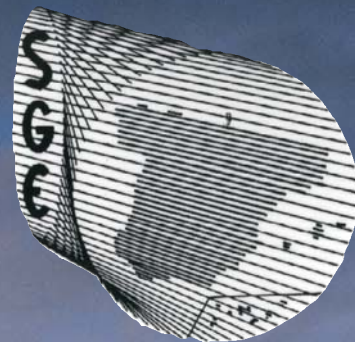


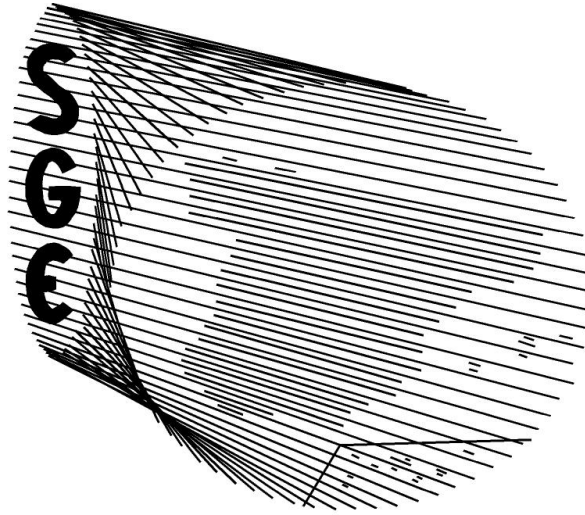
Geo-Temas



Volumen 10

VII Congreso Geológico de España,
Las Palmas de Gran Canaria, 14-18 julio, 2008





VII CONGRESO GEOLÓGICO DE ESPAÑA



Editores

Francisco José Pérez Torrado
María del Carmen Cabrera Santana



Foto de portada: Atardecer en la Cumbre de Gran Canaria con Tenerife al fondo.
Autor de la fotografía: Juan Sergio Socorro Hernández. (Museo de Ciencias Naturales, Cabildo de Tenerife)

Aplicación de la sísmica de reflexión de alta resolución en el cabo de Santa Pola (Alicante)

High resolution seismic reflection application in the Santa Pola cape (Alicante)

P. Sáez Martínez¹, J.E. Tent-Manclús², P.J. Jáuregui², A. Estévez², N.Y.B. Benabdeloued² y J.L. Soler²

¹ Dpto. Ciclo Hídrico, Excm. Diputación de Alicante, Av. Orihuela, 128 Alicante, 03006 Alicante. Alicante saezmt@gmail.com

² Dpto. Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, Univ. de Alicante. Apto. 99. 03080 San Vicente del Raspeig. Alicante. je.tent@ua.es

Resumen: El arrecife de la Sierra de Santa Pola (Alicante) es uno de los mejores ejemplos de arrecifes messinienses del Mediterráneo. Numerosos trabajos han supuesto que se desarrolla sobre una elevación del substrato. Sin embargo, no hay criterios directos que permitan conocer a que profundidad se encuentra éste. Se ha realizado un perfil sísmico terrestre de alta resolución de dirección S-N, en las proximidades del edificio del CIMAR, en el Cabo de Santa Pola, con vistas a localizar la base de las calizas de edad Tortonense, sobre las que se encuentra el arrecife. En el perfil de 288 metros se observa una difracción interpretada como una falla que hunde el bloque norte. En la parte sur del perfil se han diferenciado dos unidades litosísmicas, la superior (B) se interpreta como las calizas de edad Tortonense y a unos 50 m se situaría la unidad C interpretada como el substrato formado por dolomías negras del Alpujarride. En la parte norte se reconoce una unidad más superficial (A) interpretada como limos rojos y costras calcáreas.

Palabras clave: Sísmica reflexión de alta resolución, Santa Pola, Messiniense, arrecifes.

Abstract: *The Sierra de Santa Pola reef (Alicante) is one of the best preserved examples of mediterranean messinian reefs. Many works have supposed that it is form over a substrate elevation. However, no direct criteria permit to know how deep is the substrate. An onland high resolution seismic reflection profile of S-N stike have been done near the CIMAR building, Santa Pola Cape, to find the bottom of the Tortonian age limestones bellow the reef. In the 288 m profile a diffraction interpreted as a fault, separates two blocks. In the southern and elevated block two lithoseismic units can be separated the top one (B) interpreted as the Tortonian age limestones and 50 m below the surface the unit C interpreted as the substrate formed by Alpujarride black dolomites. In the other hand, the northern downlifted block, over the B unit another unit can be found (A) interpreted as red siltstones, and caliches.*

Key words: *High resolution seismic reflexion, Santa Pola, Messinian, reefs.*

INTRODUCCIÓN

En la Sierra de Santa Pola se encuentra uno de los mejores ejemplos de arrecifes messinienses. Numerosos han sido los trabajos sobre la distribución de facies y su arquitectura estratigráfica (Esteban, 1977; Vallès, 1986; Calvet *et al.*, 1996; Feldmann, y McKenzie, 1997), suponiéndose en todos ellos que el arrecife se forma sobre una elevación del substrato. Sin embargo, éste no aflora en superficie. Debajo del edificio arrecifal afloran unas calcarenitas amarillentas que Calvet *et al.* (1996) llamaron Unidad Tabarca, Estévez *et al.* (2004) calcarenitas tortonienses, y que en este trabajo, por similitud de facies y posición estratigráfica se han asignado a la unidad litológica de las Calizas de las Ventanas (Tent-Manclús, 2006).

Entre estas últimas y el edificio arrecifal algunos autores (Calvet *et al.*, 1996) mencionan la existencia de un nivel margoso que sería equivalente a las margas de Torremendo de edad Messiniense inferior.

Debajo de las calcarenitas se situaría el basamento que debería formar una elevación que dio lugar al arrecife de la Sierra de Santa Pola. Según Calvet *et al.*,

(1996) su Unidad de Tabarca tendría 200 m de espesor pero hasta ahora no se ha podido medir la profundidad a la que se encuentra el basamento de la sierra.

NATURALEZA DEL SUBSTRATO

El substrato de la serie neógena se localizaría debajo de las Calizas de las Ventanas y aunque algunos autores (Calvet *et al.*, 1996) menciona la posibilidad de que sean materiales de Zonas Externas Béticas habitualmente se ha supuesto que se trata de calizas y dolomías negras triásicas pertenecientes al Complejo Alpujarride. En la cercana Isla de Tabarca se observa aflorante esta formación (Estévez *et al.*, 2004).

Previamente se realizó un estudio de tomografía eléctrica en las proximidades del Cabo de Santa Pola por el Departamento de Ciclo Hídrico de la Diputación Provincial de Alicante. La presencia de agua marina en profundidad dificultó la interpretación de las formaciones presentes y no se pudo establecer la profundidad del substrato.

Más recientemente un sondeo de unos 50 m para la captación de agua marina para acuarios realizada en el

edificio del Centro de Investigaciones Marinas (CIMAR) de Santa Pola llegó a perforar Calizas y Dolomías del Complejo Alpujárride, como se observa por los restos de ripios del sondeo.

Con estos antecedentes se planteó la posibilidad de utilizar los métodos sísmicos para localizar la profundidad del substrato.

SÍSMICA TERRESTRE

El perfil sísmico se localizó en la zona del Cabo de Santa Pola al pie del Faro (Fig. 1) en las proximidades del edificio del CIMAR (Fig. 2).

El perfil de 288 m de longitud se realizó utilizando un dispositivo experimental en un array de 12 geófonos de 40 Hz separados 4 metros entre sí. La modalidad de disparo fue el tiro en cola y el offset (distancia fuente-primer geófono) de 4 m. La fuente de energía fue principalmente la escopeta sísmica con cartuchos del calibre 8 Remington y en menor medida la maza de 8 kg, realizándose 61 puntos de disparo. El sistema de adquisición fue un Seistronic RAS24 con un muestreo de 0,5 ms y una longitud de registro de 0,8 segundos. Los datos resultantes fueron 732 trazas que se agruparon en 132 CDPs. El procesado se realizó utilizando el programa Visual SUNT 6 (Sáez Martínez, 2007).

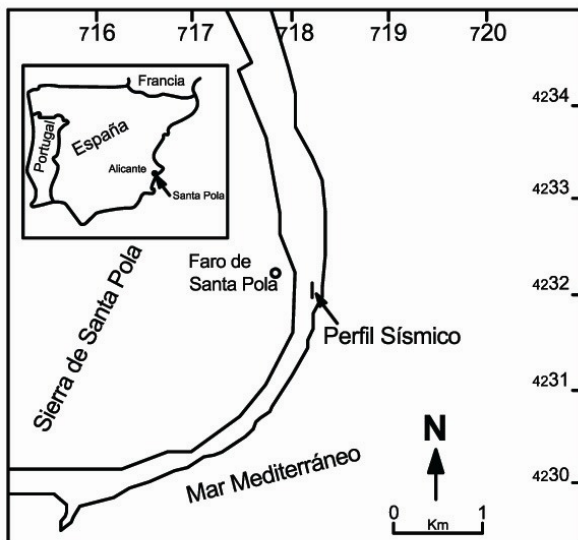


FIGURA 1. Localización del perfil sísmico. La línea interna marca el perímetro del paleoarrecife de Santa Pola.

RECONOCIMIENTO DE LAS ROCAS AFLORANTES

Los materiales más antiguos son el basamento que por comparación con la Isla de Tabarca deben corresponder a dolomías negras recristalizadas con estructura brechoide del Complejo Alpujárride. Sobre éstas y al igual que en la Isla de Tabarca aflorarían las calizas de las Ventanas (equivalente a la unidad de Tabarca), que se trata de calizas arrecifales y calcarenitas de colores amarillentos de unos 30 m de espesor. Afloran en la zona de la playa enfrente del

edificio del CIMAR (Fig. 2) estando recubiertas por limos y costras calcáreas conforme nos separamos de la costa. Sobre las calizas de las Ventanas se dispone el edificio arrecifal o el nivel margoso equivalente a la parte baja de las Margas de Torremendo que menciona Calvet *et al.*, (1996). Dicho nivel se encontraría tapado por los glacis que bajan de la sierra. Los glacis suelen tener encostramientos de caliches y sobre ellos lateralmente afloran unos limos rojos arenosos edafizados. Según Dumas (1977) estos se formarían por la removilización de las arenas de las playas cuando bajaba el nivel mar durante las oscilaciones cuaternarias.

INTERPRETACIÓN DEL PERFIL

En el perfil (Fig. 3) se observan los reflectores ligeramente ondulados (wavy) lo que es debido al procesado, ya que al hacer la migración se introducen los datos de velocidad del medio suponiendo que éste es homogéneo y continuo en velocidad. Esta hipótesis necesaria para la ejecución del procesado no se cumple ya que hay variaciones horizontales de velocidad en el medio.



FIGURA 2. Fotografía aérea de la zona de estudio, en blanco se señala la traza del perfil sísmico.

En el perfil, se observan dos partes bien diferenciadas. Desde el inicio (0) hasta los 110 m los reflectores muestran una tendencia horizontal hasta los 40 ms (tiempo doble de viaje, TWT). Entre los 100 y 120 m los reflectores se curvan hacia la superficie formando una hipérbola con forma de V invertida, típica de una forma de difracción. Mientras que de los 120 m hacia el final los reflectores marcados llegan y superan los 50 ms. En general se aprecia un aumento de la profundidad de los reflectores hacia el Norte.

Se pueden distinguir tres unidades litosísmicas:

Unidad A. Se trata de la más superficial y aparece al Norte de la difracción. Llega hasta los 15 ms (TWT) mostrando los reflectores un aspecto caótico y sin continuidad. Se interpreta como la unidad limos rojos ya que coincide con su afloramiento en campo.

Unidad B. Reflectores continuos y paralelos. Aparece en la parte sur del perfil con un espesor menor que en la parte norte. Se interpreta como la unidad litológica de las Calizas de las Ventanas ya que esta presenta superficies de estratificación que actúan como planos de reflexión.

Unidad C. Reflectores dispersos. En la parte inferior del perfil existe una facies sísmica en la que los reflectores aparecen de forma dispersa. Se interpreta como la formación dolomías negras Alpujárrides. Esta formación por su naturaleza masiva carece de superficies con continuidad capaces de generar reflexiones continuas.

CONCLUSIONES

En el perfil se distinguen tres facies sísmicas que se corresponden con tres unidades litológicas distintas:

- Unidad A: Limos rojos y costras calcáreas
- Unidad B: Calizas de las Ventanas
- Unidad C: Dolomías Negras Triásico

Estructuralmente el perfil se divide en dos bloques separados por una superficie de falla. En el bloque sur aparece aflorante la unidad B y debajo la unidad C.

Mientras que en el bloque norte en la parte superior aflora la unidad A, debajo la unidad B con un espesor mayor que en el bloque sur. Se ha estimado una profundidad para el substrato (unidad C) entre 50 y 60 m, hundiéndose hacia el norte.

AGRADECIMIENTOS

Al CIMAR de Santa Pola por las facilidades en logística. Este trabajo ha sido financiado por los proyectos del Ministerio de Ciencia y Tecnología CGL2006-08848 y el proyecto de la Generalitat Valenciana GV06/093. Al Departamento de Ciclo Hídrico de la Excm. Diputación de Alicante.

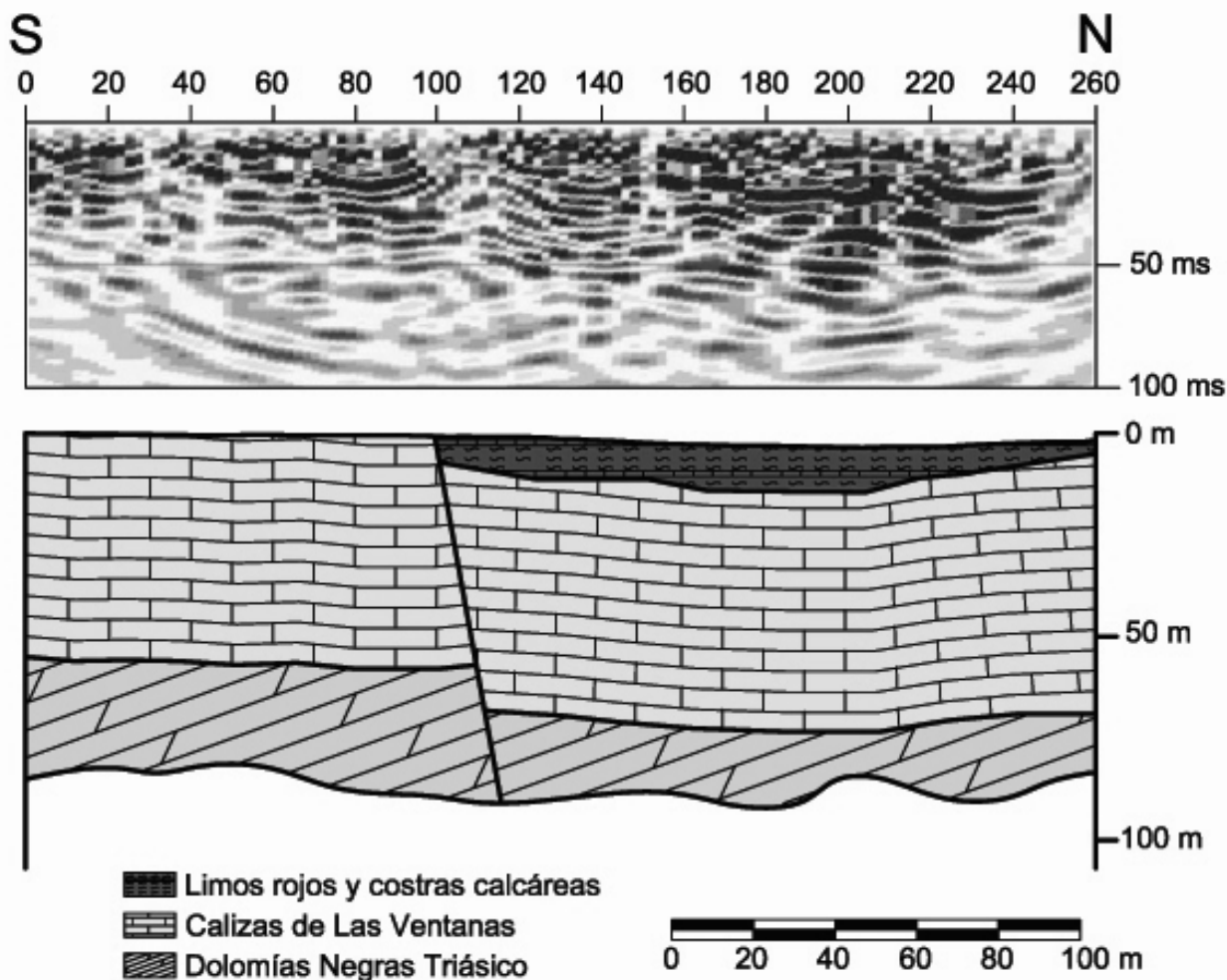


FIGURA 3. Perfil sísmico de alta resolución del CIMAR e interpretación geológica.

REFERENCIAS

- Calvet, F., Zamarreño, I. y Vallès, D. (1996): Late Miocene reefs of the Alicante-Elche Basin, southeast Spain. En: *Models for Carbonate Stratigraphy from Miocene Reef Complexes of Mediterranean Regions*. SEPM Concepts in Sedimentology and Paleontology, 5: 177-190.
- Dumas, B. (1977): *Le Levant Espagnol. La genèse du relief*. Tesis, Univ. Paris XII, C.N.R.S. 520 p.
- Esteban, M. (1977): El arrecife de Santa Pola. En: *Ier. Seminario práctico de Asociaciones arrecifales y evaporíticas*: Barcelona. Universidad de Barcelona, 411-451.
- Estévez, A., Renard, P. y Yébenes, A. (2004): Cabo de Santa Pola e Isla de Tabarca. En: *Geología de Alicante* (P. Alfaro, J.M. Andreu, A. Estévez, J.E. Tent-Manclús y A. Yébenes, eds.). Univ. Alicante, 161-177.
- Feldmann, M. y McKenzie, J.A. (1997): Messinian stromatolite-thrombolite associations, Santa Pola, SE Spain: an analogue for the Palaeozoic *Sedimentology*, 44: 893-914.
- Sáez Martínez, P. (2007): *Aplicación de la Sísmica de reflexión de alta resolución en el Cabo de Santa Pola*. Trabajo Fin de Carrera, Univ. Alicante, 141 p. (inédito)
- Tent-Manclús, J.E. (2006): *Estructura y estratigrafía de las sierras de Crevillente, Abanilla y Algayat: su relación con la Falla de Crevillente*. Tesis Doctoral Univ. Alicante, 814 p.
- Vallès, D. (1986): Carbonate facies and depositional cycles in the Upper Miocene of Santa Pola (Alicante, SE Spain). *Revista d'Investigacions Geològiques*, 42/43: 45-66.