EVE

Mapa Geológico del País Vasco

Euskal Herriko Mapa Geologikoa

111-IV
CUARTANGO

E: 1/25.000

Mapa Geológico del País Vasco

Euskal Herriko Mapa Geologikoa

111-IV **CUARTANGO**

E:1/25.000

Edita: **ENTE VASCO DE LA ENERGIA**

Impreso en: **Gráficas Indauchu, S.A.**

Polígono "El Campillo" - Gallarta (Vizcaya)

Telf.: (94) 636 36 76

Depósito Legal: BI-1189-92

I.S.B.N.: 84-88303-14-2

La presente hoja del MAPA GEOLOGICO DEL PAIS VASCO a escala 1:25.000, ha sido realizada por el siguiente equipo de trabajo:

ENTE VASCO DE LA ENERGIA

A. Garrote Ruiz

L. Muñoz Jiménez

COMPAÑIA GENERAL DE SONDEOS

J. Fernández Carrasco

A. Cerezo Arasti

M. Martínez Valvey

M. Zapata Sola

Los trabajos de campo fueron realizados en el año 1989.

INDICE

Pág.

1. **INTRODUCCION** 9

2. **ESTRATIGRAFIA** 11
   - 2.1. Turoniense-Coniaciense inferior. "Margas de Zuazo" 11
   - 2.2 Coniaciense-Santoniense inferior. "Calizas de Subijana" 11
   - 2.3. Santoniense inferior-medio. "Margas de Osma" 12
   - 2.4. Santoniense medio-superior 13
   - 2.5. Mioceno inferior-medio 13
   - 2.6. Cuaternario 13

3. **SEDIMENTOLOGIA** 15

4. **GEOLOGIA ESTRUCTURAL** 17
   - 4.1. Estructuras de deformación 17
   - 4.2. Fracturas 17

5. **PROSPECCIONES PETROLIFERAS** 19

BIBLIOGRAFIA 21

1. INTRODUCCION

El cuadrante de Cuartango a escala 1:25.000 forma parte de la hoja n.º 111 "Orduña" del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000.

La totalidad del área cartografiada en este cuadrante pertenece al territorio histórico de Alava. Los principales núcleos de población son Zuazo, Jócano y Barrón. Las cotas topográficas más elevadas corresponden a la Sierra Arcama con varias cotas que superan los 1100 metros.

Los principales cauces fluviales que constituyen la red hidrográfica de esta zona son: el río Bayas, que atraviesa la población de Zuazo, y el río Vadillo que pasa por Jócano.

Las redes viarias más importantes son la autopista Vasco-Aragonesa (A-68) y la carretera Orduña-Pobes.

Geológicamente la zona se encuentra situada en el flanco sur del "Anticlinorio de Bilbao". Los materiales aflorantes son de edad Cretácico superior, Terciario y Cuaternario.

2. ESTRATIGRAFIA

Debido a que en los cuadrantes de Zuya (112-I) y Legutiano (112-II) las calizas de Subijana pasan lateralmente a materiales margosos, y que para edades comprendidas entre el Turoniense y Santoniense existe una potente formación margosa que hace imposible su separación litológica, se ha optado por asignar a las leyendas de todos los mapas, en los que estén representados estos materiales, un mismo número para el tramo margoso inferior (margas de Zuazo) y el tramo margoso superior (margas de Osma) independientemente de que aparezcan intercaladas o no, las calizas de Subijana.

2.1. **Turoniense-Coniaciense inferior. "Margas de Zuazo"** (1 y 2)

La litología más frecuente está constituida por una alternancia en bancos delgados (2-4 cm) de margas y margocalizas (1), con un claro predominio de las primeras. Las margocalizas se presentan normalmente bien estratificadas en niveles delgados, aunque a veces muestran un incipiente "boudinage". Las margas son de color gris y, en ocasiones, presentan una fuerte laminación paralela. En algunos afloramientos las margas son algo arenosas. Esta alternancia muestra, en ciertos sectores, un aspecto más competente, al intercalar finos niveles de calizas y/o calizas margosas (2-4 cm) entre las margocalizas y las margas. También se han diferenciado, mediante líneas de capa, pequeños niveles de 30 a 60 centímetros de calizas grises (2).

La macrofauna observada consiste exclusivamente en fragmentos de pequeños lamelibranquios y equinodermos, que se suelen concentrar en los niveles en los que el contenido terrígeno es mayor.

En este tramo se pueden reconocer: *Globotruncana helvetica* (BOLLI), *Globotruncana imbricata* (MORNOD), *Globotruncana renzi* (GANDOLFI), *Globotruncana marianosi* (PESS), y *Clavulinoides aspera* (CUSHM.), (IGME, 1979). Esta asociación data una edad Turoniense-Coniaciense inferior.

Los mejores puntos de observación de estos materiales, se encuentran en los alrededores de Zuazo, Jócano, Santa Eulalia y Luna.

2.2. **Coniaciense-Santoniense inferior. "Calizas de Subijana"** (3 y 4).

Se han diferenciado dos términos litológicos:

— Alternancia de margocalizas, calizas y margas (3).

Afloran a muro y techo de las "calizas de Subijana". Se trata de una alternancia en proporciones variables de margocalizas, calizas y

margas, estratificadas en bancos centidecimétricos.

El nivel situado a muro de las calizas presenta gran continuidad lateral, mientras que el de techo aflora de forma discontinua y con mayor desarrollo en el sector E del cuadrante.

En ocasiones, tanto el contacto de techo como de muro es gradual y difícil de definir.

En los estudios micropaleontológicos, realizados a muro de las calizas, se ha observado la siguiente microfauna: *Globotruncana schneegansi (SIGAL), G. coronata (BOLLI), G. cf. renzi (GANDOLFI), G. fornicata (PLUMM.), G. imbricata (MORNOD), G. marginata, Marssonella trochus (D'ORB).* Esta asociación data una edad Coniaciense.

— Calizas bioclásticas grises (4).

Este tramo, por constituir un escarpe debido a la competencia de sus materiales y a su disposición tabular, es muy visible en toda la zona. Ocupa la periferia del cuadrante, constituyendo las cotas más elevadas.

Son calizas micríticas grises, algo detríticas, recristalizadas (localmente, bastante recristalizadas), sin estructuras, y estratificadas en capas potentes que disminuyen de espesor a techo (20-30 cm). En afloramientos puntuales se ha observado la presencia de una incipiente nodulosidad. La karstificación es intensa, debido al fuerte diaclasado y fracturación que presentan.

El mejor punto de observación se encuentra en el desfiladero de Subijana, donde presentan una potencia total de 320 metros.

Petrográficamente se pueden diferenciar dos tramos:

— Un tramo inferior de calizas microcristalinas con pellets (biopelmicritas) que en ocasiones contienen graveles o intraclastos. Los microfósiles más característicos en estas microfacies son: *Pithonella sphaerica, P. ovalis, Tritaxia, Spiroplectammina, Pseudovalvulineria, Minouxia cf. lobata, Moncharmontia apenninica, Pseudocyclammina sphaeroidea, Pseudollituonella mariae, Broeckinella neumannae,* y fragmentos de rudistas. En la base hay también Globotruncanas no identificables en las láminas.

— La parte superior es más calcarenítica, con intraclastos (intrabiomicritas) y sin contenido planctónico. Los microfósiles más frecuentes son: *Vidalina hispanica, Nummofallotia cretacea, Moncharmontia apenninica, Pseudocyclammina sphaeroidea, Dictyopsella kiliani, Minouxia cf. lobata, Quinqueloculina, Tritaxia, Spiroplectammina, Rotalia, Archaeolithothamnium, Thaumatoporella parvovesiculifera,* briozoos y rudistas.

Estas asociaciones faunísticas datan una edad Coniaciense-Santoniense inferior.

2.3. **Santoniense inferior-medio. "Margas de Osma"**(1 y 3)

Afloran en el extremo SW del cuadrante, originando una zona deprimida entre las localidades de Ormijana y Barrón.

La litología dominante (1) consiste en una alternancia centimétrica de margas y margocalizas grises. En ocasiones aparecen tramos margosos grises con un aspecto más masivo. Este conjunto margoso intercala niveles relativamente continuos, que resaltan muy bien en el terreno, de margocalizas, calizas y margas (3).

La macrofauna es abundante en estas margas, siendo frecuente la presencia de erizos del género *Micraster,* así como fragmentos de *Isocardia.*

En el sector de Pobes (cuadrante 137-II) se han realizado diversos estudios micropaleon-

tológicos, encontrándose la siguiente asociación faunística: *Globotruncana lapparenti, G. angusticarinata, G. primitiva* (en la base), *G. coronata, G. (Roseta) fornicata, Heterohelix cf. globulosa, Clavulinoides aspera, Tritaxia tricarinata, Marssonella trochus, Pseudovalvulineria costata, Spiroplectammina baudouiana, Marginulina trilobata, Pseudorotalia schaubi* y *Goupillaudina.*

Esta microfacies data una edad Santoniense inferior-medio.

Los mejores puntos de observación se encuentran en las inmediaciones de la carretera Ormijana-Barrón.

La potencia total es variable, siendo de unos 500 m en las inmediaciones de Artaza.

Sedimentológicamente representan un ambiente de plataforma distal.

2.4. **Santoniense medio-superior** (5)

Aflora en el extremo SW del cuadrante, parcialmente erosionado por los conglomerados miocenos.

Se trata de un conjunto de calcarenitas y calizas de color crema. Son muy nodulosas, lo que les confiere un aspecto conglomerático, que lleva a la confusión de éstas con los conglomerados miocenos cuando las observaciones no se realizan próximas al afloramiento.

Una característica típica de estos materiales es la presencia de *Lacazina elongata* MUN-CHALM.

La potencia (observable) de estos materiales es inferior a los 50 metros.

Los mejores puntos de observación se encuentran situados a unos 1750 m al Sur de Guinea.

2.5. **Mioceno inferior-medio** (6)

En este cuadrante, el Mioceno inferior-medio está representado por una estrecha banda situada al SW que reposa de forma discordante, tanto sobre el tramo margoso (1), como sobre las calcarenitas nodulosas con Lacazinas (5).

La litología está constituida por conglomerados heterométricos, dispuestos en bancos potentes (5 a 20 metros), que intercalan niveles de limolitas y areniscas rojas.

Los cantos son calizos, bien redondeados y con tamaños que oscilan entre los 0,05 y 0,5 metros de diámetro. La matriz es limoso-arenosa y/o carbonatada, con tonos generalmente rojizos.

Los únicos restos fósiles encontrados son fragmentos óseos de pequeñas dimensiones.

Los mejores puntos de observación son los situados a unos 2 Km al Sur de Barrón, en la pista que une esta localidad con la de Atiega.

Sedimentológicamente representan facies de abanicos aluviales.

2.6. **Cuaternario** (7 y 8)

El Cuaternario aparece representado mediante dos tipos de depósitos: los depósitos aluviales (7), constituidos por cantos poligénicos, gravas, arenas y limos; y los depósitos coluviales (8), también formados por materiales detríticos, pero habitualmente de un tamaño mayor; coluvial de bloques de hasta 100 cm, al E del desfiladero de Subijana, o con tamaño de cantos entre 15-30 cm, en las "Pechizas", situadas al W del desfiladero.

3. **SEDIMENTOLOGIA**

En el cuadrante de Cuartango afloran materiales de edad Turoniense, Coniaciense, Santoniense y Mioceno. Así pues, en este capítulo vamos a desarrollar, de forma breve, las características generales de las facies presentes y el ambiente de depósito deducido para este sector de la Cuenca, y para este intervalo concreto de tiempo en su historia geológica. No obstante, en algunas ocasiones, para comprender mejor determinados aspectos, se incluyen datos de carácter más general y regional, o del entorno más inmediato.

El Turoniense, ampliamente representado, está constituido por un conjunto homogéneo de margas y margocalizas depositadas en una plataforma externa, abierta, relativamente profunda y de libre circulación.

Es a lo largo del Turoniense cuando se alcanza el máximo transgresivo del Cretácico superior, y las facies indican la máxima profundidad de sedimentación de este intervalo. Hacia el final del Turoniense se produce un episodio progradante, con lo que el Turoniense muestra, en conjunto, una evolución transgresivo-regresiva.

De forma gradual, en el Coniaciense, por encima del tramo margoso anterior, van predominando paulatinamente las calizas, culminando con el desarrollo de un potente y continuo paquete carbonatado (''calizas de Subijana = Fm. *Ribera Alta)*, muy bien expuesto y representado en el área del cuadrante (términos 3 y 4).

Las características de facies, asociaciones y su disposición, permiten identificar un medio de plataforma externa distal, que evoluciona hacia el techo a condiciones de plataforma proximal, con una importante disminución en la profundidad de sedimentación. Su evolución es así, de una clara tendencia regresiva.

Durante el Santoniense inferior y medio, por encima de las calizas de Subijana, aparece de nuevo un extenso y potente tramo margoso homogéneo (margas de Osma = *Fm. Las Losas)*, que intercala esporádicamente niveles calcareníticos. Este conjunto está muy bien expuesto y representado en el valle de Barrón.

Sus características de asociación de facies, llevan a interpretar este tramo como depositado en una plataforma externa distal, cuya profundidad aumentaría hacia el Este, pasando de zonas profundas a áreas proximales e incluso de alto hidrodinamismo hacia el Oeste (cuadrantes adyacentes). Su evolución, en conjunto, muestra un nuevo episodio transgresivo.

El Santoniense medio a superior está poco representado en este cuadrante (dos pequeños afloramientos en el extremo SW del

mismo). Se trata de un conjunto de calcarenitas nodulosas (packstones-grainstones) con foraminíferos bentónicos (Lacazinas). Este episodio calcarenítico corresponde a la migración de barras bioclásticas con un hidrodinamismo elevado, pertenecientes a zonas de alta energía de barras y canales, dentro de una plataforma. La tendencia general es pues la progradación de facies proximales donde dominan las calcarenitas. Un aspecto importante es el aumento del contenido en hierro que confiere a esta facies los tonos rojizos tan característicos.

Encima del Santoniense se sitúa de forma discordante el Terciario continental. Este, forma parte de la cuenca Miranda-Treviño, que constituye una cubeta-sinclinal de orientación media E-W, y de unos 60 Km de largo por unos 20 de ancho. Entre los estudios dedicados a estos materiales destacan los de RIBA (1954, 1956, 1961, 1964 y 1976), la mayoría de ellos inéditos, realizados para CIEPSA con motivo de la investigación petrolífera realizada en esta zona.

Al mismo tiempo que se van retirando de este sector las últimas aguas "marinas", esta cuenca se va configurando por elevación de sus bordes, generándose abanicos aluviales durante el Mioceno inferior. Estos abanicos aluviales, de pequeño tamaño al principio, evolucionan vertical y lateralmente (hacia el centro de la cuenca) de facies proximales a facies distales.

En este cuadrante sólo se encuentran representadas las facies más proximales, es decir, aquellas que representan facies de relleno de canal. Se trata de ortoconglomerados de cantos calizos, redondeados, que provienen del Terciario marino y del Mesozoico; también aparecen intercalados pequeños lentejones de areniscas con estratificación cruzada. Tanto los conglomerados como las areniscas se presentan en secuencias positivas de pequeño espesor. Estas asociaciones de facies parecen indicar la presencia de pendientes fuertes y descargas bastante rápidas, frecuentes en abanicos aluviales de climas áridos. La procedencia de los materiales debió ser, en este área, del N y NE.

Tanto hacia el centro de la cuenca como en la vertical (ver cuadrantes adyacentes), estos abanicos evolucionan a facies más distales, aumentando la proporción de lutitas. Estas, están constituidas por limolitas y arcillas de color rojo, que aparecen a veces con desarrollos de nódulos y calcretas, lo que indica largos períodos de exposición subaérea. Intercalados en las lutitas, son frecuentes los niveles de areniscas con geometría tabular que corresponden a depósitos de desbordamiento sobre la llanura de inundación.

Durante el Plioceno y el Cuaternario se encaja la actual red fluvial.

4. GEOLOGIA ESTRUCTURAL

En este apartado mencionaremos las estructuras de deformación y las fracturas existentes en el cuadrante.

4.1. **Estructuras de deformación**

Como se observa en los cortes generales de la cartografía, los materiales del Cretácico superior están afectados por dos suaves estructuras de plegamiento, que causan buzamientos en los flancos no superiores a los 15º.

Una de estas estructuras corresponde al anticlinal de Zuazo que atraviesa la parte central del cuadrante con una dirección WNW-ESE. Esta estructura, hacia el W cambia de dirección, adoptando una dirección N-S al W del cuadrante.

La otra estructura corresponde al sinclinal de Vitoria y se sitúa sobre el sector NE del cuadrante. Es un sinclinal poco pronunciado que afecta a los mismos materiales que el anticlinal de Zuazo y al igual que él, presenta flancos de suaves buzamientos. Su eje buza al SE, por lo que la estructura se pierde en la hoja de Vitoria.

4.2. **Fracturas**

Existen dos sistemas principales de fracturas:

A) Fracturas de dirección N-S (N 0-20º E)
B) Fracturas de dirección E-W (N 90-120º E)

El sistema de fracturas E-W parece ser algo más antiguo que el sistema N-S. Ambos afectan, principalmente, a los materiales calizos debido a su mayor competencia, atenuándose en los más margosos. El sistema E-W es el que provoca una mayor incidencia sobre la estructura original de los materiales: zona NW, donde existe una falla normal N 90º E, con un pequeño salto que afecta a las calizas.

5. PROSPECCIONES PETROLIFERAS

En el área que abarca el cuadrante existen, hasta el momento, tres sondeos de petróleo (MARINDA-1, ZUAZO-1 y SAN ANTONIO-1).

El sondeo Marinda-1 (EMPASA, 1976) fue realizado 1 Km al W de Jócano y sus coordenadas son:

Lat: 42° 52' 25'' N
Long: 2° 56' 6'' W
Elevación: 665 m

En este sondeo se perforaron:

0 a 395 m — Margas y calizas. Turoniense sup.-Coniaciense inf. (Margas de Zuazo).

395 a 773 m — Calizas arcillosas. Turoniense inferior-medio.

773 a 2080 m — Margas y margocalizas. Cenomaniense medio-superior.

2080 a 4796 m — Areniscas y lutitas. Albiense-Cenomaniense inferior.

4796 a 5122 m — Calizas, calizas arenosas y areniscas calcáreas. Aptiense.

5122 a 5142 m — Dolomías y anhidrita. Infralías.

5142 a 5354 m — Trías Keuper.

Unos 2 Km al Norte de Luna se perforó el sondeo ZUAZO 1 (AMOSPAIN, 1961) y sus coordenadas son:

Lat: 42° 54' 80'' N
Long: 2° 58' 59'' W
Elevación: 845 m

En este sondeo se perforaron:

0 a 550 m — Margas. Turoniense medio-Coniaciense inferior (Margas de Zuazo).

550 a 744 m — Margocalizas. Turoniense inferior.

744 a 2149 m — Margas y margocalizas. Cenomaniense.

2149 a 3345 m — Areniscas, arenas y lutitas. Albinense.

Unos 300 metros al SW de Escola se perforó el sondeo SAN ANTONIO-1 (ENIEPSA, 1984) de coordenadas :

Lat: 42° 50' 17'' N
Long: 2° 57' 25'' W
Elevación: 757 m

Se abandonó a los 5292 metros, no teniendo datos fiables de la serie que perforó.

BIBLIOGRAFIA

ALMELA, A.; RIOS, J.M. Y GARRIDO, J. (1945).—Estudio de parte de las provincias de Burgos, Alava, Vizcaya y Santander. Bol. Inst. Geol. Min. de España, vol. 58, pp. 45-228.

ALONSO, A.; FLOQUET, M.; MAS, R.; MELENDEZ, A. (1983).—Evolution paléogéographique des platesformes de la Mesète Nord-Castillane et de la Cordillère Ibérique (Espagne) au Senonien. *Géologie Mediterranéen*. vol. X, n.º 3-4, pp. 361-367.

AMIOT, M. (1982).—El Cretácico superior de la región Navarro Cantábrica. En: "El Cretácico de España". *Univ. Complutense, Madrid*, pp 88-111, 2 figs.

AMIOT, M.; FLOQUET, M.; MATHEY, B.; PAS CAL, A.; RAT, P.; SALOMON, J. (1982). Evolution de la marge cantabrique et de son arrière-pays ibérique au Crétacé. *V. Coloquio Estratigrafía y Paleogeografía del Cretácico de España*. Albacete, 1982. *In litt in Cuadernos Geología Ibérica*.

AMIOT, M.; FEUILLEE, P. (1983).—L'individualisation du domaine Navarro-Cantabre. In "Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique. Une marge et son arrière pays ses environnements sédimentaires". *Mém. Géol. Univ. Dijon* vol. 9, pp. 122-125. 1983.

AMIOT, M. (1983).—Evolution et réamenagement du domaine Navarro-Cantabre au Senonien inférieur. In "Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique e Nord-Ibérique". *Mém. Géol. Univ. Dijon* vol. 9, pp. 131-133.

- - - - - (1983).—Le mégaséquence régressive du Senonien. Effacement graduel du domaine Navarro-Cantabre. In "Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique". *Mém. Géol. Univ. Dijon* vol. 9, pp. 134-136.

- - - - (1983).—Structuration du domaine Navarro-Cantabre et déplacement des zones de subsidence au Turonien et Senonien. In "Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique". *Mém. Géol. Univ. Dijon* vol. 9, pp. 136-140.

AMIOT, M.; FLOQUET, M.; MATHEY, B. (1983).—Relations entre les trois domaines de sédimentation du Crétacé supérieur. In "Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique. *Mém. Géol. Univ. Dijon* vol. 9, pp. 169-176.

CAMARA RUPELO, P.; MARTINEZ DEL OLMO, W.; SERRANO OÑATE, A. (1989).—Diapirismo del Trías Salino en el Dominio Cántabro-Navarro. Inédito.

CAMPSA (1955).—Estratigrafía del sondeo de Marinda. Inédito.

CIEPSA-SEPE (1964).—Petroleum prospects of the Vitoria Region. Inédito.

CIEPSA (1966).—Estratigrafía del sondeo de Zuazo. Inédito.

EVE (1987).—Investigación hidrogeológica del Area de Valdegovia (Alava). GIGSA.

FEUILLEE, P.; RAT, P. (1971).—Structures et paléogéographies pyrénéo-cantabriques. *Publ. Inst. Fr. du Petr. Col. Colc et sem.* nº 22, t. 2, vol. 1, pp. 48.

FLOQUET, M. (1983).—La plateforme Nord-Castillane et les facies proximaux. In "Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique". *Mém. Géol. Univ. Dijon* vol. 9, pp. 141-163.

IGME (1979).—Mapa geológico nacional E/1:50.000, 2.ª serie (Proyecto MAGNA). Hoja 110, Medina de Pomar.

- - - - - (1979).—Mapa geológico nacional E/1:50.000, 2.ª serie (Proyecto MAGNA). Hoja 111, Orduña.

- - - - - (1979).—Mapa geológico nacional E/1:50.000, 2.ª Serie (Proyecto MAGNA). Hoja 137, Miranda de Ebro.

- - - - - (1978).—Mapa geológico nacional E/1:50.000, 2.ª serie (Proyecto MAGNA). Hoja 169, Casalarreina.

- - - - - (1981).—Síntesis de la investigación de lignitos. 3. Cuenca Cantábrica.

IGME (1984).—Exploración geológico-minera de lignitos en varias áreas del Norte de la provincia de Burgos.

- - - - - (1985).—Exploración de las posibilidades lignitíferas en el País Vasco.

- - - - - (1985).—Estudio sedimentológico de las Hojas 1:200.000 de Bilbao y Bermeo. *CGS.*

KIND, H.D. (1967).—Diapire und Alttertiär im südostlichen Baskenland (Nord-Spanien). Beich Géol. J.B. 5, 66, Hannover.

MONTES, M.J.; ALONSO, G.; DABRIO, C.J. (1989).—Estratigrafía y paleogeografía del Cretácico Terminal-Paleogeno del borde Sur-Oeste de la Cuenca de Villarcayo (Burgos). *Studia Geológica Salmanticensia,* Volumen especial 5, pp. 71-87.

ORTI, F.; ROSELL, L.; SALVANY, J.M.; INGLES, M.; PERMANYER, A.; GARCIA VEIGAS, J. (1989).—Sedimentología y diagénesis como criterios de prospección de recursos en el Terciario Evaporítico de la Cuenca del Ebro. *XII Congreso Especial de Sedimentología.* Simposios y Conferencias, pp. 253-262.

PARDO, G.; VILLENA, J. (1979).—Características sedimentológicas y paleogeográficas de la Formación Escucha. *Cuad. Geol. Ibér.* vol. 5, pp. 407-418.

RAMIREZ DEL POZO, J. (1971).—Bioestratigrafía y microfacies del Jurásico y Cretácico del Norte de España (Región Cantábrica) *Mem. Inst. Geol. Min. España.* vol. 78, 379 pp.

- - - - - (1973).—Síntesis Geológica de la provincia de Alava. *Institución "Sancho el Sabio"* Vitoria.

RAT, P. (1959).—Les Pays Crétacés Basco-Cantabriques. *Publ. Univ. Dijon.* vol. XVIII 525 pp.

RIBA, O. (1954).—El Terciario continental de la Rioja Alta y de la Bureba. Ciepsa (Inédito).

- - - - - (1955).—Sur le type de sédimentation du Tertiaire continental de la partie ouest du basin de l'Ebre. Souderd. Géol. Rudschau.

- - - - - (1956).—La Cuenca Terciaria de Miranda-Treviño. Ciepsa (Inédito).

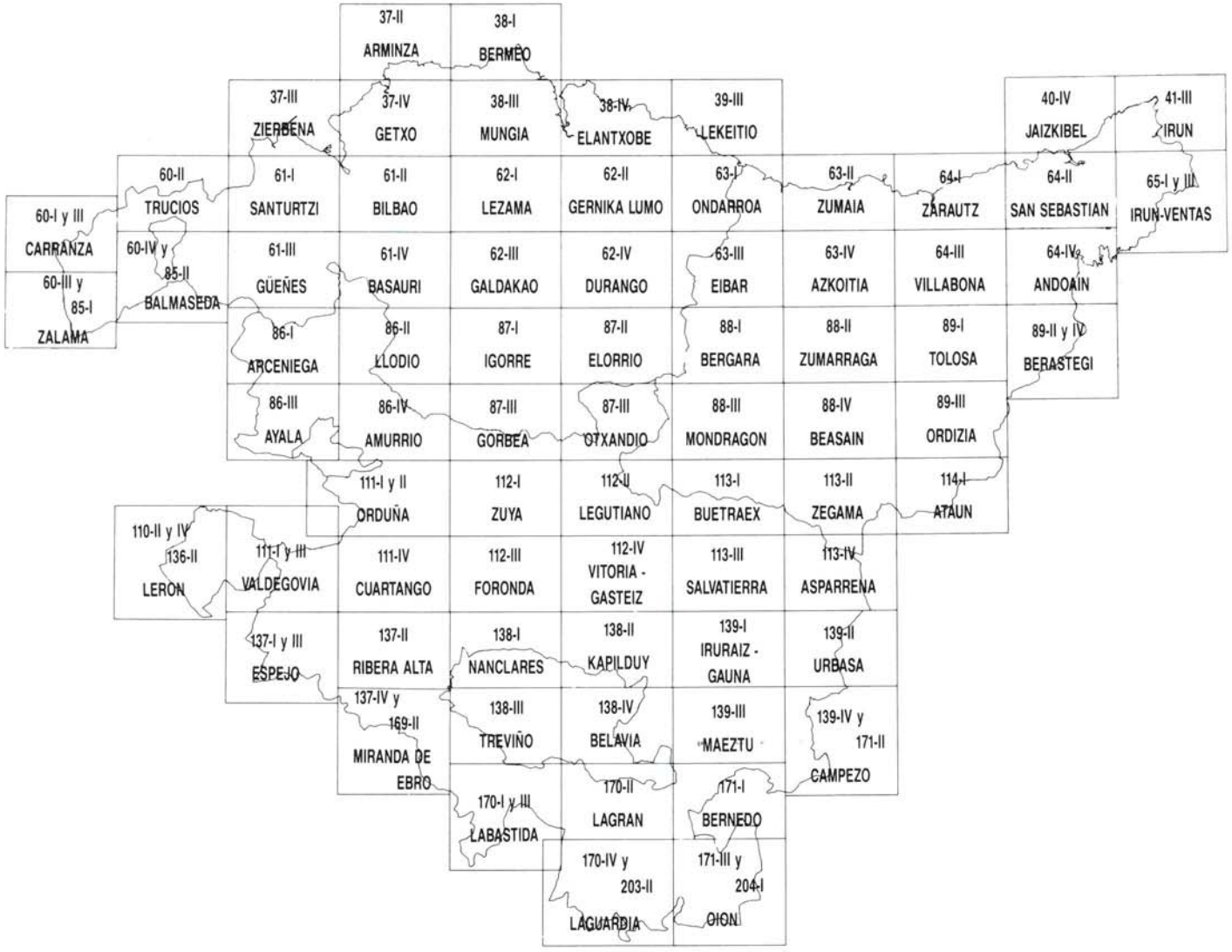
- - - - - (1961).—Sobre el Terciario de Treviño. Ciepsa (Inédito).

- - - - - (1964).—Nuevas observaciones sobre el Terciario continental del Valle del Ebro. Ciepsa. (Inédito).

- - - - - (1976).—Tectogenèse et sédimentation: deux modèles de discordantes syntectoniques pyrénées. Bulletin du Bureau de Recherches géologiques et minières, 2ème Série, Sect. I, núm. 4, pp. 383-401.

RIOS, J.M.; ALMELA, A. Y GARRIDO, J. (1945).—Contribución al conocimiento de la Geología Cantábrica (un estudio de parte de las provincias de Burgos, Alava y Vizcaya). Bol. Inst. Geol. Min. de España, vol. 58, pp. 45-228.

"DISTRIBUCION DE LAS HOJAS DEL MAPA GEOLOGICO DEL PAIS VASCO A ESCALA 1: 25.000"



EUSKO JAURLARITZA

INDUSTRIA ETA ENERGI SAILA

GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

I.S.B.N.: 84-88303-14-2