



EVE

Mapa Geológico
del País Vasco

*Euskal Herriko
Mapa Geologikoa*



86-I ARCENIEGA

E: 1/25.000

**Mapa Geológico
del País Vasco**

***Euskal Herriko
Mapa Geologikoa***

86-I ARCENIEGA

E:1/25.000

Edita: **ENTE VASCO DE LA ENERGIA**

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

Polígono "El Campillo" - Gallarta (Vizcaya)

Tel.: (94) 636 36 76

Depósito Legal: BI-1191-92

I.S.B.N.: 84-88302-12-6

La presente hoja del MAPA GEOLOGICO DEL PAIS VASCO a escala 1:25000, ha sido realizada por el siguiente equipo de trabajo:

ENTE VASCO DE LA ENERGIA

A. Garrote Ruiz
J. García Portero

COMPAÑIA GENERAL DE SONDEOS

J. Fernández Carrasco
A. Cerezo Arasti
F. Tijero Sanz
M. Zapata Sola

Han participado como colaboradores: J. García Mondéjar y V. Pujalte Navarro, (UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO), que han asesorado en los capítulos de Estratigrafía y Sedimentología.

Los trabajos de campo fueron realizados en el año 1986.

INDICE

	<u>Pág.</u>
INTRODUCCION	9
1. ESTRATIGRAFIA	11
1.1. ALBIENSE SUPERIOR-CENOMANIENSE INFERIOR (SUPRAURGONIANO).....	11
1.1.1. Tramo negro.....	11
1.1.2. Tramo mixto o intermedio.....	12
1.1.3. Nivel de abandono terminal o nivel de orbitolinas.....	12
1.2. CENOMANIENSE MED-SUP-TURONIENSE.....	12
1.2.1. Tramo margoso inferior.....	14
1.2.2. Margocalizas del Turoniense.....	14
1.2.3. Tramo margoso superior.....	15
1.3. CUATERNARIO.....	15
2. SEDIMENTOLOGIA	17
3. GEOLOGIA ESTRUCTURAL	21
BIBLIOGRAFIA	23

INTRODUCCION

El cuadrante de Arceniega a escala 1:25.000 forma parte de la hoja n.º 86 "Landa-ko" del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000.

El área cartografiada en este cuadrante forma parte de los territorios históricos de Alava y Bizkaia. Los principales núcleos de población que abarca son: Arceniega y Okondo. Las cotas topográficas más elevadas corresponden a los montes Tablas (692 m), Dubalza (691 m) y Zaballa (632 m).

Los principales cauces fluviales que constituyen la red hidrográfica de esta zona son los ríos Ibalzibar e Izalde que atraviesan todo el cuadrante de Sur a Norte, así como diversos afluentes y arroyos de menor entidad.

La hoja de Arceniega se sitúa geológicamente en el flanco sur del "Anticlinal de Bilbao". Los materiales aflorantes son de edad Cretácico inferior (Albiense sup.), Cretácico superior y Cuaternario; estructurados según directrices generales WNW-ESE, coincidentes con las estructuras regionales más importantes de la Cuenca Vasco-Cantábrica.

1. ESTRATIGRAFIA

Los materiales que afloran en la hoja de Arceniega están comprendidos entre el Albiense superior y el Turoniense, y se incluyen en la Unidad de Gorbea.

Estos materiales han sido divididos en dos grandes conjuntos "Supraurgoniano" (Fm. Balmaseda) y "Cretácico superior". La figura 1 incluye la denominación de los diferentes tramos, y puede ser utilizada como "ocre" para la comprensión del cuadrante.

1.1. ALBIENSE SUPERIOR-CENOMANIENSE INFERIOR (SUPRAURGONIANO) (1, 2, 3 y 4)

Ocupa aproximadamente la mitad NE del cuadrante.

Está constituido por una serie de unos 2.500 m de potencia en la que alternan lutitas (limolitas sobre todo) gris oscuro y negras, laminadas, con paquetes de areniscas silíceas grises, pardas y amarillentas que, en ocasiones, presentan cemento carbonatado. Se han diferenciado cuatro tramos que, de muro a techo son (figura 1): tramo negro inferior, tramo mixto o intermedio, nivel de abandono terminal (nivel de orbitolinas) y tramo negro superior, depositados en un sistema deltaico.

1.1.1. Tramo negro (1)

Aflora en la mitad NE del cuadrante. Aunque el tramo negro inferior no constituye el muro de la formación, lo podemos considerar como representativo de éste. Consta de unos 330 m formados casi exclusivamente por lutitas (generalmente limolitas y/o limolitas arenosas) gris oscuro a negras finamente laminadas, en ocasiones con abundante materia orgánica. A techo aumenta progresivamente el contenido arenoso, representado generalmente por niveles lenticulares centimétricos de areniscas con laminación de ripple. Son muy abundantes los nódulos sideríticos y, en menor grado, las septarias.

Los levigados realizados han resultado estériles.

Estos materiales se han interpretado como facies deltaicas muy distales (lutitas "marinas" de prodelta).

El tramo negro superior constituye el tránsito gradual con las margas y margocalizas del Cretácico superior. Se trata de unos 150 m de lutitas micáceas negras, algo carbonatadas a techo, que intercalan delgados niveles calizos. Las orbitolinas son muy abundantes, sobre todo a muro. Es característica, asimismo, la presencia de nódulos sideríticos.

Entre la fauna existente se han clasificado: *Barkesina sp*, *Lenticulina sp*, *Cytherella ovata*, *Cythereis sp*, *Trochammina obliqua*, *Rotalipora sp*, *Spiroplectammina laevis*, *Haplophragmoides platus*, *Astacolus sp*, *Doloccytheridea bosquetiana*, *Schuleridea jonesiana*, *Bairdia pseudoseptentrionali*, *Centrocythere denticulata*, que indican una edad Cenomaniense.

Sedimentológicamente constituyen los depósitos basales de la transgresión generalizada del Cretácico superior. Corresponden a un medio de plataforma marina somera.

1.1.2. Tramo mixto o intermedio (2 y 3)

Constituye el tramo mejor representado en la hoja. Se trata de una serie de unos 2.000 m de potencia en la que alternan lutitas arenosas gris oscuro a negras laminadas (3) y "paquetes" areniscosos (2) que constituyen los resaltes topográficos (las "cuestas" tan características de este sector). Estos "paquetes", que se suelen organizar en secuencias negativas tanto de tamaño de grano como de espesor de estratos, presentan una potencia que oscila entre 5 y 35 m, y son muy frecuentes las intercalaciones lutíticas. En ocasiones se han agrupado dos o más paquetes en la cartografía, con objeto de poder ser representados.

La serie intercala, asimismo, delgados niveles (por lo general decimétricos) de calizas arenosas con orbitolinas, que denominaremos en adelante "niveles de abandono". Estos se suelen encontrar descalcificados en afloramiento.

Petrográficamente las areniscas se clasifican como areniscas silíceas (areniscas arcólicas), areniscas silíceo-ferruginosas y areniscas cuarcíticas. Los niveles de abandono son areniscas calcáreas; areniscas calcáreo-ferruginosas y biomicrorruditas limolíticas. El tamaño de grano oscila entre arena muy fina y arena media.

En los niveles lutíticos se han clasificado *Orbitolina sp*. (*O. aff. aperta*), *Orbitolina gr. concava*, *Flabellamina alexanderi*, *Haplophragmium sp.*, *Trochammina diagonis*, *Ammobaculites coprolithiformis*, *Lenticulina sp*, *Cytherella paralella*, *C. ovata*, *Ammobaculites aff. forosus*, *Trochammina obliqua*, *Haplophragmoides concavus*, *H. advenus*, *H. platus*, *Schuleridea jonesiana*. Esta asociación indica una edad Albiense sup-Cenomaniense inf.

Estos materiales se han interpretado como arenas deltaicas retrabajadas por las mareas (barras mareales de frente deltaico).

1.1.3. Nivel de abandono terminal o nivel de orbitolinas (4)

Con este nombre se designa un nivel bastante continuo de condensación de fauna (se trata de una roca compuesta casi exclusivamente por orbitolinas) que supone el abandono definitivo del sistema deltaico de Balmaseda. Su significado e interés se discutirá en el apartado de Sedimentología. La potencia es variable, y oscila entre 30 y 60 m. Hacia el Oeste este nivel presenta a techo un paquete arenoso discontinuo.

Petrográficamente es una arenisca calcáreo-ferruginosa con orbitolinas silíceas.

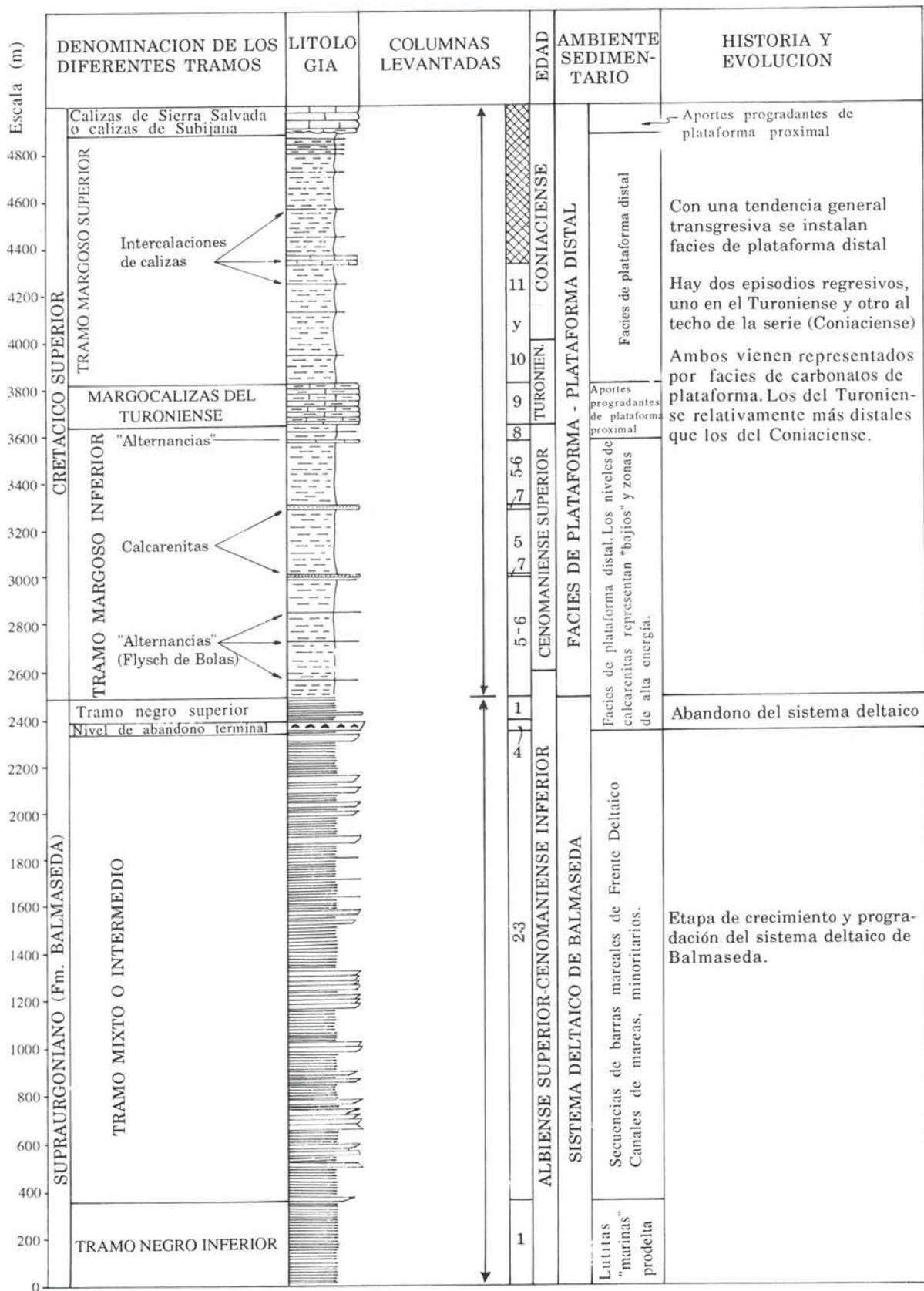
Entre la fauna existente se han clasificado *Orbitolina gr. concava*, *Flabellamina alexanderi*, *Trochammina obliqua*, *Textularia rionensis*, que indican una edad Cenomaniense.

Estos materiales indican el comienzo de una transgresión generalizada y el abandono definitivo de la sedimentación deltaica en este sector de la cuenca.

1.2. CENOMANIENSE MED-SUP-TURONIENSE (5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11)

Ocupa algo menos de la mitad SW del cuadrante. Se han diferenciado tres grandes

Figura 1



tramos que, de muro a techo son (ver figura 1): tramo margoso inferior, margocalizas del Turoniense y tramo margoso superior, depositados en un medio de plataforma distal.

A continuación se describen cada uno de estos tramos.

1.2.1. Tramo margoso inferior (5, 6 y 7)

Se trata de un conjunto esencialmente margoso de unos 1.200 m de potencia, en el que se han diferenciado tres términos litológicos:

1. Margas y margas limosas grises con pasadas de margocalizas (5).
2. Alternancia de margocalizas y margas (6). Este término es el denominado por algunos autores "flysch de bolas" debido al aspecto noduloso que a veces presenta en el afloramiento. Se trata de una alternancia centi-decimétrica de calizas margosas, margocalizas y margas. En ocasiones presentan delgados niveles arenosos, en los que es muy frecuente la presencia de erizos. La potencia de este término oscila entre 5 y 20 m, y se localiza fácilmente en el terreno por producir una serie de resaltes dentro del conjunto margoso. Estas intercalaciones son más frecuentes hacia el techo del tramo.
3. Calcarenitas bioclásticas (7). Se trata de una serie de niveles de potencia muy variable (por lo general inferior a 5 m) de calcarenitas bioclásticas (grainstones) y, en ocasiones, calcirruditas, con bioclastos de equinodermos, moluscos, rudistas, etc. En algunos casos se puede observar laminación cruzada de surco (bipolar). La base de los niveles suele ser irregular. La potencia y el número de éstos aumenta claramente hacia el NW.

En todos estos tramos la microfauna observada es abundante. Se han reconocido las siguientes asociaciones fósiles: *Rotalipora reicheli*, *R. greenhornensis*, *R. cushmani*, *R. dreccker*, *Praeglobotruncana stephani*, *P. turbinata*, *Hedbergella planispira*, *H. delrioensis*, *Globigerinelloides sp*, *Heterohelix globulosa*, *Tritaxia tricarinata*, *Dorothia gradata*, *Arenobulimina macfadyeni*, *Marssonella oxycona*, *Gavelinella baltica*, *Pseudovalvulineria costata*, *Gyroidinoides loetterlei*, *Conorotalites conicus*. Estas asociaciones indican para este tramo una edad Cenomaniense-Cenomaniense superior.

1.2.2. Margocalizas del Turoniense (8 y 9)

Constituyen una serie de resaltes topográficos muy visibles en el terreno (Pico Tablas, Pico Uchati, Alto de Zaballa, Alto de Amúsico y Pico Perigaña) situados a techo del tramo margoso inferior. Se trata de unos 185 m, en los que alternan margocalizas, margas y calizas margosas bien estratificadas. En ocasiones se ha diferenciado un tramo inferior (8) con un carácter más margoso que el superior (mejor estratificado por lo general, y con frecuentes intercalaciones de calizas y calizas margosas). El techo está constituido por un nivel de potencia variable (10-15 m) de calizas micríticas grises tableadas (2-10 cm) con fragmentos de equinodermos y frecuentes bioturbaciones. La serie intercala tres bancos potentes (1-2 m) de calizas y calizas margosas, muy continuos a favor de los cuales hay pequeñas surgencias. Uno de estos bancos, situado a techo del tramo, se ha utilizado como nivel guía para separar éste del tramo superior.

Estos niveles petrográficamente se clasifican como biomicritas y biomicritas arcillosas. Los bioclastos, predominantemente esparíticos, son fundamentalmente calciesferas, radiolarios calizos, espículas, globigerínidos y algunos fragmentos de equinodermos.

En este tramo se ha observado una microfauna abundante, reconociéndose las

siguientes asociaciones fósiles: *Halvetoglobotruncana helvetica*, *Marginotruncana pseudolinneiana*, *M. renzi*, *M. coronata*, *M. sigali*, *M. schneegansi*, *M. marginata*, *Dicarinella imbricata*, *Whiteinella paradubia*, *W. aprica*, *Heterohelix globulosa*, *Pithonella sphaerica*, *Spiroplectinata jaekeli*, *Marssonella oxycona*, *Gaudryina cretacea*, *G. rugosa*, *Gavelinella climentiana*, *Dentalina vertebralis*, *Pontocyprilla sp.*, *Kriithe sp.* Estas asociaciones indican para este tramo una edad Cenomaniense superior-Turonense.

Estos materiales se interpretan como aportes progradantes de plataforma, en el ámbito general de una amplia plataforma distal.

1.2.3. Tramo margoso superior (10 y 11)

Aflora exclusivamente en el extremo SW de la hoja y constituye el techo de la serie en este cuadrante. Se trata fundamentalmente de margas, margas laminadas y pasadas de margocalizas de tonos grises (10). Esporádicamente el tramo intercala bancos decimétricos, raramente métricos, de calizas micríticas grises (11) que producen una serie de pequeños resaltes, característicos en el terreno.

Petrográficamente estos niveles se clasifican como biomicritas, similares a las descritas

en el tramo anterior. Los bioclastos son predominantemente esparíticos: calciesferas y algunos radiolarios calizos, espículas, fragmentos de equinodermos y globigerínidos. Son frecuentes los nódulos piritosos.

En este tramo se han reconocido las siguientes asociaciones fósiles: *Dicarinella att.*, *D. canaliculata*, *Marginotruncana schneegansi*, *M. coronata*, *M. pseudolinneiana*, *M. renzi*, *M. sigali*, *M. ondulata*, *M. marginata*, *Hedbergella delrioensis*, *Gaudryina quadrans*, *Dorothia gradata*, *Marssonella oxycona*, *Tritaxia tricarinata*, *Gyroindiumpides loetterlei*, *Conorotalites conicus*, *Spiroplectamina laevis*. Estas asociaciones indican para este tramo una edad Turonense superior-Coniacense.

Estos materiales se interpretan como depositados en una amplia plataforma distal.

1.3. CUATERNARIO (12 y 13)

De escasa representación e importancia en la hoja. Solamente se han diferenciado los depósitos fluviales más importantes (río Izalde, en las inmediaciones de Zudiviarte), constituidos por conglomerados, gravas, arenas y limos (12). Asimismo, se han cartografiado algunos coluviones de relativa importancia (13).

2. SEDIMENTOLOGIA

Este capítulo pretende ofrecer una visión muy esquemática de la paleogeografía y medio sedimentario de este sector concreto para el período, comprendido entre el Albiense superior y el Turoniense, en el que se depositaron todos los materiales que afloran en este cuadrante.

Las características sedimentarias y paleogeográficas de los materiales del Albiense superior-Cenomaniense inferior de la Cuenca Cantábrica han sido objeto de estudio por parte de diversos autores (RAMIREZ DEL POZO, 1971; AGUILAR TOMAS, 1971; FEUILLEE, 1971; FEUILLEE et al., 1983; PUJALTE et al., 1985, etc...), los cuales coinciden en definir una serie de dominios paleogeográficos (ver figura 2) que de SW a NE son, aproximadamente: fluvial (Arenas de Utrillas); deltaico y marino somero (*Fm. Balmaseda* y equivalentes), marino profundo (*Fm. Durango* y *Fm. Deba*).

El área incluida en este cuadrante forma parte del sistema deltaico de Balmaseda, que estuvo en conexión hacia el Sur (Meseta Castellana) con un sistema fluvial, y hacia el NE con sedimentos más profundos.

El análisis de detalle de estos materiales lleva a diferenciar una serie de *secuencias elementales*, de escala métrica y, raramente, decamétrica. Estas las podemos agrupar en: secuencias negativas, secuencias positivas y secuencias o niveles de abandono.

Las secuencias negativas se interpretan como barras mareales y son mayoritarias en el sector del delta de Balmaseda en que nos encontramos. Son estrato y granocrecientes, y disponiendo del relativo desarrollo del cuerpo y orla de la barra, encontramos secuencias distales ("orla de la barra") y secuencias proximales ("cuerpo de la barra"). Las paleocorrientes suelen ser unidireccionales y las capas muestran numerosas superficies de reactivación. El techo de las secuencias es neto y suele estar coronado por un "nivel de abandono", intensamente bioturbado. Cada uno de los estratos suele representar la amalgamación de varios episodios sucesivos de depósitos de arenas en períodos en que la corriente mareal alcanzaba su máxima velocidad. Estas barras mareales se solapan lateralmente y verticalmente, constituyendo los cuerpos arenosos que se pueden "seguir" en el terreno durante varios km, y que se han diferenciado en la cartografía.

Las secuencias positivas se interpretan como canales mareales y son poco frecuentes, por estos canales se realiza la circulación del agua del mar durante las mareas (tanto el flujo como el reflujó); son meandriformes y migran de forma activa, la base es erosiva y suele contener acumulaciones de conchas y cantos blandos. El techo de la secuencia (cuando está completa)

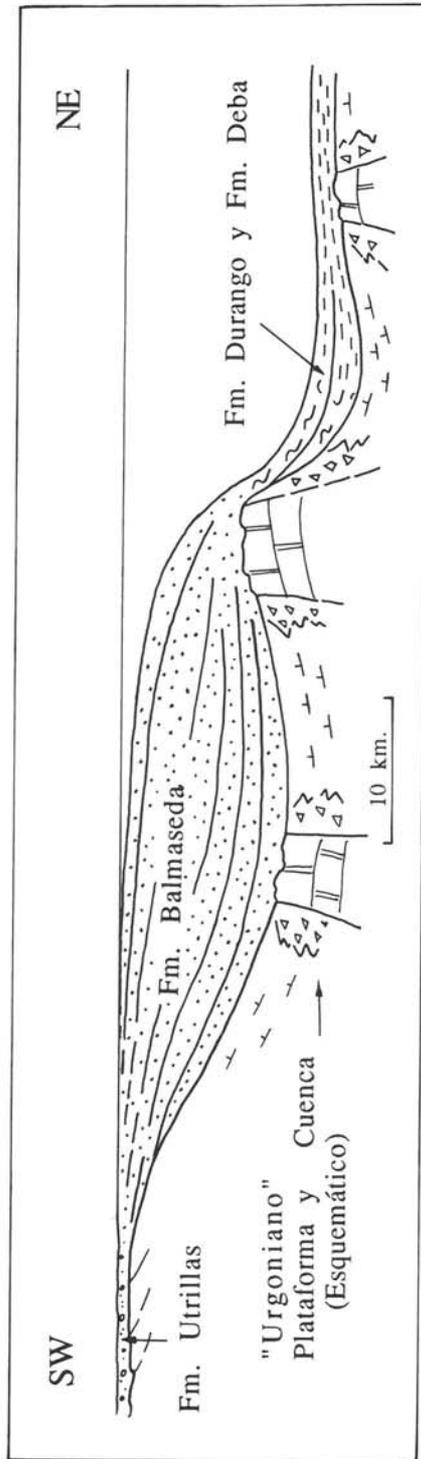


FIGURA 2 : CORTE INTERPRETATIVO SEGUN PUJALTE Y MONGE, 1985

lo constituyen lutitas y lutitas arenosas con estratificación lenticular, depositadas en la llanura intermareal.

Las secuencias o niveles de abandono están representadas por areniscas calcáreo-ferruginosas con abundante fauna (mayoritariamente orbitolinas, aunque son frecuentes los fragmentos de lamelibranquios, corales y rudistas). Estos niveles son muy abundantes en la serie y se pueden encontrar tanto a techo de las secuencias positivas como de las negativas, así como intercalados en lutitas. A techo de la serie deltaica se encuentra un potente nivel de abandono denominado "nivel de abandono terminal", cuyo significado se discutirá más adelante.

El estudio de las fases de abandono del sistema puede ser de gran ayuda en la interpretación de secuencias deltaicas. El proceso de abandono se puede desencadenar por: desplazamiento del área fuente, subsidencia acelerada (mayor que la velocidad de sedimentación) en algunos sectores, etc... El resultado es una transgresión relativa que "retiene" los detríticos, desplazándolos hacia el continente. Es decir, la subsidencia y la compactación continúan aunque el delta no reciba sedimento. El margen del delta se desplaza hacia tierra, produciendo una transgresión local. La fase de abandono supone, por tanto, un retrabajamiento parcial y el depósito de materiales "transgresivos" de menor velocidad de sedimentación (niveles de abandono). La extensión de estos niveles indicará el área del delta que pasó por esta fase. Cuando se reanudan las condiciones anteriores, la sedimentación detrítica comienza poco a poco, empezando como es lógico, por los sedimentos más finos que forman la base de las secuencias negativas.

El análisis de las secuencias elementales, su evolución lateral (megasecuencias) y la evolución lateral de los cuerpos arenosos (deducible de la cartografía), lleva a concluir lo siguiente

con respecto a los materiales incluidos en la denominada *Fm. Balmaseda*.

Estos materiales se depositaron en un ambiente deltaico "conectado" hacia el SW con un sistema fluvial, y hacia el NE con sedimentos más profundos. En este sector, el oleaje y las mareas retrabajaron todo el material detrítico que llegaba, distribuyéndolo en barras o "cordones" subparalelos a la costa, las paleocorrientes medidas indican una clara reversión de flujo.

La potencia máxima del sistema (más de 4.500 m) y la relación arena/lutita más alta se encuentran al Este de la hoja (Pujalte, com. pers.). Estas características parecen indicar que este sector se encontraba al NW del principal "foco" de aportes (*Apex*); en sectores más alejados de éste pudieron existir grandes llanuras de mareas, lagunas costeras (salobres) e incluso pequeños "bancos" carbonatados.

La subsidencia fue muy importante, pudiéndose estimar un máximo de unos 75 cms/1000 años. Por otro lado, es de destacar el equilibrio existente entre la subsidencia y la velocidad de sedimentación. La columna de este sector indica muy poca variación vertical en cuanto a ambiente sedimentario (generalmente frente deltaico), lo que da idea del equilibrio y estabilidad entre aportes y subsidencia.

La historia sedimentaria de estos materiales pasa por dos fases: una fase de construcción y crecimiento, y una fase de abandono del sistema deltaico. En la primera se producen abandonos locales en el tiempo y en el espacio. El "nivel de abandono terminal" supone el abandono definitivo del sistema deltaico, y es consecuencia de una transgresión generalizada.

En este sector, la serie Cenomaniense-Turonense-Coniacense se caracteriza por la potente serie margosa (en total más de 2.500 m) que, de forma gradual, se instala sobre los materiales del sistema deltaico de Balmaseda.

Aunque la tendencia general de la serie es transgresiva, existen dos episodios en los que la evolución es regresiva. Uno de ellos durante el Turoniense, y el otro durante el Coniaciense (no representado en este cuadrante). El primer episodio culmina con el depósito de las calizas y margocalizas del Turoniense y el segundo con las calizas de plataforma de la sierra Salvada, en el cuadrante situado al Sur de éste (Ayala). Si se exceptúan estos dos episodios, el panorama general, pudiera estar constituido por una amplia plataforma, relativamente somera, en posición distal y abierta hacia el NE donde se situarían los sedimentos más distales. En esta amplia plataforma, la sedimentación (de "fondo") fue esencialmente margosa, y eventualmente se producirían pequeños aportes arenosos (en estos niveles es frecuente la presencia de erizos, lo que indica que estos aportes traían consigo una removilización del fondo y una oxigenación del mismo, permitiendo el desarrollo de fauna bentónica). En esta plataforma, pequeños bajíos, con relieves del orden de 2,5 m, estarían expuestos a la eventual acción del oleaje y las mareas. Estos bajíos están representados por la facies de calcarenitas con estratificaciones cruzadas, que es la única facies que rompe la monotonía del esquema sedimentario. La profundidad media, por tanto, era relativamente baja, (desde varios metros a varias decenas de metros, en la parte inferior de la serie).

Las calizas margosas del Turoniense, que constituyen prácticamente el techo de la serie

en esta hoja, son el resultado final de un primer ciclo regresivo. Estos materiales se depositaron en áreas distales de una plataforma carbonatada; durante esta época fueron frecuentes los períodos con escasa o nula sedimentación. Mientras esto ocurría aquí, hacia el NE se producía una profundización de los surcos sedimentarios y su parcial relleno con materiales turbidíticos procedentes del Pirineo.

Con posterioridad a este primer ciclo regresivo, volvemos de nuevo a las condiciones "primitivas" de plataforma distal "margosa". A techo de esta potente serie margosa alternante, se produce una amplia progradación hacia el Norte y NE de las áreas de plataforma, de modo que las calizas de la sierra Salvada, que corresponden a un depósito de plataforma proximal con cierta energía, se superponen a las facies infrayacentes, netamente más distales. En esta época pudieron existir ya grandes áreas emergidas inmediatamente al Sur.

El contacto entre las calizas de la sierra Salvada y la serie margosa infrayacente puede constituir un hiato sedimentario (o etapa de no sedimentación), probablemente ligado a un proceso de somerización más o menos prolongado.

La evolución de la serie por encima de este episodio de plataforma proximal vuelve a ser claramente transgresiva.

3. GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Los materiales representados en el cuadrante de Arceniega constituyen una serie monoclinial de dirección aproximada N 120° E, con buzamiento generalizado hacia el SW. Este último, disminuye de NE a SW, de manera que encontramos buzamientos de hasta 60° en el ex-

tremo NE y de 7-10° hacia el borde suroccidental.

Las escasas fracturas que existen son de muy pequeño salto y sin relevancia alguna.

BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR, M. J. (1967).—“Estudio petrográfico del Albiense de la Cuenca Cantábrica”. CIEPSA (Inédito).
- (1971).—“Correlaciones por ciclos de aporte en el Albiense de la Cuenca Cantábrica”. *Acta Geológica Hispánica*, T. 6, núm. 4, pp. 92-96.
- (1971).—“Consideraciones generales sobre la sedimentación y paleogeografía del Albiense de la Cuenca Cantábrica”. *Est. Geol. T.* 27, núm. 2, pp. 325-334.
- AGUILAR TOMAS, M. J. (1975).—“Sedimentología y paleogeografía del Albiense de la Cuenca Cantábrica”. *Estudios Geológicos*, T. XXXI, 213 pp.
- ALONSO, A. y FLOQUET, M. (1982).—“Sédimentation et environnements au Turonien en Vieille Castille (Espagne): un modèle d'évolution en domaine de plateforme”. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, nouvelle série, série C, T. XLIX, pp. 113-128 Colloque sur le Turonien, Paris. 26-27 Octobre 1981.
- ALONSO, A.; AMIOT, M.; FLOQUET, M. y MATHEY, B. (1982).—“Cartes et commentaires des facies au Turonien inférieur en Espagne du Nord et Pyrénées basques. In, Cartes des facies du Turonien de France et des pays limitrophes”. *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat.*, T. XLIX, pp. 231-241.
- AMIOT, M.; FLOQUET, M. y MATHEY, B. (1982).—“Aspects de la marge ibéro-cantabrique au Turonien”. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, nouvelle série, série C, T. XLIX, pp. 145-158. Colloque sur le Turonien, Paris. 26-27 Octobre 1981.
- AMIOT, M. (1982).—“Región Vasco-Cantábrica y Pirineo Navarro. El Cretácico Superior de la Región Navarro-Cántabra”. *El Cretácico de España*, Univ. Complutense. Madrid, pp. 88-111.
- AMIOT, M. (1983).—“L'évolution transgressive au cours du Coniacien-Santonien inférieur dans les parties occidentale et médiane du domaine”. *Mém. Géol. de l'Univ. de Dijon*, T. 9, pp. 131-132 (“Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique”, sapt. 4b; Le domaine Navarro-Cantabre).
- AMIOT, M. (1983).—“Tendance régressive au Santonien supérieur et discontinuité intra-Santonienne”. *Mémoires Géologiques de l'Université de Dijon* T. 9 (“Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique”, sapt. 4b).

- AMIOT, M. (1983).—“Les tendances régressives du Turonien supérieur-Coniacien inférieur. Caractères généraux”. *Mémoires Géologiques de l'Université de Dijon*, T. 9 (“Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique”, saptdo., 4b: Le domaine Navarro-Cantabre). p. 125.
- AMIOT, M. (1983).—“Un exemple de la série céno-mano-turonienne dans le domaine Navarro-Cantabre: la coupe d'Arceniega à la Peña de Angulo”. Institut des Sciences de la Terre. *Mémoires Géologiques de l'Université de Dijon*, T. 9 (“Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique”); pp., 128-131.
- AMIOT, M. (1983).—“La mégasequence régressive du Sénonien. Effacement graduel du domaine Navarro-Cantabre”. *Mémoires Géologiques de l'Université de Dijon*, T. 9 (“Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique”, saptdo., 4b: Le domaine Navarro-Cantabre), pp. 134-136.
- AMIOT, M. (1983).—“Structuration du domaine Navarro-Cantabre et déplacement des zones de subsidence au Turonien et Sénonien”. *Mémoires Géologiques de l'Université de Dijon*, T. 9 (“Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique”, saptdo., 4b: Le domaine Navarro-Cantabre); pp. 136-140.
- AMIOT, M. y FEUILLEE, P. (1983).—“L'individualisation de domaine Navarro-Cantabre. Le mégasequence céno-mano-turonienne, traduction de la transgression Cénomaniennne. Cénomanienn moyen à supérieur-Turonien inférieur (“Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique”, Aptdo. 4; Le Crétacé supérieur de la zone des flyschs aux platesformes, Saptdo. 4b: Le domaine Navarro-Cantabre); pp. 122-124.
- AMIOT, M. (1983).—“Relations entre les trois domaines de sedimentation du Crétacé Supérieur”. *Mémoires Géologiques de l'Université de Dijon*, T. 9 (“Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique, Saptdo 4d) pp. 169-176.
- CIRY, R. (1956).—“Les passages des facies du Coniacien dans la région des Losas”. *Homenaje a Joaquín Mendizabal Gortazar, Conde de Peñafiorida 1886. Grupo de Ciencias Naturales Aranzadi de la Real Sociedad Vascongada de Amigos del País. Museo de San Telmo, S. Sebastián*, T. 12. pp. 103-117.
- CIRY R. y MENDIZABAL, J. (1949).—“Contribución à l'étude du Cénomanienn et du Turonien des confins septentrionaux des provinces de Burgos, d'Alava et de la Navarra Occidentale”. *Livre Jubilaire Charles Jacob. Annales Hébert et Haug*, T. VII. Paris, pp. 61-79.
- FERNANDEZ ALVAREZ, J.M. (1976).—“Estudio geológico de la Provincia de Alava”. *Mém. del IGME*, T. 2; 5 mapas, 29 cuadros.
- FEUILLEE, P. y RAT, P. (1971).—“Structures et paléogéographies pyrénéo-cantabriques”. En “*Histoire structurale du golfe de Gascogne*”, T. 2, V.I-1 à V.I-48.
- FEUILLEE, P.; PASCAL, A. y RAT, P. (1983).—“Le système deltaïque de Valmaseda. (Albien supérieur-Cénomanienn inférieur). En: “*Mémoires Géologiques de l'Université de Dijon*, T. 9 “Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique” pp. 117-122. (En Aptdo. 4: Le Crétacé Supérieur de la zone des flyschs aux platesformes. Saptdo. 4b: Le domaine Navarro-Cantabrique).
- FLOQUET, M.; PHILIP, J. y WIEDMANN, J. (1982).—“La limite Turonien-Coniacien en Vieille Castille (Espagne). Aspects sédimentologiques et paléontologiques”. *Mémoires du Muséum National d'Histoire*

- Naturelle" (nouvelle série. série C, T. XLIX. pp. 129-144. Colloque sur le Turonien-Paris. 26-27 Octobre 1981.
- FLOQUET, M. (1983).— "La plateforme Nord-Castillane et les facies proximaux". *Mém. Géol. de l'Univ. de Dijon* T. 9: Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique.
- GARCIA MONDEJAR; J. y PUJALTE, V. (1982).— "Región Vasco-Cantábrica y Pirineo Navarro. Reconstrucción paleogeográfica, síntesis y evolución general". En el Crétácico de España, *Univ. Complutense. Madrid*. pp. 145-160.
- GARCIA RODRIGO, B. y FERNANDEZ ALVAREZ, J.M. (1973).— "Estudio geológico de la provincia de Alava" *Memoria del IGME*. T. 83, 198 pp., 54 fot.
- HAZERA, J. (1964). "Les glacis du Valle de Mena et l'évolution morphologique au Sud-Ouest de Bilbao" *Revue Géographique des Pyrénées ET S.O.*, T. XXXV.
- IGME (1980).— "Información Geológica. Alava".
- LAMOLDA, M. (1973). (Publicado 1975).— "Bioestratigrafía del Turoniense en la zona de Arceniega (Alava)". I Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Cretácico en España. Bellaterra-Tremp. 5-9 Noviembre 1973, *Enadimsa*, serie 7, T. 1, pp. 63-71.
- LAMOLDA, M. (1978).— "Le passage Cénomani-Turonien dans la coupe de Menoyo. Ayala (Alava)". En: *Cahiers de Micropaléontologie*, T. 4., 1978. pp. 21-27.
- LAMOLDA, M. (1979) (publicado 1980).— "Guide II partie, Itinéraire Géologique à travers le Crétacé Moyen des Chaines Vasco-gothiques et Celtibériques (Espagne du Nord). Appendice A. Le Crétacé Moyen de Menoyo (Ayala, Alava)". Mid. Cretaceo Events Iberian Field Conference 77. En: *Cretácico Península Ibérica. Cuadernos Geología Ibérica*. T. 5, pp. 215-220, 1979.
- LAMOLDA, M.; RODRIGUEZ-LAZARO, J; y WIEDMANN, J. (1981).— "Field guide: Excursions to Coniacian-Maastrichtian of Basque-Cantabrian Basin". *W.G.C.M. Publicaciones de Geología*, T. 14, pp. 53. Universidad Autónoma de Barcelona.
- MERTEN, R. (1967).— "Referente a la división de la serie de margas en la parte Sur del Valle de Losa (Norte de España)". *Not. y Com. IGME*, Año 1967, Febrero, N.94, pp. 37-43.
- OLIVE DAVO, A.; RAMIREZ DEL POZO, J.; AGUILAR TOMAS, M.J. y CARRERAS SUAREZ, F.J. (1977).— "Mapa IGME, N.º 86 (21-06) (LANDACO). E. 1:50.000 y Memoria". IGME.
- ORTEGA BLANCO, R. (1979).— "Micropaleontología (láminas) del Corte de Peña Angulo. Turoniense" (Inédito). Dpto. de Geología-Paleontología *Universidad del País Vasco* 43. pp.
- PUJALTE, V. y MONGE, C. (1985).— "A tide dominated delta system in a rapidly subsiding basin: The Middle Albian-Lower Cenomanian Valmaseda Fm. of the Basque-Cantabrian Region, Northern Spain". 6th Eur. Reg. Meet. of Sedimentology. I.A.S. Lleida.
- RAMIREZ DEL POZO J. (1971).— "Bioestratigrafía y microfacies del Jurásico y Cretácico del Norte de España. (Región Cantábrica)". Tesis doctoral. Ed. CIEPSA. Madrid.

(1973).—Síntesis geológica de la provincia de Alava. Institución "Sancho el Sabio", Vitoria.

(1967).—Estratigrafía resumida de los sondeos de CIEPSA (Inédito).

RODRIGUEZ-LAZARO, J.M. y LAMOLDA, M. (1983).—“Un aspect de la sédimentation au Coniacien et au Santonien; la formation des Losas. Coupe de Berberana a Hozalla.

En: *Mémoires Géologiques de l'Université de Dijón*, Tomo 9, “Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique, pp. 133-134 (En Supto. 4b: Le domaine Navarro-Cantabre). (Traducción M. Amiot).

RODRIGUEZ-LAZARO, J.M. (en prensa).—“Essai de biostratigraphie quantitative du Senonien inférieur du Valle de Losa, bassin Basco-Cantabrique”. *Géologie Méditerranéenne* (à paraître).

EUSKO JAURLARITZA

INDUSTRIA ETA ENERGI SAILA



GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA Y ENERGIA