

Caracterización litoestratigráfica de los afloramientos miocenos del entorno de Pozo Moro-Pérola (Albacete) y su explotación como recurso constructivo local

Lithostratigraphic characterization of the Miocene deposits in the Pozo Moro-Pérola area (Albacete) and their use as a local construction resource

Javier Martínez-Martínez^{1*}, José Francisco Mediato Arribas², Miguel Ángel Rodríguez Pascua², M³ Ángeles Perucha² y Martín Almagro Gorbea³

¹ Instituto Geológico y Minero de España (CN IGME-CSIC). La Calera, 1, 28760 Tres Cantos (Madrid).

javier.martinez@igme.es

² Instituto Geológico y Minero de España (CN IGME-CSIC). C Ríos Rosas, 23, 28003 Madrid.

jf.mediato@igme.es, ma.rodriguez@igme.es, ma.perucha@igme.es

³ Real Academia de la Historia. León, 21, 28014 Madrid.

teutates1946@gmail.com

*Corresponding autor

ABSTRACT

In the area between Pérola and Pozo Moro (central-west of the Albacete region) Miocene deposits outcrop formed by successions of calcarenites and sandstones that can reach depths greater than 11 m. The detrital fraction is made up of rock fragments, quartz (micro and polycrystalline), chert and gypsum, while in the bioclastic fraction foraminifera (benthic and planktonic), fragments of bivalves, red algae and bryozoans are recognized. Rocks usually present little or moderately developed calcitic cementation, being mostly of the circumgranular type, although in some samples a second poikilotopic or mosaic cementing phase are recognized. These sequences have been historically exploited as building material, at least in three extractive areas located in this study (Pérola and Pozo Moro surroundings). The objectives of this work focus on the identification of petrological features that allow recognizing the use of these materials in cultural heritage. The main distinctive petrological features focus on the presence/absence of: 1) planktonic foraminifera; 2) rock fragments in the detrital fraction; 3) polycrystalline quartz.

Key-words: calcarenite, sandstone, quarry, cultural heritage, petrology.

RESUMEN

En el área entre Pérola y Pozo Moro (centro-oeste de la provincia de Albacete) afloran depósitos miocenos formados por sucesiones de calcarenitas y areniscas que pueden alcanzar potencias superiores a los 11 metros. La fracción detritica está constituida por fragmentos de roca, cuarzo (monocristalino y policristalino), chert y yeso, mientras que en la fracción bioclástica se reconocen foraminíferos (bentónicos y planctónicos), fragmentos de bivalvos, algas rojas y briozoos. Los niveles suelen presentar cementación calcítica poco o moderadamente desarrollada, siendo mayoritariamente del tipo circungranular, aunque en algunas muestras se ha reconocido una segunda fase cementante de tipo poikilotópico o mosaico. Estas secuencias han sido explotadas históricamente como material de construcción, al menos en tres áreas extractivas localizadas en este estudio (entorno de Pérola y entorno de Pozo Moro). Los objetivos de este trabajo se centran en la identificación de rasgos petrológicos que permitan reconocer el empleo de estos materiales en elementos constructivos del patrimonio cultural. Los principales rasgos petrológicos distintivos se centran en la presencia/ausencia de: 1) foraminíferos planctónicos; 2) fragmentos de roca en la fracción detritica; 3) cuarzo policristalino.

Palabras clave: calcarenita, arenisca, cantera, patrimonio cultural, petrología.

Geogaceta, 78 (2025), 55-58

<https://doi.org/10.55407/geogaceta113673>

ISSN (versión impresa): 0213-683X

ISSN (Internet): 2173-6545

Fecha de recepción: 10/02/2025

Fecha de revisión: 24/04/2025

Fecha de aceptación: 30/05/2025

Introducción

El análisis de procedencia de materiales pétreos de construcción es un campo multidisciplinar de trabajo donde la petrología aplicada aporta las principales herramientas clave de diagnóstico. Los resultados obtenidos son muy relevantes a la hora de definir el marco histórico-constructivo de un monumento o edificio y apoyan estudios complementarios de ámbito arqueológico, arquitectónico o histórico. El análisis de procedencia requiere de una caracterización petrológica

detallada tanto de los materiales pétreos presentes en la construcción, como de los potenciales afloramientos que han servido de áreas extractivas. En ambos casos es muy importante prestar especial atención tanto a los rasgos petrológicos característicos de ese material (y que servirá como indicador petrológico de procedencia), como a la variabilidad de estos rasgos en la roca y en el afloramiento. Por ello, cuando se analizan rocas de construcción de ámbito sedimentario, es necesario abordar el estudio litoestratigráfico de afloramientos asociados a potenciales canteras

y áreas extractivas. La complejidad de establecer una procedencia concreta y única de estos materiales de construcción dependerá tanto de la singularidad de los rasgos petrológicos caracterizados, como de la variabilidad de éstos en el material (Martínez-Martínez, 2019).

En este trabajo se aborda el estudio y caracterización de los depósitos miocenos del entorno de Pérola-Pozo Moro (Albacete), como posibles recursos constructivos del patrimonio local. En este sentido, este estudio constituye el marco de referencia para posteriores análisis

de procedencia del material pétreo empleado en elementos patrimoniales del entorno próximo como por ejemplo la iglesia parroquial de Pétrola (siglo XVIII), elementos etnográficos locales (molinos) o el emblemático monumento íbero funerario de Pozo Moro (Almagro-Gorbea, 2021).

El objeto de este trabajo es la caracterización litoestratigráfica de los depósitos miocenos del entorno de Pétrola-Pozo Moro, así como la localización y estudio de las canteras históricas que beneficiaban estos materiales. Este estudio constituye la base de trabajos posteriores sobre la utilización y conservación de estas rocas en el patrimonio cultural local.

Contexto geológico

El área de Pétrola y Pozo Moro se ubica al sur de Chinchilla de Montearagón (centro-este de Albacete) (Fig. 1). Se enmarca en la transición entre el extremo oriental de la zona Prebética y la terminación sur de la Cordillera Ibérica. Los materiales jurásicos comprenden depósitos marinos (dolomías, margas y calizas), separados por discontinuidad erosiva de

los materiales cretácicos (facies continentales en el Cretácico Inferior –Weald– y marinas en el tránsito Inferior-Superior y en el Cretácico Superior) (Arias et al., 1979). El Neógeno marino y continental está representado por conglomerados y calizas bioclásticas de edad Serravallense-Tortoniense (Arias et al., 1979) sobre las que se depositan calizas, margas y yesos, y margas lacustres (Tortoniense-Messiniense) (Calvo et al., 1978).

Tectónicamente, las estructuras son sencillas, de suaves y amplios plegamientos y fallas normales, con mezcla de directrices Ibéricas y Prebéticas (Longares Alonso et al., 1981).

Las secuencias estratigráficas del Mioceno están diferenciadas en dos unidades claramente separables y discordantes entre sí (Longares Alonso et al., 1981). La primera unidad, discordante con el Mesozoico, está formada por margas y calcarenitas con clara influencia marina (briozoos, moluscos y equinodermos) (Mioceno Medio-Tortoniense, según Longares Alonso et al., 1981). La segunda unidad, corresponde a una formación de calizas y margocalizas lacustres que localmente presentan intercalaciones

de yesos y arcillas yesíferas (Tortoniense-Messiniense).

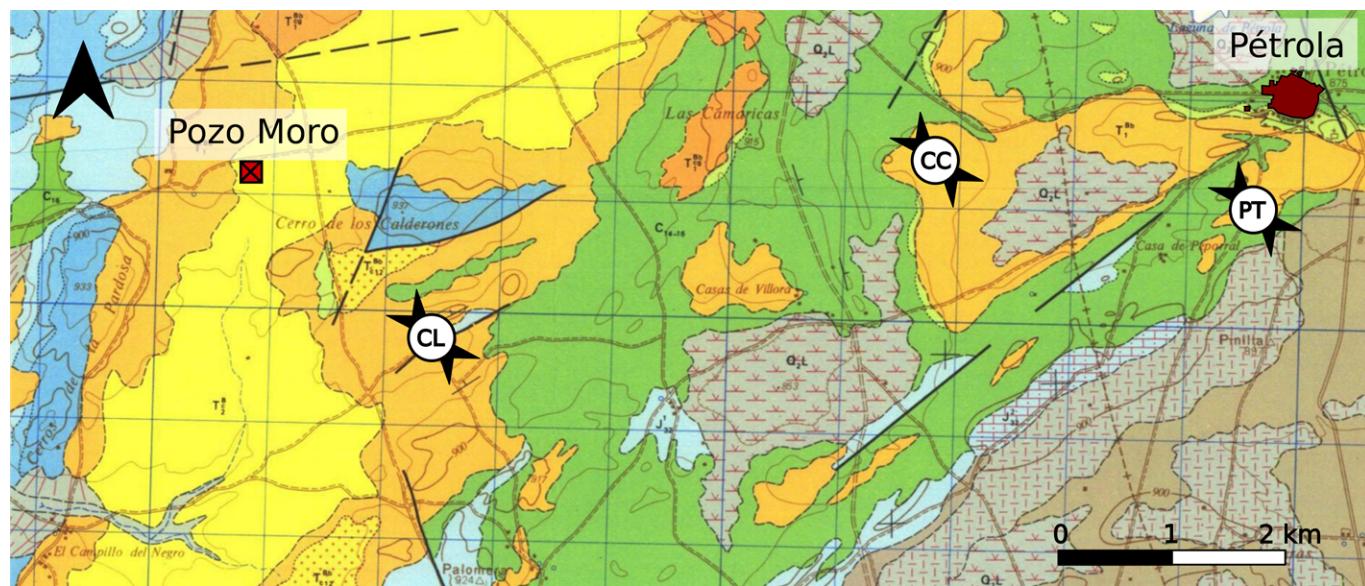
Metodología

Se han estudiado tres afloramientos miocenos: Cola de Caballo (coordenadas 622072; 4298150), Cerro de los Calderones (617887; 4296426) y Cerro de las Eras (629623; 4297556) (coordenadas UTM-ETRS89) (Fig. 1). Se han levantado columnas estratigráficas y se han muestreado los principales niveles lito-estratigráficos (15 en total).

La caracterización petrológica de las muestras (láminas delgadas con tinción de Alizarina) se ha llevado a cabo mediante microscopio óptico petrográfico, (Olympus CX31).

El tamaño de grano (cuarzo) se ha medido con el software Jmicrovision, cuantificando un mínimo de 75 partículas por lámina delgada. La distribución de tamaño se ha expresado mediante valor medio y máximo.

El trabajo de campo se ha completado con una localización de áreas extractivas (canteras), abordando tanto una prospección mediante fotografía aérea, como una prospección directa sobre el terreno.



| Jurásico | Cretácico | Terciario | Cuaternario |
|--|--|--|----------------------|
| Calizas oolíticas (Jurásico Sup - Malm) | Margas. Dolomías y margas (Cretácico Superior) | Arcillas y brechas (Plioceno) | Coluviones |
| Margas. Calizas y Areniscas (Jurásico Sup - Malm) | Arenas y conglomerados (Cretácico Inferior) | Arcillas rojas (Mioceno) | Costras carbonatadas |
| Calizas rosadas y margas (Jurásico Sup - Dogger) | Arcillas y margas (Cretácico Inferior) | Conglomerados carbonatados (Mioceno) | Lagunar |
| Dolomías y calizas oolíticas (Jurásico Sup - Lías) | | Biocalcareitas. Conglomerados silíceos (Mioceno) | Eluviales |

Fig. 1.- Mapa geológico de la zona de estudio (modificado de Longares Alonso et al., 1981) y localización de las series estratigráficas estudiadas: (1) Cerro de los Calderones; (2) Cola de Caballo; (3) Cerros de las Eras. Ver figura a color en la web.

Fig. 1.- Geological map of the study area (modified from Longares Alonso et al., 1981) and location of the stratigraphic series studied: (1) Cerro de los Calderones; (2) Cola de Caballo; (3) Cerro de las Eras. See color figure in the web.

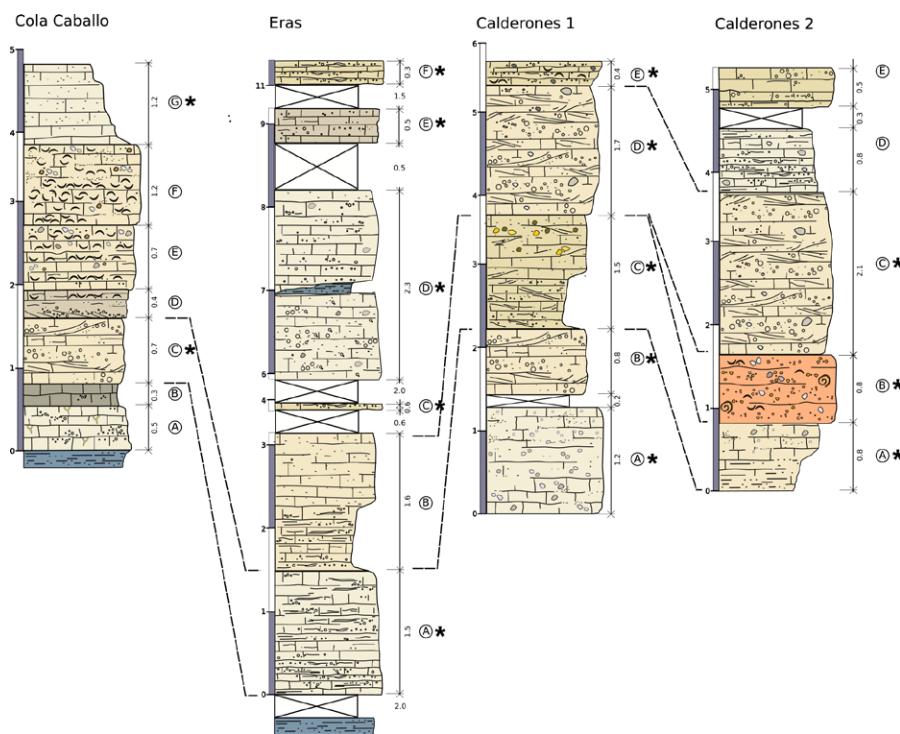


Fig.2.-Secuencias estratigráficas estudiadas y posible correlación entre ellas. Los asteriscos marcan los niveles muestreados y estudiados con microscopio petrográfico. Ver figura a color en la web.

Fig.2.- Studied stratigraphic sequences and possible correlation between them. The asterisks mark the levels sampled and studied with a petrographic microscope. See color figure in the web.

Caracterización litoestratigráfica

Las secuencias estratigráficas tienen potencias que varían desde 4.8 m (serie de Cola de Caballo, en el sector meridional del relieve) y los 11.4 m registrados en el depósito del Cerro de las Eras (Pétrola) (Fig. 2). La secuencia estratigráfica de Cerro de los Calderones se ha estudiado en dos series parciales, correlacionables lateralmente: Calderones 1 (tramo inferior de la serie) y Calderones 2 (tramo superior).

En general, las series estudiadas están constituidas por una alternancia de calcarenitas y cuarzoarenitas con proporción variable de fracción detrítica y bioclástica. En todos los casos, la base de las series estudiadas se encuentra en contacto basal con margas blanco-azuladas. Algunas secuencias están coronadas a techo por un biostroma de bivalvos de gran tamaño y de potencia variable (1.2m en el caso de la secuencia de Cola de Caballo).

La tabla I incluye una síntesis de diferentes aspectos petrológicos de las muestras analizadas bajo microscopio petrográfico, focalizando el estudio en aquellas características que son susceptibles de actuar como rasgos petrológicos discriminatorios en posteriores análisis de procedencia de materiales pétreos en el patrimonio cultural local.

La fracción detrítica tiende a ser más abundantes en la serie Cerro de los Calderones (% detríticos entorno al 50-70%), observándose cuarzo monocristalino (aunque algunos niveles también presentan cuarzo policristalino) y abundantes fragmentos de roca (calizas oolíticas, micríticas y bioclásticas). En la serie Cerro de las Eras, la fracción detrítica es menor (35-50%), correspondiendo a granos de cuarzo monocristalino (no se ha identificado cuarzo policristalino), chert y yeso. Destaca la ausencia de fragmentos de roca.

El tamaño de los granos de cuarzo en la serie Cerro de las Eras es menor que en Cerro de los Calderones (Tabla I).

El contenido bioclástico es muy variable, reconociéndose bivalvos, equinodermos, foraminíferos y algas rojas, con diferente grado de fragmentación y micritización. Un rasgo muy significativo es la presencia de foraminíferos bentónicos y planctónicos en la serie Cerro de las Eras, mientras que en la serie Cerro de los Calderones únicamente se han identificado foraminíferos bentónicos.

El ortoquímico predominante en las muestras de las series Cerro de los Calderones y Cerro de las Eras es el cemento calcítico circungranular, que en ocasiones puede estar acompañado de una segunda fase cementante en mosaico o

poiquilotópico. Algunos niveles de la serie Cerro de los Calderones presentan un pequeño contenido en matriz micrítica.

Localización y caracterización de áreas extractivas

Se han localizado tres zonas de explotación de las areniscas y calcarenitas miocenas en el entorno de Pétrola-Pozo Moro. Dos de ellas (Eras-1 y Eras-2) explotan los niveles basales y centrales de la serie estratigráfica "Cerro de las Eras" (principales niveles explotados: A, B y D), mientras que la tercera cantera se centra en los tramos intermedios y superiores de la serie estratigráfica definida en el Cerro de los Calderones. En todos los casos constituyen pequeñas explotaciones superficiales relativamente intensivas (según la clasificación propuesta por Bessac, 2003), en las que únicamente se identifican signos de trabajo con herramientas preindustriales, por lo que es de suponer que la actividad extractiva es anterior a la segunda mitad del siglo XX.

Eras-1 es una pequeña explotación con un paisaje extractivo bien preservado, en el que es posible reconocer numerosos vestigios y marcas de cantería preindustrial (escalonamiento, marcas de pico, cajas de cuña, rozas y surcos. El último periodo de actividad está fechado por un grafito grabado en uno de los frentes de explotación (AGG 1876). Eras-2, en cambio, es una extensa área con un paisaje de cantería muy desdibujado. Se extiende sobre una pendiente escalonada, en la que es posible reconocer marcas dispersas de barrenos, picos y rozas. A los pies de esta zona de trabajo se desarrolla una escombrera muy extensa.

El área extractiva de Calderones se encuentra también muy desdibujada y naturalizada. Las marcas más evidentes se encuentran en el extremo oriental del afloramiento, en el que es posible reconocer escalonamientos, rozas, cajas de cuña, un posible camino de acceso y explanada de trabajo.

Conclusiones

Los afloramientos miocenos del entorno de Pétrola-Pozo Moro han sido explotados como material pétreo de construcción en época preindustrial. Evidencia de ello son las tres áreas extractivas localizadas y estudiadas en este trabajo, las cuales constituyen pequeñas

| C. Calderones | C. Cola de Caballo | Fracc. Detritica | | | | Fracc. Bioclástica | | | | Ortoquímico | | | | | | | |
|---------------|--------------------|-------------------------|---------------------|-------------|-------|--------------------|--------|-------|---------------------|----------------|-------------|--------------|---------|----------------|-----------------|---------|----------------|
| | | Otros | | Tamaño | | Otros | | | | Tipo (cemento) | | | | | | | |
| | | Detrítico/Bioclasto (%) | Morfología (Cuarzo) | Fragm. Roca | Chert | Yeso | Máximo | Medio | Foraminíferos (b/p) | Bivalvos | Algas Rojas | Equinodermos | Briozos | Matriz/cemento | Circulogranular | Mosaico | Poiquilotópico |
| 1A | 50/50 | a/sa | X | | | | 1.0 | 0.3 | B | X | X | X | m/c | X | | | Lm |
| 1B | 70/30 | a | X | | | | 0.4 | 0.2 | B | X | X | | c | X | X | | Lm |
| 1C | 70/30 | a/sa | X | | | | 0.4 | 0.2 | B | X | | | (m)/(c) | (X) | | | OP |
| 1D | 70/30 | a/sa | X | | | | 0.7 | 0.2 | B | X | X | X | (c) | X | | | Lm |
| 1E | 25/75 | a | X | | | | 0.7 | 0.2 | B | X | X | X | c | X | | | |
| 2A | 75/25 | a/sa | X | | | | 0.5 | 0.2 | B | X | | | (m)/c | X | | | |
| 2B | 70/30 | a/sa | X | | | | 1.0 | 0.2 | B | X | X | X | (c) | (X) | | | |
| 2C | 25/75 | a | X | | | | 1.1 | 0.2 | B | X | X | X | c | X | | | |
| CC | 2C | 75/25 | sr | | | | 0.9 | 0.4 | | X | X | X | m/(c) | (X) | | | |
| | 2G | 10/90 | | | | | 1.3 | 0.2 | | X | X | X | m/c | X | | | |
| C. Eras | 1A | 40/60 | sa | X | X | | 0.3 | 0.2 | B/P | X | | | c | X | X | OP | |
| | 1C | 50/50 | a | X | | | 0.4 | 0.1 | B | X | X | | c | X | (X) | | Lm |
| | 1D | 35/65 | a/sa | X | | | 0.3 | 0.1 | B | | | X | c | X | (X) | | Lm |
| | 1E | 50/50 | a/sa | X | | | 0.4 | 0.2 | B/P | X | X | | (c) | (X) | | | |
| | 1F | 40/60 | a | | X | | 0.2 | 0.1 | B/P | X | X | X | c | X | | | |

Tabla I. Características petrográficas más relevantes de las muestras estudiadas de las series estratigráficas Cerro de los Calderones, Cola de Caballo (CC) y Cerro de las Eras. Abreviaturas en columna “Morfología”: a (anguloso), sa (subanguloso), sr (subredondeado); en columna “Foraminíferos”: B (bentónicos), P (planctónicos); en columna “Matriz/Cemento”: m (matriz), c (cemento); en columna “Estructura”: Lm (laminada), OP (orientación preferente de componentes). Entre paréntesis se expresa el contenido poco abundante.

Table I. Most relevant petrographic characteristics of the studied samples from the Cerro de los Calderones, Cola de Caballo (CC) and Cerro de las Eras stratigraphic series. Abbreviations in “Morfología” column: a (angular), sa (subangular), sr (subrounded); in column “Foraminifera”: B (benthic), P (planktonic); in “Matrix/Cement” column: m (matrix), c (cement); in “Structure” column: Lm (laminated), OP (preferential orientation of components). The infrequent content is expressed in parentheses.

explotaciones superficiales en las que es posible identificar marcas de herramientas manuales y diferentes elementos del paisaje de cantería preindustrial con grado de conservación desigual.

El material explotado corresponde a depósitos de calcarenitas y areniscas miocenas, que alcanzan potencias de hasta 11.4 m (serie Cerro de las Eras). Es posible identificar rasgos petrológicos diferenciadores entre la serie Cerro de los Calderones (Pozo Moro) y Cerro de las Eras (Pétrola), lo cual permitiría abor-

dar análisis de procedencia de materiales pétreos empleados en elementos constructivos del patrimonio cultural local. Los principales rasgos diferenciadores de ambas series son: 1) presencia de foraminíferos planctónicos en la serie Cerro de las Eras; 2) ausencia de fragmentos de roca en la fracción detritica de los niveles de la serie Cerro de las Eras; 3) tendencia a presentar matriz micrítica (aunque escasa y con distribución desigual) en la serie Cerro de los Calderones. Además, el tamaño de grano (en el cuarzo) es ligera-

mente mayor en los niveles de la serie de Cerro de los Calderones.

Contribución de los autores

JMM: estructura del trabajo, adquisición de datos, investigación/análisis, coordinación. JFMA: adquisición de datos, figuras, revisión del manuscrito. MARP: revisión del manuscrito, figuras. MAPA: investigación/análisis, revisión del manuscrito. MAG: revisión del manuscrito, supervisión.

Referencias

- Almagro-Gorbea, M. (2021) *Madrid-Mitteilungen*, 24, pp. 177-293. doi:10.34780/qcod-f1b2.
- Arias, C., Elízaga, E. y Vilas, L. (1979). *Cuadernos Geología Ibérica*, 5, 453-470.
- Bessac, J.C. (2003). *Marbres en Franche-Comté. Actes des Journées d'études*. Besançon, Asprodic, 21-34.
- Calvo, J.P., Elízaga, E., López, N., Robles, F. y Usera, J. (1978). *Boletín Geológico y Minero*, 89, 407-426.
- Longares Alonso, V., Sánchez-Blanco, M., Elízaga, E., Sanz Hernández-Samperayo, T., Álvarez Ramis, C. (1981). *Mapa Geológico de España (E: 1:50.000). Hoja 817 (Pozo-Cañada). Memoria y Mapa*. Instituto Geológico y Minero de España. 19 pp.
- Martínez-Martínez, J. (2019). En: *Espacios de canteras históricas* (E. Álvarez Areces, J.M. Baltuille, J. Fernández Suárez, J. Martínez-Martínez y M.A. Utrero Aguado, Eds.). *Espacios de canteras históricas*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid. 114 pp.