

**GEOLOGÍA Y MINERÍA
EN LOS SIGLOS XIX Y XX:
PAISAJES, HISTORIA Y PATRIMONIO**

**Actas del XIX Congreso Internacional
sobre Patrimonio Geológico y Minero**

[Cuevas del Almanzora (Almería), 2022]

Mariano Ayarzagüena Sanz
Enrique Fernández Bolea
Jesús Fernando López Ciudad
Miguel Ángel Sebastián Pérez

[Editores]



GEOLOGÍA Y MINERÍA EN LOS SIGLOS XIX Y XX: PAISAJES, HISTORIA Y PATRIMONIO

Actas del XIX Congreso Internacional
sobre Patrimonio Geológico y Minero

MARIANO AYARZAGÜENA SANZ
ENRIQUE FERNÁNDEZ BOLEA
JESÚS FERNANDO LÓPEZ CIDAD
MIGUEL ÁNGEL SEBASTIÁN PÉREZ
[Editores]



Cuevas del Almanzora (Almería) 2023

© **Los autores**

© **Presentación:** Antonio Fernández Liria

© **Prólogo:** Antonio Pizarro Losilla

© **Prólogo de los editores:** Mariano Ayarzagüena Sanz, Enrique Fernández Bolea,
Jesús Fernando López Cid y Miguel Ángel Sebastián Pérez

© **Diseño y maquetación:** Enrique Fernández Bolea

Imágenes: véase su titularidad en los pies de foto e ilustraciones

Grabados intercalados: colecciones de Enrique Fernández Bolea, Mariano Guillén Riquelme
y Manuel Morales García

Dirección editorial: Mariano Ayarzagüena Sanz, Enrique Fernández Bolea,
Jesús Fernando López Cid y Miguel Ángel Sebastián Pérez

Patrocina: Ayuntamiento de Cuevas del Almanzora
Plaza de la Constitución, 1
04610 - Cuevas del Almanzora
Tel.: 950 548 700
Web: www.cuevasdelalmanzora.es



Edita: Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio
Geológico y Minero (SEDPGYM)
Web: www.sedpgym.es



Empresas colaboradoras:

- Aguas del Almanzora S. A.
- SAT Los Guiraos nº 1685
- Comunidad de Regantes y Sindicato de Riegos de Cuevas del Almanzora

Ilustraciones de cubierta:

- PORTADA: Máquina de vapor de extracción de la mina República en el barranco Chaparral de Sierra Almagrera (Cuevas del Almanzora) / Carlos Herguido
- CONTRAPORTADA: Castillete metálico de la mina Alianza en Las Herrerías (Cuevas del Almanzora) / Enrique Fernández Bolea

Impresión: Gráficas Piquer, S. L. (Almería)

Depósito legal: M-22376-2023

ISBN: 978-84-09-52253-8

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS

PRESENTACIÓN

Cuevas del Almanzora conserva un legado patrimonial tan diverso como rico. Y es que el tránsito del tiempo ha dejado, como en pocos lugares, su acusada impronta antes incluso de que los seres humanos deambularan por su geografía. Su historia geológica se puede leer en un paisaje de relieves descarnados, muestrario de una sucesión de episodios ancestrales que lo han moldeado tal y como lo contemplamos, tal y como hoy lo podemos apreciar y disfrutar. En nuestro término municipal abundan las formaciones calizas y arcillosas que han dado lugar a las espectaculares terreras o acantilados interiores, tan peculiares y singulares a un tiempo, y tan definidores de una forma de vida que otorgó fundamento al topónimo que nos denomina: estos cortados, como si de un queso de Gruyere se tratase, enseñan oquedades que en otro tiempo, desde época del reino nazarí de Granada, fueron habitáculos cavernícolas que cobijaron a las familias más humildes de la población. Hoy, abandonadas esas viviendas, conforman una visión sugerente y evocadora donde el capricho de la naturaleza y el ingenio humano se aunaron.

Sobre nuestro territorio se puede leer lo que aconteció hace cuatro millones de años, cuando estaba cubierto por un mar poco profundo en el que nadaban escualos y cetáceos, y en sus costas crecía un manglar tropical en cuyas espesuras abundaban los grandes mamíferos como los rinocerontes, los elefantes o los linces. Desde que los miembros de la Comisión del Mapa Geológico se acercasen por esta geografía en 1878 para realizar sus trabajos, desde que en nuestra localidad surgiese por esa misma fecha el pionero Círculo Geológico Cuevense y desenterrasen aquel “monstruo de Cirera”, no han cesado los descubrimientos paleontológicos.

Pero si esta historia antes de la historia, la que aconteció hace millones de años, resulta apasionante en nuestra localidad, no lo es menos la que tuvo lugar hace apenas dos siglos, en esa fecha mítica de 1838, cuando un inesperado hallazgo minero impactó en aquella comunidad hasta entonces agrícola. En un barranco remoto y aislado de Sierra Almagrera, se descubrió un rico filón de galena argentífera. Se desató una fiebre minera sin parangón que sembró de pozos hasta el último paraje de aquella pequeña sierra y desató un periodo de florecimiento económico y social. Fueron más de cien años de actividad minera y metalúrgica que han dejado su rastro en forma de chimeneas, cabrias, pozos, castilletes, planos inclinados, galerías de humos, muelles y embarcaderos, y un sinfín de restos de otras instalaciones que conforman un sustancioso patrimonio minero. Y de todo ello brotó una sugerente historia de riquezas y ruinas, de logros y fracasos, de mieles y miserias, que tenemos bien ilustrada y estudiada.

Sabedores de todo ello, porque somos un municipio con vocación patrimonial y cultural, nos quisimos sumar o, más bien, comprometer con lo que este congreso significaba y perseguía, y que ha quedado perfectamente patente en el lema que esta convocatoria ha enarbolado: *Geología y minería en los siglos XIX y XX: paisajes, historia y patrimonio*. Somos conscientes, y así lo venimos demostrando a través de nuestro empeño permanente en su protección, conservación, recuperación y divulgación, de la importancia de este patrimonio geológico y minero, del que enriquece nuestro territorio municipal, pero también del que se disemina por nuestra comarca levantina y por toda la provincia. En consecuencia, el Ayuntamiento de Cuevas del Almanzora ha querido contribuir a los objetivos que la celebración de este congreso llevaba implícitos, y qué mejor modo que haber asumido el firme compromiso derivado del patrocinio del mismo. La institución municipal tiene la certeza de que del conocimiento, de su precisa conservación, depende una parte fundamental de nuestro futuro desarrollo social y cultural, mucho más en tiempos en los que, por fortuna, cada vez existe una mayor sensibilidad hacia el legado de la naturaleza y de quienes nos precedieron en la aventura de la vida.

Me resta agradecer a la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero que haya escogido nuestro municipio como sede del congreso internacional celebrado entre el 29 de septiembre y el 2 de octubre, aunque motivos para una elección tan acertada no les han faltado. Es, como no podía ser de otro modo, un agradecimiento extensivo a todas aquellas instituciones, sociedades y empresas que de un modo u otro han contribuido a que este encuentro se haya materializado en feliz realidad.

El Ayuntamiento adquirió el compromiso de patrocinar la publicación de este libro de actas, una compendio necesario e imprescindible que recoge el esfuerzo y las aportaciones de todos los investigadores que se dieron cita en nuestra localidad, un valioso testimonio que se ofrece a la consulta de quienes quieren saber, de quienes quieren profundizar sobre nuestra enorme riqueza geológica y minera. Es, en definitiva, una herramienta de primer orden a la que también han contribuido [nombres de las empresas] de manera desprendida y generosa, por lo que quiero dejar patente aquí la expresión de mi más profunda gratitud.

Creo sinceramente que los esfuerzos depositados tanto en la organización del congreso como en la edición de esta completa memoria que son sus actas han merecido la pena. De estas enriquecedoras experiencias salimos mejores, orgullosos, porque somos conscientes de nuestra contribución al cultivo y difusión de unos saberes, pero también de unos valores que desde lo local trascienden hacia lo universal, desde Cuevas del Almanzora, desde nuestra historia y patrimonio que, gracias al pasado congreso y estas actas, ya son un poco más de todos.

ANTONIO FERNÁNDEZ LIRIA
Alcalde de Cuevas del Almanzora
Mayo 2023

PROLOGO

Como viene siendo habitual en los últimos congresos, en el celebrado en Ciempozuelos en noviembre de 2021 se aprobó la propuesta que nos llegaba de nuestro socio Enrique Fernández Bolea para organizar nuestro XIX Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero y la XXIII Sesión Científica de la SEDPGYM en Cuevas del Almanzora. La presentación que se realizó de la propuesta creó muchas expectativas favorables que, según iban avanzando los aspectos organizativos, se fueron viendo ratificadas.

En nuestro peregrinar por diversos lugares de la Península Ibérica, llegábamos a la provincia de Almería. Bien sabido es que en toda su extensión atesora una enorme riqueza geológica fruto de fenómenos muy convulsos y severos episodios climáticos extremos; de todo ello surge una orografía muy singular, con unos paisajes con valores intrínsecos espectaculares, a lo que hay que añadir una enorme riqueza mineral en sus entrañas explotadas, desde épocas muy remotas, en cantidades muy variadas de minerales que tuvieron su esplendor y, en algunos casos, siguen en activo en la actualidad.

El lugar concreto de celebración de nuestro congreso ha sido la ciudad de Cuevas del Almanzora, con una actividad en su término municipal que marca un recorrido impresionante: aquí se desarrolló la denominada Cultura de El Argar, de la que quedan muchos vestigios de sus primitivos asentamientos y su incipiente metalurgia; a esta etapa siguieron otras civilizaciones con una conexión muy importante en cuanto a la explotación de los yacimientos férricos y argentíferos de Sierra Almagrera y Herrerías.

El momento excepcional se produce en 1838 con el descubrimiento del portentoso filón de galena argentífera en el Barranco Jaroso de Almagrera. Comienza entonces una etapa muy convulsa para la explotación de este yacimiento, en la que se introducen todos los ingredientes posibles afines a la minería. Casi un siglo duró la actividad extractiva que ha dejado un riquísimo legado patrimonial de naturaleza y conservación muy diversa, pero que aporta un relato muy importante de los procesos de laboreo y beneficio, transporte y embarque de mineral hasta su llegada a los centros de consumo.

Pero si la historia minera es importante, Cuevas del Almanzora se conoce en la geología peninsular por un hecho trascendental, ya que aquí se constituyó en 1878 el pionero Círculo Geológico Cuenense, presidido por el excepcional paleontólogo Juan Vilanova

Piera, e integrado, entre otros, por los ingenieros Clemente Roswag y los hermanos Siret, estos últimos precursores de la arqueología nacional.

Cierto es que esta historia local, quizás muy desconocida, mostraba un atractivo muy importante para el desarrollo de nuestro congreso, pero se buscaba no restringirse solo al aspecto local, sino dar a conocer la escala provincial con los diferentes elementos de patrimonio geológico y minero que encierra.

Por las fechas en las que se ha realizado el congreso, la pandemia y las restricciones a las que nos habíamos acostumbrado ya habían cesado y el desarrollo del mismo entró dentro de la normalidad acostumbrada.

El llamamiento que se realizó en las diversas circulares cumplieron su objetivo, y con ello se ha conseguido constituir un foro dinámico de intercambio de conocimientos y experiencias, saliendo de los estrictos rigores académicos y científicos para penetrar en la sociedad civil en general, incorporando sesiones quedaban abiertas a todo el público.

Este XIX Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero, así como la XXIII Sesión Científica de la SEDPGYM, se lanzó con un lema que trata de identificar una época muy significativa de la Geología y de la Minería españolas y su importante legado: *Geología y minería en los siglos XIX y XX: paisajes, historia y patrimonio*, título bajo el que también se edita la presente publicación donde se recogen todos los trabajos presentados en nuestro encuentro internacional, así como las diferentes conferencias invitadas. En él se refleja un esfuerzo y trabajo muy importantes en el que han estado involucrados una gran cantidad de miembros de la SEDPGYM y otros investigadores que, junto con los organizadores locales, han contribuido a llevar a cabo este evento que contribuye a dar respuestas y soluciones que se demandan desde la sociedad civil, partiendo de la importancia que ha tenido y sigue teniendo en nuestro país la explotación de yacimientos minerales, así como la evolución de los procesos metalúrgicos, industriales y de transporte para la obtención y tratamiento de materias primas en condiciones óptimas para su utilización.

Por otro lado, la elección de Cuevas del Almanzora ha constituido un gran acierto, pues con ello nuestra Sociedad Científica ha querido rendir tributo a ese rico patrimonio geológico y minero que atesora, dependiente de esa actividad que en su día supuso un importante motor económico para la zona y que puede volver a ser motor de desarrollo.

Una Sociedad, la nuestra, la SEDPGYM, que se adapta irremediabilmente a las nuevas tecnologías para expandir su mensaje, y que se ha plasmado en el número importante de participantes, investigadores, estudiosos y divulgadores de muchos lugares del mundo que han presentado sus trabajos. En este sentido, todas las sesiones se han podido seguir telemáticamente por YouTube. Por todo ello, puedo afirmar que la celebración de este congreso ha constituido un verdadero éxito, tanto en participación como en calidad de los trabajos presentados, logros que se suman a los que se vienen consiguiendo en años anteriores, y que nos posiciona como una entidad de referencia. De todo ello queda constancia en las páginas de este libro y, por qué no decirlo, nos otorga cierto prestigio.

Pero este éxito no es casual, sino que hay un gran trabajo realizado, muy minucioso. Por ello quiero expresar mi agradecimiento y reconocimiento, en nombre de todos los

participantes en el congreso y de la propia SEDPGYM por su buen hacer, en primer lugar al Ayuntamiento de Cuevas del Almanzora, encabezado por su alcalde Antonio Fernández Liria y su concejala de Cultura María Isabel Ponce Sabiote, por su gran apoyo económico y participación. Destacar igualmente el apoyo económico que nos viene ofreciendo en nuestras actividades el Ilustre Colegio de Geólogos (ICOG) y, por extensión, agradecer a ese gran número de instituciones que han colaborado en la organización y en el apoyo científico de este congreso.

En definitiva, este libro refleja el resumen en un sentido muy amplio de todo lo acontecido durante la celebración de unas jornadas muy intensas para todos los participantes. Se recogen las ponencias marco, así como los posters expuestos, y ello gracias al excelente trabajo realizado por los editores del mismo: Mariano Ayarzagüena Sanz, Jesús Fernando López Ciudad, Miguel Ángel Sebastián Pérez y dejo para el final a Enrique Fernández Bolea, técnico y cronista del Ayuntamiento de Cuevas del Almanzora y socio de la SEDPGYM, verdadero artífice del desarrollo y del éxito conseguido por este congreso, involucrado hasta el final al participar de manera muy activa y eficiente en la edición de estas actas, por lo que quiero agradecer su disposición y disponibilidad por todo el trabajo desarrollado.

Por último, quiero reconocer la excelente edición en papel de estas actas que ha sido posible gracias al apoyo económico del Ayuntamiento de Cuevas del Almanzora.

Solo me queda desear que cumpla vuestras expectativas.

ANTONIO PIZARRO LOSILLA
Presidente de la SEDPGYM
Abril 2023



PRÓLOGO DE LOS EDITORES

Como ya es costumbre, cada dos años la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero (SEDPGYM) celebró el *XIX Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero* entre el 29 de septiembre y el 2 de octubre de 2022 en Cuevas del Almanzora, municipio integrado en la comarca del Levante Almeriense que atesora una extraordinaria riqueza geológica y minera. En efecto, esta comarca suma a una geología feraz que ha proporcionado notables aportaciones a la historia de la geología nacional en las figuras de Juan Vilanova y Piera, Clemente Roswag y los hermanos Siret, una dilatada historia minera que se inicia con la Cultura de El Argar y tiene su momento álgido en época contemporánea a partir del descubrimiento de galena argentífera en el barranco Jaroso de Almagrera en 1838. Tal suceso será el origen de una actividad minera y metalúrgica que transformó la estructura socioeconómica de la comarca y nos legó un interesante patrimonio minero que posibilita la reconstrucción de los procesos ligados a la extracción, explotación y embarque del mineral.

Precisamente el lema del congreso, *Geología y minería en los siglos XIX y XX: paisajes, historia y patrimonio*, nos recuerda no solo esta historia sino también los objetivos de investigación, divulgación y defensa del patrimonio geológico y minero que guían la actividad de la SEDPGYM. Por esto, nuestra Sociedad no dudó en aceptar en su momento la propuesta del Ayuntamiento de Cuevas del Almanzora de realizar esta reunión científica en su territorio, y publicar a continuación las conferencias y comunicaciones que numerosos investigadores presentaron en estas jornadas científicas, lo que agradecemos profundamente a ese Ayuntamiento. De la calidad y profundidad científica de las sesiones del congreso da cuenta el presente Libro de Actas que el lector tiene en sus manos, cuyo contenido se organiza en cinco secciones.

La sección *Conferencias invitadas* abre la publicación. Los ponentes sitúan la historia de la minería almeriense dentro de la evolución de este sector económico en la Andalucía de los siglos XIX y XX, hablan de un pionero de la fotografía minera, informan de cómo las aguas que dificultaban la extracción del mineral pueden servir ahora como un recurso económico y sanitario. Finalmente, proporcionan noticias sobre prácticas de conservación del patrimonio geológico y minero en Estados Unidos.

Le siguen a continuación los cuatro bloques que recogen las comunicaciones presentadas por los congresistas. Por el número de los trabajos recogidos, destaca la última sección, *Protección, conservación y valorización de la geodiversidad y del patrimonio minero*, con diecinueve aportaciones que presentan casos concretos de la riqueza geológica y minera merecedora de atención y protección y la fundación de una sociedad dedicada a la investigación sobre la minería de la sal. Le sigue la segunda sección, *Arqueología e historia minera*, con quince comunicaciones entre las que se cuentan, junto a temas frecuentes en estos congresos como la arqueología minera en Cataluña, la extracción del oro por los romanos en la comarca del Bierzo y la minería de la sal, otras aportaciones que van desde la minería de los alumbres en el siglo XVI hasta la minería y la metalurgia en los siglos XIX y XX en Andalucía.

De las otras dos secciones, la de *Patrimonio minero y minero-industrial*, con trece comunicaciones que exponen sobre todo ingenios utilizados en diferentes actividades económicas, además del patrimonio minero de la salina de Arcos de Salinas, de la cantería y de las piedras utilizadas en la construcción de acueductos en el Portugal moderno. Por último, *Patrimonio geológico*, con nueve trabajos que describen elementos del patrimonio geológico del este peninsular.

En resumen, esta publicación ofrece al lector numerosas y variadas aportaciones sobre el patrimonio geológico y minero de nuestro país que prueban el interés que estos temas suscitan entre los investigadores españoles, así como el acierto en continuar este tipo de convocatorias científicas que contribuyen tanto al conocimiento del pasado como a la protección del legado patrimonial.

MARIANO AYARZAGÜENA SANZ
ENRIQUE FERNÁNDEZ BOLEA
JESÚS FERNANDO LÓPEZ CIDAD
MIGUEL ÁNGEL SEBASTIÁN PÉREZ
Editores
Marzo 2023

**LA HISTORIA DE LA MINERÍA COMO CONTRIBUCIÓN
AL DESARROLLO TERRITORIAL. ESTUDIO DE LOS MÁRMOLES
DE VILA VIÇOSA, BORBA Y ESTREMOZ (PORTUGAL)**

**The History of mining as a contribution to territorial development.
Study of the marbles of Vila Viçosa, Borba and Estremoz (Portugal)**

Armando Quintas*

Resumen

El estudio histórico de la mayor reserva de mármoles de gran calidad de Portugal, explotada desde la época romana y productora un inmenso patrimonio, así como una cultura de trabajo muy particular, comenzó en 2012.

En 2022 se cumplen diez años de actividad, con un balance sumamente positivo, tanto por la intensa producción científica como por el enfoque a las necesidades y problemas actuales. De esta manera, el estudio continuado de un territorio extractivo, que comienza con su historia minera, está permitiendo empoderar a la sociedad civil para una intervención pública con mayor conocimiento de causa.

Palabras clave: Portugal, Alentejo, mármol, industria, patrimonio.

Abstract

The historical study of the largest reserve of high quality marble in Portugal, exploited since Roman times and producing an immense heritage, as well as a very particular working culture, began in 2012.

The year 2022 marks ten years of activity, with an extremely positive balance, both in terms of the intense scientific production and the focus on current needs and problems. In this way, the continued study of an extractive territory, which begins with its mining history, is empowering civil society for a more informed public intervention.

Keywords: Portugal, Alentejo, marble, industry, heritage.

* Cidenus – Universidade de Évora / Centro de Estudos CECHAP (Portugal). armando.quintas@gmail.com

Introducción

En los últimos 70 años el gran yacimiento de mármol de Vila Viçosa, Borba y Estremoz ha sido objeto de numerosos estudios, en particular de geología económica. Sin embargo, hasta hace muy poco la historia no le había dedicado atención y su evolución en el tiempo no era conocida. Para subsanar este vacío, el Centro de Estudios CECHAP, una asociación sin ánimo de lucro con sede en Vila Viçosa, con la colaboración científica de universidades portuguesas, decidió promover el estudio PHIM - Património e História da Indústria dos Mármoles¹.

Este proyecto de investigación sobre el mármol en el Alentejo y su territorio comenzó en 2012. Sus objetivos se basan en el estudio de los procesos técnicos, la evolución tecnológica, los aspectos sociales, la economía y la relación con el territorio. La investigación también va dirigida a establecer relaciones entre el mármol como recurso natural y sus aplicaciones en el arte, la arquitectura y el urbanismo. Sus líneas de investigación son la arqueología romana, la arqueología industrial, la historia del arte y de la construcción, la historia oral, el derecho, en las técnicas y tecnologías, la cartografía y el mapping, la economía industrial, los recursos naturales, la economía circular, las humanidades digitales y la educación medioambiental y patrimonial.

Al inicio, cuando este proyecto se empezó a estructurar fueron muchas las cuestiones que se plantearon (y que han ido evolucionando) a las que había que dar una respuesta satisfactoria y que, por nunca haber sido tratadas por la historiografía, no se encontraban en la literatura:

- ¿Cómo ha evolucionado la explotación de estos mármoles desde la época romana hasta la actualidad?
- ¿Quiénes son los actores de esta industria: empresas, empresarios y trabajadores?
- ¿Cuáles han sido las transferencias de tecnología y qué rol han tenido los técnicos e ingenieros?
- ¿Hacia dónde se ha exportado este mármol y en qué se aplica?
- ¿Cuál es su patrimonio, qué vestigios y qué memorias?
- ¿Cuáles son las estrategias de dinamización cultural de esta industria?

El contexto geológico y económico

La industria del mármol en Portugal se encuentra en la gran reserva mineral del Alentejo (el Anticlinal de Estremoz) repartida entre los municipios de Vila Viçosa, Borba y Estremoz. Ahí, en sus 27 km², se extraen mármoles cristalinos con excelentes características físico-mecánicas y de una gran belleza estética, cuyos colores blanco, rosa,

¹ Cidehus – Universidade de Évora; IHC – Universidade Nova de Lisboa, CIES – ISCTE- IUL; Artis - UL. <https://www.marmore-cechap.pt>

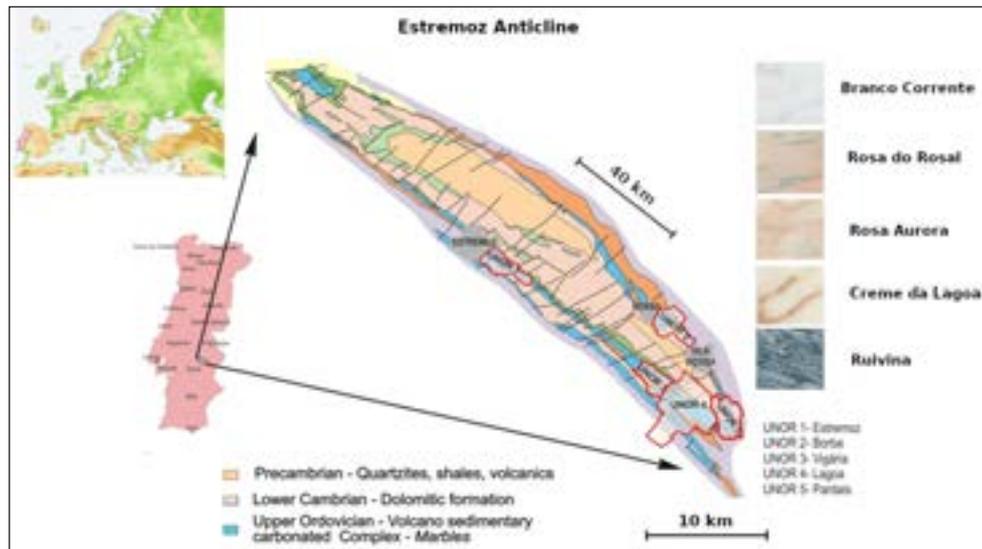


Figura 1.- El gran yacimiento de mármol de Vila Viçosa, Borba y Estremoz (Fuente: Adaptado de Cartografía Temática, 2008).

crema y gris hacen que sean muy apreciados. Debido a sus propiedades, se utilizan en pavimentos, columnas, decoración interior de edificios, arte funerario y escultura [Casal Moura; 2007, 20-30]

Su actividad supone un notable peso económico para esta región en materia de empleo y desarrollo industrial. El mármol es un producto destinado esencialmente al comercio exterior, principalmente a Francia, Arabia Saudí y China, y que en los últimos años ha registrado exportaciones por valor de unos ciento diez millones de euros. [I.N.E.; 2022]

Los mármoles del Alentejo: una historia en construcción

Diez años después, en 2022, el balance es bastante positivo a la vista de los resultados alcanzados, a través de la construcción y mantenimiento del Portal de los Mármoles que alberga el proyecto y su base de datos y la publicación de varias decenas de artículos científicos y siete volúmenes monográficos. Cinco de estos volúmenes están dedicados a la Historia de los Mármoles, desde la época romana hasta 1986, fecha de la adhesión de Portugal a la Unión Europea, y los otros dos a la educación patrimonial, y están dirigidos a los estudiantes no universitarios.

La producción científica señalada fue la culminación de la investigación sobre diferentes aspectos de la industria de los mármoles con sus ciclos de producción y ciclos de exportación, la memoria del trabajo, el turismo industrial y la capacidad de conocer y abordar los problemas del sector y sus posibles soluciones, a nivel empresarial, terri-



Figura 2.- Publicaciones de los estudios PHIM (Fuente: CECHAP 2015-2022).

torial y medioambiental. En este sentido sólo abordaremos en el período más reciente, aunque en los períodos anteriores, con énfasis en la época romana y los siglos XVII y XVIII, hubo avances relevantes en la comprensión de esta actividad.

En lo que se refiere a los ciclos de producción, el estudio de los mármoles del Alentejo nos muestra una evolución que se puede dividir en cuatro grandes ciclos, (que en sentido más amplio pueden consultarse en [Quintas; 2020]).

1. Período preindustrial (siglo I - 1850)

Este periodo está marcado por su larga duración, y presenta los momentos de prosperidad y también de declive de la actividad. Se caracteriza por la baja intensidad tecnológica y la larga duración de los métodos de trabajo y de las herramientas, que evolucionaron muy poco desde la época romana, así como por la ausencia de maquinaria moderna.

2. El (re)descubrimiento de los mármoles del Alentejo (1850-1918)

La industrialización de Portugal a partir de las políticas del Régimen Liberal (la Regeneración), marcó una nueva fase en la explotación del subsuelo. Un mejor conocimiento de la geología del territorio, con la creación de los primeros mapas geológicos en 1876 y 1899, este último presentado en París en 1900, en el que ya se individualiza la zona del mármol; las leyes mineras, con la Ley de Minas de 1852 y el Reglamento de Canteras de 1884 que liberalizaron el sector y concedieron ventajas a los explotadores, atrayendo así a empresarios; el ferrocarril, con la creación de las líneas del Alentejo, en particular la línea Sur y del Sudeste, entre Barreiro y Vila Viçosa (1855-1905), así como la presencia de los mármoles en diferentes exposiciones universales, aspectos que atraerán la atención sobre estas rocas ornamentales. Sin embargo, la modernización del trabajo en el espacio de la cantera no será tendrá lugar hasta el siguiente periodo. [Matos, Quintas; 2019]

3. Modernización, crecimiento y consolidación internacional (1918-1986)

Desde el final de la Primera Guerra Mundial hasta la adhesión de Portugal a la comunidad económica europea, la industria de los mármoles asistirá a la llegada de sociedades de explotación de índole capitalista, con grandes inversiones en mecanización y nuevas formas de trabajo, con explotaciones permanentes y un enorme crecimiento de las exportaciones. Se abren a la explotación unas trescientas canteras y se introducen

	1850-1918		1918-1986		1986-2021	
	1851-1886	1887 - 1918	1919-1945	1946-1986	1987-2003	2003-2021
The Biggest importers (by value)	Brazil, U.S.A., Spain, Portuguese Africa	England	Brazil, U.S.A. Belgium-Luxembourg, Belgium and Germany	Benelux, Brazil, U.S.A., South African Union, Italy, Spain, Mozambique, Angola, Sweden, R.F.A., Saudi Arabia, France, Kuwait	Spain, Italy, France, Germany, UK, Japan, Hong Kong, Singapore an China	China, Spain, Saudi Arabia, UK, Japan, France
1000 Réis	835 - 15.623	12.708-8.029				
1000 Escudos			8-5	8-6.000.000	7.800.000 21.000.000	
Euros						110.000.000 109.000.000

Tabla 1.- Los mayores importadores de mármol portugués, 1850-2021 (Fuente: Adaptado de Quintas, 2020).

mecanismos más modernos, como el uso del hilo helicoidal y el aire comprimido o el diésel, la electricidad, las grandes grúas. El espacio de la cantera cambia enormemente, se ensancha y aumenta mucho en profundidad, formando un paisaje lunar con enormes cráteres por un lado y enormes montañas de escombros por el otro. A partir de los años sesenta, con los planes de impulso económico (planos de fomento) hasta finales del periodo en análisis, esta industria experimentó un auge con grandes cantidades de mármol extraído y vendido, y un aumento de la transformación y del número de trabajadores. [Matos, Quintas; 2022]

4. Los retos de la integración europea (1986- a la actualidad)

La adhesión a la Comunidad Europea ofrecerá más oportunidades de negocio, pero también traerá una mayor competencia de los países miembros de la comunidad. Por otro lado, los fondos estructurales serán importantes para dinamizar y apoyar el sector. Sin embargo, en los últimos años, el peso de las responsabilidades medioambientales, la falta de dinamismo de las exportaciones y los competidores extraeuropeos acarrearán problemas al sector, que también se enfrenta a dificultades por la falta de ordenación del territorio y los problemas medioambientales y de circulación que de ello se derivan. Este periodo también marca la gran reducción del número de trabajadores que mientras tanto fueron sustituidos por la progresiva mecanización del sector. [Quintas; 2021]

En lo que se refiere a los ciclos de exportación, conocemos ahora los destinos, por peso y valor, de los mármoles portugueses desde 1850 hasta la actualidad, como se muestra en la Tabla 1.

El análisis de las exportaciones nos permite conocer los distintos ciclos de exportación que se han producido en los últimos 150 años. Una fase inicial que dirigía las ventas al continente americano, y que posteriormente fue sustituida por el mercado inglés. El

periodo entre las dos guerras mundiales marca el regreso del continente americano y una mayor apuesta por los países europeos. En la posguerra, las exportaciones se diversifican y comienzan a perfilar la tendencia futura del continente europeo y de Asia.

Otro factor que el estudio de los mármoles nos ha desvelado guarda relación con la memoria del trabajo.

En un territorio donde, desde el final de la Primera Guerra Mundial, se abrieron más de 400 canteras y llegaron a funcionar simultáneamente unas 250 explotaciones de mármol, el número de trabajadores dedicados únicamente a la extracción del mármol osciló entre poco más de un centenar en las décadas de los veinte y los treinta del siglo veinte, y 2.500 trabajadores a principios de los noventa del mismo siglo. Estos trabajadores fueron testigos de la progresiva evolución tecnológica del sector, desde el trabajo manual de los años veinte del siglo pasado, que poco se diferenciaba de la época romana, utilizando martillos y cinceles, hasta la llegada del corte con hilo helicoidal, las grandes grúas y los camiones y la electrificación de las canteras. Ellos son los actores más importantes de esta industria, verdaderos testigos de épocas pasadas y de situaciones que no se relatan en ningún otro lugar, y por ello se ha trabajado en la recogida de testimonios orales para conocer la vida de los canteros, la tecnología utilizada, las relaciones laborales e incluso los aspectos sindicales. [Quintas, Hipólito; 2015][Filipe, Carlos; 2022]

Desarrollo territorial y participación ciudadana

El conocimiento de la evolución histórica de esta industria, sus actores y su dinámica a lo largo del tiempo, nos ha permitido conocer mejor el territorio del mármol y comprender su situación actual. En este sentido, fue posible desarrollar una experiencia de turismo industrial con base en el territorio del mármol y su industria. El objetivo de la Ruta del Mármol² es poner en valor el recurso endógeno del mármol a través de visitas a canteras y unidades de transformación, así como al patrimonio urbano donde este mármol se aplica y también mediante la organización de workshops temáticos sobre turismo creativo en talleres de cantería.

La relación entre el estudio de los mármoles y el producto turístico es tan estrecha y fundamental que, sin una investigación exhaustiva de este sector, no sería posible desarrollar y actualizar continuamente una narrativa patrimonial que pueda dar a conocer a los visitantes la génesis de esta industria, ayudándoles a interpretar su paisaje marmóreo, contribuyendo así a la difusión de estos mármoles e sus empresas.

Otro aspecto, y quizás el más importante en la actualidad, se centra en los problemas del sector y sus posibles soluciones. La industria de los mármoles en el Alentejo se ha modernizado intensamente a partir del siglo XX, dando lugar a un sector moderno

² La Ruta del Mármol del Anticlinal de Estremoz es una marca registrada y producto turístico registrado en el Turismo de Portugal <https://rotadomarmoreae.com/pt>



Figura 3.- La memoria del trabajo y el turismo industrial (Fuente: CECHAP, 2019-2022).

con un profundo impacto en el territorio. A pesar de todos sus beneficios, económicos, laborales, artísticos y culturales, este sector también tiene problemas, muchos de los cuales se arrastran desde hace décadas y ya han sido detectados por diversas comisiones y estudios promovidos por organismos públicos desde los años sesenta del siglo pasado. Desde la excesiva parcelación de las propiedades y la pequeña explotación, que conducen a una extracción no ajustada al potencial geológico, pasando por la falta de asociacionismo empresarial y la dificultad en participar en importantes contratos de obras con pedidos de gran volumen, hasta el insuficiente nivel de transformación y exportación en bloque, pasando por problemas medioambientales como el destripamiento, los elevados residuos, las montañas de escombros y de lodos carbonatados, sin que haya un aprovechamiento continuo de los mismos como subproductos.

Estos problemas han provocado una enorme desorganización del territorio y una gran presión sobre los recursos naturales y la movilidad urbana, en concreto, las carreteras. En noviembre de 2018, la carretera Borba - Vila Viçosa se derrumbó³ causando la muerte de 5 personas, la carretera de Vila Viçosa - Bencatel está con la circulación condicionada, la carretera de Vila Viçosa - Alandroal, en el tramo a Pardais, solo muy recientemente dejó de estar condicionada, gracias al cierre de una cantera abandonada y la entrada principal a Estremoz por la carretera nacional también estuvo con la circulación condicionada recientemente debido a las canteras abandonadas en su proximidad⁴.

³ En el marco de la investigación, CECHAP proporcionó información sobre la carretera a las diferentes autoridades públicas.

⁴ El estudio de los mármoles se ha dedicado a reunir información sobre este tema y a efectuar registros fotográficos desde 2014 que, en los próximos años, nos permitirán comparar la evolución del paisaje extractivo.



Figura 4.- Restricciones en la zona de los mármoles, los caminos y las escombreras: 1.- Entrada de Estremoz; 2.-Carretera de Borba; 3.- Carretera de Bencatel; 4.- Carretera de Pardais; 5.- Montones de escombros en el territorio representado por los puntos púrpura. (Fuente: Adaptado de Ribeiro; 2011 e imágenes del autor).

Desde el derrumbe de la carretera de Borba en 2018, el CECHAP ha participado en debate público sobre los problemas de la industria de los mármoles, no sólo en lo que a sus problemas territoriales se refiere, sino también tratando de encontrar soluciones para una mejora de esta industria, junto con varios socios. En la actualidad, a través de la participación en el Consorcio Stone Cast, se prevén de acciones de I+D para procesos de reducción de residuos, economía circular y reutilización de productos como el Stone Paper, proyectos de formación de recursos humanos que necesita la industria, internacionalización y digitalización, una nueva imagen para el sector y puesta en valor del patrimonio de los mármoles con la recuperación de oficios y de educación patrimonial y medioambiental⁵.

Conclusiones

El estudio de los mármoles del Alentejo pretende seguir levantando el velo sobre la evolución histórica de esta industria, al tiempo que se convierte en una herramienta para

⁵ http://lp.boldint.com/stone_cast

el conocimiento actual de este territorio. Al aportar información sobre la industria, en particular la más reciente, capacita al equipo de investigación para que pueda abordar y debatir públicamente los problemas actuales de la industria, convirtiéndose en un socio privilegiado para la difusión y dinamización de la región. Lo que comenzó como un enfoque histórico se ha transformado en un enfoque patrimonial, territorial y social, con tendencia a evolucionar hacia el estudio de los mercados exteriores y la formación y cualificación profesional, para poder contribuir a dar respuesta a los problemas sectoriales que están surgiendo. Por lo tanto, este estudio puede ser un buen modelo de potenciación del conocimiento sobre otros territorios de explotación de rocas ornamentales.

Financiación

Este trabajo está financiado por fondos nacionales a través de la Fundação para a Ciência e a Tecnologia en el ámbito del proyecto UIDB/00057/2020.

Bibliografía

- Alves, Daniel** (coord.) 2015. *Mármores: Património para o Alentejo. Contributos para a sua História (1850-1986)*. Vila Viçosa. Talentirazão/CECHAP.
- Carneiro, André et al.** (coord.) 2022. *Mármores 2000 Anos de História*. Vol. III – Contributos dos Mármores do Alentejo para Afirmação das Artes. Coimbra. Almedina Cartografia Temática do Anticlinal. 2008. Borba e Lisboa. CEVALOR / INETI.
- Casal Moura, António** (coord.) 2007. *Mármores e Calcários Ornamentais de Portugal*. Lisboa. INETI.
- Filipe, Carlos** (coord.) 2021. À descoberta do Ouro Branco, Caderno Patrimonial nº 1. CECHAP.
- Filipe, Carlos** (coord.) 2022a. À descoberta do Ouro Branco, Caderno Patrimonial nº 2. CECHAP.
- Filipe, Carlos** (coord.) 2022b. A Indústria dos mármores do Alentejo durante o século XX. Do Trabalho à memória. En : Ana Cardoso de Matos, José Porfírio; Pedro Caridade Freitas (Coord.) *Mármores 2000 Anos de História*. Vol. IV – Contributos dos mármores do Alentejo para um percurso global. 272-517. Almedina, Coimbra
- I.N.E.** 2022. Exportações (€) de bens por Local de destino e Tipo de Bens (Nomenclatura combinada NC8). Instituto Nacional de Estatística.
- Matos, Ana Cardoso de; Alves, Daniel** (coord.) 2019. *Mármores 2000 Anos de História*, Vol. II – A Evolução Industrial, Os Seus Agentes Económicos e a Sua Aplicação na Época Contemporânea. Teya, Lisboa.
- Matos, Ana Cardoso de; Quintas, Armando** 2019. A afirmação do mármore alentejano em contexto nacional e internacional (do século XVIII a 1945). En Ana Cardoso de Matos; Daniel Alves (Coord.) *Mármores 2000 Anos de História*, Vol. II – A Evolução Industrial, Os Seus Agentes Económicos e a Sua Aplicação na Época Contemporânea. 13-122. Teya, Lisboa.

- Matos, Ana Cardoso de; Quintas, Armando** 2022. O mármore do Alentejo como produto global: produção, actores e exportação (1946-1986). En Ana Cardoso de Matos, José Porfírio e Pedro Caridade Freitas (Coord.). *Mármore 2000 Anos de História*, Vol. IV – Contributo dos mármore do Alentejo para um percurso global. 319-368. Almedina, Coimbra.
- Quintas, Armando; Hipólito, Ricardo** 2015. A organização sindical dos trabalhadores do mármore na segunda metade do século XX. En Daniel Alves (Coord.). *Mármore, Património para o Alentejo: contributos para a sua história (1850-1986)*, 105-124, Talentirazão, Vila Viçosa.
- Quintas, Armando; Pereira, Vanessa Alexandra** 2017. O património geológico das pirites e do mármore do Alentejo. Industrialização, paisagem e valorização cultural e turística. En Octavio Puche Riart et al. (Eds.) *Minería y Metalurgia Históricas en el Sudoeste Europeo. Nuestras Raíces Mineras*. 507-515, SDPGYM y Valoriza Minería, Madrid.
- Quintas, Armando** 2020. Os Mármore do Alentejo em perspectiva histórica: de meados do século XIX a 2020. *História e Economia*. 23-2, 93-116.
- Quintas, Armando** 2021. *Os mármore do Alentejo, História, Património e Valorização Cultural 1850-2020*. Tese de doutoramento em história. Universidade de Évora.
- Ribeiro, Tatiana** 2011. *Valorização das escombrelas da indústria extractiva de Mármore no Alentejo*. Tese de Mestrado em Engenharia Geológica (Georrecursos). Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa.
- Serrão, Vitor et al.** (coord.) 2019. *Mármore 2000 Anos de História*. Vol. I – Da Antiguidade à Idade Moderna. Teya, Lisboa.

ÍNDICE

Presentación a cargo de Antonio Fernández Liria	5
Prólogo a cargo de Antonio Pizarro Losilla	7
Prologo de los editores a cargo de Mariano Ayarzagüena Sanz, Enrique Fernández Bolea, Jesús Fernando López Cidat y Miguel Ángel Sebastián Pérez	11
Conferencias invitadas	13
Andrés Sánchez Picón: <i>Minerías en Andalucía. Una perspectiva desde la Historia Económica del “Boom minero” (1825-1936)</i>	15
Enrique Fernández Bolea: <i>José Rodrigo Navarro, un pionero de la fotografía minera en la España del siglo XIX</i>	29
Andrés Navarro Flores: <i>Las aguas termales de Sierra Almagrera: De un problema histórico en el desarrollo de la actividad minera a un recurso por explotar</i>	61
Thomas J. Casadevall: <i>Geoconservation and mining heritage in the United States: Current conditions and practices</i>	81
Arqueología e historia minera	107
Margarida Genera i Monells: <i>Nuevos datos sobre el asentamiento del Puig Roig del Roget, El Masroig, Priorat. El utillaje lítico: Usos, funcionalidad y posible procedencia de las materias primas</i>	109
Margarida Genera i Monells; Miquel S. Jassans: <i>Un hallazgo de cerámica con decoración incisa de esteliformes en la Cova de l'Alzina de Arbolí, Tarragona</i>	119
Óscar Pazos Rodríguez: <i>Excavación de grandes cortas mineras por rebaje escalonado de banales en Médulas, As Borreas, Cáscaros y A Leitosa</i>	133
Óscar Pazos Rodríguez: <i>Descripción e interpretación de seis obras hidráulicas Galaico-Romanas en ríos para el aprovechamiento minero: Montefurado do Sil, Montefurado do Eo, Penafurada da Barxa, Couço do Monte Furado de Covas, Pena Tallada do Navia y Azenha do Río Ferreira</i>	139
Magdalena Barril Vicente; Mariano Ayarzagüena Sanz; Jesús Fernando López Cidat; Santiago Valiente Cánovas; Carlos Moncó García: <i>Estructuras de combustión salineras de la Prehistoria Reciente en las Reales Salinas de Arcos de las Salinas (Teruel)</i>	147

Santiago Valiente Cánovas; Francisco Giles Pacheco; José María Carrascal Rodríguez: <i>Una vega salada en Jédula explotada desde época prehistórica en la provincia de Cádiz</i>	161
Jesús Fernando López Cidad; Mariano Ayarzagüena Sanz; Santiago Valiente Cánovas: <i>Las salinas de Requena: Algunas notas arqueológicas e históricas</i>	175
Juan Alberto Cano García: <i>De las exploraciones arqueológicas, paleontológicas y geológicas de Juan Vilanova y Piera en Almería (1881-1882) y las sorpresas que le depararon</i>	189
Margarida Genera i Monells; Francesc Antoni Lavega Serra: <i>Nuevas aportaciones a la investigación de la metalurgia del plomo en el asentamiento de Sant Miquel de Vinebre, Ribera d'Ebre, Tarragona. Algunos ensayos por la vía experimental</i>	205
Francisco Hernández Ortiz; Rodolfo Caparros Lorenzo: <i>Las amenazas sufridas por los alumbres de Rodalquilar (Almería) durante el siglo XVI</i>	215
Juan Antonio Soler Jódar; Antonio González Jódar; José Berruezo García; M. Magdalena Navarro Arias: <i>La explotación de barita en el Levante Almeriense en los siglos XIX y XX</i>	221
Emilio López-Jimeno Hernando: <i>Tratamiento de mineral y metalurgia en la Riotinto Co. Ltd. 1873-1954</i>	229
Armando Quintas: <i>La Historia de la Minería como contribución al desarrollo territorial. Estudio de los mármoles de Vila Viçosa, Borba e Estremoz (Portugal)</i>	243
Óscar Muñoz Aranda; Octavio Puche Riart; Luis Felipe Mazadiego Martínez: <i>Reseña sobre las contribuciones de Mr. Henry Southern y Mr. Francis Giles en los inicios de la minería contemporánea en la Cuenca del Guadiato (Córdoba, España)</i>	253
Pedro Piñero García; María Asunción Alias Linares; Elia del Castillo Sobrinos; Casto Laborda López; Claudia Iannicelli; Jordi Agustí i Ballester: <i>Análisis mineralógico del yacimiento paleontológico de Quibas (Pleistoceno Inferior, Abanilla, Murcia) y sus implicaciones paleoclimáticas</i>	263
Patrimonio geológico	275
Francisco Guillén-Mondéjar; Antonio del Ramo Jiménez; José Fidel Rosillo Martínez; María Asunción Alias Linares; Ana Navarro Sequero; Gregorio Romero Sánchez; Antonio Sánchez Navarro: <i>El Salto del Usero (Bullas, Región de Murcia), un lugar de interés geológico y por sus conocimientos y usos tradicionales de la geodiversidad</i>	277
Luis Armando Paz Rico: <i>Las serpentinas de Moeche y su valor ornamental, industrial y particular. Contribución al patrimonio del Geoparque de Cabo Ortegal y reconocimiento a una mujer que ideó aprovechar uno de sus recursos</i>	289
María Asunción Alias Linares; Luis Arrufat Milán: <i>Importancia de la paragénesis mineral en las rocas lamproíticas del Sureste Español</i>	295

María Desamparados Soriano; Vicente Pons; Laura García España: <i>Materiales ofíticos en la zona de Alzira (Valencia)</i>	307
María Desamparados Soriano; Vicente Pons; Laura García España: <i>Materiales de tosca en la zona del Cabo de San Antonio, Xàvea (Alicante)</i>	321
Luis Armando Paz Rico: <i>Minerales, rocas y almendras. El poder del Arzobispado de Santiago</i>	329
Josep M. Mata Perelló; Francisco Miguel Bravo Bastida: <i>El Patrimonio Geominero del Alto Valle de l'Arriu Unbola. Propuesta de creación de una Reserva Patrimonial Geominera</i>	337
Josep M. Mata Perelló; Jaume Vilatella Farràs: <i>Datos sobre el Patrimonio Geológico y el Patrimonio Minero del entorno de las salinas de Arcos de las Salinas (Gúdar-Javalambre, Aragón-Sistema Ibérico)</i>	345
Josep M. Mata Perelló; Joan Salvador Puig Oriol: <i>Balmes i tolls (abrigos geológicos y charcas) un patrimonio geológico poco conocido del Geoparc de la Catalunya Central</i>	355
Patrimonio minero y minero-industrial	363
Josep M. Mata Perelló; Josep Hidalgo Cañero: <i>El Patrimonio Minero Hidráulico. Datos para el conocimiento de las sínies (norias) del Geoparc de la Catalunya Central</i>	365
Fernando Pedrazuela González: <i>La cantería: Un oficio escrito en piedra</i>	375
Pedro de Oliveira Inácio: <i>Identificação de materiais pétreos utilizados nos aquedutos portugueses, construídos entre os séculos XVI e XIX</i>	387
Luis Armando Paz Rico: <i>Petrología y técnica constructiva defensiva de urgencia en Sharq Al-Andalus en los siglos XII y XIII</i>	397
Pedro Muñoz Mena; Sergio Martín Béjar; Miguel A. Sebastián Pérez: <i>Toma de datos, modelización y estudio cinemático del mecanismo histórico de transmisión mecánica "rueda de cajales-linterna"</i>	409
David García-Martínez; Ruth M. Collado González; Cristóbal García-García; Diego Ros McDonnell: <i>Estudio de la estructura del malacate de la Sierra Minera de Cartagena-La Unión (Región de Murcia, España)</i>	421
Enrique Ares Gómez; Santiago Radío Sineiro; Miguel A. Sebastián Pérez: <i>Aproximación al análisis de las singularidades tecnológicas de los molinos de viento de Catoira</i>	431
Miguel A. Sebastián Pérez; M ^a Ana Sáenz Nuño; Carrie E. Szczerbik; Olga Martín Carrasquilla; M ^a Rosa Salas Labayen; Victoria Montes Gan; Nerea López Salas; Eva M ^a Rubio Alvir: <i>Información tecnológica sobre ingenios azucareros en el poema "Rusticatio mexicana" del jesuita guatemalteco Rafael Landívar (1731-1793)</i>	443

Carolina Bermudo Gamboa; Sergio Martín Béjar; Lorenzo Sevilla Hurtado; Juan Claver Gil: <i>Estudio y metodología para la puesta en valor del conjunto patrimonial textil de Antequera (Málaga)</i>	455
Roberto Campos Jordán; Miguel A. Sebastián Pérez: <i>Estudio de la evolución y preservación de dos edificios emblemáticos de la industrialización de comienzos del siglo XX en Zaragoza</i>	465
José Antonio Sáez Calvo; Miguel Giménez Yanguas; Miguel A. Sebastián Pérez: <i>Aproximación tecnológica al transporte industrial por cable aéreo Dúrcal-Motril en la primera mitad del siglo XX</i>	479
Antonio Pizarro Losilla: <i>Máquina de extracción Robey. Importante recuperación del Patrimonio Minero-Industrial para el Parque Minero de la Comarca de Andorra-Sierra de Arcos</i>	493
José Ignacio de Grado; Juan Claver Gil: <i>Dos iniciativas de protección, conservación y valoración de patrimonio ferroviario transfronterizo entre España y Portugal</i>	509
Protección, conservación y valorización de la geodiversidad y del patrimonio minero. Patrimonio geológico-minero y sociedad	519
Margarida Genera i Monells: <i>La conservación, protección y salvaguarda del patrimonio Arqueológico y Paleontológico en Catalunya. Una primera aproximación a las etapas iniciales</i>	521
Francisco Orduña Beuzón: <i>El desarrollo turístico de Macael basado en la Cantería del Mármol</i>	535
Luis Armando Paz Rico: <i>Las caleras de Moeche, su valor estratégico y su defensa. Contribución al patrimonio geológico del futuro Geoparque del Cabo Ortegal</i>	541
David Murillo Silo; Jorge Calero González; Luis Mansilla Plaza; Manuel López Sánchez; Luis Alberto Mansilla Gallego-Preciados: <i>La Geofísica, herramienta clave para la puesta en valor del Patrimonio. El caso de la Galería de Forzados de Almadén</i>	547
Luis Mansilla Plaza; José Ignacio Barquero Peralvo; Ramón Sánchez Donoso; José María Esbrí Víctor; Pablo Higuera Higuera; Saturnino Lorenzo Álvarez; Javier de la Villa Alvares: <i>Recuperación patrimonial del conjunto minero de San Quintín (Villamayor de Calatrava, Ciudad Real)</i>	559
Francisco Hernández Ortiz; Rodolfo Caparros Lorenzo: <i>El olvido institucional del patrimonio de la planta Dorr de Rodalquilar (Almería)</i>	575
Francisco Hernández Ortiz; Rodolfo Caparros Lorenzo: <i>El potencial de la planta Denver de Rodalquilar (Almería) como modelo de divulgación del Patrimonio Geológico y Minero</i>	585

J. Manuel Jiménez Hernando: <i>1884-1950. La Calera (Peñarroya-Pueblonuevo, Córdoba). Un reducto minero independiente en el imperio de la Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya</i>	595
Juan Antonio Cruz Romero; M. Carmen García Ruíz; A. L. Moyano Sevillano; O. Muñoz Aranda; Manuel Muñoz López; Manuel Ruíz Gallardo: <i>Sinergias con diferentes entidades para difundir el Patrimonio de la Cuenca del Guadiato</i>	606
Juan Antonio Cruz Romero; M. Carmen García Ruíz; A. L. Moyano Sevillano; O. Muñoz Aranda; Manuel Muñoz López; Manuel Ruíz Gallardo: <i>Visitas teatralizadas al Patrimonio de la Cuenca del Guadiato. Nueva oferta cultural</i>	619
Sergio Martín Béjar, Felipe García Sánchez; Lorenzo Sevilla Hurtado: <i>Digitalización de la Fábrica de Azúcar San Fernando (Sevilla) mediante el uso de vehículos aéreos no tripulados</i>	633
Josep M. Mata Perelló; Joan Salvador Puig Orió: <i>Los miradores geológicos: Una herramienta todavía poco usada para el conocimiento del Patrimonio Geológico y Minero del Geoparc de la Catalunya Central</i>	645
Josep M. Mata Perelló; Josep Hidalgo Cañero: <i>El proyecto del Parque Geológico y Minero de Anoia. Su vinculación con el Geoparc de la Catalunya Central</i>	659
Josep M. Mata Perelló; S. Agudo Blanco; J. Espuny Solaní: <i>Hacia un Parque Geológico y Minero en las tierras meridionales de Tarragona. Por los contornos de la Serra de Llaberia</i>	673
Josep M. Mata Perelló; Francisco Miguel Bravo Bastida: <i>Los itinerarios geomíneros como una herramienta para el conocimiento y valorización del Patrimonio. Itinerario geomínero pedestre en torno a Bellmunt del Priorat</i>	683
Josep M. Mata Perelló; Jaume Vilatella Farràs: <i>Territorio Geológico y Minero del “Camí de Sirga”</i>	697
José Manuel López Martos: <i>Salinas almerienses, la minería del mar realizada sobre georecursos</i>	707
Jesús Fernando López Ciudad; Mariano Ayarzagüena Sanz; Santiago Valiente Cánovas; Magdalena Barril Vicente; Carlos Moncó García: <i>El Centro Español de Documentación Histórica y de Arqueología sobre la Sal (CEDHAS)</i>	719
Francisco Guillén-Mondéjar; Enrique Díaz Martínez; Pilar Gegúndez Cámara; Manu Monge-Ganuzas; Antonio Pizarro Losilla: <i>La Resolución WCC-2020-RES-088 de la UICN, una nueva herramienta para la conservación de la diversidad natural y el Patrimonio Natural en entornos mineros. Informe de actividades 2020-2022 de la SEDPGYM</i>	733