I.2.1. INTRODUCCION	31
I.2.2. TRIÁSICO (EXCEPTO RHETIENSE)	31
I.2.2.1. Facies Buntsandstein	31
I.2.2.2. Facies Muschelkalk	34
I.2.2.3. Facies Keuper	34
I.2.3. JURÁSICO MARINO	34
I.2.3.1. Tramo dolomítico basal	34
I.2.3.2. Tramo calizo inferior	34

I.2.3.3. Unidad comprensiva	35
I.2.3.4. Tramo margoso	35
I.2.3.5. Tramo calizo superior	35
I.2.4. JURÁSICO TERMINAL-BARREMIENSE	35
I.2.4.1. Grupo Cabuérniga	35
I.2.4.2. Grupo Pas y formaciones terrígenas basales urgonianas	37
I.2.5. COMPLEJO URGONIANO	37
I.2.5.1. Sector meridional	37
I.2.5.2. Sector central	40
I.2.5.3. Sector oriental	40
I.2.5.3.1. <i>Formación S. Roque de Riomiera</i>	40
I.2.5.3.2. <i>Formación Calizas de Ramales</i>	41
I.2.5.3.3. <i>Facies de cuenca</i>	41
I.2.5.3.4. <i>Facies de plataforma mixta terrígeno-carbonatada</i>	41
I.2.5.3.5. <i>Formación Lunada</i>	42
I.2.5.3.6. <i>Calizas micríticas</i>	42
I.2.5.4. Sector septentrional	42
I.2.5.4.1. <i>Bedouliense</i>	42
I.2.5.4.2. <i>Formación Reocín</i>	42
I.2.5.4.3. <i>Unidad comprensiva aptiense</i>	42
I.2.5.4.4. <i>Areniscas, lutitas y margas</i>	44
I.2.5.4.5. <i>Formación Barcenaciones</i>	44
I.2.5.5. Tectónica sinsedimentaria	44
I.2.6. COMPLEJO SUPRAURGONIANO	44
I.2.6.1. Formación Utrillas	47
I.2.6.2. Formación Valmaseda	47
I.2.6.3. Formación Bielsa	47
I.2.7. CRETÁCICO SUPERIOR	47
I.2.7.1. Área meridional	47
I.2.7.1.1. <i>Formación Arenas y calizas de Dosante</i>	48
I.2.7.1.2. <i>Formaciones Puente de y Hornillalatorre</i>	48
I.2.7.1.3. <i>Calizas, calcarenitas y margas</i>	48
I.2.7.2. Área septentrional	48

1.2.7.2.1. Formación Altamira	48
1.2.7.2.2. Formación Margas y calizas del Sardinero	49
1.2.7.2.3. Formación Cabo de Lata	49
1.2.7.2.4. Formación Muñorrodero	49
I.3. Terciario	49
I.3.1. Calizas arrecifales y dolomías	49
I.3.2. Formación Estrada	50
I.3.3. Formación Hortigal	50
I.3.4. Calcarenitas arenosas con alveolinas, nummulites y assilinas	50
I.3.5. Formación Colombres	50
I.3.6. Formación La Acebosa	50
I.3.7. Margas, areniscas, calizas y brechas calcáreas	50
I.3.7.1. Facies turbidíticas	50
I.3.7.2. Facies carbonatadas	51
I.4. Cuaternario	51
I.4.1. Depósitos aluviales	51
I.4.2. Coluviones, depósitos glaciares y fluvio-glaciares	51
I.4.3. Playas, playas colgadas y dunas	51
I.4.4. Marismas	52
I.4.5. Cubetas de descalcificación	52
I.5. Rocas ígneas	52
II. Tectónica	53
II.1. Paleozoico	53
II.1.1. Tectónica del dominio de la Liébana	53
II.1.2. Tectónica del dominio de Picos de Europa	57
II.2. Evolución estructural durante el ciclo alpino	60
II.2.1. Etapa distensiva	63
II.2.2. Etapa compresiva	63
II.2.2.1. Dominio Septentrional	67
II.2.2.2. Dominio Meridional	67
II.2.2.3. Rasgos comunes	67
B. Minerales metálicos y energéticos	69
INTRODUCCIÓN	69
I. Minerales metálicos	71

I.1. ANTECEDENTES	71
I.2. DESCRIPCION DE LAS MINERALIZACIONES	71
I.2.1. ZINC-PLOMO	72
I.2.1.1. Mineralizaciones de Zn-Pb, filonianas o en bolsadas, del Dominio Paleozoico Occidental ...	72
I.2.1.1.1. <i>Mineralizaciones, en filones y bolsadas, de Zn-Pb (Hg-Cu)</i>	72
I.2.1.1.2. <i>Mineralizaciones, en filones y bolsadas, de Zn-Pb-Ba (Cu-Hg)</i>	73
I.2.1.2. Mineralizaciones de Zn-Pb en el Jurásico	73
I.2.1.3. Mineralizaciones de Zn-Pb en el Cretácico Inferior (Facies Weald)	73
I.2.1.4. Mineralizaciones de Zn-Pb (Fe), estratiformes o estratoligadas, en materiales carbonatados del Aptiense Superior (Albiense)	73
I.2.2. BARITA	75
I.2.2.1. Mineralizaciones de Ba-Pb-Zn (Hg, Cu) filonianas y en bolsadas	76
I.2.2.2. Mineralizaciones de Ba (Hg)	76
I.2.3. COBRE	76
I.2.3.1. Mineralizaciones de Cu en el Carbonífero	76
I.2.3.2. Mineralizaciones de Cu en el Buntsandstein	76
I.2.4. HIERRO	77
I.2.5. ANTIMONIO	77
I.2.6. CLORURO SODICO	77
I.2.7. MAGNESITA	78
II. MINERALES ENERGETICOS Y RADIATIVOS	79
II.1. HULLA Y ANTRACITA	79
II.2. LIGNITO	79
II.3. TURBA	79
II.4. BITUMENES	79
II.5. URANIO	80
C. ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES	81
INTRODUCCION	81
I. ROCAS INDUSTRIALES	83
I.1. ARCILLAS	83
I.2. CALIZAS Y DOLOMIAS	85
I.3. OFITAS	88
I.4. SALES	90
I.5. TRIPOLI Y ARENAS SILICEAS	90

I.6. YESOS	92
II. MINERALES INDUSTRIALES	95
II.1. BARITA	95
II.2. CUARZO	96
II.3. MAGNESITA	97
II.4. TURBA	98
D. BIBLIOGRAFIA	99
I. TRABAJOS PUBLICADOS	99
II. DOCUMENTACION BASICA DEL I.T.G.E.	103
II.1. PUBLICACIONES	103
II.2. TRABAJOS INEDITOS	104
E. ANEXOS	107
ANEXO 1. LISTADO DE INDICIOS DE MINERALES METÁLICOS Y ENERGÉTICOS	109
ANEXO 2. LISTADO DE EXPLOTACIONES E INDICIOS DE MINERALES Y ROCAS INDUSTRIALES	129
ANEXO 3. LISTADO DE EXPLOTACIONES E INDICIOS DE MINERALES Y ROCAS INDUSTRIALES POR SUSTANCIAS Y USOS	133

A. GEOLOGIA

INTRODUCCION

El substrato rocoso de la Comunidad Autónoma de Cantabria se ha formado durante un período muy dilatado del **tiempo geológico**, que abarca desde el Ordovícico (Paleozoico Inferior), hace aproximadamente 500 millones de años, hasta la actualidad.

Durante este largo intervalo, el proceso sedimentario se vió afectado por dos importantes episodios orogénicos que dieron lugar al levantamiento de sus correspondientes cordilleras de plegamiento.

La primera de estas orogenias tuvo lugar a finales del Paleozoico, durante el Carbonífero Superior, y es conocida como Orogénesis Hercínica (Fase Astúrica) (fig. 1). Con el levantamiento de esta cordillera se cierra un importante ciclo sedimentario que se ha prolongado durante 290 m.a. y se abre un ciclo nuevo, en el que se puede incluir el Pérmico, a pesar de que este sistema es el último del Paleozoico. Este nuevo ciclo culmina con la Orogénesis Alpina (Fase Pirenaica) durante el Cenozoico o Terciario, hace aproximadamente 30 m.a., que da lugar a un rejuvenecimiento de la antigua Cordillera Hercínica y a la creación de la vecina Cordillera Pirenaica, de la que la Cordillera Cantábrica es prolongación natural.

Esta última orogenia conforma la actual estructura que presenta el substrato rocoso cántabro, sobre el que se ha superpuesto el relieve que actualmente conocemos a través de un proceso evolutivo que comenzó a finales del Terciario y se prolonga hasta nuestros días.

TIEMPO GEOLOGICO m.a.	EONES	ERATEMA	SISTEMA		SERIE	PRINCIPALES FASES TECTONICAS
0	FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO		HOLOCENO	WALACHICA
1,8					PLEISTOCENO	
22,5			TERCIARIO	NEOGENO	PLIOCENO	ATTICA
					MIOCENO	SAVICA
				PALEOGENO	OLIGOCENO	PIRENAICA
					EOCENO	
			PALEOCENO			
65		MESOZOICO	CRETACICO	SENO-NENSE	LARAMICA	
SUPERIOR				AUSTRICA		
INFERIOR						
NEOCO-MIENSE				NEOKIMMERICA		
JURASICO					MALM	
			DOGGER			
			LIAS			
195			TRIASICO	SUPERIOR		
				MEDIO		
				INFERIOR		
230			PALEOZOICO	PERMICO	SUPERIOR	PFALCICA
INFERIOR					SAALICA	
CARBONIFERO				SUPERIOR	ASTURICA	
				INFERIOR	SUDETICA	
DEVONICO				SUPERIOR	BRETONICA	
		MEDIO		ERICA		
		INFERIOR		ARDENICA		
395		SILURICO		SUPERIOR		
				INFERIOR	TACONICA	
435		ORDOVICICO		SUPERIOR		
				INFERIOR	SARDICA	
500		CAMBRICO		SUPERIOR		
				MEDIO		
	INFERIOR					
570	PROTEROZOICO	PRECAMBRICO		ALGONQUICO		CADOMIENSE
600	CRATONICO					
4.000			ARCAICO			

Fases orogénicas que afectan a los materiales geológicos del Mapa de Cantabria. El resto no los afecta, o tienen una importancia menor.

Fig. 1. División del "tiempo geológico"

I. ESTRATIGRAFIA

I.1. PALEOZOICO

I.1.1. INTRODUCCION

El período Paleozoico está representado en Cantabria por las rocas, predominantemente carbonatadas, que constituyen los macizos oriental y central de los Picos de Europa, las sierras del Escudo de Cabuérniga y de Dobra y un pequeño sector de la costa entre las desembocaduras del Nansa y Deva; la práctica totalidad de las comarcas de Liébana y Polaciones están formadas, así mismo, por terrenos de esta edad, aunque en este caso de naturaleza predominantemente siliciclástica (pizarras, areniscas y conglomerados). Podemos, pues, considerar que, a grandes rasgos, la parte occidental de Cantabria está formada fundamentalmente por materiales rocosos de edad paleozoica o primaria.

En términos generales, el área paleozoica de Cantabria es una zona de fuertes relieves: así, Peña Vieja (2.613 m), en el Macizo Central de los Picos de Europa, y la Tabla de Lechugales (2.441 m), en el Oriental, junto con la Peña Prieta (2.536 m), situada en el extremo suroccidental, en el Macizo de **Fuentes Carrionas**, constituyen los puntos culminantes de la Comunidad; junto a éstas, otras cotas importantes son el Pico Corisco (2.234 m), en los Puertos de Salvorón, el Pico Tres Provincias, junto a la Peña Prieta, y el Pico Iján (2.064 m), en la Sierra del Cordel, que constituyen importantes relieves formados por terrenos exclusivamente paleozoicos. Estas fuertes elevaciones contrastan con el hecho de que, en la parte central de La Liébana, la villa de Potes, situada en la confluencia de los ríos Quiviesa y Bullón con el Deva, solamente esté a 300 m sobre el nivel del mar, y a 15 km del punto culminante de la Comunidad, Peña Vieja (2.613 m).

Desde un punto de vista geológico, los terrenos paleozoicos de Cantabria forman parte del Macizo Hercínico Ibérico, (fig. 2a) y más exactamente de una de las zonas que lo componen denominada tradicionalmente Zona Cantábrica (JULIVERT, 1971). Dentro de la Zona Cantábrica se han definido una serie de unidades estructurales, que también tienen sentido paleogeográfico (fig. 2b), dos de las cuales están representadas dentro del Mapa geológico de Cantabria: la Unidad de los Picos de Europa (en adelante UPE) y la Unidad del Pisuerga-Carrión (en adelante UPC), (figs. 3 y 4).

La Unidad de los Picos de Europa, caracterizada fundamentalmente por la gran cantidad de rocas carbonatadas de edad carbonífera que la componen, se extiende por la unidad morfológica homónima (los Picos de Europa) y por su prolongación hacia el E: (sierras del Escudo de Cabuérniga y Dobra). A la Unidad del Pisuerga-Carrión, formada por materiales silúrico-devónicos y carboníferos predominantemente siliciclásticos, pertenecen los afloramientos de La Liébana y Polaciones.

La diferente naturaleza de los materiales sedimentarios carboníferos que componen ambas unidades estructurales es perfectamente explicable, a la luz de los conocimientos actuales, si tenemos en cuenta que se han originado en dominios paleogeográficos muy alejados, próximos actualmente por el efecto de la Orogénesis Hercínica. Efectivamente, hoy día sabemos que el Macizo Hercínico Ibérico constituye una antigua cordillera originada por la colisión de dos masas continentales y el consiguiente cierre de un primitivo océano (protoatlántico o *Iapetus*). En el sector septentrional del actual Macizo Ibérico, área donde se encuentra la Zona Cantábrica, se produjeron los fenómenos más importantes de acortamiento de la corteza, con el emplazamiento de grandes unidades alóctonas cabalgantes trasladadas decenas de kilómetros. La migración de los fenómenos tectónicos se produjo desde las zonas próximas a la zona de colisión (sutura), cerca de la actual costa occidental de Galicia, hacia las zonas más externas situadas en la actual Cordillera Cantábrica; de este modo, el engrosamiento cortical que se producía en Galicia, occidente de Asturias y León desde el Devónico (hace, aproximadamente, 350 m.a.) determinaba la génesis de un gran surco periférico o **cuenca de antepaís** en el territorio ocupado actualmente por la Zona Cantábrica y más especialmente por la UPC. La UPE representaba, durante todo este período, un área de tranquilidad tectónica, en un mar somero, situado sobre el margen continental pasivo en el que se desarrollaba una plataforma carbonatada a la que no llegaban los acarreos detríticos **atrapados** en el surco de la **cuenca de antepaís** (UPC). En los estadios finales de la Orogénesis Hercínica, ya en el Carbonífero Superior (aproximadamente hace 280 m.a.) la deformación ha progresado hasta esta zona más oriental y se produce el cabalgamiento de toda la plataforma carbonatada de los Picos de Europa, engrosada por un gran número de cabalgamientos internos, sobre los materiales siliciclásticos de la **cuenca de antepaís**, situados en las actuales comarcas de La Liébana y Polaciones, dando lugar posteriormente, en un claro ejemplo de erosión diferencial, al espectacular escarpe topográfico que es, hoy día, bien visible desde muchos puntos del O. de Cantabria.

En la descripción de la estratigrafía del Paleozoico hemos diferenciado, a tenor de lo anteriormente expresado, dos dominios paleogeográficos a los que denominaremos Dominio de La Liébana y Dominio de los Picos de Europa.

I.1.2. DOMINIO DE LA LIEBANA

El Dominio de La Liébana se caracteriza por la abundancia de sedimentos carboníferos siliciclásticos depositados en

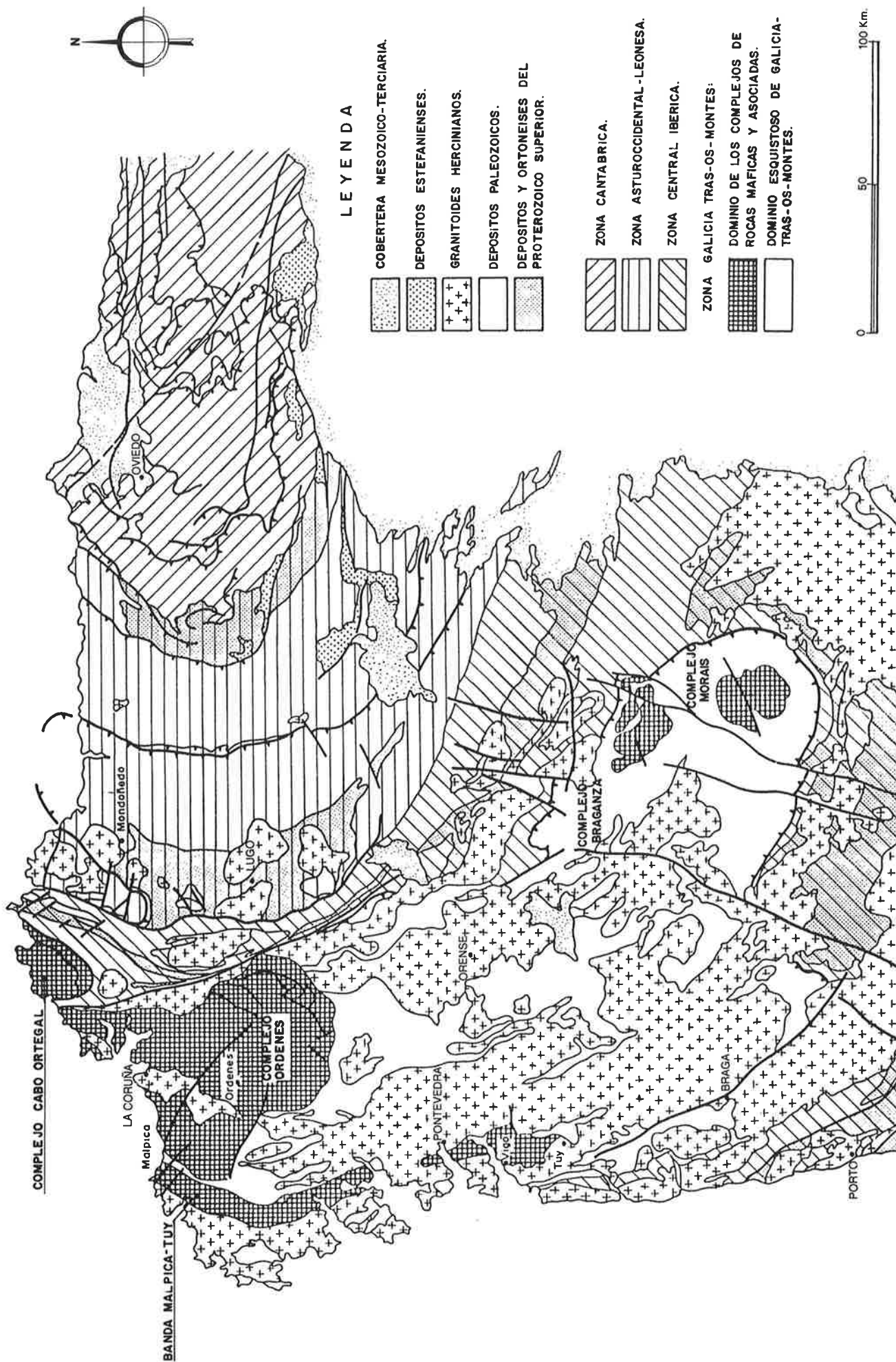


Fig. 2 a. División en zonas del Hercínico del NO. peninsular (ALONSO et al., 1987).

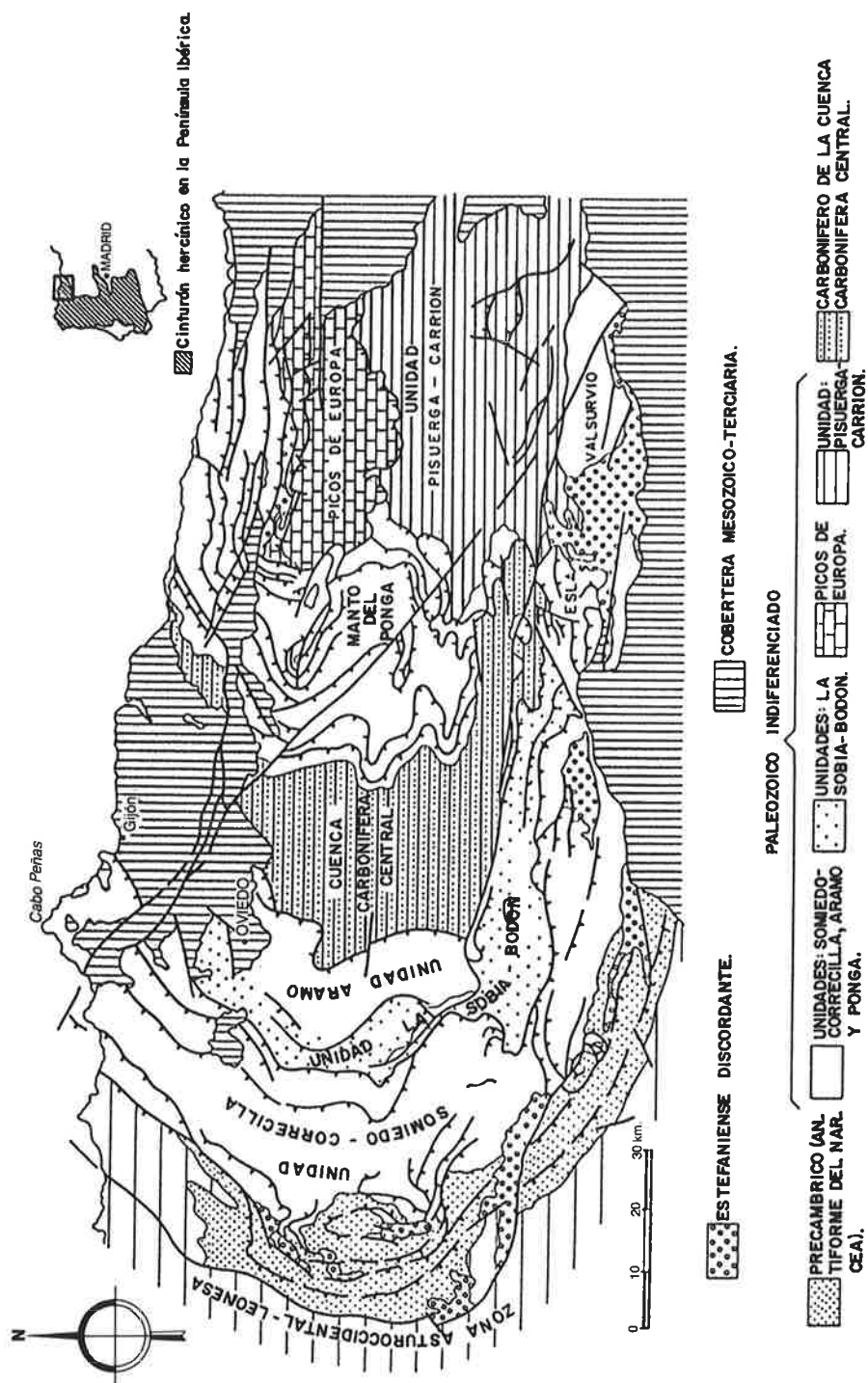


Fig. 2 b. Unidades estructurales de la Zona Cantábrica, basado en JULIVERT (1971), (PEREZ-ESTAUN y BASTIDA, en prensa).

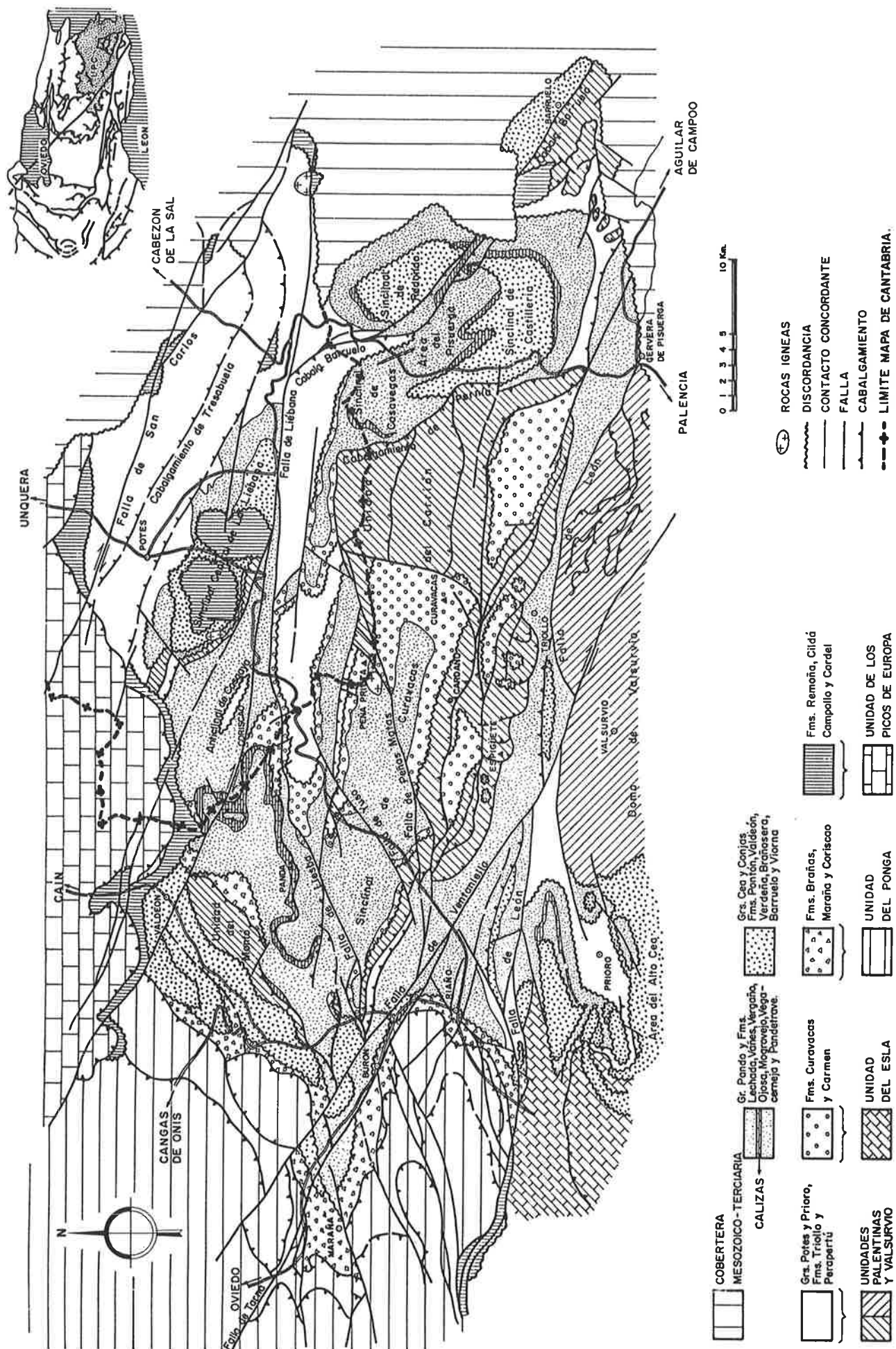


Fig. 3. Esquema geológico de la UPC con la posición ocupada por el Mapa de Cantabria (RODRIGUEZ-FERNANDEZ y HEREDIA, 1987).

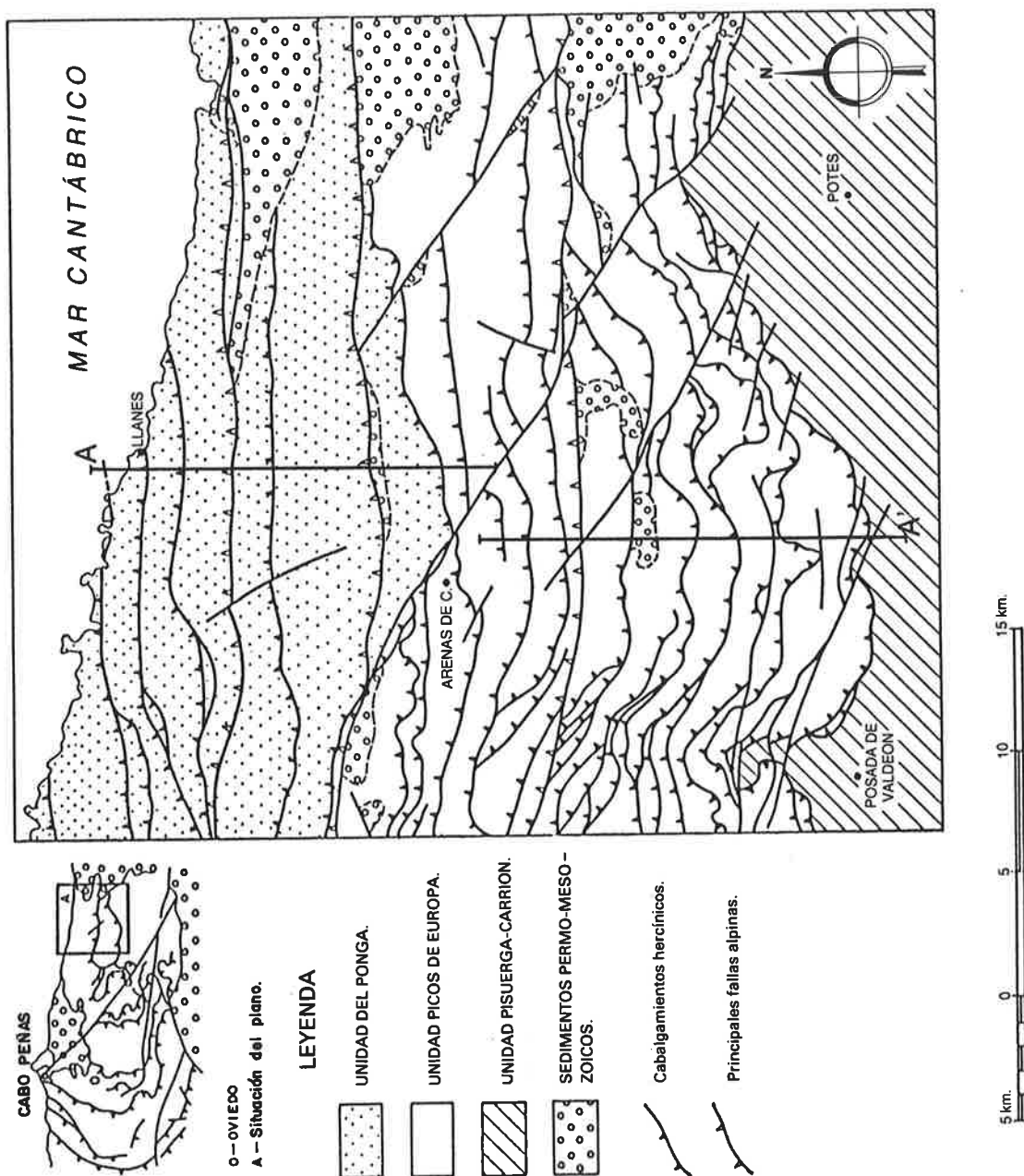


Fig. 4. Esquema geológico de la UPE con el corte de la fig. 24 (MARQUINEZ, en prensa).

condiciones claramente sinorogénicas; este hecho determina la existencia de series potentes con notables variaciones de facies y potencias, presencia de numerosas discordancias y abundancia de sedimentos originados a partir de pendientes submarinas (olistolitos, brechas gravitacionales, abanicos submarinos profundos, etc.) o ligados a relieves emergidos (sistemas de abanicos aluviales y fluviodeltaicos).

Además de los sedimentos carboníferos, aparecen en este dominio un conjunto de afloramientos de areniscas, pizarras y calizas de edad Silúrico-Devónico y Carbonífero Inferior que, en términos generales, constituyen unidades alóctonas a las que, genéricamente, denominaremos Mantos Palentinos. Los materiales silúrico-devónicos afloran en los relieves que limitan por el S. la depresión lebaniega y en una estrecha banda que atraviesa esta comarca, en dirección NO-SE, desde Mogrovejo a Vega de Liébana y que incluye también sedimentos carboníferos. Dado que no es directamente observable el tránsito estratigráfico entre esos materiales y los carboníferos sinorogénicos del resto de La Liébana, describiremos separadamente ambos conjuntos.

1.1.2.1. La sedimentación preorogénica durante el Silúrico, Devónico y Carbonífero Inferior

Los sedimentos silúrico-devónicos de las áreas meridional y central de La Liébana pertenecen a la denominada **facies palentina** de BROUWER (1964), a diferencia de los pocos metros de calizas nodulosas del Devónico Superior que afloran en las láminas cabalgantes frontales de los Picos de Europa, pertenecientes a la **facies asturleonense** mucho más generalizada en toda la Zona Cantábrica.

En términos generales, los sedimentos silúrico-devónicos en **facies palentina** representan un ambiente sedimentario submareal, relativamente alejado de la costa, con desarrollo de formas de vida dominadas por elementos planctónicos y bentónicos y una baja tasa de sedimentación (en torno a 1,5 cm por 1.000 años en el Emsiense y el Tournaisiense, según GARCIA-ALCALDE et al., 1988); en estas condiciones, la naturaleza de los materiales de esta edad es arcilloso-margosa, con el desarrollo de episódicos niveles carbonatados generalmente nodulosos y alguna escasa intercalación arenosa, (fig. 5).

La unidad estratigráfica más antigua (0) está constituida por areniscas ferruginosas y lutitas con importantes tramos cuarcíticos, aunque hacia el techo adquieren importancia los tramos carbonatados. Este conjunto fue denominado Formación Carazo por BINNEKAMP (1965), si bien AMBROSE (1974) prefiere dicho nombre para la parte superior cuarcítica, distinguiendo por debajo dos nuevas **formaciones** a las que denominó Robledo y Arroyacas, la primera esencialmente cuarcítica y lutítica la segunda. La edad de este conjunto, de acuerdo con los datos más recientes de JAHNKE et al. (1983), sería aproximadamente Wenlock y Ludlow para Robledo y Arroyacas y Pridoliense para las cuarcitas de Carazo; las capas superiores de esta última formación, con intercalaciones calcáreas, serían ya claramente devónicas.

La sedimentación siliciclástica que representan los materiales silúricos desaparece a partir del Devónico con el desarrollo de una plataforma carbonatada de aguas someras, representada por la Formación Lebanza (1) de ALVARADO y HERNANDEZ-SAMPELAYO (1945). Esta formación consta de unos 160 m de calizas con intercalaciones lutíticas, más importantes hacia el techo, y parece haberse originado en medios litorales o sublitorales que determinan la existencia de un episodio inter a supramareal con una vuelta, posteriormente, a condiciones submareales. La edad de este conjunto carbonatado es siempre Devónico Inferior (Gediniense - Siegeniense o Lochkoviense - Praguense, según la nueva acepción de la cronoestratigrafía del Devónico).

Encima de la Caliza de Lebanza se ha diferenciado un conjunto estratigráfico en el que alternan lutitas y calizas con tramos esporádicos de areniscas, en el que se pueden diferenciar cuatro formaciones: Abadía, Polentinos, Gustalapedra y Cardaño, agrupadas en un único conjunto litoestratigráfico en el mapa geológico (2).

La Formación Abadía está constituida por unos 200 a 250 m. de lutitas margosas que, normalmente, contienen una intercalación carbonatada en la base (Miembro Requejada) y un conjunto de alternancias de esta misma naturaleza hacia el techo. Las faunas de Braquiópodos, ammonioideos, trilobites, dacriocónaridos, corales y conodontos acreditan una edad Emsiense para esta formación (GARCIA ALCALDE et al., 1988).

La Formación Polentinos está constituida por unos 50 m de calizas tableadas con alguna intercalación margosa con faunas de trilobites, braquiópodos, corales solitarios y ammonioideos que acreditan una edad Emsiense Superior para la base y Eifeliense para el techo de la formación (GARCIA ALCALDE et al., op. cit.).

El conjunto de las formaciones Gustalapedra y Cardaño está constituido por unos 150 m de lutitas negras predominantes, en las que se intercala algún nivel de areniscas ferruginosas y calizas nodulosas (en la Formación Gustalapedra) y de calizas tableadas y/o nodulosas (en la Formación Cardaño). La edad de este conjunto es Eifeliense-Givetiense, alcanzando el Frasnense (GARCIA ALCALDE et al., op. cit.).

Fig. 5. Estratigrafía del Devónico palentino (GARCIA ALCALDE et al., 1988).

Por encima de las lutitas del techo de la Formación Cardaño se produce un cambio litológico muy notable, con la aparición de unos 150 m de cuarcitas a las que VAN VEEN (1965) denominó Formación Murcia. Encima de estas cuarcitas aparecen unos 50 m de calizas nodulosas y margosas con faunas abundantes de ammonoideos, trilobites y braquiópodos a los que VAN VEEN (op. cit.) denominó Formación Vidrieros. Ambas formaciones representan el Devónico Superior (Frasniense y Fameniense) y se continúan por un conjunto de lutitas negras con nódulos fosfatados (Formación Vegamián), que representa ya el Carbonífero Inferior (Tournaisiense Medio-Superior).

Encima de la Formación Vegamián aparecen, en algunos puntos de La Liébana, unos 10 a 15 m de calizas nodulosas rojas, ocasionalmente grisáceas, con delgados niveles de radiolaritas y lutitas, de edad Tournaisiense Superior-Viseense, a la que se ha denominado **Caliza griotte**.

El conjunto de las formaciones Murcia, Vidrieros, Vegamián y la **Caliza griotte** o Formación Alba se ha agrupado en una única unidad cartográfica (3) dada la escasa potencia de la mayor parte de ellas.

1.1.2.2. La sedimentación sinorogénica del Carbonífero Superior.

La sedimentación sinorogénica durante la mayor parte del Carbonífero Superior se caracteriza por el desarrollo de potentes series de sedimentos predominantemente siliciclásticos (lutitas, areniscas y conglomerados) en donde existen rápidos cambios laterales y verticales de facies y de potencias. Otra de las características más sobresalientes es la presencia de un gran número de discordancias que permiten, en el caso de aquéllas que tienen un área de influencia mayor, separar una serie de unidades litoestratigráficas a las que se ha denominado, más o menos formalmente, **grupos**.

Cada uno de estos grupos representa un cuerpo sedimentario con una geometría más o menos acusada en **cuña**, limitado generalmente por discordancias y/o conglomerados de importancia mayor o, lo que es lo mismo, de extensión lateral importante, que puede tener en su interior más discordancias y/o conglomerados aunque de menor entidad.

Cada uno de estos grupos representa una **cuña clástica**, originada por los depósitos procedentes de la erosión de los relieves creados como consecuencia del emplazamiento de los Mantos Cantábricos (fig. 6); estas estructuras producen un engrosamiento cortical que se traduce en su zona frontal por un reajuste isostático de la corteza, generándose un surco longitudinal que va a ser rellenado por los sedimentos procedentes de la erosión del relieve que se está elevando, (MARCOS y PULGAR, 1982).

Dentro de estas **cuñas** las facies varían, generalmente, de arriba a abajo y de atrás a adelante desde fluviales o fluvio-deltaicas a turbidíticas y/o olistostrómicas.

En este contexto, cada grupo o grupos que forman una determinada **cuña clástica** están relacionados con una unidad alóctona determinada y va a tener, por lo tanto, una distribución geográfica concreta (más circunscritas cuanto menor sea la entidad de la unidad alóctona) y una distribución temporal (edad) también concreta, aunque, en este caso, siempre existe una cierta variabilidad dado que una misma unidad no comienza a emplazarse ni es fosilizada simultáneamente en toda la cuenca sinorogénica, especialmente cuando las unidades alóctonas (mantos) son muy extensas.

En el Dominio de La Liébana puede diferenciarse un conjunto de grupos, que de muro a techo son:

- Grupo Potes (Namuriense-Westfaliense A).
- Grupo Mogrovejo-Lechada (Westfaliense A Superior-Westfaliense D).
- Grupo Coriscao (Cantabriense Superior).
- Grupo Viorna (Cantabriense-Estefaniense A?).
- Grupo Campollo-Remoña (Estefaniense B?).

En la figura 7 puede verse la posición estratigráfica de estos grupos, así como su correlación con los establecidos en otras áreas de la UPC.

1.1.2.2.1. Grupo Potes (4) (Namuriense-Westfaliense A Superior/B)

En la parte sur de La Liébana es equivalente a la Formación Perapertú de WAGNER et al. (1984), (fig. 7); está constituido casi exclusivamente por sedimentos terrígenos de origen turbidítico (lutitas y areniscas), aunque excepcionalmente aparecen intercalaciones lenticulares de calizas bioclásticas y brechoides (6) y conglomerados (5). La potencia total de este grupo es de

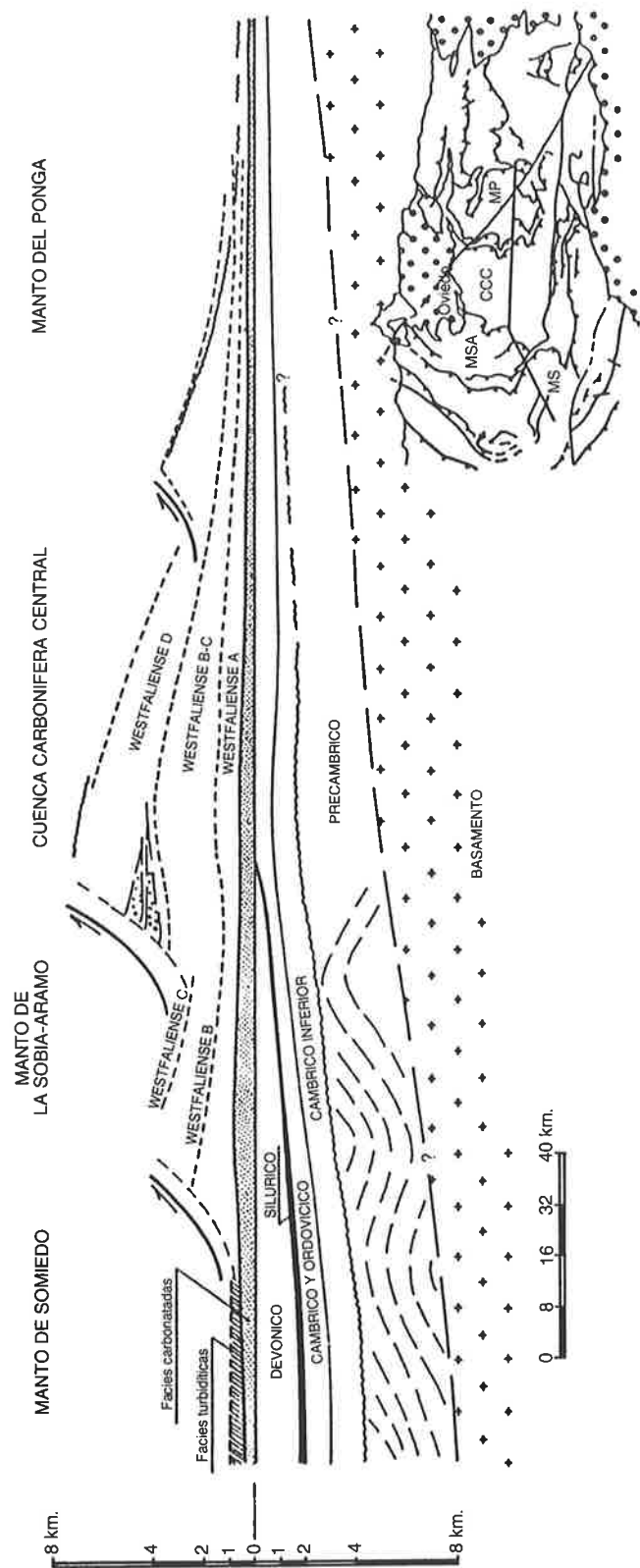


Fig. 6. Corte palinspástico de la Zona Cantábrica, con la posición de las diferentes "cuñas clásicas" (MARCOS y PULGAR, 1982).

SILESIIENSE										DIN.									
ESTEFANIENSE										TOURNAISENSE									
NAMUR.										VISENSE									
A										SERP.									
B										BASH.									
C										V									
B										K									
C										P									
D										M									
INF.										KASINOVIIENSE									
MED.										GZHE.									
SUP.										B									
CANT.										A									
Gr. CEA										Gr. SABERO									
Fm. VALDEON										Fm. REMOÑA									
Fm. PANTETRAVE										Fm. PONTON									
Fm. MARAÑA										Fm. CORISCAO									
Fm. PANDA										Fm. LECHADA									
Fm. VEGACERNEJA										Fm. CURAVACAS									
Fm. PERAPERTU										Fm. TRIOLLO									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. CURAVACAS										Fm. CARMEN									
Fm. VEGAMIAN										Fm. ALBA									
Fm. VEGAMIAN										Fm. PERAPERTU									
Fm. PERAPERTU										Fm. CURAVACAS									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									
Fm. PERAPERTU										Fm. CARMEN									

1500 a 2000 m. Los conglomerados son predominantemente mixtos (silíceo-carbonatados) con algunos niveles de brechas calcáreas.

En el techo del grupo aparece de forma discontinua un nivel carbonatado, a veces bastante potente, al que VAN DE GRAAF (1971b) denominó **Caliza de Piedrasluengas** (6). Son calizas biogénicas y/o bioclásticas con niveles intercalados de margas y lutitas negras, con numerosos restos de fauna y, en muchos casos, síntomas claros de haberse deslizado gravitacionalmente.

Estas calizas han proporcionado abundante fauna que ha permitido datar el techo del Grupo Potes como Vereyense, lo que equivale aproximadamente en la escala continental de Europa Occidental a un Westfaliense A-B, aunque en algunos puntos (Dobres) el techo es claramente Westfaliense A.

1.1.2.2.2. *Grupo Mogrovejo-Lechada (8) (Westfaliense A Superior-Westfaliense D)*

Sobre las series del Grupo Potes, o directamente sobre las series preorogénicas devónico-carboníferas del sector central de La Liébana, se sitúa el Grupo Mogrovejo-Lechada, con una discordancia basal que recibe el nombre de Curavacas (KANIS, 1956) o Palentina (WAGNER, 1959). En la base de este grupo aparece, normalmente, un potente conglomerado cuarcítico denominado Conglomerado de Curavacas (7) (en el mapa de Cantabria se ha incluido dentro de la Formación Curavacas la Formación Carmen de WAGNER et al., 1984, fig. 7) que, hacia el techo y lateralmente, se indenta con una serie predominantemente arenoso-pelítica (8) en la que son frecuentes las intercalaciones lenticulares de calizas (9) (miembros calcáreos del Ves, Vallines, Maldrigo o Panda) y conglomerados (7), situados, sobre todo, en la parte basal y media-superior de la serie estratigráfica.

La serie situada por encima del horizonte carbonatado superior (Caliza del Panda) (9), que resulta ser además el más continuo, ha sido diferenciada del resto del Grupo, en la parte sur (fuera del mapa) y en la zona más occidental, como Formación Pandetrave (10) (SAVAGE, 1967).

En términos generales, el horizonte conglomerático inferior o Conglomerado de Curavacas se pierde junto con la discordancia hacia el N. y O.; esto, junto con una distribución de facies (fig. 8) que varía desde fluvio-deltaicas a submarinas en la misma dirección y la presencia de un grado de recristalización de los cantos impropio de la Zona Cantábrica, hace pensar en un área fuente situada al S. o SE. (RODRIGUEZ-FERNANDEZ y HEREDIA, 1987), ahora oculta por la cuenca terciaria del Duero.

En términos generales, la serie del Grupo Lechada-Mogrovejo tiene un carácter predominantemente turbidítico, con una potencia de unos 2000 m en la parte sur que pasa a menos de 1000 en el Sinclinal de la Viorna.

En cuanto a la edad, la parte basal ocupada por el Conglomerado de Curavacas ha sido establecida en base al contenido en flora fósil como Westfaliense B (WAGNER, 1960); STOCKMANS y WILLIERE (1965) indican, sin embargo, una edad Westfaliense A Superior en afloramientos situados más al S. Posteriormente, RODRIGUEZ-FERNANDEZ y HEREDIA (1987) asignan a este conglomerado una edad Vereysky-Kashirsky (Westfaliense B) en base a la fauna marina de los horizontes carbonatados infra y suprayacentes y, más recientemente, se ha obtenido en un afloramiento en la parte basal de estos conglomerados una flora que inequívocamente pertenece al Westfaliense A, y probablemente a su parte alta (C. ALVAREZ, com. per.), que corrobora el dato de STOCKMANS y WILLIERE.

En cuanto al resto del grupo se tienen bastantes datos de edad obtenidos de los diversos horizontes calcáreos que aparecen intercalados; éstos varían desde el Kashirsky (Calizas del Ves) y el Podolsky (Caliza de Panda) al Myachkowsky (Calizas de Peña Maldrigo), lo que indica una edad Westfaliense D para la parte superior, (fig. 9).

1.1.2.2.3. *Grupo Viorna (12) (Cantabriense-Estefaniense A?)*

Aparece únicamente representado en el Sinclinal Central de La Liébana, gran estructura sinclinal en la que se superponen varios grupos discordantes como consecuencia de su reapretamiento sinsedimentario.

La parte basal de este grupo la forma el Conglomerado de La Viorna (11), de naturaleza mixta (silíceo-carbonatada), que desaparece de forma progresiva hacia el NE. El resto de la serie del Grupo Viorna está compuesto por una alternancia turbidítica arenoso-pelítica en la que aparecen intercalados varios niveles de conglomerados, generalmente mixtos, donde el porcentaje de cantos carbonatados llega a superar el 70% del total.

La potencia es de unos 1000 m. En cuanto a la edad, no se tienen más que datos relativos, obtenidos de la fauna presente en los cantos carbonatados del Conglomerado de La Viorna; en estos cantos carbonatados han aparecido fusulinas del Myachkowsky, lo que parece indicar una edad mínima Cantabriense para este grupo.

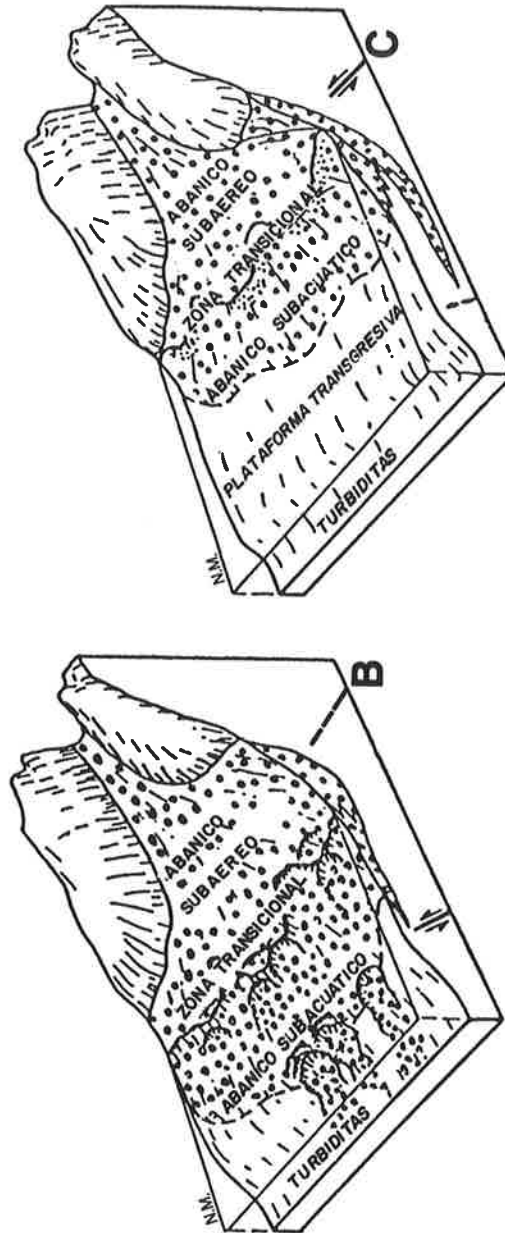


Fig. 8. Distribución de facies en el Conglomerado de Curavacas (COLMENERO et al., 1988).

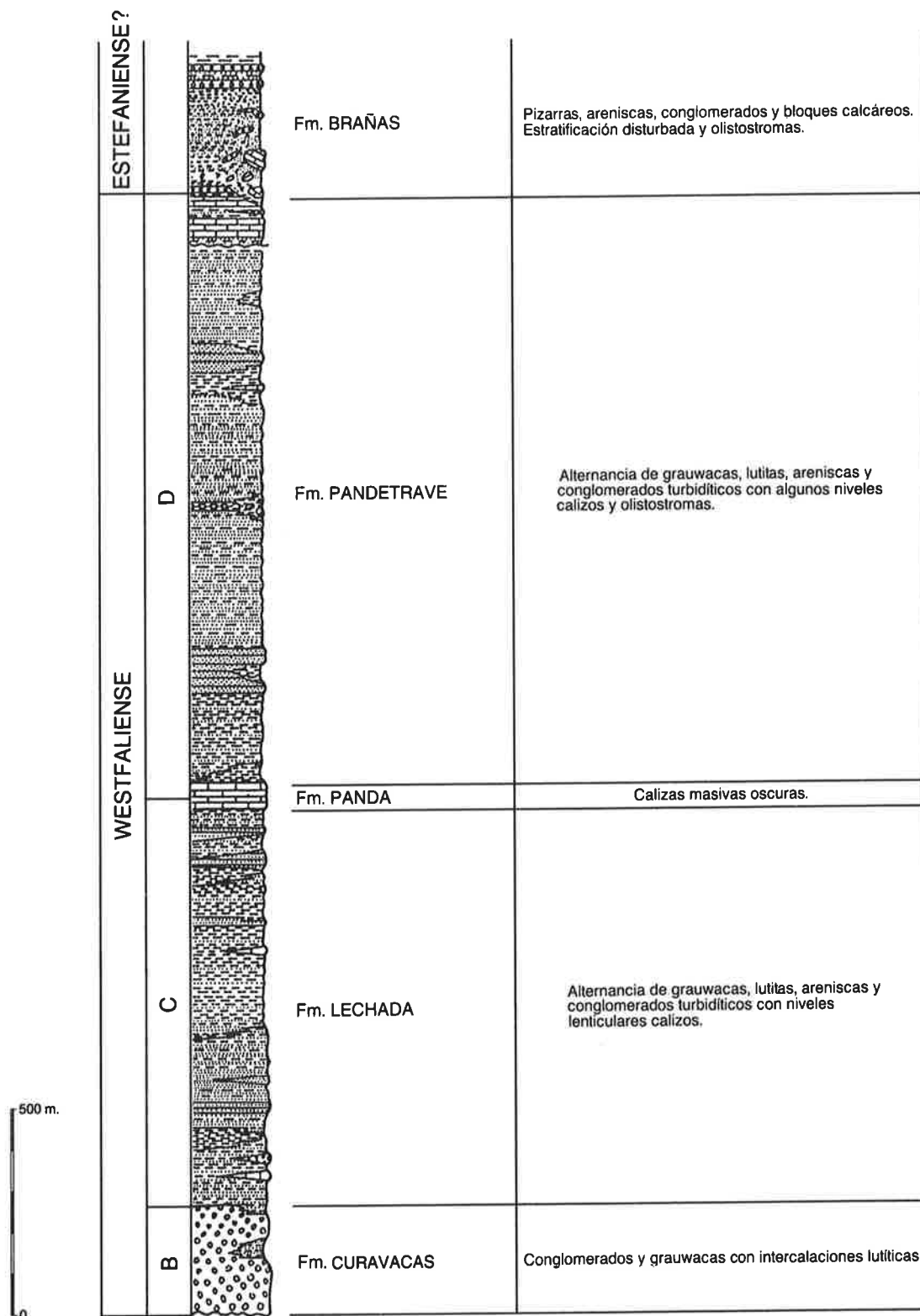


Fig. 9. Columna estratigráfica del Carbonífero post-discordancia de Curavacas (grupos Lechada y Coriscao) en la parte sur de La Liébana (MARTINEZ-GARCIA, 1981).

I.1.2.2.4. *Grupo Corisco (13) (Cantabriense Superior)*

El Grupo Corisco, que solamente aparece bordeando el Manto de Panda al SO. del mapa, está formado en su mayor parte por una secuencia olistostromica compuesta por grandes bloques calcáreos intercalados en una serie predominantemente lutítica, en la que aparecen algunos niveles de brechas calcáreas. La parte superior, aunque mucho menos potente, rompe con estas características presentando un carácter arenoso mucho más marcado, con algunas intercalaciones lutíticas en las que es posible encontrar abundantes restos de flora e incluso pequeños carboneros; esporádicamente, en esta parte superior puede encontrarse algún olistolito calcáreo intercalado.

La potencia está próxima a los 600 m y su edad es Cantabriense Superior. Probablemente esté relacionado con el Grupo Viorna, ya que sus edades están muy próximas, y representaría una posición en la **cuña clástica** más próxima a la unidad alóctona (Manto de Panda), lo que explicaría la gran cantidad de olistolitos que presenta la serie.

I.1.2.2.5. *Grupo Remoña-Campollo (15) (Estefaniense B)*

En este grupo se incluyen diversos afloramientos, generalmente desconectados entre sí, que han recibido diferentes nombres: Grupo Remoña, Grupo Campollo, Grupo Cabezuela, Serie de Bedoya, Formación Cordel, Grupo Polaciones. Todos estos afloramientos han sido agrupados en un único grupo, ya que, aunque con características estratigráficas algo distintas, representan diferentes retazos de la **cuña clástica sinorogénica** de la UPE posteriormente desmembrada por la erosión.

En general, presentan una serie caracterizada por la presencia de conglomerados silíceos, brechas o conglomerados silíceos, conglomerados calcáreos (excepto en Polaciones y Pico Cordel), olistolitos calcáreos y/o silíceos, con las excepciones antes citadas, areniscas, lutitas y, ocasionalmente, algún carbonero en Polaciones y Pico Cordel.

Las diferencias, como vemos, se centran casi exclusivamente en los afloramientos de Polaciones y Pico Cordel, que pueden representar posiciones paleogeográficas diferentes en la **cuña clástica** con un mayor influjo continental que favorece la presencia de carbón. Coincide, además, que estos afloramientos son los más orientales donde no se conoce la posición de la UPE, por estar cobijada bajo la cobertera mesozoica, lo que implica un mayor grado de incertidumbre sobre su posición paleogeográfica y su posible relación con el resto de afloramientos de la misma edad.

En cuanto a la edad, hay buenas dataciones en Pico Cordel, Polaciones y Remoña, mientras que al resto se les asigna una edad Estefaniense B por comparación y por su posición estratigráfica. Estas series son equivalentes a la Formación Lebeña de la UPE. La potencia es variable, pero no parece superar en ningún caso los 500 m.

I.1.2.3. *Las series postorogénicas*

La sedimentación postorogénica paleozoica la compone el Pérmico (20), que aparece apoyándose discordantemente sobre los materiales carboníferos tanto de la UPE como de la UPC. Su distribución es bastante irregular ya que, a su vez, se encuentra recubierto discordantemente por el Triásico basal (Buntsandstein). Tiene una potencia máxima de 1500 m y está compuesto por lutitas rojas y verdosas, a veces negras, de tipo bituminoso, areniscas, calizas y conglomerados. Estos últimos son de tipo poligénico y se encuentran hacia la base de la serie; en la zona de Peña Labra presentan gran cantidad de cantos de rocas volcánicas ácidas (cuarzoandesitas y dacitas), de edad también pérmica, que afloran al S. del Pico Tres Mares; hacia la parte superior los cantos volcánicos desaparecen y están sustituidos por otros de naturaleza claramente sedimentaria y metamórfica.

En la zona de Picos de Europa los cantos son predominantemente carbonatados, muy angulosos cuando se apoyan directamente sobre las calizas carboníferas y redondeados cuando están en posiciones más altas en la serie.

Según ROBLES et al. (1987), la zona entre Peña Labra y Peña Sagra representa un surco fuertemente subsidente, en el que es posible distinguir dos macrosecuencias deposicionales: la inferior está constituida por abanicos aluviales que se expandían hacia el N-NO., alimentados por relieves volcánicos pérmicos aflorantes más al S. (Pico Tres Mares) y probablemente relacionados con las fracturas de orientación NO-SE., (fig. 10); la megasecuencia superior es expansiva y está representada por depósitos aluviales de sistemas que fluían hacia el NO. y que tenían un área fuente más lejana de naturaleza sedimentaria y metamórfica.

En la zona de Picos de Europa se observa una karstificación previa al depósito del Pérmico que se formaría en las proximidades

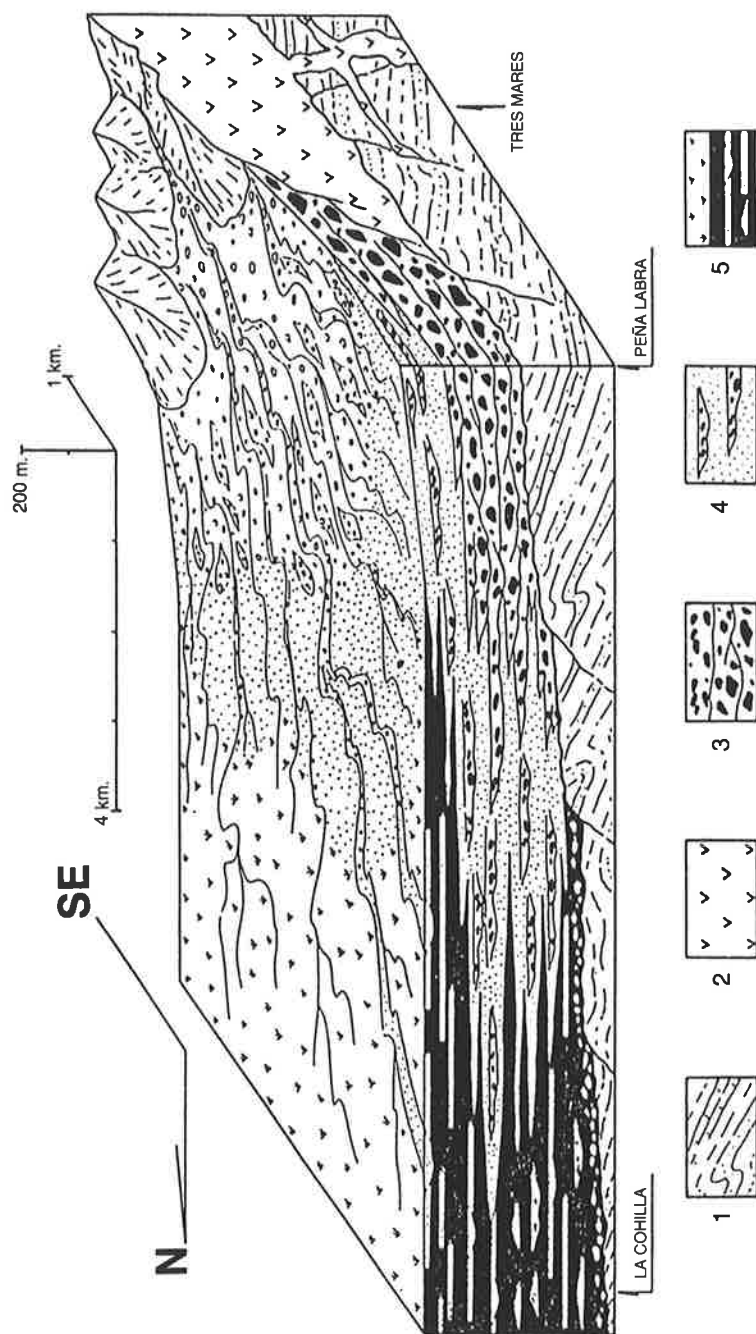


Fig. 10. Interpretación sedimentológica y paleogeográfica del Pérmico (ROBLES et al., 1987). 1. Carbonífero de la UPC. 2. Relieves volcánicos pérmicos. 3, 4, 5. Núcleo, orla intermedia y distal del Sistema Aluvial pérmico.

de importantes relieves locales controlados probablemente por fracturas (MARTINEZ GARCIA, 1983) y se depositaría en forma de abanicos aluviales que se expandían en dirección norte.

I.1.3. DOMINIO DE LOS PICOS DE EUROPA

La parte representada en el Mapa Geológico de Cantabria constituye el sector suroriental de la Unidad de Picos de Europa (UPE), y se caracteriza por la presencia de una sucesión predominantemente carbonatada de edad carbonífera en la que aparecen intercalados algunos niveles de areniscas, pizarras y conglomerados, sobre todo en su parte superior.

Esta zona se encuentra superpuesta tectónicamente, mediante un gran cabalgamiento basal, al otro área paleozoica del mapa: el Dominio de La Liébana, perteneciente a la Unidad del Pisuerga-Carrión (UPC).

Desde el punto de vista estratigráfico, tanto esta zona como el resto de la UPE presentan una sucesión del Paleozoico Inferior muy restringida, aflorando únicamente en algunos puntos la Formación Barrios del Ordovícico Inferior sobre la que se apoya directamente el Devónico Superior (Formación Ermita). El resto de la sucesión, como ya se ha dicho en la introducción, la forma una potente sucesión predominantemente carbonatada que ocupa la mayor parte del Carbonífero.

I.1.3.1. Ordovícico: Formación Barrios (16) (Ordovícico Inferior-Arenig)

La Formación Barrios está compuesta por unos 600-700 m de areniscas cuarcíticas blancas de grano medio-fino con algunas intercalaciones de pizarras de color verdoso y niveles de conglomerados cuarcíticos en su parte media. Son muy frecuentes las estratificaciones cruzadas a todas las escalas, sobre todo a escala métrica, perfectamente visibles en los grandes afloramientos.

I.1.3.2. Devónico: Formación Ermita (16) (Devónico Superior-Fameniense)

La forman de 20 a 30 m de microconglomerados cuarcíticos y areniscas de grano grueso y tonos claros, con alguna fina intercalación lutítica.

El contacto con la Formación Barrios es erosivo, y no se aprecia discordancia a pesar de la importante laguna estratigráfica que existe entre las dos formaciones.

I.1.3.3. Carbonífero

La sucesión carbonífera descansa de manera disconforme sobre las areniscas del Devónico Superior o, en algunos casos, sobre las cuarcitas de la Formación Barrios (TRUYOLS, 1983), (fig. 11).

Los tramos presentes en la base de la sucesión carbonífera son la Formación Las Portillas (MARTINEZ-GARCIA, 1981b), la Formación Vegamián y la Formación Alba, que, si exceptuamos la primera de ellas, se encuentran también en el Dominio de La Liébana y en la UPC.

Corresponden a una etapa de sedimentación con escasa actividad tectónica, donde existen una gran homogeneidad de facies en toda la Zona Cantábrica que se ve rota durante el Namuriense con la instalación de las condiciones sinorogénicas que individualizan, como hemos visto en la introducción a la geología paleozoica, la Unidad o Cuenca del Pisuerga-Carrión, con una sedimentación predominantemente siliciclástica, de la Unidad de Picos de Europa, con una sedimentación casi exclusiva de carbonatos (Caliza de Montaña, Picos de Europa y Puente de Llanos), depositados sobre una plataforma abierta y estable de escasa profundidad.

En cuanto a las edades de las formaciones carboníferas, para aquellas que pertenezcan al Carbonífero Medio-Superior emplearemos la nomenclatura de la Unión Soviética, ya que, como en aquella, se trata de carboníferos marinos datados preferentemente con fusulínidos y/o conodontos, pudiendo realizarse la correlación con la escala continental de Europa Occidental, más conocida y establecida mediante flora fósil, a través de la columna existente en la leyenda del mapa.

I.1.3.3.1. Carbonífero Inferior

Está constituido por tres formaciones:

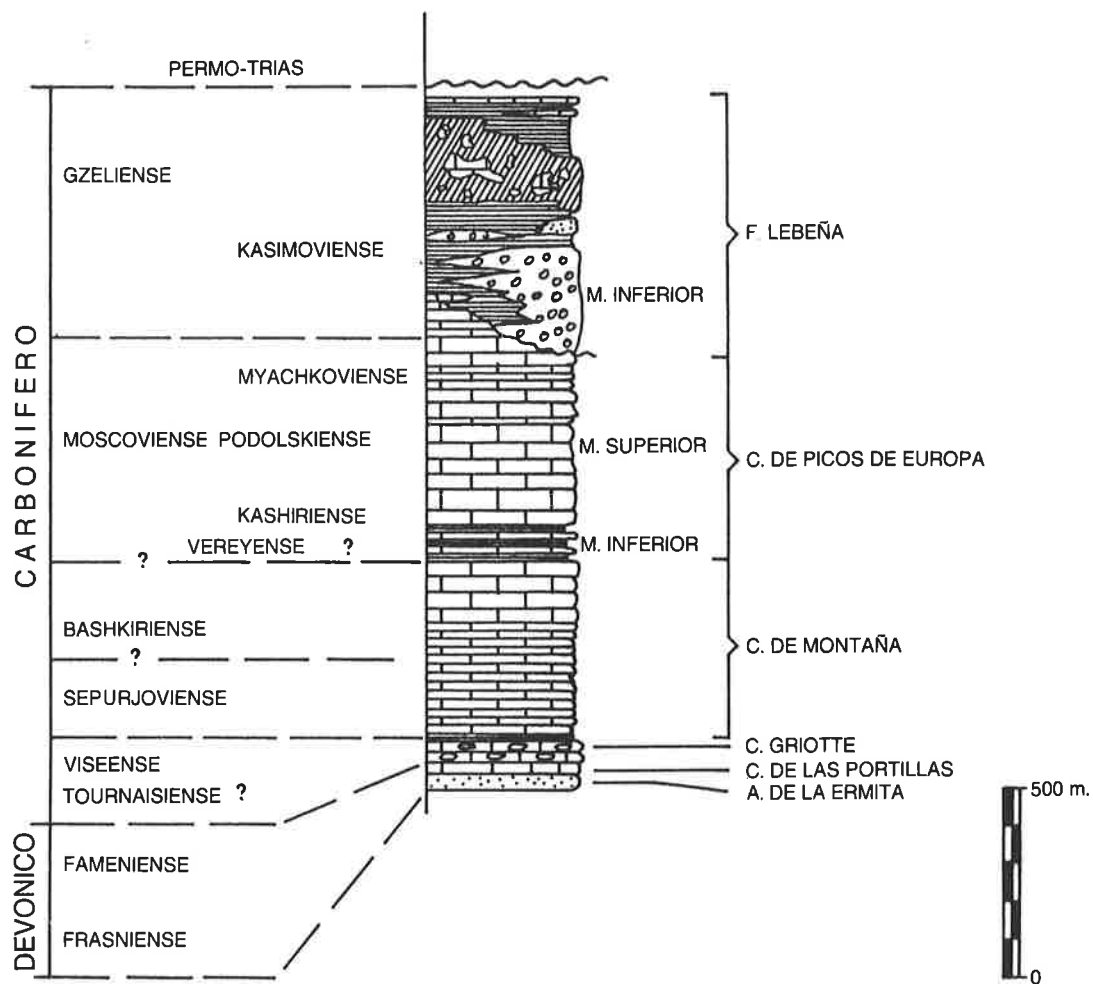


Fig. 11. Sección del Carbonífero en el Río Nevandi (MARQUINEZ, 1978).

– Formación Las Portillas (17) (Tournaisiense Inferior)

Constituída por calizas bioclásticas con abundancia de fragmentos de crinoides, de grano grueso y tonos claros, a veces rosados, con un espesor de 15 m.

– Formación Vegamián (17) (Tournaisiense Medio-Superior)

No se ha mencionado con seguridad en este sector de la UPE, aunque puede estar presente. Está formada por un máximo de 10 m de pizarras negras y lúditas con algunos bancos interestratificados de caliza.

– Formación Alba (17) (Tournaisiense Superior-Viseense)

La Formación Alba de la UPE es algo diferente de su homónima de la UPC (Dominio de La Liébana): en la sección del Río Nevandi, tomada como ejemplo, no existe la típica coloración rojiza, alternando niveles grises y rojizos. Finalmente, las radiolaritas frecuentemente no forman un nivel individualizado hacia la base de la formación sino que se presentan en varios niveles delgados alternando con las calizas nodulosas típicas de esta formación. Su espesor puede variar de 30 a 50 m.

I.1.3.3.2. *Carbonífero Medio-Superior*

La sucesión del Carbonífero Medio y Superior agrupa las formaciones más representativas y potentes (superior en conjunto a 1000 m) de la UPE; están formadas generalmente por calizas, aunque en la parte correspondiente al Carbonífero Superior los materiales calcáreos llegan a estar sustituidos por algunas series terrígenas que, por sus características, indican un depósito en condiciones ya claramente sinorogénicas, equivalentes a las que se producen en esa misma época en La Liébana, ya dentro de la UPC.

MAAS (1974) fue el primero que diferenció varias formaciones dentro de la espesa sucesión calcárea. Posteriormente, MARQUINEZ (1978), TRUYOLS et al. (1979), y MARQUINEZ et al. (1982) sientan la base de la estratigrafía que actualmente es utilizada en la UPE. Estos autores diferencian, dentro de la Caliza de Montaña, las formaciones Barcaliente y Valdeteja; dos miembros, en ocasiones cartografiables, dentro de la Formación Picos de Europa, el Miembro Inferior Tableado y el Miembro Superior Masivo y, ya dentro del Carbonífero Superior, dos formaciones: una carbonatada, Formación Puente de Lebeña, y una siliciclástica, la Formación Lebeña, que se apoyan desde discordantes a disconformes sobre el Carbonífero Medio y que guardan estrecha relación entre sí.

En el marco del mapa de Cantabria usaremos como referencia, por encontrarse dentro de sus límites, la sección del Río Nevandi (TRUYOLS et al., 1979), (fig. 11).

I.1.3.3.2.1. *Formación Barcaliente (17) (Serpujoviense-Bashkiriense)*

Está constituída por calizas negras de grano fino, laminadas, fétidas, con escasa macrofauna que, a techo, presentan una brecha constituída en su mayor parte por fragmentos de la propia caliza. Es común que en la parte alta de la formación aparezcan intercalaciones de calizas claras, a veces bioclásticas, semejantes a las que existen en la Formación Valdeteja. El espesor medio es de 300-350 m.

En cuanto a la edad es, para todas las secciones de la UPE, Serpujoviense-Bashkiriense sin más precisiones, debido a la escasez de microfauna presente.

I.1.3.3.2.2. *Formación Valdeteja (17) (Bashkiriense-Moscoviense)*

Formada por calizas grises, de grano más grueso que la anterior y con mayor contenido fosilífero. A veces es difícil separarla de la anterior debido a la presencia de facies mixtas entre ambas formaciones.

La potencia varía entre 150 y 350 m, espesor este último medido precisamente en la sección del Río Nevandi.

La base es de edad Bashkiriense para todas las secciones, mientras que el techo puede estar incluido en este mismo piso o llegar al Moscoviense (Vereysky).

I.1.3.3.2.3. *Formación Picos de Europa (18) (Moscoviense-Kasimoviense Inferior)*

La parte inferior de esta formación corresponde al miembro tableado: son calizas oscuras (semejantes a las de la Formación

Barcaliente) interestratificadas con lutitas y calizas margosas. Es muy abundante el chert, que puede formar acumulaciones de hasta 50 m de espesor en forma de nódulos o brechas dentro de los niveles carbonatados.

El resto, miembro masivo, está formado por una caliza blanca, bioclástica, que en la parte alta contiene niveles rojizos de calizas nodulosas que recuerdan a la Formación Alba. Estos niveles rojizos son muy abundantes en el Macizo Oriental de los Picos de Europa, comprendido íntegramente en este mapa.

El espesor es variable: en la sección del Río Nevandi presenta unos 350 m de potencia, mientras que en la sección de Llacerias, en el Macizo Occidental, sobrepasa los 500 m, pudiendo llegar a los 800 m (MARTINEZ GARCIA Y RODRIGUEZ-FERNANDEZ, 1984).

Su edad abarca la mayor parte del Moscoviense, pudiendo llegar en algunos puntos al Kasimoviense Inferior.

1.1.3.3.2.4. Formaciones Puentellés y Lebeña (19) (Kasimoviense Superior)

Los sedimentos del Carbonífero Superior (Kasimoviense) son discordantes, como es habitual en la Zona Cantábrica. Pero, así como en regiones situadas más hacia el O. la sedimentación es predominantemente de origen continental, en la UPE y zonas próximas de la UPC la sedimentación marina es muy acusada.

La Formación Puentellés está compuesta por una sucesión de calizas y calizas margosas, generalmente de grano fino y color oscuro, que pueden alcanzar los 500 m de espesor. Se apoya discordantemente sobre la parte media a superior de la Caliza de Picos de Europa a través de unos pocos metros de areniscas y lutitas que, a veces, contienen un pequeño carbonero.

Las faunas de fusulínidos aportan una edad Kasimoviense Superior, mientras que los metros basales siliciclásticos han aportado una flora Estefaniense B probable (MARTINEZ GARCIA y WAGNER, 1971, 1982).

La Formación Puentellés sólo ha sido detectada en la zona N. de la UPE, adelgazándose notablemente hacia el O. y S., estando posiblemente sustituida por los depósitos olistostrómicos de la Formación Lebeña.

La Formación Lebeña es una secuencia fundamentalmente olistostrómica constituida por conglomerados y brechas calcáreas, areniscas, lutitas y olistolitos calcáreos (fig. 12).

En cuanto a su edad, no se ha podido determinar con precisión de manera directa pero indirectamente ha suministrado fusulínidos, presentes en cantos de conglomerados calcáreos, que han dado una edad Kasimoviense Inferior, por lo que lo más probable es que represente el Kasimoviense Superior y sea equivalente a la Formación Puentellés.

1.2. MESOZOICO

1.2.1. INTRODUCCIÓN

La Comunidad de Cantabria se encuentra en el extremo noroccidental de la Cuenca Vasco-Cantábrica (fig. 13). Esta forma, a su vez, el límite occidental de la Cadena Pirenaica, y se caracteriza por la importancia que presentan en ella los materiales mesozoicos, tanto por la potencia de sus series como por la continuidad de los afloramientos.

En el área de la Comunidad se observa el contacto entre las series mesozoicas y el substrato paleozoico, de forma que aparece una serie mesozoica prácticamente completa. Destacan por su importancia los afloramientos de materiales triásicos, jurásicos, y del Cretácico Inferior hasta el Albiense, siendo éstos, salvo los del Complejo Urgoniano, los más extensos de la Cuenca.

1.2.2. TRIÁSICO (EXCEPTO RETHIENSE)

Los materiales de esta edad se encuentran limitados a muro y a techo por sendas superficies de discordancia, de manera que se superponen indistintamente sobre el Pérmico o el Carbonífero y quedan cubiertos por el Jurásico Marino, pudiendo incluso desaparecer por debajo de este último (al E. del Pantano de La Cohilla).

Presenta extensos afloramientos, sobre todo en el área occidental, y está constituido por las tres facies características del Trías germánico: Buntsandstein, Muschelkalk y Keuper.

1.2.2.1. Facies Buntsandstein (21-22)

Es el conjunto de mayor potencia, alcanzando unos 925 m al S. de la región (Sierra de Peña Labra) y oscilando entre 100 y 600 m

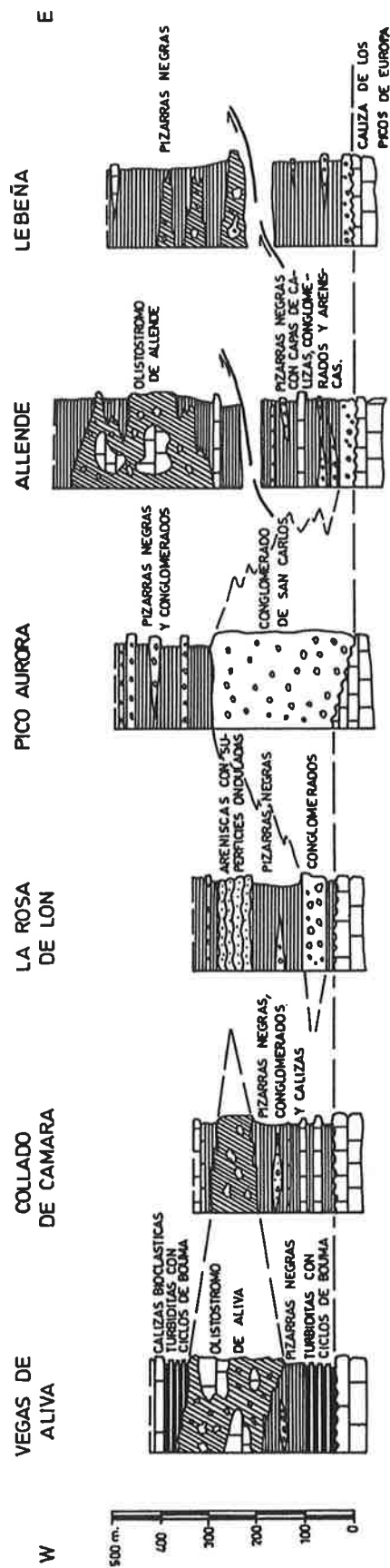


Fig. 12. Columnas estratigráficas de la Formación Lebeña (MARQUINEZ, 1978).

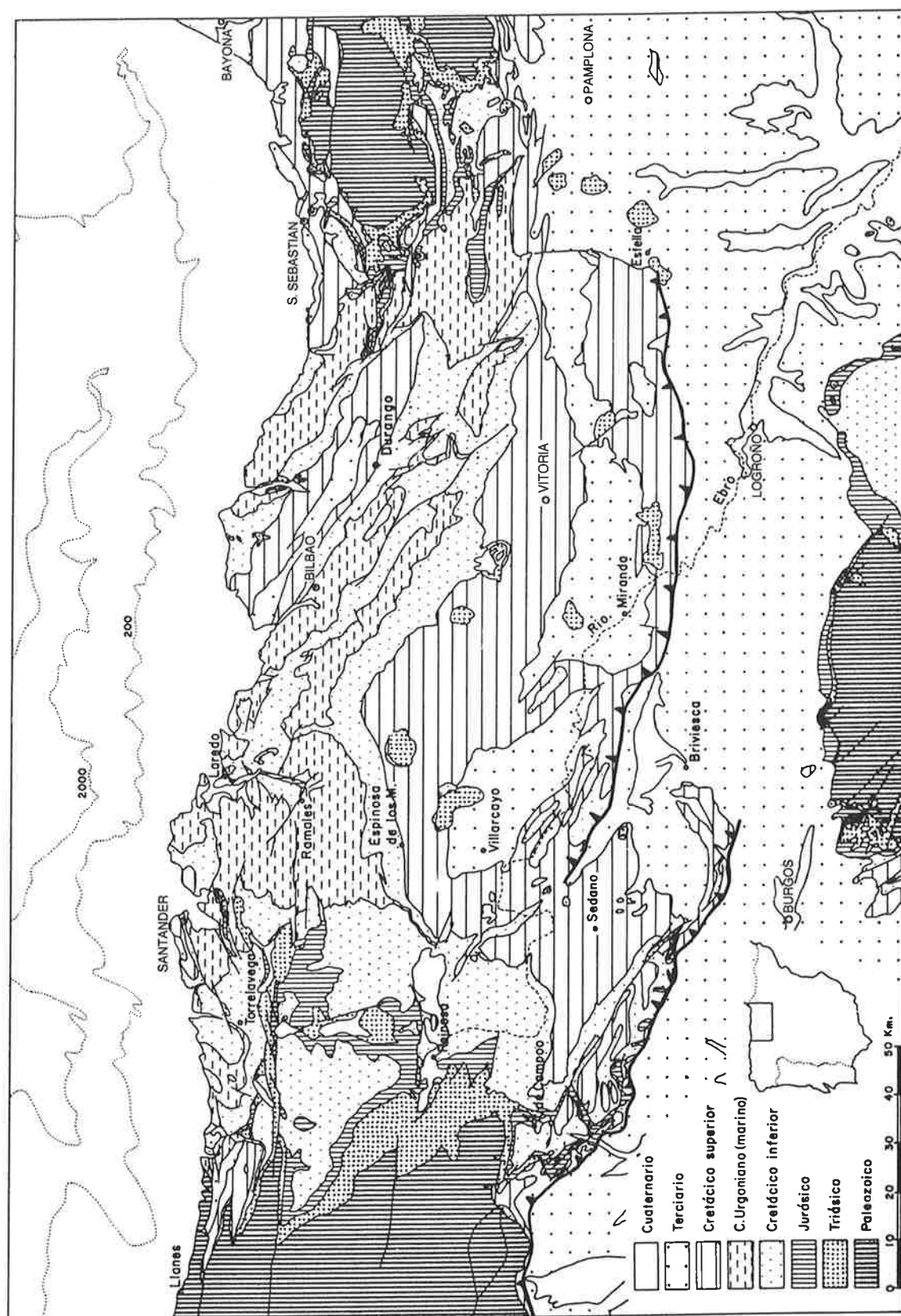


Fig. 13. Esquema geológico de la Cuenca Vasco-Cantábrica.

en el sector N., debido a la existencia de paleorrelieves en la serie infrayacente. Incluye lutitas rojas, areniscas y conglomerados de cantos cuarcíticos organizados en una macrosecuencia general positiva. En el corte del Pantano de La Cohilla se distingue un tramo inferior compuesto por conglomerados con morfologías de relleno de canal, un tramo central predominantemente arenoso con formas de canales amalgamados y un techo lutítico con algún episodio evaporítico. En el sector N. falta la unidad conglomerática inferior. Se interpreta como depósitos de sistemas aluviales en la base y fluviales en la parte superior (GARCIA-MONDEJAR et al., 1986). Estos mismos autores sugieren que su sedimentación tuvo lugar en una fosa tectónica de orientación E-O. y polaridad E. La dirección de las fallas sinsedimentarias que delimitaban la fosa eran, probablemente, NO-SE. en el sector S. (sistema de la Falla de Ubierna) y E-O. en el sector N., y la cuenca evolucionó ampliándose por fallamiento retrogradante y colmatando los relieves existentes.

1.2.2.2. Facies Muschelkalk (25)

Aparece únicamente en los alrededores de Reinosa, y está compuesta por calizas grises tableadas en las que se observan, a veces, laminaciones de probable origen algal, huecos pseudomorfos de cristales de yeso y microfacies oolíticas. Otras litologías presentes son dolomías compactas y carniolas. Corresponden a depósitos de ambiente marino muy somero con emersiones temporales.

1.2.2.3. Facies Keuper (23)

Aflora sobre los materiales del Buntsandstein y, además, de forma diapírica en el sector septentrional. Está constituida por arcillas de colores rojizos, verdes y azulados con yesos y evaporitas interestratificados. Debido a su escasa competencia aparece siempre muy tectonizada, impidiendo incluso determinar su potencia. El medio sedimentario de depósito corresponde a una laguna salada o albufera en condiciones climáticas áridas. Incluye importantes masas de rocas subvolcánicas, conocidas tradicionalmente como **ofitas** (24), clasificadas petrográficamente como doleritas, que corresponden a un magmatismo toleítico intraplaca y se emplazaron como sills durante el Keuper Superior (LAGO y POCOVÍ, 1984).

1.2.3. JURÁSICO MARINO

Los sedimentos carbonatados del final del Triásico (Rethiense), del Lías y del Dogger forman un potente conjunto, generalmente conocido por los geólogos que han estudiado la región como **Jurásico Marino**. Se individualizan netamente por su carácter mayoritariamente carbonatado y sus facies marinas, frente a la naturaleza terrígena de los materiales infra y suprayacentes. En este trabajo se ha dividido en cuatro unidades cartográficas, de las cuales las dos inferiores han debido agruparse, en determinadas áreas, en una única unidad comprensiva.

1.2.3.1. Tramo dolomítico basal (26) (Rethiense?-Hettangiense)

Este conjunto se ha distinguido únicamente en el sector suroccidental. Su muro puede ser una superficie de discordancia (GARCIA-MONDEJAR et al., 1986) aunque, dado el carácter plástico de los materiales del Keuper, en muchas ocasiones se presenta mecanizado. Su potencia varía entre 0 y 300 m.

La litología dominante es de naturaleza dolomítica, pudiendo reconocerse tres niveles correspondientes a las divisiones a, b, c de DAHM (1966): un nivel dolomítico basal, un tramo de 50-75 m de calizas tableadas grises y negras y, finalmente, un nivel de hasta 150 m de espesor de dolomías masivas de color gris claro, en ocasiones con brechas dolomíticas intraformacionales. Corresponden a depósitos de plataforma interna.

Debido a la ausencia de fósiles con valor cronoestratigráfico, la edad atribuida a estos materiales es incierta, y se justifica por las litofacies y la posición estratigráfica. No hay evidencias, ni a favor ni en contra, de que se encuentre representado el Triásico Superior (Rethiense).

1.2.3.2. Tramo calizo inferior (28) (Sinemuriense Inferior-Medio)

Está compuesto por calizas bien estratificadas en bancos de hasta 1 m. Las microfacies dominantes son mudstones y wackestones de colores oscuros, pero abundan también grainstones y packstones con ooides, peloides y, sobre todo, numerosos bioclastos: lamelibranquios, crinoideos, gasterópodos, equinoideos y foraminíferos. En el campo, estas facies se observan organizadas en secuencias que comienzan con los términos mudstones y wackestones, en ocasiones con ripples de oscilación, que pasan hacia arriba a barras bioclásticas y oolíticas, amalgamadas y con estructuras tractivas. En el sector S., a techo aparece un nivel de 5 m de areniscas microconglomeráticas pardas con estratificación cruzada. Se interpretan como depósitos de plataforma somera.

Su muro, localmente, puede ser una superficie de discordancia, pudiendo disponerse este tramo directamente encima de diversos términos del Triás, e incluso sobre el Pérmico al E. del Pantano de La Cohilla. Su potencia es bastante constante en todo el área, oscilando entre 100 y 150 m.

1.2.3.3. Unidad comprensiva (27) (Rethiense?-Sinemuriense)

Este tramo representa el conjunto de los dos anteriores en los sectores en los que éstos no han podido distinguirse. Su estratigrafía puede resumirse como una serie inferior dolomítica, con una intercalación caliza, y una serie superior de calizas bien estratificadas con ostreidos, ostrácodos y crinoideos. Su potencia total oscila entre 200 y 260 m.

1.2.3.4. Tramo margoso (29) (Sinemuriense Superior-Toarciense)

Es una potente serie alternante de margas y margocalizas estratificadas en bancos delgados. Su tramo inferior es más margoso, incluyendo intercalaciones de lutitas negras laminadas (black shales) con fauna muy escasa. El tramo superior es más calcáreo, dominando los bancos de margocalizas y calizas, con fauna muy abundante constituida por ammonites, belemnites, lamelibranquios, equinoideos y braquiópodos; también se encuentran bioturbaciones. Se interpretan como depósitos de plataforma abierta pelágica.

El contacto con la unidad inferior es gradacional. La potencia del tramo es bastante variable, oscilando entre 200 y 400 m. Su distribución refleja la existencia de dos zonas fuertemente subsidentes, de orientación E—O., situadas al N. y al S. del área de Reinosa, que constituía un alto relativo. Hacia el S., en Mataporquera, la potencia disminuye notablemente, al igual que en el sector NE. (Ramales). Al N. de la Falla de Cabuérniga desaparece bajo la discordancia basal del Grupo Pas.

1.2.3.5. Tramo calizo superior (30) (Bajociense-Calloviense Inferior)

Consta de un tramo inferior fundamentalmente carbonatado y otro superior más margoso. El primero está compuesto por calizas micríticas (mudstones y wackestones) bien estratificadas en bancos plano paralelos, con intercalaciones muy delgadas de margas y niveles de fósiles resedimentados. Frecuentemente se encuentran biohermos de espongiarios con forma lenticular. Los fósiles más abundantes son lamelibranquios, belemnites, crinoideos, braquiópodos y ammonites. El tramo superior está formado por una alternancia de calizas micríticas con filamentos y margas, que puede incluir en su parte superior lutitas negras laminadas. Los ambientes sedimentarios varían desde de plataforma somera en la base hasta de plataforma externa en el techo.

Su muro está constituido por un tránsito gradual con la unidad infrayacente, mientras que el techo es una superficie erosiva reconocible en toda la cuenca. Su potencia conservada aumenta de E. a O., pasando de 250 a 300 m. En todo el sector situado al N. de la Sierra del Escudo de Cabuérniga se encuentra totalmente erosionado.

1.2.4. JURÁSICO TERMINAL-BARREMIENSE

Por encima del Jurásico Marino, y por medio de una discordancia, se superpone una serie mayoritariamente terrígena en la que se distinguen dos grandes conjuntos sedimentarios: Grupo Cabuérniga y Grupo Pas, separados por una discordancia.

1.2.4.1. Grupo Cabuérniga (31) (Portlandiense Superior-Berriasiense)

Este grupo, definido por PUJALTE (1981), presenta una gran variedad litológica además de grandes variaciones de potencia, con un espesor máximo de 2.500 m al S. que disminuye progresivamente hacia el N.

En el sector más meridional está compuesto por lutitas rojas con paleocaliches, areniscas y conglomerados depositados en un ambiente fluvial. Hacia el N. y E. cambian de facies, distinguiéndose tres niveles: un conglomerado basal, una alternancia de lutitas calcáreas, calizas arenosas y areniscas con fauna de aguas salobres y un tramo superior con areniscas, areniscas calcáreas, calizas arenosas y lutitas con estratificaciones cruzadas bi o multidireccionales y fauna de ambientes marinos restringidos (ostreidos, briozoos, esponjas, crinoideos y algas coralinas).

En el sector situado al N. de la Sierra del Escudo de Cabuérniga no se encuentra esta unidad, situándose el Grupo Pas directamente sobre el Jurásico Marino.

Tanto el depósito del Grupo Cabuérniga como el del Grupo Pas estuvieron claramente controlados por fallas sinsedimentarias. Estas presentan dos directrices principales: al N. tienen orientaciones E—O. (Falla de Cabuérniga) y al S. (Falla de Ubierna) NO—SE. Como puede verse en la figura 14, la cuenca durante este período tenía características de semifosa con los máximos

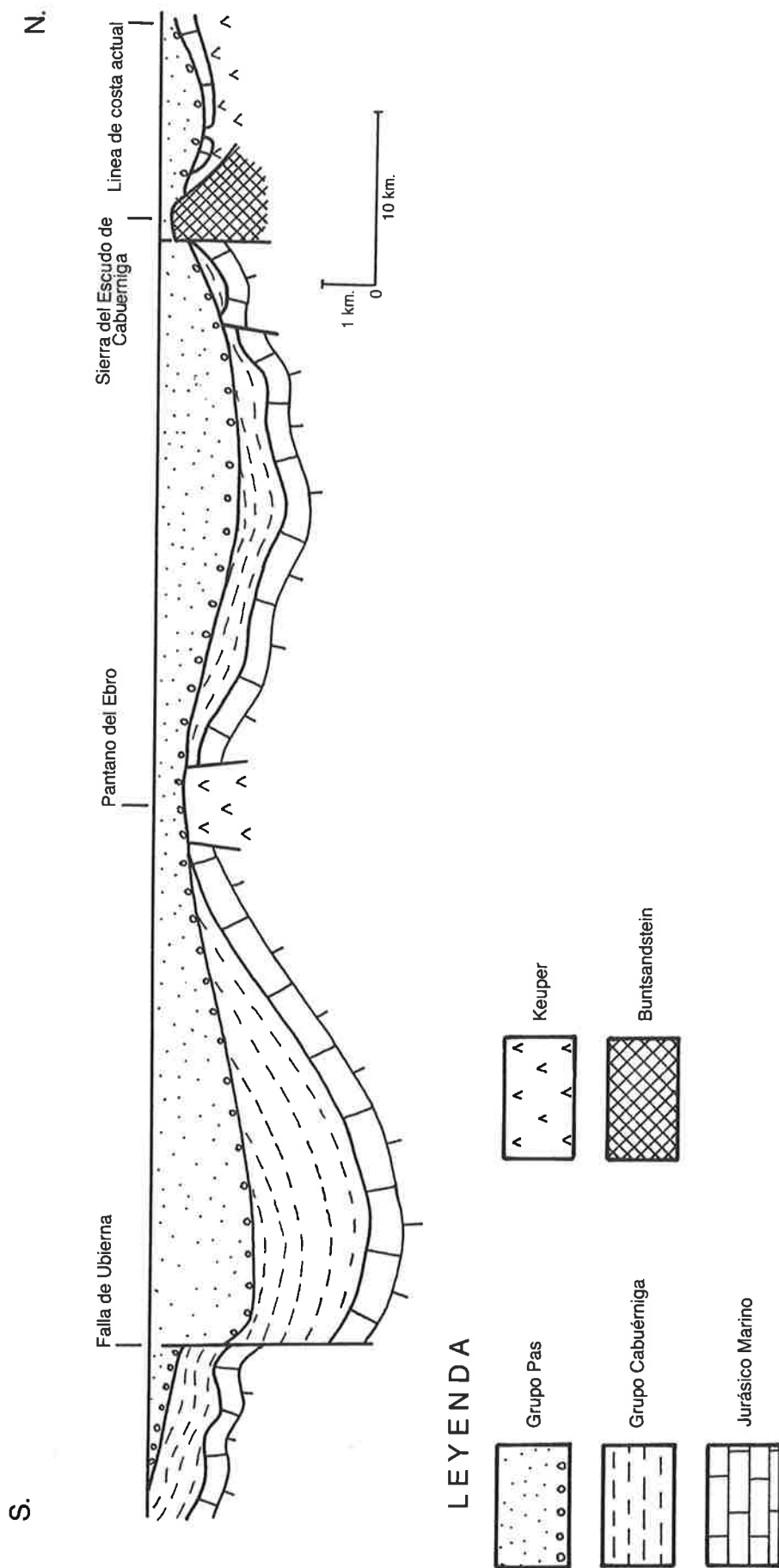


Fig. 14. Corte restituido que muestra las relaciones del Grupo Cabuérniga y el Grupo Pas entre sí y con el substrato. Nótese el carácter sinsedimentario de la Falla de Ubierna y la ausencia de depósitos del Grupo Pas en el Pantano del Ebro y al N. de la Sierra del Escudo de Cabuérniga (PUJALTE, 1984).

espesores en el sector meridional, inmediatamente al N. de la Falla de Ubierna, que disminuyen progresivamente hacia el N. Además, se encontraba compartimentada en cubetas y altos, como el situado al S. de Reinosa.

1.2.4.2. Grupo Pas y formaciones terrígenas basales urgonianas (32) (Valanginiense Superior-Bedouliense Inferior)

Por problemas de infraestructura cartográfica, se han agrupado en esta unidad los materiales del Grupo Pas (PUJALTE, 1981) y los primeros depósitos terrígenos del Complejo Urgoniano (GARCIA—MONDEJAR, 1979).

El Grupo Pas está constituido, de muro a techo, por dos formaciones:

- Formación Bárcena Mayor, compuesta por conglomerados, areniscas y lutitas, con una potencia máxima de 600 m que disminuye de S. a N. Su base es una discordancia que, en algunos casos, supone un vacío erosional muy importante como, por ejemplo, al S. de Reinosa donde el Grupo Pas reposa directamente sobre el Dogger.

- Formación Vega de Pas, con 1.000 m de potencia máxima, que incluye lutitas rojas con niveles canaliformes de areniscas, que hacia el NE. y, sobre todo, en su tramo inferior, pasan lateralmente a lutitas negras con niveles arenosos de grano fino y fauna de agua dulce. En los afloramientos del extremo NE. (Guriezo) estos últimos niveles negros presentan fauna de agua salobre y señales de retrabajamiento por mareas.

Los terrígenos urgonianos aquí incluidos corresponden a los materiales del ciclo U_1 de GARCIA—MONDEJAR (1979). En el sector S. están representados por la Formación Cilleruelo de Bezana, formada por areniscas y lutitas depositadas en un ambiente fluvial, con algún nivel calizo de ambiente marino somero. En el sector oriental (Puerto de las Estacas) se corresponden con la Formación Río Yera (PUJALTE, 1976), compuesta fundamentalmente por areniscas depositadas en un ambiente de ríos trezados. Hacia el NE., en Arredondo y Ramales, disminuyen mucho de potencia y presentan fauna marina, al igual que al N. de la Falla de Cabuérniga.

1.2.5. COMPLEJO URGONIANO (BEDOULIENSE—ALBIENSE SUPERIOR)

El Complejo Urgoniano fue definido por RAT (1959) para diferenciar los materiales del Cretácico cantábrico que engloban calizas con Toucasia. Posteriormente, GARCIA—MONDEJAR (1979) considera como Complejo Urgoniano al conjunto de megaciclos del Cretácico Inferior vasco-cantábrico en los que aparecen calizas con caracteres urgonianos. En el presente trabajo se ha adoptado este último criterio, pero, según ha quedado expuesto anteriormente, no ha sido posible diferenciar cartográficamente los términos terrígenos basales (ciclo U_1 de GARCIA—MONDEJAR, op. cit.) de los materiales del Grupo Pas.

Su principal característica es su extraordinaria variedad litológica, muy diversa según las distintas áreas, con cambios laterales de facies que son, a veces, muy bruscos. Con este criterio se pueden diferenciar 4 sectores (fig. 15), dentro de cada uno de los cuales la estratigrafía es muy similar, pero que presentan grandes diferencias de unos a otros. La descripción se hará, pues, de forma independiente para cada una de las áreas.

1.2.5.1. Sector meridional (Pantano del Ebro-Polientes)

Las características principales del Complejo Urgoniano de este sector son su litología mayoritariamente terrígena y la existencia de numerosas discordancias internas entre las diferentes unidades litoestratigráficas, lo que hace que el límite inferior de la unidad representada (56) sea una superficie muy diacrónica. La figura 16 representa un corte transversal del área, donde se observa la distribución de las distintas unidades.

En el área de Polientes, la base de la serie la constituyen los **Conglomerados de Quintanilla de An** (GARCIA—MONDEJAR, 1979). Su litología representativa es la conglomerática, pero incluye también areniscas con estratificación cruzada; tiene una potencia máxima de 40 m, que disminuye hacia el N. Por encima, se encuentran las areniscas de la Formación La Canal (GARCIA—MONDEJAR, 1982), en cuya base predominan las areniscas con algunos niveles conglomeráticos, mientras que hacia la parte superior está formada por arenas y lutitas. Todos estos materiales tienen caracteres de depósitos continentales, y su evolución vertical refleja un alejamiento del área fuente desde condiciones de abanicos aluviales, en la base, a facies de ríos trezados que pasan a ser también de ríos meandriformes en la parte superior.

En el área del Pantano del Ebro la sucesión comienza con la Formación Las Rozas, constituida por una base conglomerática sobre la que se superpone un nivel carbonatado distinguido en la cartografía, Calizas de Arroyo (33'), compuesto por calizas, a veces arenosas, y margas, que se interpreta como depósitos de plataforma interna. El techo de la Formación Las Rozas es una serie de

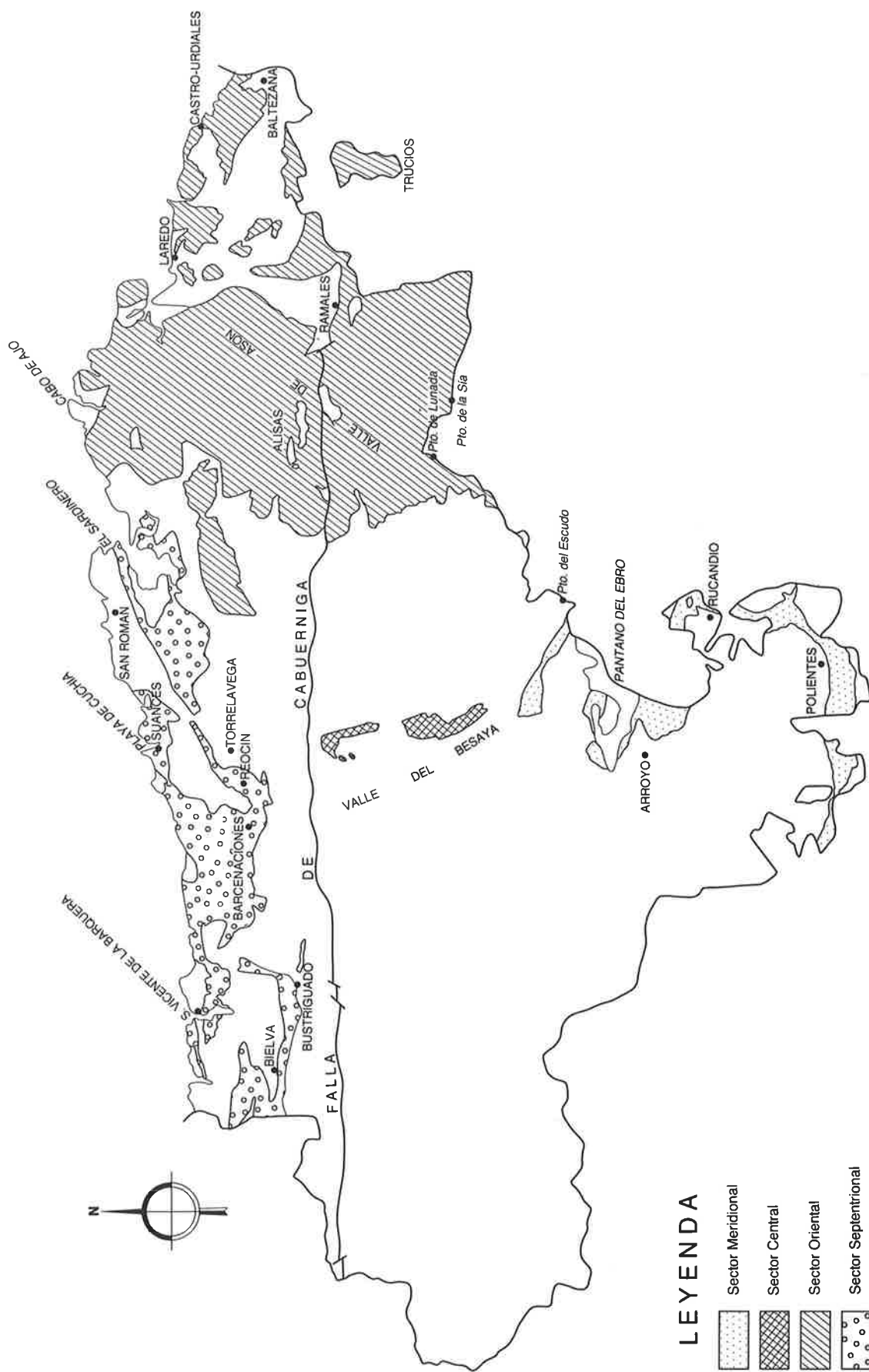


Fig. 15. Mapa de afloramientos del Aptense-Albiense (complejos Urdiano y Supraurdiano) con la distinción de áreas expresada en la Memoria.

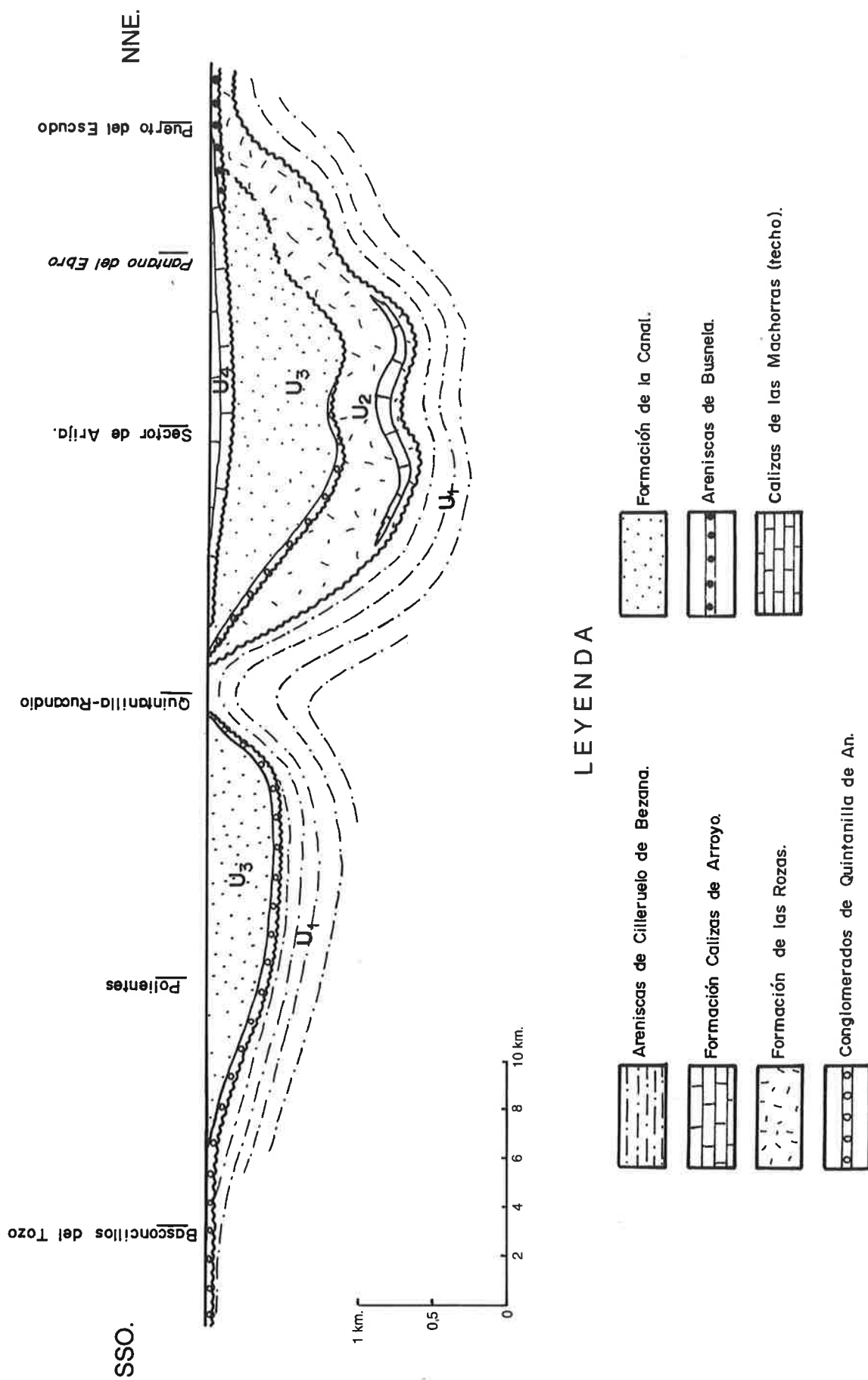


Fig. 16. Corte de correlación del Complejo Urganiano del Sector Meridional. Datum: discordancia de base de la Formación Utrillas.

areniscas con lignitos que representan un ambiente de ríos meandriformes con llanuras de inundación, en gran medida convertidas en turberas. Por encima se encuentra la Formación La Canal, aquí más areniscosa que en Polientes, sugiriendo condiciones de abanico aluvial.

En el Puerto del Escudo esta última unidad desaparece por erosión bajo la discordancia de base de las Areniscas de Busnela, que es un nivel muy delgado (10 m) constituido por areniscas y conglomerados con restos vegetales.

En resumen, el Urgoniano de este sector presenta las máximas potencias e intercalaciones marinas en su zona central (Pantano del Ebro), mientras que hacia el NE. y SE. disminuye mucho de potencia, está compuesto por facies continentales y se hacen más importantes las discordancias que separan las distintas formaciones.

1.2.5.2. Sector central (Valle del Besaya)

El Complejo Urgoniano que aflora en este sector tiene como características una potencia reducida, la existencia de superficies de discordancia entre las formaciones y la ausencia de materiales del ciclo U_1 (GARCIA—MONDEJAR, 1979), por lo que el infrayacente de la unidad (56) es aquí directamente el Grupo Pas. La sucesión está constituida por las siguientes unidades:

- Areniscas de Silió (56)

Se trata de una serie de areniscas con intercalaciones de lutitas y calizas. Los tramos terrígenos tienen características de depósitos fluviales y los tramos carbonatados de ambiente marino de plataforma. Su potencia máxima es de 1350 m y su edad Aptiense Medio-Albiense Inferior.

- Calizas de Tarriba (56')

Esta unidad se superpone discordante sobre las anteriores, e incluso sobre las calizas del Dogger al N. de Villasuso. Está compuesta por margas, margocalizas y calcarenitas arenosas en la parte inferior, sucedidas por calizas masivas con intercalaciones de calizas arenosas que forman el grueso de la unidad. Su potencia máxima es de 240 m.

- Areniscas de Campo Verde (56)

Este tramo, junto al inferior de las areniscas de Silió, constituye la unidad 56 y está compuesto por areniscas con intercalaciones de margas arenosas con orbitolinas. La potencia mínima reconocida, ya que no se observa el techo, es de 400 m.

Las especiales relaciones estratigráficas del Urgoniano en este área sugieren una tectónica activa durante la sedimentación. GARCIA—MONDEJAR y PUJALTE (1976) afirman que este sector constituyó un área elevada durante el Aptiense; en concreto, describen la existencia de pliegues y fracturas de dirección N—S. que dan lugar a cambios de potencia y discordancias de las unidades urgonianas. Destaca la Falla de Barriopalacio que, pese al gran salto que presenta al poner en contacto el Lías con el Grupo Cabuérniga, es fosilizada por las Calizas de Tarriba. Estas estructuras superficiales estarían producidas, de acuerdo con los mismo autores, por una gran fractura o fracturas de zócalo, también de dirección N—S., delimitando un alto con erosión al O. y un área deprimida con registro sedimentario al E. La expresión actual de estas supuestas fracturas sería la alineación N—S. de afloramientos triásicos del Río Besaya.

1.2.5.3. Sector oriental (Río Miera-Castro Urdiales)

Es en este área donde el Complejo Urgoniano presenta las máximas potencias y la mayor diversidad de facies: los afloramientos se sitúan al E. del Río Miera y presentan una alineación N—S. Esta disposición se debe a un pliegue monoclinial de esa orientación, ya observado por RAT (1959), que lo denominó *Flexure du Rio Miera*.

Las unidades que se han distinguido en este área son las siguientes:

1.2.5.3.1. Formación San Roque de Riomiera (33) (Bedouliense Medio-Superior)

Aflora en una banda desde el Macizo Coterio hasta Entrambasaguas y en las áreas de Arredondo, Matienzo y Ramales. Está compuesto por un término inferior de litología variada: lutitas, areniscas, margas y calizas, con restos de plantas en los niveles terrígenos y rudistas y corales en los carbonatados. Se le atribuye un medio sedimentario de transición marino-continental. La parte superior es un nivel de calizas con muchos corales y rudistas que intercalan un nivel de areniscas oscuras.

Se asimilan también a esta unidad los afloramientos de calizas de la misma edad que se encuentran en el Anticlinal de Baltezana, en el extremo nororiental del mapa. Se trata de calizas arrecifales con intercalaciones de margas y areniscas pardas-negras.

1.2.5.3.2. Formación Calizas de Ramales (35) (Bedouliense Medio-Albiense Superior)

Está compuesta por calizas masivas, de color blanco en el paisaje, que presentan la facies típica urgoniana de micritas con rudistas y corales. Resalta su carácter diacrónico ya que presenta cambios laterales de facies muy bruscos con otras unidades, sobre todo con las que incluyen facies de **cuenca**. En estos últimos casos, se localizan en el borde de la plataforma unas estructuras en forma de domo conocidas como montículos arrecifales (**mud mounds**), que consisten en masas hemisféricas compuestas mayoritariamente por micrita con rudistas y otros fósiles de aguas relativamente profundas. Pueden tener un gran tamaño (hasta 100 m de alto) y superponerse unas a otras justo al borde del talud.

En esta unidad se incluye también el afloramiento de Aja, que consiste en un banco carbonatado que se ha desarrollado en medio de las facies de **cuenca**, a las que pasa lateralmente en todo su perímetro.

1.2.5.3.3. Facies de cuenca (36) (Gargasiense-Albiense Superior)

En esta unidad se han englobado todas las facies margosas y margocalcáreas que se depositaron en una situación de **cuenca** o zona deprimida adyacente a los altos arrecifales con sedimentación carbonatada. Las formaciones que la constituyen son:

- Formación Soba.

Aflora en el Valle de Soba y en el área de Trucios. Tiene una potencia total de 1.500 m y presenta la siguiente sucesión vertical, en orden ascendente: calizas arenosas negras, bien estratificadas, margas, areniscas y lutitas con espongiarios y *tritaxia* sp. que intercalan niveles de brechas con bloques de caliza de hasta 50 m, y a techo lutitas y areniscas de ambiente marino de talud.

- Formación Meruelo.

Se encuentra en las proximidades y al S. del Cabo de Ajo. Está compuesta por margas grises nodulosas y calizas arcillosas con orbitolinas y ostreidos, siendo su potencia de unos 100 m y su edad Albiense Superior.

- Calizas arcillosas con espículas.

Aflora en los alrededores de Castro Urdiales. Está constituida por margas y calizas arcillosas con espículas y *Tritaxia* sp. y es muy similar a la anterior en todos los aspectos, pero se encuentra en una posición estratigráfica más baja.

1.2.5.3.4. Facies de plataforma mixta terrígeno-carbonatada (38) (Gargasiense-Albiense Superior)

Esta unidad incluye las formaciones con litologías de calizas arenosas y calizas bioclásticas con intercalaciones de areniscas, margas y lutitas. Los tramos que se han incluido aquí son los siguientes:

- Formación Areniscas del Río Miera.

Afloran en el valle alto del Río Miera, y están compuestas por areniscas calcáreas y calizas arenosas con equínidos, corales y ostreidos, más abundantes en la parte superior. Se trata de un aparato deltaico casi completo, desde facies de talud en la base a facies fluvio-mareales a techo.

- Formación Calizas de Picones.

Esta unidad es tránsito lateral de la anterior, muy espectacular en la localidad de Val de Asón. Aflora en los valles de los ríos Miera y Asón, y está formada por calizas arenosas y margosas, calizas bioclásticas y lutitas y areniscas. Incluye fauna marina de aguas someras: rudistas, corales y equínidos, su potencia supera los 1.500 m y su edad es Gargasiense-Albiense Inferior.

- Formación Alto de las Varas.

Esta unidad se encuentra al N. del Puerto de Alisas. Se caracteriza por una alternancia de barras calizas con rudistas, calizas bioclásticas con estratificación cruzada, calizas margosas, lutitas y areniscas con una estratificación muy regular. Su edad es Gargasiense-Albiense Superior.

1.2.5.3.5. Formación Lunada (39) (Albiense Inferior)

Aflora en el valle alto del Río Asón y en el Puerto de Lunada. Está compuesta por areniscas, calizas y conglomerados, depositados en un ambiente de plataforma interna. Su potencia máxima es de 300 m.

1.2.5.3.6. Calizas micríticas (41) (Albiense)

Corresponden a las unidades calizas que se sitúan por encima de la formación anterior en el área comprendida entre los puertos de Lunada y La Sía, e incluyen las formaciones Picón del Fraile y Calizas de las Machorras. Pasan lateralmente, hacia el E., a facies de cuenca (Formación Soba) de forma muy espectacular.

Se caracterizan por presentar facies de micritas con rudistas y, sobre todo, montículos arrecifales de margen de plataforma en el cambio de facies. Entre éstos, destaca el **Lentejón de la Gándara** por ser uno de los mejor expuestos.

1.2.5.4. Sector septentrional

Comprende los afloramientos situados al N. de la Falla de Cabuérniga, que se caracterizan por presentar una sucesión bastante continua y unidades de espesor reducido pero con gran constancia de facies. Se han distinguido los siguientes tramos:

1.2.5.4.1. Bedouliense (33)

Esta unidad es la misma que aflora en el sector oriental (Formación San Roque de Riomiera), y que aquí puede dividirse, de abajo a arriba, en 3 formaciones:

- Formación Caranceja.

Está compuesta por areniscas, lutitas y margas con orbitolinas de ambiente sedimentario de transición continental-marino. Su potencia es pequeña, 40 m, a pesar de lo cual presenta gran continuidad lateral.

- Formación Calizas de San Esteban.

Se trata de calizas biostrómicadas con rudistas y micritas con miliólidos que se atribuyen a un medio marino somero poco agitado. Se encuentra estratificada regularmente en bancos métricos, y su potencia es de 40 m.

- Formación Cuchía.

Está compuesta por areniscas de medios marinos someros que pasan hacia arriba a calizas margosas y margas con ammonites y ostreidos, de ambiente de plataforma externa. Su potencia máxima es de 100 m.

En el área más occidental (sector de Bustriguado-La Florida) esta unidad se superpone discordantemente sobre el Grupo Pas, acuñándose progresivamente las tres formaciones hacia el O.

1.2.5.4.2. Formación Reocín (37) (Gargasiense-Albiense Inferior)

Esta unidad exhibe una clara secuencia de somerización: comienza con margocalizas y margas con ostreidos y braquiópodos, y hacia arriba incluye calizas con rudistas, corales y algas constituyendo montículos arrecifales; el tramo central presenta frecuentemente una dolomitización secundaria muy importante de carácter estratiforme (Miembro Novales) asociada a la cual se encuentran importantes mineralizaciones de Zn-Pb, como la de Reocín.

De acuerdo con HINES (1985), la actividad halocinética del Keuper controló la sedimentación de esta unidad, como puede verse en la figura 17. Las áreas con menor potencia se localizan sobre los diapiros actualmente aflorantes, aumentando el espesor al alejarse de ellos. Sin embargo, las facies son muy similares en todas las áreas.

1.2.5.4.3. Unidad comprensiva aptiense (34)

En el área más occidental se han agrupado los dos tramos descritos anteriormente en una única unidad comprensiva, que consta de calizas y calcarenitas dolomitizadas de forma irregular. Su potencia máxima es de 250 m.

En los sectores más occidentales su base es una superficie de discordancia, superponiéndose al S. de Bierva sobre las areniscas del Buntsandstein y en la costa al O. de S. Vicente de la Barquera directamente sobre el Paleozoico.

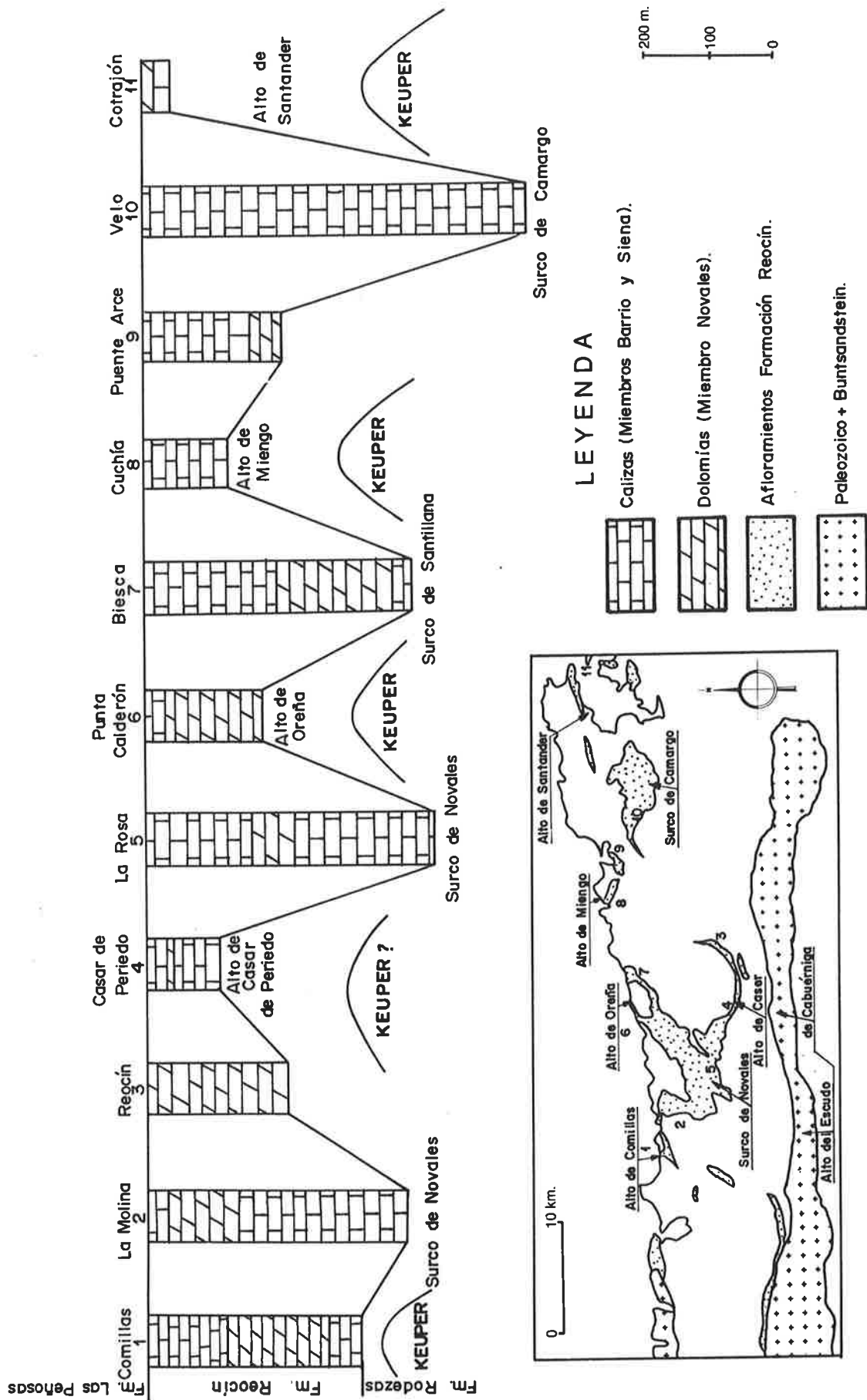


Fig. 17. Variaciones de potencia y litología de la Formación Reocín mostrando el efecto de la actividad diapírica sinsedimentaria del Keuper. El mapa refleja la localización de las series y los paleoaltos y surcos inducidos por los diapíros (HINES, 1985).

1.2.5.4.4. *Areniscas, lutitas y margas (40) (Albiense Inferior-Cenomaniense Inferior)*

Durante el Albiense Inferior tiene lugar un aporte de material terrígeno en este sector de la cuenca que interrumpe la sedimentación carbonatada. En determinadas áreas, la sedimentación clástica persiste hasta el Cenomaniense Inferior. Debido a esto, este tramo incluye dos formaciones:

- Formación Las Peñas (Albiense Inferior-Medio).

Aflora en todo el área, desde el Cabo de Ajo hasta el extremo occidental. Su muro está constituido, normalmente, por un cambio litológico muy brusco. La parte basal está compuesta por canales areniscos y lutitas de facies fluviales; más arriba presenta areniscas con estratificaciones cruzadas bidireccionales, lutitas negras y margas de ambientes inter a submareales de estuario, y, por fin, a techo incluye areniscas y calcarenitas con megarripples, interpretadas como barras construidas por mareas. Su potencia aparece también controlada por las estructuras diapíricas y varía desde unos 50 m en Puente Arce hasta 200 m en el Sinclinal de Comillas-Cóbrecos.

- Formación Suances (Albiense Superior-Cenomaniense Inferior)

Se encuentra en el sector más septentrional (Suances-Santander). Su litología es similar a la de la unidad anterior, aunque algo más grosera. Está compuesta por areniscas amarillentas y blancas bituminosas, y en la parte superior por margas arcillosas, con intercalaciones de calcarenitas o areniscas calcáreas y nódulos de pirita. Su potencia es de unos 150 m.

1.2.5.4.5. *Formación Barcenaciones (42) (Albiense Medio-Superior)*

Se presenta en el área suroccidental y en el Cabo de Ajo, mientras que en el Sinclinal de San Román pasa lateralmente a los términos terrígenos de la Formación Suances. Su potencia máxima es de 110 m.

Está compuesta, de abajo a arriba, por calizas nodulosas y margas con niveles bioclásticos que presentan estratificación cruzada y superficies de reactivación, areniscas de grano fino con estratificación cruzada y glauconita y, a techo, calizas con caprinidos y corales y calcarenitas. Se depositó en un ambiente de plataforma somera afectada por tormentas y mareas.

Es de destacar, en la parte inferior de la unidad, la existencia de clastos de las facies dolomíticas de la Formación Reocín (Miembro Novales), lo que indica que la dolomitización tuvo lugar antes del Albiense Medio.

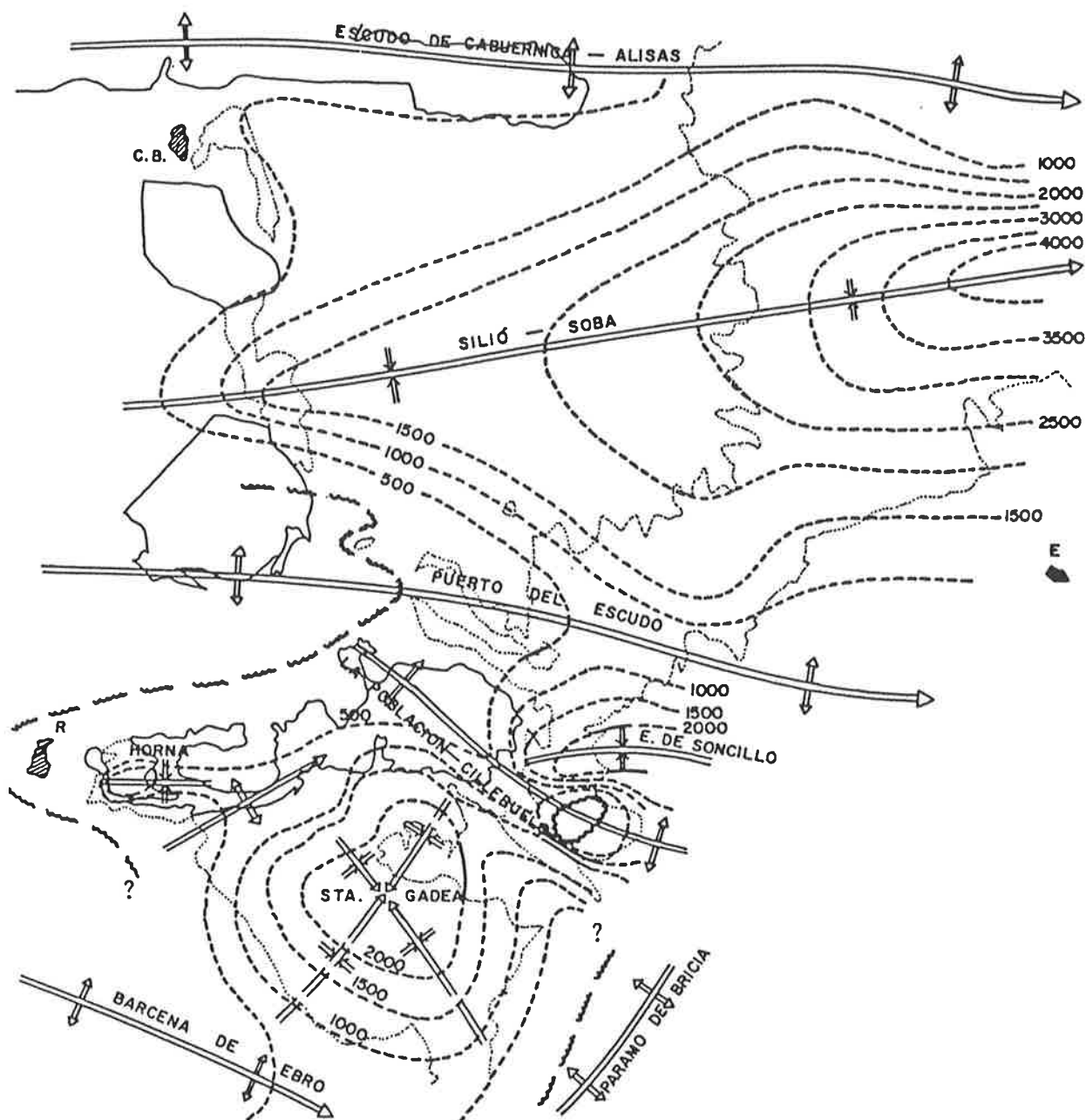
1.2.5.5. **Tectónica sinsedimentaria**

La cuenca, durante el depósito del Complejo Urganiano, se encontraba muy compartimentada por accidentes tectónicos que controlaron el registro de materiales. Las áreas más subsidentes, es decir, las que presentan mayor espesor de sedimentos, corresponden al sector del Pantano del Ebro y al Valle de Soba, ambas de orientación aproximada E—O. (figuras 18 y 19). La primera tuvo una sedimentación de tipo continental con periódicas invasiones marinas, restringidas al centro de la cubeta. La segunda se localiza en el sector más subsidente de toda la Cuenca Vasco-Cantábrica, y en ella se depositaron margas de cuenca. Estas áreas subsidentes se encuentran separadas por otras en las que el espesor de sedimentos conservados es muy reducido y constituían zonas elevadas: el alto del Puerto del Escudo y Cabuérniga-Alisas; la primera se corresponde con la prolongación del Anticlinorio del Cordel y la segunda con la Falla de Cabuérniga. En todo el sector situado al N. de esta última estructura el Urganiano presenta una mayor uniformidad de facies y potencias, y sólo se reconoce la influencia de la actividad diapírica temprana sobre el registro sedimentario.

1.2.6. **COMPLEJO SUPRAURGONIANO (ALBIENSE SUPERIOR—CENOMANIENSE INFERIOR)**

El Complejo Supraurgoniano es el más joven de los grandes conjuntos sedimentarios en los que se ha dividido el Cretácico Inferior Vasco-Cantábrico. Se trata de una serie, generalmente muy potente, de materiales fundamentalmente terrígenos. La invasión masiva de material clástico durante el Albiense Superior da lugar primero a una reducción y luego a la total desaparición de la sedimentación carbonatada de plataforma carbonática del Urganiano. El aporte terrígeno también coincide con un importante cambio en el modelo de subsidencia, que da lugar a una distribución paleogeográfica totalmente diferente.

En la Comunidad de Cantabria está compuesto por tres formaciones, esencialmente contemporáneas, distinguidas en base a sus facies.



LEYENDA

- Isopacas (espesor en metros).
- - - - - Isopacas extrapoladas.
- ~~~~~ Isopacas cero o límite de erosión.
- ~~~~~ Isopacas cero o límite de erosión extrapoladas.
- ↑ ↓ Ejes de altos.
- ↑ ↓ Ejes de surcos.
- CB — Los Corrales de Buelna.
- R — Reinosa
- E — Espinosa de los Monteros.

Fig. 18. Mapa de isopacas del Urganiano (GARCIA-MONDEJAR, 1983).

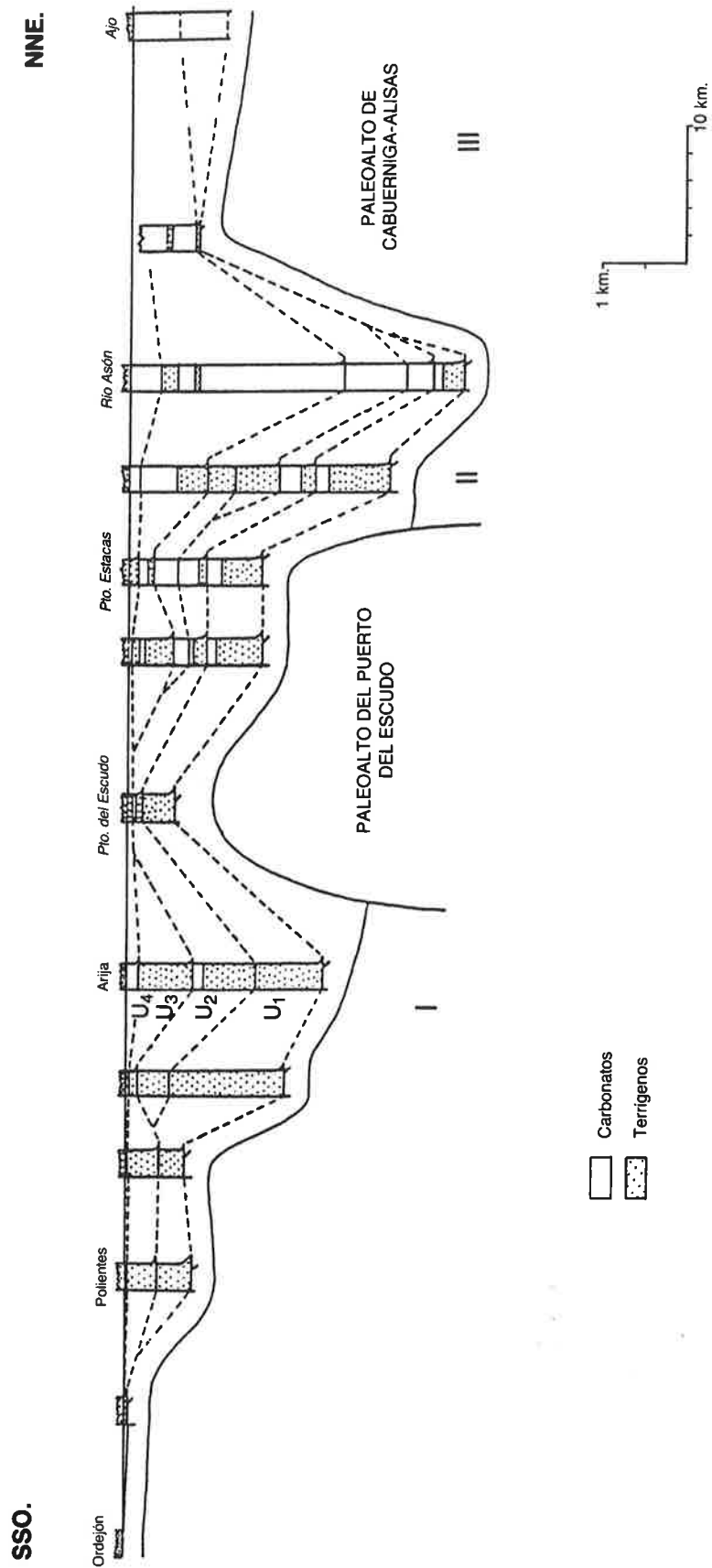


Fig. 19. Diagrama general de columnas del Complejo Urganiano de Santander (GARCIA-MONDEJAR, 1979). I: Sector Meridional. II: Sector Oriental. III: Sector Septentrional.

I.2.6.1. Formación Utrillas (57) (Albiense Superior-Cenomaniense Inferior)

Aflora en el sector meridional, al S. del Puerto del Escudo. Su base es una discordancia que aumenta en importancia hacia el SO., llegando a superponerse directamente sobre el Grupo Cabuérniga. Está compuesta por arenas, a veces conglomeráticas, de colores blanquecinos y amarillentos que no están apenas cementadas; los granos son de cuarzo de procedencia ígnea o metamórfica, cuarcitas, sílex y feldespato potásico, y la matriz es muy poco abundante. Estas características sugieren que procedían de la erosión con poca meteorización de macizos esencialmente graníticos.

Su medio de depósito es continental, con caracteres de ríos trenzados, y su potencia varía entre 125 y 200 m.

I.2.6.2. Formación Valmaseda (43) (Albiense Superior-Cenomaniense Inferior)

Se encuentra en el área oriental, desde el Cabo de Ajo hasta el Puerto de la Sía. Su base es casi siempre un cambio litológico brusco, salvo cuando se superpone a la unidad (38), con la que presenta un paso lateral de facies.

Se trata de una alternancia más o menos regular de areniscas, en bancos delgados, y lutitas negras con algunos restos vegetales. Las areniscas son, sobre todo, de tamaño de grano medio a fino, aunque también se observan areniscas de grano grueso e, incluso, microconglomeráticas, y presentan abundantes estructuras sedimentarias: estratificaciones cruzadas, ripples, estructuras de carga y bioturbación. También se encuentran bancos de calizas que son más abundantes en los afloramientos más septentrionales; éstas consisten en grainstones y packstones con orbitolinas, algas rojas y, más raramente, corales, y presentan intercalaciones de margas. Hacia el SO., en un sector no cubierto por el mapa, pasa lateralmente a la Formación Utrillas.

Se interpreta como depósitos deltaicos y su potencia varía desde unos 2.000 m en el Puerto de Los Tornos a 750 m en el área de Ajo.

I.2.6.3. Formación Bielva (44) (Cenomaniense Inferior)

Aflora al N. de la Sierra del Escudo de Cabuérniga. Hacia el E. es equivalente lateral de la Formación Valmaseda. Su base es un cambio litológico brusco, y se trata de una unidad fundamentalmente terrígena, predominando las arcillas y limolitas sobre las areniscas. Se pueden distinguir tres miembros:

- a) Formado por areniscas y arcillas limolíticas, se distinguen morfologías de canales con secuencias granodecrecientes y barras.
- b) Es un nivel más carbonatado, discontinuo, que separa la serie terrígena, formado por calcarenitas con orbitolinas, ocasionalmente dolomitizadas.
- c) Compuesto por limos y arcillas limolíticas con numerosas orbitolinas.

Estos miembros se encuentran interdigitados lateralmente, ganando en importancia los miembros b y c cuanto más al E. Se interpretan, respectivamente, como depósitos de plataforma interna, barra mareal de plataforma y plataforma abierta. Su potencia aumenta, de E. a O., desde 80 m hasta 250 m en el área de Santillana.

I.2.7. CRETÁCICO SUPERIOR

Tras el evento terrígeno del Complejo Supraurgoniano tiene lugar una reanudación de la sedimentación carbonatada, esta vez con carácter casi general en toda la cuenca, sobre todo en un primer momento. Los afloramientos de materiales de esta edad se localizan en dos áreas muy separadas geográficamente y presentan sucesiones totalmente distintas:

I.2.7.1. Área meridional

Comprende los afloramientos situados al S. del Pantano del Ebro. El Cretácico Superior se presenta aquí en facies de plataforma somera, resaltando su organización cíclica en macrosecuencias de marga-caliza (secuencias de somerización).

Las formaciones que se distinguen fueron definidas por FLOQUET et al. (1982) y son las siguientes:

1.2.7.1.1. *Formación Arenas y Calizas de Dosante (57) (Cenomaniense Medio-Superior)*

Su límite con la infrayacente Formación Utrillas es un paso gradual. Su potencia máxima es de 70 m. Pueden diferenciarse dos miembros:

- Miembro inferior.

Se distingue por su carácter terrígeno, y está compuesto por arcillas negras arenosas y lignitosas, margas con ostreidos y orbitolinas, areniscas con estratificación cruzada y calizas arenosas con ostreidos y orbitolinas. Aumenta su potencia de NO. a SE., llegando a constituir al S. de Polientes prácticamente la totalidad del tramo cartográfico.

- Miembro superior

Está formado por calcarenitas y calizas bioclásticas con orbitolinas y praealveolinas, rudistas, briozoos y corales, que se encuentran algo dolomitizadas, sobre todo en el techo. Su potencia es de 20 m, y aumenta en importancia hacia el NE. (Rucandio-Pantano del Ebro).

1.2.7.1.2. *Formaciones Puente de y Hornillalatorre (58) (Turonense Inferior-Medio)*

Estas dos formaciones, agrupadas por su similitud litológica, están constituídas por margas y arcillas calcáreas con bancos de calizas arcillosas, siendo su tramo inferior glauconítico. Su contenido faunístico es poco abundante, reconociéndose ammonites, foraminíferos planctónicos, gasterópodos, inocerámidos y equínidos. Corresponden a depósitos de plataforma externa.

El contacto con la unidad inferior es neto, a partir de una superficie endurecida, y su potencia varía de 30 m a 70 m, aumentando de forma general hacia el NE.

1.2.7.1.3. *Calizas, calcarenitas y margas (59) (Turonense Superior-Santonense)*

Es esta una unidad que agrupa diversas formaciones de litologías similares, la mayoría de las cuales afloran únicamente en el Pantano del Ebro. La sucesión que se reconoce está compuesta por los tramos siguientes:

- Calcarenitas con estratificación cruzada y fragmentos de rudistas y corales, a veces dolomitizadas, que presentan una base transicional, pero rápida, con la Formación Hornillalatorre. Su potencia es de 110 m en el Pantano del Ebro y de 60 m en Polientes.

- Margas y calizas arcillosas gris-blanquecinas con bivalvos, que afloran únicamente en el área del Pantano del Ebro y cuya potencia es de 25 m.

- Calizas bioclásticas y calcarenitas con rudistas, corales y vidalina, de 60 m de potencia.

- Margas arenosas que pasan progresivamente a calizas con rudistas, muy similares a las anteriores pero distinguibles por la presencia de Lacazina, con un espesor de 110 m.

Resalta su organización cíclica compuesta por unas margas inferiores, correspondientes a depósitos de plataforma externa, con un contacto muy neto en la base, que pasan progresivamente hacia arriba a facies más calcáreas y, finalmente, a calizas arrecifales o barras bioclásticas de aguas muy someras, las cuales presentan un contacto brusco en el techo correspondiente a la superficie transgresiva de la base del siguiente ciclo.

1.2.7.2. *Área septentrional*

Este sector incluye los afloramientos localizados al N. de la Falla de Cabuérniga, que se sitúan, de O. a E., en tres estructuras sinclinales: Río Nansa, Sinclinal de San Román y el sinclinorio complejo que se encuentra en la margen oriental de la Bahía de Santander. Las facies predominantes son margas de plataforma abierta. Se han distinguido cuatro unidades:

1.2.7.2.1. *Formación Altamira (45) (Cenomaniense Medio-Superior)*

Está compuesta por calizas bioclásticas, con orbitolinas y rudistas, bien estratificadas en bancos de 0,2 a 0,8 m, que presentan intercalaciones de margas hojosas con foraminíferos planctónicos. En el corte de Luey (Río Nansa) incluye, a techo, un tramo de 18 m de margas grises nodulosas con fauna planctónica de edad Cenomaniense Superior. En el resto del área no se reconoce

este nivel, estando constituido el techo de la formación por un tramo ferruginizado con abundantes coralarios, lamelibranquios y ammonites. Este hecho ha sido interpretado por CARRERAS y RAMIREZ DEL POZO (1971) como indicativo de la existencia de una laguna estratigráfica en el Cenomaniense Superior o una condensación de niveles sobre el horizonte ferruginizado.

El contacto con las unidades inferiores es concordante y gradacional, mientras que el límite superior es un cambio litológico brusco. Su potencia disminuye, generalmente, de O. a E. desde un máximo de 150 m en el corte de Labarces hasta desaparecer al E. de Santander por cambio de facies. Así mismo, se detectan variaciones de potencia relacionadas con altos diapíricos (HINES, 1985). Se interpreta como depósitos de plataforma somera dominada por mareas.

1.2.7.2.2. Formación Margas y calizas del Sardinero (46) (Cenomaniense Medio-Campaniense Medio)

Constituida por una alternancia monótona de margas hojosas y calizas arcillosas que en la parte inferior contienen abundante glauconita, incluye fauna pelágica: ammonites, belemnites, inoceramus, equinoideos y foraminíferos planctónicos. Su edad es, normalmente, Turoniense-Campaniense Medio, pero al S. del Cabo de Ajo incluye también el Cenomaniense Medio-Superior en facies margosas, equivalentes laterales de la Formación Altamira.

Su potencia aumenta, de O. a E., desde 500 m en Bielva hasta 900 m en Santander, aunque sus facies no cambian sustancialmente: únicamente en el sector occidental la parte superior es más calcárea y se encuentra dolomitizada. El medio de depósito de la unidad es de plataforma externa, y su base corresponde a una superficie transgresiva.

1.2.7.2.3. Formación Cabo de Lata (47) (Campaniense Superior-Maastrichtiense)

Esta unidad, que se ha distinguido únicamente en las proximidades de Santander (sinclinales de San Román y Agüero), está compuesta por calcarenitas, calizas arenosas y areniscas calcáreas, que frecuentemente contienen graugonita. Su tramo superior se encuentra bastante dolomitizado. Tiene una potencia de 157 m en el corte tipo (Cabo de Lata) y su límite con la unidad inferior es un tránsito gradual. Corresponde a depósitos de plataforma interna.

1.2.7.2.4. Formación Muñorrodero (Campaniense Superior-Paleoceno)

Aflora en el sector occidental, al S. de S. Vicente de la Barquera, y está compuesta, principalmente, por dolomías, brechoides y microconglomeráticas en la base y luego sacaroideas y arenosas, azoicas salvo en la parte superior, donde se reconocen algas rojas y restos de equinoideos. Los últimos metros de la serie están formados por calcarenitas parcialmente dolomitizadas con *Fallotella alavensis*, MANGIN, que las data como Thanetiense (Paleoceno Superior).

Su máximo espesor, medido en el corte de Bielva, es de 175 m. Se depositó en un ambiente sedimentario de plataforma interna, siendo la dolomitización, probablemente, secundaria.

1.3. Terciario

Los afloramientos de materiales del Terciario se conservan únicamente en dos áreas aisladas, situadas en el sector más septentrional de la región: el Sinclinal de S. Román y el área Río Nansa-S. Vicente de la Barquera. En esta última no se han diferenciado los materiales del Cretácico terminal de los del Paleoceno. En ambas áreas se han distinguido las mismas unidades, con la excepción del Paleoceno diferenciado en S. Román y de los términos superiores, que sólo afloran en S. Vicente de la Barquera. A continuación se describen las formaciones por orden cronológico.

1.3.1. CALIZAS ARRECIFALES Y DOLOMIAS (49) (PALEOCENO)

Esta unidad incluye la Formación S. Juan (Dano-Montiense) y la Formación Sancibrián (Thanetiense), distinguidas en el Sinclinal de S. Román y que son equivalentes laterales del tramo superior de la Formación Muñorrodero, que aflora en el área del Río Nansa. El medio de depósito es de plataforma interna, mostrando una evolución vertical a facies progresivamente menos restringidas hacia arriba.

La Formación S. Juan está compuesta por un tramo inferior de dolomías microcristalinas, a veces pseudoolíticas, en las que pueden reconocerse algunas secciones de gasterópodos y ostrácodos, y su potencia disminuye, de O. a E., desde 80 m hasta 56 m. Su tramo superior está formado por calcarenitas, arenosas en algunos niveles, con abundantes Algas Rodofíceas y *Microcodium* en la base, que tiene un espesor constante de 70 m y se atribuye, por criterios estratigráficos, al Montiense.

La Formación Sancibrián es un nivel muy delgado de calcarenitas con glauconita, que incluye *Glomalveolina primaeva*, *REICHEL*, y *Fallotella alavensis*, *MANGIN*, las cuales caracterizan al Thanetiense. Su potencia aumenta, también de O. a E., de 7 m a 11 m.

1.3.2. FORMACIÓN ESTRADA (50) (ILERDIENSE INFERIOR—MEDIO)

Compuesta por una serie de calcarenitas, localmente arenosas, con Alveolinas y Nummulites, su potencia es máxima en el sector suroccidental (corte de Bielva) donde alcanza los 100 m y disminuye progresivamente hacia el NE., hasta los 20 m que presenta en el flanco septentrional del Sinclinal de S. Román. Se interpreta como depósitos de barras bioclásticas de aguas muy someras.

1.3.3. FORMACIÓN HORTIGAL (51) (CUISENSE INFERIOR)

Esta unidad, que aflora únicamente en el área del Río Nansa, consta de una serie de arenas conglomeráticas con intercalaciones de areniscas calcáreas y calizas arenosas. Las arenas están poco cementadas, tienen estratificación cruzada y numerosos fósiles: alveolínidos, nummulítidos y orbitolínidos. Su base es un cambio litológico brusco con la unidad inferior, y según RAMIREZ DEL POZO (1972) existe un hiato entre ambas que abarca desde el Ilerdiense Medio hasta el Cuisense basal.

Con una potencia relativamente constante de 25 m, representan depósitos de plataforma interna próxima a la línea de costa.

1.3.4. CALCARENITAS ARENOSAS CON ALVEOLINAS, NUMMULITES Y ASSILINAS (52) (CUISENSE—LUTECIENSE MEDIO)

Esta unidad engloba dos formaciones de similar litología: la Formación Peña Saría (Cuisense), que en el área de Santander es un equivalente lateral de la Formación Hortigal, y la Formación Sordio (Luteciense Inferior-Medio), que únicamente aflora en el sector del Río Nansa.

Está constituida por calcarenitas, arenosas hacia la parte superior y también en la base en el Sinclinal de S. Román, muy fosilíferas, incluyendo numerosos géneros de microfósiles bentónicos: Alveolina, Nummulites, Assilina y Discocyclina. Se interpreta como barras bioclásticas de plataforma interna. Su potencia es de 150 m.

1.3.5. FORMACIÓN COLOMBRES (53) (LUTECIENSE SUPERIOR)

Esta unidad, junto con las suprayacentes, aflora únicamente en el área del Río Nansa, entre la Playa de Oyambre y el Río Deva. Está compuesta por calcarenitas arenosas, localmente dolomitizadas, que incluyen abundantes macroforaminíferos: Nummulites, Alveolina, Asterodiscus y Assilina. El tramo superior es más arenoso y presenta abundante glauconita.

Tiene un espesor de 90 m, y representa depósitos de energía moderada dentro de un ambiente de plataforma interna.

1.3.6. FORMACIÓN LA ACEBOSA (54) (BIARRITZIENSE)

Se trata de una serie de margas arenosas de colores azulados con restos carbonosos en algunos niveles, escasas intercalaciones de turbiditas arenosas muy poco potentes (6 cm de media) y, cerca del techo, algún nivel con 2 m de espesor de brechas con clastos de calizas eocenas. Presenta numerosos foraminíferos planctónicos y está muy bioturbada, siendo su límite con la unidad inferior gradacional.

Con una potencia de 75 m, corresponde a depósitos de plataforma externa y quizás represente una **cuenca hambrienta**. Las medidas de paleocorrientes obtenidas por HINES (1985) indican una dirección de aporte hacia el E—SE.

1.3.7. MARGAS, ARENISCAS, CALIZAS Y BRECHAS CALCÁREAS (55) (PRIABONIENSE—OLIGOCENO)

Esta es una unidad compleja que incluye varias litologías, entre las que se distinguen, fundamentalmente, unas facies turbidíticas con niveles de brechas calcáreas y unas facies de plataforma carbonatada.

1.3.7.1. Facies turbidíticas

Representan la mayor parte de los afloramientos, en concreto los localizados en el Cabo Oyambre y al O. de la Ría de S. Vicente. La serie está compuesta, de abajo a arriba, por tres tramos:

- margas rojas con niveles de turbiditas calcáreas y conglomerados polimícticos que se encuentran organizados en una secuencia estrato y grano-creciente; los conglomerados incluyen clastos de todas las litologías que afloran en áreas vecinas: cuarcitas y calizas paleozoicas y fragmentos de todas las unidades mesozoicas y terciarias.

- nivel central de brechas carbonáticas, con 80 m de potencia, en el que los clastos tienen tamaños de hasta 40 m y corresponden mayoritariamente, a la Formación Altamira.

- tramo de margas rojas con turbiditas calcáreas y areniscosas, que incluye en la base niveles de conglomerados polimícticos; en el techo los niveles turbidíticos son muy delgados y frecuentes los restos vegetales.

La potencia mínima de la serie, en la Playa de Merón, es de 565 m. Las direcciones de corriente obtenidas de las capas turbidíticas son E—O., con sentido de transporte hacia el E.

I.3.7.2. Facies carbonatadas

Se encuentran en los afloramientos próximos al Area Tectonizada de Lamadrid y en los alrededores de Los Vía, y están constituidas por calizas rosas arrecifales con algas rojas y corales de edad Priabonense, siendo contemporáneas del tramo inferior de las facies turbidíticas. Se depositaron en un ambiente de plataforma somera, por lo que debió existir un área elevada en este sector respecto a la zona deprimida donde se depositaron las turbiditas.

I.4. CUATERNARIO

I.4.1. DEPÓSITOS ALUVIALES (60)

Incluye todos los depósitos aluviales: terrazas, depósitos de llanura de inundación y depósitos groseros del cauce actual. En los valles de los ríos Saja, Pas y Besaya, al N. de la Sierra del Escudo de Cabuérniga, se han observado hasta 4 niveles de terrazas, constituidas normalmente por bolos y cantos de litologías variadas, englobados en una matriz arenosa. Los depósitos de aluviones del cauce actual son muy similares litológicamente a éstos, mientras que los depósitos de llanura de inundación están constituidos por arcillas y limos.

I.4.2. COLUVIONES, DEPÓSITOS GLACIARES Y FLUVIO—GLACIARES (61)

En esta unidad se incluyen una variedad de depósitos caracterizados por su escasa clasificación:

- Depósitos morrénicos y periglaciares, junto a depósitos glaciares retrabajados: se caracterizan por su pobre selección y están compuestos por gravas, limos y arcillas sin estratificación visible. Se localizan en las áreas elevadas occidentales: Picos de Europa, Fuentes Carrionas y Sierras de Peña Labra y Peña Sagra y en el área oriental: cabeceras de los valles de los ríos Miera y Asón.

- Coluviones: son depósitos de gravedad que tienen lugar en las laderas montañosas de fuertes pendientes; la litología varía, en cada caso, en función de la roca de que provienen.

Frente a los relieves de rocas duras (calizas, cuarcitas, conglomerados) se encuentran coluviones pedregosos de esas litologías. En laderas abruptas de materiales blandos aparecen deslizamientos de ladera con una fracción importante de lutitas.

I.4.3. PLAYAS, PLAYAS COLGADAS Y DUNAS (62)

Estos depósitos costeros se caracterizan por la granulometría de sus materiales, que oscilan en torno a la fracción arena. Se observa en varios puntos del litoral la existencia de playas colgadas situadas entre 10 y 20 m por encima del nivel del mar actual. Presentan una base de granulometría más grosera (gravas) que pasa hacia arriba a arenas y fangos con restos vegetales.

Las playas actuales están compuestas por arenas silíceas con restos bioclásticos carbonatados. Además de las que están adosadas a la costa, se encuentran dos flechas litorales: el Arenal de Somo y la Playa de Laredo, formadas por deriva litoral frente a las bahías de Santander y Santoña, respectivamente.

Las dunas son depósitos eólicos que se encuentran en las proximidades de la costa, originados por el transporte de las arenas de las playas hacia el interior. Se caracterizan por presentar una muy buena clasificación granulométrica.

1.4.4. MARISMAS (63)

Estos depósitos se localizan en las rías situadas en la desembocadura de los principales ríos, destacando por su importancia las de Santander y Santoña. Se acumularon durante el Holoceno por un proceso de acreción costera propiciado en una parte por la acción del hombre, siendo los materiales que los componen arcillas oscuras, fétidas y, ocasionalmente, limos con abundante materia orgánica.

1.4.5. CUBETAS DE DESCALCIFICACIÓN (64)

Son depósitos localizados en depresiones de origen kárstico (uvalas, poljés) situadas sobre materiales calizos. Se trata de arcillas, generalmente de colores rojizos, originadas por la descalcificación de las calizas.

1.5. ROCAS IGNEAS

La Unidad Pisuegra-Carrión (Dominio de Liébana) se caracteriza por una actividad ígnea importante durante el Carbonífero Superior-Pérmico que se manifiesta por la existencia de numerosos cuerpos intrusivos de escasas dimensiones, generalmente diques y sills, así como tres **stocks** de mayores dimensiones, de los cuales los denominados **stocks** de Pico Jano y Pico Iján se encuentran localizados en los límites de este mapa, mientras que el **stock** de Peña Prieta, si bien queda casi en su totalidad fuera del mismo, se encuentra localizado en el límite de las provincias de León, Palencia y Santander.

Todo este conjunto de rocas que intruyen en relación con grandes fracturas muestran composiciones que varían desde gabros (principalmente gabros hornbléndicos, dioritas y cuarzodioritas) hasta términos granodioríticos, y pueden desarrollar un metamorfismo térmico de contacto más o menos importante, caracterizado por la formación de biotita y andalucita (quiestolita), así como algunos pequeños skarns. Además, tanto en las zonas de contacto como en los propios cuerpos ígneos pueden encontrarse mineralizaciones de interés.

El **stock** del Pico Iján consiste en una cuarzomonzodiorita a granodiorita biotítico-anfibólica muy rica en enclaves gabrodioríticos con abundantes anfíboles pardos, mientras que el **stock** del Pico Jano es una roca de carácter más básico, posiblemente un cuarzogabro o cuarzodiorita, aunque plantea problemas de clasificación por el estado de alteración que presenta.

Existe también un vulcanismo, concentrado casi exclusivamente en el Pérmico, de naturaleza alcalina, representado mayoritariamente por rocas volcanoclásticas y flujos de lava, posiblemente relacionado con procesos de **rifting** continental.

II. TECTONICA

II.1. PALEOZOICO

La Zona Cantábrica, a la que pertenecen tanto la Unidad Pisuegra-Carrión (UPC) como la Unidad Picos de Europa (UPE), se caracteriza desde el punto de vista estructural por una deformación desarrollada en condiciones relativamente superficiales, donde las estructuras más importantes son los mantos (JULIVERT, 1971) y los pliegues genéticamente relacionados con éstos (BASTIDA et al, 1984; ALONSO, 1987).

II.1.1. TECTÓNICA DEL DOMINIO DE LA LIÉBANA

Una característica específica de la UPC y, por lo tanto, de este Dominio es la presencia de un cierto metamorfismo que, aunque no supera en ningún caso el nivel más bajo de la Facies de los Esquistos Verdes, permite la presencia de estructuras penetrativas del tipo de la esquistosidad (fig. 20).

Los mantos de despegue constituyen las estructuras más importantes a nivel cartográfico, pudiendo diferenciarse dos tipos de estructuras alóctonas en función del mecanismo de emplazamiento:

- Mantos deslizados libremente por gravedad, **tipo 1**, comparables a lo que ELLIOTT (1977) denomina de **gliding** (fig. 21).
- Mantos de **tipo 2**, donde la gravedad no es el mecanismo predominante, sino el empuje que se produce en la parte más retrasada de éste, comparables a los que ELLIOTT (op. cit.) denomina de **spreading** (fig. 21).

En el caso de la UPC cabe la posibilidad de un tercer tipo, mixto originado por la superposición de los mecanismos anteriormente descritos de manera que un manto puede comportarse como los de **tipo 2**, sufrir posteriormente procesos gravitacionales (**tipo 1**) y estos fragmentos deslizados por gravedad volver a comportarse como un manto de **tipo 2** en un proceso tangencial posterior.

Con respecto a los pliegues, en este área se encuentran formas plegadas que han sido generadas por dos procesos diferentes:

- Pliegues sinsedimentarios producidos por gravedad, **slumps**.
- Pliegues debidos a esfuerzos tectónicos compresivos.

Los primeros son muy frecuentes debido al carácter sinorogénico de la cuenca, con una gran inestabilidad contemporánea de la sedimentación. Se diferencian de los segundos por tener una geometría más irregular y aparecer confinados en determinados niveles estratigráficos. No suelen superar la escala métrica.

Los segundos aparecen a todas las escalas, están generalmente ligados a los mantos de **tipo 2** y son escasos en los de **tipo 1**.

Se describirán ahora las diferentes estructuras tectónicas que aparecen en el área de La Liébana, por orden cronológico, y su relación con los diferentes grupos o **cuñas clásticas**.

Las primeras estructuras en emplazarse son los Mantos Palentinos (fig. 22) que contienen sedimentos silúrico-devónicos de facies más profundas que el resto de la Zona Cantábrica (BROUWER, 1964). La compleja historia estructural sufrida por estas unidades posteriormente hace que sea difícil reconstruir su geometría y posición estructural inicial; sin embargo, la existencia de un cierto metamorfismo epizonal afectando a los sedimentos que la componen ha permitido el desarrollo de una esquistosidad más o menos penetrativa en los términos más pizarrosos y una recrystalización importante en las rocas más competentes como areniscas y calizas; esto, unido a sus características paleogeográficas, parece indicar una procedencia para estos mantos de un lugar situado al S. o SO., alejado de esta zona y fuera de la Zona Cantábrica.

Este emplazamiento tendría lugar durante el Namuriense A—B en forma de mantos de **tipo 2** para, posteriormente, durante el Namuriense C—Westfaliense A, desmembrarse en forma de mantos gravitacionales (**tipo 1**) de los cuales la parte frontal de la Unidad del Alto Carrión y la Unidad de La Liébana están representadas en este mapa. El Grupo Potes sería el sedimento sinorogénico relacionado con estos eventos.

El siguiente acontecimiento tectónico importante es el emplazamiento en la Zona Cantábrica de la Unidad del Esla (ALONSO, 1987) y demás unidades de la Región de Pliegues y Mantos (fig. 22), que dan lugar en la UPC y en el área de La Liébana a cabalgamientos en dirección E—NE. (Cabalgamiento de La Pernía, Cabalgamiento de Río Frío). Durante esta etapa comienza el

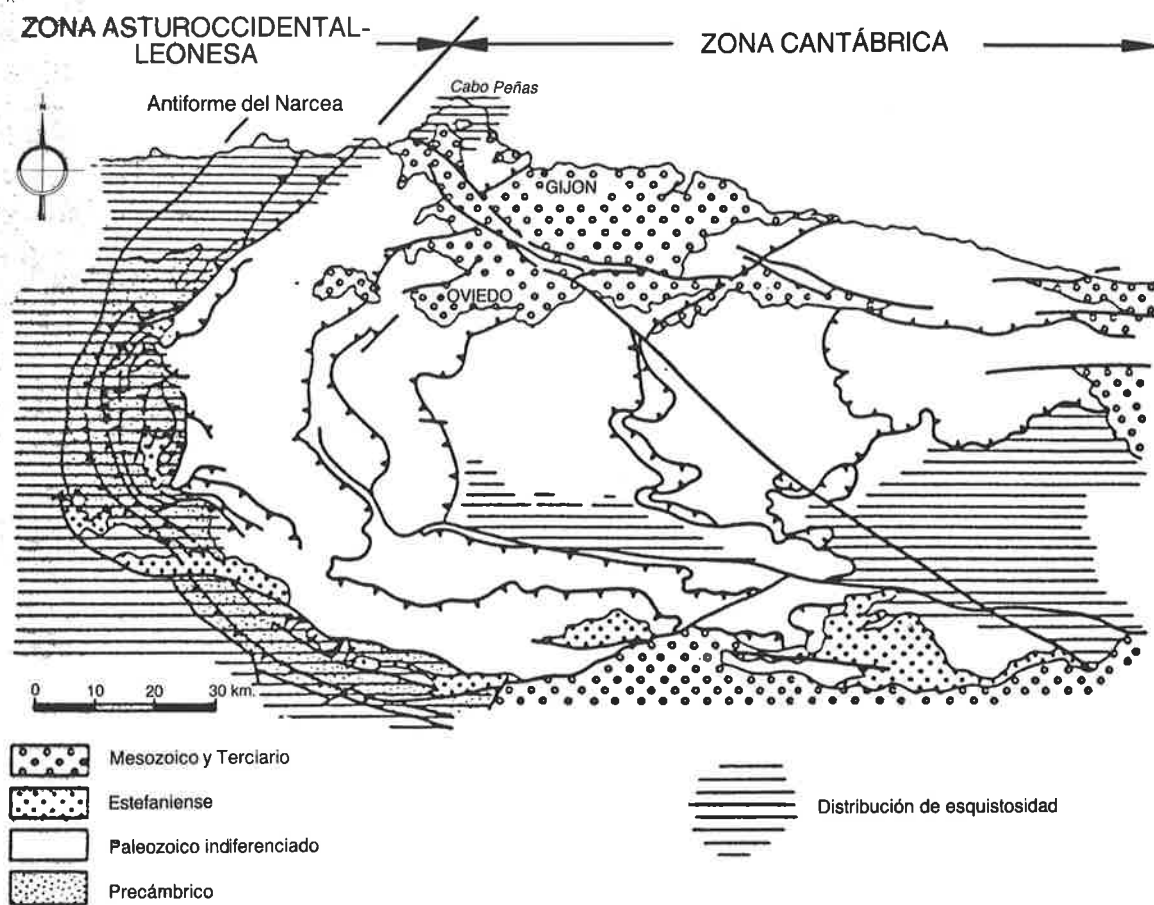
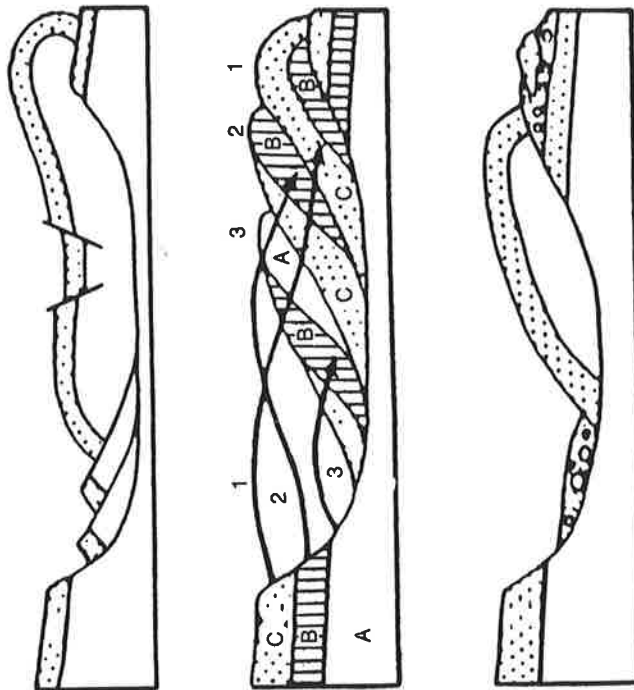


Fig. 20. Distribución de la esquistosidad en la Zona Cantábrica (PEREZ-ESTAUN y BASTIDA, en prensa).

GLIDING



SPREADING

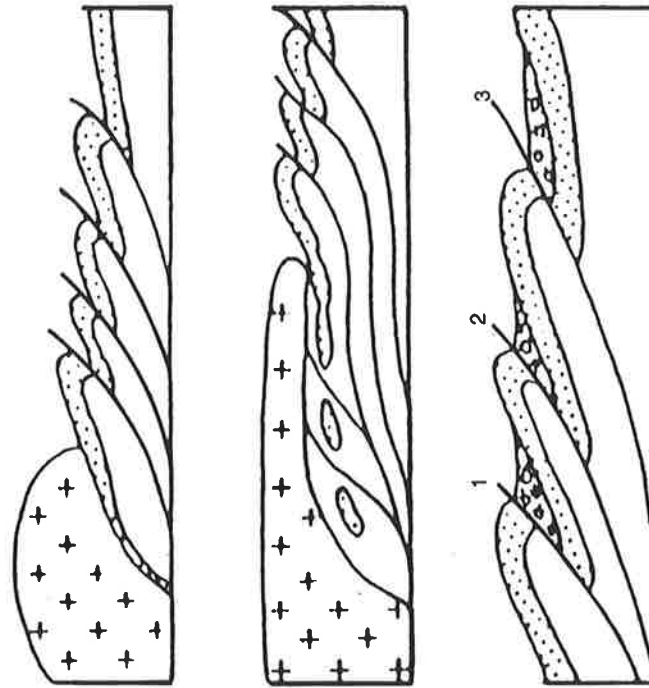


Fig. 21. Diferentes tipos de mantos, según ELLIOTT (1977).

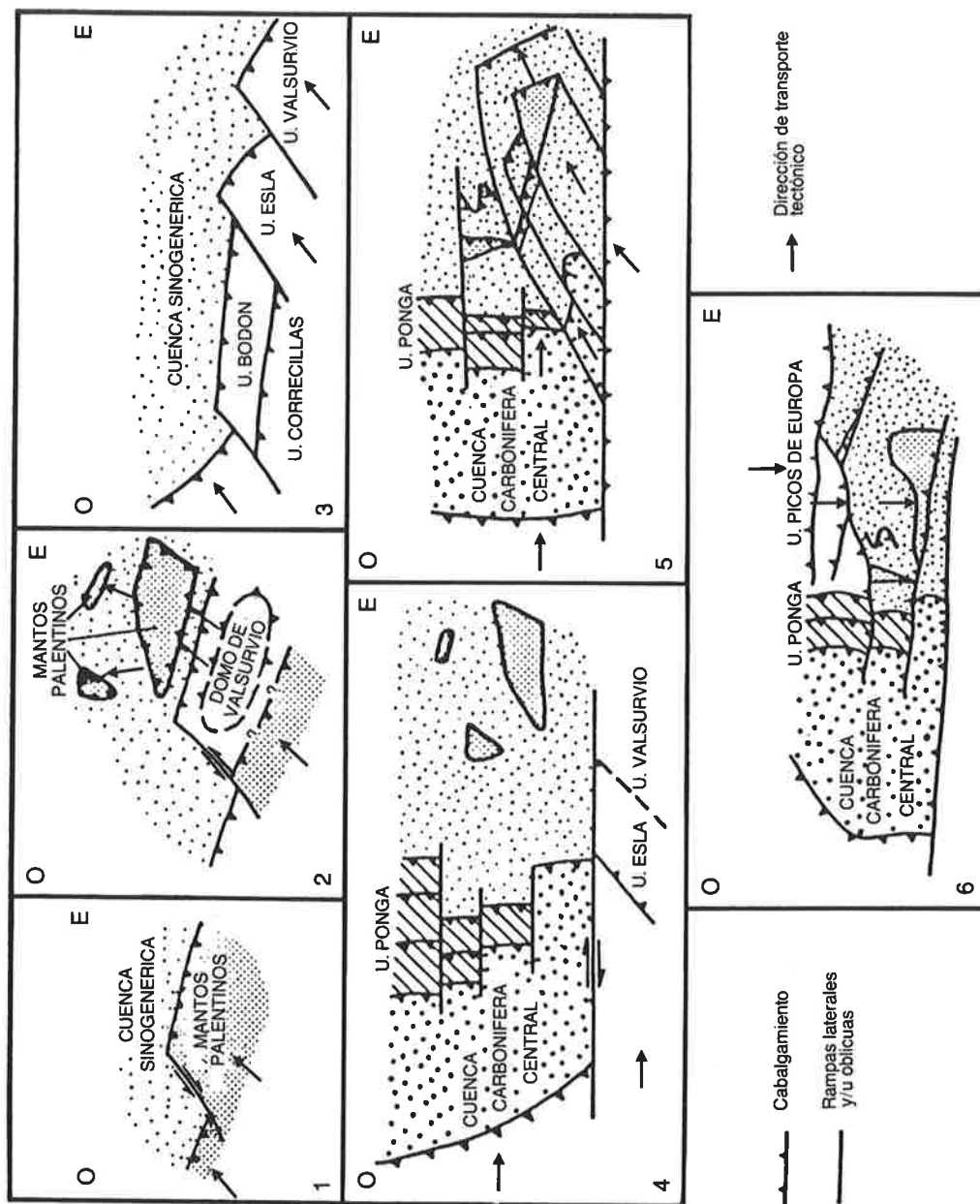


Fig. 22. Modelo de evolución estructural de la UPC y unidades adyacentes de la Zona Cantábrica. 1: Namuriense. 2: Namuriense C-Westfaliense A. 3: Westfaliense A Superior-B. 4 y 5: Westfaliense D Superior-Estefaniense A. 6: Estefaniense B.

funcionamiento sinsedimentario del Sinclinal Central de La Liébana, depositándose como **cuña clástica** sinorogénica relacionando el Grupo Mogrovejo-Lechada.

A continuación tiene lugar el emplazamiento de una nueva unidad en la Zona Cantábrica, el Manto del Ponga, en una dirección que varía desde NE. a SE. debido a una componente rotacional importante (fig. 22). En el área de La Liébana, de la UPC, se producen el rejuego del Cabalgamiento de La Pernía (dirección NE.) y algunas estructuras nuevas como el Cabalgamiento de Panda (dirección SE.). Los grupos Coriscao y Viorna son sedimentos sinorogénicos del emplazamiento de estos mantos. Durante esta época el Sinclinal Central de La Liébana sigue reapretándose, dando lugar a la discordancia basal del Grupo Viorna.

Los Picos de Europa constituyen la última unidad alóctona importante que se emplaza en la Zona Cantábrica, provocando en el área de La Liébana cabalgamientos en dirección S. (Cabalgamiento de Tresabuela, Cabalgamiento de la Unidad de Liébana) completando el cierre del Arco Astúrico (figs. 22 y 23). Los grupos Remoña y Campollo (Estefaniense B) son los sedimentos sinorogénicos relacionados con este episodio estructural, produciéndose el fin del reapretamiento del Sinclinal Central de La Liébana con la generación de la última discordancia visible, la del Grupo Campollo, que se encuentra en una posición subhorizontal, ligeramente plgado.

En este momento de la historia estructural tiene lugar un acontecimiento de gran trascendencia en la UPC, como es la aparición de un cierto gradiente metamórfico regional que da lugar a la existencia de hasta dos esquistosidades relacionadas con los pliegues (Anticlinal de Polaciones, Sinclinal Central de La Liébana, Anticlinal de Ledantes, fig. 23) aunque de desarrollo y distribución geográfica variable, llegando a producirse allí donde ambas adquieren un buen desarrollo (parte sur) bandeados tectónicos incipientes (LOBATO, 1977).

Los pliegues antes mencionados deben haberse originado en relación con las unidades emplazadas anteriormente (Esla y Ponga), aunque ahora presenten en algunos casos una vergencia al S. muy acusada como consecuencia del emplazamiento de los Picos de Europa y los cabalgamientos con ellos relacionados en La Liébana, lo que indica claramente una última relación con este episodio que es, inequívocamente, el que da lugar a la esquistosidad.

Durante las últimas etapas de cierre del Arco Astúrico, entre el Estefaniense y el Pérmico (deformaciones tardihercínicas) tiene lugar la aparición de grandes fracturas de desgarre de dirección aproximada NO—SE. que, en muchos casos, aprovechan estructuras anteriores y que ya involucran al basamento. Este hecho queda evidenciado al producirse, al final del ciclo hercínico durante la distensión pérmica, la intrusión, preferentemente a favor de estas fracturas, de cuerpos ígneos de pequeño tamaño y naturaleza gabroica, o de mayor tamaño y naturaleza granodiorítica, que engloban enclaves metasedimentarios con granates e incluso distena (LOESCHKE, 1982), así como la aparición de un importante vulcanismo de esta edad de tipo ácido (dacitas y cuarzoandesitas).

Estas etapas tardihercínicas apenas producen variaciones en el edificio estructural hercínico, por lo que los sedimentos de esta edad se encuentran mucho menos deformados y pueden considerarse postorogénicos con respecto al resto.

II.1.2. TECTÓNICA DEL DOMINIO DE PICOS DE EUROPA

La deformación de la UPE, como en el resto de la Zona Cantábrica, se ha realizado en condiciones superficiales, si bien, al contrario que en la UPC, no existen evidencias de procesos metamórficos y, por lo tanto, de estructuras de tipo de la esquistosidad.

Las estructuras más importantes son de tipo tangencial (mantos y escamas equivalentes al **tipo 2** definido en la UPC) siendo escasos los pliegues relacionados con éstas, sobre todo a escala cartográfica.

En conjunto, la UPE es un sistema de escamas imbricadas en un gran despegue o cabalgamiento basal (fig. 24), estructura ésta perfectamente visible desde gran parte de la Comarca de La Liébana ya que da lugar al límite fisiográfico de los Picos de Europa.

Este conjunto de escamas da lugar a una importante duplicación de la sucesión sedimentaria, que se encuentra fuertemente engrosada como consecuencia de estas estructuras tectónicas.

La superficie de cabalgamiento de las diferentes unidades alóctonas (escamas y mantos) suele situarse a nivel de la Formación Alba, del Carbonífero Inferior, que se encuentra a lo largo de grandes distancias sobre esta superficie, pasando a cortar niveles más altos (Formación Lebeña) o más bajos (Formación Barrios) de la sucesión alóctona (fig. 24), aunque generalmente, como

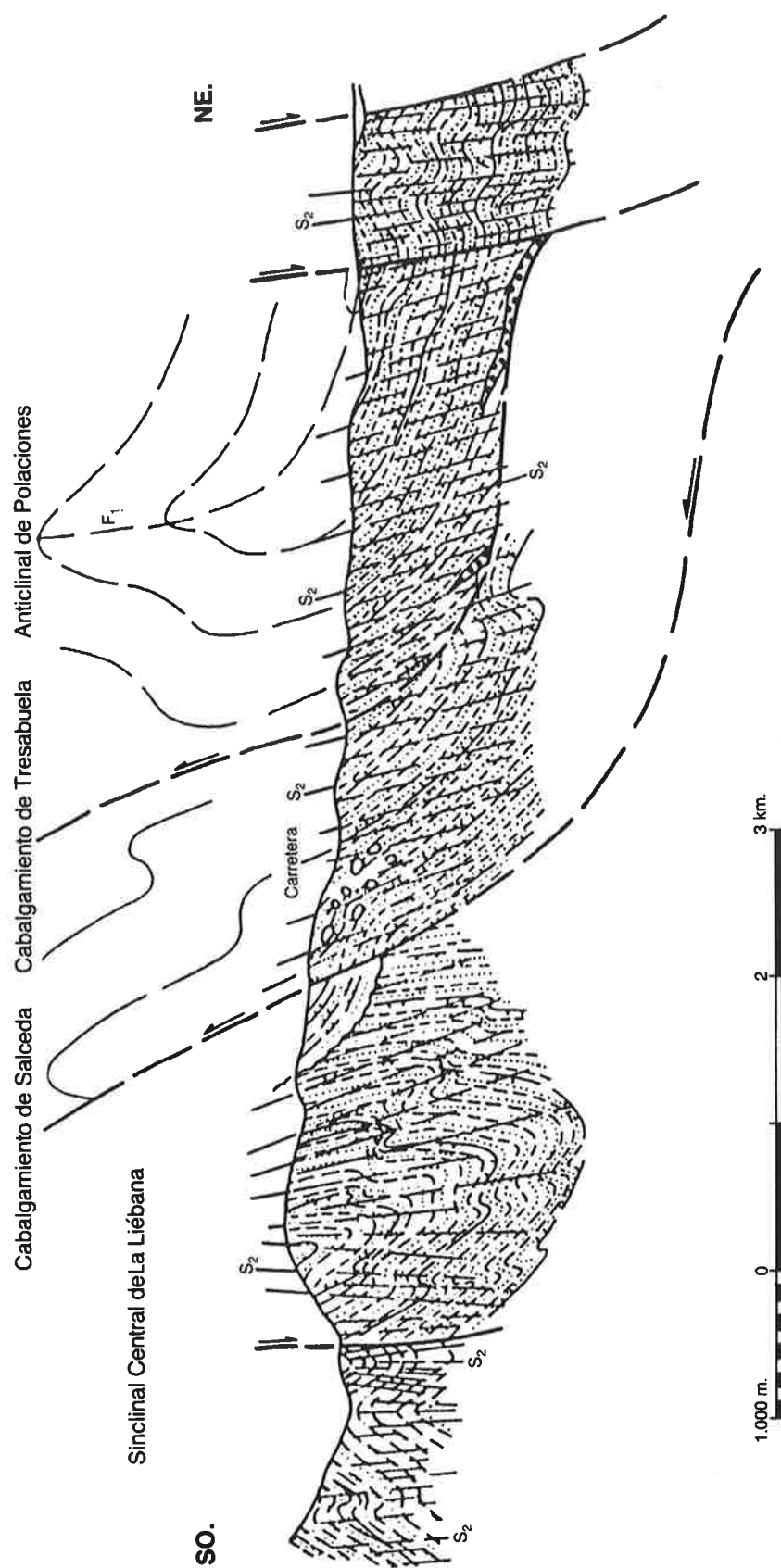


Fig. 23. Corte de la UPC a través del Valle de Polaciones (HEREDIA et al., 1986).

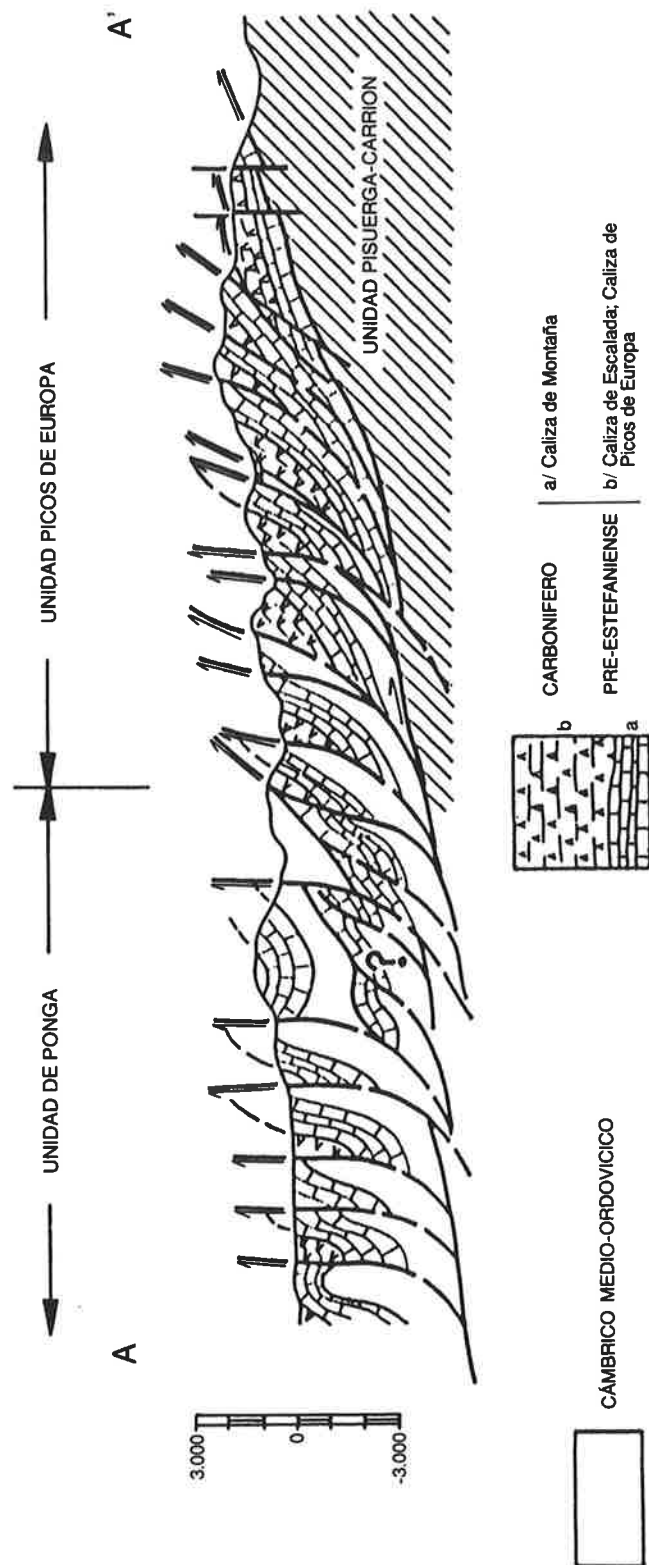


Fig. 24. Corte estructural a través de los Picos de Europa (MARQUINEZ, en prensa).

ya hemos dicho, la superficie de cabalgamiento es bastante paralela a la estratificación, lo que permite la aparición de una misma formación en la base de la Unidad (MARQUINEZ, 1978). Generalmente, en la UPE aparecen cortados los niveles más bajos de la sucesión estratigráfica en la parte norte, donde es común ver involucrada a la Formación Barrios; esto coincide también con un apilamiento de estructuras y un desplazamiento generalmente mayor de éstas. Por el contrario, en la parte sur el despegue llega a cortar niveles estefanienses muy altos, mientras que aparece un menor desplazamiento de las escamas pero un mayor número de ellas.

En cuanto al autóctono relativo de las diferentes escamas, el cabalgamiento también guarda un cierto paralelismo: así, la Unidad de Lechugales cabalga en general a la Caliza de Picos de Europa, mientras que la Unidad del Tesorero-Agero lo hace sobre la Formación Lebeña. La unidad frontal, como es lógico, corta los materiales y estructuras del Dominio de La Liébana de la UPC pero con un ángulo bastante bajo (subhorizontal) (fig. 25).

Los pliegues, como hemos dicho al principio, son muy escasos a escala cartográfica, si bien llegan a ser relativamente abundantes a pequeña y mediana escala en las proximidades de las superficies de cabalgamiento, sobre todo en el autóctono, como consecuencia del desplazamiento de las escamas (pliegues de arrastre). Estos pliegues suelen tener charnelas curvadas, aunque un estudio estadístico de ellas nos permite conocer aproximadamente la dirección de avance de la UPE, que se realizaría en sentido N. a S. (MARQUINEZ, 1978).

De las escasas estructuras a escala cartográfica (son más flexiones irregulares que pliegues propiamente dichos) se pueden citar las existentes en la zona central del Macizo de Andara o las de Peña Vieja y Aliva, así como la sinforma en cuyo núcleo aparece la Formación Picos de Europa en el Entrante de Cabuérniga.

Las fallas constituyen, junto con los cabalgamientos, las estructuras más importantes de la UPE (fig. 26). Se trata, en general, de grandes fallas de dirección ONO—ESE. de componente principal, de desgarre dextrógiro y un salto vertical a veces importante, apareciendo el bloque occidental generalmente elevado.

Estas fallas tienen una historia tectónica compleja: en principio parecen ser fallas de desgarre laterales de los mantos (rampas laterales) y, por lo tanto, de la misma edad de éstos. Esto es evidente, por ejemplo, en la Falla de San Carlos, que después atraviesa la parte norte de la UPC, ya que a ambos lados de ésta el número de escamas no concuerda; o en la Falla de Cabañes, que a esto suma el unirse o solaparse perfectamente con el cabalgamiento frontal en las proximidades del Desfiladero de la Hermida.

Posteriormente han tenido rejuegos, como evidencia la presencia de sedimentos permotriásicos adosados o cobijados por estas fracturas.

Como puede verse, estas fallas tienen un significado similar a las descritas en la UPC y en algunos casos (parte norte) atraviesan ambas unidades. No se han encontrado en la UPE rocas ígneas asociadas a estas fracturas, pero sí suelen encontrarse en sus proximidades importantes indicios o yacimientos de Zn-Pb que indican una importante actividad hidrotermal en su entorno.

En cuanto a la edad de la deformación, la UPE, como ya hemos visto al hablar de la UPC, es la última en emplazarse en la Zona Cantábrica y tiene una edad que, a juzgar por la de sus grupos sinorogénicos, debe comenzar en el Estefaniense B (RODRIGUEZ FERNANDEZ y HEREDIA, 1987), culminando durante el Pérmico (deformaciones tardihercínicas) con una etapa de fracturación común con la UPC.

Posteriormente, durante la Orogénesis Alpina, como el resto de la Zona Cantábrica, sufre una deformación menos importante que rejuega algunas estructuras hercínicas, pero que apenas modifica el edificio estructural preexistente.

II.2. EVOLUCIÓN ESTRUCTURAL DURANTE EL CICLO ALPINO

La Comunidad de Cantabria incluye el extremo NO. de la Cuenca Vasco-Cantábrica, que constituye, en sentido geológico, el sector más occidental de la Cadena Pirenaica. La evolución estructural de esta cuenca durante el ciclo alpino presenta dos etapas fundamentales:

- Una etapa distensiva, de edad mesozoica, relacionada con la apertura del Golfo de Vizcaya y que propició la acumulación de una potente serie de sedimentos.

- Una etapa compresiva, de edad Eoceno-Mioceno, que da lugar a la mayor parte de las estructuras observables y que tiene lugar como consecuencia de la convergencia entre Iberia y Europa que dió origen a la Cordillera Pirenaica.

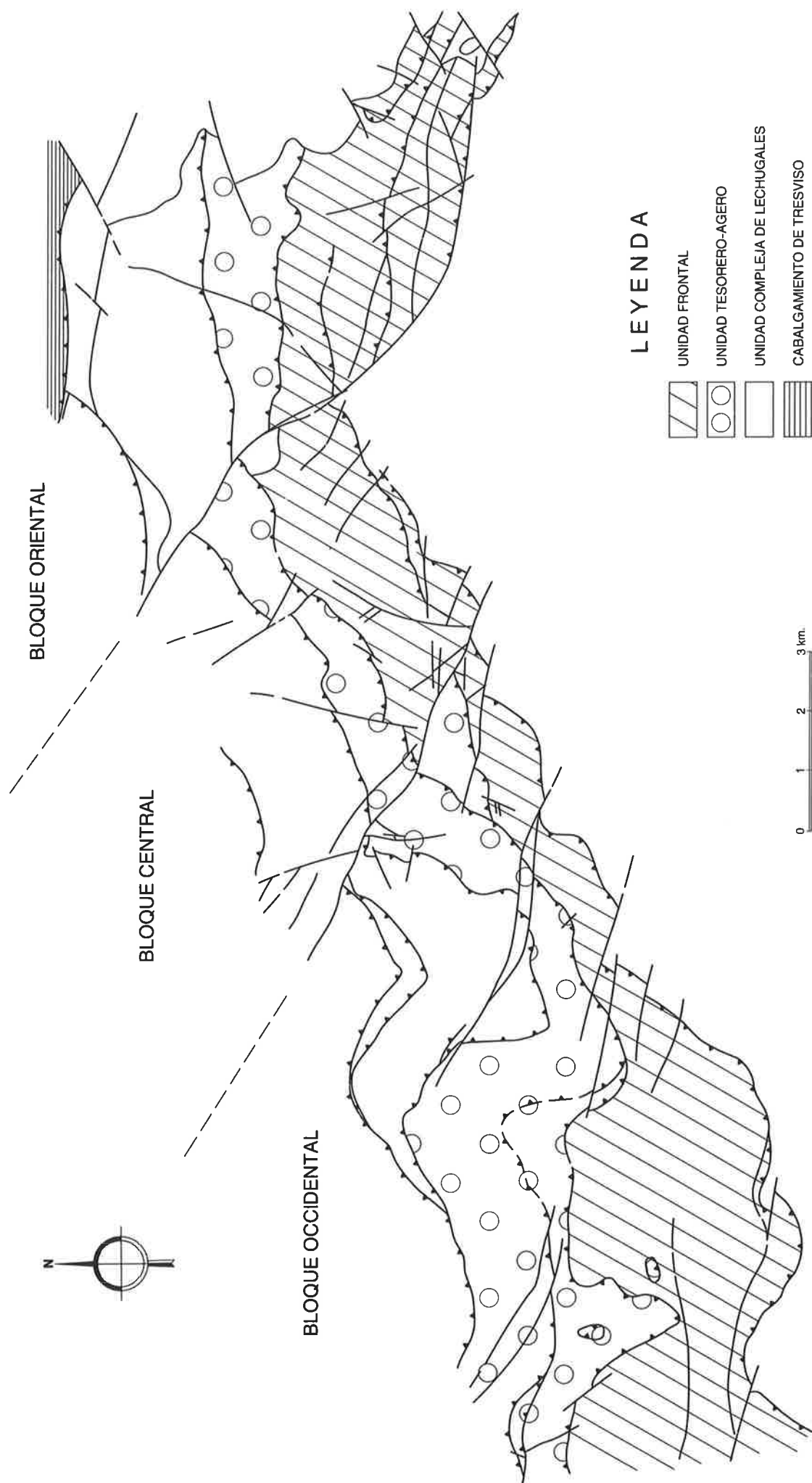


Fig. 25. Esquema tectónico del sector suroriental de la UPE (MARQUINEZ, 1978).

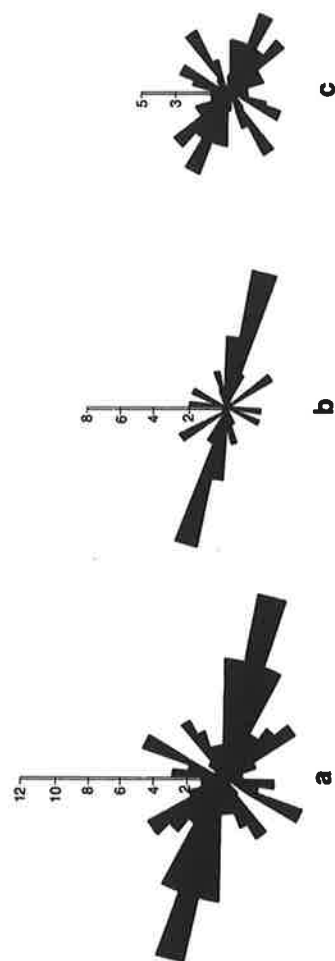


Fig. 26. a) Orientación de las fallas en la UPE (MARQUINEZ, 1978). b) Fallas correspondientes al bloque occidental. c) Fallas correspondientes a los bloques central y oriental.

II.2.1. ETAPA DISTENSIVA

La formación de cuencas distensivas, ya iniciada en el Pérmico, prosigue durante el Triásico. En este período, GARCIA—MONDEJAR et al. (1986) documentan la existencia de una fosa tectónica de dirección E—O. abierta hacia el E. Estos mismos autores sugieren que el origen de esta fosa pudo estar causado por un movimiento de desgarre a lo largo de fracturas de orientación NO—SE. (Ventaniella y Bilbao). Sin embargo, la presencia de ofitas, con caracteres de vulcanismo intraplaca, indica más bien la existencia de una extensión normal que podía haber sido de dirección N—S. o NNE.—SSO.

El Jurásico Marino (Lías y Dogger) es una etapa de gran tranquilidad tectónica, que se deduce de su carácter carbonatado y la gran constancia de espesores de las unidades. Esta etapa se ve interrumpida en el Malm por una fase erosiva que da lugar a una importante discordancia: este evento se relaciona por muchos autores con el comienzo de la fase rift de apertura del Golfo de Vizcaya. La Cuenca de Cantabria (fig. 27) constituía una cuenca marginal formada por el basculamiento hacia el S. del margen continental español (PUJALTE, 1985), reflejado en la geometría en cuña de los depósitos de los grupos Cabuérniga y Pas. Los esfuerzos extensionales N—S. o NE—SO. que dieron lugar al **rifting** produjeron la reactivación de fallas hercínicas y tardihercínicas de orientación NO—SE. (Falla de Ubierna) y E—O. (Falla de Cabuérniga), que controlaron la sedimentación en la cuenca así formada.

Durante el Aptiense y Albiense continuó la tectónica distensiva con la separación de las placas Ibérica y Europea. En el Aptiense Superior tuvo lugar el comienzo de la expansión del fondeo oceánico en el Golfo de Vizcaya (MASSON Y MILES, 1986) y, con ella, el comienzo de la separación continental. Durante el Aptiense Inferior se produjo una transgresión marina muy importante y, consecuentemente, se ampliaron los límites de la cuenca, fundamentalmente hacia el N. y O. De acuerdo con GARCIA—MONDEJAR (1982), las estructuras principales que controlaron la sedimentación son de dirección E—O. y N—S. Las primeras fueron las más importantes, dando lugar a subsidencias diferenciales superiores a 3.000 m. Las orientadas N—S. se ponen de manifiesto por primera vez en el ciclo alpino: se trata del corredor del Río Besaya y la flexura del Río Miera y el área de Ramales de la Victoria. Su control sedimentario es notorio: asociadas a ellas se encuentran numerosas discordancias y variaciones de espesor (fig. 28), pero su importancia está subordinada a las estructuras E—O., como se observa en la figura 18.

Durante el Cretácico Superior está poco documentada la actividad tectónica; la limitación de afloramientos, sobre todo en el área de transición plataforma-cuenca, no permite precisarla. Únicamente se han citado manifestaciones halocinéticas en el sector septentrional (HINES, 1985). La subsidencia diferencial era poco acusada: las potencias de los sedimentos de cuenca del sector septentrional son pequeñas y semejantes a las de las facies de plataforma.

En el Terciario Inferior (Paleoceno y Eoceno Inferior) la cuenca presentaba una gran estabilidad. Las facies de los afloramientos de la costa septentrional son muy similares a los afloramientos del N. de Burgos (Cuenca de Villarcayo-Medina).

II.2.2. ETAPA COMPRESIVA

El episodio compresivo terciario es el resultado de la convergencia de las placas Ibérica y Europea: esta fue la causa de las deformaciones que dieron lugar a la Cadena Pirenaica. En los Pirineos la deformación comenzó primero en el E. y fue progresando en el tiempo hacia el O., de forma que la Cuenca Vasco-Cantábrica es el área de deformación más tardía de la Cadena.

Esta fase compresiva es la responsable de la mayoría de las estructuras que se observan en la actualidad. Sin embargo, la existencia de fallas previas de edades variadas (cabalgamientos hercínicos, fallas distensivas tardihercínicas y mesozoicas) condicionó la situación, orientación y funcionamiento de las estructuras nuevas que se generaron.

La principal estructura observable es la Falla de Cabuérniga, que en la actualidad presenta características de cabalgamiento vergente al S. Su traza puede prolongarse hacia el E. hasta Ramales. Las diferencias de salto que presenta en su recorrido (hay puntos en los que apenas muestra desplazamiento y otros en los que superpone el Paleozoico sobre el Grupo Pas) pueden explicarse considerando que es una estructura antigua, y que durante su actividad sinsedimentaria pudo condicionar la deposición de distintos espesores de sedimentos que luego, en la etapa compresiva, resultan en diferentes desplazamientos. También es probable que haya tenido un componente de desplazamiento horizontal dextro importante, ya que presenta estructuras menores (fallas conjugadas y pliegues) compatibles con ese movimiento, sobre todo en su terminación oriental.

Este accidente es sumamente importante, porque delimita dos dominios con características estructurales muy distintas: Dominio Septentrional, al N. de la estructura, y Dominio Centro-meridional al S. de la misma (fig. 29).

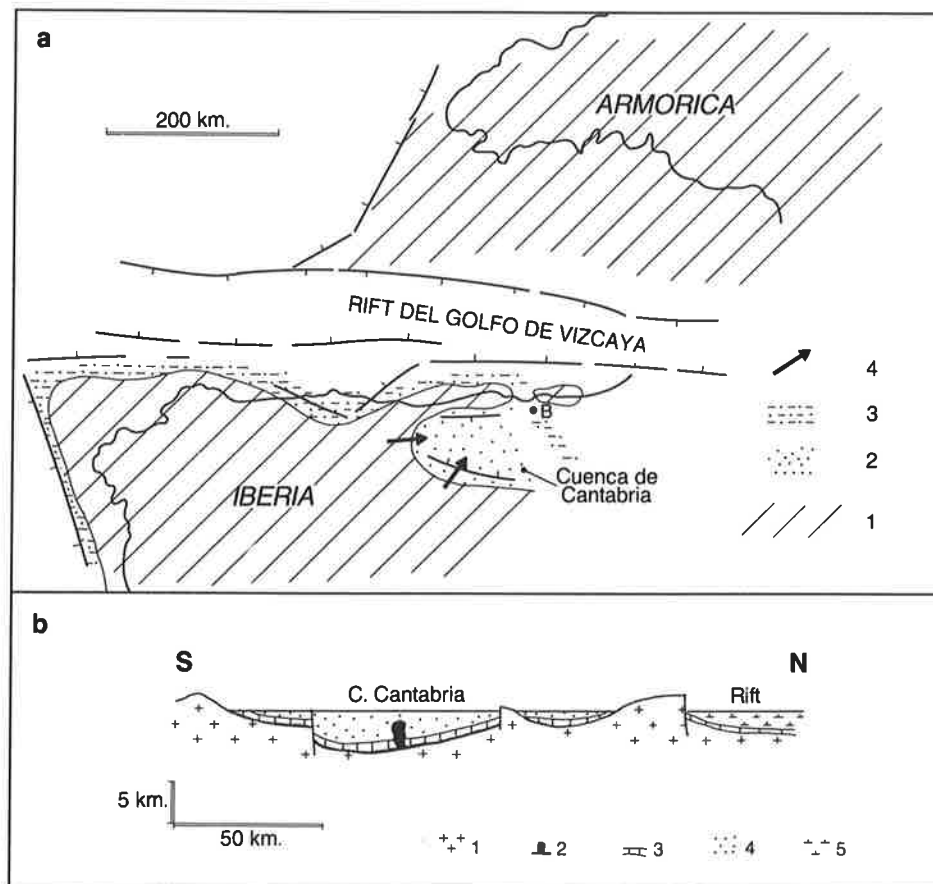


Fig. 27. a) Situación de la Cuenca del Jurásico Terminal Cretácico basal de Cantabria en el marco del Golfo de Vizcaya. 1: Macizos emergidos. 2: Facies predominantemente continentales. 3: Facies intermedias. 4: Paleocorrientes, en blanco facies marinas (en el rift). b) Sección transversal esquemática. 1: Paleozoico y Buntsandstein. 2: Triásico Superior. 3: Jurásico Marino. 4: Facies continentales. 5: Facies marinas. (PUJALTE, 1982).

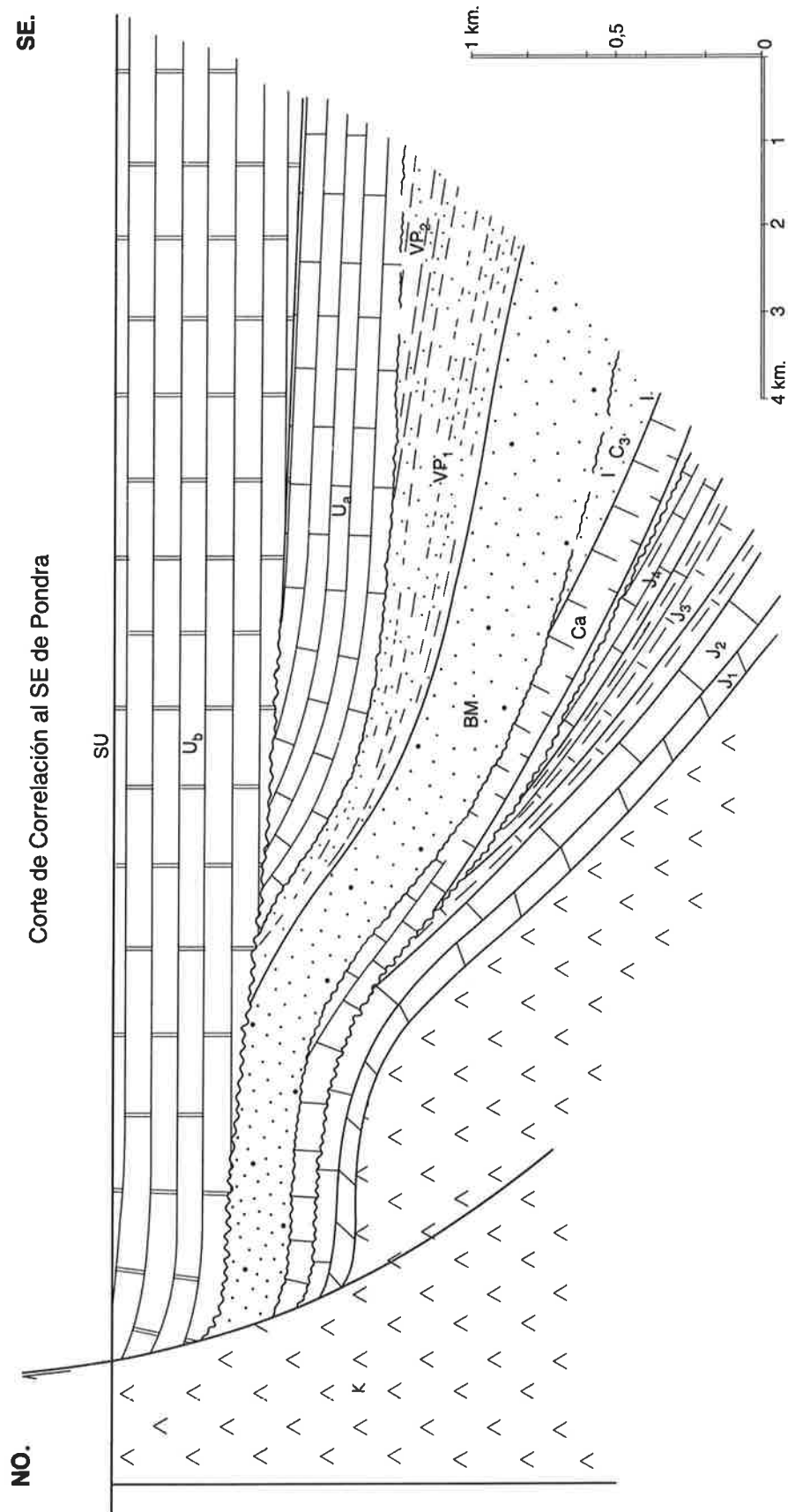


Fig. 28. Corte de correlación al E. de Ramales de la Victoria. Nótese que las discordancias aumentan de importancia hacia el NO. en las proximidades de la falla. (BADILLO, 1982).

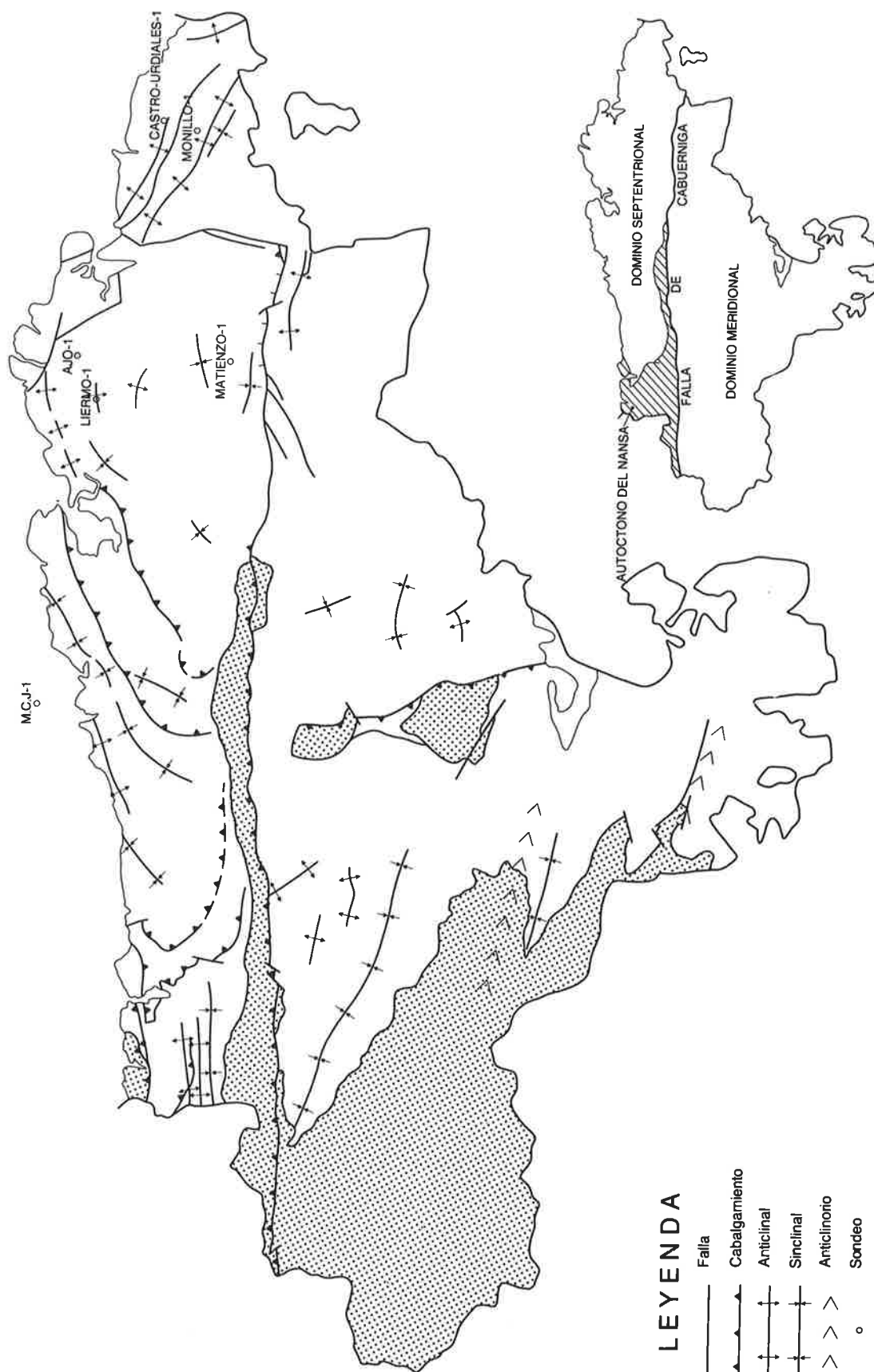


Fig. 29. Esquema estructural de Cantabria. La sobrecarga de puntos corresponde al basamento (Paleozoico + Buntsandstein).

II.2.2.1. Dominio Septentrional

Los rasgos estructurales propios de este sector, que lo diferencian netamente del meridional, son los siguientes:

- Las directrices estructurales, que en la Cuenca Vasco-Cantábrica presentan normalmente una orientación NO—SE., se inflexionan pasando a ser NE—SO. El cambio se produce al O. del accidente N—S. de Laredo-Ramales.
- En las inmediaciones de S. Vicente de la Barquera se observan repeticiones anormales de la serie estratigráfica en las que materiales aptienses se superponen sobre el Eoceno por medio de una falla inversa de muy bajo ángulo (cabalgamiento). La superposición reconocible es de, al menos, 7 km hacia el O. y debe ser mayor, al existir evidencias sísmicas de la prolongación del autóctono (Autóctono del Nansa) hacia el E. (CAMARA, en prensa). La edad de emplazamiento de esta unidad deber ser oligocena, como mínimo, ya que corta materiales oligocenos en su parte frontal. En el autóctono se observan pliegues y un sistema imbricado de cabalgamientos de vergencia sur que llega a involucrar al Paleozoico, debido a la ausencia de Keuper probablemente por no sedimentación, que hubiese actuado como nivel de despegue.

Hacia el E. se observan algunas unidades cabalgantes más superpuestas a la ya descrita, que muestran también una disposición arqueada paralela a las estructuras. En el sector oriental todas las columnas de los sondeos petrolíferos existentes (Castro Urdiales-1, Monillo-1, Liermo-1 y Ajo-1) muestran repeticiones anormales de la serie, diferenciándose hasta 4 unidades superpuestas en el último. Esto parece indicar que la unidad alóctona occidental se prolonga hacia el E. y, por consiguiente, todo el sector septentrional es alóctono (salvo el Autóctono del Nansa, ya referido).

La vergencia de estos cabalgamientos es, probablemente, hacia el NO., como parece deducirse de la cartografía, en la que se observa cómo las unidades cabalgantes están compuestas por, y cabalgan a, materiales más jóvenes en esa dirección. Además, según datos de CAMARA (en prensa), en el sondeo MCJ-1 realizado en el Mar Cantábrico frente a las costas de Suances se corta una serie muy similar a la del Autóctono del Nansa: un nivel de calizas urgonianas reposando discordante directamente sobre el Paleozoico. Este dato hace difícil explicar las unidades alóctonas como provenientes del N. dada la gran diferencia de sus series estratigráficas, en particular la ausencia del Keuper en el N., que constituye, sin embargo, el nivel de despegue principal de los cabalgamientos.

II.2.2.2. Dominio meridional

Los rasgos estructurales que lo diferencian del sector septentrional son los siguientes:

- Una estructura mucho más sencilla, con grandes áreas escasamente deformadas.
- La orientación de estructuras con las directrices NO-SE. predominantes en la Cuenca Vasco-Cantábrica y que, en este caso, estuvieron probablemente influenciadas por las fracturas distensivas previas. La estructura N-S. del Valle del Besaya, que consiste en un bloque basculado de dirección N-S. que cabalga hacia el E., no debe tener un gran desplazamiento y probablemente corresponde a la reactivación de una antigua fractura que ya hizo de este área una zona elevada durante el Aptiense y Albiense.
- Es un área fundamentalmente autóctona sin superposiciones de series, excepto el pequeño cobijamiento de la estructura del Besaya. Esto se pone de manifiesto en las zonas meridionales, al aflorar el zócalo solidariamente con la cobertera, y en el N. por los sondeos, que cortan la serie sin repeticiones hasta el Paleozoico.
- Los pliegues son normalmente amplios, sin que haya una vergencia clara de estructuras. Sólo en las áreas más meridionales y en la zona adyacente del N. de la provincia de Burgos la vergencia de las estructuras es hacia el S.

II.2.2.3. Rasgos comunes

Un rasgo estructural común a ambos dominios, y típico de la Cuenca Vasco-Cantábrica, es la existencia de diapiros. Estas estructuras consisten en acumulaciones, idealmente de forma circular, de materiales plásticos de baja densidad: sales y yesos, que en este caso corresponden a los depósitos de facies Keuper. El enterramiento de estos materiales por otros de mayor densidad (carbonatos y terrígenos) crea una situación inestable que da lugar a la migración de sales y yesos hacia áreas con menor carga litostática. Se forman así acumulaciones de forma hemisférica que pueden dar lugar a deformaciones de la superficie topográfica, controlando el depósito de las unidades estratigráficas. Estas acumulaciones pueden evolucionar cortando la serie estratigráfica que tiene por encima (diapiros perforantes), para ascender a la superficie formando chimeneas

o cilindros verticales que pueden tener varios km de altura. Los diapiros son muy frecuentes en el dominio septentrional, mientras que en el meridional son más escasos dentro de los límites de Cantabria, aunque se encuentran buenos ejemplos en el área adyacente de Burgos.

B. MINERALES METALICOS Y ENERGETICOS

INTRODUCCION

El objeto de este capítulo es presentar una descripción general de las concentraciones de minerales metálicos y energéticos, clasificados por sustancias, de la que se pueda extraer una idea de la potencialidad de Cantabria en estos recursos. Para ello, y antes de entrar en materia, es necesario hacer algunas matizaciones en cuanto al contenido de este capítulo y a la metodología seguida para la confección del mapa de minerales metálicos y energéticos.

Las clasificaciones tradicionales en minerales metálicos y rocas y minerales industriales, o entre minerales metálicos y no metálicos, presentan ambigüedades fruto de la naturaleza de los criterios diversos con que se aplican (criterios de uso, tratamiento posterior a la extracción, etc.). Algunas sustancias, que por sus características de utilización suelen incluirse en el grupo de los minerales industriales, van asociadas frecuentemente en sus procesos de concentración a minerales metálicos y forman parte de sus paragénesis (paragénesis metálicas): es el caso de barita y fluorita. Algunas de ellas se forman a lo largo de procesos mineralogénicos análogos a los de los minerales metálicos tradicionales, y en ámbitos geológicos parecidos.

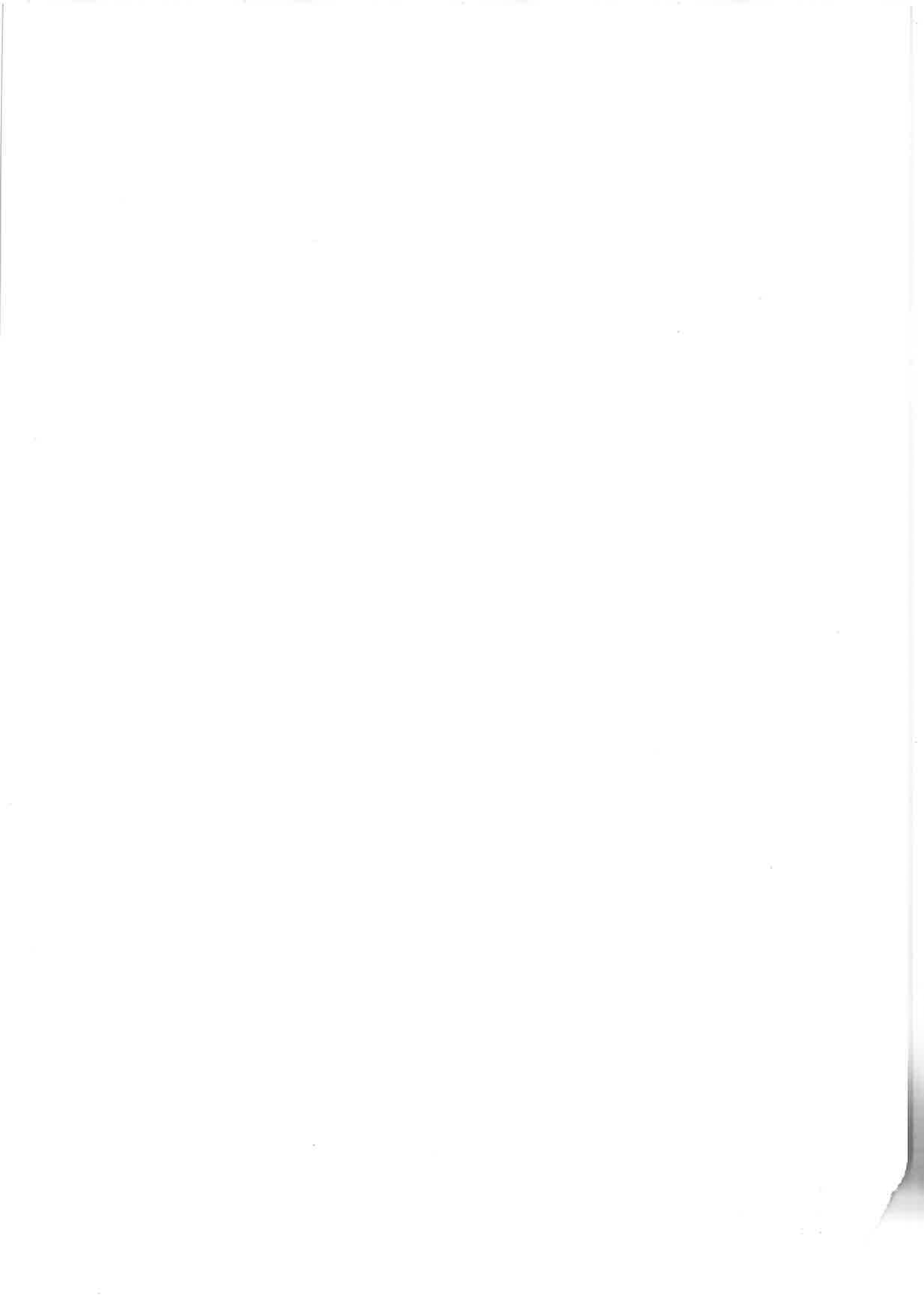
Por ello, algunos de estos minerales se han representado en los dos mapas, geológico-minerales metálicos y energéticos y geológico-rocas y minerales industriales. Esta iniciativa se ve sustentada también por el hecho de que el mapa de rocas y minerales industriales se ha confeccionado con el criterio de representar fundamentalmente aquellas explotaciones activas o de interés económico, mientras que en el mapa geológico-minerales metálicos y energéticos se han representado todas las mineralizaciones, ya sea con interés económico o por su mero interés como **indicio**, es decir, su interés metalogenético.

En lo que afecta a su representación cartográfica, se han incluido en el mapa todas las mineralizaciones conocidas salvo aquéllas que, por estar muy próximas, podían dar lugar a superposiciones de símbolos con pérdida de claridad y nitidez en la información. Estos casos se han agrupado en un único símbolo y una misma numeración.

Al final de la memoria se adjunta un listado de indicios en el que se reflejan escuetamente las principales características de cada uno. Estas son:

- numeración: los indicios se han numerado correlativamente desde el primero al último de los existentes en el marco del trabajo.
- sustancia: se expresa por el símbolo químico o el nombre del mineral; en algunos casos se incluyen varias sustancias, que fueron o serían susceptibles de ser recuperadas de la mineralización.
- hoja del M.T.N., a escala 1/50.000.
- hoja del M.T.N., a escala 1/200.000.
- coordenadas: se han incluido las coordenadas U.T.M. del indicio o de cada uno de los indicios agrupados bajo un número, siguiendo las normas utilizadas en la realización del Mapa Metalogenético de España.
- paraje y/o localidad: se citan el nombre del paraje en que se encuentra el indicio y el de la localidad más próxima.
- morfología: se han distinguido una serie de tipos que se explican y representan en la leyenda del mapa, y que son los propuestos en la normativa para la elaboración del Mapa Metalogenético a escala 1/200.000 del I.T.G.E.; se incluyen en el cuadro, en forma sintética y cuando se han podido observar, algunos rasgos que matizan o precisan la morfología referida.
- mineralogía: con mayor o menor detalle, según el grado de conocimiento, se relacionan los minerales que componen la mineralización de mayor o menor abundancia.
- roca encajante: se reflejan la naturaleza litológica y la edad de la roca o rocas que contienen o están asociadas al yacimiento.
- observaciones: en este apartado se expresan datos de interés que no entran en los anteriores apartados, como pueden ser el nombre de la mina, leyes, reservas, época de explotación, etc.

Por razones técnicas, se han suprimido en la obra 15 de los 235 indicios seleccionados inicialmente, manteniéndose, no obstante, su numeración original. De ahí que esta numeración no aparezca correlativa en el listado que se adjunta como Anexo 1 de esta memoria.



I. MINERALES METÁLICOS

I.1. ANTECEDENTES

La minería en Cantabria se remonta a la época romana, habiendo evidencias de extracción de hierro y plomo en aquellos tiempos, así como de cobre (en la **Mina de Soto**) que, junto con las calaminas superficiales, era utilizado para la obtención de latón.

Posteriormente, y tras el decaimiento de la Edad Media, comenzaron a proliferar en la Edad Moderna, como en toda la región vasco-cantábrica, las ferrerías, proceso que culmina con la instalación de los hornos de La Cavada y Liérganes en el siglo XVII.

Sin embargo, no es sino hasta mediados del siglo XIX cuando, a requerimientos del acelerado proceso de industrialización en toda Europa, se inicia en regiones privilegiadas del país un gran desarrollo de la actividad extractiva. Esto afecta en gran medida a Cantabria, donde se empiezan a explotar las monteras de calamina de los yacimientos de Zn-Pb. La Real Compañía Asturiana de Minas y otras sociedades, que paulatinamente serían absorbidas por aquélla, a partir de Reocín y de otros yacimientos menores, contribuyeron a que Cantabria se convirtiera en el principal suministrador de zinc de la industria europea a finales del siglo pasado.

Asimismo, en las últimas décadas del siglo se relanzó la minería del hierro, con lo que la zona oriental de Cantabria llegó a convertirse en el tercer distrito productor de España, después de Vizcaya y Málaga.

El territorio cántabro, que ha vivido pues una historia minera dilatada e intensa, ha visto como se producía en los últimos decenios un relativo declive, paralelo al de la minería en nuestro país y aún en la mayoría de los países de gran tradición minera. Ello se ha agravado como consecuencia de la crisis económica de los años 70 con la consiguiente sobreoferta de minerales y descenso de precios, por una parte, y, por otra, por el agotamiento o empobrecimiento de algunos de sus yacimientos significativos.

Cantabria sigue teniendo, sin embargo, un peso importante en la minería nacional, sobre todo en el campo de los recursos metálicos. A mediados de la década de los 80 aportaba el 29% de la producción española de Zn, el 6% de la de Pb, y alrededor de un 2% de la de Fe. Es de presumir que el yacimiento de Reocín, que con sus más de 4 millones de toneladas de Zn+Pb entra en la categoría de los yacimientos de Zn-Pb europeos e incluso mundiales, incrementa el peso relativo de Cantabria en la producción nacional de estos metales en los próximos años, máxima teniendo en cuenta el cierre de las explotaciones mineras de Cartagena, ya inactiva, y de Rubiales, previsto en los próximos años. A esta importante participación activa de las minas de Reocín y Novalés (Zn+Pb) y Orconera y Dícido (Fe) hay que añadir su potencialidad, que atestigua el gran número y diversidad de indicios y pequeños yacimientos de Ba, Pb, Zn, Hg y Cu. Esta potencialidad se ha visto confirmada por el descubrimiento reciente de un nuevo yacimiento de Zn-Pb, llevado a cabo por A.Z.S.A., en el Sinclinal de Reocín. Finalmente cabe citar a SANCHEZ ALONSO (1980), que cuantificaba en aquel momento los recursos conocidos de Cantabria en 9 millones de toneladas de Fe, 4 Mt de Zn, 0,5 Mt de Pb y 1.250 t de Cu, cifras que desde entonces se han visto mantenidas o aumentadas.

Es ya un lugar común señalar que Cantabria es, desde el punto de vista geológico, una región de transición, encontrándose rasgos y estructuras, e interferencias de ellos, propios del Macizo Asturiano, de la Cadena Pirenaica y de la Cadena Ibérica. Como señala BARBANSON (1987) esta coexistencia y evolución en los procesos geológicos tiene su reflejo en la evolución metalogenética.

I.2. DESCRIPCIÓN DE LAS MINERALIZACIONES

Los indicios de mineralización y yacimientos de minerales metálicos y no metálicos no se hallan repartidos con igual densidad dentro de todo el territorio de Cantabria: se concentran en dominios muy definidos, mientras que otros muestran una mayor pobreza en mineralizaciones.

Así, cabe distinguir un dominio occidental, formado por los materiales paleozoicos del Macizo Hercínico (Zona Cantábrica) en el cual aparecen mineralizaciones, esencialmente filonianas y con paragénesis variadas, de Ba, Zn, Pb, Cu, Hg, y, en menor medida, Sb. El macizo se prolonga hacia el E., y con él sus mineralizaciones asociadas, con la Unidad del Escudo de Cabuérniga.

Desde el punto de vista geológico y metalogenético, otro dominio está constituido por la franja septentrional compuesta por materiales del Cretácico Inferior, y más concretamente del Aptiense Superior-Albiense, que contiene una importantísima concentración de mineralizaciones de Zn-Pb y Fe en la zona oriental, donde la serie Aptiense Superior-Albiense se integra en la facies urgoniana. En este dominio se incluyen la casi totalidad de los yacimientos que actualmente se encuentran en explotación.

El resto, que en su casi totalidad está ocupado por la cuenca terrígena wealdense de Reinosa, muestra una mayor pobreza de mineralizaciones, que aparecen dispersas y se limitan a algunas pequeñas concentraciones de Fe.

1.2.1. ZINC—PLOMO

Las mineralizaciones de Zn-Pb se pueden agrupar en cuatro grupos de desigual importancia, en función de su morfología y del contexto litoestratigráfico en el que se incluyen.

1.2.1.1. Mineralizaciones de Zn-Pb filonianas o en bolsadas, del Dominio Paleozoico Occidental (Cordillera Cantábrica)

El Dominio Paleozoico del O. de Cantabria (Cordillera Cantábrica) y el entrante paleozoico de la Franja Cabalgante del Escudo de Cabuérniga presentan una gran densidad de indicios de mineralización, con paragénesis variadas. Estas mineralizaciones fueron objeto de una intensa actividad extractiva en la primera mitad de este siglo, aunque actualmente ha remitido totalmente.

Las mineralizaciones presentes son polimetálicas, variando de un área a otra, o incluso de una mineralización a otra, la preponderancia de uno u otro mineral o sustancia, y muestran algunas características comunes (SAULAS, 1985; BARBANSON, 1987; IGME, 1987). Encajan, en general, en las calizas carboníferas ya sea de la Formación Picos de Europa o de la Formación Caliza de Montaña, e incluso llegan a aparecer en los materiales detríticos del Pérmico que rellenan las depresiones producidas tras la emersión pérmica. En cualquier caso, incluso cuando están comprendidas en materiales carboníferos lo hacen en la proximidad de las areniscas del Pérmico, es decir, en la superficie de erosión (proximidad a incorformidad).

Se localizan en la proximidad de fallas que controlan la sedimentación pérmica, y suelen llevar aparejadas alteraciones de la roca encajante (en general, calizas): silicificación predominante y, en menor medida, dolomitización. Se suelen presentar tres etapas de mineralización, que pueden aparecer superpuestas o no. Cuando se superponen, el orden cronológico (BARBANSON, 1987) es el siguiente:

- paragénesis con Zn dominante (sulfuros).
- paragénesis con Ba dominante.
- paragénesis de alteración.

El mercurio (cinabrio) es muy común y aparece, en general en forma minoritaria, en las tres fases de mineralización.

La morfología de las mineralizaciones es fundamentalmente filoniana, en relleno de fracturas o en bolsadas o lentejones por relleno de dolinas o cavidades kársticas. Así mismo, se observan en la mayor parte de los indicios diseminaciones de minerales metálicos en la roca encajante (reemplazamientos). A menudo, los filones en las calizas atraviesan el contacto con las areniscas superiores pérmicas, en las que forman finos stockworks de filoncillos mineralizados.

La edad atribuida a estas mineralizaciones es Pérmica.

En este apartado se van a mencionar y describir aquellas mineralizaciones de este grupo cuyos minerales principales son de Zn-Pb.

1.2.1.1.1. Mineralizaciones en filones y bolsadas de Zn-Pb (Hg-Cu)

Son numerosos estos indicios de Zn-Pb con Hg y Cu, aunque en algunos casos éstos pueden llegar a faltar. La mayor parte de ellos fueron objeto de explotación en la primera mitad del siglo, siendo las minas de Aliva las únicas que permanecieron activas hasta 1986 y donde la actividad minera ha sido más intensa. En esta zona se incluyen los indicios nºs 233, 234 y 235 (**Mina de Aliva**). Las mineralizaciones encajan en los términos calcáreos carboníferos: Formación Picos de Europa, Formación Caliza de Montaña, Formación Puentellés y conglomerados calcáreos de la Formación Lebeña.

Mina de Aliva explotaba una mineralización de blenda, galena, calcopirita, smithsonita, dolomita y calcita, en un contacto por falla entre las calizas de la Formación Picos de Europa y la Formación Caliza de Montaña. Las leyes de explotación en los últimos años eran de 12% de Zn y 0,8% de Pb. En general, las mineralizaciones se forman como relleno de fracturas de dirección E—O. subverticales, a favor de las cuales se desarrollan cavidades kársticas que, posteriormente, son rellenadas dando lugar a morfologías muy irregulares, pero con marcado carácter direccional. Las calizas muestran silicificación y dolomitización en la proximidad inmediata de la mineralización.

El Grupo de Andara, en el cual se engloban los indicios nºs 229, 230 (**Grupo Inagotable**), 231 (**Minas de la Providencia**) y

232 (**Minas de Mazarrasa**), fue también objeto de intensa explotación. En **Minas de Mazarrasa** se explotaban, al menos, 12 estructuras o filones mineralizados con corridas superiores a los 100 m y potencias entre 2 y 12 m. Tanto en estas mineralizaciones como en otras más dispersas (n^{os} 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225 y 228) son frecuentes, aunque accesorios, los cristales de cinabrio.

1.2.1.1.2. *Mineralizaciones, en filones y bolsadas, de Zn-Pb-Ba (Cu-Hg)*

Aparecen, sobre todo, en la caliza carbonífera asociada a la Franja Cabalgante del Escudo de Cabuérniga.

Los materiales que conforman esta estructura estuvieron sometidos a un largo período de alteración continental (SAULAS, 1985) antes del depósito de las formaciones detríticas permotriásicas. Los indicios se distribuyen en una zona de un centenar de metros de espesor en relación con la paleosuperficie.

Cómo ya se ha indicado, pueden reconocerse tres morfologías en ellos: filones, bolsadas y combinación de ambas.

Las bolsadas muestran en la base una sedimentación interna silícea, ligada a cavidades de disolución de la caliza carbonífera, aunque las silicificaciones son, generalmente, bastante raras. La mineralización alcanza su importancia en la fase tardía barítica (bolsadas de barita); por ello (IGME, 1987) el tipo de bolsada caracteriza a los yacimientos más baríticos, cerca de la paleosuperficie, en la Formación Caliza de Montaña.

Los filones, con escaso desarrollo vertical y corrida reducida (2 m como máximo), encajan en la caliza carbonífera, distinguiéndose dos tipos de paragénesis:

- Cuarzo Zn-Pb (Ba)
- Cuarzo Zn-Pb-baritina

En el sector de Casamaría-Celis existen numerosos indicios encajados en la Formación Caliza de Montaña en contacto con la arenisca de base del Permotriás. En este área, situada en el flanco N. del Anticlinal fallado del Escudo de Cabuérniga los indicios son muy numerosos y siguen fielmente el contacto (indicios n^{os} 121, 122, 123, 124, 125, 128, 129 y 131). En el flanco meridional se halla el indicio n^o 126 (**Mina La Vidriera**).

De estas mineralizaciones, las n^{os} 121, 122, 124, 125 y 128 tienen abundante baritina, en proporción al menos comparable, o superior, a la de blenda y galena, por lo que en el mapa se sitúan como mineralizaciones de baritina. Por el contrario, las n^{os} 123, 126, 127, 129 y 131 son representativas de la paragénesis cuarzo-blenda-galena con cinabrio.

Otra zona de cierta importancia la constituye el sector de Caldas de Besaya-Puente-Viesgo, donde existen numerosos indicios, unos asociados a la discordancia calizas carboníferas-Permotriás y otros en las calizas. Al primer tipo corresponde el indicio n^o 140 (**Mina San Cipriano**), de Zn-Pb. Al segundo pertenecen los indicios n^{os} 146 (**Mina de los Pájaros**), 142, 148 y 152 (**Mina del Compas**). Son estas mineralizaciones de blenda y galena en dolomías secundarias, asociadas a fracturas de dirección E—O. muy irregulares y discontinuas.

1.2.1.2. *Mineralizaciones de Zn-Pb en el Jurásico*

Aunque, dentro del contexto ya esbozado anteriormente, su interés es anecdótico, hay que mencionar el indicio de La Canal (n^o155), que corresponde a una mineralización filoniana (N-130°-E) de blenda y galena con algo de smithsonita secundaria que encaja en calizas jurásicas dolomitizadas.

1.2.1.3. *Mineralizaciones de Zn-Pb en el Cretácico Inferior (Facies Weald)*

También como referencia anecdótica, hay que mencionar 2 indicios en el área de Ampuero (n^{os} 91 y 92) encajados en materiales detríticos del Weald (areniscas ferruginosas), en contacto por fracturas con materiales calcáreos del Lías. Su morfología y características no son bien conocidas.

1.2.1.4. *Mineralizaciones de Zn-Pb (Fe) estratiformes o estratoligadas en materiales carbonatados del Aptiense Superior-Albiense*

La mayor parte de las mineralizaciones de Zn-Pb, y las más importantes, aparecen incluídas en materiales carbonatados del Aptiense Superior (Gargasiense-Clansayense), en las cuales adoptan en general disposición estratiforme, aunque también se encuentran frecuentes morfologías filonianas o irregulares. Aunque su encajante a escala regional son términos calizos, su encajante próximo lo constituyen siempre calizas dolomitizadas o dolomías. El encajante inmediato (BARBANSON, 1987)

suele presentar un notable enriquecimiento de hierro (dolomías ferríferas) que constituye el halo ferrífero. Sus paragénisis suelen ser análogas y relativamente simples: blenda, galena, marcasita, pirita, y, en la zona de oxidación, calamina (smithsonita).

Los indicios más occidentales son los de Prellezo (indicios nºs 2 y 3, **Mina Canela**), en los que la mineralización es irregular, formando bolsadas en calizas dolomitizadas y karstificadas, siendo su paragénisis de blenda con escasa galena y minerales de oxidación (calamina).

Sin embargo, la mayor concentración de mineralizaciones de este tipo se sitúa entre S. Vicente de La Barquera y el Río Saja. Dentro de este área se encuentran diversas agrupaciones de mineralizaciones de características análogas:

- El grupo de mineralizaciones de Udías (indicios nºs 10 al 30), que fueron explotadas activamente en la primera mitad de siglo, presentan, en general, morfologías en bolsadas irregulares, como relleno de huecos kársticos en tramos de dolomía ferrífera en el Gargasiense-Clansayense. Varias de estas mineralizaciones (Minas **Pepita**, **Magdalena**, **San Bartolomé**) siguen guías tectónicas. La karstificación ha sido condicionada por fracturas de dirección N-120° a 170°-E.

- En Novales se concentran una serie de mineralizaciones de características análogas, en gran parte ya explotadas, que se localizan, como a escala regional, en las calizas dolomitizadas del Gargasiense-Clansayense. Sus rasgos comunes, entre ellas y con las más lejanas, son su extrema irregularidad, con interrupciones y fuertes engrosamientos locales. En este grupo se integran las mineralizaciones nºs 31 al 42; entre éstas destaca el Grupo Minero **San José**, en Rulaverde, en el que la mineralización de blenda predominante y galena, hemimorfita y smithsonita supergénicas, tenían unas leyes que se estimaron en 5,5% de Zn y 1,55 de Pb.

- En el área de La Florida, en la que se integran los dos indicios y yacimientos de la Sierra de Arnedo (nºs 127, 130, 132, 133 y 134), las mineralizaciones se encuentran, como en las descritas en los niveles dolomitizados, dentro de las calizas del Gargasiense. Los niveles de dolomía son estratoides, pero con variaciones de potencia y límites imprecisos. Las mineralizaciones se sitúan, sobre todo, en tres niveles dolomíticos, en la intersección con fallas de dirección NO—SE., formando columnas mineralizadas de escaso desarrollo en la capa, salvo en el caso de varias fallas paralelas. En el nivel intermedio la barita es bastante abundante a techo, mientras que hacia el muro lo es la blenda.

La estructura del mineral es muy variable, desde masiva a granular, brechoide o constituyendo rellenos de huecos de disolución o fisuras. La paragénisis metálica está formada por blenda, galena, pirita, marcasita, calcopirita y cinabrio, estos últimos accesorios. Allí donde la mineralización está afectada por procesos de meteorización o alteración supergénica, aparecen smithsonita, hemimorfita, hidrocincita, cerusita, covellina, malaquita, goethita y pirolusita (IGME, 1987). La barita acompaña a los minerales citados.

- La Mina de Reocín (nº 54) es el yacimiento de Zn-Pb más importante de España y uno de los importantes del mundo. Como ya se ha dicho, su participación en la producción nacional de Zn y Pb, actualmente elevada, aumentará probablemente en los próximos años.

En este yacimiento, muy estudiado, se encuentra una gran diversidad de rasgos y estructuras que solo parcialmente, por dificultades de observación o acceso, pueden verse en mineralizaciones vecinas. Por ello puede considerarse como mineralización representativa o tipo de las de Zn-Pb en el Aptiense de Cantabria.

El yacimiento tiene unas dimensiones de 3.500 m por 700 m según la pendiente (23° del flanco sur del Sinclinal de Santillana, estructura en la que se halla emplazado y cuya dirección es N-60°-E). Dentro de él, y de O. a E., se suelen diferenciar cuatro sectores:

- Zona Oeste: está constituida por una capa (Capa Sur) cuya potencia es de 2 a 6 m y que se extiende sobre 1.700 m; se apoya directamente sobre la dolomía de muro.

- Zona Centro: está constituida por cuatro capas mineralizadas que, de muro a techo, son: Capa Sur, Capa Norte, Tercera Capa y Cuarta Capa, con potencias muy variables; en esta zona se halla la masa oxidada explotada en los inicios de la mina, y sobre la cual prosigue hoy la explotación a cielo abierto.

- Barrendera: muestra rasgos litológicos, mineralógicos y estructurales distintos al resto; la propia serie litológica es localmente diferente a la de otras zonas del yacimiento.

- Flexión: recibe su nombre de una estructura formada por las capas albienses y cenomanienses apoyándose sobre los arrecifes.

La mineralización se apoya o está incluida, en general, en dolomías, con el encajante más inmediato enriquecido en hierro (dolomita anquerítica). La dolomitización parece estar controlada por la estratificación, ya que su desarrollo es esencialmente horizontal.

La paragénesis está formada por blenda predominante y galena, pirita, marcasita, anquerita o dolomita ferrífera, dolomita y calcita, destacando la riqueza en pirita y marcasita. Sus estructuras son tanto de precipitación química (blenda coloforme, sustituciones) como de deposición mecánica (rellenos de cavidades con granoclasificación, etc.). Las cavidades mineralizadas son, en general, fisuras o fracturas abiertas y cavidades de disolución (karstificación, favorecida por la dolomitización que aumenta la porosidad) que pueden ser estratoides o discordantes.

Las reservas del yacimiento son, en la actualidad, del orden de los 40 millones de toneladas, con 6% de Zn, 0,75% de Pb y 4,3% de Fe.

Las teorías genéticas sobre el yacimiento de Reocín han pasado a lo largo de su historia por momentos de aceptación o abandono. En la actualidad subsiste la polémica, que incluso afecta al modelo descriptivo en el que incluir este notable yacimiento, siendo ello debido al mayor o menor peso que se da a determinados rasgos (VADALA et al., 1981). Estas teorías pueden resumirse o sintetizarse en dos:

- epigenética, o hidrotermalista en sentido muy amplio.
- singenética, asimilable a modelo sedex (sedimentario exhalativo) o al tipo de mineralizaciones de Pb-Zn encajadas en sedimentos.

Para ambas teorías existen argumentos a favor y en contra. En la primera predomina el peso de los rasgos epigenéticos (sedimentaciones internas o subterráneas en huecos kársticos, o precipitación en fracturas, cementación de brechas, etc.), mientras que en la segunda predomina el peso que se da a los rasgos puramente sedimentarios.

- En el área de Mercadal (indicio nº 141) se encuentra una mineralización de Zn-Pb estratiforme, encajada en las dolomías del nivel calizo gargasiense, situada al S. de Reocín, y de cuya mineralización podría ser la continuación, separada de ella por una falla que constituye su límite norte. Tiene una extensión de 1.800 m, sobre la que se sitúan varias labores.

- En Puente Arce (al NE. de Reocín) (indicio nº 46) hay una mineralización estratiforme de Zn-Pb en la que los minerales principales son pirita (marcasita) y blenda con galena accesoria. La blenda aparece entre dos capas de pirita, a modo de **sandwich**.

A partir de esta zona hacia el E. cambia la serie estratigráfica y el Aptiense Superior aparece en facies urgoniana, reduciéndose sensiblemente el número de mineralizaciones de Zn-Pb. Los escasos núcleos o áreas en los que se presentan, aunque ya con menor importancia, son los siguientes:

-La Cavada (indicios con el nº 91), donde se encuentran las antiguas minas **Very Good** y **Apolonia**, cuya mineralización es casi exclusivamente de Zn (blenda), hecho bastante inusual, que arma en las dolomías del Bedouliense (Aptiense) y aparece en disposición estratiforme, aunque también asociada a fracturas NO—SE.

-El área de Lanestosa (Ramales de la Victoria), en el extremo oriental de la región, donde hay un indicio perteneciente al Grupo de Lanestosa que se adentra en el País Vasco. La mineralización, de blenda y galena subordinada y con paragénesis secundaria de hemimorfita, cerusita y smithsonita, se dispone en cavidades y dolomitizaciones a favor de fracturas NO—SE., así como en masas estratoides. En la intersección de las fracturas con las calizas las dimensiones alcanzadas son de, al menos, 250 m por 30 m.

-Las cercanías de Elguera, donde está el indicio nº 210, de carácter filoniano; son varias las fracturas mineralizadas con blenda, galena y pirita, siguiendo dirección N-70°-E, que encajan en las calizas del Gargasiense.

-Asimismo filonianas, pero siempre en relación con materiales carbonatados del Complejo Urgoniano (Albiense), son dos mineralizaciones de Pb en las proximidades de Castro Urdiales (N-30°-160°-E), correspondientes a los indicios nºs 99 y 100 (**Mina de la Cruz**).

1.2.2. BARITA

Las mineralizaciones de barita de Cantabria están, todas ellas, incluidas en el Dominio Paleozoico de la Cordillera Cantábrica

en la parte occidental de su territorio y en la Franja Cabalgante del Escudo de Cabuérniga.

Por su tipología pertenecen al grupo de mineralizaciones, ya descrito, en filones y bolsadas en materiales del Carbonífero, en clara relación con la superficie de emersión permotriásica. Presentan tránsitos a mineralizaciones de Zn-Pb según sea mayor o menor la intensidad de la primera y segunda fases de mineralización en la evolución metalogénica de este tipo de yacimientos. Así, y partiendo de aquellos filones o bolsadas en que la fase barítica ha sido importante, las mineralizaciones de barita pueden subdividirse en:

1.2.2.1. Mineralizaciones de Ba-Pb-Zn (Hg, Cu) filonianas y en bolsadas

Se localizan en Roza (indicios nºs 217, 218, 219 y 220). Encajan en las calizas de la Formación Picos de Europa y de la Formación Caliza de Montaña, que muestran silicificaciones y dolomitizaciones, llegando a producirse jasperoides bandeados en la proximidad de la mineralización.

Las mineralizaciones están constituidas, en términos generales, por cuarzo, barita, galena, blenda, pirita, calcopirita, calcita y cinabrio. En las zonas reseñadas la morfología es filoniana en fracturas de dirección variada.

En el área de Suarías, al NO. de Roza, se observa un zonado vertical, encontrándose en las zonas inferiores de los filones verticalizados mayor riqueza en galena-blenda y estando ausente la barita, aumentando hacia los tramos superiores la baritina, asociada a cinabrio, en detrimento de galena y blenda.

Así mismo, en el Escudo de Cabuérniga y en el área de Viérnoles se hallan importantes mineralizaciones de barita, alguna de las cuales sigue en explotación (indicios nºs 143, **La Bilbaína** y 144, **La Santanderina**). Otro sector en el mismo Escudo de Cabuérniga, donde existen mineralizaciones esencialmente baríticas, aunque con Pb y Zn, es el de Celis (indicios nºs 124, 128 y 129).

Caracteres comunes a estas mineralizaciones son su disposición en bolsadas y la escasa silicificación de la caliza encajante, en la que se han formado estos yacimientos paleokársticos epigenéticos.

1.2.2.2. Mineralizaciones de Ba (Hg)

Aunque en Asturias, en áreas cercanas a Cantabria, existen dentro de este gran grupo de mineralizaciones que se vienen describiendo algunas de barita sin Pb y Zn, en esta región es difícil encontrar este tipo de mineralizaciones, aunque las proporciones de Pb y Zn sean muy accesorias. Quizás podrían incluirse algunos indicios del área de Cabuérniga en los que la barita es muy preponderante sobre los sulfuros.

1.2.3. COBRE

Con alguna excepción (**Minas de Soto**), las mineralizaciones de cobre de Cantabria no han contribuido con el mismo peso de otras a la minería de la zona. Son todas ellas mineralizaciones filonianas, y se presentan en materiales detríticos de edad carbonífera y de edad triásica.

1.2.3.1. Mineralizaciones de Cu en el Carbonífero

En San Mamés (indicios nºs 190 y 192) existen filones cuarzosos con siderita y calcopirita (**Mina del Cura** o indicio nº 190) y con galena (indicio nº 192) encajados en areniscas y limolitas del Estefaniense.

1.2.3.2. Mineralizaciones de Cu en el Buntsandstein

Algo más de actividad han despertado las mineralizaciones filonianas de Cu enclavadas en los materiales detríticos (limolitas y areniscas) del Buntsandstein transgresivo sobre el zócalo carbonífero.

En la zona de Soto (indicio nº 180) ha habido un laboreo relativamente intenso desde principios de siglo hasta 1958, con interrupciones entre 1912 y 1950. El yacimiento está constituido por una serie de filones cuarzosos de dirección N-115°-E que están instalados en areniscas y limolita rojas del Buntsandstein Superior. Se citan (MAZARRASA, 1930) 12 filones, con potencias que varían de 0,3 a 0,8 m, apareciendo la calcopirita diseminada en el cuarzo del filón. Las cifras de extracción que se mencionan son superiores a las 50.000 t de todo-uno.

Análogas a las de Soto, pero de menor importancia, son las mineralizaciones que aparecen en Prálama (indicio nº 174.)

1.2.4. HIERRO

La mitad oriental de Cantabria forma parte importante de un gran distrito minero de hierro que enlaza con el área de Bilbao, estando todas las mineralizaciones ligadas estrechamente a las dolomías del Complejo Urgoniano.

Todos los yacimientos de este distrito son de carácter supergénico y del tipo conocido como **chirteras**. El origen de estas mineralizaciones puede estar en los sulfuros de hierro contenidos en las dolomías, que posteriormente son removilizados y concentrados en los fondos de las formas de disolución que se producen en las calizas dolomitizadas. Se trataría, pues, de depósitos de concentración residual, cuya oxidación da lugar a la composición mineralógica actual.

El yacimiento importante más occidental es el de Camargo (indicio nº 51), que desde 1948 fue explotado por Nueva Montaña-Quijano, actualmente inactivo por agotamiento de reservas. En una superficie de unos 2 km² las dolomías del Aptiense Superior están fuertemente karstificadas en superficie, proceso favorecido por la fracturación. El karst ruiforme está colmatado por arcillas rojas de descalcificación que engloban nódulos de goethita, hematites, limonita y, en menor proporción y en el centro del núcleo, pirita. Análogas a las de Camargo son las mineralizaciones que se explotan en Orconera (indicios nºs 55 al 70).

Las mineralizaciones más orientales de este tipo son las de El Bosque y Entrambasaguas, ya agotadas (indicios nºs 71 al 81).

En el extremo oriental de Cantabria se pasa a un contexto geológico diferente del anterior. Se presenta en este sector una mineralización que constituye la primera de las que luego aparecen en Vizcaya. Es un rasgo y metalotecto importante de estas mineralizaciones el litosoma portador de la mineralización de hierro, la caliza urgoniana o caliza de Toucasia del Bedouliense (Aptiense Inferior) en facies arrecifal a interrecifal. La mena está constituida por siderita, con dolomita y anquerita. El origen de la mineralización sería diagenético.

A este tipo pertenece la **Mina Dícido** (indicio nº 102), cuya explotación se centra en la montera de oxidación de una masa de siderita con pirita tardía, hematites, limonita y goethita como minerales principales. La penetración de las fracturas de dirección NO—SE., afectando al mineral primario, facilita la alteración supergénica, que alcanza un gran desarrollo en profundidad (400-450 m).

Además de estas importantes mineralizaciones de Fe en el Complejo Urgoniano, hay que mencionar algunas otras dispersas que aparecen en los materiales detríticos del Weald de la cuenca de Reinosa. Son concentraciones de óxidos de hierro por la circulación de agua en los niveles permeables y precipitaciones por cambios de Eh y pH. A este tipo pertenecen los indicios nºs 139, 149, 201 y 205.

Finalmente hay que resaltar que, aunque considerados fundamentalmente como concentraciones de Zn-Pb, los yacimientos del Aptiense Superior constituyen, a veces, importantes recursos de hierro que han sido y son recuperados (casos de Mercadal o del mismo Reocín).

1.2.5. ANTIMONIO

En el extremo suroccidental de la región y encajados en areniscas del Silúrico Superior-Devónico Inferior (Formación Carazo), con algunas intercalaciones ferruginosas, aparecen dos indicios (nºs 118 y 120, **Mina Esperanza**) filonianos de cuarzo, estibina y arsenopirita. **Mina Esperanza** fue investigada en 1962 y se calcularon unos recursos de unas 50.000 t con 6% de Sb. La estructura filoniana tiene dirección N-90°-E, una potencia de 1,50 m y corrida de 150 m.

1.2.6. CLORURO SÓDICO

Como ya se había indicado en la introducción de este capítulo, y aunque esta sustancia será objeto de un tratamiento más exhaustivo en el apartado de Rocas y Minerales Industriales, se hace mención escueta aquí del cloruro sódico por su interés tanto económico como metalogénico.

En Cantabria existen varios puntos en los que se ha realizado, y aún se lleva a cabo, la explotación de sales. Todos los depósitos se encuentran sobre sedimentos del Keuper, que aflora en estructuras diapíricas debidas a la actividad halocinética de los materiales salinos.

Las sales sódicas presentan surgencias mediante manantiales naturales en los diapiros de Cabezón de la Sal y Rosio. En el primero el aprovechamiento se realizó tanto por minería subterránea como por extracción de salmueras.

De todos los afloramientos del Keuper incluidos en Cantabria el de Polanco (indicio nº 50) es el más conocido, continuando en actividad la extracción de sal.

I.2.7. MAGNESITAS

Siguiendo el mismo criterio expuesto en el apartado anterior, se quiere hacer mención también en este capítulo de esta sustancia, que será desarrollada ampliamente en el texto relativo a Rocas y Minerales Industriales.

Existen algunos indicios de interés asociados a niveles carbonatados del Muschelkalk, constituídos por calizas tableadas, dolomías y brechas, en los que pueden encontrarse desde calizas puras hasta materiales con el 40% de MgO. En la **Mina Esperanza**, (indicio nº 178), se explotó una masa de 80 x 20 x 30 m³; la magnesita aparecía en el contacto de las calizas con las arcillas abigarradas. A este respecto hay que mencionar los indicios nºs 174, 175, 177 y 178.

II. MINERALES ENERGETICOS Y RADIATIVOS

A pesar de la proximidad con la Cuenca Carbonífera Asturiana, las explotaciones e indicios de carbón en Cantabria son más bien escasos y con una explotación de manera discontinua y coyuntural, incidiendo sobre todo en lignitos y turbas.

II.1. HULLA Y ANTRACITA

En la Comunidad sólo existen dos indicios de hulla: el primero (n° 117) se sitúa en el Dominio Liébana-Sur, perteneciente a la Región Pisuerga-Carrión, al N. del pueblo de Lores, cerca del límite de Cantabria y Palencia. Se trata de una capa de 0,6 a 0,8 m de potencia, interestratificada entre areniscas y pizarras del Grupo Lechosa (Westfaliense).

El segundo (n° 147) está situado en la zona central de la Franja Cabalgante del Escudo de Cabuérniga, en donde existen varios afloramientos del Westfaliense, habiéndose registrado al S. del Pico de la Capia una capa de carbón de unos 50 cm. (**Minas de Dobra**).

Al NE. de la zona de Guardo-Barruelo existen dos afloramientos (indicios n°s 85 y 88) del Estefaniense Superior en los que se hicieron pequeños registros de carbón con escaso resultado.

II.2. LIGNITO

Existen varios indicios de lignitos, los más importantes de los cuales están asociados a materiales del Cretácico Inferior (Aptiense), formación que da lugar a la aparición de zonas favorables para la constitución de depósitos de carbón que, de S. a N., evolucionaron desde medios continentales (Aguilar de Campóo) a medios litorales marinos someros (Las Rozas). En estos ámbitos transicionales es donde se originan las zonas protegidas (lagoons, bahías interdistributarias) con escasa sedimentación detrítica e importante acumulación de materia orgánica. A éstos pertenece el yacimiento de Las Rozas (indicio n° 198), que es el más importante, así como los de Horna (indicio n° 195) y Arroyo (indicio n° 197).

Además, existen otros indicios de escasa importancia situados estratigráficamente en los depósitos detríticos anteriores al Aptiense, dentro de la Facies Weald, difíciles de datar por ser estos sedimentos azoicos. Estos indicios se corresponden con zonas de lóbulos entre canales en medios fluviales de media-alta energía. A este tipo corresponden los de Riente (n° 136), Lanchares (n° 164) y Aldea del Ebro (n° 199).

II.3. TURBA

Existen depósitos de turba representativos de dos ámbitos geogenéticos propios de la región. Los más frecuentes son los situados en zona de montaña y a cotas relativamente elevadas, coincidiendo normalmente el substrato con facies detríticas (Buntsandstein, Facies Purbeck y Facies Weald). Las condiciones de drenaje pudieron estar en relación con depósitos glaciales u otras circunstancias geomorfológicas de tipo climático. Todos los depósitos de este grupo se encuentran al S. del Escudo de Cabuérniga y se han datado como Holoceno por similitud con los de Galicia y Asturias.

Las turbas situadas en zonas de valle, a cotas relativamente bajas y en relación con la actual red de drenaje, se encuentran al N. del citado Escudo de Cabuérniga y más o menos próximas a la costa. Aparecen ligadas a secuencias en las que participan materiales de carácter aluvial y pueden considerarse como turbas evolucionadas, por lo que se trataría de condiciones de formación y edades diferentes de las anteriores.

En Ibio (indicio n° 138) aparecen turbas asociadas al relleno de un canal abandonado, excavado sobre una terraza de 10 m en el Río Saja y probablemente ligado a la regresión Wurmense. Se han detectado hasta tres niveles de entre 0,30 y 2,60 m de potencia, con escasa continuidad lateral debido a la morfología del canal y a la variabilidad del relleno.

II.4. BITÚMENES

Se agrupan en este apartado los indicios relacionados con formaciones carbonosas primarias (pizarras bituminosas).

En el área de Reinosa existen indicios (n°s 176 y 179) relacionados con margas negras hojosas atribuidas al Toarciense e integradas en una formación de margas y calizas arcillosas que constituyen la parte alta del Liásico.

En investigaciones de pizarras bituminosas desarrolladas por el IGME (1986) los resultados obtenidos en el estudio del área de Reinosa fueron negativos, comprobándose la no existencia de niveles con contenido de kerógeno debido a una evolución total de éste al estado de grafito. En el valle del Saja se explotó este nivel para su uso como carga de lápiz (**Mina del Lápiz**, indicio n° 184).

En la zona de Quintanaopio se detectó la existencia de niveles interesantes con contenidos apreciables en **crudo** (entre 18 y 25 l/t).

II.5. URANIO

Existen indicios radiométricos en el Buntsandstein atribuibles a mineralizaciones de uranio fijadas en los niveles areniscosos. Las rocas suministradoras parecen ser las vulcanitas pérmicas. En la zona de Collado del Henar (indicio n° 186) la Junta de Energía Nuclear realizó sondeos de investigación.

C. ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

INTRODUCCION

En los estudios y trabajos llevados a cabo para la realización de este mapa de rocas y minerales industriales se han tenido en cuenta criterios diferenciados en cuanto a:

- explotaciones activas, o de producción intermitente, así como otras con labores de preparación.
- explotaciones inactivas que han beneficiado, en los últimos años, sustancias de interés económico.
- yacimientos o indicios de interés futuro, constatados por estudios recientes realizados por el I.T.G.E., otros organismos públicos o empresas privadas.

En la memoria que acompaña al mapa se describen brevemente las sustancias existentes en el área de estudio, y se hace una sucinta reseña de los yacimientos o depósitos de mayor relevancia económica, las áreas de interés, los volúmenes de producción, etc.

Además, se ha confeccionado un listado de sustancias que recoge los datos siguientes:

- número de referencia del indicio o la explotación en el mapa, con una sensible ordenación de oeste a este y de norte a sur.
- simbología de cada sustancia (arc., clz., yes., etc.).
- coordenadas U.T.M. de la localización de cada indicio o explotación reseñados, según la normativa recomendada en la cartografía topográfica del Mapa Militar de España realizada, a escala 1:50.000, por el Servicio Geográfico del Ejército.
- hojas topográficas a escalas 1:50.000 y 1:200.000 donde se encuentran cada uno de los puntos citados.
- término municipal al que pertenecen cada uno de los emplazamientos en los que aparecen las sustancias listadas.
- producción, en t., de algunas de las sustancias, según datos obtenidos en la Dirección Provincial del Ministerio de Industria y Energía, en informes oficiales o privados o, en fin, en la propia explotación.
- usos y aplicaciones más apropiados de cada sustancia, según sus características y demandas.
- diferenciación de la categoría de las sustancias en indicios o explotación.
- situación actual de las explotaciones, clasificándolas en activas o inactivas.

Finalmente, se quiere dejar constancia de dos hechos reseñables. Por una parte, conviene destacar los nuevos usos para algunas sustancias, que se han analizado en la reciente ejecución de distintos proyectos llevados a cabo por el I.T.G.E., tanto en emplazamientos de actividad minera como en posibles yacimientos para un futuro próximo. Por otro lado, se debe hacer una aclaración con respecto a ciertas explotaciones que figuran como inactivas en el listado, dado que se considera su inactividad como de tipo coyuntural pero sin perder su interés como yacimiento.

I. ROCAS INDUSTRIALES

I.1. ARCILLAS

De los distintos sedimentos o formaciones geológicas que se encuentran representados en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Cantabria, los que poseen una marcada componente arcillosa y son susceptibles de aprovechamiento industrial se hallan incluidos dentro de un conjunto de indicios y yacimientos que, distribuidos a lo largo de toda la región, abarcan desde el Triásico hasta el Cuaternario, perteneciendo al Cretácico el volumen más representativo (DÍAZ RODRÍGUEZ et al., 1988).

Arcillas triásicas

La distribución geográfica de los materiales triásicos en Cantabria obedece a los numerosos afloramientos diapíricos a lo largo de toda su superficie y a los materiales que bordean el Macizo Asturiano.

Al Keuper pertenecen la mayoría de los indicios y antiguas explotaciones de arcillas triásicas repartidas por la región. Dentro de estas facies se pueden citar tejas antiguas en Sarón, con una producción superior a las 3.000 t/año, en Bárcena de Pie de Concha, Requejo (Reinosa) y Orejo, entre otras localizaciones.

Granulométricamente, las arcillas rojas del Keuper se pueden clasificar como limolitas arcillosas, estando constituida mineralógicamente la fracción arcillosa por clorita y vermiculita. La composición química media de estas arcillas presenta contenidos del 17, 57% de Al_2O_3 , 7,18% de Fe_2O_3 y 14,40% de MgO. Su uso potencial es muy restringido (ladrillería) por las altas contracciones de cocción que sufren las piezas fabricadas y la eflorescencia provocada en las mismas por un cierto contenido en sulfatos de las arcillas (GÓMEZ MORENO et al., 1988).

Arcillas cretácicas

Dentro del Sistema Cretácico se distinguen dos series: Cretácico Inferior y Cretácico Superior.

El Cretácico Inferior incluye:

Arcillas wealdenses

Estas arcillas rojas, localmente conocidas como Formación Vega de Pas, constituyen grandes acumulaciones de sedimentos y se encuentran muy repartidas por la geografía cántabra, siendo testigos de su presencia las diversas tejas que actualmente están en funcionamiento.

Se clasifican como limolitas arcillosas, con contenidos medios del 22% de Al_2O_3 y 6,7 de Fe_2O_3 como componentes predominantes, y están constituidas esencialmente por mica (illita) y caolinita (GÓMEZ MORENO et al., 1988).

Entre las explotaciones más significativas destacan:

- en Muriedas la Tejera **La Covadonga**, con una producción anual próxima a las 38.000 t. de ladrillo **caravista**.
- en Cabezón de la Sal dos tejas de la misma empresa, **Las Navas de Turujal** y **Virgen de la Peña**, con producciones de tejas y ladrillos próximas a las 16.000 t/año.

Otras áreas favorables para este tipo de cerámica son la de Monte Corona (Cabezón de la Sal) y los alrededores de Revilla de Camargo y de Zurita, en las proximidades de Torrelavega.

El aprovechamiento industrial de estas arcillas ha sido, tradicionalmente, para la fabricación de ladrillos y tejas. Sin embargo, estudios recientes realizados por el I.T.G.E. han demostrado que son aptas para su utilización en otros campos como el de la pavimentación y el revestimiento (pastas rojas). Además, sus propiedades de escasa plasticidad, baja porosidad en crudo y alta resistencia mecánica les confieren cualidades apropiadas para procesos cerámicos de prensado.

Arcillas aptiense-albienses

Atendiendo a las propiedades y usos industriales de los distintos grupos o formaciones arcillosas pertenecientes a los pisos Aptiense y Albiense, se debe destacar:

- La Formación Las Rozas (Aptiense Superior-Albiense Inferior), y dentro de ella el miembro **Areniscas y lignitos de Ontañón**, que discurre al S. del Pantano del Ebro, donde existen dos canteras en los términos de Sierra y Llano con producciones intermitentes de unas 7.000 t/año.

Estos materiales son lutitas limosas, con una proporción elevada de minerales del grupo de las kanditas (caolinita) y con micas como accesorios, aparecen intercalados entre lechos significativos de lignitos y se las puede denominar del tipo **underclay**.

Su contenido medio próximo al 26% de Al_2O_3 y 1,8% de Fe_2O_3 hace que sean apropiadas para la fabricación de azulejos, revestimientos de pasta blanca, loza y porcelana (GOMEZ MORENO et al., 1988).

- La Formación Las Peñasas (Albiense Inferior-Medio), que aparece entre Cóbreces y Comillas contiene arcillas, que han sido analizadas industrialmente, y que se recomiendan para la fabricación de ladrillos, tejas, azulejos y revestimientos de pastas rojas.

Concretamente, en el paraje conocido como **La Venta del Tramalón**, del municipio de Ruiloba, existió una antigua tejera donde se fabricaron los ladrillos que se emplearon en la construcción de la Universidad Pontificia de Comillas, siendo la materia prima utilizada equivalente a la descrita anteriormente.

- La Formación Utrillas (Albiense Superior-Cenomaniense Inferior), que discurre por el S. de Cantabria y que en el término de Valderredible presenta indicios de interés con arcillas del tipo **fire clay** y arenas caoliníferas con tramos caolinizados del tipo **free-slaking**.

Estos materiales tienen como componentes mineralógicos principales, en su fracción arcillosa, los elementos del grupo de las kanditas y el Fe_2O_3 en porcentaje aproximado al 2%. Las aplicaciones más adecuadas para el futuro consumo de estos materiales arcillosos incluyen desde la fabricación de azulejos hasta la de lozas y porcelanas.

Finalmente, en el término municipal de S. Mamés de Meruelo afloran unas margas del Albiense Superior (nivel de techo) que se están utilizando para la fabricación de tejas y ladrillos en la Tejera **El Alvareo**.

El Cretácico Superior incluye:

Arcillas del Cenomaniense Inferior

Dentro de este piso aparece la Formación Bielva, constituida por una unidad terrígena en la que lutitas y limolitas predominan sobre las areniscas. En Viveda (Santillana del Mar) se localiza una tejera abandonada que beneficiaba niveles detríticos arcillosos correspondientes a esta formación. Según datos de la Dirección Provincial del MINER en Cantabria, su producción se aproximó a las 5.400 t./año.

Arcillas terciarias

Los yacimientos e indicios de mayor interés pertenecen al Eoceno Medio-Superior y Oligoceno Inferior-Medio, y aparecen en una banda de 1 km de anchura, aproximadamente, discurriendo paralela a la costa cantábrica desde Unquera hasta las proximidades de Comillas.

Las formaciones más representativas y aprovechables industrialmente son:

- La Acebosa, del Biarritziense (Eoceno Medio).
- Oyambre, del Priaboniense (Eoceno Superior).
- Merón, (Oligoceno Inferior-Medio).

La primera formación está constituida por margas grises y azuladas, mientras que las restantes lo están, fundamentalmente, por limolitas arcillosas rojizas con abundante fauna de foraminíferos planctónicos.

La composición mineralógica fundamental de estos materiales está constituida por la esmectita y la asociación mica-caolinita. Presentan abundancia de CaO (26%) y bajo contenido en Al_2O_3 (9%), lo que produce problemas de secado y contracción en los procesos cerámicos; sin embargo, se usan en la fabricación de ladrillos y revestimientos porosos de pastas rojas y blancas (DIAZ RODRIGUEZ y GARCIA CORTES, 1988).

En las proximidades de Unquera existe una cantera activa con una producción pequeña, 600 t./año, así como otras explotaciones abandonadas en el paraje Los Tánagos que beneficiaban materiales del tipo descrito anteriormente (Formación Oyambre).

Arcillas cuaternarias

Los materiales arcillosos cuaternarios existentes en Cantabria son muy variables, de escasa potencia e interés menor en cuanto a su explotabilidad.

En las áreas de Unquera y S. Vicente de la Barquera aparecen en depósitos coluvionares o de suelos. Son materiales heterogéneos, con esmectitas, seguramente procedentes del lixiviado de horizontes de suelos hidromorfos calciformes. Granulométricamente se clasifican como sedimentos limo-arcillo-arenosos, con composiciones químicas medias de 18% del Al_2O_3 , 6,5% de Fe_2O_3 y 55% de SiO_2 como elementos fundamentales (GOMEZ MORENO et al., 1988).

En las proximidades de Esles (Sta. María de Cayón) existen indicios de una pequeña explotación antigua, que extraía sus productos de unos depósitos residuales procedentes de la alteración de ofitas infrayacentes y cuya componente fundamental es clorítica.

1.2. CALIZAS Y DOLOMIAS

A lo largo de la geografía de la región cántabra existe abundante presencia de materiales carbonatados, siendo los sedimentos cretácicos los que alcanzan una mayor representación e interés. No obstante, debe mencionarse la existencia de calizas y dolomías del Carbonífero, así como del Jurásico y Terciario, que se han venido utilizando para su aplicación como áridos, en la fabricación de cementos y en otros tipos de usos industriales.

Calizas carboníferas

Constituídas, fundamentalmente, por los sedimentos de la Formación Picos de Europa, se sitúan preferentemente en la Franja Cabalgante del Escudo de Cabuérniga, siendo la zona de mayor interés, en lo que a explotaciones se refiere, el área central de la región. En este sentido, conviene destacar los sectores de Celis-Puenteansa y Puente Viesgo-Caldas de Besaya.

De los análisis efectuados recientemente por el I.T.G.E. dentro del proyecto **Aprovechamiento industrial de rocas calcáreas existentes en la Cordillera Cantábrica (1987-88)**, se deducen las siguientes composiciones medias para estas calizas:

	Zona 1°	Zona 2°	Zona 3°
SiO_2	0,27	0,2	0,44
Al_2O_3	0,05	0,01	0,1
Fe_2O_3	0,05	0,03	0,18
CaO	55,0	55,7	51,2
MgO	0,29	0,21	3,51
Na_2O	0,01	0,007	0,01
K_2O	0,01	—	0,02
MnO	0,01	0,01	0,03
P_2O_5	0,02	0,008	0,005
S	0,017	0,004	0,009
CO_2	44,0	43,6	44,3
CO_3Ca	98,18	99,42	91,39
CO_3Mg	0,61	0,44	7,34

Las zonas 1° y 2° corresponden al sector Celis-Puente Nansa, y la zona 3° a Puente-Viesgo-Caldas de Besaya.

El comportamiento de estas calizas ante el ensayo de reactividad ha sido bueno, con un porcentaje de material reaccionante en torno al 92-94% al cabo de 10 minutos y en las condiciones del ensayo.

Las calizas de la zona de Sovilla (área de Caldas de Besaya) tienen como componentes mineralógicos principales calcita y dolomita, pero al ser su contenido en MgO bajo se usan preferentemente para áridos. En la cantera **Covadonga**, en el término municipal de S. Felices de Buelna, se están extrayendo unas 9.300 t./año de este tipo de calizas. Así mismo, existen explotaciones pequeñas e intermitentes, además de abundantes afloramientos, de estos materiales aptos para distintos usos industriales en los términos municipales de Herrerías y Rionansa, en la proximidad del Embalse de La Palombara.

Calizas jurásicas

Las zonas de concentración de indicios dentro de los materiales pertenecientes al Lías Inferior-Medio se sitúan al O. y al S. de Reinosa, aunque son esporádicas las canteras que presentan una actividad continua y/o regular.

En las calizas de Paracuelles destaca su bajo valor ornamental por su color oscuro con venas blancas, su fuerte diaclasado y su aspecto tableado con intercalaciones arcillosas. Se trata de una micrita margosa cuya aplicación principal se encuentra en la construcción. Análogamente deben considerarse las explotaciones improductivas de Matamorosa y su entorno.

Más al S., en la zona de Mataporquera, destacan las dos explotaciones de calizas margosas que suministran material a la cementera situada en dicha localidad. La producción estimada de las dos canteras es de 375.000 t. anuales, considerándose que cuentan con unas reservas medias a grandes en conjunto.

El posible interés de estas formaciones se centra en los niveles dolomíticos, mientras que las calizas aparecen con escasas perspectivas debido a sus impurezas. Respecto de las dolomías, un análisis promedio de los efectuados recientemente por el I.T.G.E. da los siguientes resultados:

SiO ₂	.....	0,3
Al ₂ O ₃	.....	0,06
Fe ₂ O ₃	.....	0,82
CaO	.....	31,6
MgO	.....	18,1
Na ₂ O	.....	0,02
K ₂ O	.....	0,01
MnO	.....	0,09
P ₂ O ₅	.....	0,008
S	.....	0,002
CO ₂	.....	48,8
CO ₃ Ca	.....	56,41
CO ₃ Mg	.....	37,87

Calizas cretácicas

En este apartado se describen los materiales carbonatados (s.l.) agrupando las calizas y las dolomías, aunque se hace mención específica cuando se trata de sedimentos carbonatados dolomíticos.

Las facies carbonatadas del Cretácico, generalmente arrecifales, ocupan una gran extensión en toda la Comunidad de Cantabria, situándose en el Aptiense (Cretácico Inferior) gran parte de las explotaciones e indicios que se encuentran en el norte de la región.

En el Valle de Camargo los materiales calcáreos de mayor interés, con grandes reservas explotables, están constituidos por unas biomicritas cuya composición mineralógica predominante es la calcita-dolomita. Presentan alteraciones frecuentes, color crema grisáceo, fisuras abundantes y dolomitización incipiente. En cuanto a su utilización para áridos, destacan dos canteras, **Candesa** y **La Verde**, con producciones respectivas de 550.000 y 252.000 t./año.

En este área aparecen las calizas de Escobedo, cuyo aprovechamiento es diverso: ornamental, áridos y material dolomítico. Como explotación activa de esta zona se debe mencionar la cantera **Inés**, con una producción de 7.000 t./año destinada a sinterizados refractarios y con unas reservas muy considerables. Otra cantera de material dolomítico situada en Camargo y actualmente inactiva es la **Mercedes**, perteneciente a Productos Dolomíticos, S.A., empresa que se abastece de las dolomías procedentes de Montehano.

En cuanto al uso ornamental de estas calizas, dentro de esta zona, de los datos obtenidos se desprende que no hay en la actualidad cantera activa alguna de las tres que venían explotando con dicho fin estos materiales, aunque dado su carácter coyuntural e intermitente no se debe tomar esta consideración como rigurosamente cierta. De este modo, actualmente se encuentra en Escobedo una cantera en la que se ha abierto un frente experimental. Las producciones de las canteras **El Cubo**, **El Castillo**, etc. han sido pequeñas (inferiores a 2.000 t./año), lo que confirma el carácter temporal de las mismas.

En el sector nororiental de Cantabria hay que considerar como áreas de interés las zonas de Solares, Santoña, Laredo y Castro Urdiales, tanto por su interés dolomítico como por su potencial calcáreo en sentido amplio.

En el entorno de Solares, fundamentalmente en su parte oriental, se sitúan varios indicios de calizas con dolomitizaciones locales. Al O. de esta misma localidad se encuentran varias explotaciones, teniendo como destino principal la construcción. Desde el punto de vista geológico, estos materiales pertenecen al Gargasiense.

Al S. de Laredo se ubica una serie de explotaciones e indicios que dan cierta relevancia a esta zona en cuanto a su potencial dolomítico. Dentro de ella destaca la Sierra de Breñas, en la que se localizan dos explotaciones: una, de dolomías, pertenece a la misma empresa que extrae, más al N., las dolomías de Montehano; la otra, de calizas para áridos, se encuentra actualmente inactiva.

La producción de dolomías se destina, fundamentalmente, a la siderurgia y a la fabricación de vidrio y material refractario. En el área de Bueras existe una explotación que beneficia 5.000 t./año. En Montehano (Santoña) se encuentra la mayor explotación de calizas dolomíticas existente en Cantabria. Su producción conjunta es de 208.000 t./año, y cuenta con unas reservas que superan la cifra de 1.000.000 t. El consumo más frecuente de estos materiales se dirige a la siderurgia y a la fabricación de cal dolomítica.

En Santullán, al S. de Castro Urdiales, se sitúa una explotación de calizas cuya producción alcanza las 500.000 t./año, enmarcada geológicamente en el Complejo Urgoniano, del Aptiense-Albiense. Desde el punto de vista mineralógico, su composición es calcita y dolomita accesoria.

Finalmente, con características de composición inferiores a las de la zona de Laredo, se encuentran las áreas de Arredondo y Ramales de la Victoria, en la última de las cuales existe una cantera, actualmente inactiva, con producciones estimadas durante los últimos años del orden de 130.000 t./año. Un análisis químico representativo de los materiales de este entorno es el siguiente: 3,01% de SiO_2 , 0,52% de Al_2O_3 , 44,1% de CaO , 10,2% de MgO y 0,33% de S.

Los análisis químicos representativos medio de las calizas y dolomías mencionadas se pueden agrupar en los siguientes cuadros:

Calizas	Zona 1°	Zona 2°	Zona 3°	Zona 4°
SiO_2	1,19	1,04	0,19	0,97
Al_2O_3	0,26	0,27	0,15	0,65
Fe_2O_3	0,1	0,14	0,19	0,24
CaO	54,4	54,1	55,0	53,9
MgO	0,51	0,62	0,4	0,4
Na_2O	0,03	0,03	0,02	0,03
K_2O	0,02	0,04	0,01	0,11
MnO_2	0,006	0,01	0,01	0,01
P_2O_5	0,018	0,005	0,01	0,012
S	0,024	0,049	0,043	0,032
CO_2	43,3	43,6	43,8	43,5
CO_3Ca	97,1	96,57	98,18	96,21
CO_3Mg	1,07	1,29	0,84	0,84

Las zonas de las que proceden las muestras son, respectivamente, Arredondo-Ramales, Comillas, Laredo-Castro Urdiales y Solares. En el ensayo de reactividad el comportamiento ha sido irregular, según las zonas, con una media del porcentaje de material reaccionante final en torno al 80-90%.

Dolomías	Zona 1°	Zona 2°	Zona 3°	Zona 4°
SiO_2	0,32	0,3	0,17	0,04
Al_2O_3	0,13	0,13	0,08	0,22
Fe_2O_3	1,39	1,29	0,42	0,1

CaO	35,4	32,1	35,34	34,0
MgO	14,1	18,2	17,03	18,7
Na ₂ O	0,02	0,01	0,009	—
K ₂ O	0,01	0,01	0,014	—
MnO ₂	0,09	0,05	0,037	—
P ₂ O ₅	0,015	—	—	—
S	0,004	0,002	0,006	—
CO ₂	41,1	47,6	46,84	46,9
CO ₃ Ca	63,19	57,3	63,08	60,69
CO ₃ Mg	29,5	38,07	35,63	39,12

Las dolomías de la región, exceptuando las jurásicas, con escasa representación y unas condiciones de afloramientos deficientes, corresponden en su conjunto a los edificios arrecifales del Complejo Urgoniano. Las zonas muestreadas se localizan, respectivamente, en Comillas, Solares, Laredo y Bueras. En el ensayo de reactividad el comportamiento ha sido regular, con una media del porcentaje de material reaccionante total en torno al 80%. Por lo que respecta a la decrepitación, prácticamente en ningún caso de los ensayados se han presentado problemas de producción de finos.

1.3. OFITAS

Los afloramientos de ofitas en Cantabria se encuentran siempre enmarcados en los de los materiales del Triásico Superior, situándose preferentemente en cuatro zonas distribuidas por el N. y el SO. de la región:

- Zona de Cervatos-Reinosa (hojas del M.T.N., a escala 1:50.000, nº 83 - Reinosa y nº 108 - Las Rozas), en los términos municipales de Valdeolea y Enmedio.
- Zona de Esles (hoja del M.T.N., a escala 1:50.000, nº 59 - Villacarriedo), en el término municipal de Sta. María de Cayón.
- Zona de Solares (hoja del M.T.N., a escala 1:50.000, nº 35 - Santander), en los términos municipales de Medio Cudeyo y Liérganes.
- Zona de Laredo (hoja del M.T.N., a escala 1:50.000, nº 36 - Castro Urdiales), en el término municipal de Colindres.

El origen de los afloramientos ofíticos es, como su composición mineralógica indica, un magmatismo toleítico, localizado preferentemente en los dominios N. y SO. de la región. Los afloramientos son masivos, fuertemente diaclasados, con estructuras brechoides, y sus materiales, de edad Keuper terminal, intruyeron a favor de fracturas que afectaron al Paleozoico y al Trías Inferior, cuando los sedimentos del Keuper no estaban consolidados, donde quedaron entrampados y se expandieron.

En la zona de Cervatos-Reinosa la única explotación activa se encuentra en el término municipal de Enmedio, en las proximidades de Reinosa, con una producción de 88.830 t./año y unas reservas superiores a los 2.500.000 m³, siendo su único destino el de áridos. En las cercanías de Cervatos existe un afloramiento que presenta pequeño recubrimiento y reservas de entidad suficiente para decidir su explotación, aunque el diaclasado, centimétrico al borde y decimétrico hacia el interior, limita su utilización a los áridos.

Un análisis efectuado, sobre estos materiales y en esta zona, con vistas a su empleo como áridos en construcción arrojó los siguientes resultados:

- desgaste de Los Angeles: 29,33%.
- granulometría: tipo G.
- sulfatos: ligeros indicios.
- sulfuros: no se aprecian en el análisis cualitativo.
- materia orgánica: no se aprecia en el análisis cualitativo.
- partículas blandas: existen dos partes diferenciadas, una dura y otra blanda.

La zona de Esles se sitúa en el cuadrante noroccidental de la hoja del M.T.N., a escala 1:50.000, nº 59 - Villacarriedo. Se trata de un área de grandes reservas con posibilidades de explotación, desde el punto de vista del recubrimiento, aunque se considera necesaria, según los datos aportados por los estudios efectuados, la realización de una investigación de detalle a la hora de iniciar un posible aprovechamiento.

Destaca en la zona un afloramiento de ofitas situado en las proximidades de Esles, a la altura del km 13 de la carretera que une Sta. María de Cayón y Villacarriedo.

Los resultados de un ensayo realizado para decidir su empleo como áridos son:

- desgaste de Los Angeles: 21,90%.
- granulometría: tipo E.
- sulfatos: ligeros indicios.
- sulfuros: no se aprecian en el análisis cualitativo.
- materia orgánica: no se aprecia en el análisis cualitativo.
- partículas blandas: existe una parte dura y otra blanda, donde el esclerómetro deja huella.

La zona de Solares se sitúa en el ángulo suroccidental de la hoja del M.T.N., a escala 1:50.000, n° 35 - Santander. Se trata de un diapiro con varios afloramientos, de los cuales el más importante, por el tamaño de los bloques, se corresponde con una explotación inactiva que existe en un montículo situado entre Hermosa y Liérganes. Antiguamente, los materiales extraídos en esta zona se utilizaban como adoquines y pavimentos. Actualmente se ha intentado estudiar el aprovechamiento como roca ornamental, posibilidad que parece descartarse, al menos para la parte superficial aflorante.

Los ensayos de las distintas muestras tomadas en esta zona dan los siguientes resultados:

- resistencia a la compresión (kg/cm ²) (media 2.168)	-2.385
	-2.240
	-1.879
- resistencia a la flexión (kg/cm ²) (media 348)	-340,4
	-353,5
	-350,3
- coeficiente de absorción de agua (media 0,008)	-0,00
	-0,01
	-0,005
- peso específico (kg/dm ³) (media 3,00)	-3,00
	-2,99
	-3,00
- resistencia a la heladicidad: módulo de heladicidad (%) (media 0,01)	-0,005
	-0,010
	-0,015
- resistencia a los cambios térmicos: choque térmico (%) (media 0,007)	-0,002
	-0,00
	-0,01
- desgaste (mm): 1,68	
- sulfatos: ligeros indicios.	
- sulfuros: sí se aprecian en el análisis cualitativo.	
- materia orgánica: no se aprecia en el análisis cualitativo.	
- partículas blandas: solamente una muestra se considera blanda.	

La zona de Laredo se sitúa en el cuadrante suroccidental de la hoja del M.T.N., a escala 1:50.000, n° 36 - Castro Urdiales. Existen varios afloramientos, de los que destaca el referente a una cantera abandonada sita en las proximidades de Colindres y Laredo

que presenta un frente de 100 m por 40 m de banco y cuyo material se utilizaba para la construcción de carreteras, aplicación que parece la más apropiada para este tipo de material. En otros afloramientos de la zona (Laredo, El Callejo, Colindres) la fracturación es intensa y la paragénesis primaria está muy modificada, por lo que se considera su interés como bajo.

Los ensayos para el empleo de estos materiales como áridos se realizaron sobre una muestra tomada en la cantera abandonada que se cita en el párrafo anterior, y sus resultados son:

- desgaste de Los Angeles: 26,97%
- granulometría: tipo F.
- sulfatos: no se aprecian en el análisis cualitativo.
- sulfuros: no se aprecian en el análisis cualitativo.
- materia orgánica: no se aprecia en el análisis cualitativo.
- partículas blandas: existe una parte dura y otra blanda.

1.4. SALES

Las manifestaciones de sales en Cantabria son numerosas, siendo el sector septentrional de la región la zona donde aparecen la mayoría de ellas. En este capítulo se contemplan los cloruros sódicos y potásicos, ya que los sulfatos (yesos) serán objeto de otro posterior.

Desde el punto de vista geológico, las sales, tanto el ClNa como el ClK, se relacionan con episodios del Keuper (Triásico Superior) dentro de sus facies evaporíticas. La potencia del tramo salino es variable, debido a procesos tectónicos y halocinéticos, oscilando desde los 150-200 m en Cabezón de la Sal hasta los 1.500 m de Polanco. Los depósitos de sal gema conocidos en Cantabria se presentan en estructuras diapíricas, muy tectonizados, en los que la sal aparece en facies cristalina masiva o bien laminada o estratificada, generalmente, con lutitas y carbonatos.

Las explotaciones salinas más importantes se sitúan en Polanco y Cabezón de la Sal, existiendo además información sobre una explotación antigua en las proximidades de Puenteansa. Se pueden diferenciar cinco áreas con carácter diapírico, algunas de las cuales se consideran de interés:

- Zona de Treceño-Cabezón de la Sal.
- Diapiros de Polanco-Renedo.
- Diapiros de Parbayón y Obregón (yesos y sales).
- Diapiros de Solares y Hermosa.
- Diapiros de la Marina de Cudeyo (yesos y sales).

Cantabria es el principal productor de sal gema de España, con una producción anual aproximada de 1.500.000 t. La explotación de Polanco (SOLVAY, S.A.) es la que cuenta con mayores reservas, cifradas en 140.000.000 t., y la sal (halita clara y rosa) se extrae por vía húmeda a partir de una salmuera, mediante la inyección de agua a través de un sondeo. La ley media del yacimiento es superior al 70%. Los análisis mineralógicos realizados por difracción de Rayos X sobre muestras tomadas en estas áreas han dado como resultado la presencia exclusiva de halita con pequeñas proporciones de illita.

Por lo que se refiere a los usos de este material, la industria química de base consume el 80% del total de la producción. Del 1 al 1,5% se utiliza en la fabricación de pigmentos y colorantes, y el 0,5% en la fabricación de aceites, grasas industriales, perfumes, jabones y detergentes, empleándose el resto en la industria alimentaria.

1.5. TRÍPOLI Y ARENAS SILICEAS

El hecho de que los contenidos en sílice tanto del trípoli como de las arenas silíceas sean altos, unido al de que sus posibles aplicaciones tengan bastantes campos en común, han determinado que se agrupen ambas sustancias en un mismo capítulo.

Trípoli

El trípoli existente en Cantabria, cuyos yacimientos aparecen en el NE. de la región, dentro del término municipal de Castro Urdiales, proviene de la alteración de calizas silíceas. Geológicamente, se asocia a facies cretácicas derivadas de enriquecimientos supergénicos de dichas calizas, situadas en el mismo tramo estratigráfico, que es la base del Albiense Medio-Superior. Se trata de un conjunto supra-urgoniano constituido por margocalizas y arcillas, depositado sobre las calizas y calcarenitas de las facies urgonianas.

En la región existen seis explotaciones, de las que cuatro están registradas en la Jefatura de Minas de la Dirección Provincial del MINER como explotaciones en canteras de tierras industriales (refractarios) y sólo una es activa, con carácter intermitente: la situada en las proximidades de Montealegre, en la carretera que une Mioño y Ampuero, con una producción de 2.000 t./año.

A partir de las muestras tomadas en distintas canteras, el análisis promedio de estos materiales arroja los siguientes resultados: 86,76% de SiO_2 , 9,75% de Al_2O_3 , 1,15% de Fe_2O_3 y 2,34% de $(\text{NaO} + \text{K}_2\text{O})$. Según estos datos, las características del producto extraído corresponden a dos tipos comerciales ligeramente coloreados: 400, con el 75% menor que 44μ , y 600, con el 85% menor que 44μ .

La producción de otras canteras, situadas en Sangazo y Orna, durante el año 1984 alcanzó las siguientes cifras:

- Sangazo: 500 t. de producción total bruta y vendible, con 167 m³ de estéril; ley del 70%, que supone 350 t. de contenido en trípoli.
- Orna: 2.575 t. de producción total bruta y vendible, con 866 m³ de estéril; ley del 75% que supone un contenido en trípoli de 1.931 t.

Las aplicaciones de este material son diversas. En principio, año 1871, el trípoli se utilizó como producto de limpieza y filtro de agua; posteriormente, hacia el año 1944, se empleó como abrasivo. En la actualidad, sus aplicaciones incluyen la carga mineral inerte, la fabricación de cristal, cerámica de esmaltes, etc. En Cantabria se utiliza en el sector de los abrasivos, correspondiendo un 75% a la exportación. Su carácter coloreado lo invalida para aquellas aplicaciones en las que la blancura es necesaria.

Arenas silíceas

Por lo que se refiere a las arenas silíceas, la mayoría de las explotaciones e indicios en Cantabria de este material se sitúan en el NO. y el S. de la región, en los términos municipales de Valdáliga y S. Vicente de la Barquera (hojas del M.T.N., a escala 1:50.000, n° 33 - Comillas y n° 57 - Cabezón de la Sal) por un lado y en el término municipal de Valderredible (hojas del M.T.N., a escala 1:50.000, n° 109 - Villarcayo y n° 134 - Polientes) por otra parte.

Actualmente estos yacimientos no se explotan como mena de sílice, según datos obtenidos en la Dirección Provincial del MINER, a pesar de que esta sustancia presenta características positivas que la hacen interesante en este campo en algunas de las muestras obtenidas.

Arenas silíceas cretácicas

La única explotación de este material, asociada a la Formación Bárcena Mayor (Wealdense), se situó en la zona de Renedo; actualmente desaparecida, tenía una producción media de 369 t./año y su posible aplicación tal vez fuese para la industria del vidrio. Los análisis realizados sobre muestras tomadas en esta zona ofrecen los siguientes resultados:

- ensayos físicos: 0,035% de materia orgánica, 12,74% equivalente de arena y presencia de sulfatos.
- análisis químicos: 89,64% de SiO_2 , 0,20% de Fe_2O_3 y 0% de MgO y Al_2O_3 .

A raíz de los proyectos de investigación desarrollados por el I.T.G.E. en Cantabria se localizaron y analizaron otros indicios de arenas con elevado contenido en sílice, pero cuya aplicación principal es la de áridos para construcción.

En el término municipal de Valderredible, y asociadas a la Formación Utrillas, además de indicios de excavaciones que corresponden a explotaciones inactivas, en las proximidades de Renedo de Bricia existen indicios de arenas silíceas con los siguientes contenidos, según los análisis efectuados: 89,97% de SiO_2 , 5,46% de Al_2O_3 , 0,288% de Fe_2O_3 y 2,75% de MnO . En Rocamundo, análisis efectuados sobre muestras tomadas en una explotación inactiva ofrecen los siguientes resultados: 94,78% de SiO_2 , 3,204% de Al_2O_3 y 0,24% de Fe_2O_3 .

En el término municipal de Camargo se encuentra localizado un indicio de arenas silíceas en la localidad de Igollo, con los resultados que se adjuntan de los análisis correspondientes efectuados: 96,52% de SiO_2 , 1,40% de Al_2O_3 y 0,12% de Fe_2O_3 .

Arenas silíceas terciarias

Las arenas silíceas terciarias se sitúan en el sector noroccidental de Cantabria, y pertenecen a la Formación Hortigal, del Cuiense Inferior (Eoceno Inferior). Se trata de depósitos de facies litorales o neríticas, en parte arrecifales con influencia continental según lo atestigua el elevado contenido en arena.

Se han detectado varios indicios, todos ellos asociados al mismo tipo de facies, que se corresponden tanto con un grupo de explotaciones abandonadas como con otro de explotaciones en actividad. En general, la aplicación de estos materiales se encuentra en la construcción.

Destaca por su actividad una cantera situada en Roiz, con una producción anual de 7.260 t. de arenas con destino a áridos de construcción. Una vez tomadas las correspondientes muestras, un análisis representativo da un contenido del 97,98% de SiO_2 , 0,41% de Al_2O_3 y 0,334% de Fe_2O_3 , aunque en la columna estratigráfica estudiada se observa una granulometría heterogénea, con zonas limo-arenosas y niveles conglomeráticos esporádicos.

En estas mismas facies, existen en las proximidades de Hortigal otras canteras cuya actividad actual no ha podido constatare, pero que se consideran, en principio, como áreas con características más favorables que las determinadas en la cantera de Roiz en cuanto a su aprovechamiento como fuente de sílice.

Dos análisis químicos efectuados por el I.T.G.E., representativos de este tipo de arenas, arrojan los siguientes resultados:

	Muestra A	Muestra B
SiO_2	98,99%	81,15%
Al_2O_3	0,32%	11,41%
Fe_2O_3	0,223%	0,601%
CaO	0,00%	0,083%
TiO_2	0,060%	0,290%
MnO	0,006%	0,035%
K_2O	0,00%	0,193%
Na_2O	0,009%	0,040%
MgO	0,017%	0,265%
P.p.c.	0,37%	5,93%

1.6. YESOS

En la Comunidad de Cantabria todas las formaciones yesíferas están asociadas al Triásico, en general al Keuper, que se extiende por todo el área central de la región, siendo las zonas de mayor interés: una septentrional, situada al N. del Escudo de Cabuérniga, en el entorno de las localidades de Parbayón, Rubayo, Colindres y Sarón; otra intermedia, entre las poblaciones de Arenas de Iguña y Molledo, y una meridional, en las proximidades de Reinosa.

El Triásico presenta la típica división tripartita de la facies germánica con un Buntsandstein terrígeno continental en la base, un Muschelkalk fundamentalmente carbonatado como miembro intermedio y un Keuper de litología variada, formado por arcillas varioladas, evaporitas y masas de ofitas.

Los afloramientos del Keuper pueden ser de tres tipos, según su origen: diapíricos, de origen tectónico y autóctonos.

En las explotaciones de los diapiros estudiados, que están constituidos por cuatro grandes unidades litológicas dispuestas internamente de forma anular, se pueden separar dos grupos de facies sulfatadas:

- Capas de sulfato:

Presentan potencias variables, entre 1 m y varias decenas; pueden ser totalmente yesíferas, tener altos porcentajes de anhidrita o ser anhidrita pura; la estructura es laminada, el yeso es siempre secundario y aparece en sus tres variedades, dominando la alabastrina. Desde el punto de vista industrial, las capas laminadas son las más interesantes por su pureza en SO_4Ca y por su potencia. En profundidad el yeso pasa a anhidrita, pero se desconoce la cota del frente de hidratación.

- Niveles de arcillas yesíferas versicolores:

Estratificadas irregularmente, el yeso es también secundario, nodular, estando ausente la anhidrita, con un porcentaje de SO_4Ca muy variable, pero posiblemente insuficiente para plantear su extracción.

La mayor parte de los materiales del Keuper se han emplazado tectónicamente siguiendo dos direcciones: N-30°-E (Torrelavega-Polanco-Parbayón, Ramales-Colindres) y E-O. (Cabezón de la Sal-Vargas-Villacarriedo), siendo destacables

dentro de las estructuras diapíricas, las áreas de S. Vicente de la Barquera, Solares, Sobarzo, Bahía de Santander, Santoña y Liendo.

En Cantabria existen vestigios de numerosas explotaciones de yeso, la mayoría de las cuales se encuentran actualmente inactivas. Únicamente se considera activa, aunque en estos momentos está paralizada, la Mina **El Cueto** en Parbayón Piélagos, cantera de 80 X 40 m² de frente y 30 m de profundidad, explotada a cielo abierto y actualmente por cámaras y pilares de dirección NE—SO., que beneficia un yeso laminado, masivo, claro-oscuro mezclado con arcillas rojas y carbonatos. La producción estimada es de 3.400 t./año, destinándose a la fabricación de productos yesíferos y como abono.

Sobre muestras tomadas en este entorno geológico-minero se realizaron análisis químicos y mineralógicos. Los resultados de los primeros son los siguientes:

- Sobre el total de la muestra: 44,02% de SO₃, 31,08% de CaO, 18,98% de H₂O, 0,72% de CO₂, 1,23% de P.p.c. (1100°C) y 3,52% de residuo insoluble.
- Sobre el residuo insoluble: 1,55% de SiO₂, 0,34% de Al₂O₃, 0,26% de Fe₂O₃, 0,70% de MgO, 0,50% de CaO, 0,04% de Na₂O y 0,13% de K₂O. Los análisis mineralógicos dieron los siguientes resultados: 94,08% de yeso, 1,5% de dolomita, 2,74% de silicatos y 1,23% de materia orgánica.

Además de ésta, se han inventariado las siguientes canteras inactivas de yeso:

- En Gajano, término municipal de Marina de Cudeyo, existe una yería abandonada hace 10 años (**Matilde**); se explotaron yesos laminados, en principio a cielo abierto, hasta una profundidad de 30 a 35 m, y posteriormente en minería subterránea, hasta una profundidad de 40 m, mediante cámaras y pilares como muros de contención. Según datos recientes el 80% de la producción se destinó a aglomerados y el resto a usos diversos.

- Al N. de Sarón existe una cantera inactiva de arcillas con un nivel de yesos de potencia variable, entre 2 y 8 m, y corrida de 30-50 m.

- En la carretera de Torrelavega a Reinosa existen dos canteras muy antiguas inactivas. La más representativa, denominada **La Serna**, cuyas pequeñas labores están en Molledo, próximo a Arenas de Iguña, es una pequeña cantera continuada en dos galerías que daban entrada a las zonas con cámaras y pilares. Su producción fue de yeso masivo y laminado, blanco y negro, intercalado entre arcillas rojo-grisáceas, con destino a una fábrica que se encontraba próxima a la explotación. Las características de este material, según análisis químicos y mineralógicos efectuados recientemente por el I.T.G.E., se ajustan a los siguientes resultados:

- Análisis químico sobre el total de la muestra: 44,8% de SO₃, 31,67% de CaO, 19,5% de H₂O, 0,54% de CO₂, 0,89% de P.p.c. (1100°C) y 1,54% de residuo insoluble.
- Análisis químico sobre el residuo insoluble: 0,7% de SiO₂, 0,1% de Al₂O₃, 0,06% de Fe₂O₃, 0,17% de MgO, 0,45% de CaO, 0,02% de Na₂O y 0,04% de K₂O.
- Análisis mineralógico: 95,65% de yeso, 1,12% de dolomita, 0,86% de silicatos y 0,89% de materia orgánica.

- En el área de Reinosa hay dos canteras abandonadas, una al E. en la carretera que une Orzales y Villapaderne y otra al SO de dicha localidad; dado que poseen recursos que pueden ser objeto de un futuro beneficio, el I.T.G.E. llevó a cabo recientes estudios y análisis en estas zonas, con los resultados siguientes:

- Análisis químico sobre el total de la muestra: 39,76% de SO₃, 28,04% de CaO, 17,04% de H₂O, 3,35% de CO₂, 1,83% de P.p.c. (1100°C) y 8,61% de residuo insoluble.
- Análisis químico sobre el residuo insoluble: 2,89% de SiO₂, 0,72% de Al₂O₃, 0,42% de Fe₂O₃, 1,76% de MgO, 2,54% de CaO, 0,04% de Na₂O y 0,24% de K₂O.
- Análisis mineralógico: 84,84% de yeso, 7% de dolomita, 4,96% de silicatos y 1,85% de materia orgánica.

- Al SO. de Reinosa, 2 km al N. de Izara, existe una explotación antigua sobre un paquete de 20 m de potencia de yesos masivos laminados, de edad Muschelkalk, intercalados con niveles margosos centimétricos; se trata de una cantera con una galería de

más de 20 m que sigue la dirección de las capas, buzando unos 45° al NE. Los materiales yesíferos encontrados en este área responden a los siguientes análisis químicos y mineralógicos:

- Análisis químico sobre el total de la muestra: 38,41% de SO_3 , 27,16% de CaO , 16,29% de H_2O , 0,78% de CO_2 , 2,35% de P.p.c. (1100°C) y 11,08% de residuo insoluble.

- Análisis químico sobre el residuo insoluble: 7,62% de SiO_2 , 1,06% de Al_2O_3 , 0,25% de Fe_2O_3 , 0,71% de MgO , 0,65% de CaO , 0,03% de Na_2O y 0,76% de K_2O .

- Análisis mineralógico: 81,86% de yeso, 1,62% de dolomita, 10,24% de silicatos y 2,35% de materia orgánica.

Otras zonas en las que existen indicios de interés son:

- Polanco, en la hoja del M.T.N., a escala 1:50.000, n° 34-Torrelavega.
- Sobarzo-Penagos, en la hoja del M.T.N., a escala 1:50.000, n° 35-Santander.
- Colindres, en la hoja del M.T.N., a escala 1:50.000, n° 36-Castro Urdiales.
- Santibáñez, en la hoja del M.T.N., a escala 1:50.000, n° 59-Villacarriedo.
- Cañeda, en la hoja del M.T.N., a escala 1:50.000, n° 83-Reinosa.

II. MINERALES INDUSTRIALES

II.1. BARITA

Los yacimientos de barita en Cantabria se concentran en tres zonas situadas en la mitad occidental de la región, de forma que los indicios y/o explotaciones de este mineral señalados en el inventario se encuentran en las hojas del M.T.N., a escala 1:50.000, y zonas siguientes:

- Hoja nº 57 - Cabezón de la Sal: zonas de Casamaría - Otero - Cabanzón, La Florida y Puenteansa.
- Hoja nº 58 - Los Corrales de Buelna: zonas de Viérnoles y Alto de S. Ciprián - Sierra de Ibio.
- Hoja nº 81 - Potes: zona de Pesaguero.

Las rocas afectadas por la mineralización son de litología muy variada (pizarras, areniscas feldespáticas, cuarcitas, calizas, etc.) y de edades muy diversas, que van desde el Paleozoico hasta el Cretácico, por lo que es imposible hablar de una **etapa metalogenética** (LINDGREN, 1933). De los 11 puntos reseñados en el mapa de situación 2 se incluyen en el Devónico, 8 en el Carbonífero y 1 en el Cretácico.

En la hoja de Cabezón de la Sal, próximos a la localidad de La Florida, existen indicios de mineralización de barita en unas dolomías del Cretácico Inferior. El mineral aparece como ganga asociada a minerales de hierro, blenda y galena.

Los yacimientos situados en el término municipal de Herrerías (Casamaría, Cabanzón y Otero) constituyen la prolongación natural de la zona de Merodio (Asturias), y su situación geológica es similar. Son mineralizaciones de carácter local encajadas en la Formación Caliza de Picos, explotadas antiguamente (1950-60) mediante calicatas; actualmente las labores están abandonadas y, al estar las calicatas cubiertas, las reservas se consideran prácticamente nulas.

La morfología de la mineralización es filoniana, a favor de fracturas producidas al inicio del proceso kárstico. Los filones tienen una dirección media de N-95°-E a N-110°-E y están verticalizados. Tanto la extensión lateral máxima visible como la potencia de los filones varía de unos puntos a otros, oscilando la primera entre 5 y 30 m y la segunda desde 0,25-0,50 m hasta 0,70 m en el caso de **filones bolsada**.

La barita que se extraía, con una producción de 7.963 t./año, era masiva, de color blanco-rosado a rojizo (por la presencia de cinabrio pulverulento), con agregados tabulares blancos y blanco-rosados, en mayor proporción; aparece junto con galena y blenda. Sobre muestras tomadas en este entorno se han realizado análisis químicos y mineralógicos por difracción de Rayos X, siendo sus resultados los siguientes:

- Análisis químicos: 79,72% de BaSO_4 , 0,84% de CaO , 0,05% de MgO , 0,06% de Fe_2O_3 , 0,05% de Na_2O y 0,23% de K_2O . El peso específico es 4,32.
- Análisis mineralógicos: 90% de barita y 10% de sílice.

El afloramiento próximo a la localidad de Puenteansa nunca ha sido explotado. Se trata de pequeños filones, de 10-15 cm de potencia, de calcita entremezclada con barita en muy bajos porcentajes, encajados en un tramo dolomitizado de la Formación Caliza de Montaña. La barita, de color blanco, aparece en costras sobre la calcita. Los correspondientes análisis químicos y mineralógicos por difracción de Rayos X han aportado los siguientes datos:

- Análisis químicos: 1,15% de BaSO_4 , 18,2% de CaO , 0,15% de MgO , 0,10% de Fe_2O_3 y 0,12% de Na_2O . El peso específico es de 2,8.
- Análisis mineralógicos: 70% de calcita y 30% de dolomita.

En la hoja de Potes, los indicios localizados en el término municipal de Pesaguero son filones mineralizados y encajados en las calizas devónicas de la Formación Lebanza y, además, en pizarras y areniscas también devónicas. La corrida visible de cada filón, cuyas potencias son de 1-2 m, oscila entre 50 y 100 m.

En el año 1985 se explotaron las concesiones **Celia** y **Tres amigos**, con una producción de 500 t./año y unas reservas estimadas de 45.000 t., según datos aportados por empresas consultoras. La barita extraída es, en su mayor parte, masiva, con bajos porcentajes de agregados tabulares de color blanco-marrón muy mezclados con calcita.

Los análisis químicos y mineralógicos promedio efectuados sobre muestras recogidas en cuatro filones distintos ofrecen los siguientes resultados:

- Análisis químicos: 87-89% de BaSO_4 , 1-3,5% de CaO , 0,11-0,23% de MgO , 0,02-0,66% de Fe_2O_3 , 0,02-0,11% de Na_2O y 0-0,02% de K_2O . El peso específico es de 4,37-4,44.

-Análisis mineralógicos: 90% de barita y 10% de (sílice + dolomita + calcita).

En la hoja de Los Corrales de Buelna se sitúa la zona más interesante de Cantabria, tanto por poseer el mayor yacimiento de barita como por las características del mineral que se extrae, denominada "zona de Viérnoles". Este área se centra en torno a la **Mina Nieves**, la mayor de todas, en activo desde hace 30 años.

La mineralización, originada por removilizaciones sintectónicas con liberación de fluidos, presenta dos morfologías diferentes:

- en filones, atravesando la Formación Caliza de Montaña y las areniscas permotriásicas.
- depósitos residuales en bolsas de arcillas de descalcificación, con potencias de hasta 50 m.

Ambas mantienen una orientación, aproximadamente, N-110°-E a lo largo de 1,5 km en la mina. Hacia el O. parece desaparecer, pero 500 m más adelante se explotó un filón en la **Mina San Antonio**. La barita que se extrae es blanca, traslúcida y de formas variadas (masiva, agregados tabulares, brechoide y en **nido de abeja**), con galena y cinabrio pulverulento. La producción, que varía entre 4.500 y 7.500 t./ año, se destina a la fabricación de pinturas.

Los análisis químicos y mineralógicos por difracción de Rayos X realizados a muestras de las bolsas y de los filones demostraron que las primeras son más ricas en BaSO_4 (78,69-92,7%), con un peso específico que varía de 4,2 a 4,5, mientras que los segundos contienen un 47,4-56,8% de BaSO_4 . La muestra más rica presenta un 94,9% de BaSO_4 mientras que la más pobre tomada en el extremo oriental del filón, sólo llega al 34,4%. Mineralógicamente, su contenido es de 85-90% de barita y 10-15% de sílice.

En el Alto de San Ciprián, término municipal de Mazcuerras, existe otro yacimiento de esta misma sustancia. La mineralización encaja en areniscas calcáreas blanquecinas de la Facies Weald en forma de venillas rellenando grietas. La barita es de aspecto masivo, color blanco-marrón y muy pobre en BaSO_4 (1,19%); por difracción de Rayos X se comprueba que se trata de una calcita con trazas de sílice y barita. Antiguamente existieron labores mineras, calicatas, para beneficiar mineral de hierro, pero se abandonaron por el incremento de la ley de barita. Al igual que en el indicio ya reseñado de La Florida, el principal interés de este último reside en la edad, ya que se trata de sedimentos cretácicos.

II.2 CUARZO

Asociados a las mineralizaciones de barita, y dentro de la caliza carbonífera de la Franja Cabalgante del Escudo de Cabuérniga, se sitúan varios indicios de cuarzo de entre los que destaca sensiblemente el correspondiente a la explotación **San Antonio**, situada en las proximidades de Caldas de Besaya. Se trata de una banda silicificada, encajada en las calizas de la Formación Caliza de Montaña, de más de 30 m de potencia y con una corrida superior a 2 km, con dirección N-60°-E, que se sitúa en la prolongación de las explotaciones de barita.

Esta explotación y/o indicio de cuarzo se ha considerado como tal porque el mineral beneficiado alcanza una riqueza del 99,25% de SiO_2 , según datos aportados por la empresa explotadora.

Según recientes investigaciones realizadas por el I.T.G.E. (Revisión del Mapa de Rocas y Minerales Industriales, escala 1:200.000, Hoja nº 4-11 Santander-Reinosa), los materiales explotados en la cantera **San Antonio** son, en realidad, cuarcitas ordovícicas pinzadas por el cabalgamiento del Escudo de Cabuérniga, por lo que su aspecto fracturado y afloramiento lineal están en relación con el funcionamiento de dicho cabalgamiento.

Un análisis químico del producto extraído, aportado por la empresa explotadora, proporciona los resultados siguientes: 99,25% de SiO_2 , 0,09% de Fe_2O_3 , 0,26% de Al_2O_3 , 0,07% de CaO y 0,22 de P.p.c.

La producción anual aproximada es de 59.000 t. de mineral, con unos recursos estimados que superan, en la actualidad, la cifra de 4.000.000 t., empleándose el producto en diversas industrias entre las que destacan la fabricación de vidrio, materiales refractarios, industrias siderúrgicas, etc.

II.3. MAGNESITA

Los yacimientos de magnesita de Cantabria se encuentran en un radio de 5 km tomando como centro la localidad de Reinosa, que incluye los términos municipales de Enmedio, Campóo de Suso y Reinosa.

Las minas **La Esperanza** y **San José**, ubicadas entre los parajes de La Miña y Fresno del Río, explotaron filones y un lentejón, respectivamente, ambas en minería de interior. En **San José** también se extrajo material de la escombrera. Dentro de este mismo entorno se localizan las minas **San Antonio**, muy próxima a Requejo, y **San Luis** y **La Ramona**, comprendidas en el triángulo Reinosa-Cañeda-Aradillos; tanto las dos primeras, explotadas por Productos Dolomíticos, S.A., como estas tres últimas se encuentran actualmente inactivas.

Todas ellas están situadas en el Valle del Ebro, sobre la cota 850 m, en terrenos triásicos. Varios afloramientos ofíticos atraviesan estos sedimentos, lo que hace que el Triásico de la zona de Reinosa aparezca muy dislocado, con sus estratos plegados y rotos.

Sobre el origen de los yacimientos se considera que se han formado por enriquecimiento de las calizas magnesianas triásicas, al paso de aguas con disoluciones de magnesio. El MgO procede de los silicatos magnésicos de las rocas básicas, que lo contienen en altas proporciones. El mineral explotado es de riqueza y aspectos variables, presentándose la magnesita como una variedad de breunnerita, y se encuentra en los siguientes sistemas:

- Muschelkalk: dolomías negras que aparecen al N. de Reinosa.
- Lías Inferior: en la zona de S. Miguel de Aguayo.

En las minas **La Esperanza** y **San José** el mineral extraído es de color gris, más o menos oscuro, y se trata de un agregado de láminas brillantes alternando con cristales de calcita. Durante la explotación las leyes eran del 47% de MgO en crudo, alcanzando el 90% después de la calcinación.

Para sus posteriores análisis químicos y estudios microscópicos, se tomaron tres muestras: la M-1, dolomía con ligera sustitución por magnesita, procede de la Mina **La Esperanza**, paraje de La Miña, en el término municipal de Campóo de Suso; las M-2, dolomía tapizada y reemplazada por magnesita y M-3, dolomía recristalizada con cristales posteriores de magnesita, son de la Mina **San José**, en el paraje Fresno del Río, término municipal de Enmedio.

Los resultados de los análisis químicos son los siguientes:

	M-1	M-2	M-3
CaO	11,2%	19,0%	18,1%
MgO	36,1%	28,8%	27,9%
SiO ₂	4,0%	3,0%	3,0%
Al ₂ O ₃	0,08%	0,08%	0,04%
Fe ₂ O ₃	0,94%	0,91%	2,33%
P ₂ O ₅	—	—	—
MnO	0,73%	0,52%	0,92%
Na ₂ O	0,09%	0,05%	0,04%
K ₂ O	0,14%	0,16%	0,07%
P.p.c. (1000°C)	46,7%	47,1%	46,5%

Como observación final, conviene señalar que la muestra más rica de mineral extraído contiene un 41,5% de MgO.

Los resultados de los estudios microscópicos son los siguientes:

- muestra M-1: componente principal: dolomita; componentes accesorios: cuarzo, moscovita y opacos; textura: granoblástica de grano fino.
- muestra M-2: componentes principales: dolomita y magnesita; componentes accesorios: calcita y óxidos de hierro; textura: granoblástica.

- muestra M-3: componentes principales: dolomita; componentes accesorios: magnesita, cuarzo y opacos; textura: granoblástica de grano fino.

Los yacimientos explotados destinaron la magnesita, en su mayor parte, para hornos metalúrgicos de Cantabria y Vizcaya.

II.4. TURBA

Dado que su poder energético es bajo, se considera la turba existente en Cantabria como una sustancia de gran interés agrícola. Los indicios inventariados en esta región, en número de 13, se reparten entre las hojas del M.T.N., a escala 1:50.000, nos 58 - Los Corrales de Buelna, 82-Tudanca, 83 - Reinosa y 85 - Villasana de Mena.

De todos estos indicios sólo está en activo el situado al N. del Embalse de Alsa (Torina), en el término municipal de Molledo. La producción de esta explotación es de 1.400 t./año, con unas reservas estimadas de 248.000 t., siendo su ratio estéril/mineral de 1/2,25. Según datos obtenidos de los planes de labores, la composición de esta turba es la siguiente: 0,79% de K_2O , 0,02% de P_2O_5 , 58% de materia orgánica de oxidación y 40,7% de carbono orgánico de oxidación, con una humedad del 67% y un P.p.c del 7,7%.

Respecto al resto de los yacimientos o depósitos de turba, sólo se tienen datos de labores de poca entidad efectuadas en años anteriores: zanjas, calcatas, cortes del depósito, etc., que afectan a los puntos inventariados en este trabajo y se sitúan en los términos municipales de Molledo y San Miguel de Aguayo (hoja de Reinosa), de Soba (hoja de Villasana de Mena) y de Tudanca (hoja de Tudanca). Estos cinco depósitos, reflejados en el mapa, evidencian la presencia de turba por las labores efectuadas, aunque su actividad actual es nula.

Los indicios restantes, en número de 7, corresponden a denuncias mineras.

Según datos del Inventario Nacional de Rocas Industriales, Directorio de Explotaciones de la Provincia de Santander (IGME, 1976), las características generales de las turbas de la zona responden a los siguientes resultados de los análisis químicos efectuados:

CaO	.....	0,13 - 0,26%
MgO	.....	0,10 - 0,60%
Fe ₂ O ₃	.....	0,40 - 2,30%
SiO ₂	.....	7,90 - 21,34%
P.p.c.	.....	75,88 - 87,40%
Materia orgánica	.....	44,28 - 73,49%
Fósforo	.....	0,04 - 0,14%
K ₂ O	.....	0,01 - 0,34%
Al ₂ O ₃	.....	1,13 - 1,89%

Dada la morfología de los depósitos, subhorizontales, el proceso de explotación de las turbas es muy sencillo:

- desmantelamiento del suelo de recubrimiento mediante pala retroexcavadora.
- Extracción de la turba en bancos de 1-2,5 m de altura con **palas sacatopes**.
- Carga y transporte en camiones hasta una nave, en la que se apila para su secado natural.
- Molienda del producto en fábrica, con su posterior empaquetado para la venta.

La principal aplicación de esta turba es su utilización en la agricultura, como elemento aditivo fertilizante en los suelos de cultivo.

D. BIBLIOGRAFIA

I. TRABAJOS PUBLICADOS

- ALONSO, J.L. (1987): "Estructura y evolución tectonoestratigráfica de la Región del Manto del Esla (Zona Cantábrica, NO. de España)". *Diputación Provincial de León. Instituto Fray Bernardino de Sahagún*, 1-275.
- ALVARADO Y HERNANDEZ-SAMPELAYO (1945): "Zona occidental de la Cuenca del Rubagón (Datos para un estudio estratigráfico)". *Bol. Inst. Geol. Min. España*, LVIII, 1-44.
- AMBROSE, T. (1974): "The lower Paleozoic rocks of northern Palencia". *Brev. Geol. Astúrica*, XVIII, 4, 49-53.
- BADILLO, T. (1982): "Estudio geológico del sector de Ramales de la Victoria (Provincia de Santander)". *Kobie*, nº 12, 139-166.
- BARBANSON, L. (1987): "Les minéralisations Zn, Pb, Ba, Hg, Cu de socle et couverture carbonatés de la province de Santander (Nord de l' Espagne)". *Thèse pour Docteur d' Etat. U.E.R. de Sciences fondamentales et appliquées. Université d' Orléans*.
- BASTIDA, F.; MARCOS, A.; PEREZ-ESTAUN, A. y PULGAR, J.A. (1984): "Geometría y evolución estructural del Manto de Somiedo (Zona Cantábrica, NO. de España)". *Bol. Geol. Min.*, XCV-VI, 517-539.
- BINNEKAMP, J.G. (1965): "Lower Devonian brachiopods and stratigraphy of northern Palencia (Cantabrian Mountains, Spain)". *Leidse. Geol. Meded.*, 33, 1-62.
- BROUWER, A. (1964): "Deux facies dans le Devonien des Montagnes Cantabriques meridionales". *Brev. Geol. Astúrica*, VIII, 1-4, 3-10.
- CAMARA, P. (en prensa): "La terminación estructural occidental de la Cuenca Vasco-Cantábrica". *Libro homenaje a Rafael Soler (A.A.G.E.P.)*.
- CARRERAS, F. y RAMIREZ DEL POZO, J. (1971): "Estratigrafía del Cretácico Superior del borde nororiental del Macizo Asturiano (Zona de Bielsa-Labarces, Provincia de Santander)". *I Congreso Hispano-Luso-Americano de Geol. Econ.*, t. 1, vol. 1, 49-72.
- COLMENERO, J.R.; AGUEDA, J.A.; FERNANDEZ, L.P.; SALVADOR, C.; BAHAMONDE, J.R. y BARBA, P. (1988): "Fan-delta systems related to the Carboniferous evolution of the Cantabrian Zone, Northwestern Spain" en NEMEC, W. y STILL, R.J., "Fan deltas", ed. Blackie. London.
- DAHM, V.H. (1966): "Stratigraphie und Paläogeographie im kantabrischen Jura (Spanien)". *Beih. Geol. Jb.*, v. 44, 13-54.
- DIAZ RODRIGUEZ, L.A. y GARCIA CORTES, A. (1988): "Depósitos arcillosos terciarios en los alrededores de S. Vicente de la Barquera (Cantabria, NO. de España). Aspectos genéticos y propiedades cerámicas". *VIII Congreso Internacional de Minería y Metalurgia. Area de Geología Aplicada. Oviedo*, t. 6, 527-536.
- DIAZ RODRIGUEZ, L.A.; CALDERON ALMENA, V. y PERALTA VAQUERO, M. (1988): "Tipos de arcillas en Cantabria". *II Congreso Geológico de España. Granada*, t. 6, 267-270.
- ELLIOTT, D. (1977): "Some aspects of the geometry and mechanics of thrust belts". *Can. Bull. Petrol. Geol. 8th. Annual Seminar Publication Notes*.
- FLOQUET, M.; ALONSO, A. y MELENDEZ, A. (1982): "El Cretácico Superior de Cameros-Castilla" en *Universidad Complutense, Madrid, "El Cretácico de España"*, 387-440.
- GARCIA ALCALDE, J.L.; MONTESINOS, J.R.; TRUYOLS MASSONI, M.; GARCIA LOPEZ, S.; ARBIZU, M.A. y SOTO, F. (1988): "El Silúrico y el Devónico del Dominio Palentino (NO. de España)". *Rev. Soc. Geol. España*, 1 (1-2), 6-13.
- GARCIA-MONDEJAR, J. (1979): "El Complejo Urgoniano del S. de Santander". *Tesis Doctoral, Universidad de Bilbao. Ann Arbor. Michigan. University Microfilms International*, 1980.
- GARCIA-MONDEJAR, J. (1982): "Tectónica sinsedimentaria en el Aptiense y Albiense de la Región Vasco-Cantábrica Occidental". *Cuad. Geol. Ib.*, v. 8, 23-36.
- GARCIA-MONDEJAR, J. (1982): "Unidades litoestratigráficas del Aptiense y Albiense del Dominio Peri-asturiano" en *Universidad Complutense, Madrid, "El Cretácico de España"*, 63-76.
- GARCIA-MONDEJAR, J. y PUJALTE, V. (1976): "Rasgos estratigráficos y tectónicos de la cuenca del Río Besaya, entre Reinosa y Los Corrales de Buelna (Provincia de Santander)". *Bol. Geol. Min.*, t. 87-6, 571-582.
- GARCIA-MONDEJAR, J.; PUJALTE, V. y ROBLES, S. (1986): "Características sedimentológicas, secuenciales y tectonoestratigráficas del Triásico de Cantabria y N. de Palencia". *Cuad. Geol. Ib.*, v. 10, 151-172.

- GOMEZ MORENO, G.; DIAZ RODRIGUEZ, L.A.; CALDERON ALMENA, V. y PERALTA VAQUERO, M. (1988): "Caracterización tecnológica de las arcillas de Cantabria (NO. de España) y su aprovechamiento industrial". *VIII Congreso Internacional de Minería y Metalurgia. Area de Geología Aplicada. Oviedo*, t. 6, 553-560.
- GRAAF, W.J.E. van de (1971): "The Piedrasluengas limestone, a possible model of limestone facies distribution in the Carboniferous of the Cantabrian Mountains". *Trab. Geol. Univ. Oviedo*, 3, 151-159.
- HEREDIA, N.; NAVARRO, D.; RODRIGUEZ-FERNANDEZ, L.R.; WAGNER, R.H.; PUJALTE, V. y GARCIA-MONDEJAR, J. (1986): "Memoria de la Hoja del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000, nº 82-Tudanca". *2ª Serie MAGNA, I.G.M.E.*
- HINES, F.M. (1985): "Sedimentation and tectonics in north-west Santander" en GARCIA-MONDEJAR et al., "Sedimentation and tectonics in the western Basque-Cantabrian area (Northern Spain) during Cretaceous and Tertiary times", *Excursion Guidebook of the 6th. European Regional Meeting. Lleida*. Excursión nº 9, 371-392.
- JHANKE, H.; HENN, A.; MADER, H. y SCHWEINEBERG, J. (1983): "Silur und Devon im Aranz-Gebiet (Prov. Palencia, N-Spanien)". *Newslett. Strat.* 13 (1), 40-66.
- JULIVERT, M. (1971): "Décollement tectonics in the Hercynian Cordillera of northwest Spain". *Am. Jour. Sci.*, 170, 1-29.
- KANIS, J. (1956): "Geology of the eastern zone of the Sierra del Brezo (Palencia, Spain)". *Leidse. Geol. Meded.*, 21, 377-446.
- LAGO SAN JOSE, M. y POCOVÍ, A. (1984): "Aspectos geológicos y petrológicos de las doleritas triásicas (ofitas) de Cantabria". *Resúmenes de Comunicaciones. I Congreso Español de Geología. Segovia*, t. II, 147-160.
- LOBATO, L. (1977): "Geología de los valles altos de los ríos Esla, Yuso, Carrión y Deva (Cordillera Cantábrica)". *Diputación Provincial de León. Instituto Fray Bernardino de Sahagún*, 1-200.
- LINDGREN, W. (1933): "Mineral Deposits". 4th. ed., McGraw-Hill. (New York).
- LOESCHKE, J. (1982): "Late Hercynian igneous rocks of the southeastern Cantabrian Mountains (NW. Spain)". *Neues Jahrb. Geol. Paläont. Abh.*, 163, 2, 260-275.
- MAAS, K. (1974): "The geology of Liebana, Cantabrian Mountains. Deposition and deformation in a flysch area". *Leidse. Geol. Meded.*, 49, 379-465.
- MARCOS, A. y PULGAR, J.A. (1982): "An approach to the tectonostratigraphic evolution of the Cantabrian Foreland thrust and fold belt, Hercynian Cordillera of NW. Spain". *Neues Jahrb. Geol. Paläont. Abh.*, 163, 2, 256-260.
- MARQUINEZ, J. (1978): "Estudio geológico del Sector SE. de los Picos de Europa (Cordillera Cantábrica, NO. de España)". *Trab. Geol. Univ. Oviedo*, 10, 295-315.
- MARQUINEZ, J. (en prensa): "Estructura geológica de una sección transversal a los Picos de Europa y Sector NE. de la Unidad del Ponga". *Trab. Geol. Univ. Oviedo*, 18.
- MARQUINEZ, J.; MENDEZ, C.A.; MENENDEZ, J.R.; SANCHEZ DE POSADA, L.C. y VILLA, E. (1982): "Datos bioestratigráficos de la sucesión carbonífera (Tournaisiense-Kasimoviense) de Las Llacieras, Picos de Europa, N. de España". *Trab. Geol. Univ. Oviedo*, 12, 187-193.
- MARTINEZ-GARCIA, E. (1981): "El Paleozoico de la Zona Cantábrica Oriental (NO. de España)". *Trab. Geol. Univ. Oviedo*, 11, 95-127.
- MARTINEZ-GARCIA, E. (1983): "El Pérmico de la Cordillera Cantábrica" en I.G.M.E., "Carbonífero y Pérmico de España", 385-402.
- MARTINEZ-GARCIA, E. y WAGNER, R.H. (1971): "Marine and continental deposits of Stephanian age in eastern Asturias (NW. Spain)". *Trab. Geol. Univ. Oviedo*, 3, 285-305.
- MARTINEZ-GARCIA, E. y WAGNER, R.H. (1982): "Una cuenca marina del Estefaniense Superior en el NO. de España". *Trab. Geol. Univ. Oviedo*, 12, 119-124.
- MARTINEZ-GARCIA, E. y RODRIGUEZ-FERNANDEZ, L.R. (1984): "Memoria de la Hoja del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000, nº 56-Carreña-Cabrales". *2ª Serie MAGNA, I.G.M.E.*, 1-45.
- MASSON, D.G. y MILES, P.R. (1986): "Development and hidrocarbon potential of Mesozoic sedimentary basins around margins of North Atlantic". *A.A.P.G. Bull.* v. 70, nº 6, 721-729.

- MAZARRASA, J. (1930): "Estudio de los criaderos minerales de la Provincia de Santander. Criaderos de Zn". *Bol. Ofic. Min. Met. Com.* n° 157, 521-550; n° 158, 571-600; n° 159, 631-651; n° 160, 675-692.
- PEREZ-ESTAUN, A. y BASTIDA, F. (en prensa): "Cantabrian Zone: Structure". *Hercynica*.
- PUJALTE, V. (1976): "Posibilidad de una nueva división estratigráfica de los sedimentos no marinos del Jurásico Superior y Cretácico Inferior en la Provincia de Santander". *Bol. Geol. Min.*, t. 87-2, 101-118.
- PUJALTE, V. (1981): "Sedimentary succession and palaeoenvironments within a fault-controlled basin: the "Wealden" of the Santander area, northern Spain". *Sedimentary Geology*, 28, 293-325.
- PUJALTE, V. (1982): "La evolución paleogeográfica de la Cuenca "Wealdense" de Cantabria". *Cuad. Geol. Ib.*, v. 8, 65-83.
- PUJALTE, V. (1985): "The "Wealden" basin of Santander" en GARCIA-MONDEJAR et al., "Sedimentation and tectonics in the western Basque-Cantabrian area (Northern Spain) during Cretaceous and Tertiary times", *Excursion Guidebook of the 6th. European Regional Meeting. Lleida*, Excursion n° 9, 351-371.
- RAMIREZ DEL POZO, J. (1972): "Observaciones sobre la estratigrafía y micropaleontología del Paleoceno de la zona de Bielsa-Labardes (Provincia de Santander)". *Acta Geol. Hisp.*, t. 7, n° 2, 37-43.
- RAT, P. (1959): "Les pays crétacés basco-cantabriques (Espagne)". *Pub. Univ. Dijon*, v. 18, 1-525.
- ROBLES, S.; GARCIA-MONDEJAR, J. y PUJALTE, V. (1987): "Sistemas aluviales pérmicos del área de Peña Labra-Peña Sagra (Cantabria y Palencia)". *Cuad. Geol. Ib.*, v. 11, 5-21.
- RODRIGUEZ-FERNANDEZ, L.R. y HEREDIA, N. (1987): "La estratigrafía del Carbonífero y la estructura de la Unidad del Pisuerga-Carrión, NO. de España". *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 12, 207-229.
- SANCHEZ ALONSO, J.B. (1980): "Estudio geológico-minero de Santander". *Universidad de Santander*.
- SAULAS, D. (1985): "Etude minéralogique et géologique des gîtes cantabriques a Ba-Zn-Pb (Cu-Hg) en limite du socle-couverture. Thèse pour Docteur d'Etat. U.E.R. de Sciences fondamentales et appliquées. Université d'Orléans.
- SAVAGE, J.F. (1967): "Tectonic analysis of Lechada and Curavacas Synclines, Yuso Basin, Leon, NW. Spain". *Leidse. Geol. Meded.*, 39, 185-247.
- STOCKMANS, F. y WILLIERE, Y. (1965): "Documents paléobotaniques pour l'étude du houllier dans le nord-ouest de l'Espagne". *Mem. Inst. Royal. Sci. Natur. Belgique*, 2, 1-79.
- TRUYOLS, J.; GONZALEZ-LASTRA, J.; MARQUINEZ, J.; MARTINEZ-DIAZ, C.; MENDEZ, C.; MENENDEZ, J.R. y SANCHEZ DE POSADA, L.C. (1979): "Preliminary note on two marine sections (Tournasian-Kasimovian) in the Picos de Europa area (Cantabrian Mountains, NW. Spain)". *C.R. IX Congr. Int. Strat. Geol. Carb. Urbana*.
- VADALA, P.; TOURAY, J.C.; GARCIA IGLESIAS, J. y RUIZ, F. (1981): "Nouvelles données sur le gisement de Reocin (Santander, Espagne)". *Chron. Recher. Minière*, n° 462, 43-58.
- VEEN, J. van (1965): "The tectonic and stratigraphic history of the Cardaño Area. Cantabrian Mountains, NW. Spain". *Leidse. Geol. Meded.*, 35, 45-104.
- WAGNER, R.H. (1959): "Flora fósil y estratigrafía del Carbonífero en el NO. de España y N. de Portugal". *Est. Geol.*, XV, 398-420.
- WAGNER, R.H. (1960): "Middle Westphalian floras from northern Palencia, Spain (in relation with the Curavacas phase of folding)". *Est. Geol.*, XVI, 2, 55-92.
- WAGNER, R.H.; CARBALLEIRA, J.; AMBROSE, T. y MARTINEZ-GARCIA, E. (1984): "Memoria de la Hoja del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000, n° 107-Barruelo de Santullán". *2ª serie MAGNA, I.G.M.E.*, 1-113.

II. DOCUMENTACIÓN BÁSICA DEL I.T.G.E.

II.1. PUBLICACIONES

II.1.1. MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA, ESCALA 1:200.000. (SINTESIS DE LA CARTOGRAFIA EXISTENTE). SERVICIO PUBLICACIONES MINISTERIO INDUSTRIA Y ENERGIA.

- Hoja nº 3 - Oviedo (1981).
- Hoja nº 4 - Santander (1971).
- Hoja nº 5 - Bermeo (1971).
- Hoja nº 10 - Mieres (1981).
- Hoja nº 11 - Reinosa (1980).

II.1.2. MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA, ESCALA 1:50.000. 1ª SERIE MAGNA. SERVICIO PUBLICACIONES MINISTERIO INDUSTRIA Y ENERGIA.

- Hoja nº 134 - Polientes. ALMELA, A. y COMBA, A. (1955).

II.1.3. MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA, ESCALA 1:50.000. 2ª SERIE MAGNA. SERVICIO PUBLICACIONES MINISTERIO INDUSTRIA Y ENERGIA.

- Hoja nº 32 - Llanes. MARTINEZ-GARCIA, E. (1981).
- Hoja nº 33 - Comillas. PORTERO, J.M.; RAMIREZ DEL POZO, J.; OLIVE, A. y MARTIN, J.M. (1976).
- Hoja nº 34 - Torrelavega. PORTERO, J.M.; RAMIREZ DEL POZO, J.; OLIVE, A. y MARTIN, J.M. (1976).
- Hoja nº 35 - Santander. PORTERO, J.M.; RAMIREZ DEL POZO, J.; OLIVE, A.; MARTIN, J.M. y AGUILAR, M.J. (1976).
- Hoja nº 36 - Castro Urdiales. OLIVE, A.; RAMIREZ DEL POZO, J.; PORTERO, J.M. y MARTIN, J.M. (1977).
- Hoja nº 37 - Algorta. ESPEJO, J.A. y PASTOR, F. (1975).
- Hoja nº 56 - Carreña-Cabrales. MARTINEZ-GARCIA, E.; RODRIGUEZ-FERNANDEZ, L.R.; MARQUINEZ, J.; HEREDIA, N. y NAVARRO D. (1984).
- Hoja nº 57 - Cabezón de la Sal. CARRERAS, F.; RAMIREZ DEL POZO, J.; AGUILAR, M.J. y PUJALTE, V. (1978).
- Hoja nº 58 - Los Corrales de Buelna. CARRERAS, F.; PORTERO, J.M.; DEL OLMO, P.; RAMIREZ DEL POZO, J. y AGUILAR, M.J. (1979).
- Hoja nº 59 - Villacarriedo. PORTERO, J.M.; RAMIREZ DEL POZO, J.; OLIVE, A.; DEL OLMO, P.; AGUILAR, M.J. y MARTIN, J.M. (1978).
- Hoja nº 60 - Valmaseda. RAMIREZ DEL POZO, J.; PORTERO, J.M.; OLIVE, A.; DEL OLMO, P.; AGUILAR, M.J. y MARTIN, J.M. (1978).
- Hoja nº 81 - Potes. RODRIGUEZ-FERNANDEZ, L.R.; HEREDIA, N. y NAVARRO, D. (en prensa).
- Hoja nº 82 - Tudanca. HEREDIA, N.; NAVARRO, D.; RODRIGUEZ-FERNANDEZ, L.R.; WAGNER, R.H.; PUJALTE, V.; GARCIA-MONDEJAR, J.; MARTINEZ-GARCIA, F. y LOBATO, L. (1986).
- Hoja nº 83 - Reinosa. CARRERAS, F.; PORTERO, J.M.; DEL OLMO, P.; RAMIREZ DEL POZO, J. Y AGUILAR, M.J. (1978).
- Hoja nº 84 - Espinosa de los Monteros. DEL OLMO, P.; RAMIREZ DEL POZO, J.; AGUILAR, M.J.; PORTERO, J.M. y OLIVE A. (1978).
- Hoja nº 85 - Villasana de Mena. OLIVE, A.; RAMIREZ DEL POZO, J.; DEL OLMO, P.; AGUILAR, M.J. y PORTERO, J.M. (1978).
- Hoja nº 107 - Barruelo de Santullán. WAGNER, R.H.; CARBALLEIRA, J.; AMBROSE, T.; MARTINEZ-GARCIA, E. y LOPEZ RICO, J. (1984).
- Hoja nº 108 - Las Rozas. DEL OLMO, P. y RAMIREZ DEL POZO, J. (1978).
- Hoja nº 109 - Villarcayo. CARRERAS, F.; DEL OLMO, P. y RAMIREZ DEL POZO, J. (1979).
- Hoja nº 135 - Sedano. CARRERAS, F.; RAMIREZ DEL POZO, J. y AGUILAR, M.J. (1979).

II.1.4. MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES, ESCALA 1:200.000. SERVICIO PUBLICACIONES MINISTERIO INDUSTRIA Y ENERGIA.

- Hoja nº 3 - Oviedo (1973).

- Hoja nº 4-11 - Santander-Reinosa (1974).
- Hoja nº 10 - Mieres (1974).

II.1.5. REVISIÓN DEL MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES, ESCALA 1:200.000. SERVICIO PUBLICACIONES MINISTERIO INDUSTRIA Y ENERGIA

- Hoja nº 4-11 - Santander-Reinosa (en realiz.).

II.1.6. MAPA METALOGENÉTICO DE ESPAÑA, ESCALA 1:200.000. 1ª SERIE. SERVICIO PUBLICACIONES MINISTERIO INDUSTRIA Y ENERGIA.

- Hoja nº 3 - Oviedo (1974).
- Hoja nº 4 - Santander (1975).
- Hoja nº 5 - Bermeo (1975).
- Hoja nº 10 - Mieres (1975).
- Hoja nº 11 - Reinosa (1973).

II.1.7. REVISIÓN DEL MAPA METALOGENÉTICO DE ESPAÑA, ESCALA 1:200.000. 2ª SERIE. SERVICIO PUBLICACIONES MINISTERIO INDUSTRIA Y ENERGIA.

- Hoja nº 3 - Oviedo (en prensa).
- Hoja nº 4 - Santander (en prensa).
- Hoja nº 10 - Mieres (en prensa).
- Hoja nº 11 - Reinosa (en prensa).

II.1.8. MAPA METALOGENÉTICO DE ESPAÑA, ESCALA 1:1.500.000. SERVICIO PUBLICACIONES MINISTERIO INDUSTRIA Y ENERGIA.

- Mapa predictor de mineralizaciones de plomo-zinc (1972).
- Mapa predictor de mineralizaciones de hierro (1972).
- Mapa predictor de mineralizaciones de potasa-sal común (1972).

II.2. TRABAJOS INÉDITOS.

Se adjunta una relación de proyectos realizados por el I.T.G.E. en Cantabria, además de estudios de ámbito nacional con incidencia en esta Comunidad, que pueden ser consultados en el Servicio de Documentación de este Organismo en Madrid. A continuación del año de cada informe se indica el código de identificación correspondiente.

1938-10074. Datos sobre varias minas de lignito, plomo y hierro en la Provincia de Santander (1938). Memoria de la mina de calamina y fábrica de Alcaraz (1828). Otros datos sobre la Provincia de Santander.

1967-10546. Investigaciones mineras. Permiso de Investigación "Sinarcas", Sales de Santander. Estudio de sales para Norton Ibérica, S.A.

1970-10065. Investigación del plomo y zinc del N. de España.

1970-10068. Anteproyecto de investigación de minerales de hierro en las provincias de Oviedo y Santander.

1973-00312. Atlas Inventario de rocas industriales.

1974-00026. Archivo Nacional de rocas industriales. Análisis general del sistema.

1976-00596. Inventario Nacional de rocas industriales. Directorio de explotaciones provinciales de Las Palmas, Pontevedra, Salamanca, Santa Cruz de Tenerife y Santander.

1977-10617. Estudio tecnológico sobre caolines y arcillas.

1978-00529. Estudio de las magnesitas españolas. Exploración y tratamiento.

1979-10616. Estudio de Normativa y Catalogación de rocas industriales.

1980-10632. Estudio prospectivo de minerales y rocas industriales.

1980-10637. Exploración regional de las formaciones mesozoicas de la región oriental de la Cordillera Cantábrica para arenas caoliníferas.

- 1980-10652. Programa Nacional de Investigación de arcillas.
- 1980-10657. Investigación de pizarras bituminosas en el Jurásico de Reinosa (Santander).
- 1980-10679. Inventario Nacional de recursos de hierro en la mitad septentrional de España.
- 1980-10689. Fase previa de investigación de sustancias fosfatadas en el área de Carrión-Pisuerga. S. de Cantabria.
- 1980-10703. Fase previa de exploración y valoración de arenas caoliníferas en las provincias de Burgos, S. de Santander y O. de Alava.
- 1980-10820. Inventario Nacional de recursos de plomo y zinc.
- 1981-10736. Especificaciones de uso para las rocas y otros minerales usados en cargas, filtros y pigmentos.
- 1981-10752. Exploración de pizarras bituminosas en el sector de Mataporquera-Aguilar de Campóo (Santander-Palencia).
- 1981-10784. Inventario Nacional de recursos de cobre.
- 1982-10826. Proyecto de Normativa de mármoles y calizas ornamentales.
- 1983-10906. Inventario Nacional de los recursos de barita.
- 1984-10952. Estudio de las posibilidades de turbas nacionales para la agricultura española.
- 1984-10953. Exploración geológico-minera de lignitos en varias áreas del N. de la Provincia de Burgos.
- 1984-10968. Inventario Nacional de Caolines.
- 1984-10982. Caracterización de mármoles y calizas de tipo ornamental.
- 1984-10986. Prospección previa del área carbonífera de Polaciones (Cantabria).
- 1984-25039. Convenio para la realización de estudios en la Cuenca Carbonífera Central y áreas adyacentes.
- 1985-10782. Estimación del potencial de arcillas para la fabricación de tejas y ladrillos.
- 1985-11107. Proyecto para la evaluación de las posibilidades mineras de Cantabria.
- 1985-11109. Mármoles españoles.
- 1985-11114. Exploración de baritas en Asturias y Cantabria.
- 1985-11116. Estudio básico de magnesitas, dolomías y ofitas en Asturias, Cantabria y País Vasco.
- 1985-11124. Potencial básico de sales y silvinita en Cantabria.
- 1985-11135. Posibilidades de rocas ornamentales en Asturias y Cantabria.
- 1985-25042. Estudio estratigráfico y micropaleontológico del área de Cabuérniga.
- 1986-11174. Estudio sedimentológico aplicado a los yacimientos minerales del Urgoniano de Cantabria en el área Torrelavega-Santander.
- 1986-11175. Exploración de yacimientos costeros de turbas en Cantabria.
- 1987-11182. Investigación de yesos en el País Vasco y Cantabria.
- 1988-11203. Posibilidades de rocas arcillosas en Cantabria.
- 1988-11205. Caracterización de las mineralizaciones metálicas en el Paleozoico del extremo nororiental de la Zona Cantábrica. Zona de Cabrales-Puente-Viesgo.
- 1988-11208. Estudio sedimentológico aplicado a los yacimientos minerales del Urgoniano de de Cantabria en las áreas de S. Vicente de la Barquera y Sector Oriental.
- 1988-11213. Aprovechamiento industrial de rocas calcáreas existentes en la Cordillera Cantábrica.
- 1989- . Proyecto para el aprovechamiento industrial de arcillas en Cantabria.
- 1989- . Manual de metodología de los Mapas de Rocas y Minerales Industriales a escala 1:200.000.

E. ANEXOS

ANEXO 1 LISTADO DE INDICIOS DE MINERALES METALICOS Y ENERGETICOS

N°	Sustancia	N° de H. 1:50.000	N° de H. 1:200.000	Coordenadas U.T.M.	Término municipal o paraje	Morfología	Mineralogía	Roca encajante	Observaciones
1	Zn,Pb	33	4	x=378.500 y=4.800.100	Helgueras (Val de San Vicente)	Irregular, alargamiento labores en dirección N70°E.	Blenda, galena, pirita.	Calizas, dolomías Aptiense (Cr. Inf.).	Indicios del Llanero. Se dispone en contacto fallado, calizas-dolomías. Control estructural.
2	Zn,Pb	33	4	x=381.475 y=4.804.650	Cueto Jario	Irregular. Masas en tramos dolomíticos karstificados.	Blenda, galena, smithsonita, hemimorfita, calcita, dolomita.	Dolomías del Aptiense y calizas.	Mina Canela. Flanco sur de la estructura anticlinal de Prellezo. Asociada a cabalgamiento paleozoico.
3	Pb,Zn	33	4	x=382.900 y=4.805.100	Prellezo (Val de San Vicente)	Masas irregulares en recristalizaciones de calcita.	Galena, blenda, calcita, calamina.	Calizas, calcarenitas y dolomías del Aptiense (N63°-70°S).	Mina Canela 2. Flanco sur anticlinal de Prellezo. Asociada a cabalgamiento paleozoico.
4	Pb, Zn	33	4	x=392.200 y=4.799.255	Caviedes (Valdáliga)	Masas irregulares en dolomías.	Blenda, galena, hemimorfita, smithsonita.	Calizas, calcarenitas y dolomías aptienses.	Mina de Caviedes. Zona de fuerte complejidad tectónica. Aptiense encajado entre fracturas y cabalgamientos de bajo ángulo.
5	Pb,Zn	33	4	x=392.875 y=4.800.450	Paraje Rosanias (Caviedes)	Masas irregulares en dolomías karstificadas.	Blenda, galena, smithsonita, hemimorfita, hematites.	Calizas y dolomías.	Indicio de Rubiales.
6	Zn,Pb	33	4	x=396.700 y=4.804.850	Paraje de la Venta de la Vega (Casasola)	Bolsadas irregulares en cavidades karstificadas. Texturas bandeas. Estratoide o estratiforme.	Blenda, galena, hemimorfita, smithsonita, calcita.	Calizas calcarenitas grises dolomitizadas localmente.	Mina María del Carmen.
7	Zn, Pb	33	4	x=397.840 y=4.804.850	Paraje de Orión (Concha)	Irregular, en bolsadas dentro de dolomías karstificadas. Estratiformes.	Blenda, galena, hemimorfita, smithsonita.	Calizas y calcarenitas del Aptiense Sup. condomitizaciones irregulares.	Mina María del Carmen (Orión 1).
8	Zn	33	4	x=398.460 y=4.804.925	Paraje de Orión (Liendres)	Irregular. Bolsadas en tramos dolomíticos karstificados.	Blenda, galena, smithsonita.	Calizas calcarenitas grises del Aptiense Sup. (Gargasiense).	Mina María del Carmen (Orión 2).
9	Zn, Pb	33	4	x=399.575 y=4.804.800	Paraje de Orión (Sierra)	Irregular en tramos dolomíticos karstificados.	Blenda, galena, pirita, hemimorfita, smithsonita.	Calizas calcarenitas grises. Aptiense Sup.	Mina María del Carmen (Orión 3).
10	Zn, Pb	33	4	x=398.400 y=4.803.000	Ruilobuca (Ruiloba)	Bolsada en tramos dolomíticos karstificados.	Blenda, galena, pirita, hemimorfita, smithsonita, oxidados de Fe.	Calizas, calcarenitas grises y dolomías. Aptiense Sup.	Indicio Dos Marías.
11		33	4	x=397.725 y=4.801.000	Casa Esmeralda (Canales)	(Dificultad de observación). Bolsadas irregulares en tramos dolomíticos karstificados.	Blenda, smithsonita, hemimorfita.	Calizas, calcarenitas grises del Aptiense Superior.	Indicio Esmeralda.

ANEXO 1 LISTADO DE INDICIOS DE MINERALES METÁLICOS Y ENERGETICOS (Continuación)

N°	Sustancia	N° de H. 1:50.000	N° de H. 1:200.000	Coordenadas U.T.M.	Término municipal o paraje	Morfología	Mineralogía	Roca encajante	Observaciones
12	Zn, Pb	33	4	x=398.175 y=4.801.150	Paraje de Motilos (Canales)				
13	Zn, Pb	33	4	x=398.300 y=4.800.900	Paraje al Norte de Cotalvo (Canales)	Irregular, en tramos dolomíticos.	Blenda, galena, ca- lamina, limonita.	Calizas, calcarenitas grises del Aptense Superior.	Mina Pepita. Probables guías tectónicas.
14	Pb, Zn	33	4	x=398.500 y=4.800.800	Cotalvo (Canales)	Irregular, asociada a tramos dolomíticos karstificados.	Blenda, galena, smithsonita, hemi- morfit, calcita, do- lomita.	Calizas, calcarenitas grises del Aptense Sup.	Indicio del Pozo del Plomo
15	Zn	33	4	x=397.775 y=4.800.525	Cotalvo (Canales)	Irregular en bolsadas en dolomías karstifi- cadas.	Blenda, smithso- nita, limonita.	Calizas y calcaren- tas grises Aptense Sup. So: N12°-180°E	Luan. Asociado a posibles fracturas E-O.
16	Zn	33	4	x=397.500 y=4.800.000	(Canales)	Irregular en tramos dolomíticos karstifi- cados.	Blenda, calamina.	Calcarenitas grises localmente dolomi- tizadas N340°O.	Mina San Bartolomé. Asociada a falla N 120°E.
17	Zn, Pb	33	4	x=398.400 y=4.799.900	Pumalverde	Masas irregulares en tramos dolomíticos.	Blenda, galena, ca- lamina.	Calizas, margas y dolomías del Ap- tense Sup. N35°E.	Mina Magdalena. Asociada fracturas N170°E.
18	Zn, Pb, Fe	33	4	x=398.125 y=4.799.900	Pumalverde	Masas irregulares en tramos dolomíticos.	Blenda, galena, ca- lamina, óxidos de Fe.	Calizas, margas y dolomías del Ap- tense Sup. N35°E.	Mina Sinforosa.
19	Zn	33	4	x=398.425 y=4.799.460	Pumalverde	Masas irregulares en tramos dolomíticos.	Blenda, smithsonita, hemimorfita.	Calizas, margas y dolomías del Ap- tense Sup. N35°E.	Mina San Roque.
20	Zn, Pb	33	4	x=398.925 y=4.800.360	Penara (Rodezas)	Irregular, en bandas dolomíticas karstifi- cadas.	Blenda, galena, smithsonita.	Calizas, margas y dolomías. N30°-40°E.	Indicio de Infresno.
21	Zn, Pb	33	4	x=399.200 y=4.800.350	Las Ventaneras (Rodezas)	Irregular, en bolsa- das en tramos dolo- míticos karstificados.	Blenda, galena, ca- lamina.	Calizas, margas y dolomías. N70°E.	Mina La Inglesa. Mina La Minuca (indicio n° 22 del Meblo).
22	Zn, Pb	33	4	x=399.500 y=4.801.080	La Pluma (Rodezas)	Bolsadas irregulares sobre tramos dolo- míticos karstificados.	Blenda, galena, smithsonita.	Calizas margas y dolomías. N70°E a N110°E.	Indicios de La Cabaña.
23	Zn, Pb	33	4	x=399.480 y=4.801.300	La Cabaña (Rodezas)	Bolsadas irregulares sobre tramos dolo- míticos karstificados.	Blenda, galena, smithsonita.	Calizas, margas y dolomías.	Indicio de Jaerio.
24	Zn, Pb	33	4	x=400.225 y=4.801.225	Hoyo del Pilugo (Rodezas)	Bolsadas irregulares en bandas dolomiti- cas.	Blenda, galena, smithsonita.	Calizas, calcarenitas, margas y dolomías.	

ANEXO 1 LISTADO DE INDICIOS DE MINERALES METALICOS Y ENERGETICOS (Continuación)

N°	Sustancia	N° de H. 1:50.000	N° de H. 1:200.000	Coordenadas U.T.M.	Término municipal o paraje	Morfología	Mineralogía	Roca encajante	Observaciones
25	Zn, Pb	33	4	x=400.050 y=4.799.300	Toporías (Udías)	Bolsadas irregulares en bandas dolomiti- cas karstificadas.	Blenda, galena, smithsonita.	Calizas, calcarenitas, margas.	Mina Angel y Mina Buena.
26	Zn, Pb	33	4	x=401.250 y=4.801.615	Pozo Madroño (Valloso)	Margas irregulares en tramos preferen- tialmente dolomitizados.	Blenda, galena, smithsonita.	Calizas, calcarenitas y margas.	Siguen guías tectónicas (N30°E). (Indicio Llanosa).
27	Zn	33	4	x=401.550 y=4.801.950	Valloso (Llaredo)	Fracturas de direc- ción N160°-120°E.	Smithsonita, hemo- morfitita.	Calizas, calcarenitas, margas, con direc- ción N110°E.	
28	Zn, Pb	33	4	x=400.425 y=4.800.600	Sol de Hoya (Cobijón)	Bolsadas irregulares en tramos dolomiti- cos karstificados.	Blenda, galena y smithsonita.	Calizas, calcarenitas y margas.	Minas Hermosa y Enriqueta. Asociado a fracturas (NNE-SSO). Se halla en dominios de fallas de Toporías (fosa tectónica).
29	Zn, Pb	33	4	x=400.700 y=4.800.150	Plaza de Los Lagos (Cobijón)	Bolsadas irregulares en tramos dolomiti- cos karstificados.	Blenda, galena, smithsonita y li- monita.	Calizas, calcarenitas, margas y dolomías del Aptense Sup. (Gargasiense, Clan- sayense).	Mina de Los Lagos.
30	Zn, Pb	33	4	x=401.650 y=4.799.850	La Rasa (Duña)	Bolsadas irregulares en tramos dolomiti- cos.	Blenda, galena, smithsonita.	Calizas, calcarenitas y dolomías Aptien- se Sup. N120°E.	Mina de Duña.
31	Zn, Pb	33	4	x=403.800 y=4.804.100	Rulaverde (Novales)	Bolsadas irregulares.	Blenda, galena, he- mimorfitita, smithso- nita.	Calizas, calcarenitas y dolomías pardas y negras.	Grupo Minero San José y otros. Ley estimada del orden de 5,5% Pb y 1,5% Pb.
32	Zn, Pb	33	4	x=403.300 y=4.803.400	Hoyoalto (Novales)	Bolsadas irregulares en tramos dolomiti- cos karstificados.	Blenda, galena, smithsonita, hemo- morfitita, limonita.	Calizas, margas, cal- carenitas y dolomías.	Grupo Aumento a Porvenir.
33	Zn, Pb	33	4	x=403.250 y=4.802.700	Hoyoalto (Novales)	Bolsadas irregulares.	Blenda, galena, smithsonita.	Calizas, margas, cal- carenitas, dolomías.	Mina Andrea.
34	Zn, Pb	33	4	x=402.600 y=4.801.250	La Barbecha (Novales)	Bolsadas irregulares.	Blenda, galena, smithsonita.	Calizas, margas, cal- carenitas, dolomías.	Mina de Codorros.
35	Zn, Pb	33	4	x=402.900 y=4.802.175	El Eucaliptal (Novales)	Bolsadas irregulares.	Blenda, galena.	Calizas, margas, do- lomías, calcarenitas.	Indicio del Eucaliptal.
36	Zn, Pb	33	4	x=404.100 y=4.804.540	El Molino (Biescas)	La mineralización si- gue guías tectóni- cas. Diseminación reemplazamiento a partir de fracturas.	Smithsonita, galena, blenda.	Calizas, calcarenitas, dolomías.	Mina de Biescas. La mineralización sigue guías tectónicas (fracturas).
37	Zn, Pb	34	4	x=405.040 y=4.804.800	Norte de la Rasa (Ciguenza)	Bolsadas irregulares.	Blenda, galena, smithsonita.	Calizas, calcarenitas, margas, dolomías.	Mina Margarita.

ANEXO 1 LISTADO DE INDICIOS DE MINERALES METÁLICOS Y ENERGÉTICOS (Continuación)

N°	Sustancia	N° de H. 1:50.000	N° de H. 1:200.000	Coordenadas U.T.M.	Término municipal o paraje	Morfología	Mineralogía	Roca encajante	Observaciones
38	Zn, Pb	33	4	x=405.510 y=4.805.250	Peña Cándida (Caborredondo)	Masas irregulares sobre tramos dolomíticos karstificados.	Blenda, galena, smithsonita.	Calizas, calcarenitas, margas, dolomías.	Mina Emilia.
39	Zn	34	4	x=404.740 y=4.804.420	La Rasa (Novales)	Irregular.	Smithsonita.	Calizas y calcarenitas parcialmente dolomitizadas (Apti- ense Sup.)	Indicio de La Rasa.
40	Zn, Pb	34	4	x=405.100 y=4.805.350	Brincia (Caborredondo)	Masas irregulares sobre tramos dolomíticos.	Blenda, galena, smithsonita.	Calizas y calcarenitas parcialmente dolomitizadas (Apti- ense Sup.)	Mina de Brincia.
41	Zn, Pb	34	4	x=406.060 y=4.805.310	Perelada (Caborredondo)	Masas irregulares en tramos dolomíticos karstificados.	Galena, blenda, smithsonita.	Calizas y calcarenitas parcialmente dolomitizadas (Apti- ense Sup.)	Mina Soberbia.
42	Zn	34	4	x=405.350 y=4.804.310	Olateja (Novales)	Bolsadas irregulares en tramos dolomíticos.	Smithsonita.	Dirección E-O. Calizas y calcarenitas parcialmente dolomitizadas.	Mina Cualquiercosa.
43	Zn, Pb	34	4	x=408.905 y=4.805.980	Biesca (Arroyo)	Bolsadas o masas irregulares.	Blenda, galena.	Calizas y calcarenitas parcialmente dolomitizadas.	Mina Arroyo.
44	Zn	34	4	x=408.400 y=4.807.640	Punta Calderón (Coterón)	Masas irregulares en tramos dolomíticos.	Blenda, galena.	Calizas, calcarenitas parcialmente dolomitizadas.	Mina Punta Calderón.
45	Fe	34	4	x=418.850 y=4.808.310	La Tejera (Miengo)	Diseminación en areniscas.	Hematites.	So: E-O/40°-75°N. Arenas, limos y arcillas del Cenomaniense Inferior.	Mina de Miengo.
46	Zn, Fe, Pb	34	4	x=423.840 y=4.807.510	Caserío de la Soledad (Cutios)	Masas estratiformes concordantes con la estratificación.	Blenda, pirita, galena, marcasita, smithsonita, limonita.	Calizas, calcarenitas parcialmente dolomitizadas del Aptiense Superior.	Mina de Puente Arce. Reservas de 2.000.000 t con 5% Zn, 1% Pb y 10-40% Fe.
47	Fe	34	4	x=422.160 y=4.807.100	La Unquera (Barrio de Llejo-Revedo)	Masa irregular sobre tramos dolomitizados karstificados.	Hematites, limonita.	Calizas y calcarenitas parcialmente dolomitizadas del Aptiense Superior.	Mina de Unquera.
48	Fe	34	4	x=422.200 y=4.806.720	Barrio de Llejo (Oruña)	Masas irregulares sobre dolomías anque- ríticas karstificadas.	Hematites, limonita.	Calizas y calcarenitas del Gargasense (Apt. Sup.) y arenas y limos del Bedouliense.	Mina de Llejo.

ANEXO 1 LISTADO DE INDICIOS DE MINERALES METÁLICOS Y ENERGÉTICOS (Continuación)

N°	Sustancia	N° de H. 1:50.000	N° de H. 1:200.000	Coordenadas U.T.M.	Término municipal o paraje	Morfología	Mineralogía	Roca encajante	Observaciones
49	Zn, Pb, Fe	34	4	x=411.540 y=4.799.150	(Reocín)	Estratiforme.	Blenda, galena, pirita, calamina, wurtzita, melnicovita, marcasita, melanrita, epsomita.	Calizas, calcarenitas y dolomías Aptense Superior. (N60°-25°E).	Mina de Reocín. Explotación a cielo abierto y subterránea. Reservas superiores a 40 M de t con ~6% Zn, 0,75% Pb y 4,3% Fe.
50	Na	34	4	x=418.510 y=4.803.750	Soña (Polanco)	Isométrica. Intrusión diapírica con orientación ENE-OSO).	Halita.	Arcillas abigarradas con intercalaciones de yesos del Keuper (Trias).	Mina de Polanco (Solvay). En explotación desde 1906. Explotación por inyección de agua a presión. Reservas seguras de 40.106 t.
51	Fe	34	4	x=428.500 y=4.805.300	Ladredo (Camargo)	Irregular. (Removilización en huecos de karstificación y fracturas).	Goethita, pirita, limonita, hematites.	Calizas y calcarenitas del Aptense Superiormente dolomitizadas. So: E-O-10° N.	Minas de Camargo (Desengaño y otras). Mineralización en "Chirtera". Desde 1948 en explotación por Nueva Montaña Quijano. Agotado.
52	Fe	34	4	x=431.410 y=4.801.120	Peña de Santa Mª Cabárceno (Penagos)	Huecos kársticos rellenos por nódulos de óxidos de hierro en ganga arcillosa. Irregular.	Pirita, goethita, hematites, limonita, lepidocrocita.	Calizas y calcarenitas parcialmente dolomitizadas (Aptense Superior).	Minas de Orconera. Explotación a cielo abierto. Ley 14% Fe. En explotación por Agruminsa.
53	Fe (Zn)	34	4	x=432.610 y=4.807.260	Sur de Maliaño Boo (Camargo)	No definida. Estructura nodular.	Goethita, limonita, oligisto, smithsonita.	Calcarenitas del Cenomaniense Medio-Superior y arenas limosas, arcillas y calizas del Albiense y Cenomaniense Inf.	La Nueva Mina.
54	Fe	35	4	x=433.710 y=4.807.700	El Carmen Parayas (Camargo)	No conocida. Estructura nodular.	Goethita, pirita, oligisto, limonita, smithsonita.	Arenas, limos, arcillas y calizas del Albiense-Cenomaniense Inferior.	Mina Rescatada.
55	Zn	35	4	x=437.260 y=4.808.410	Elechas (Espejal)	Bolsadas irregulares sobre tramos dolomíticos karstificados.	Blenda, smithsonita.	Calcarenitas con rudistas, parcialmente dolomitizadas. Aptense Superior.	Mina de Elechas.
56	Zn	35	4	x=436.950 y=4.807.210	La Piva (Gajano)	Masas irregulares sobre tramos dolomíticos karstificados (N65°E).	Blenda, smithsonita.	Calcarenitas con rudistas parcialmente dolomitizadas. Aptense Superior.	Mina Gajano.
57	Fe	35	4	x=432.200 y=4.804.450	Encinas (Encinas-Villaescusa)	Masas arcillosas irregulares en tramos dolomíticos karstificados.	Oligisto, pirita, goethita, limonita.	Calizas con rudistas y orbitolinas parcialmente dolomitizadas (Albiense-Aptense Inferior).	Mina Moreno.

ANEXO 1 LISTADO DE INDICIOS DE MINERALES METALICOS Y ENERGETICOS (Continuación)

Nº	Sustancia	Nº de H. 1:50.000	Nº de H. 1:200.000	Coordenadas U.T.M.	Término municipal o paraje	Morfología	Mineralogía	Roca encajante	Observaciones
58	Fe	35	4	x=432.755 y=4.801.245	San Jorge (Cabárceno)	Irregular. Rellenos huecos kársticos. Es- trutura nodulosa.	Goethita, limonita hematites, pirita.	Calizas y calcaren- tas parcialmente dolomitizadas. Cre- tácico Inferior.	Mina San Jorge. En explotación hasta 1976.
59	Fe	35	4	x=433.300 y=4.801.380	Cabárceno	Irregular. Rellenos huecos kársticos. Estructura nodu- losa.	Goethita, hemati- tes, pirita, marcasi- ta, lepidocrosita.	Calizas y calcaren- tas parcialmente dolomitizadas, Cre- tácico Inferior.	Mina Alicia. Explotación a cielo abierto hasta 1969.
60	Fe	35	4	x=433.650 y=4.800.640	San Jorge (Penagos)	Irregular. Relleno ca- vidades kársticas. Estructura nodulosa.	Goethita, oligisto, limonita.	Calizas y calcaren- tas con rudistas, parcialmente dolo- mitizadas. (Cretácico Inferior).	Mina de Penagos.
61	Fe	35	4	x=433.800 y=4.801.050	El Acebo (Cabárceno)	Irregular. Relleno cavidades kársticas.	Goethita, hemati- tes, pirita.	Calizas y calcaren- tas parcialmente dolomitizadas. Cre- tácico Inferior.	Mina de El Acebo.
62	Fe	35	4	x=434.550 y=4.802.050	Mazuda (Mazuda)	Irregular. Relleno ca- vidades kársticas.	Goethita, hemati- tes, limonita.	Calizas y calcaren- tas parcialmente dolomitizadas. Cre- tácico Inferior.	Mina Mónica.
63	Fe	35	4	x=434.980 y=4.800.890	El Sedo (Somarriba)	Irregular. Relleno ca- vidades kársticas.	Hematites, goethi- ta, limonita.	Calizas y calcaren- tas parcialmente dolomitizadas. Cre- tácico Inferior.	Mina El Sedo. Explotación hasta 1964.
64	Fe	35	4	x=435.890 y=4.801.120	Somarriba	Irregular. Relleno ca- vidades kársticas.	Hematites, goethi- ta, limonita.	Calizas y calcaren- tas parcialmente dolomitizadas. Cre- tácico Inferior.	Mina Somarriba. Explotación hasta 1969.
65	Fe	35	4	x=436.350 y=4.802.060	SO. de Peña Ca- barga (Tarriba)	Irregular. Relleno ca- vidades kársticas.	Goethita, limonita, hematites.	Calizas y calcaren- tas parcialmente dolomitizadas. Cretácico Inferior.	Mina Pepita. Explotado por Duro Felgera, S.A. hasta 1971.
66	Fe	35	4	x=436.260 y=4.803.310	Valturguera Peña Cabarga (Cudeyo-Liérganes)	Irregular. Relleno cavidades kársticas.	Oligisto, goethita, limonita.	Calizas y calcaren- tas parcialmente dolomitizadas. Cretácico Inferior.	Mina de Valturguera.
67	Fe	35	4	x=437.580 y=4.802.120	Campo Barrio (San Vitores)	Irregular. Relleno cavidades kársticas.	Goethita, limonita, hematites.	Calizas y calcaren- tas parcialmente dolomitizadas. Cretácico Inferior.	Mina Colorada.

ANEXO 1 LISTADO DE INDICIOS DE MINERALES METALICOS Y ENERGETICOS (Continuación)

N°	Sustancia	N° de H. 1:50.000	N° de H. 1:200.000	Coordenadas U.T.M.	Término municipal o paraje	Morfología	Mineralogía	Roca encajante	Observaciones
68	Fe	35	4	x=437.600 y=4.802.950	Zona de Pinaguera (Peña Cabarga)	Irregular. Relleno cavidades kársticas.	Hematites, goethita, pirita.	Calizas y calcarenitas parcialmente dolomitizadas. Cretácico Inferior.	Mina El Prado.
69	Fe	35	4	x=438.150 y=4.803.040	Pinaguera (Peña Cabarga)	Irregular. Relleno cavidades kársticas.	Hematites, pirita.	Calizas, calcarenitas y dolomías. Cretácico Inferior.	Mina Pinaguera.
70	Fe	35	4	x=438.330 y=4.803.810	Pinaguera (Peña Cabarga)	Irregular. Relleno cavidades kársticas.	Hematites, pirita.	Calizas, calcarenitas y dolomías. Cretácico Inferior.	Mina Pinaguera Norte.
71	Fe	35	4	x=440.205 y=4.804.110	Norte de Solares (Solares)	Irregular. Relleno cavidades kársticas.	Hematites, pirita, limonita, goethita.		Mina La Viña.
72	Fe	35	4	x=440.460 y=4.807.700	El Ronzal Las Animas (Marina de Cude- yo).	Masas irregulares de arcillas rojas con nódulos de hematites (huecos karstificados).	Hematites.	Margas grises con intercalaciones de calizas del Cretácico Superior (Cenom. Medio-Superior).	Mina del Pozo de las Animas.
73	Fe	35	4	x=440.960 y=4.805.880	La Muela (Orejo)	Irregular. Huecos en calizas y en la bre- cha. Estructura no- dulosa.	Oligisto, hematites.	Brechas (calcáreas) y calizas.	Mina de La Muela. Se halla en brecha en el contacto discordante entre sedimentos Cretácicos (Weald) y calizas arcillosas del Lías.
74	Fe	35	4	x=441.680 y=4.804.850	El Bosque (Solares)	Irregular. Relleno huecos kársticos en calizas. Estructura nodulosa.	Hematites, limo- nita, pirita.	Calizas y calcarenitas dolomitizadas del Cretácico Inferior. Aptiense-Al- biense Inferior.	Mina El Bosque.
75	Fe	35	4	x=441.650 y=4.804.000	Despeñadero del Cartero Real (Solares)	Irregular. Relleno huecos kársticos en calizas. Estructura nodulosa.	Goethita, limo- nita, hematites, pirita.	Calcarenitas, dolomías y arcillas del Cretácico Inferior.	Mina El Cartero Real.
76	Fe	35	4	x=442.060 y=4.803.700	La Cantera (Valdecilla)	Irregular. Relleno huecos kársticos en calizas. Estructura nodulosa.	Hematites, goethita, limonita, pirita.	Calcarenitas, dolomías y arcillas del Cretácico Inferior.	Mina de La Cantera.
77	Fe	35	4	x=442.840 y=4.803.700	Santa Marina (Entrambasaguas)	Irregular. Relleno huecos kársticos en calizas. Estructura nodulosa.	Goethita, hematites, limonita, pirita.	Calcarenitas, dolomías y arcillas del Cretácico Inferior.	Mina de Santa Marina.

N°	Sustancia	N° de H. 1:50.000	N° de H. 1:200.000	Coordenadas U.T.M.	Término municipal o paraje	Morfología	Mineralogía	Roca encajante	Observaciones
78	Fe	35	4	x=443.400 y=4.803.400	Monte Lechino (Sta. Marina)	Irregular. Relleno huecos kársticos en calizas. Estructura nodulosa.	Goethita, limoni- ta, hematites, pirita.	Calcarenitas, dolo- mías y arcillas del Cretácico Inferior.	Mina de Montecillo.
79	Fe	35	4	x=444.080 y=4.803.410	Elechino (Entrambasaguas)	Irregular. Relleno huecos kársticos en calizas. Estructura nodulosa.	Goethita, limoni- ta, hematites, pirita.	Calcarenitas, dolo- mías y arcillas del Cretácico Inferior.	Mina de Elechino.
80	Fe	35	4	x=443.750 y=4.805.500	Término (Hoznayo)	Irregular. Relleno huecos kársticos en calizas. Estructura nodulosa.	Goethita, limo- nita.	Calcarenitas, dolo- mías y arcillas del Cretácico Inferior.	Mina de Término.
81	Fe	35	4	x=445.360 y=4.803.900	Venta de Marina (Entrambasaguas)	Irregular. Relleno huecos kársticos en calizas. Estructura nodulosa.	Pirita, limoni- ta, hematites.	Calcarenitas, dolo- mías y arcillas del Cretácico Inferior.	Mina El Chalet. Explotada hasta 1973.
82	Fe	35	4	x=440.400 y=4.800.200	Los Prados (Liérganes)	No definida. Estructura nodulosa.	Hematites, limo- nita.	Areniscas ferruginosas y micáceas con intercalaciones de li- monitas y arcillas (Cretac. Inf. Facies Weald).	Mina El Calgar.
83	Zn	35	4	x=444.600 y=4.799.620	La Mazuca La Cavada (Entrambasaguas)	Bolsada irregular en tramos calcáreos karstificados (dolo- mitizados).	Blenda, calamina.	Calcarenita y calizas con intercalaciones arcillosas y limoliti- cas del Aptiense In- ferior.	Minas Very Good y Apolonia. Reservas 80.000-100.000 t con 10% Zn.
84	Fe	35	4	x=444.505 y=4.800.420	Los Llanos Barrio de Arriba (Entrambasaguas)	Irregular, masas arci- llosas con nódulos de mineral.	Hematites, smith- sonita.	Calizas y calcarenitas con intercalacio- nes margosas. Dolo- mías. Aptiense (Gar- gasiense).	Minas Los Llanos.
85	Fe	35	4	x=448.820 y=4.807.150	Estrada (Estrada)	Irregular, masas arci- llosas con nódulos de mineral.	Hematites, piri- ta, limonita.	Calizas y calcarenitas con intercalacio- nes margosas. Dolo- mías. Aptiense (Gar- gasiense).	Mina de Estrada.
86	Fe	35	4	x=447.020 y=4.814.920	Alto de Galizano (Galizano)	Diseminación irregu- lar de nódulos de óxidos en tramos arenosos.	Goethita, limoni- ta, pirita.	Arenas y areniscas micáceas con ma- teria carbonosa. Al- biense Medio-Ceno- manense Inferior.	Mina de Galizano.

ANEXO 1 LISTADO DE INDICIOS DE MINERALES METALICOS Y ENERGETICOS (Continuación)

N°	Sustancia	N° de H. 1:50.000	N° de H. 1:200.000	Coordenadas U.T.M.	Término municipal o paraje	Morfología	Mineralogía	Roca encajante	Observaciones
87	Fe	35	4	x=453.010 y=4.817.500	Cabo de Ajo (Bareyo)	Masas arcillosas de morfología irregular, rellenando huecos kársticos. Estructura nodulosa.	Pirita, goethita, limonita.	Calizas y calcarenitas grises, en zonas dolomitizadas (Ap-tiense Superior).	Mina de Santiago.
88	Fe	35	4	x=455.100 y=4.817.150	Coto Aro (Corrillo)	Diseminación de nódulos en arenas, en tramos porosos y fracturas. Irregular.	Hematites.	Arenas y areniscas del Albiense Medio-Cenomaniense Inf.	Mina Coto Aro 1.
89	Fe	35	4	x=467.240 y=4.806.650	La Curva Las Cárcobas (Laredo)	Diseminación de nódulos en arenas, en tramos porosos y fracturas. Irregular.	Oligisto, limonita, pirita.	Areniscas ferruginosas y micáceas con intercalación de limos (Cretácico Inf. en Facies Weald).	Indicio de la Curva.
90	Zn, Fe	36	4	x=467.405 y=4.802.600	Prado de los Tojos (Limpías)	Masas irregulares sobre tramos dolomíticos y areniscas.	Blenda, hematites, smithsonita.	Arenas ferruginosas del Cretácico Inf. (Facies Weald). Calizas y dolomías del Lías Inferior.	Indicio de los Tojos.
91	Zn, Pb	36	4	x=465.840 y=4.798.800	El Peloso (Ampuero)	Diseminaciones en arenas según guías tectónicas. Morfolo-gía no definida.	Blenda, galena, smithsonita.	Areniscas y arenas ferruginosas del Cretácico Inferior (Weald).	Indicio de El Peloso.
92	Zn, Pb	36	4	x=466.310 y=4.798.710	El Campo (Ampuero)	Masas irregulares en tramos dolomíticos y fracturas.	Blenda, galena, goethita, hematites.	Areniscas ferruginosas y micáceas (Weald) y dolomías y calizas del Lías.	Mina de El Campo. Se explotó a principio de siglo.
93	Fe	36	4	x=472.520 y=4.799.750	El Llano (Guriezo)	Diseminación en arenas, con posible control tectónico. Irregular.	Goethita, limonita, pirita.	Arenas con intercalaciones de limos y arcillas del Weald (Cret. Inf.).	Mina de El Cruce.
94	Fe	36	4	x=472.600 y=4.800.140	La Magdalena (Guriezo)	Diseminación en arenas, con posible control tectónico. Irregular.	Goethita, limonita, lepidocrosita, pirita.	Areniscas, arcillas y limos del Cretácico Inf. (F. Weald).	Indicio de La Magdalena.
95	Fe	36	4	x=472.450 y=4.801.520	San Mamés (Guriezo)	Diseminación en arenas, con posible control tectónico. Irregular.	Goethita, limonita, lepidocrosita.	Areniscas, arcillas y limos del Cretácico Inf. (F. Weald).	Indicio de San Mamés.

ANEXO 1 LISTADO DE INDICIOS DE MINERALES METÁLICOS Y ENERGETICOS (Continuación)

Nº	Sustancia	Nº de H. 1:50.000	Nº de H. 1:200.000	Coordenadas U.T.M.	Término municipal o paraje	Morfología	Mineralogía	Roca encajante	Observaciones
96	Fe	36	4	x=474.500 y=4.800.280	San Blas (Guriezo)	Diseminación en arenas, con posible control tectónico. Irregular.	Goethita, limoni- ta, pirita.	Areniscas, arcillas y limos del Cretácico Inf. (F. Weald).	Mina de Oro.
97	Zn	36	4	x=481.650 y=4.803.100	Ocharán (Castro Urdiales)	Diseminaciones en zonas de fracturas y diaclasas. N130°E.	Blenda.	Calizas organóge- nas con orbitolinas y rudistas. Aptiense- Albiense (Urgonia- no).	Minas de Ocharán.
98	Fe	36	4	x=483.325 y=4.802.700	Punta de Cotoño Playa de Castro Ur- diales (Castro Urdiales)	Estratiforme 70° (1-2 m de potencia).	Siderita, calcita, hematites, limoni- ta.	Calizas con orbitoli- nas y rudistas del Aptiense-Albiense (C. Urgoniano).	Minas de Cotoño. Siderita masiva.
99	Pb	36	4	x=483.500 y=4.802.000	Busamano (Castro Urdiales)	Filoniana (filoncillos de 1-10 cm). Di- recciones variables.	Galena, calcita.	Calizas organóge- nas del Aptiense-Al- biense (C. Urgonia- no).	Cantera de Busamano. Cantera para áridos. No ha habido explotación para metálicos.
100	Pb	36	4	x=483.550 y=4.801.700	Monte El Cueto o Alto de la Cruz (Castro Urdiales)	Filoniana (5-8 cm de potencia.) N130°E a N160°E.	Calcita, galena, arcillas.	Calizas organóge- nas del Aptiense-Al- biense (C. Urgonia- no).	Mina de la Cruz.
101	Fe	36	4	x=483.400 y=4.800.850	Estación de Mioño (Castro Urdiales)	No conocida.	Hematites, limoni- ta.	Calizas y calizas ar- cillosas con espícu- las (Albiense).	Minas de Mioño.
102	Fe	36	4	x=484.600 y=4.800.000	Campoquerra (Mioño)	Estratiforme 20-40 m. de potencia, 1200 m. en direc- ción (140-160) y 200 m en hori- zontal.	Siderita, hematites, limonita, goethita, pirita, calcopirita, sílice.	Calizas y calizas margosas del Al- biense.	Minas de Dícido. Reservas: 1.106 t con 40% Fe seguras. En explotación por Agruminsa, (labores de interior).
103	Fe	37	5	x=485.345 y=4.799.950	Castro Urdiales	Estratiforme. N-540°O.	Siderita y óxidos e hidróxidos de Fe.	Calizas y calizas margosas del Al- biense.	Minas de Dícido y Setares. Todo uno: 48% Fe ₂ O ₃ y Fe O.
110	Zn, Pb	81	10	x=351.620 y=4.780.340	Hoyo Oscuro (Espinama)	Filoniana irregular. (Relleno de karst).	Blenda, galena, smithsonita, cal- cita.	Calizas masivas y brechoides de la Fm Picos de Europa (Westfallense).	Mina del Hoyo, karst desarrollado sobre fracturas de dirección N110°E.
111	Zn, Pb	81	10	x=351.750 y=4.780.950	La Vueltona Aliva (Espinama)	Filoniano. Relleno kárstico a favor de fracturas N110°E, potencia 1-2 m.	Blenda, galena, smithsonita, mala- quita, calcita, cu- arzo, hematites, calcopirita.	Calizas masivas y brechoides de la Fm Picos de Europa (Westfallense).	Mina de Las Gramas. Labores de principio de siglo.

ANEXO 1 LISTADO DE INDICIOS DE MINERALES METALICOS Y ENERGETICOS (Continuación)

N°	Sustancia	N° de H. 1:50.000	N° de H. 1:200.000	Coordenadas U.T.M.	Término municipal o paraje	Morfología	Mineralogía	Roca encajante	Observaciones
112	Zn, Pb	81	10	x=352.700 y=4.781.010	Aliva (Espinama)	Filoniana. N110°E. Morfología y potencia irregular.	Blenda, galena, smithsonita, hematites, calcita.	Calizas masivas y brechoides de la Fm. Picos de Europa (Westfallense).	
113	Zn, Pb	81	10	x=353.600 y=4.780.450	Horcadina de Cabarobres-Aliva (Espinama)	Filoniana N100°E. (Desarrollo irregular de cavidad kárstica).	Blenda, galena, sílice, smithsonita.	Calizas masivas y brechoides de la Fm. Picos de Europa (Westfallense).	Mina de Cabarobres.
114	Zn, Pb	81	10	x=353.360 y=4.779.360	Fuente Dé (Espinama)	Filoniana. Relleno de karst sobre fractura N60°E.	Blenda, galena, smithsonita, calcita, hematites, cuarzo.	Calizas masivas y brechoides de la Fm. Picos de Europa (Westfallense).	Mina de Fuente Dé o Mina del Cable.
115	Cu, Pb, Zn	81	10	x=361.730 y=4.775.700	Pico Jano (Los Llanos Camaleño)	Filoniana N90°-50°S, potencia 1,50 m.	Calcopirita, galena, blenda, pirita, cuarzo.	Conglomerado polimítico (Westfallense).	Mina María Luisa.
116	Ba	81	10	x=371.950 y=4.765.250	El Arzón (Caloca-Pesaguero)	Filoniana, N120°E, muy irregular. 4 filones.	Barita.	Calizas y pizarras (Fm. Abadía). Devónico Inf-Medio.	Indicio Celia.
117	Hulla	81	10	x=373.800 y=4.764.850	Cerrello (Casavegas)	Estratiforme, N50°E potencia 0,80 m.		Areniscas y lutitas (Grupo Lechada) Westfallense.	Indicio (Zanjón de investigación).
118	Sb	81	10	x=364.350 y=4.764.800	Peña Quebrada (Cucayo)	Desconocida (probablemente filoniana).	Estibina, cuarzo.	Areniscas oscuras con tramos ferruginosos Fm. Carazo (Silúrico Sup-Dev Inf.).	
119	Sb (As)	81	10	x=361.870 y=4.765.670	Río Frío (Cucayo)	Filoniana. N90°-70°N, potencia 1,50 m., corrida 150 m.	Estibina, arsenopirita, cuarzo.	Areniscas oscuras con tramos ferruginosos de la Fm. Carazo (Silúrico Sup-Devónico Inf.).	Mina Esperanza, (labores de 1902). Se calculan 54.000 t de recursos con 6% Sb.
120	Cu	81	10	x=360.130 y=4.768.420	Mesneda (Ledantes)	Desconocida	Malaquita, azurita.	Conglomerados cuarcíticos (Curavases) del Westfallense.	
121	Ba, Pb	57	11	x=378.200 x=4.794.700	Casamaría	Filoniana E-O, subverticales.	Barita, blenda galena.	Caliza de Montaña.	Mina de Moriazo.
122	Zn, Pb	57	11	x=379.130 x=4.794.860	Solviejo (Cabanzón)	Irregular.	Blenda, galena, barita.	Caliza de Montaña.	Mina María Jesús.

ANEXO 1 LISTADO DE INDICIOS DE MINERALES METÁLICOS Y ENERGÉTICOS (Continuación)

N°	Sustancia	N° de H. 1:50.000	N° de H. 1:200.000	Coordenadas U.T.M.	Término municipal o paraje	Morfología	Mineralogía	Roca encajante	Observaciones
123	Zn, Pb	57	11	x=378.300 y=4.793.250	Solhuevo (Cabanzón)	Irregular.	Calamina, galena.	Areniscas silicificadas.	
124	Ba, Zn, Pb	57	11	x=379.700 y=4.795.625	Solviejo (Cabanzón)	Irregular.	Barita, blenda, galena.	Caliza de Montaña.	Mina Asunción.
125	Ba, Zn, Pb	57	11	x=379.650 y=4.794.800	La Brañuca (Cades)	Filoniana N120°E.	Barita, blenda, galena.	Caliza de Montaña.	
126	Zn, Pb, (Hg)	57	11	x=380.200 y=4.790.500	Los Cueros (Quin- tanilla-Lamasón)	Filoniana N90°E.	Blenda, galena, cinabrio.	Caliza de Montaña.	Mina de Lamasón (Mina La Vidriera).
127	Zn, Pb	57	11	x=382.100 y=4.795.950	Rábago (Herrerías)	Estratiforme N125° 25°N, pot. 1-2 m.	Blenda, galena, pirita.	Dolomías beiges Aptiense.	Mina Victoria (Mina El Caleru).
128	Ba, Zn, Pb	57	11	x=382.000 y=4.794.950	Presa de Palombe- ra. Rábago (Herrerías)	Irregular.	Barita, blenda, galena.	Caliza de Montaña.	
129	Zn, Pb	57	11	x=383.455 y=4.794.340	Sobrepeña-Cellis (Rionansa)	Filoniana N120°E.	Blenda, galena, cuarzo.	Caliza de Montaña.	
130	Zn, Pb	57	11	x=384.700 y=4.795.300	La Florida (Rionansa)	Estratiforme N100°/30°N.	Blenda, galena, pirita.	Dolomías recristali- zadas (Aptiense).	Mina La Cuerre (Grupo de La Florida).
131	Zn, Pb (Cu, Hg)	57	11	x=385.900 y=4.793.500	El Cantoprieto Peña La Garma Cellis (Rionansa)	Filoniana N150°/60°S.	Blenda, galena, calcopirita, cinabrio.	Caliza de Montaña.	
132	Zn, Pb	57	11	x=385.750 y=4.795.050	La Florida (Rionansa)	Estratiforme N90°/30°N pot.=0,5-12 m.	Blenda, galena, pirita.	Dolomías (Aptiense).	Mina Isidra-Mina de Braña. Escondida (Grupo de La Florida).
133	Zn, Pb	57	11	x=387.000 y=4.795.400	Plaza del Monte La Florida (Rionansa)	Estratiforme N90°/30°N pot.=5-10 m.	Blenda, galena, pirita, barita.	Dolomías (Aptiense).	Mina Cereceo-Plaza del Monte-Las Ligorias.
134	Zn (Pb)	57	11	x=389.600 y=4.795.000	Bustriguado (Valdáliga)	Estratiforme N90°/30°N pot.=1-2 m.	Blenda (galena).	Dolomías (Aptiense).	Mina de Cuévanos (Grupo de La Florida).
135	Zn (Pb)	57	11	x=391.950 y=4.798.600	San Pedro (Valdáliga)	Estratiforme.	Blenda (galena).	Dolomías (Aptiense).	
136	Lig	57	11	x=397.000 y=4.790.200	Ruente	Estratiforme N50°-50°N.	Lignito.	Areniscas y limo- litas (Weald).	
137	Na	57	11	x=399.350 y=4.795.850	Cabezón de la Sal	Irregular	Halita, yeso.	Margas y yesos (Keuper).	Salina de Cabezón.
138	Tur	58	11	x=404.450 y=4.796.350	Ibío (Mazcuerras)	Estratiforme.	Turba.	Grava, arenas y arcillas (Cuatern.).	Tres capas de turba negra de potencias entre 0,3 y 2,6 m., asociadas a una terraza de 10 m.

ANEXO 1 LISTADO DE INDICIOS DE MINERALES METÁLICOS Y ENERGÉTICOS (Continuación)

Nº	Sustancia	Nº de H. 1:50.000	Nº de H. 1:200.000	Coordenadas U.T.M.	Término municipal o paraje	Morfología	Mineralogía	Roca encajante	Observaciones
139	Fe	58	11	x=407.700 y=4.796.400	Ibio	Irregular.	Goethita, limonita.	Arenas y areniscas. (Cretác. Inf.).	Mina de Sixto. Masas de 10-15 m. de potencia de concentraciones supergénicas.
140	Zn, Pb	58	11	x=408.825 y=4.794.150	Fuente El Vidrio (San Miguel-Car- tes)	Desconocida.	Blenda y galena.	Caliza de Montaña.	Mina San Cipriano.
141	Zn, Pb, Fe	58	11	x=411.300 y=4.797.900	Mercadal (Cartes)	Estratiforme N80°E/35°-40°N.	Goethita, marcasi- ta, smithsonita, blenda, galena, pirita.	Calizas dolomitiza- das (Gargasiense).	Mina de Mercadal. La zona oxidada llega hasta unos 30-60 m. de pro- fundidad, y a partir de ahí comienzan los sulfuros.
142	Zn, Pb	58	11	x=413.200 y=4.793.600	Caldas de Besaya (San Felices de Buelna)	Filoniana N90°E.	Blenda, galena (cinabrio).	Caliza de Montaña.	Cantera La Covadonga.
143	Bz	58	11	x=413.500 y=4.794.900	Jerrafil (Caldas de Besaya)	Filoniana N50°E.	Barita, cuarzo.	Calizas del Namu- riense y arcillas, li- monitas y areniscas (Triásico).	La Bilbalna. Contacto Carbonífero-Triásico.
144	Ba (Pb)	58	11	x=414.400 y=4.795.300	Viérnoles (Torrela- vega)	Filoniana N80°E a 100°/70°N. Pmax=50 m.	Barita, galena, cuarzo.	Contacto entre cali- zas del Namuriense y arcillas, areniscas y limolitas del Triá- sico. $\text{Fe}_2\text{O}_3=0,015/0,6\%$ $\text{PbO}=\text{ZnO}=0,1\%$.	Nieves-La Santanderina. Filones arrosados con zonas de bolsada. La barita aparece con arcillas de descalcificación. Leyes: $\text{SO}_4 \text{ Ba}=34,4/94,9\%$
145	Pb	58	11	x=416.150 y=4.795.000	Los Laureles (Viérnoles)	Filoniana N70°/80°N.	Galena, blenda, pirita.	Calizas namurienses (Caliza de Montaña).	Puente.
146	Zn, Pb	58	11	x=415.800 y=4.793.500	Sopenilla (San Fe- lices de Buelna)	Filoniana N90°E.	Blenda, galena, smithsonita.	Caliza de Montaña.	Mina de Los Pájaros.
147	Hul	58	11	x=417.750 y=4.794.550	Sopenilla (San Fe- lices de Buelna)	Estratiforme N90°E.	Hulla.	Areniscas y pizarras (Westfaliense).	Mina de Dobra.
148	Zn, Pb	58	11	x=418.200 y=4.794.300	Sopenilla (San Fe- lices de Buelna)	Irregular.	Smithsonita, bien- da, galena.	Caliza de Montaña.	Distintas labores al Sur del Pico Dobra. Masas discontinuas controladas por fracturas de di- rección E-O buzando al N.
149	Fe	58	11	x=417.100 y=4.792.100	Mata (San Felices de Buelna)	Irregular.	Oligisto, goethita y cuarzo.	Arcillas y areniscas (Cretácico Inferior).	Minas de Mata.
150	Zn, Pb	58	11	x=421.750 y=4.793.750	Monte Castillo (Puente Viesgo)	Filoniana. N90°E.	Blenda, galena, smithsonita.	Caliza de Montaña.	
151	Zn, Pb	58	11	x=422.300 y=4.794.700	Puente Viesgo	Filoniana. N100°E.	Smithsonita, bien- da, galena.	Caliza de Montaña.	Mina del Monte.

ANEXO 1 LISTADO DE INDICIOS DE MINERALES METÁLICOS Y ENERGÉTICOS (Continuación)

N°	Sustancia	N° de H. 1:50.000	N° de H. 1:200.000	Coordenadas U.T.M.	Término municipal o paraje	Morfología	Mineralogía	Roca encajante	Observaciones
152	Zn, Pb	58	11	x=423.600 y=4.793.700	El Campón-Cueva (Santiurde de Toranzo)	Filoniana. N120°E, brecha con cemento y galena.	Smithsonita, blen- da, galena, calcita.	Caliza de Montaña.	Mina del Campón.
153	Fe	58	11	x=415.550 y=4.781.875	Las Tejeras (Arenas de Iguña)	Estratiforme. N180°/45°E.	Hematites.	Arcillas rojas. (Jurásico).	
154	Tur	58	11	x=421.000 y=4.790.500	La Molina (Puente-Viesgo)	Estratiforme. Hori- zontal. Potencia media: 1,5 m.	Turba.	Arenas arcillosas (Cuaternario).	Recubrimiento de suelo vegetal=0,5 m.
155	Zn, Pb	58	11	x=429.900 y=4.789.400	El Castro-La Ca- nal (Villafufre)	Filoniana. N130°E.	Blenda, galena, smithsonita.	Calizas y dolomías del Jurásico N40°/15°N.	Mina de La Canal.
157	Fe	59	11	x=433.950 y=4.786.650	Villacarriedo	Estratiforme. N150°E.	Hematites, goe- thita, limonita.	Areniscas, conglo- merados, limolitas (Triásico).	Minas del Recuesto.
159	Tur	84	11	x=438.900 y=4.771.500	Cabecera Río Engaña (Vega de Pas)	Estratiforme.	Turba.	Arenas arcillosas.	Se trata de concesiones sin labores que cubren una amplia zona de turberas.
160	Tur	83	11	x=426.500 y=4.765.450	Los Pinares (Cor- conte-Campóo de Suso)	Estratiforme. Pmax=3 m.	Turba.	Arenas y areniscas conglomeráticas (Cretácico Inferior).	No existen labores.
161	Tur	83	11	x=426.300 y=4.769.500	Sierra Llana (San Miguel de Luena)	Estratiforme.	Turba.	Conglomerados, areniscas, limolitas y arcillas (Facies Weald).	No existen labores.
162	Tur	83	11	x=424.600 y=4.774.200	Arroyo de Cotor- nal (Luena)	Estratiforme.	Turba.	Conglomerados, areniscas, limolitas, arcillas (Facies Weald).	No existen labores.
163	Tur	83	11	x=422.650 y=4.765.700	Cabaña del tío Lucio-La Población (Campóo de Yuso)	Estratiforme. Pm=1,5 m.	Turba.	Ofitas (Triásico).	No existen labores.
164	Lig	83	11	x=421.400 y=4.768.550	Lanchares (Campóo de Yu- so)	Estratiforme. N30°/80°S.	Lignito.	Conglomerados, arenas, limolitas y lutitas. (Cretá- tico Inferior).	Varios niveles de arcillas carbonosas con pasadas de lignito inferiores a 30 cm. en tramos arenolíticos.
165	Zn	83	11	x=420.100 y=4.767.700	Lanchares (Campóo de Yuso)	Filoniana. N120°E.	Blenda, óxidos de hierro.	Dolomías, brechas calizo-dolomíticas y calizas tableadas (Liásico).	Mina de Lanchares.

ANEXO 1 LISTADO DE INDICIOS DE MINERALES METÁLICOS Y ENERGETICOS (Continuación)

N°	Sustancia	N° de H. 1:50.000	N° de H. 1:200.000	Coordenadas U.T.M.	Término municipal o paraje	Morfología	Mineralogía	Roca encajante	Observaciones
166	Fe	83	11	x=418.500 y=4.770.150	Embalse de Alsa (S. Miguel de Aguayo)	Irregular.	Oligisto.	Dolomías y calizas (Liásico).	Relleno de cavidades kársticas. Cubierto por el pantano.
167	Mg	83	11	x=418.200 y=4.770.100	Embalse de Alsa (S. Miguel Aguayo)	Irregular.	Magnesita.	Dolomías y calizas (Liásico).	Cubierto por el pantano.
168	Tur	83	11	x=417.300 y=4.774.650	Bárcena de Pie de Concha (Mo- lledo)	Estratiforme. P max=3 m.	Turba.	Conglomerados sili- ceos, areniscas y li- molitas (Buntsand- stein).	Las Turberas.
169	Fe	83	11	x=416.400 y=4.769.050	Sta. Olaya de Aguayo	Irregular.	Oligisto.	Dolomías y calizas (Triásico).	
170	Tur	83	11	x=416.100 y=4.771.150	Medio de Ano (Bárcena de Pie de Concha)	Estratiforme. Pm=2 m.	Turba.	Conglomerados, areniscas y limoli- tas (Buntsandstein).	
171	K, Na	83	11	x=415.700 y=4.778.850	Helguera (Molledo)	Irregular.	Yeso, silvinita y carnalita.	Arcillas abigarradas y yesos (Keuper).	Mina La Helguera.
172	Cu	83	11	x=414.000 y=4.774.000	La Hoz (Bárcena de Pie de Concha)	Filoniana. N1 20°E.	Carbonatos de cobre, calcopirita.	Conglomerados, areniscas y limolitas (Buntsandstein).	
173	Tur	83	11	x=408.150 y=4.775.300	Pico Obios (Pujayo)	Estratiforme. P=1,5 m.	Turba	Conglomerados, areniscas, limolitas y arcillas (Facies Weald).	No existen labores.
174	Mg	83	11	x=409.050 y=4.762.750	Las Eras (Requejo-Enmedio)	Estratiforme, N180°E.	Magnesita.	Arcillas abigarradas con calizas y dolomías (Triásico).	
175	Mg	83	11	x=408.000 y=4.763.000	Cañeda (Reinosa)	Estratiforme, N180°E.	Magnesita.	Arcillas abigarradas con calizas y dolomías (Triásico).	Minas Ana María, San Luis y Ramona.
176	Pib	83	11	x=407.000 y=4.765.050	Aradillas (Enmedio)	Estratiforme, N180°E.	Pizarras bituminosas.	Margas y calizas arcillosas (Liásico).	
177	Mg	83	11	x=406.000 y=4.762.850	Nestares (Enmedio)	Estratiforme, N180°E.	Magnesita.	Arcillas abigarradas con calizas y dolomías (Triásico).	Parajes de Totoro y Fontoria.
178	Mg	83	11	x=404.900 y=4.763.800	La Mina (Hermanidad de Campoo de Suso)	Estratiforme, N180°E.	Magnesita.	Arcillas abigarradas con calizas y dolomías (Triásico).	Mina Esperanza.

ANEXO 1 LISTADO DE INDICIOS DE MINERALES METALICOS Y ENERGETICOS (Continuación)

Nº	Sustancia	Nº de H. 1:50.000	Nº de H. 1:200.000	Coordenadas U.T.M.	Término municipal o paraje	Morfología	Mineralogía	Roca encajante	Observaciones
179	Pib	83	11	x=404.500 y=4.765.600	Camino (Hermandad de Campó de Suso)	Estratiforme, N180°/26°N.	Pizarras bituminosas.	Margas y calizas arcillosas. (Liásico).	
180	Cu	82	11	x=400.850 y=4.766.850	Soto (Hermandad de Campó de Suso)	Filoniana, N100°E.	Calcopirita, pirita, carbonatos de cobre, cuarzo.	Lutitas y areniscas (Buntsandstein).	Mina de Soto. 12 filones (0,3 a 0,8 m. de potencia). Tonelaje extraído superior a 50.000 t de todo uno.
181	Hg	82	11	x=400.000 y=4.767.000	Peña del Cuervo (Soto-Hermandad de Campó de Suso)	Filoniana, N100°E. Pm=0,3 m.	Cinabrio, cuarzo.	Lutitas y areniscas (Buntsandstein).	
182	Cu	82	11	x=399.200 y=4.765.650	Prámana-Ormas (Hermandad de Campó de Suso)	Filoniana, N20°E.	Calcopirita.	Lutitas y areniscas (Buntsandstein).	
183	Tur	82	11	x=398.000 y=4.769.500	Puerto de Palombera (Hermandad de Campó de Suso)	Estratiforme.	Turba.	Lutitas y areniscas (Buntsandstein).	No existen labores.
184	Pib	82	11	x=394.600 y=4.775.550	Saja (Hermandad de Campó de Suso)	Estratiforme.	Pizarras bituminosas (grafito).	Margas y margocalizas (Liásico).	Mina del Lápiz.
185	Ant	82	11	x=392.850 y=4.767.100	Pico Cordel (Hermandad de Campó de Suso)	Estratiforme, N90°E.	Antracita.	Conglomerados, lutitas y areniscas (Estefaniense).	
186	U	82	11	x=392.550 y=4.763.450	Collado del Henalía (La Lomba-Hermandad de Campó de Suso)	Desconocida	Oxidos de uranio y torio.	Areniscas y lutitas (Buntsandstein).	Sondeos de la J.E.N.
187	Tur	82	11	x=389.100 y=4.774.550	Cueto de la Avellanosa (Puente Pumar-Polaciones)	Estratiforme, P=1-3 m.	Turba.	Conglomerados y areniscas (Buntsandstein).	
188	Ant	82	11	x=386.200 y=4.774.700	Embalse de Cohilía (Puente Pumar-Polaciones)	Estratiforme.	Antracita.	Conglomerados, lutitas y areniscas (Estefaniense).	
190	Cu	82	11	x=383.400 y=4.774.800	El Perenzoso (San Mamés-Polaciones)	Filoniana, N110°E.	Calcopirita, siderita.	Areniscas, limolitas y lutitas (Westfaliense).	Mina del Cura.
191	Fe	82	11	x=381.900 y=4.776.300	Acebedo (San Mamés-Polaciones)	Filoniana, N120°E.	Oligisto.	Arenisca y lutitas (Estefaniense).	

ANEXO 1 LISTADO DE INDICIOS DE MINERALES METALICOS Y ENERGETICOS (Continuación)

Nº	Sustancia	Nº de H. 1:50.000	Nº de H. 1:200.000	Coordenadas U.T.M.	Término municipal o paraje	Morfología	Mineralogía	Roca encajante	Observaciones
192	Cu, Pb	82	11	x=380.620 y=4.777.050	Triermos (San Ma- rés-Polaciones)	Filoniana, N120°E.	Calcopirita, gale- na.	Areniscas y lutitas (Estefaniense).	
193	Cu	108	11	x=405.600 y=4.752.650	Valcavado (El Haya-Valdeolea)	Filoniana, N120°E. p=0,08 m.	Malquita, calco- pirita.	Calizas (Jurásico).	Mª Asunción.
194	Cu	108	11	x=406.950 y=4.756.150	Barrio Sopena (Cervatos-Enme- dio)	Desconocida.	Calcopirita.	Arcillas versico- lores y ofitas (Triásico).	Posible filón a 20 cm. de potencia.
195	Lig	108	11	x=410.850 y=4.760.500	Sierra (Horna- Enmedio)	Estratiforme.	Lignito.	Areniscas, micro- conglomerados, li- molitas, lutitas (Albiense).	Cantera de Horna.
196	Lig	108	11	x=411.950 y=4.759.200	Borde del Embal- se del Ebro (Hor- na-Enmedio)	Estratiforme, N30°/10°N.	Lignito.	Areniscas, micro- conglomerados, li- molitas, lutitas (Albiense).	Horna.
197	Lig	108	11	x=413.100 y=4.758.300	Arroyo (Las Rozas)	Estratiforme, N10°/20°N. Pm=1,2 m.	Lignito.	Areniscas, micro- conglomerados, li- molitas, lutitas (Albiense).	
198	Lig	108	11	x=416.650 y=4.758.500	Borde Sur del Pantano del Ebro (Las Rozas)	Estratiforme, N10°/20°N., Pmax=4 m.	Lignito.	Arenisca, micro- conglomerados, li- molitas, lutitas (Albiense).	Las Rozas.
199	Lig	108	11	x=416.200 y=4.751.950	Aldea del Ebro (Valdeprado del Río)	Estratiforme, N80°/40°N.	Lignito.	Areniscas micro- conglomeráticas, li- molitas y arcillas carbonosas (Weald- Cretácico Inf.).	
200	Fe	60	11	x=461.650 y=4.797.560	Portilla de Guerra (San Bartolomé de los Montes)	Irregular.	Hematites, limo- nita, goethita.	Calizas y margo- calizas (Cretácico Inferior).	Mina de Guerra.
201	Fe	60	11	x=466.740 y=4.796.700	Cereceda (Rasines)	Irregular.	Hematites, limo- nita, goethita.	Arcillas y areniscas (Cretácico Inferior).	Cadalzo.
202	Zn, Pb	60	11	x=465.700 y=4.793.650	Valseca (Helgue- ra-Rasines)	Filoniana, N60°-70°/35°N, P max=1 m.	Blenda, galena, pirita, smithso- nita, barita.	Calizas y dolomías (Aptiense).	Santos Mártires.
203	Zn	60	11	x=465.700 y=4.792.580	Helguera (Rasines)	Irregular.	Smithsonita.	Calizas y dolomías (Aptiense).	Peñaquebrada-N.E. Gibaja.

ANEXO 1 LISTADO DE INDICIOS DE MINERALES METALICOS Y ENERGETICOS (Continuación)

N°	Sustancia	N° de H. 1:50.000	N° de H. 1:200.000	Coordenadas U.T.M.	Término municipal o paraje	Morfología	Mineralogía	Roca encajante	Observaciones
204	Ba	60	11	x=465.450 y=4.792.200	Gibaja (Ramales de la Victoria)	Desconocida.	Barita.	Caliza (Aptiense).	Calicata de barita.
205	Fe	60	11	x=465.150 y=4.791.950	Gibaja (Ramales de la Victoria)	Estratiforme, N165°/15°N.	Hematites, limo- nita, goethita.	Arcillas y areniscas (Cretácico Inferior).	La Mina.
206	Zn	60	11	x=465.000 y=4.790.450	Riancho (Ramales de la Victoria)	Irregular.	Smithsonita.	Calizas y dolomías (Aptiense).	El Pozo (NE de Castillo).
207	Zn, Pb	60	11	x=464.970 y=4.788.600	Lanestosa (Ramales de la Victoria)	Filoniana. N340°/70°N.	Blenda, galena, smithsonita.	Calizas y areniscas (Aptiense).	Torca del Moro-Mina Pico de Esla.
208	Fe	59	11	x=454.050 y=4.784.250	Astrana (Soba)	Irregular.	Hematites.	Calizas, calizas ar- cillosas, margas y areniscas (Aptiense).	Huecos kársticos.
209	Tur	85	11	x=465.820 y=4.775.930	Puerto de los Tor- nos (Valle de Soba)	Estratiforme, P=0,5/1 m.	Turba.	Depósitos cuaterna- rios recientes.	El Cortesano.
210	Tur	85	11	x=463.900 y=4.777.700	Los Prados (La- nastrosa)	Estratiforme, P=1/4 m.	Turba.	Depósitos cuater- narios recientes.	Reservas: 35.000 t. de turba seca. Los Prados-Puerto de los Tornos.
217	Ba, Pb, Zn, Hg	56	10	x=371.250 y=4.793.050	Braña Collado Roza (Peñarubia)	Filoniana. N130°E. Filones arrosaria- dos, potencia 1-3 m.	Barita, galena, blenda, cinabrio, pirita, calcopirita, calcita, cuarzo, cerusita, malaquita, covelli- na, goethita, limo- nita.	Caliza de Montaña y calizas de la Fm. Picos de Europa.	Indicio de Braña Collado.
218	Ba, Pb, Zn, Hg	56	10	x=371.900 y=4.792.650	Cotos Rubios Roza (Peñarubia)	Filoniana. Filón arrosariado N130°E. Potencia entre 1-3 m.	Barita, galena, blenda, cinabrio, pirita, calcopirita, calcita, cuarzo, cerusita, malaquita, covelli- na, goethita, limo- nita.	Caliza de Montaña y calizas de Fm. Picos de Europa.	Labores de principios de siglo.
219	Pb, Zn, Cu	56	10	x=373.220 y=4.790.990	Bárcena Roza (Peñarubia)	Filoniana, (muy irregular). Diseminación en caliza a partir de fractura. N105°E.	Blenda, galena, malaquita, azurita calcita, talco, cal- copirita, smithso- nita, hemimorfita, cuarzo, cinabrio, barita.	Caliza de Montaña.	Trabajos hacia 1930. También se citan calcopirita en formaciones permo- triásicas en el área de Roncena (Sánchez Alonso).

ANEXO 1 LISTADO DE INDICIOS DE MINERALES METÁLICOS Y ENERGÉTICOS (Continuación)

Nº	Sustancia	Nº de H. 1:50.000	Nº de H. 1:200.000	Coordenadas U.T.M.	Término municipal o paraje	Morfología	Mineralogía	Roca encajante	Observaciones
220	Cu, Pb, Zn	56	10	x=372.820 y=4.790.800	Paredón Roza (Peñarubia)	Filoniana, N130°/SO, corrida 50 m.	Malaquita, azurita, blenda, galena, calcopirita, calcita.	Caliza de Montaña.	Mina Paredón.
221	Pb, Zn, Hg	56	10	x=372.260 y=4.789.100	Hozarco Piñeres (Peñarubia)	Filoniana, N100°E. Estructura brechoide y bandeada.	Galena, blenda, cinabrio, pirita, calcopirita, cerusita, calcita, cuarzo, smithsonita, hemimorfita, malaquita, limonita, goethita, calcopirita, covelina.	Caliza de la Fm. Picos de Europa.	Mina de Hozarco.
222	Pb, Zn, Hg	56	10	x=371.550 y=4.788.250	Collazón La Hermida (Peñarubia)	Filoniana. Filones arrosariados con potencia de hasta 3 m. Dirección N90°E.	Galena, blenda, cinabrio, pirita, calcopirita, cuarzo, calcita, smithsonita, cerusita, hemimorfita, malaquita.	Calizas masivas Fm. Picos de Europa.	Mina de Collazón.
223	Pb	56	10	x=375.250 y=4.784.300	Sierra de las Cuerres San Pedro de Beldoya (Peñarubia)	Filoniana, varios filones de cuarzo arrosariados. N140°E.	Galena, cuarzo, blenda, calcopirita, hematites.	Calizas masivas Fm. Picos de Europa.	Mina del Ingeniero. Explotación en la década de los años 50.
224	Pb, Zn, Cu	56	10	x=368.300 y=4.790.630	Canal de Osina La Hermida (Peñarubia)	Filoniana. Filón de cuarzo, N130°-160°E. Potencia hasta 1 m.	Galena, blenda, cuarzo, malaquita, azufre, calcita.	Calizas masivas Fm. Picos de Europa.	Mina del Canal de Osina. Explotación subterránea de principios de siglo.
225	Pb, Zn	56	10	x=365.830 y=4.791.170	Invernales de Pías (Tresviso)	Filoniana. Desarrollo irregular. N95°E.	Esfalerita, cuarzo, galena, smithsonita, hemimorfita, cerusita, cinabrio, calcita, barita, fluorita, goethita, malaquita, azurita.	Calizas masivas Fm. Picos de Europa.	
226	Fe	56	10	x=368.380 y=4.795.010	Irigoña Estragueña (Peñarubia)	Irregular. Relleno de huecos kársticos en la caliza.	Hematites, limonita, calcita, aragonito.	Caliza de Montaña.	Mina de La Roz.
227	Pb	56	10	x=367.600 y=4.786.550	Peña de Pelea Cabañes (Cillorigo Castro)	Desconocida. (Filoniana, según referencia).	Galena.	Calizas masivas Fm. Picos de Europa.	Mina Cuarrina.

ANEXO 1 LISTADO DE INDICIOS DE MINERALES METÁLICOS Y ENERGETICOS (Continuación)

N°	Sustancia	N° de H. 1:50.000	N° de H. 1:200.000	Coordenadas U.T.M.	Término municipal o paraje	Morfología	Mineralogía	Roca encajante	Observaciones
228	Cu, Pb, Zn	56	10	x=365.000 y=4.785.800	Pico de la Aurora Bejes (Cillónigo Castro)	Irregular. Diseminada en el conglomerado y en vetillas.	Blenda, galena, calcopirita, mala- quita, azurita.	Conglomerado cal- cáreo de la Fm. Le- beña (Estefaniense).	Mina Aurora.
229	Pb, Zn	56	10	x=361.600 y=4.784.300	Pico de San Carlos (Camaleño)	Irregular. Relleno de cavi- des kársticas desa- rolladas sobre frac- turas.	Blenda, galena, smithsonita, cal- cita.	Calizas masivas Fm. Picos de Europa.	Minas de las Arredondas (Minas de Andara).
230	Pb, Zn	56	10	x=360.370 y=4.784.650	Pico Inagotable Bejes (Cillónigo Castro)	Irregular. Relleno y diseminación en karst desarrollado en fractura N110°E con corrida 20 m.	Blenda, galena, smithsonita, cina- brio, calcita.	Calizas masivas Fm. Picos de Europa.	Grupo Inagotable (Minas de Andara).
231	Zn, Pb	56	10	x=361.450 y=4.785.650	Pico Graja Andara (Cillónigo Castro)	Irregular, a partir de la falla N120°E (La Majada). Disemina- ción y relleno de ca- vidades kársticas.	Blenda, galena, smithsonita, mala- quita, azurita, cal- cita.	Calizas masivas Fm. Picos de Europa.	Minas de La Providencia. Leyes de 0,4% Zn y 2% Pb durante su explotación a principios de siglo.
232	Zn, Pb	56	10	x=360.940 y=4.785.930	Pico Graja Andara (Cillónigo Castro)	Irregular. Relleno de diáclavas y frac- turas. Relleno cavi- dades sobre frac- turas. N110°-130°E.	Calcita, blenda, galena, smithso- nita, malaquita.	Calizas masivas Fm. Picos de Europa.	Minas de Mazarrasa (Minas de Andara). Se engloba a la Mina Atrevimiento. Se reconocen al menos 12 estructuras o filones mineralizados, con co- rridas de más de 100 m. y potencias entre 2 y 12 m. Se han extraído desde principio de siglo más de 250.000 t de mineral.
233	Zn, Pb	56	10	x=355.610 y=4.783.280	Pico Juan de la Cuadra Espinama (Camaleño)	Irregular. Relleno de corridas kársti- cas sobre zonas fracturadas.	Blenda, galena, calcita, calcopiri- ta, smithsonita.	Caliza de Montaña.	Mina del Pico Juan de la Cuadra. Trabajos en la segunda mitad del siglo XIX.
234	Zn, Pb	56	10	x=354.820 y=4.781.730	Campo Menor-Ali- va. Espinama (Camaleño)	Irregular. Relleno de cavidades kár- sticas asociadas a fracturas y planos de cabalgamiento.	Calcita, blenda, galena, calcopiri- ta, smithsonita.	Caliza de Montaña.	Mina Lemengoa (Grupo de Aliva).
235	Zn, Pb	56	10	x=354.250 y=4.782.280	Los Campos de Aliva. Espinama (Camaleño)	Irregular. Cavidades kársti- cas asociadas a fracturas N120°E y planos de cabal- gamiento.	Calcita, blenda, galena, calcopiri- ta, smithsonita, dolomita.	Caliza de Montaña.	Minas de Aliva (Grupo Aliva). Leyes de Explotación: 0,8% Pb. 12% Zn.

ANEXO 2 LISTADO DE EXPLOTACIONES E INDICIOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

N°	Sustancia	Coorden. UTM		Hoja Topográfica		Término Municipal	Producción (t.)	Utilización	Indicio 6 Explotación	Situación actual
		X	Y	1:50.000	1:200.000					
1	Arcilla (Arc.)	780	044	33	4	Val de S. Vicente	600	Cerámica	Explotación	Activa
2	Arcilla (Arc.)	788	038	33	4	Val de S. Vicente		Cerámica	Indicio	Inactiva
3	Arcilla (Arc.)	831	035	33	4	Val de S. Vicente		Cerámica	Explotación	
4	Arcilla (Arc.)	855	043	33	4	S. Vicente Barquera		Cerámica	Indicio	
5	Arcilla (Arc.)	886	038	33	4	S. Vicente Barquera		Cerámica	Indicio	
6	Arcilla (Arc.)	920	055	33	4	S. Vicente Barquera		Cerámica	Indicio	
7	Arcilla (Arc.)	002	035	33	4	Ruiloba		Cerámica	Indicio	Activa
8	Caliza (Clz.)	980	018	33	4	Comillas	9.450	Aridos	Explotación	
9	Arena silícea (Ars.)	831	017	33	4	Val de S. Vicente		Aridos	Explotación	
10	Arena silícea (Ars.)	901	990	33	4	Valdáliga	7.260	Aridos	Explotación	
11	Caliza (Clz.)	762	016	32	3	Val de S. Vicente	29.280	Diversa	Explotación	
12	Arcilla (Arc.)	981	969	57	11	Cabezón de la Sal	16.000	Cerámica	Explotación	Activa
13	Arcilla (Arc.)	032	975	57	11	Cabezón de la Sal	110.000?	Cerámica	Explotación	Activa
14	Dolomía (Dol.)	112	015	34	4	Reocín		Aridos	Explotación	Inactiva
15	Arena (Are.)	170	100	34	4	Miengo		Aridos	Explotación	Inactiva
16	Caliza (Clz.)	175	095	34	4	Miengo	962.461	Diversa	Explotación	Activa
17	Caliza (Clz.)	250	065	34	4	Piélagos	65.812	Diversa	Explotación	Activa
18	Caliza (Clz.)	255	065	34	4	Piélagos	65.000	Diversa	Explotación	Inactiva
19	Caliza (Clz.)	254	060	34	4	Camargo		Aridos	Explotación	Inactiva
20	Caliza (Clz.)	268	062	34	4	Camargo		Aridos	Explotación	Inactiva
21	Caliza (Clz.)	278	059	34	4	Camargo		Aridos	Explotación	Inactiva
22	Caliza (Clz.)	283	065	34	4	Camargo	1.820	Diversa	Explotación	Inactiva
23	Caliza (Clz.)	278	078	34	4	Camargo		Aridos	Explotación	Inactiva
24	Dolomía (Dol.)	290	091	34	4	Camargo	84.000	Aridos	Explotación	Activa ?
25	Caliza (Clz.)	307	112	34	4	Santander		Aridos	Explotación	Inactiva
26	Caliza (Clz.)	308	112	34	4	Santander		Aridos	Explotación	Inactiva
27	Arcilla (Arc.)	301	090	34	4	Camargo	38.000	Cerámica	Explotación	Activa
28	Caliza (Clz.)	295	070	34	4	Camargo		Aridos	Explotación	Inactiva
29	Caliza (Clz.)	294	068	34	4	Camargo	7.000	Diversa	Explotación	Activa
30	Arcilla (Arc.)	313	066	35	4	Camargo	38.700	Cerámica	Explotación	Inactiva
31	Arcilla (Arc.)	302	052	34	4	Camargo		Cerámica	Explotación	Inactiva
32	Arcilla (Arc.)	294	040	34	4	Piélagos		Cerámica	Indicio	Inactiva
33	Arcilla (Arc.)	274	035	34	4	Piélagos	556	Cerámica	Explotación	
34	Yeso (Yes.)	290	030	34	4	Piélagos	3.618	Diversa	Explotación	Activa ?
35	Dolomía (Dol.)	315	031	34	4	Villaescusa	3.750	Diversa	Explotación	Activa
36	Caliza (Clz.)	368	079	35	4	Marina de Cudeyo		Aridos	Explotación	Inactiva

N°	Sustancia	Coorden. UTM X Y	Hoja Topográfica 1:50.000 1:200.000	Término Municipal	Producción (t.)	Utilización	Indicio ó Explotación	Situación actual
37	Yeso (Yes.)	393 075	35 4	Marina de Cudeyo		Diversa	Explotación	Inactiva
38	Arcilla (Arc.)	405 060	35 4	Marina de Cudeyo		Cerámica	Indicio	
39	Caliza (Clz.)	393 042	35 4	Medio Cudeyo	120.000	Aridos	Explotación	Activa
40	Caliza (Clz.)	400 040	35 4	Medio Cudeyo		Aridos	Explotación	Inactiva
41	Dolomia (Dol.)	424 035	35 4	Entrambasaguas		Diversa	Indicio	
42	Dolomia (Dol.)	433 040	35 4	Entrambasaguas		Diversa	Indicio	
43	Arcilla (Arc.)	537 103	35 4	Meruelo	9.700	Cerámica	Explotación	Activa
44	Caliza (Clz.)	560 075	36 4	Bárcena de Cicero	210.000	Aridos	Explotación	Activa
45	Dolomia (Dol.)	597 090	35 4	Escalante	400.000	Diversa	Explotación	Activa
46	Caliza (Clz.)	635 113	35 4	Santoña		Aridos	Explotación	Inactiva
47	Ofitas (Ofi.)	636 054	36 4	Colindres		Aridos	Explotación	Inactiva
48	Caliza (Clz.)	660 054	36 4	Limpías		Aridos	Explotación	Inactiva
49	Dolomia (Dol.)	630 020	36 4	Voto		Diversa	Explotación	Inactiva
50	Dolomia (Dol.)	627 985	36 4	Voto	5.000	Diversa	Explotación	Activa
51	Caliza (Clz.)	695 010	36 4	Voto	128.242	Aridos	Explotación	Inactiva
52	Caliza (Clz.)	725 050	36 4	Liendo		Diversa	Indicio	
53	Trípoli (Di.)	775 051	36 4	Castro Urdiales	1.000	Diversa	Explotación	Inactiva
54	Trípoli (Di.)	793 059	36 4	Castro Urdiales	100	Diversa	Explotación	Inactiva
55	Caliza (Clz.)	833 018	36 4	Castro Urdiales		Diversa	Explotación	Inactiva
56	Trípoli (Di.)	841 012	36 4	Castro Urdiales		Diversa	Explotación	Inactiva
57	Trípoli (Di.)	793 013	36 4	Castro Urdiales		Diversa	Explotación	Activa
58	Trípoli (Di.)	810 009	36 4	Castro Urdiales	2.000	Diversa	Explotación	Inactiva
59	Trípoli (Di.)	811 007	36 4	Castro Urdiales		Diversa	Explotación	Inactiva
60	Caliza (Clz.)	831 990	36 4	Castro Urdiales		Diversa	Explotación	Activa
61	Barita (Bar.)	782 947	57 11	Herrerías		Diversa	Explotación	Inactiva
62	Barita (Bar.)	791 948	57 11	Herrerías		Diversa	Explotación	Inactiva
63	Barita (Bar.)	797 946	57 11	Herrerías		Diversa	Explotación	Inactiva
64	Arcilla (Arc.)	821 963	57 11	Herrerías	7.963	Diversa	Explotación	Inactiva
65	Caliza (Clz.)	815 947	57 11	Herrerías		Diversa	Indicio	
66	Caliza (Clz.)	837 943	57 11	Rionansa		Diversa	Indicio	
67	Barita (Bar.)	862 916	57 11	Rionansa		Diversa	Indicio	
68	Arenisca (Arn.)	992 925	57 11	Cabezón de la Sal	400	Diversa	Explotación	Inactiva
69	Arenisca (Arn.)	051 945	58 11	Mazcuerras		Ornamental	Explotación	Activa
70	Barita (Bar.)	091 963	58 11	Mazcuerras		Diversa	Explotación	Inactiva
71	Arcilla (Arc.)	150 028	34 4	Santillana	5.400	Cerámica	Explotación	Inactiva

ANEXO 2 LISTADO DE EXPLOTACIONES E INDICIOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES (Continuación).

N°	Sustancia	Coorden. UTM		Hoja Topográfica		Término Municipal	Producción (t.)	Utilización	Indicio ó Explotación	Situación actual
		X	Y	1:50.000	1:200.000					
72	Arcilla (Arc.)	164	023	34	4	Torrelavega		Cerámica	Indicio	
73	Sal gema (ClNa)	182	026	34	4	Torrelavega	1.500.000	Diversa	Explotación	Activa
74	Caliza (Clz.)	070	988	34	4	Reocín	170.000	Aridos	Explotación	Inactiva
75	Arena sílicea (Ars.)	216	017	34	4	Piélagos	369	Vidrio	Explotación	Inactiva
76	Arcilla (Arc.)	173	996	34	4	Torrelavega	2.000	Cerámica	Explotación	Activa
77	Arcilla (Arc.)	190	991	34	4	Piélagos	369	Cerámica	Explotación	Inactiva
78	Caliza (Clz.)	135	950	58	11	S. Felices de Buelna		Aridos	Explotación	Inactiva
79	Cuarzo (Qu.)	139	935	58	11	S. Felices de Buelna		Diversa	Explotación	Activa
80	Barita (Bar.)	135	947	58	11	S. Felices de Buelna	6.643	Diversa	Explotación	Inactiva
81	Caliza (Clz.)	153	939	58	11	S. Felices de Buelna	7.500	Aridos	Explotación	Inactiva
82	Barita (Bar.)	147	952	58	11	Torrelavega		Diversa	Explotación	Activa
83	Barita (Bar.)	144	955	58	11	Torrelavega	4.500	Diversa	Explotación	Activa
84	Barita (Bar.)	151	952	58	11	Torrelavega		Diversa	Indicio	
85	Caliza (Clz.)	134	936	58	11	S. Felices de Buelna	9.300	Aridos	Explotación	Activa
86	Arcilla (Arc.)	177	924	58	11	S. Felices de Buelna		Cerámica	Indicio	
87	Caliza (Clz.)	231	938	58	11	Puente Viesgo	27.520	Aridos	Explotación	Activa
88	Caliza (Clz.)	232	934	58	11	Santiurde Toranzo	40.000	Aridos	Explotación	Inactiva
89	Caliza (Clz.)	234	932	58	11	Santiurde Toranzo		Aridos	Explotación	Inactiva
90	Yeso (Yes.)	306	976	58	11	Sta. Mª de Cayón		Diversa	Explotación	Inactiva
91	Arcilla (Arc.)	308	978	59	11	Sta Mª de Cayón	3.250	Cerámica	Explotación	Inactiva
92	Ofita (Ofi.)	405	013	35	4	Medio Cudeyo		Aridos	Explotación	Inactiva
93	Ofita (Ofi.)	330	920	59	11	Sta. Mª de Cayón		Aridos	Indicio	
94	Caliza (Clz.)	670	910	60	6	Ramales	130.000	Diversa	Explotación	Inactiva
95	Turba (Tur.)	215	910	58	11	Puente Viesgo		Abono	Explotación	Inactiva
96	Turba (Tur.)	205	875	58	11	Corvera Toranzo		Abono	Indicio	
97	Turba (Tur.)	316	839	59	11	Villacarriedo		Abono	Explotación	Inactiva
98	Turba (Tur.)	627	782	85	11	Soba		Abono	Explotación	Inactiva
99	Turba (Tur.)	640	775	85	11	Soba		Abono	Explotación	Inactiva
100	Turba (Tur.)	215	815	58	11	Corbera de Toranzo		Abono	Indicio	
101	Yeso (Yes.)	156	812	58	11	Arenas de Iguña		Diversa	Explotación	Inactiva
102	Yeso (Yes.)	170	784	83	11	Molledo		Diversa	Indicio	
103	Turba (Tur.)	173	740	83	11	Molledo	6.000	Abono	Explotación	Activa
104	Turba (Tur.)	178	718	83	11	S. Miguel de Aguayo		Abono	Explotación	Inactiva
105	Barita (Bar.)	720	655	81	10	Pesaguero		Diversa	Explotación	Inactiva
106	Barita (Bar.)	725	658	81	10	Pesaguero	100	Diversa	Explotación	Inactiva

ANEXO 2 LISTADO DE EXPLOTACIONES E INDICIOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES (Continuación).

N°	Sustancia	Coorden. UTM		Hoja Topográfica		Término Municipal	Producción (t.)	Utilización	Indicio ó Explotación	Situación actual
		X	Y	1:50.000	1:200.000					
107	Caliza (Clz.)	020	638	82	11	Campóo de Suso	1.000	Aridos	Explotación	Inactiva
108	Magnesita (Mag.)	050	662	82	11	Campóo de Suso		Diversa	Explotación	Inactiva
109	Magnesita (Mag.)	063	661	82	11	Campóo de Suso		Diversa	Explotación	Inactiva
110	Caliza (Clz.)	055	629	82	11	Campóo de Suso	1.500	Aridos	Explotación	Inactiva
111	Ofita (Ofi.)	092	630	83	11	Enmedio	88.830	Aridos	Explotación	Activa
112	Yeso (Yes.)	125	632	83	11	Campóo de Yuso		Diversa	Explotación	Inactiva
113	Arcilla (Arc.)	097	623	83	11	Enmedio		Cerámica	Indicio	
114	Arcilla (Arc.)	110	606	108	11	Enmedio	200	Diversa	Explotación	Activa
115	Yeso (Yes.)	034	596	83	11	Campóo de Suso		Diversa	Explotación	Inactiva
116	Caliza (Clz.)	050	594	108	11	Campóo de Suso		Diversa	Explotación	Inactiva
117	Ofitas (Ofi.)	040	574	108	11	Enmedio	101.250	Aridos	Explotación	Inactiva
118	Arena (Are.)	092	588	108	11	Enmedio	3.100	Aridos	Indicio	
119	Arcilla (Arc.)	169	579	108	11	Enmedio		Aridos	Explotación	Inactiva
120	Arcilla (Arc.)	202	606	108	11	Las Rozas Valdearroyo	Diversa	Indicio		
121	Arena-arcilla (Are-Arc.)	317	537	108	11	Las Rozas Valdearroyo	Cerámica	Indicio		
122	Caliza (Clz.)	089	502	108	11	Valderredible	4.500	Aridos	Explotación	Activa
123	Caliza (Clz.)	060	478	108	11	Valdeprado del Río	90.000	Diversa	Explotación	Activa
124	Arcilla (Arc.)	291	433	108	11	Valdeolea	285.000	Diversa	Explotación	Activa
125	Arena (Are.)	035	410	108	11	Valderredible		Cerámica	Indicio	
126	Arcilla (Arc.)	231	391	108	11	Valderredible	4.500	Aridos	Explotación	Activa
127	Arena (Are.)	240	391	134	11	Valderredible		Cerámica	Indicio	
128	Turba (Tur.)	890	745	82	11	Tudanca		Aridos	Explotación	Inactiva
								Diversa	Explotación	Inactiva

ANEXO-3

LISTADO DE EXPLOTACIONES E INDICIOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES POR SUSTANCIAS Y USOS

Diversa			
Sustancia	Nº Rfª	Sustancia	Nº Rfª
Arcilla (Arc.)	64	Caliza (Clz.)	123
Arcilla (Arc.)	114		
Arcilla (Arc.)	119	Cuarzo (Qu.)	79
Arenisca (Arn.)	68	Dolomía (Dol.)	35
		Dolomía (Dol.)	41
Barita (Bar.)	61	Dolomía (Dol.)	42
Barita (Bar.)	62	Dolomía (Dol.)	45
Barita (Bar.)	63	Dolomía (Dol.)	49
Barita (Bar.)	67	Dolomía (Dol.)	50
Barita (Bar.)	70		
Barita (Bar.)	80	Magnesita (Mag.)	108
Barita (Bar.)	82	Magnesita (Mag.)	109
Barita (Bar.)	83		
Barita (Bar.)	84	Sal gema (ClNa)	73
Barita (Bar.)	105		
Barita (Bar.)	106	Trípoli (Di.)	53
		Trípoli (Di.)	54
Caliza (Clz.)	11	Trípoli (Di.)	56
Caliza (Clz.)	16	Trípoli (Di.)	57
Caliza (Clz.)	17	Trípoli (Di.)	58
Caliza (Clz.)	18	Trípoli (Di.)	59
Caliza (Clz.)	22		
Caliza (Clz.)	29	Yeso (Yes.)	34
Caliza (Clz.)	52	Yeso (Yes.)	37
Caliza (Clz.)	55	Yeso (Yes.)	90
Caliza (Clz.)	60	Yeso (Yes.)	101
Caliza (Clz.)	65	Yeso (Yes.)	102
Caliza (Clz.)	66	Yeso (Yes.)	112
Caliza (Clz.)	94	Yeso (Yes.)	115
Caliza (Clz.)	122		
		Turba (Tur.)	128

Aridos			
Sustancia	Nº Rfª	Sustancia	Nº Rfª
Arena (Are.)	15	Caliza (Clz.)	46
Arena (Are.)	118	Caliza (Clz.)	48
Arena (Are.)	125	Caliza (Clz.)	51
Arena (Are.)	127	Caliza (Clz.)	74
		Caliza (Clz.)	78
Arena-Arcilla (Are-Arc.)	121	Caliza (Clz.)	81
		Caliza (Clz.)	85
Arena silícea (Ars.)	9	Caliza (Clz.)	87
Arena silícea (Ars.)	10	Caliza (Clz.)	88
		Caliza (Clz.)	89
Caliza (Clz.)	8	Caliza (Clz.)	107
Caliza (Clz.)	19	Caliza (Clz.)	110
Caliza (Clz.)	20	Caliza (Clz.)	116
Caliza (Clz.)	21		
Caliza (Clz.)	23	Dolomía (Dol.)	14
Caliza (Clz.)	25	Dolomía (Dol.)	24
Caliza (Clz.)	26		
Caliza (Clz.)	28	Ofitas (Ofi.)	47
Caliza (Clz.)	36	Ofitas (Ofi.)	92
Caliza (Clz.)	39	Ofitas (Ofi.)	93
Caliza (Clz.)	40	Ofitas (Ofi.)	111
Caliza (Clz.)	44	Ofitas (Ofi.)	117

Cerámica	
Sustancias	Nº Rfª
Arcilla (Arc.)	1
Arcilla (Arc.)	2
Arcilla (Arc.)	3
Arcilla (Arc.)	4
Arcilla (Arc.)	5
Arcilla (Arc.)	6
Arcilla (Arc.)	7
Arcilla (Arc.)	12
Arcilla (Arc.)	13
Arcilla (Arc.)	27
Arcilla (Arc.)	30
Arcilla (Arc.)	31
Arcilla (Arc.)	32
Arcilla (Arc.)	33
Arcilla (Arc.)	38
Arcilla (Arc.)	43
Arcilla (Arc.)	71
Arcilla (Arc.)	72
Arcilla (Arc.)	76
Arcilla (Arc.)	77
Arcilla (Arc.)	86
Arcilla (Arc.)	91
Arcilla (Arc.)	113
Arcilla (Arc.)	120
Arcilla (Arc.)	124
Arcilla (Arc.)	126

Abonos	
Sustancias	Nº Rfª
Turba (Tur.)	95
Turba (Tur.)	96
Turba (Tur.)	97
Turba (Tur.)	98
Turba (Tur.)	99
Turba (Tur.)	100
Turba (Tur.)	103
Turba (Tur.)	104

Ornamental	
Sustancias	Nº Rfª
Arenisca (Arn.)	69

Vidrio	
Sustancias	Nº Rfª
Arena silícea (Ars.)	75

MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO
SECRETARIA GENERAL DE LA ENERGIA Y RECURSOS MINERALES
INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO DE ESPAÑA

Ríos Rosas, 23 - 28003 Madrid