Lapis Specularis
El Cristal del Imperio

EL CRISTAL DE HISPANIA

LAPIS ESPECULARIS

Proyecto de Cooperación Territorial

Edita: Edita: CEDER Alcarria Conquense, ADESIMAN y ADI El Záncara,
Proyecto de Cooperación Territorial Eje 4 LEADER del PDR de Castilla La Mancha 2007-2013.
Textos: CEDER Alcarria Conquense y Autores.
Foto portada: Asociación Lapis Specularis - Proyecto Cien mil pasos alrededor de Segóbriga.
Imprime: Gráficas Cuenca
Depósito Legal:

Lapis Specularis
el cristal del Imperio

4 Proyecto de Cooperación Interterritorial El Cristal de Hispania II

6 Las explotaciones mineras romanas de Lapis Specularis en la Hispania Citerior

16 Cristal para todo el Imperio

22 La vida alrededor de la mina

26 Segóbriga, caput celtiberiae

32 En las entrañas de la tierra

38 Luz en la oscuridad

42 Las vías de los cien mil pasos

51 La ciudad romana de Ercávica

54 Ruta del cristal de Hispania GR 163. Los caminos de la minería romana

Proyecto de Cooperación Interterritorial *El Cristal de Hispania II*

Esta publicación se enmarca en el **Proyecto de Cooperación Interterritorial "El Cristal de Hispania II",** en el que participan tres Grupos de Desarrollo Rural de la provincia de Cuenca (CEDER ALCARRIA CONQUENSE, ZANCARA Y ADESIMAN), desarrollado a través del EJE 4 LEADER, del PDR de Castilla La Mancha 22074-2013.

El **Proyecto de Cooperación "Cristal de Hispania II"** plantea el aprovechamiento del conjunto de minas y yacimientos de época romana, como elementos dinamizadores de los tres territorios afectados para lograr rentabilizar dicho patrimonio de cara a la obtención de un atractivo turístico de calidad que repercuta en la economía de la zona. Este objetivo concuerda plenamente, y de manera transversal, con la estrategia de desarrollo de los tres Grupos de Desarrollo Rural participantes.

Dada la importancia de los recursos descubiertos en el proyecto "El Cristal de Hispania" y su potencial, se ha decidido dar continuidad a las acciones emprendidas.

Así mismo, se demuestra cada vez más necesario implicar a la sociedad civil y a los ayuntamientos de los territorios implicados, para hacerlos partícipes del proyecto y garantizar la continuidad del mismo cuando los Grupos de Desarrollo Rural den por concluida su actuación.

La viabilidad del proyecto está avalada por experiencias semejantes llevadas a cabo con éxito en otros territorios. En las mismas, este tipo de recursos han repercutido muy favorablemente en el sector de la hostelería e incluso las zonas más marginales del territorio han conseguido obtener rentabilidad de acciones de este tipo.

El proyecto "Cristal de Hispania", ha permitido avanzar en el conocimiento de los recursos arqueológicos e históricos vinculados a la temática del proyecto. Esta labor de estudio ha puesto de manifiesto que la minería romana del *lapis specularis* fue una actividad que se realizó a nivel provincial y que es la que explica la existencia de los importantísimos vestigios de esa época descubiertos en el territorio conquense.

Se considera que la realización conjunta del presente proyecto, por los territorios en los que se ubican la inmensa mayoría de los restos, posibilitará la vertebración del patrimonio de época romana que se ha descubierto en la zona oeste de la provincia, y sobre todo, la conexión de este patrimonio descubierto y más o menos estudiado, con el que todavía no se ha sacado a la luz.

Desde el punto de vista del recurso arqueológico-histórico como recurso turístico, el presente proyecto permitirá redimensionar este sector de actividad, pues actualmente la demanda de este producto se encuentra concentrada en unos pocos puntos de la provincia donde se encuentran los restos más destacables. Con la ejecución de los proyectos "Cristal de Hispania" y "Cristal de Hispania II" de manera conjunta, se obtendrá un valor añadido que procede de una doble vía:

- Por un lado se conseguirá aumentar el número de turistas a los territorios de la provincia implicados, pues los restos descubiertos presentan un carácter sumamente sugerente y evocador, al tiempo que se mejora la accesibilidad y la conexión entre los mismos.
- Por otro lado se consigue que esos turistas que se van a recibir no concentren su actividad en unos pocos centros de la provincia, sino que puedan dispersarse por multitud de localidades, lo cual resulta un factor de gran importancia para que el modelo de viaje actualmente mayoritario, que es el de visita de un día, vaya cediendo importancia a otros tipos de estancia donde el número de pernoctaciones sea cada vez mayor.

Objetivo general

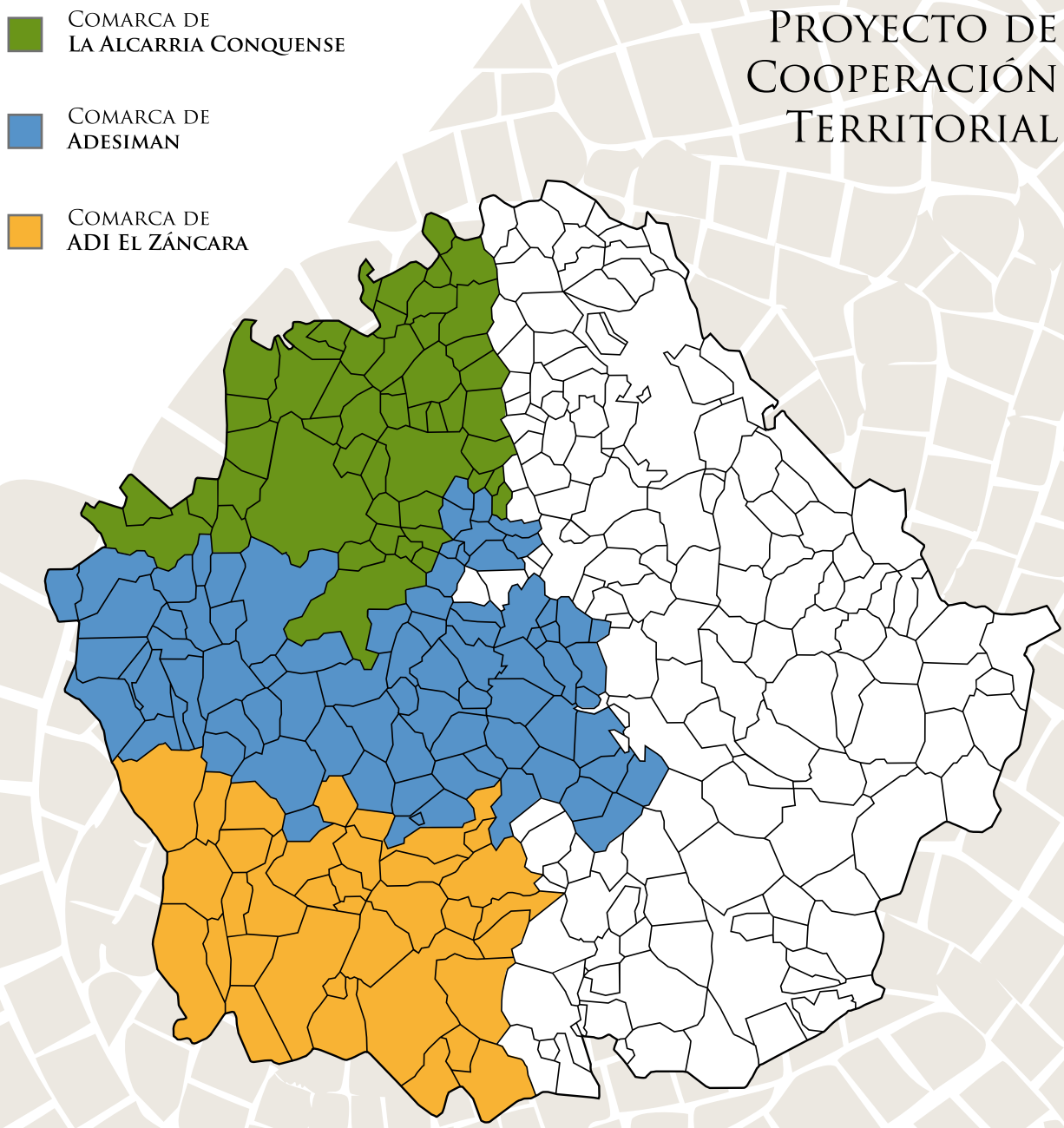
Aprovechamiento del conjunto de minas y yacimientos de época romana, como elementos dinamizadores de los tres territorios afectados para lograr rentabilizar dicho patrimonio de cara a la obtención de un atractivo turístico de calidad que repercuta en la economía de la zona.

Objetivos específicos

1. Crear un producto innovador en los territorios participantes, aumentando su capacidad de atracción.
2. Mejorar el conocimiento y estructurar los recursos existentes dentro del producto creado.
3. Elaborar dispositivos de animación y sensibilización para la población sobre el producto turístico creado.

Acciones previstas

1. Mejora del sendero GR 163: Señalización del recorrido del sendero para BTT, Diseño e Instalación de paneles de información, Instalación y equipamiento de áreas de descanso y de todas las infraestructuras e instalaciones ligadas al sendero.
2. Publicación de la Guía promocional del recorrido del sendero GR 163.
3. Editar una publicación sobre del patrimonio vinculado al proyecto y de todos los aspectos conocidos hasta el momento, relacionados con la minería romana del "lapis specularis" en los territorios participantes.
4. Jornadas de sensibilización-animación de la población.
5. Actuaciones dirigidas a la puesta en valor de elementos patrimoniales relacionados con la minería romana del "lapis specularis".



Las explotaciones mineras romanas de *Lapis Specularis* en la *Hispania Citerior*

María José Bernárdez Gómez
Margarita Díaz Molina
Juan Carlos Guisado di Monti.

1): Arqueóloga. Museo Histórico-Minero D. Felipe de Borbón y Grecia (ETSI-Minas de Madrid). C/ Ríos Rosas 21 - 28003 Madrid.
E-mail: mjbernardez@gmail.com
2): Doctora en Geología. Universidad Complutense de Madrid Facultad de Ciencias Geológicas (Departamento de Estratigrafía). Ciudad Universitaria C/ José Antonio Novais 2 - 28040 Madrid
E-mail: margot@geo.ucm.es
3): Arqueólogo. Museo Histórico-Minero D. Felipe de Borbón y Grecia (ETSI-Minas de Madrid). C/ Ríos Rosas 21 - 28003 Madrid.
E-mail: jcguisado@lapisspecularis.org

«…Antiguamente sólo se hallaba en la Hispania Citerior, y no en toda la provincia, sino sólo en el área de cien mil pasos alrededor de la ciudad de Segóbriga. Hoy en día, la suministran también Chipre, Capadocia y Sicilia y un reciente descubrimiento de África. *No obstante, todas estas variedades son inferiores a la de Hispania...»* (Plinio el Viejo: *Historia Natural - libro XXXVI-160*).

Al referirse a las explotaciones mineras de *lapis specularis*, el naturalista y tratadista latino *Plinio el Viejo (Caius Plinius Secundus*: 23 d.C. - 79 d.C.), sin duda la principal y más acreditada fuente de información de época clásica sobre la minería romana del *lapis specularis*, sintetiza en este pasaje de su lapidario la mayoría de las regiones productoras del Imperio dedicadas a la explotación del yeso especular, especificando más concretamente al entorno hispanorromano de la ciudad de *Segóbriga*, como el más antiguo de los *metalla* puestos en explotación y como el área minera de este recurso de mayor y mejor calidad de todas las conocidas hasta entonces.

La incorporación de *Hispania* al dominio de Roma, supuso un largo proceso de conquista y anexión progresiva que, en su devenir, conllevó desde el principio la planificación y el establecimiento de un método organizativo de gestión del territorio ocupado y por someter, basado en el sistema de provincias. Esta ordenación administrativa del régimen provincial, testado y ensayado previamente en las islas de Córcega, Cerdeña y Sicilia en el Mediterráneo, posibilitaría al Estado romano, tanto el gobierno y disposición de las poblaciones que habitaban los territorios que iban incorporándose a la órbita de Roma, como el control práctico de las tierras sometidas y de los recursos materiales existentes.

Tras el fin de la dominación cartaginesa en *Iberia* con su derrota en la guerra, Roma suplantaría al poder púnico en la Península Ibérica, incorporando paulatina y sistemáticamente dentro de su política expansionista, a los diversos pueblos y territorios de la misma en un proceso que abarcaría cerca de dos siglos de duración.

En la regulación y ordenación del territorio sujeto entonces a su dominio o por conquistar, la aún República Romana, establecería en un principio dos ámbitos geográficos claramente diferenciados en base a las respectivas áreas de operaciones de sus dos ejércitos activos en Hispania durante su conflicto armado con *Carthago*. De manera que sobre el año 197 a.C., se establecería una primera organización estructural con la división administrativa del territorio en dos unidades provinciales denominadas *Citerior* y *Ulterior*. Ambos espacios, tras fijarse sus correspondientes límites iniciales, según avanzaba la conquista irían, tanto ampliando su territorio, como sufrirían modificaciones y cambios en sus redefiniciones, readaptando sus lindes de divisoria, según los intereses del momento y el curso del acontecer histórico.

Las dos circunscripciones de *Hispania Citerior* (en definición la más cercana a Roma), y la *Hispania Ulterior* (la

más lejana) como referencia geopolítica, seguirían vigentes y anexionando nuevos territorios hasta la completa conquista de los últimos espacios peninsulares en época ya del Principado de Augusto. Con Augusto y en torno al año 27 a.C., se llevaría a cabo una nueva reordenación de las provincias hispanas, de modo que la antigua provincia *Citerior*, pasaría a denominarse *Citerior Tarraconense* por su sede capital en la ciudad de *Tarraco*, mientras que la provincia *Ulterior*, se subdivide en dos, y su territorio conformaría dos nuevas entidades administrativas, denominadas *Baetica* y *Lusitania*.

Esta redivisión en tres nuevas unidades provinciales, estaría motivada por la profunda transformación y categorización que impondría Augusto, al establecer una diferenciación clasificatoria entre provincias senatoriales e imperiales, según fuera su sistema y modelo de gestión. Las primeras, como el caso de la *Bética*, estaban gobernadas por magistrados senatoriales dependientes y elegidos por el Senado, mientras que en las de ámbito imperial, su administración y gestión recaía sobre la competencia directa del emperador. Las provincias imperiales, a su vez y en función de su grado de importancia e intervención, podían ser consulares o praetoriales; las consulares se regían por gobernadores elegidos por el emperador y que hubieran ocupado anteriormente el cargo de cónsules o lo fueran, mientras que las praetoriales, estaban gobernadas por funcionarios igualmente designados y que desempeñasen o hubiesen desempeñado el cargo de pretores.

El rango senatorial de la *Bética*, le vino otorgado y se estableció por considerarse una zona ya asegurada y pacificada en su integración dentro del Imperio, mientras que las provincias *Lusitania* y *Citerior Tarraconense*, al ser y formar sus periferias septentrionales parte de los últimos escenarios bélicos de la etapa de conquista, mantenían aún unidades legionarias militares que le conferían su carácter y condición de provincias imperiales, dependientes y subordinadas al mandato jerárquico del emperador. En sus respectivos casos, la *Lusitania* sería una provincia imperial con categoría *praetorial*, mientras que la *Citerior*, tendría delegado el rango consular por su mayor ámbito y grado de importancia.

Durante el reinado de Augusto, se llevaría a cabo otra nueva reestructuración organizativa del territorio hispano, en la que se escindirían de la provincia de la *Lusitania* las regiones de *Asturia* y de la *Callaecia* (con importantes recursos minerales, y especialmente oro), que se integrarían en la *Citerior Tarraconense*. Igualmente, notables espacios de la zona limítrofe de la *Bética*, entre las que se incluyen la zona minera de *Cástulo* y otros espacios mineros de la *Sierra de Mario* (Sierra Morena), así como áreas mineras próximas de la región extremeña y del oriente

Figura 1. Mapa de Hispania en época de Augusto con sus subdivisiones provinciales de provincias senatoriales e imperiales, así como las dos áreas de explotación de la minería del lapis specularis en época romana.

andaluz, junto al importante distrito minero y metalúrgico de *Sisapo* en Ciudad Real, pasarían a incorporarse y a formar parte, tras su desgaje, también de la *Hispania Citerior.*

Esta política de separaciones y anexiones cualitativas a la *Citerior Tarraconense* de zonas mineras importantes y antes pertenecientes a una provincia senatorial, responden sin duda al interés personal, político y socioeconómico, de controlar y regular estos recursos mineros por el propio emperador para incorporarlos como bienes productivos a la Hacienda imperial. Sólo así, es explicable una reordenación territorial de índole administrativa y de marcado carácter financiero en sus motivaciones, y por sus consecuencias (especialmente favorables para el fisco imperial). Tras estos importantes cambios, la situación se mantendría y perduraría ya, en lo que respecta a los límites provinciales, sin apenas alteraciones y variaciones a lo largo del periodo alto imperial.

A este respecto, las minas de *lapis specularis*, que comienzan su actividad en *Hispania* en tiempos del emperador Augusto, no son ajenas a estas reformas estructurales que, en el caso de las minas de yeso selenítico de la región de Andalucía, experimentarían un cambio transcendental, al pasar de pertenecer jurídica y administrativamente, junto a áreas con otros recursos minerales existentes también en la zona septentrional de Almería, de la provincia *Bética* senatorial a la imperial *Citerior*. Esta intervención del suelo provincial, conllevaría el cambio de adscripción al nuevo territorio imperial en el que se integran, y cuya finalidad, no era otra que conseguir con la nueva reordenación, la optimización de la explotación minera y su mayor rentabilidad en base a criterios de tributación.

La minería del *lapis specularis* se desarrollaría en *Hispania* en la provincia *Citerior Tarraconense*, básicamente en dos áreas geográficas distintas y distantes dentro de la misma provincia imperial. Por un lado, el área de referencia definida en la narración pliniana de su *Historia Natural*, en la zona comprendida en torno a "*Cien mil pasos alrededor de la ciudad de Segóbriga*", en la región o comunidad autónoma de Castilla-La Mancha, y por otro, en otra área minera recientemente identificada y aún por definir en su dimensión e investigación, en la actual comunidad autónoma de Andalucía.

En ambos conjuntos mineros, como recursos minerales de las tierras sometidas y englobadas dentro de una provincia imperial romana, el suelo provincial en que se integran es un territorio minero o *metallum* perteneciente al dominio imperial. Estos espacios mineros, considerados legal y jurídicamente, en su incorporación a Roma como bienes públicos o más concretamente como un *ager publicus* (suelo público), se gestionaban e intervienen por lo general, como distritos mineros extraterritoriales dentro de un régimen independiente de propiedad y monopolio estatal.

Los cotos mineros imperiales, mantienen un fuerte control y dependencia administrativa por parte del poder imperial, donde el erario fiscal no suele explotar directamente las minas (excepto recursos considerados de carácter estratégico, como podría ser el oro del noroeste hispano), sino que, por medio del arrendamiento a terceros, establece un sistema de concesiones en la explotación minera, junto con un régimen impositivo de tasas fiscales sobre todo

Figura 2. Ilustración gráfica de una escena figurada sobre los trabajos mineros de interior en las minas romanas de lapis specularis. Dibujo: Yeyo Balbás Polanco.

Figura 3. Sala principal y megacristales de yeso especular en la mina romana de lapis specularis del "Aguachar" de Saceda del Río en Huete (Cuenca). Fotografía: Piero Lucci.

tipo de productos, actividades y servicios comercializables en las áreas mineras. Tal como se desprende y podría interpretarse a partir de la información y el análisis de los textos jurídicos de los dos bronces encontrados en el *metallum* de *Vipasca* (Portugal), en lo que respecta a la organización de un distrito minero de tipo imperial.

El resultado de este modelo económico, fue la dinamización de las regiones mineras como espacios generadores de riqueza y de los recursos fiscales necesarios por parte del Estado. De esta forma, a la vez que se experimentaba un fuerte estímulo financiero y un sólido desarrollo económico en las zonas de producción minera, se lograba la articulación y vertebración del territorio en el esquema organizativo de Roma, así como la asimilación e integración de sus poblaciones en el proceso deseable de aculturización y romanización.

La actividad minera generada en época romana en *Hispania* como espacio provincial sometido a explotación, contaba en el territorio con numerosos y variados recursos mineros, tanto en metales como en minerales. Entre éstos últimos, un mineral pétreo de singular transparencia, calidad, belleza y fácil de trabajar por sus características, se convirtió en el material constructivo y polivalente conocido como *lapis specularis*.

El *lapis specularis* o yeso especular, es un yeso selenítico que se presenta en la naturaleza en forma de grandes masas cristalinas y transparentes. Su estructura laminar u hojosa, permitía obtener con su exfoliación, distintas láminas hialinas que, en época romana se aplicaron tras su elaboración, preferentemente para el cerramiento y acristalamiento de ventanales y vanos, a semejanza con nuestros vidrios modernos.

Las zonas productoras de *Hispania*, se circunscriben al interior peninsular en la ya mencionada comunidad de Castilla-La Mancha y a un área inmediata al Mediterráneo en el sureste español, en tierras de la comunidad de Andalucía. Las características de su explotación en época romana, en ambos casos responden a iguales parámetros, técnicas y sistemas en una zona y otra, al igual que fueron explotadas sincrónicamente durante el mismo periodo histórico. Por el contrario, su geología y la formación de sus depósitos minerales, responden a dos modelos diferentes en cuanto a génesis y evolución geológica de estos dos espacios mineros.

El marco geológico de los yesos

Las zonas productoras de yeso especular, se circunscriben al interior peninsular en la ya mencionada comunidad de Castilla-La Mancha y a un área inmediata al Mediterráneo en el sureste español, en tierras de la comunidad de Andalucía. Las características de su explotación en ambos casos responden a los mismos parámetros, técnicas y sistemas en una zona y otra, al igual que fueron explotadas al mismo tiempo durante época romano. En la comunidad de Castilla-La Mancha las explotaciones mineras se encuentran en la cuenca cenozoica de Loranca y en la comunidad de Andalucía en las cuencas de Almería-Nijar, Sorbas y Vera (Fig. 3).

La cuenca sedimentaria de Loranca (Fig. 4) es una cuenca de *foreland* de la Cordillera Ibérica que abarca parte de las provincias de Cuenca y Guadalajara. Esta cuenca está limitada al este por la Cordillera Ibérica y al oeste por las sierras de Altomira y de Almenara, todas ellas formadas por rocas mesozoicas. La cuenca de Loranca se formó durante el Eoceno-Oligoceno inferior.

En la sucesión estratigráfica de la cuenca de Loranca se reconocen 5 unidades (Fig. 4) formadas por depósitos de abanicos fluviales, abanicos aluviales y lacustres que tienen un espesor total de 1.300 m. Los yesos en los que se realizaron las explotaciones romanas se encuentran al techo de la unidad II y en la unidad III (Fig. 4), con 300 y 100 m de espesor respectivamente. Estos yesos son microcristalinos, están formados por cristales lenticulares de yeso con una orientación aleatoria y contienen una pequeña cantidad de matriz micrítica. Otros yesos, macrocristalinos, son escasos y en general aparecen estratificados entre lutitas formando capas discontínuas de alrededor de 0.30 m de espesor. El yeso macrocristalino (*lapis specularis*) que se explotaba durante el Imperio Romano, se encuentra en el interior del yeso sedimentarios de las unidades II y III pero su formación es posterior. El *lapis specularis* rellena fracturas y cavidades de disolución y su origen se asocia al ascenso de agua desde un acuífero profundo, a favor de una porosidad de fracturación generada durante una fase de deformación tectónica intramiocena.

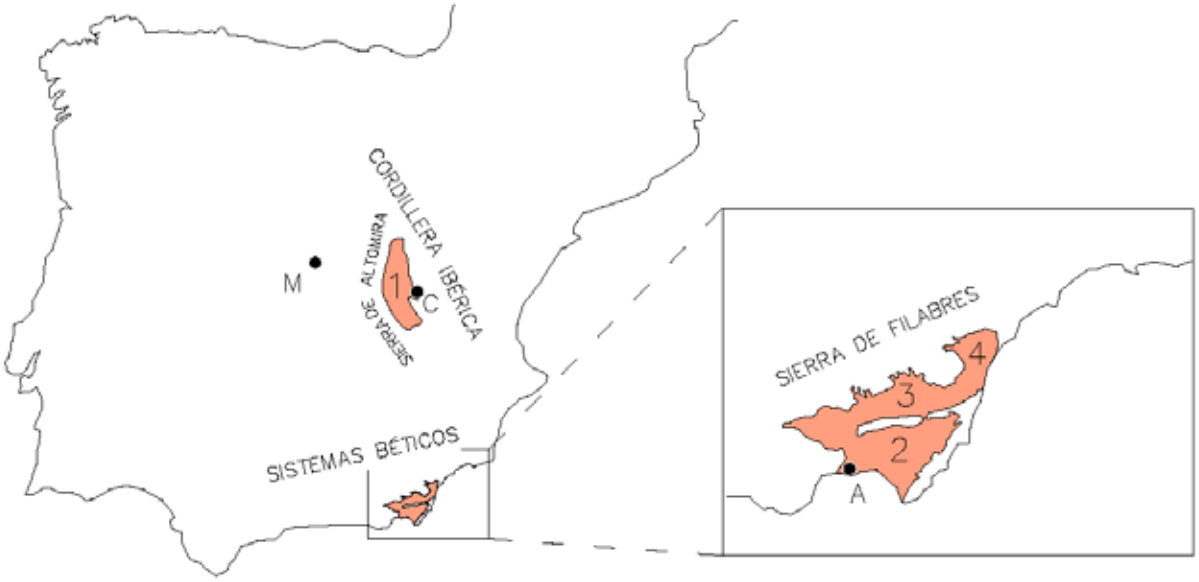


Figura 4. Situación de las cuencas de: (1) Loranca, (2) Almería-Nijar, (3) Sorbas, y (4) Vera. A, Almería; C ,Cuenca; M, Madrid.

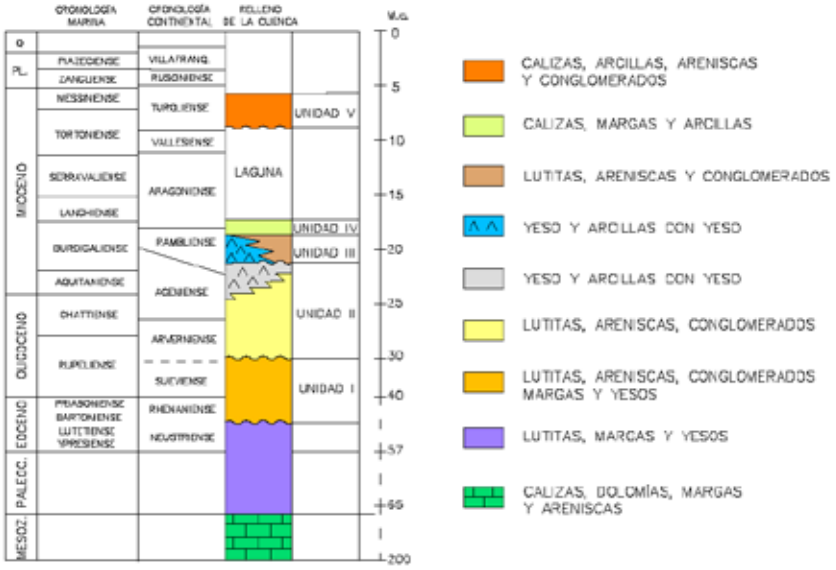


Figura 5. Columna estratigráfica de la cuenca de Loranca.

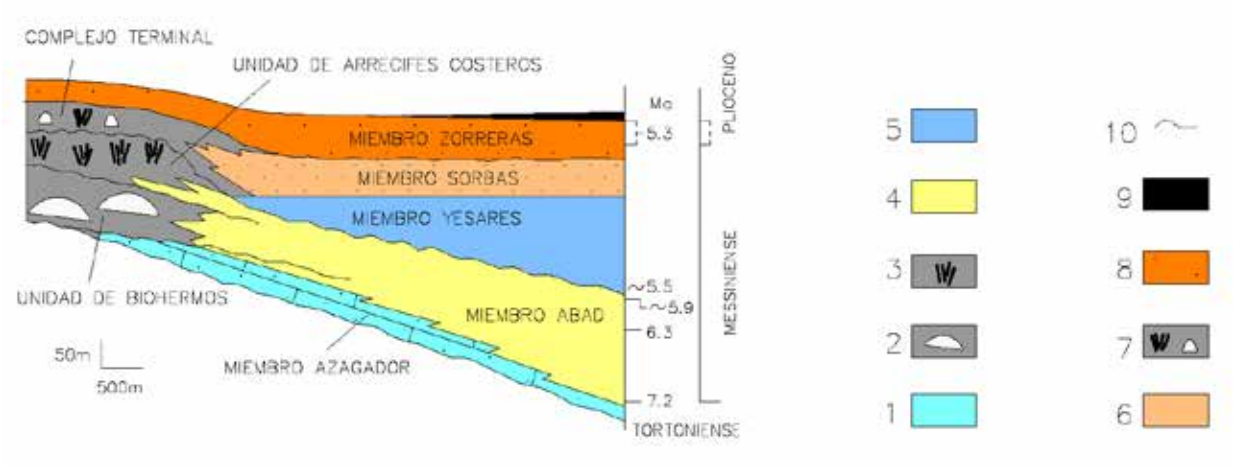


Figura 6. Estratigrafía de la cuenca de Sorbas (modificada de Martín y Braga, 1994): 1, areniscas calcáreas y calcarenitas; 2, arrecifes; 3, calcarenitas, margas limosas y biohermos; 4, limos, margas y diatomitas; 5, yeso; 6, arenas y limos; 7, conglomerados, oolitos, "patch reefs", estromatolitos y trombolitos; 8, conglomerados, areniscas, arcillas y calizas de ostrácodos; 9, arenisca bioclástica; 10, superficie de erosión.

En la comunidad de Andalucía la minería romana del yeso especular se realizó en las cuencas neógenas de Almería-Nijar, Sorbas y Vera (Fig. 5). Estas cuencas se encuentran en el interior de la Cordillera Bética, en el sureste de la Península y se formaron durante el levantamiento de la Cordillera Bética, cuando se cerró la conexión entre el mar Mediterráneo y el océano Atlántico. Su relleno contiene 700 m de sedimentos del Mioceno Medio al Pleistoceno. Los yesos que afloran en estas cuencas, de edad Messiniense, constituyen el miembro Yesares de la formación Caños y tienen un espesor de 130 m. Estos yesos, de origen marino, son seleníticos, y forman parte de secuencias formadas de base a techo por: caliza, selenita masiva, selenita bandeada, selenita ramificada y arcilla.

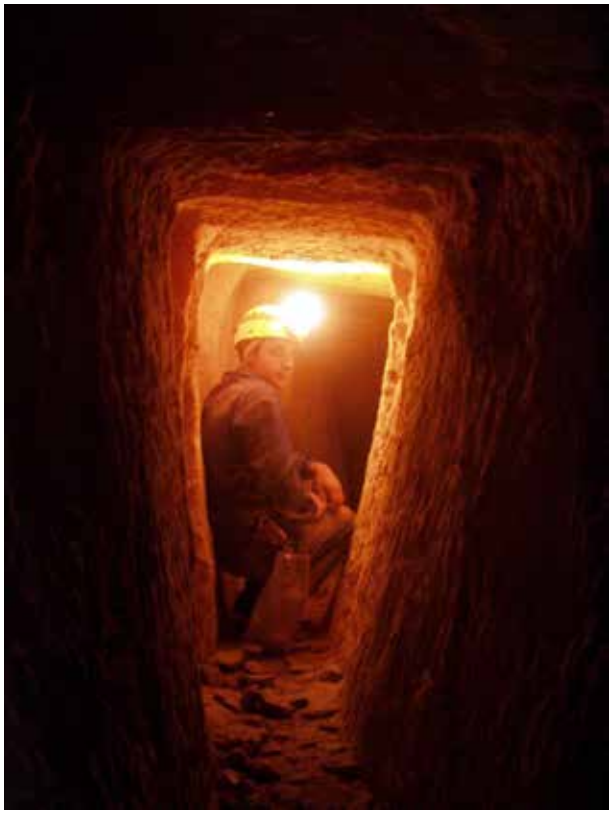


Figura 7. Galería de intercomunicación romana en una de las minas de lapis specularis del Complejo Minero de "La Mudarra" (H.I), en Huete (Cuenca).

Las minas hispanas de lapis specularis de Castilla-La Mancha

El conjunto minero romano de *lapis specularis* de Castilla-La Mancha, se localiza en la comunidad autónoma castellano-manchega y comprende las actuales provincias de Cuenca y Toledo. Si bien es cierto que, es en la provincia de Cuenca donde se encuentran la mayoría de los minados y de los complejos mineros que lo componen.

Las minas se extienden, como el nombre del proyecto de investigación que las estudia y tal como indica la cita histórica de *Plinio el Viejo*, a lo largo de "*Cien mil pasos alrededor de Segóbriga*". Los cien mil pasos romanos a los que alude *Plinio*, constituyen un espacio en base a la medida del pie romano (0,296 m), de unos 150 km de largo, en cuyo centro se localizaría la ciudad de *Segóbriga* (hoy Parque Arqueológico), como urbe hispanorromana de referencia geográfica relativa a la situación de los minados.

En este territorio, se distribuyen y localizan veinticinco complejos mineros romanos que contabiliza sus minas por centenares, con la ventaja añadida que esta antigua minería romana, al no haberse reactivado en su explotación a partir de entonces, mantiene desde época romana un patrimonio minero prácticamente intacto y excepcional para su estudio.

El estado de la cuestión en la investigación actual de la minería romana del *lapìs specularis* del área castellano-manchega, recoge hoy en día un balance identificativo de veinticinco complejos mineros, de los cuales veinti-

cuatro pertenecen a la actual provincia de Cuenca y uno a la provincia de Toledo. El territorio minero, se extiende a través de tres comarcas naturales que comprenden diversas zonas geográficas de la Sierra, Alcarria y Mancha, incluyendo a presente y afectando a un total de quince términos municipales de esta comunidad. Así, en la provincia de Cuenca, se localizan los siguientes complejos mineros de *lapis specularis*, inventariados en los respectivos términos municipales de:

- **Términos de Huete y Palomares del Campo (9):** Complejos mineros de "La Mudarra" (H.I), "Las Vidriosas" (H.II), "Los Espejos" (H.III), "Los Mares" (H.IV), "Pozo Hernando" (H.V), "Huete-Palomares del Campo" (H.PC), "Carrascosilla de Huete" (H.C), "Saceda del Río" (H.SR), y "Moncalvillo de Huete" (H.M).
- **Término de Campos del Paraíso (3):** Complejos mineros de "Valparaíso de Abajo" (CP.VA), "Olmedilla" (CP.O), y "Valdejudios" (CP.V).
- **Término de Torrejoncillo del Rey (2):** Complejos mineros de "Torrejoncillo del Rey" (TR), y Torrejoncillo del Rey-Horcajada de la Torre (TR.HT).
- **Término de Torralba:** Complejo minero de "Torralba" (T).
- **Término de La Frontera:** Complejo minero de "La Frontera" (F).
- **Término de Villas de la Ventosa:** Complejo minero de "Bólliga" (V.B).
- **Término de Villarejo de Fuentes:** Complejo minero de "Villarejo de Fuentes" (VF).
- **Término de Alconchel de la Estrella:** Complejo minero de "Alconchel de la Estrella" (A).
- **Término de Osa de la Vega (2):** Complejos mineros de "Las Obradás" (OV.I), y "La Vidriosa" (OV. II).
- **Término de Villaescusa de Haro:** Complejo minero de "Villaescusa de Haro" (VH).
- **Términos de Villalgordo del Marquesado y Montalbanejo:** Complejo minero de "Villalgordo del Marquesado-Montalbanejo" (VM.M).
- **Término de La Hinojosa:** Complejo minero de "La Hinojosa" (LH).

Por su parte, la provincia de **Toledo** sólo cuenta con un complejo minero, que se encuentra en el municipio toledano de Noblejas:

Término de Noblejas: Complejo minero de "Noblejas" (N).

A nivel histórico, la zona estaba adscrita a la etnia y territorio de la Celtiberia prerromana, incorporándose al dominio romano en torno al año 179 a. C., con las campañas y conquista del pretor *Tiberio Sempronio Graco*. La región, una vez anexionada ya a la *Hispania Citerior*, sufrió los avatares y consecuencias de las guerras celtibéricas y lusitanas, para posteriormente verse envuelta en los episodios y conflictos de las guerras civiles romanas en *Hispania*, hasta la definitiva pacificación con Augusto (*pax Augusta*).

A finales de la República y comienzos del Imperio, se comenzaría a diseñar y organizar un distrito minero en la zona, una vez tomado contacto y conciencia sobre el beneficio y la importancia que el aprovechamiento minero del *lapis specularis* podría representar para Roma. Para ello, se utilizaría la trama poblacional de la región, en el que *civitates* hispanorromanas como *Segóbriga*, *Ercávica* o *Valeria*, serían potenciadas y promocionadas en su rango jurídico para convertirse en *municipium*, y en donde junto a otros núcleos menores de población, constituirían parte esencial de la concate-

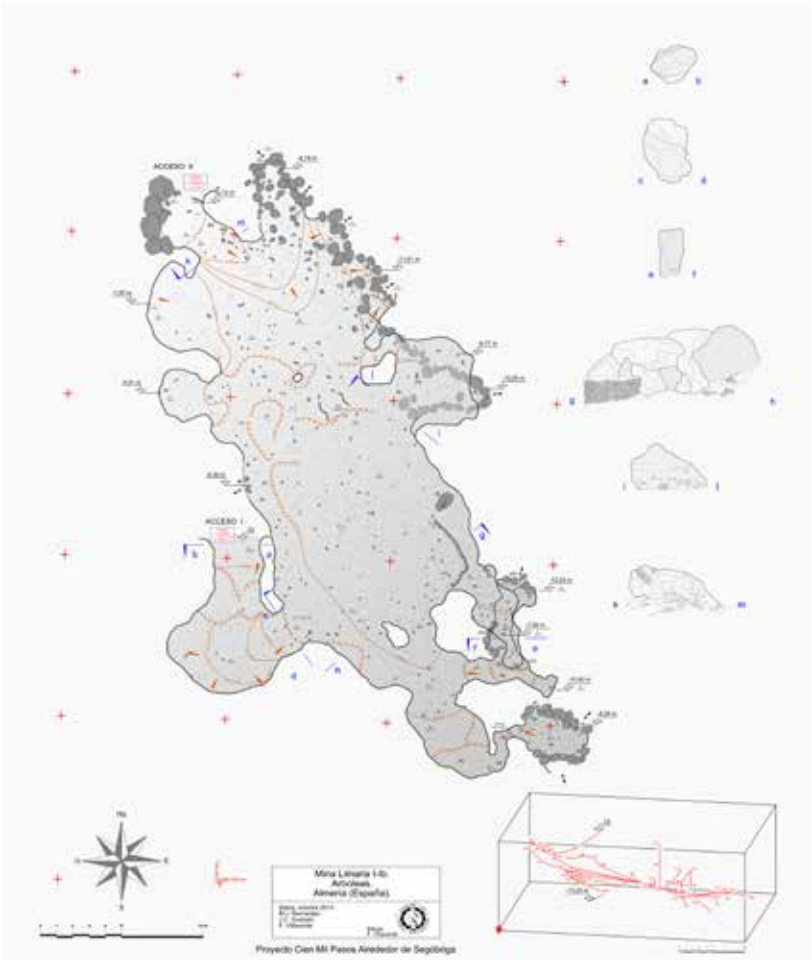


Figura 8. Planimetría de la mina romana de lapis specularis de la "Cueva del Espejuelo I" o "Limaria I" en Arboleas (Almería). Dibujo: Fernando Villaverde Mora.

nación administrativa y de la organización logística necesaria para el buen funcionamiento del Minal.

Los enclaves mineros de *lapis specular*is de Castilla-La Mancha, dentro de la articulación organizativa del territorio, formaban parte igualmente de otras subdivisiones administrativas de las provincias de menor entidad y tamaño, pero de mayor territorio que el de las ciudades y que eran conocidas como *conventus*. Las unidades conventuales, surgidas y orquestadas también por la reorganización augústea tras la pacificación de *Hispania*, constituían enclaves comarcales donde se administraba justicia (entre otras atribuciones y competencias), agrupando en su conjunto y en disposición de un mismo ámbito geográfico, a varios núcleos poblacionales en los que se ejercía una actuación más eficiente y directa sobre el territorio dependiente, destinada sobre todo a la integración de las comunidades en el Estado romano.

Así, el conjunto minero de *lapis specularis* de Castilla-La Mancha, se repartía a su vez en dos subdivisiones conventuales. El *conventus Caesaraugustano*, con capital en *Caesaraugusta*, en el que se incluyen los minados del área de influencia de la ciudad de *Ercávica*, y el *conventus Carthaginensis*, con capital en *Carthago-Nova*, del que formaban parte las minas de la zona relacionada con el entorno de *Segóbriga*.

Figura 9. Pilar de sujeción, en sala principal de la mina romana de lapis specularis de "La Mora Encantada", en Torrejoncillo del Rey (Cuenca).

Las Minas Hispanas De *Lapis Specularis* De Andalucia

El conjunto minero romano de *lapis specularis* de Andalucía, ha sido uno de los hallazgos más importantes de la arqueología minera romana en España de los últimos años. Su reciente descubrimiento en la provincia de Almería, ha permitido sumar un nuevo y significativo espacio histórico de explotación romana, del que carecíamos de información alguna en las fuentes clásicas y que había pasado inadvertido, pese a su entidad, en la investigación y documentación arqueológica de la región.

Hasta ahora, la identificación de esta nueva realidad minera está por definirse en sus verdaderas dimensiones y en su cuantificación de conjunto, no descartándose otras áreas del territorio almeriense susceptibles también de contar con minería romana de yeso especular. Una primera aproximación al estado de la cuestión, permite definir tres claros espacios de explotación, con sus respectivos complejos mineros de *lapis specularis* en los términos municipales almerienses de:

- **Término de Almería (capital):** Complejo minero de "El Alquián" (AA).
- **Término de Sorbas:** Complejo minero de "Sorbas" (S).
- **Término de Arboleas:** Complejo minero de "Arboleas" (AR).

El complejo minero de "El Alquián", en las inmediaciones de Almería ciudad, constituye dentro del conjunto almeriense el espacio minero más importante, de mayor tamaño y con el mayor número de minas de *lapis specularis* cuantificadas. Algunas de sus minas, tienen desarrollos mineros significativos y cercanos a los dos kilómetros de galerías, contando con un alto grado de conservación en sus yacimientos arqueológicos.

Las minas de Sorbas por su parte, se engloban dentro del actual paraje natural del karst de yesos de Sorbas. Un lugar de gran belleza paisajística por sus singulares características medioambientales y en donde las minas romanas, se camuflan entre las más de mil cavidades naturales de yeso existentes en la zona, lo que hace de este espacio uno de los karst geológicos más interesantes para su estudio e investigación.

El complejo minero romano de Arboleas, se localiza en la comarca almeriense de Cuevas de Almanzora, un área minera de especial relevancia histórica en el que las mineralizaciones de yeso especular del Cerro Limaria de Arboleas, se explotarían en época junto a los filones metálicos de plata, hierro, cobre y plomo de los enclaves mineros de Herrerías-Sierra Almagrera, Sierra de Almagro y Sierra de los Filabres.

La incorporación de la región almeriense al ámbito romano, se llevaría a cabo durante la II Guerra Púnica con la conquista de este territorio por parte de *Escipión el Africano*. Esta zona minera del sudeste español, sería uno de los primeros contactos que Roma tendría con los minerales ibéricos, constatándose la evidencia de materiales arqueológicos romanos en áreas mineras de la zona desde comienzos del siglo II a.C.

En la región de Almería igualmente, se situaría desde los comienzos de la presencia romana en *Hispania*, la divisoria interprovincial que haría de linde entre la *Ulterior* y la *Citerior*. Límite que en la última reordenación administrativa de Augusto, se desplazaría más al sur, hasta la ciudad hispanorromana de *Murgi*, anexionando así los enclaves mineros septentrionales a la provincia de la *Citerior*. Con ello, las más importantes minas de la región, quedaban agregadas al dominio imperial, quedando adscritas e integradas también a la ordenación del *conventus Carthaginensis.*

Junto a la minería romana del *lapis specularis* y el recurso pétreo de sus cristales de yeso especular, otros importantes materiales lapídeos de Almería, como son sus famosos mármoles, fueron también explotados en las canteras de Macael el Viejo, Chercos, Cóbdar y Lubrín, donde al igual que las canteras de Egipto, Grecia y Asia Menor en tiempos de Augusto, pasarían a formar parte de la titularidad imperial.

Características de las explotaciones mineras de La Citerior

La conquista de *Hispania*, significaría su reordenación y adecuación organizativa dentro del engranaje del Imperio, donde se aplicaría un modelo colonial de disposición y beneficio de sus bienes y recursos como territorio sujeto a explotación.

Las tierras hispanas, se convirtieron así en una fuente de aprovisionamiento de riquezas y materias primas para Roma, en el que las minas, con sus metales y minerales, formarían parte fundamental de la producción que se obtendría de una provincia reputada especialmente por la cantidad, calidad y variedad de sus yacimientos mineros.

En el panorama minero de *Hispania*, el *lapis specularis* sería uno de los recursos mineros más significativos y singulares de la minería de la *Citerior Tarraconense*. Pese a tratarse de un mineral pétreo, en época romana su beneficio se llevaría a cabo mediante minería subterránea, con la puesta en labor de dos grandes áreas mineras de explotación del centro y sudeste peninsular. Ambos *metalla* (Castilla-La Mancha y Andalucía), evidencian similares características en la actividad minera y en la forma de explotación de sus respectivos cotos, así como en su posible organización, en la configuración de sus espacios mineros y en la morfología de sus labores. Suministrando a un tiempo y básicamente durante los siglos I y II d.C., el yeso cristalizado que haría las veces y se utilizaría como "Cristal del Imperio".

La consecuencia más significativa del desarrollo de la minería romana del *lapis specularis* en *Hispania*, sería la existencia de numerosos complejos mineros repartidos por el territorio donde se llevaría a cabo la explotación y el procesado del mineral. Estos complejos mineros, lo conforman conjuntos de minas de mayor o menor entidad, agrupadas en espacios concretos y continuos de dimensiones variables y que mantienen en común una serie de infraestructuras generadas por la actividad minera, constatándose un entramado arqueológico relacionado y asociado con la misma.

Así, hay complejos que cuentan solamente con una o dos minas (por la escasa mineralización de la zona), mientras que el mayor de los complejos mineros conocidos, se aproxima a las doscientas minas inventariadas (algunas de ellas con desarrollos subterráneos kilométricos), abarcando un amplio espacio minero en extensión, acorde con las posibilidades de las bolsadas de mineral y su consecuente *ratio* de explotación.

La explotación minera del *lapis specularis* en *Hispania*, se llevaría a cabo mediante minería subterránea utilizando el método técnico de cámara y pilares; con salas de explotación y distribución, desde las que partirían las galerías mineras en pos del yeso especular. Bajo tierra, el yeso megacristalino o selenítico, se encuentra y localiza en bolsadas geológicas de gran pureza y transparencia, encajado a su vez dentro de otros yesos estratificados y microcristalinos, que hacen de roca caja y ganga de la explotación. Tras la mena beneficiable del *lapis specularis,* las labores mineras llegaron a alcanzar hasta los cuarenta o cincuenta metros de profundidad, desarrollándose en varios pisos o niveles.

Para la extracción del mineral, se emplearon numerosos pozos mineros, que conectaban la superficie con el interior subterráneo de las labores. Los pozos mineros, constituyen la unidad básica de explotación en torno a los que se distribuyen y organizan las instalaciones mineras. Su identificación arqueológica, permite constatar el uso sectorizado de zonas de explotación y de las áreas de trabajo dentro de los complejos mineros.

En superficie del área minera, se sitúan las instalaciones auxiliares de las minas, entre las que destacan los centros de tratamiento y del procesado de mineral, así como los demás establecimientos que asisten a los minados (almacenes, hornos y fraguas metalúrgicas, etc.) La distribución de entramado arqueológico asociado a las minas, se corresponde con una ordenación compartimentada y ajustada a cada complejo minero, donde parece evidenciarse una presunta planificación de las labores y una parcelación del territorio de la zona minera.

Igualmente en la minería hispana del *lapis specularis*, es destacable la existencia de una organización a nivel macro espacial de los complejos mineros, así como de unas infraestructuras diseñadas para la explotación sistemática de los cotos mineros. Entre estas infraestructuras, las calzadas romanas harán las veces de vías de comunicación y de motor económico de las minas.

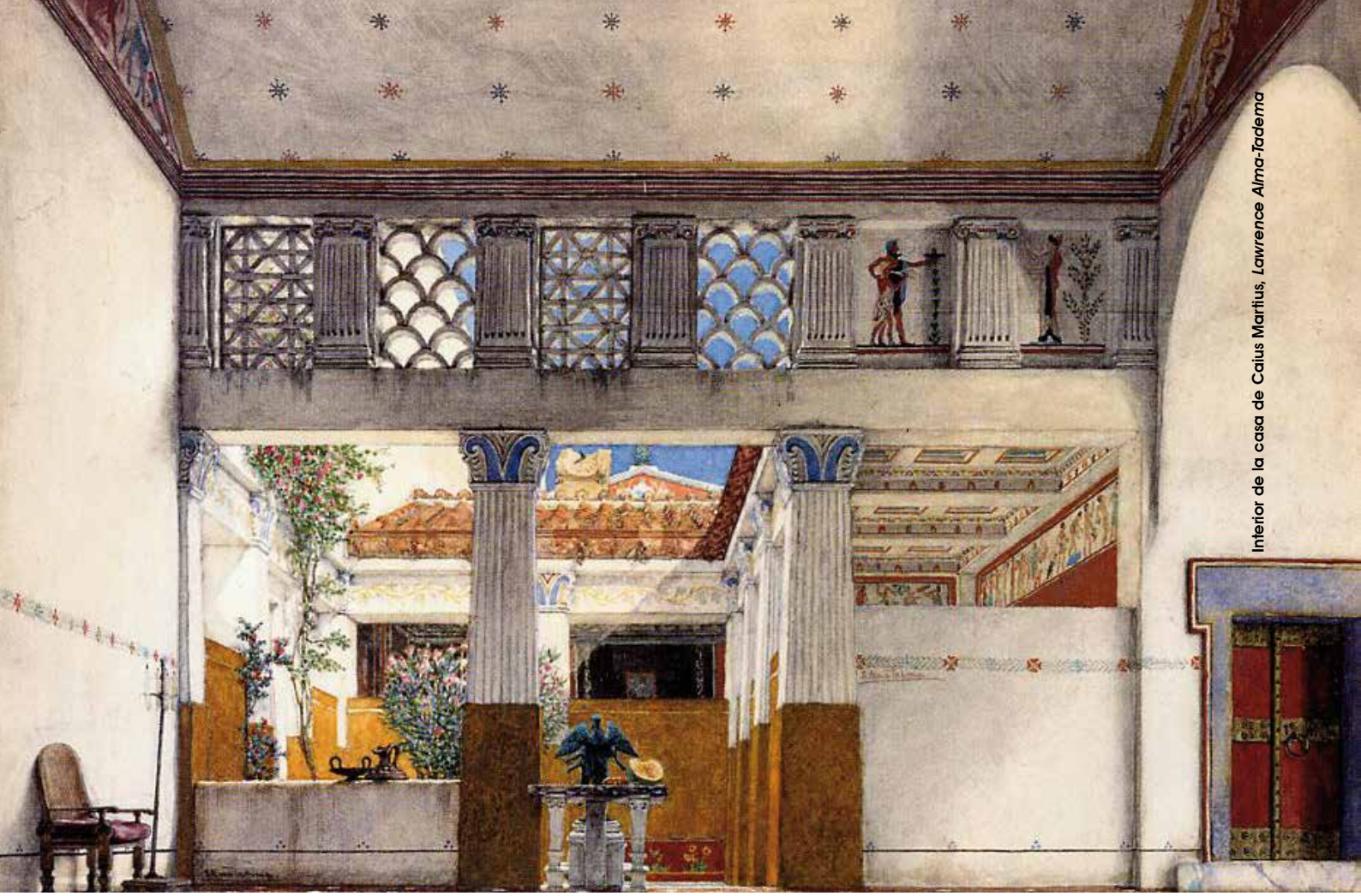
En el caso de las calzadas de la zona castellano-manchega, será la "vía del esparto" o del *lapis specularis* (como vía oficial de la red de caminos del Imperio), la que posibilitará la comercialización terrestre del recurso minero. El trazado viario de este conjunto minero, se ajusta a la vertebración de calzadas y ramales secundarios al eje principal de *Ercávica-Segóbriga-Carthago Nova*, que canalizaría la producción del yeso especular como ruta directa desde el interior de la meseta hacia el Mediterráneo, especialmente a la zona portuaria de Cartagena, desde donde se comercializaría por vía marítima.

Por su parte, el coto almeriense se servirá, dadas las características peculiares del territorio, de las llamadas ramblas o cañadas como arterias de comunicación por donde poder transportar el mineral. Las ramblas, como cauces de río ocasionales en un paisaje semidesértico, dado la naturaleza poco permeable de sus materiales margosos y yesosos, como a la compactación debida a las largas sequías, constituyen un piso de rodaje ideal y en muchos casos único por donde podían discurrir los carros de mineral, salvando así los accidentes geográficos y comunicando las áreas mineras con las zonas portuarias.

En el caso de los minados de Arboleas, será la rambla del río Almanzora la que posibilitará el transporte del *lapis specularis* hasta el estratégico puerto minero de *Baria* en Villaricos (Almería). Por su parte las minas de Sorbas, canalizaran su producción por la rambla del río Aguas, mientras que el complejo minero del Alquián, utilizará las ramblas que conectan el área minera con la bahía de Almería y el *Portus Magnum*, como vías de comunicación por donde transitaría el mineral de yeso. El coto minero almeriense, sin duda deparará el hallazgo de nuevos minados y evidencias mineras que ayudaran a implementar la investigación y lo conocido hasta ahora sobre la minería romana del *lapis specularis* de *Hispania*.

Entre las antiguas explotaciones imperiales de este mineral, la minería hispana sería, por su importancia el principal distrito minero y el más dinámico del Imperio. Su final, iría parejo al desarrollo y a la aceptación sustitutiva y generalizada del vidrio, como material más barato que el costoso *lapis specularis*. Con el cese consecuente de la actividad minera, *Hispania* perdería una singular industria que, tras su cierre, no volvería a reactivarse, proporcionando con sus restos un legado patrimonial magnífico para su estudio y puesta en valor, con el añadido de contar con una conservación excepcional.

Figura 10. Detalle de una escombrera romana con restos de lapis specularis en Arboleas (Almería). En el centro de la imagen puede verse en una de las piezas de yeso la marca del corte con serrucho de época romana en el canto de una de las placas.



Interior de la casa de Caius Martius, *Lawrence Alma-Tadema*

Cristal para todo el Imperio

La denominación del material conocido como *lapis specularis* proviene de su principal característica, que es la de poder dejar pasar la luz permitiendo ver a través de su masa, peculiaridad que compartió con otros materiales pétreos explotados en época romana

María José Bernárdez Gómez
Juan Carlos Guisado Di Monti
Arqueólogos especialistas en arqueominería
Directores científicos del proyecto
'Cien mil pasos alrededor de Segóbriga' - JCCM

En época romana, las rocas y minerales se nombraban y clasificaban, no atendiendo a su composición, sino en función de sus características físicas y su aspecto, apoyándose tanto en las propiedades de su uso como en sus cualidades, color, semejanza, etc.

El *lapis specularis*, piedra especular o piedra de espejo, es una variedad de yeso conocida como yeso selenítico. Este mineral de estructura laminar, se caracteriza por su aspecto hialino y por el gran tamaño de sus cristales, de los que se pueden obtener placas de exfoliación de grandes dimensiones. En las zonas o comarcas donde se localiza es conocido como espejillo, espejuelo, reluz, piedra del lobo -por su brillo al reflejo de la luna-, etc.

Este material se convirtió, en época romana, en el principal elemento dinamizador de la economía de las zonas en las que se explotó, marcando en gran medida la organización del territorio de una parte considerable de las tierras conquenses y de algunas zonas de la actual provincia de Toledo. Sus vías principales de comunicación, y en especial la calzada que unía Se-

góbriga con Carthago Nova, así como algunas de sus ciudades y la distribución de sus gentes, se articulaban en función del aprovechamiento de este mineral, que en su día logró alcanzar una relevancia comparable con las grandes explotaciones metalíferas.

La importancia de este mineral es puesta de manifiesto en las abundantes alusiones que de él hicieron autores clásicos de la talla de Estrabón, Plinio el Viejo, Plinio el Joven, Séneca, Juvenal, Marcial, Ulpiano, Petronio, Columena, San Isidoro y otros escritores coetáneos y posteriores a la explotación del *lapis specularis*. En sus escritos, estos autores hacen referencia y dan noticia sobre el espejuelo y las distintas funciones y utilidades que se le dio en la vida cotidiana. El autor más prolífico en cuanto a noticias e información sobre el yeso especular es, sin duda, el naturalista Plinio el Viejo que, en tiempos del emperador Vespasiano, viajó a Hispania para desempeñar una procuradoría en el año 73 ó 74 d.C. Seguramente, Plinio conoció las explotaciones mineras de espejillo por experiencia propia, y aludió a este material en su *Historia Natural*, en especial en los libros XXXVI y XXXVII, dedicados a la mineralogía.

Entre otras citas de Plinio el Viejo dedicadas al espejuelo, puede destacarse la siguiente: *"Hispania es profusa en metales de plomo, hierro, cobre, plata y oro. La Citerior posee lapis specularis, la Bética, cinabrio" (H.N. III, 30)*. En esta cita queda patente la relevancia que este autor da al espejillo, al mencionarlo junto a otros recursos minerales de Hispania tan importantes como el oro, la plata o el cinabrio.

> las cualidades térmicas del ***lapis specularis*** propiciaban su uso en espacios públicos tan populares como las **termas**, así como en espacios domésticos

Las características mencionadas del lapis, es decir, su transparencia, la posibilidad de obtener láminas de exfoliación y la facilidad de corte, hicieron que este material se considerara idóneo para un uso primordial, como es el de permitir el cerramiento de vanos arquitectónicos usándose a modo de cristal de ventana. Esta utilización del espejuelo queda atestiguada, no sólo por las fuentes escritas de época romana, sino por su hallazgo en numerosos lugares, como en la casa de Marco Lucrecio, comúnmente denominada la "Casa de los Músicos", en Pompeya, donde en las excavaciones de la casa fueron encontrados una cantidad importante de fragmentos y módulos de espejuelo que cumplían la función de ventanas de la misma.

El espejuelo en los ventanales, no sólo permitía disfrutar de luz diurna en las estancias en las que se utilizaba, sino que era muy valorado igualmente por tratarse de un excelente aislante, dada su baja conductividad térmica, protegiendo así tanto del frío como del calor. Estas cualidades propiciaban su uso en espacios públicos y domésticos, convirtiéndose en un

El hábito preferido, *Lawrence Alma-Tadema*

Pintura mural de la tintorería de Veranius Ipseus, Pompeya

material muy deseado para ambientes tan populares como las termas.

Sin embargo, hoy en día es difícil apreciar la importancia del avance que debió suponer la utilización del *lapis specularis* como cristal de ventana en las viviendas, protegidas hasta entonces por contraventanas de madera o por simples cortinas que hacían de los hogares lugares donde reinaba la oscuridad o, si acaso, la penumbra. El uso de espejuelo abrió nuevas posibilidades en la vida cotidiana, significando la conquista de la luz al abrigo de la intemperie y un aumento notable en la calidad de vida. En su utilización como cristal de ventana, las láminas de lapis se insertaban en enrejados o armazones de hierro o madera, a modo de vidriera, aunque también se podían utilizar con marcos cerámicos y, en ocasiones, de bronce.

La durabilidad del espejillo como material constructivo queda patente en ejemplos reales que podemos observar en la actualidad, como en el óculo de espejuelo que se conserva en la fachada de la Colegiata de Belmonte (Cuenca), y que desde el año 1640, fecha en que se emplazó en ese lugar, ha venido desempeñando su función sin que el paso del tiempo haya hecho mella en él o alterado su utilidad. A propósito de su duración, contamos con una cita de Plinio el Viejo, donde dice: *"A veces se encuentra piedra especular negra; pero es la blanca la que, a pesar de su conocida blandura, posee la rara cualidad de aguantar fríos y calores extremos sin envejecer ni deteriorarse, con tal de que se la trate con*

El regalo del Vesubio

El 29 de agosto del año 79 de nuestra era, bajo el reinado del emperador de la familia de los Flavios, Tito, el Vesubio, volcán que corona la región de Campania, hizo erupción soterrando bajo cenizas y piedra pómez la ciudad de Pompeya. Una gran parte de sus habitantes murieron sepultados y otros, en un radio más extenso, asfixiados por los vapores del azufre. Entre estos últimos se encontraba el naturalista Cayo Plinio Segundo 'El Viejo', que no pudo eludir la curiosidad de observar más de cerca tan sorprendente fenómeno y eso le costó la vida. En el siglo XVIII se iniciaron las excavaciones arqueológicas, sacando a la luz el mayor vestigio de la vida cotidiana romana que se ha encontrado hasta ahora. La cubierta de residuos volcánicos ha permitido que hoy se pueda pasear de nuevo por las calles de Pompeya como si el tiempo se hubiese detenido aquel día de verano del siglo primero. Así, podemos ver sus hogares como los dejaron; disfrutar de la rica decoración; de los cuidados jardines y atrios; encontrar las láminas de *lapis specularis* que cubrían sus ventanas, como en la casa de Marco Lucrecio; saber a quién adoraban y dónde; sentir los ecos de las ovaciones en el teatro y anfiteatro; palpar sus comidas y concluir qué les gustaba beber.
Se puede decir, por tanto, que aquella desgracia del pasado se ha convertido en un regalo para la arqueología actual

En el **Satiricón,** Petronio menciona el uso del *lapis specularis* en polvo para la limpieza del suelo despues de un lujoso banquete. La decadencia del Imperio romano, *Thomas Couture*

cuidado, a pesar de que el envejecimiento afecta a muchos tipos de roca" (H.N. XXXVI, 162).

Un uso destacado del espejuelo era su utilización en las literas cubiertas que empleaban las damas y otros personajes, así como en carros cubiertos y otros vehículos donde, a la vez que protegía de las inclemencias del tiempo, permitía la observación de todo lo que acontecía en la calle. Además de estas aplicaciones, algunos autores clásicos destacan su empleo en invernaderos, formados por estructuras recubiertas de placas de yeso especular, a fin de producir verduras y plantas ornamentales fuera de temporada. Esta función del espejuelo es mencionada, entre otros, por Columena y Plinio el Viejo, quien escribió: *"El emperador Tiberio tenía una pasión increíble por el pepino, lo comía todos los días y sus hortelanos lo cultivaban en pequeñas cajas con ruedas para poder desplazar las plantas en busca del sol, y para ponerlos durante el invierno al abrigo de las placas de la piedra especular" (H.N. XIX, 64).*

También este autor nos menciona un empleo peculiar y curioso del espejuelo, aludiendo a su utilización en la elaboración de colmenas: *"Conviene que miren las colmenas al oriente equinoccial, eviten el Aquilón y no menos el Favonio. Las mejores de todas son las de corcho, luego las de férula y las postreras de todo de mimbre. Y muchos las han hecho de espejuelo por ver a las abejas dentro de las colmenas trabajando (H.N. XXI, 80).*

Por otra parte, el espejuelo también tenía una importante aplicación ornamental, empleándose para diferentes usos decorativos

Placas recortadas de *lapis specularis* para su distribución por el Imperio

Terracota que muestra una carrera de cuádrigas en el Circo Máximo. Museo Británico, Londres

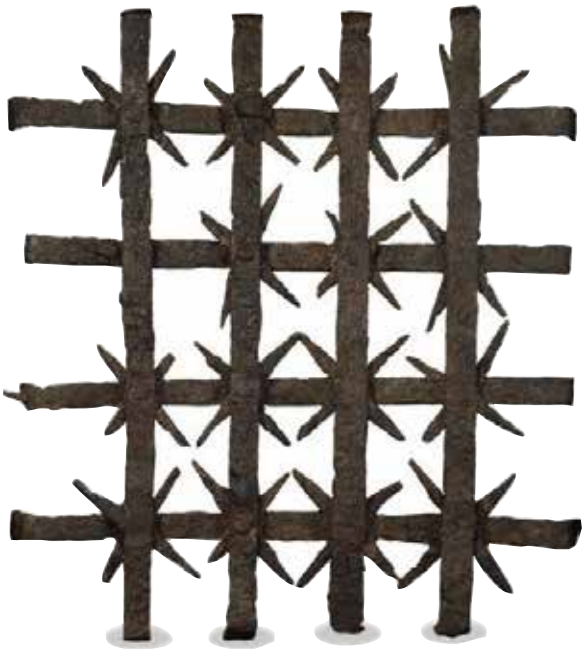
en placas en las que destacaba el brillo y resplandor del mineral. Este brillo hizo que fuera utilizado cubriendo el suelo del Circo Máximo, como refiere Plinio: *"Otro uso de la piedra especular, que se ha encontrado, es el cubrir con fragmentos y escamas de la misma el pavimento del Circo Máximo durante los juegos circenses, a fin de embellecerlos con los brillantes reflejos de estos espejuelos y conseguir una blancura más agradable" (H.N. XXXVI, 162).*

Petronio, en el capítulo dedicado al banquete de Trimalción de su obra *El Satiricón*, escrita en torno al año 62 d.C., alude al *lapis specularis* de la siguiente forma: *"Después de un breve intervalo, Trimalción mandó servir los postres. Los esclavos retiraron todas las mesas y pusieron otras. Espolvorearon el suelo con serrín coloreado de azafrán y cinabrio, y -cosa nunca vista por mí- con piedra especular en polvo".*

No cabe duda que el empleo del lapis junto a serrín teñido de azafrán y bermellón debe entenderse en este contexto como la ostentación del "nuevo rico" encarnado en Trimalción, quien, para impresionar a los invitados de su banquete, hace recoger las sobras de comida del suelo usando materiales suntuosos, como el azafrán, el bermellón y el espejillo, a fin de obtener una vistosa gama cromática. Los datos que poseemos sobre el *lapis specularis*, tanto procedentes de las fuentes escritas como arqueológicos, indican que se trataba de un material suntuario de uso relativamente restringido, especialmente las placas de espejuelo que excedían los tamaños más corrientes.

Aparte de todos estos usos, en los que lo más valorado es su transparencia y brillo, el lapis tuvo otras importantes aplicaciones en época romana. En esos momentos existió una importante industria secundaria de este mineral, que utilizaba los recortes sobrantes de las placas y los restos procedentes de las escombreras como yeso de fragua. Para ello, el yeso especular debía ser procesado: en primer lugar se machacaba y trituraba; posteriormente se cocía, sometiéndolo a la acción del calor en grandes recipientes o en hornos construidos a tal fin, con lo que se conseguía su deshidratación; finalmente se realizaba su secado, para después mo-

Placa de ***lapis specularis*** hallada en las ruinas de la ciudad romana de Pompeya, y que se usó como cierre de ventanales y vanos



Como cristal de ventana, las láminas de **lapis specularis** se insertaban en enrejados o armazones de hierro o madera, a modo de vidriera

lerlo y clasificarlo. El producto obtenido era el yeso de fábrica -escayola o estuco-, el cual se almacenaba evitando el contacto con la humedad. De esta manera obtenían un material de construcción de gran versatilidad -el cual una vez mezclado con agua se endurece y fraguaque no sólo podía servir de aglutinante, para unir o trabar como mortero, sino también para enfoscar, blanquear y enlucir paramentos, así como, por medio de la utilización de moldes, para la elaboración de toda clase de molduras y adornos arquitectónicos y ornamentales.

Gracias a la pureza del *lapis specularis* hispano, se obtenía un producto de gran calidad y mayor dureza, que además es un excelente regulador higrotérmico. Esta última característica permite mantener un nivel de humedad relativa prácticamente constante, absorbiéndola o desprendiéndola, conservando así el ambiente en los niveles óptimos.

A pesar de todas estas cualidades, las minas de *lapis specularis* dejaron de ser explotadas en época romana, por lo menos en cuanto a explotación intensiva. Si bien aparecen testimonios del siglo I d.C. de la coexistencia del vidrio como cerramiento de ventanas con el yeso especular, los avances en el procesamiento del primero, junto a su menor precio y mayor facilidad de obtención, hicieron que el espejuelo se fuera dejando de utilizar. Fue precisamente el fin rápido de esta explotación lo que ha permitido que las minas lleguen casi intactas hasta nuestros días.

Luces del mediodía, *Lawrence Alma-Tadema*

La vida alrededor de la mina

La minería fue fundamental para la integración de las comunidades indígenas en los nuevos esquemas culturales romanos, además de potenciar con sus recursos el proceso de urbanización como símbolo más representativo de los nuevos tiempos

María José Bernárdez Gómez
Juan Carlos Guisado Di Monti
Arqueólogos especialistas en arqueominería
Directores científicos del proyecto
'Cien mil pasos alrededor de Segóbriga' - JCCM

El área de explotación del distrito minero de *lapis specularis* se localiza en la actual comunidad autónoma de Castilla la Mancha, en las provincias de Cuenca y Toledo, en tierras de la antigua Carpetania y Celtiberia prerromanas. La zona, incorporada a Roma en torno al 179 a.C. con las campañas de Tiberio Sempronio Graco como parte de la Hipania Citerior, sufrió los avatares y consecuencias de las guerras celtibéricas y lusitanas y, posteriormente, se vio envuelta en los episodios de las guerras civiles romanas hasta la pacificación de Augusto.

Sería en las postrimerías de la República e inicios del Imperio y coincidiendo con la época de Augusto, cuando las minas de espejuelo iniciaron la explotación minera de forma intensiva. Con la pacificación del Imperio y las nuevas reformas en todos los ámbitos iniciadas con Augusto, la re-

Roma, como sucesora del poder cartaginés en Hispania, reorientó y continuó con las explotaciones intensivas de los minados conocidos, incorporando con su progresiva expansión territorial por la península los territorios con importantes reservas minerales que fueron inmediatamente puestos en labor, como el distrito minero de *lapis specularis.* Con el emperador Augusto, las canteras y los principales recursos pétreos del Imperio pasaron a ser exclusivamente del Estado como bienes de titularidad pública y a depender como monopolio financiero del fisco o lo que es lo mismo, a la gestión y posesión directa del emperador

Augusto de Primaporta
Museos Vaticanos, Roma

FOTOGRAFÍA CARLOS VILLAR

Recreación histórica en la 'Muela del Pulpón', Carrascosa del Campo, Cuenca

gión pasó a integrarse en la nueva provincia Citerior o Tarraconense, con capital en Tarraco (Tarragona). Será en este momento y en esta coyuntura cuando la minería del *lapis specularis* comience a desempeñar un lugar destacado entre los materiales lapídeos, demandados e incorporados sobre todo a los programas arquitectónicos de las grandes urbes del Imperio, imponiéndose en los mercados como un destacado material constructivo y aplicándose con preferencia en su uso para acristalar ventanas.

El recurso mineral del *lapis specularis*, en sus aspectos más básicos, era ya conocido por las comunidades prerromanas de la zona que se servían del yeso especular de forma local, utilizando las placas de espejuelo tras someterlas a cocción, para la elaboración de yeso de fragua con el que trabar los sillares de sus construcciones, así como para enlucir decorativamente las mismas, como hasta hace relativamente poco se ha venido haciendo durante generaciones en nuestras comunidades rurales.

Paisaje y Territorio

El nuevo modelo de ocupación del territorio que implicó la explotación minera condicionó y modificó paulatina y definitivamente el paisaje de la zona; así, mientras los cursos altos de los ríos Cigüela, Záncara y Mayor mantuvieron el bosque mediterráneo como referente ambiental de los poblados indígenas, igualmente, con la nueva ordenación territorial, la explotación agraria cerealística se impuso en los cursos medios, al tiempo que el bosque servía de materia prima elemental para las infraestructuras propias de la explotación minera.
Un enclave idóneo para observar esta mutación del paisaje, con dos mil años de perspectiva ambiental, se localiza desde el cerro de la Muela del Pulpón, en Carrascosa del Campo, donde la lectura múltiple -con límite en las actuales poblaciones- que ofrece una deriva multifocal hacia el norte destaca esta transformación, a pesar de la significativa presencia de algunos elementos recientes del paisaje producto de la actual ordenación territorial

Igualmente, los bloques pétreos de yeso han sido utilizados como material constructivo en bruto en la confección de casas, murallas, fosos, silos y todo tipo de obras, tal como atestiguan los castros y yacimientos arqueológicos de la Edad del Hierro de la región. Estos usos y aplicaciones

Epígrafe del dios Silvano aparecido en el paraje conocido como 'la Casa del Bosque', en Osa de la Vega, Cuenca, junto a otra inscripción dedicada a Júpiter, cerca de uno de los complejos mineros de *lapis specularis*

FOTOGRAFÍA JUAN RAMÓN FERNÁNDEZ

Lienzo de muralla del castro celtibérico del Castillo en Valparaíso de Abajo, Cuenca. La estructura de la fortificación está diseñada con bloques de yeso

más modestas del espejuelo por las poblaciones locales prerromanas que explotaban artesanalmente los yesares, se verían sometidos a una auténtica revolución con la utilización del *lapis specularis* como material de acristalamiento, en el que el mineral sería beneficiado intensamente mediante la técnica de la minería subterránea, forjando un ámbito minero que modelaría el paisaje y dinamizaría considerablemente la región productora, como consecuencia del auge económico que supuso para la zona la intensa actividad minera llevada a cabo por los romanos.

El impulso económico y sociopolítico que para el territorio representó la riqueza minera del lapis tiene su reflejo en la acusada romanización de la región en la época de las explotaciones, así como en la importancia y cantidad de los vestigios arqueológicos relacionados con la minería que pueden documentarse y que han llegado hasta nosotros. La implantación del sistema de explotación a gran escala de las minas influyó de forma considerable en la distribución territorial de las poblaciones y de las gentes relacionadas e implicadas con la explotación minera, de tal forma que incluso la configuración espacial de las poblaciones actuales de la zona es la plasmación de la herencia romana y un fiel reflejo de lo que supuso la minería del *lapis specularis* en Castilla la Mancha.

La minería del lapis dio origen a unos patrones de poblamiento propios que, por lo general, se fundamentan en los núcleos prerromanos existentes, potenciándolos activamente en gran medida. Así, en el distrito minero y en la provincia de Cuenca, las dos ciudades principales de la región -Ercávica y Segóbriga- en época altoimperial se erigen como centros rectores y administradores locales de la ex-

SESTERCIO con la efigie del emperador de la familia Julio Claudia Germánico, más conocido como Calígula. En época imperial, la Ercávica latina acuñó una emisión de sestercios como instrumento del poder político, en cuyo anverso se representaba al emperador Calígula y en el reverso, sobre la impronta donde se especifica su acuñación en el municipio ercavicense, figuraban las tres hermanas del emperador -Agripina, Julia y Drusilla- personificadas como Gracias. La moneda, la de mayor valor fiduciario emitida en tierras conquenses durante el Imperio, aparte de su marcada carga propagandística de la familia imperial, refleja la necesidad de numerario en una zona como la minera, donde las transacciones comerciales precisaban con más razón de una economía monetal

Busto de Lucio César hallado en Ercávica. Éste fue uno de los nietos de Augusto, fruto del matrimonio entre Julia y Agripa, y hermano de Cayo. Debido a su temprana muerte en el año II de nuestra era, no pudo suceder a su abuelo en el trono romano.
Museo de Cuenca.
Fotografía Aurelio Lorente

plotación minera. Ambas ciudades poseen primacía por su entidad jurídica, por su derecho de acuñar moneda y por el papel preeminente que desempeñan.

Por otra parte, en el coto minero existe una articulación y relación directa entre los núcleos poblacionales de la región y los complejos mineros, en la que con una estructura piramidal de poblaciones de mayor o menor orden, éstas se interrelacionan según su nivel con la distribución y situación de los complejos mineros.

Junto a las *civitates* de primer orden, como Ercávica o Segóbriga, en el distrito minero se incluyen otros asentamientos urbanos secundarios o ciudades satélites que tienen un origen también anterior a la explotación minera, y que adquieren relevancia y progreso al contar en sus cercanías con una serie de zonas mineras que contribuyen a su prosperidad y desarrollo. Estos centros son: la ciudad de Culebras (cerro de Valdelosantos, Villas de la Ventosa), la ciudad de Opta (cerro Alvar Fañez en el término municipal de Huete) y la ciudad del cerro de la Virgen de la Cuesta (Alconchel de la Estrella).

Estas tres ciudades, situadas en la zona occidental de la provincia de Cuenca, tienen en común el haber sido *oppidum* prerromanos de importancia ubicados en cerros preeminentes y que, ante la nueva situación de dominio romano y de la explotación minera del *lapis specularis*, continuaron su existencia volcados principalmente en la nueva actividad minera, conservando sus poblaciones e incrementándolas, y experimentando a menor escala el desarrollo urbanístico de los nuevos conceptos de edificaciones públicas y organización romana en lo que al fenómeno urbano se refiere.

La ciudad de Ercávica, situada en la Alcarria (castro de Santaver, en Cañaveruelas), está incluida en el espacio protohistórico de la Celtiberia. Ercávica, ya con el emperador Augusto y en tiempos de las explotaciones mineras, era un municipio de derecho latino dependiente jurídicamente del convento Caesaraugustano . Su territorio controla igualmente varios de los complejos mineros del norte de la provincia de Cuenca, si bien desconocemos cuál es el límite administrativo y fronterizo entre esta ciudad y su vecina Segóbriga. Su desarrollo como ciudad, y su programa monumental y urbanístico, corre igualmente parejo al éxito comercial del *lapis specularis*, al igual que entre sus gentes se detectan personajes adinerados que posiblemente hicieran fortuna con los negocios mineros

Con el cese de las explotaciones, la continuidad y el devenir de estas poblaciones se convertirá, sobre todo en el caso de Culebras y de la ciudad de la Virgen de la Cuesta en Alconchel, en una pervivencia testimonial hasta su abandono definitivo, con un proceso de decadencia en el que perderán su condición de urbes y la pujanza que experimentaron cuando la minería del *lapis specularis* marcaba sus destinos.

A escala más local y en una jerarquía inferior, se incluirían la gran cantidad de asentamientos o poblados de mediano y pequeño tamaño que conforman los restantes hábitat del distrito minero. En la mayoría de las ocasiones, estos núcleos también tienen un origen anterior a la explotación minera, readaptándose y ocupando el mismo lugar, o trasladándose a un nuevo emplazamiento cercano al anterior, en clara interdependencia con los minados más próximos y las nuevas actividades mineras.

Es evidente que la ordenación del espacio y la creación o potenciación de asentamientos en el territorio minero en época romana Altoimperial, se encuentran íntimamente relacionados con la actividad minera. Sólo así es posible explicar la abundancia de núcleos poblacionales y la variedad de yacimientos que se localizan en el entorno minero, gracias al notable dinamismo que experimentó la zona con la explotación del *lapis specularis*.

Como verdadero icono de esta región de las hispanias, el *lapis specularis* hizo de ventana de ricos y pobres en las termas, ayudó a cultivar cosechas fuera de temporada tras sus placas transparentes y, entre otros usos, deslumbró con sus brillos en los espectáculos de masas del momento. Hoy esos mismos brillos refulgen y pueden verse en los campos de cultivo y en las antiguas escombreras de las minas, como testimonio de un pasado que todavía marca nuestro presente.

deduce una esperanza de vida de las más bajas documentadas en toda la Hispania romana, que apenas alcanza los veintiocho años de edad, y que es característica de zonas mineras.

La estructura urbana de Segóbriga conocida por las excavaciones arqueológicas nos muestra pocas evidencias de espacios domésticos, aunque hubo viviendas privadas. Gran parte de la población residió extramuros de la ciudad, en villae suburbanas o rústicas y en las proximidades de los centros mineros. El trabajo dependiente está documentado por referencias directas en las inscripciones funerarias, pero las evidencias de esclavos en la ciudad obedecen en gran medida a la información extraída de las actividades económicas que conocemos en el centro urbano y en el territorio. Al servicio de las minas, en Segóbriga existirían talleres y dependencias artesanales dedicadas a la fabricación de cestos de esparto para el traslado del mineral, herramientas de hierro, ropa y vestido para los trabajadores, etc.

Las minas provocarían un cierto movimiento demográfico en el municipio, protagonizado por hombres libres en busca de fortuna pero también por mercaderes de esclavos y *negotiatores* del *lapis specularis*. La riqueza favoreció, sin duda, la extensión de las actividades artesanales de la ciudad. Existió una importante actividad metalúrgica, probablemente dirigida a la fabricación de útiles agrícolas y mineros y a a la producción de los pequeños objetos necesarios para el mantenimiento de las viviendas, entre los que se encontraban clavos, anillas para bisagras y llaves.

El discurso, *Lawrence Alma-Tadema*

La influencia de Segóbriga en el territorio circundante debió ser muy importante. Como centro administrativo de un gran espacio agrícola y minero, en su teatro se sentarían gentes procedentes de las localidades de los alrededores junto a los propios habitantes de la ciudad. Los funcionarios imperiales llegados a Segóbriga desde Tarraco, la capital provincial, o desde Roma, compartirían tardes de espectáculos en el anfiteatro y circo con los segobrigenses y sus vecinos. Este aire cosmopolita de la ciudad se respira en los hallazgos realizados hasta la fecha y no es difícil imaginar cómo era la vida cotidiana de sus habitantes.

Las grandes escombreras de las minas de *lapis specularis* dan una idea de la importancia de los trabajos y del peso que esta riqueza tuvo en la vida de la ciudad. Su presencia es la mejor garantía de que la continua evolución de la sociedad segobrigense no es un espejismo histórico, sino consecuencia directa del control de la vida económica por parte de determinadas familias, cuyo empuje desde tiempos tardorrepublicanos había convertido una pequeña aldea indígena en un municipio de fuerte proyección exterior, gracias a la riqueza generada por la explotación y comercialización de ese yeso traslúcido utilizado como cristal de ventana y para la decoración de paredes y suelos.

EL DESARROLLO URBANO de Segóbriga como ciudad romana parece comenzar a mediados del siglo I a.C., fecha en que se pone en marcha la emisión de moneda en su ceca y en que se lleva a cabo la construcción de una parte de la muralla, que estará definitivamente en pie en la época augustea. A lo largo de los siglos I y II d.C. continuaron en la ciudad a buen ritmo las nuevas construcciones, con la edificación del teatro, anfiteatro, basílica, pórticos, termas, etc. que dieron a la ciudad un aspecto urbano similar al de cualquiera de los grandes centros de otros territorios

1. Sierra de Enmedio
2. Sierra de Altomira
3. Sierra de Almenara
4. Sierra de Bascuñana
5. Sierra de Tondos
6. Cerro Valdelosantos. Culebras
7. Cerro Alvarfáñez. Huete
8. Cerro de la Virgen de la Cuesta. Alconchel de la Estrella

INFOGRAFÍA ANDRÉS GUIJARRO

La cuenca terciaria de Loranca-Huete

Es una vasta depresión delimitada geográficamente al este por la Serranía de Cuenca -Sierra de Bascuñana, Sierra de Tondos-, al oeste por la Sierra de Enmedio y la Sierra de Altomira y, en menor medida, más al sur, la Sierra de Almenara.

Constituye un área bastante homogénea conformada por una potente sucesión de sedimentos continentales acumulados durante el Terciario. Su unidad superior está constituida entre el Oligoceno Superior y el Mioceno Inferior por materiales aportados principalmente por dos abanicos aluviales situados al este: el de Tórtola y el de Villalba de la Sierra. En dicha época, toda la cuenca de Loranca estuvo constituida por grandes humedales, con lagos y llanuras de inundación que permitieron a intervalos la precipitación de sulfato cálcico, así como una gran cantidad de restos fósiles de tipo acuático. Los "cien mil pasos alrededor de Segóbriga", ricos en *lapis specularis*, corresponden básicamente a los yacimientos explotados en esta cuenca terciaria rica en sedimentos cristalizados de sulfato cálcico

Sala principal de la mina 'La condenada' en Osa de la Vega, Cuenca

En las entrañas de la tierra

El *lapis specularis* se beneficiaba mediante minería subterránea, a diferencia con otros materiales lapídeos explotados durante el Imperio a cielo abierto. Esta forma de obtención se debe a que las planchas útiles de *speculum*, se localizan en depósitos bajo tierra y en profundidad, ya que el yeso de superficie o cercano a la misma está degradado o alterado a consecuencia de la acción de los fenómenos atmosféricos, invalidando la transparencia, calidad y pureza requerida

María José Bernárdez Gómez
Juan Carlos Guisado Di Monti
Arqueólogos especialistas en arqueominería
Directores científicos del proyecto
'Cien mil pasos alrededor de Segóbriga' - JCCM

Los mineros romanos, en busca del *lapis specularis*, supieron localizar los yacimientos y bolsadas explotables, mediante los indicios minerales que proporcionaban los afloramientos superficiales de piedra especular y la práctica inducida de una prolongada experiencia. Una vez localizada la posible fuente mineral, había que llegar hasta ella. La forma más fácil de alcanzar el nivel de las grandes masas cristalinas y ganar el medio subterráneo, consistía en la excavación directa hasta el mineral practicando accesos internos y mediante el empleo de pozos mineros; sólo así era posible conseguir placas volumétricas de calidad que garantizasen y cumpliesen las condiciones deseadas.

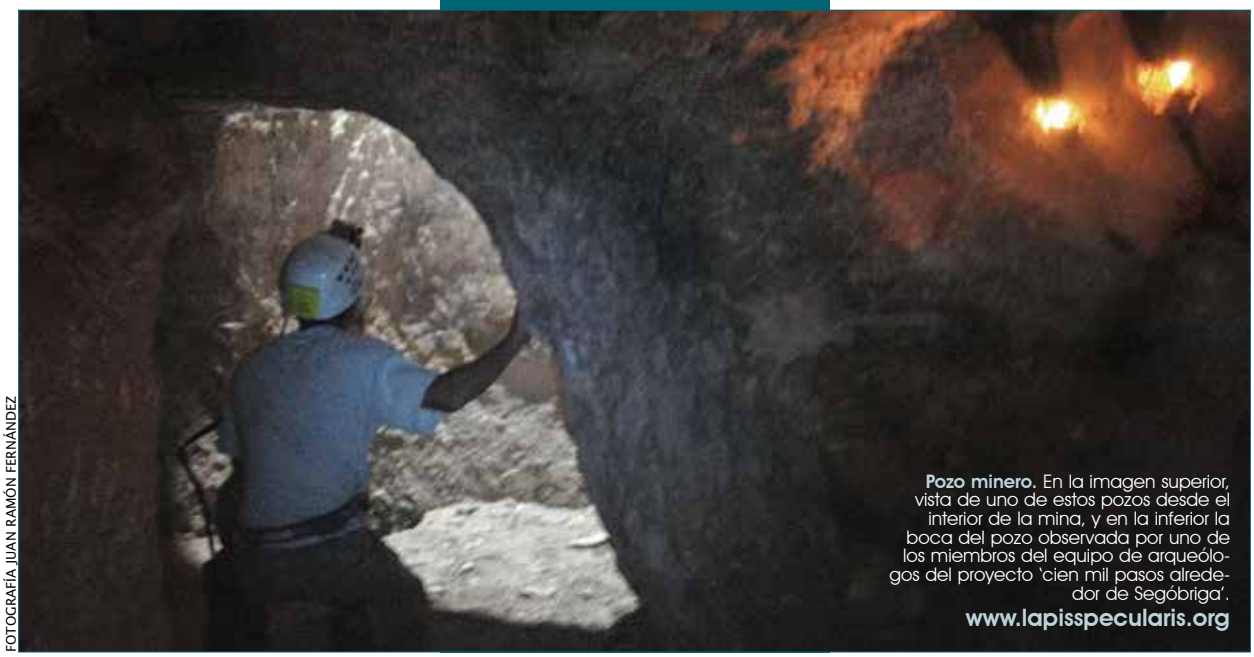
El acceso a los minados se llevó a cabo excavando entradas horizontales, aprovechando cortados y depresiones naturales siempre que fuera posible; de no ser así, se abrían desde la superficie corredores y galerías subterráneas con escaleras esculpidas en la roca, o rampas en plano inclinado que iban ganando cota de profundidad paulatinamente hasta llegar a las zonas de mineralización. Estas entradas permitían un rápido y cómodo paso, y las rampas incluso admitían el uso de caballerías de transporte dentro de las minas.

Además de estos accesos, los pozos fueron el medio más extendido y utilizado para penetrar en las minas, facilitando una mayor intercomunicación entre exterior e interior. Los pozos mineros, en su mayoría de sección cuadrangular o rectangular y con un diámetro aproximado de dos metros, llegaban a comunicar varios pisos o niveles entre sí, eran usados como medio de entrada al ámbito subterráneo con la ayuda de escaleras y cuerdas, y se utilizaban para la extracción del espejuelo mediante el uso de tornos y poleas. El gran número de pozos empleado en las explotaciones permitía el trabajo simultáneo en varios puntos a la vez, coincidiendo generalmente en el interior con las grandes salas donde se organizaba la explotación.

En las salas o cámaras se inician las labores de interior y comienza la explotación del *lapis specularis*. La forma de las salas es irregular, oscilando su tamaño entre los cinco y los cuarenta metros de diámetro; las grandes salas suelen ser consecuencia del hallazgo de una zona rica en espejuelo que ha sido beneficiada al máximo. Para poder sustentar los grandes espacios libres de estas cámaras, se emplearían, entre otros recursos, pilares esculpidos en la propia roca y muros de contención hechos con estériles que, estratégicamente dispuestos, evitaban su hundimiento y colapso.

LOS POZOS DE MINA, además de para la extracción minera y para permitir el acceso al ámbito subterráneo de los mineros, facilitaban luz y ventilación natural al interior, siendo el medio más idóneo por donde suministrar materiales, herramientas y toda la logística necesaria para el mantenimiento y el buen funcionamiento de la explotación del yacimiento

En la búsqueda del mineral y partiendo de las cámaras, los ingenieros romanos trazaron un red de galerías que exigía la elaboración previa, y durante la explotación, de un detallado levantamiento topográfico de las labores, así como la creación de mapas y planos de apoyo con los que orientarse y poder racionalizar de forma efectiva la mejora y progresión de los trabajos mineros. Las redes de galerías y cámaras en su conjunto conforman el entramado y la estructura de las minas. Los sectores predominantes y que marcan las direcciones preferentes a seguir en los sistemas de galerías, los forman las llamadas "galerías principales" o de primer orden De estas galerías principales parten, a su vez, las "galerías exploratorias"



FOTOGRAFÍA JUAN RAMÓN FERNÁNDEZ

Pozo minero. En la imagen superior, vista de uno de estos pozos desde el interior de la mina, y en la inferior la boca del pozo observada por uno de los miembros del equipo de arqueólogos del proyecto 'cien mil pasos alrededor de Segóbriga'.
www.lapisspecularis.org

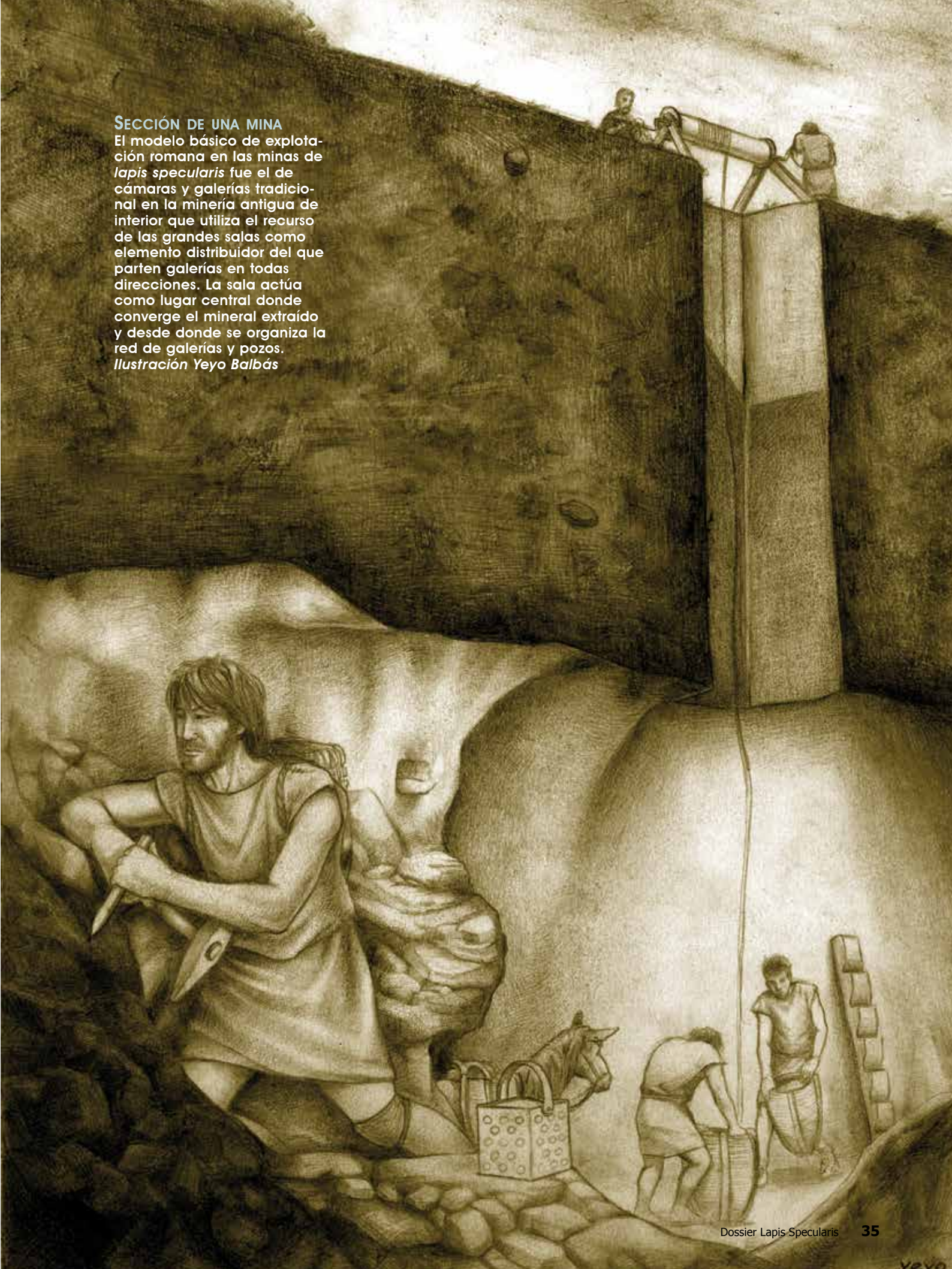
Tabla de Penteskouphia
Esta tabla de arcilla está datada en el siglo VII antes de Cristo y fue encontrada como ofrenda en un santuario de Corinto. Se trata de una de las representaciones más antiguas que se conocen de la actividad minera en la iconografía grecorromana

o colaterales, que buscan la continuidad de las zonas mineralizadas; estas galerías secundarias, de menor tamaño y más elementales en su ejecución, suelen trazar recorridos semicirculares que vuelven al eje principal del que partieron después de sondear las zonas próximas en su búsqueda de los filones de espejillo.

Tras la mena del lapis, las labores mineras llegan a alcanzar hasta cinco niveles de explotación, aunque la profundidad máxima de las minas y su tajo límite se sitúa entre los cuarenta y cincuenta metros de cota. Para comunicar los distintos niveles entre sí, se practicaron pozos y contrapozos interiores, así como escaleras talladas y rampas de comunicación entre pisos; además se ensamblaron poleas y tornos subterráneos para el transporte interno del mineral. En los pasos difíciles se ubicaron agarraderos y anclajes esculpidos en la roca con forma de anilla, donde se ataban cordajes y sogas de esparto que proporcionaban la seguridad necesaria en los ascensos y descensos de los mineros a las distintas zonas de trabajo.

La configuración de las labores mineras del espejuelo es intrincada, presentando una traza laberíntica y

CUADRILLA MINERA. Este relieve, encontrado en las minas béticas de Palazuelos de la zona de Linares (Jaén), representa a una cuadrilla minera de época altoimperial. En la imagen, los mineros avanzan por el interior de una galería en doble fila, precediendo a una figura más grande, identificada en función de su mayor tamaño e importancia con el capataz del grupo. Todos visten una túnica de trabajo y un faldellín corto, portan las herramientas propias del trabajo minero, picos, tenazas y lámparas con las que iluminarse. La galería minera del fondo se intuye en el esgrafiado del relieve. Ésta es una de las pocas representaciones mineras de tiempos romanos que se han conservado hasta nuestros días. El original de esta pieza se encuentra actualmente en el Museo minero de Bochum, Alemania



SECCIÓN DE UNA MINA
El modelo básico de explotación romana en las minas de *lapis specularis* fue el de cámaras y galerías tradicional en la minería antigua de interior que utiliza el recurso de las grandes salas como elemento distribuidor del que parten galerías en todas direcciones. La sala actúa como lugar central donde converge el mineral extraído y desde donde se organiza la red de galerías y pozos.
Ilustración Yeyo Balbás

Cesto minero de esparto y madera empleado para el transporte del material, así como para el desagüe de la mina. Minas de Mazarrón, Murcia

enmarañada, como consecuencia de un sistema de explotación que sigue la dirección de los filones en la búsqueda de su rápido aprovechamiento. Los trabajos de interior se ajustan a una pauta de obra condicionada por la formación geológica donde ésta se desarrolla, y por la existencia de una serie de fenómenos kársticos que actuaron en las formaciones de yesos, relacionados geológicamente con la existencia, formación y localización de las planchas de lapis.

Para poder construir las galerías y explotar el mineral, los mineros romanos hicieron uso de un variado instrumental, en su mayoría metálico *-ferramentas-*. Gracias a los restos hallados en excavaciones, así como a las huellas de uso que dejaron en hastíales y placas de yeso, es posible identificar unas serie de herramientas como los serruchos, punzones, punteros, cinceles, picos y piquetas, tenazas, mazos, etc. De todas ellas, las más utilizadas en el interior serían el puntero, la piqueta y el mazo. Los serruchos se utilizarían, tal como indica Plinio el Viejo al referirse a la extracción minera, para cortar directamente *in situ* o en superficie las placas de *lapis specularis*, y si esto no era posible, se arrancaba el bloque entero junto con la roca encajante de yeso *-ganga-* para después extraer de ella las láminas. Las placas de espejuelo extraídas no solían superar en tamaño los cinco pies romanos -cerca de metro y medio- y se porteaban en cestos de esparto por las galerías hasta los pozos, de donde se sacaban al exterior mediante los tornos y poleas, o por las rampas con la ayuda de caballerías.

En el panorama actual, los restos materiales que aún perduran de las antiguas explotaciones mineras de *lapis specularis* han ocasionado un paisaje singular que afecta a la región de Castilla la Mancha, configurando un espacio geográfico peculiar como consecuencia de las intensas labores extractivas que tuvieron lugar en época romana. Las minas de espejuelo y su entramado arqueológico constituyen uno de los más grandes conjuntos de minería antigua de todo el mundo, además de estar entre los mejor conservados.

Indumentaria de un minero hispano-rromano

La arqueología y las fuentes escritas documentan la indumentaria y vestimenta que solían llevar los mineros romanos durante los trabajos en el interior de las labores. Su ropaje habitual era una túnica corta y amplia, mientras que su calzado solía consistir en alpargatas y sandalias confeccionadas en esparto; de este mismo material se han documentado rodilleras y gorros de protección, al igual que de palmito. De espartería igualmente se confeccionaban gran parte de los útiles mineros, entre los que se encontraban las cuerdas y cordajes empleados en las labores, así como los cestos, serones y esportones en los que se cargaba el mineral y con los que se desaguaba el agua que inundaba las explotaciones

1- Pico minero
2- Cesto de esparto
3- Lucerna
4- Calzado de esparto
5- Rodilleras de esparto
6- Túnica de trabajo

lucerna encontrada en el interior de una de las minas de *lapis specularis*

Recreación de un minero romano
inspirado y realizado con la misma técnica y trazos del estilo IV de las pinturas pompeyanas.
Ilustración Myriam Rousseau

Luz en la oscuridad

Una de las necesidades básicas en los trabajos del interior de las minas era contar con una iluminación adecuada que permitiera, desde el paso de los mineros por tránsitos y galerías, hasta el correcto alumbrado en los tajos de trabajo

María José Bernárdez Gómez
Juan Carlos Guisado Di Monti
Arqueólogos especialistas en arqueominería
Directores científicos del proyecto
'Cien mil pasos alrededor de Segóbriga' - JCCM

La luz natural, filtrada por los pozos y procedente del exterior, apenas iluminaba los primeros pisos de forma cenital y marginal, de manera que, en cuanto los mineros se alejaban de la zona de pozos o se internaban en las profundidades subterráneas, se hacía imprescindible el uso de una fuente lumínica que garantizase la correcta visión y la luz necesaria para poder desarrollar la tarea.

Entre los métodos utilizados por los romanos se emplearon antorchas o teas -*taedae, faces*-, hechas con materiales resinosos o con estopas impregnadas de cera o resina, así como las candelas -*candelae*-, consistentes en una o varias torcidas de estopa, papiro, junco o cualquier fibra vegetal recubierta de cera, sebo o pez, y que se colocaban en candelabros o en palmatorias.

Las linternas -*laternae*- fueron otro de los métodos acostumbrados en el interior minero. Usadas como contenedor lumínico, estaban fabricadas en metal o cerámica, siendo sus paredes laterales perforadas o translúcidas; para conseguir el paso de la luz, las realizaban en piel, cuero, vejiga, vidrio o placas de espejuelo. Los orificios de las linternas perforadas hacían las funciones de toma de aire, difusión de la luz y salida de humos, como en la linterna que porta en su mano el "niño minero" de Jaén.

No obstante, el método de iluminación principal empleado en la minería era el uso de la socorrida lámpara de aceite o lucerna -*lucernae, lychni*-. Como combustible se emplea-

FOTOGRAFÍA JUAN RAMÓN FERNÁNDEZ

Las lucernas o lámparas de aceite empleadas en las minas de *lapis specularis* eran singulares en cuanto a su reducido tamaño, en comparación con otras minas romanas donde las lucernas solían ser de mayor dimensión y solidez. Estas lámparas de las minas de yeso apenas tenían cinco centímetros de largo y, en ocasiones, un simple cuenco de igual tamaño hacía las funciones de lucerna. La solución lumínica empleada en estos yacimientos fue incrementar el número de puntos de luz en perjuicio de su tamaño y capacidad, que quedaban compensados por la mayor cantidad de lámparas empleadas y el reflejo suplementario que proporcionaban los cristales de espejillo

LOS LUCERNARIOS en los que se colocaban las lucernas de las minas, solían estar situados en una posición elevada en las galerías, de forma que la llama de las lámparas proporcionase una iluminación suficiente. Las placas de *lapis specularis* de las minas, permitían reflejar la luz proporcionada por las lámparas en sus cristales, dado sus propiedades de reflexión, incrementado así la luz en las galerías y zonas de trabajo

ron tanto grasas animales como vegetales. El más usado fue el aceite vegetal, generalmente de oliva, pero también se utilizó sésamo, nuez, ricino y otras plantas; la añadidura de una pizca de sal impedía la mala combustión y los chisporroteos, y secaba el agua que pudiera tener el aceite adulterado, evitando la crepitación durante la combustión y facilitando una llama continua y limpia.

La mecha -*ellichnium*- se elaboraba normalmente a partir de productos vegetales: gordolobo, esparto, estopa, lino e incluso lana. La torcida o mecha, convertida en un material fibroso, permitía por capilaridad absorber el aceite, facilitando la alimentación y el queme de la llama.

Las lucernas se situaban en las minas en una serie de nichos o huecos de pequeñas dimensiones, horadados en la roca a intervalos regulares y situados a lo largo de las galerías y salas mineras. Estas oquedades reciben el nombre de lucernarios, y generalmente se tallaban en un lugar algo más elevado que el nivel de los ojos del minero; de este modo, la llama de las lámparas se convertía en una fuente de luz más potente.

Según Estrabón, el relevo de los trabajos se hacía por la medición de las lucernas, utilizándose, por tanto, para el cómputo y control del tiempo en las labores mineras. Por su parte, Plinio el Viejo describe cómo los mineros romanos solían colocar sus lámparas de aceite de forma bien sujeta en los gorros de esparto que utilizaban, para tener un sistema de iluminación individual. Plinio recoge y menciona también en su lapidario, el nombre de Lycnites para un mármol de Paros, justificando esta denominación porque el mismo se extraía a la luz de lámparas de aceite -*lychni*-.

ESTELA FUNERARIA ROMANA DEL NIÑO MINERO QUINTO ARTULO, muerto a los cuatro años de edad en Baños de la Encina, Jaén. El uso de mano de obra infantil en las minas fue una constante en la minería de todas las épocas. Los niños, por su reducido tamaño, se empleaban tanto en las galerías sinuosas y en los sitios más estrechos como en trabajos auxiliares acordes a sus posibilidades físicas. En la representación, este niño porta los instrumentos de su trabajo, una pequeña piqueta en una de las manos mientras que con la otra sujeta una lámpara de iluminación con forma de cubo calado

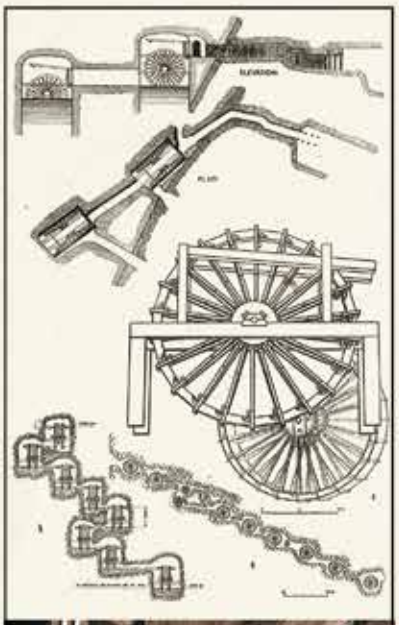
El drenaje de las galerías
La ingeniería civil al servicio de la minería

Junto a la falta de luz, la inundación de las galerías excavadas por el afloramiento de corrientes acuíferas subterráneas fue uno de los principales problemas a la hora de explotar en profundidad una veta mineral. La solución efectiva más aplicada ya desde la Edad del Bronce fue la realización de galerías de drenaje. Aunque si en dicha época la longitud de éstas no sobrepasaba una decena de metros, en las minas romanas solían alcanzar varios kilómetros. El detallado estudio geológico y orográfico previo para el trazado de estas galerías de drenaje, así como la aplicación en las grandes minas de maquinaria de desagüe, ya entonces ampliamente utilizada en otros campos como la agricultura de regadío, permitió la explotación intensiva y la perforación de una compleja red de galerías que llegan a los seis kilómetros, como en el caso de la mina de *lapis specularis* de El Ranal.

Bomba de Ctesibio

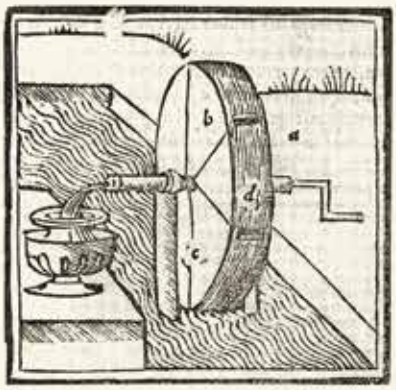
La invención del *sypho* o la bomba de succión se atribuye al sabio helenístico del siglo III a.C. Ctesibio de Alejandría (Egipto), considerado el padre de la hidrostática. Fue mencionada por Herón de Alejandría y detalladamente descrita también por Vitrubio. Se trata de un sistema de válvulas y pistones que permite que la fuerza aplicada a una palanca manual que impulsa el pistón, haga entrar el agua por uno y salir por otro a mayor altitud o a gran presión. Las bombas de doble pistón permiten un flujo continuo de agua. Su mecanismo requiere de un trabajo de fundición de gran precisión y un cuidadoso tratamiento posterior de rectificado y pulido para asegurar el perfecto encaje de sus piezas.

Al contrario del tornillo de Arquímedes, su uso requiere de aguas limpias sin fangos ni grandes impurezas. Por ello su uso habitual, más que en labores de drenaje, consistió en 'bomba de incendios', tanto para sofocar fuegos accidentales como para una técnica habitual de fractura de la roca; dicha técnica consistía en calentar ésta a través de un incendio controlado y enfriarla rápidamente mediante el lanzamiento de agua fría a presión con la bomba de Ctesibio. El ejemplar de la fotografía, fabricado en bronce, pertenece a la mina de Sotiel-Coronada, en Huelva.



Rota romana o Noria de cangilones

Su uso en la minería estuvo tan extendido como en la agricultura, habiéndose encontrado restos arqueológicos en gran cantidad de minas tanto en Hispania como en Gales o Dacia. Se accionaban 'a la romana', es decir, pisando una serie de travesaños situados en la parte exterior. Habitualmente eran colocadas por parejas, ensambladas en el interior de la mina tras su transporte en piezas. Cada par de norias permitía elevar el agua una cota próxima al diámetro de la rueda. Las norias halladas en las minas de Río Tinto pertenecían a una estructura de ocho pares de ruedas de 4'5 metros.

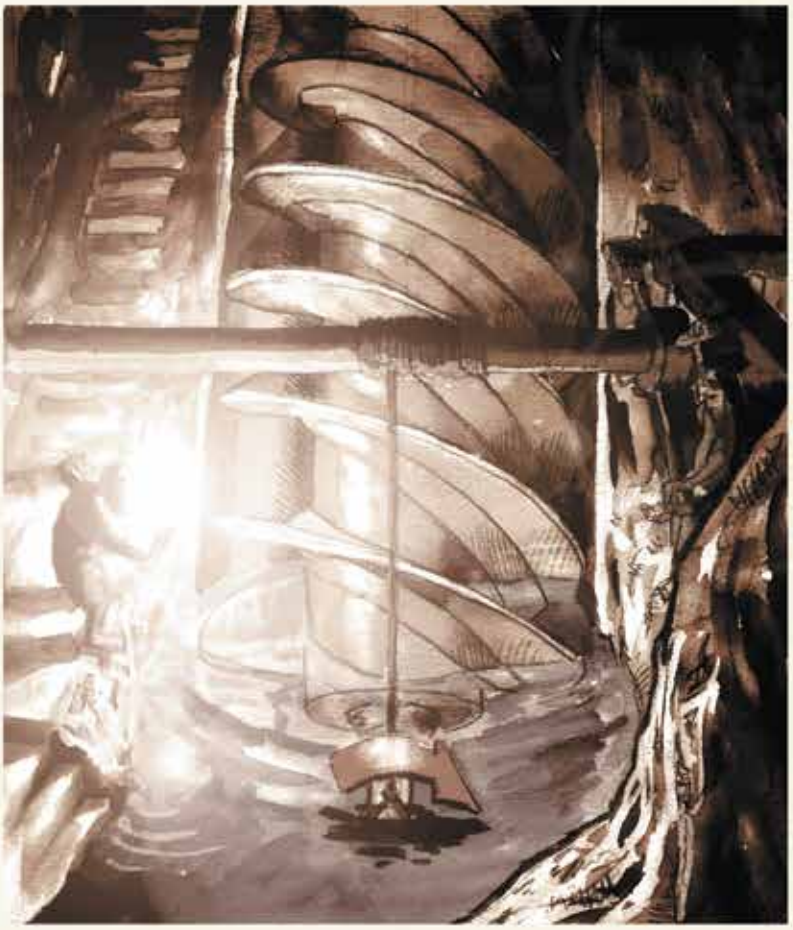


Tympanum o ceñil

Formado por un cilindro hueco, dividido en ocho sectores estancos salvo por su cara exterior y su eje. Igual de antiguo que la noria, y accionado igual que ésta, permitía un caudal mayor de agua por giro pero una elevación inferior a su radio.

Tornillo de Arquímedes o Cóclea de Vitrubio

Es Ateneo de Naucratis el primero que en el 200 a.C. atribuye el invento a Arquímedes, relatando que tal invención o descubrimiento tuvo lugar durante una estancia del griego en Egipto, así como que en este país era utilizado para subir las aguas del Nilo hasta la red de canales y acequias de su vega, o cómo en las minas españolas se le conocía como 'tornillo egipcio'.
Es Vitrubio quien primero ofrecerá, en su *De Architectura*, una completa descripción técnica del artilugio, denominándolo cóclea por su forma de caracol, nombre con el que también es conocido. Su contemporáneo Diodoro Siculo, sin embargo, seguirá refiriéndose a él como un invento del genial Arquímedes.



El Tornillo de Arquímedes o Cóclea de Vitrubio está formado por un cilindro, o medio cilindro, sobre el que se ajusta una hélice o tornillo en torno a un eje que coincide con el del cilindro exterior, de tal modo que dispuesto oblicuamente al girar la hélice, mediante fuerza humana aplicada con las manos o los pies en el extremo superior del eje, arrastra hacia atrás y arriba cierta cantidad de agua que haya en su extremo inferior. Su mecanismo dificulta enormemente los problemas de atascos y permite el ascenso no sólo de aguas sino de material sólido presente en ésta, e incluso su uso para subir grano, uva, grava, etc, siguiendo aún hoy en día en activo en distintos campos agrícolas e industriales. El siglo XIX no sólo renovó su uso industrial sino que lo convirtió en una atracción de feria en varias de las exposiciones universales celebradas a finales de siglo.

En época romana su empleo estuvo muy extendido, tanto en minería como en agricultura. Su uso se ha documentado arqueológicamente en las minas de galena argentífera de Santa Bárbara, en Córdoba, en una galería de 300 metros de largo, 2'70 m. de ancho y 30º de inclinación, equipada con cuatro tornillos, así como en Centenillo, en Jaén, donde una instalación de cinco tornillos a 200 metros de profundidad ascendía el agua una cota de 25 metros. La ilustración superior muestra *in situ* un tornillo de tales dimensiones. Su exterior, sin embargo, a diferencia del dibujo, iba cerrado y realizado en una sola pieza con la hélice interna y el eje, y se accionaba, como en los casos anteriores, con los pies sobre una serie de peldaños clavados en su superficie, como muestra el fresco pompeyano inferior (s.I a.C.). A.G.

'...Efectivamente, estas piedras se pueden cortar, en cambio, la especular, a la que también se califica como piedra, tiene unas características que permiten cortarla con mayor facilidad en láminas todo lo finas que se quiera. Antiguamente sólo se encontraba en la Hispania Citerior, y no en toda ella, sino exclusivamente en un área de cien mil pasos alrededor de la ciudad de Segóbriga. Hoy día se encuentra también en Chipre, en Capadocia y en Sicilia; recientemente se ha descubierto en Africa. No obstante, todas estas variedades son inferiores a las de Hispania'

Plinio el Viejo, *Historia Natural XXXVI-160*

Las vías de los cien mil pasos

Carlos Regúlez Muñoz
Alejandro Navares Martín
Arqueólogos - Proyecto Cien mil pasos alrededor de Segóbriga

Todos los recursos económicos del Imperio necesitaron una potente infraestructura para su comercialización, ya fuera por vía terrestre o marítima. El caso del *lapis specularis* no podía ser menos. El mineral necesitaba una red viaria lo suficientemente elaborada como para permitir transportarlo de una forma rápida y eficaz a todos los confines del mundo romano, abasteciendo así las necesidades del Imperio.

El espejuelo, una vez extraído de las entrañas de la tierra, se sacaba a la superficie por medio de tornos y poleas instalados en el exterior de los pozos. Allí, en los "centros de procesamiento" a bocamina, se sometía a la realización de módulos comerciales. Para ello, las placas de espejillo se marcaban con una incisión superficial siguiendo unas medidas prefijadas con una serie de plantillas; posteriormente se cortaban con serrucho por la línea incisa, apoyándose en bancos de trabajo hechos en madera. Los módulos así obtenidos, normalmente de forma cuadrangular y rectangular, se seleccionaban y clasificaban por tamaños y calidades previamente a su embalaje, el cual se realizaba introduciendo las placas de espejuelo cortadas en sacos de esparto -planta muy abundante en las zonas de explotación- o en cajas de madera. Los sacos probablemente se acolcharían interior y exteriormente con paja, fibra vegetal apropiada para ello y de bajo coste, y se cerrarían mediante sellos de plomo con marcas de propiedad para su control. A continuación, los sacos se cargaban en carros de mercancía de cuatro ruedas, como el *carpentum*, la *clabula* o la *plaustra*, con la caja también acolchada en paja, y se asegurarían mediante cordajes a fin de evitar en lo posible los desplazamientos y el choque del material. Otro factor importante para reducir incómodos mo-

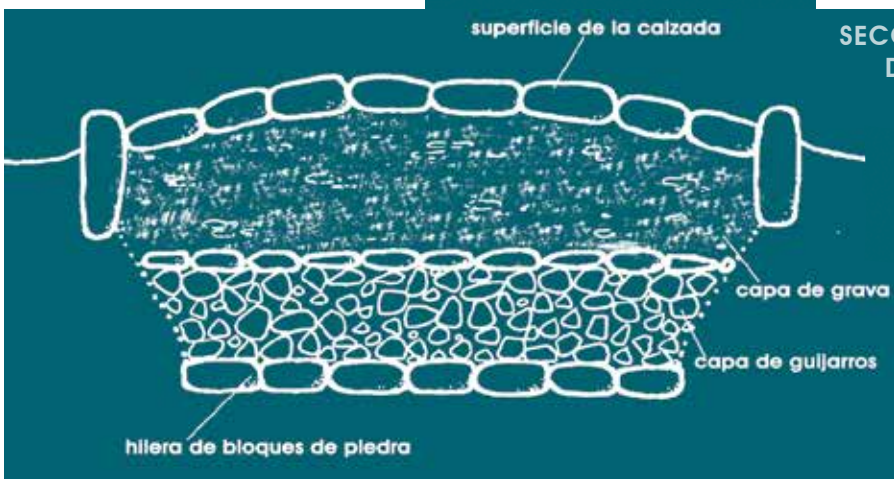
> La anchura media de las **calzadas** dependía de su importancia y del presupuesto con que se contaba para su construcción

Los miliarios son columnas cilíndricas realizadas en piedra con base cúbica o circular. Su altura oscila entre los dos y los cuatro metros y su diámetro es aproximadamente de cincuenta centímetros. Su función era marcar las millas del recorrido respecto a la capital del *conventus iuridici*, es decir a la ciudad más importante del distrito jurídico. Además solían estar erigidos en honor al emperador, sirviendo a la vez como propaganda imperial, como el de la foto en cuya inscripción figura el nombre de Caracalla

vimientos y traqueteos en los carros que pusieran en peligro las mercancías delicadas fue la utilización de amortiguadores y sistemas de suspensión, formados por correas y soportes especiales conectados a los ejes de las ruedas. Para muchos especialistas, este sistema era mucho más evolucionado que la suspensión formada por ballestas, inventada ya en pleno siglo XVII. Todas estas precauciones se tomaban para no rayar o fracturar el lapis, ya que cualquier deterioro restaría valor a esta mercancía suntuaria de elevado coste, más apreciada cuanto más transparente y de mayor tamaño apareciese.

Por otra parte, para no estropear este producto tan específico se contaba además con la perfección técnica con que los romanos trazaban y realizaban sus calzadas y vías. Estas obras estaban planificadas por verdaderos ingenieros de caminos, los agrimensores, que buscaban siempre las mejores alineaciones, los mejores desniveles, superando para ello grandes obstáculos geográficos como barrancos, ríos, montañas, zonas pantanosas, etc., con diferentes recursos técnicos. Para

LAS CALZADAS ROMANAS, y el estudio e interés que como parte de nuestro patrimonio cultural despiertan, ha derivado en los últimos años en la creación de colectivos en defensa de estos bienes, interesados en el mantenimiento del trazado y la revalorización de las antiguas vías como recursos culturales a proteger y a disfrutar. En la imágen superior, la calzada romana C-1, por la que discurría el *lapis specularis* hacia los puertos de Cartagena y en donde se aprecia el bordillo lateral de dicho camino

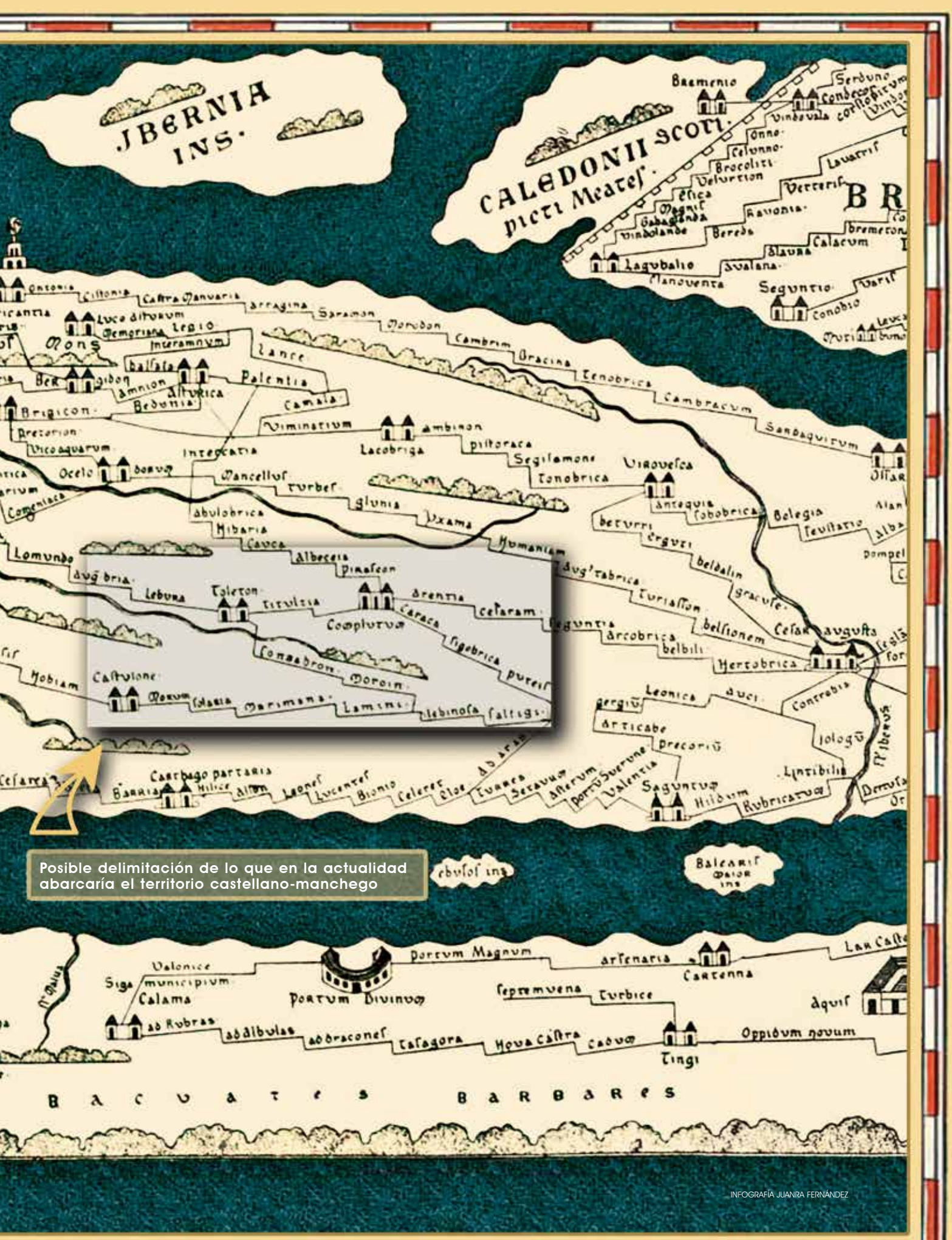


SECCIÓN DE LA ESTRUCUTURA DE UNA CALZADA ROMANA

El enlosado superior solamente se añadía en el interior y en los accesos a las ciudades, apareciendo en el resto del trazado la capa de grava en superficie, siendo ésta más cómoda para el rodaje de los carros que se deteriorarían excesivamente en el suelo rígido e irregular de la piedra

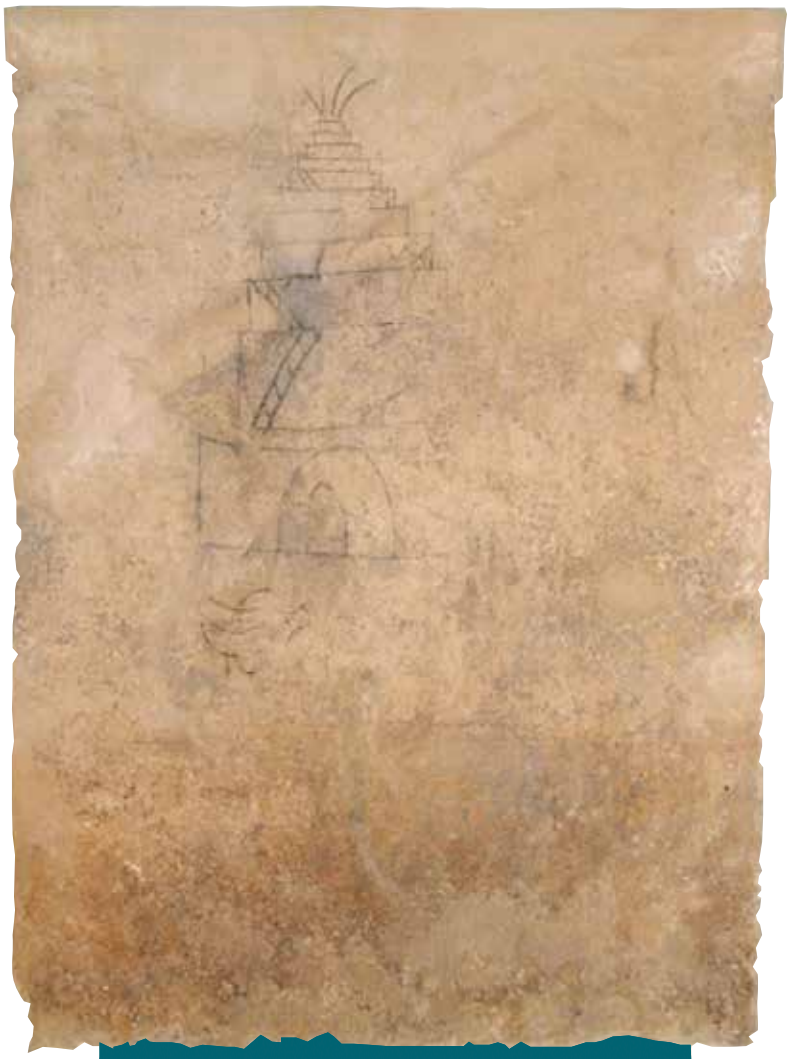
La **'TABULA PEUTINGERIANA'**, cuyo original data del siglo IV, muestra un itinerario con la red viaria del Imperio romano. La copia más antigua que ha llegado a nuestros días fue realizada por un monje de Colmar en el siglo XIII. Es un rollo de pergamino de 0.34 m de alto y 6.75 m de largo. Representa un mapa muy esquemático en el que las masas de tierra están distorsionadas, especialmente en la dirección Este-Oeste. Muestra diversos emplazamientos romanos, las carreteras que los unen, ríos, montañas y mares. Las distancias entre los asentamientos también están incluidas. Las ciudades más importantes del imperio, Roma, Constantinopla y Antioquía, están representadas con una decoración especial.

Fragmento de la copia de Colmar del siglo XIII



Posible delimitación de lo que en la actualidad abarcaría el territorio castellano-manchego

INFOGRAFÍA JUANRA FERNÁNDEZ



LOS PUERTOS y ensenadas próximos a Carthago Nova (Cartagena, Murcia), serían los principales puntos de embarque de los fletes de *lapis specularis* con destino a los principales destinos del imperio romano. La distribución comercial por vía marítima fue la más utilizada y condicionó la construcción de 'naves lapidarias', más anchas y lentas que las convencionales, pero con la capacidad y robustez suficientes para garantizar el tráfico de la mercancía minera.
La imagen superior es una representación gráfica del faro del puerto de Gades en la que se aprecia un edificio turriforme con doce cuerpos escalonados que disminuyen su tamaño a medida que ascienden. En el primero y más inferior de ellos aparece una puerta abovedada, con arcos de medio punto. En cinco de los niveles se representan escalinatas. En la parte superior, cuatro líneas curvas que se abren hacia fuera indican haces de luz. A los pies del edificio puede identificarse una pequeña embarcación. El dibujo fue realizado con carboncillo sobre la pared de la pileta de la antigua factoría de salazones, entre los siglos I y III de nuestra era

trazar algunas vías erigieron puentes e incluso excavaron túneles en roca, montaron pasos en zonas lacustres, construyeron terraplenes, realizaron sistemas de drenaje para desalojar el agua y levantaron grandes aterrazamientos, sorteando la orografía. Así, la administración imperial llegó a realizar obras de una enorme envergadura a fin de comunicar lo mejor posible las diferentes zonas del Imperio, obras que, hasta época moderna, en pleno siglo XVIII, con los gobiernos ilustrados europeos no han podido ser mejoradas.

Un elemento que ayudaba en las calzadas romanas a evitar salidas del camino y que favorecía la conducción y el aprovechamiento de la fuerza de tiro eran las rodadas, las cuales funcionaban a modo de carriles para encauzar las ruedas, excavadas a propósito y desgastadas por el uso continuo. Gracias a estas rodaduras que han quedado grabadas en las calzadas, se ha comprobado que en buena parte del Imperio esas marcas tenían una anchura predeterminada muy parecida, en torno a 1,40 metros, correspondiendo ésta a la anchura de los ejes del carro romano, con lo que ello significa de homogeneidad, planificación y funcionalidad, pudiendo viajar por diferentes provincias sin tener que cambiar de carros.

La anchura media de las calzadas dependía de su importancia y del presupuesto con que se contaba para su construcción, oscilando normalmente entre los cuatro y seis metros, aunque esto estaba también condicionado por la orografía, ya que en pasos angostos de montaña y en desfiladeros la anchura podía quedar reducida a unos dos metros. En el caso de Hispania, tanto por la morfología del terreno como por sus condiciones, la anchura media de las calzadas solía ser inferior a lo normal en otras zonas del Imperio.

El trazado viario del distrito minero del espejillo se ajusta al eje Ercávica-Segóbriga-Carthago Nova, que canalizó principalmente la producción hacia la zona portuaria de **Cartagena**

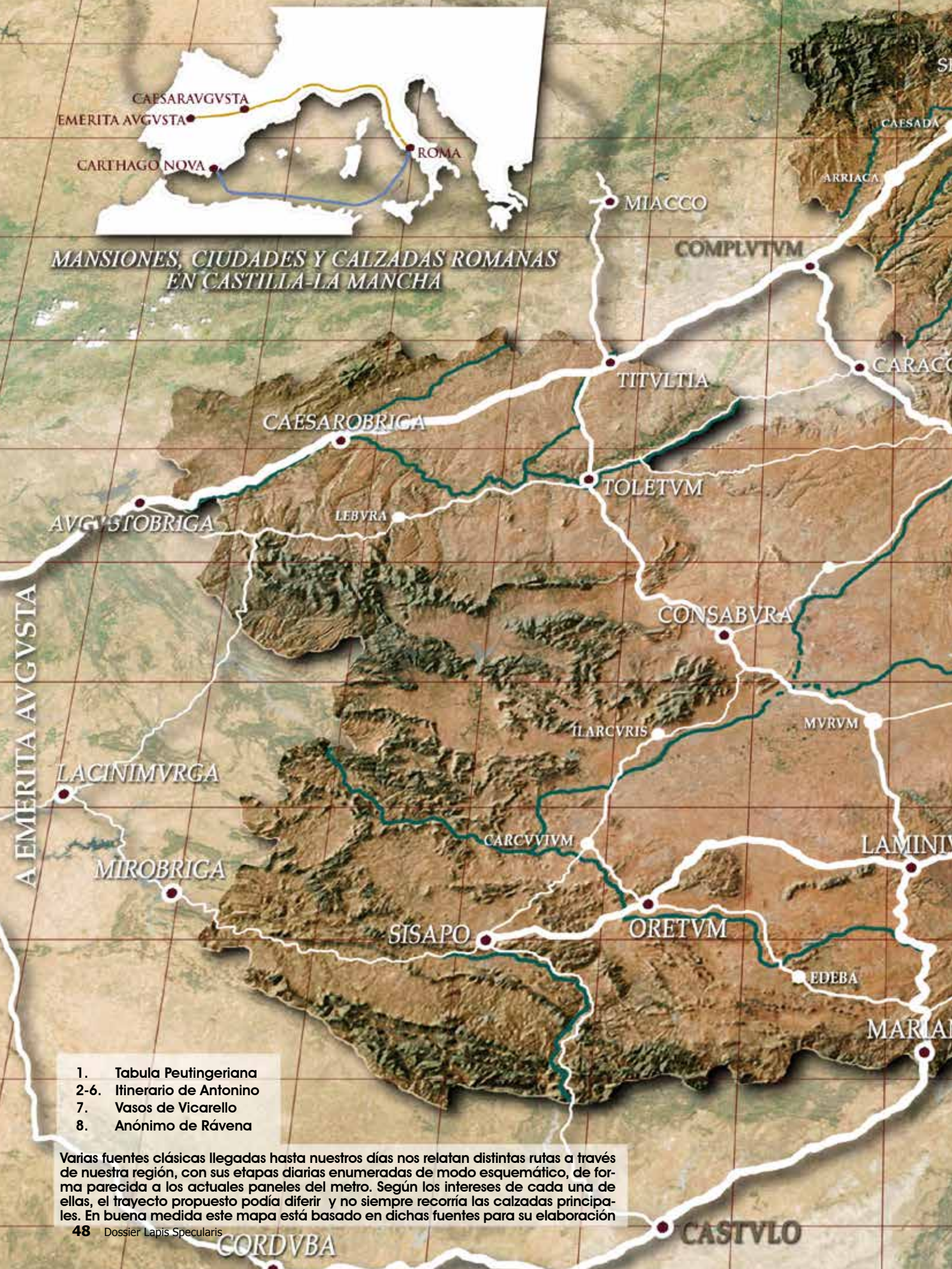
La marcha media en una jornada normal de transporte de mercancías terrestres no excedería los 30 kilómetros. Las calzadas importantes, como la vía Spartaria o del Lapis Specularis, estarían jalonadas de una infraestructura de servicios para facilitar el camino; estas infraestructuras consistían en "mansiones", alojamientos para funcionarios de la administración romana, así como posadas para los viajeros, además de las *stationes*, especie de aduanas-fortalezas que, a la vez que cobraban un peaje, protegían de ladrones y asaltantes a comerciantes y viajeros.

Transporte de *lapis specularis* realizado en carro de bueyes para su distribución a todo el Imperio.
Ilustración Yeyo Balbás

Con respecto a las explotaciones de espejuelo, en la zona minera se originó una extensa red de ramales y calzadas cuyo fin primordial era servir de vía de servicio a los complejos mineros, tanto para distribuir el material, como para abastecer las necesidades de logística y del personal que trabajaba en las minas. Dada la magnitud de la explotación se puede suponer que la carga y la utilización constante de los ramales secundarios provocaría una gran desgaste, por lo que sería necesario un sistema de mantenimiento que conservara las vías en perfectas condiciones, sobre todo en época de lluvias cuando las rodadas de los carros dejarían intransitables los caminos.

La principal vía para la exportación del *lapis specularis* fue la conocida como vía Spartaria o C-1, llamada así por atravesar el campo Spartarius en las actuales provincias de Albacete y Murcia, zonas productoras de esparto. El trazado viario del distrito minero del espejillo se ajusta al eje Ercávica-Segóbriga-Carthago Nova, que canalizó principalmente la producción hacia la zona portuaria de Cartagena para su comercialización y distribución por vía marítima. La importancia de esta vía de comunicación entre la región levantina y el sureste meseteño está constatada desde época prerromana, como ruta que unía la zona centro de España con el área del sureste. El motor económico de las minas de lapis quedará determinado por esta importante arte-

Relieve ibérico que representa un carro de cuatro ruedas que tirado por siete mulas y guiado por dos personas, sigue a los jinetes



1. Tabula Peutingeriana
2-6. Itinerario de Antonino
7. Vasos de Vicarello
8. Anónimo de Rávena

Varias fuentes clásicas llegadas hasta nuestros días nos relatan distintas rutas a través de nuestra región, con sus etapas diarias enumeradas de modo esquemático, de forma parecida a los actuales paneles del metro. Según los intereses de cada una de ellas, el trayecto propuesto podía diferir y no siempre recorría las calzadas principales. En buena medida este mapa está basado en dichas fuentes para su elaboración

El eje viario del Imperio a su paso por nuestra región se configuraba en torno a dos grandes ejes que la cruzaban transversal y tangencialmente por sus extremos norte y sur. Al sur, la Vía de Aníbal seguía uniendo los centros mineros del norte y sur de Sierra Morena -y los grandes centros mineros de Sisapo y Castulo, respectivamente- con el gran centro de distribucion por mar al resto del Imperio que era Carthago Nova. El norte de la region era atravesado por la gran arteria de comunicacion de la Hispania romana que era la Vía Augusta y que comunicaba Emerita Augusta y Caesaraugusta. Entre estos dos grandes ejes viarios horizontales se establecían puentes de comunicación en sentido norte-sur, siendo los más importantes los que pasaban por Toletum y por Segóbriga. Junto a ellos, una tupida red de vías secundarias de importancia meramente local, y cuyo trayecto original sigue siendo en su mayor parte controvertido o sencillamente desconocido, vertebraba una región volcada en el comercio exterior de sus riquezas agrícolas y mineras. El mapa ofrece en un trazo más grueso las vías principales, y en trazo menor el posible trazado de las vías secundarias. Las localidades con una clara correspondencia arqueológica, aun aquellas para las que existen opiniones discordantes sobre su ubicación, están marcadas con un punto rojo que indica su localización exacta. La situación del resto de poblaciones es meramente hipotética y basada en las fuentes clásicas o en determinados indicios más o menos consistentes, pero no cuenta con el refrendo de su identificación arqueológica

RELIEVE ROMANO en el que se representa un coche de caballos para transporte de pasajeros, seguido de una litera de mano. Los vehículos de transporte, entre los que se encuentran todo tipo de carros (como en la imagen de abajo), carromatos e incluso dichas literas, solían cubrir sus ventanas con anchas placas de espejuelo como elemento con los que acristalar sus vanos

ria de comunicación, como ruta directa entre el distrito minero y los estratégicos puertos del sureste. En el área minera, la calzada principal que desde Carthago Nova se dirige a Segóbriga, importante núcleo urbano de carácter municipal, al llegar a las cercanías de la ciudad se bifurca en dos direcciones: una que continúa hasta la ciudad de Complutum (Alcalá de Henares, Madrid), denominada como calzada IB, y otra, la vía IA que hacia el norte conecta con el municipio de Ercávica (Cañaveruelas, Cuenca), pasando por Opta (Huete, Cuenca). Desde Ercávica, la vía continuaría hasta Segontia (Sigüenza, Guadalajara), donde enlazaría con el eje Emerita-Caesar Augusta. En torno a esta infraestructura viaria, conectados por ramales y calzadas secundarias, se distribuyen los complejos mineros romanos de *lapis specularis*.

El itinerario viario de la calzada y su mantenimiento durante época romana se encuentra jalonado y confirmado por una serie de miliarios encontrados a lo largo de su recorrido. La epigrafía de los mismos corrobora su inicio y adaptación con Augusto; su gran actividad, mantenimiento y conservación de forma importante con Tiberio -con cuatro miliarios localizados-, volviendo a activarse el programa de puesta a punto general de la calzada con los emperadores hispanos Trajano -otros cuatro miliarios- y Adriano -un miliario-.

La ciudad de Cartagena era en esos momentos (siglos I y II d.C.) el principal puerto comercial de Hispania, además de por su privilegiada posición geoestratégica, por ser un excelente puerto natural y uno de los más seguros de todo el Mediterráneo. Por otra parte, contaba con un gran movimiento comercial, consecuencia de sus ricas minas de plata, así como de la comercialización de todo tipo de productos y materias primas, entre ellos el apreciado *lapis specularis* y el esparto de la zona, material muy importante para todos los aparejos marinos, cordajes, etc.

Gran parte de la producción del espejuelo fue para exportar fuera de la Península Ibérica, siendo el principal punto y puerto de distribución el de Cartagena; desde allí se embarcaría en mercantes hacia los principales puertos del Mediterráneo, como Ostia, Massalia, Putteoli, Pireo, Antioquía, Alejandría, Karthago, etc. No obstante, también una parte importante de la producción iría destinada a las zonas del interior de las provincias hispanas, utilizando para ello la red de calzadas que articulaba la Península y abasteciendo de esta manera a las élites locales y a los municipios hispanos. El precio de esta mercancía y el beneficio obtenido de su comercialización, rentabilizaban y justificaban los gastos de su extracción y transporte, al ser un producto altamente demandado por la nueva sociedad romana. ■

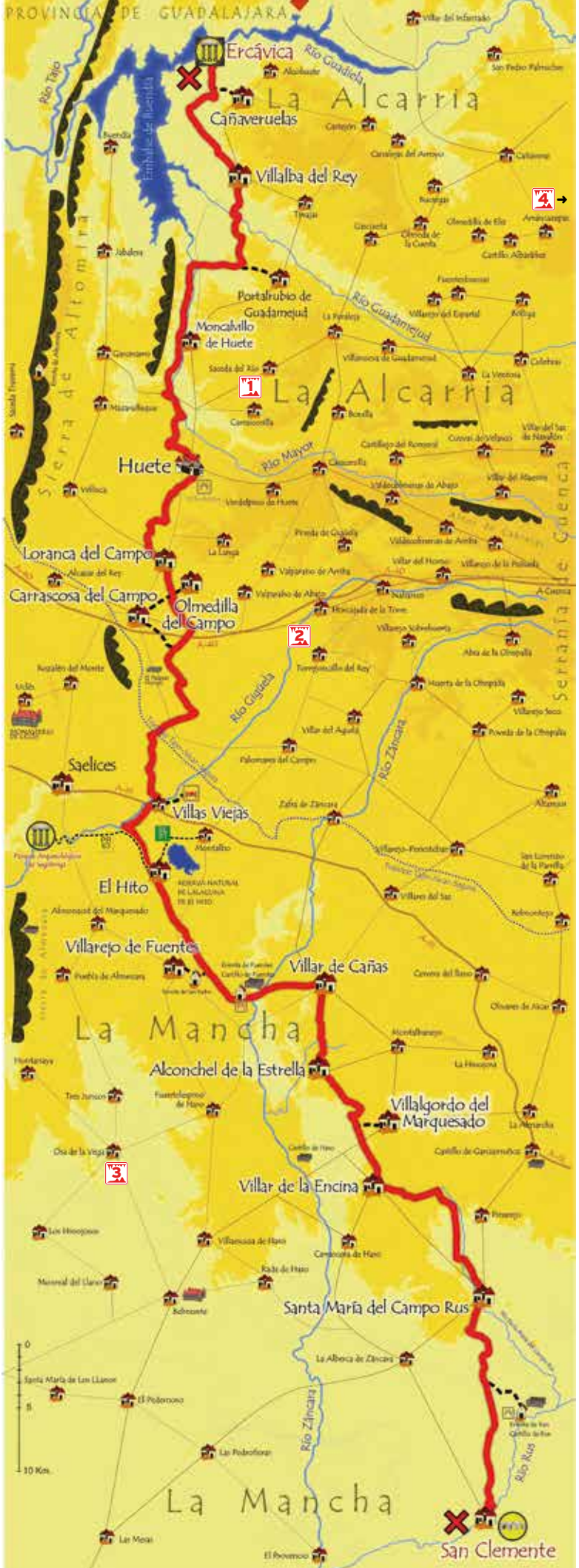
Ruta del cristal de Hispania GR 163. Los caminos de la minería romana

La ruta del Cristal de Hispania ha sido fruto del **Proyecto de Cooperación Interterritorial "El Cristal de Hispania II"**, en el que participan tres Grupos de Desarrollo Rural de la provincia de Cuenca (CEDER ALCARRIA CONQUENSE, ZANCARA Y ADESIMAN), desarrollado a través del EJE 4 LEADER, del PDR de Castilla La Mancha 22074-2013, y que tiene por finalidad poner en valor, para su disfrute como turismo cultural, el inmenso patrimonio minero de época romana que se extiende de norte a sur al oeste de la provincia de Cuenca y que afecta a las tres comarcas naturales de La Alcarria, La Mancha Alta y La Mancha Baja.

Situados en el siglo I d.C. y al oeste de la actual provincia de Cuencanos encontramos en la Hispania Romana, un territorio cuyo desarrollo y base principal de la economía estaba basado en un mineral: el *lapis specularis*, el de mayor calidad de todo el imperio. Alrededor de su extracción y posterior comercio, crecieron importantes ciudades como Ercávica y Segóbriga. Para dar servicio a los complejos mineros subterráneos, asentamientos militares, poblaciones y otras infraestructuras relacionadas con su explotación, se establece una vía comercial en la meseta castellana por donde el mineral es transportado en carros tirados por bueyes, y conducido hasta el puerto de Cartagonova para su distribución comercial por todo el Imperio Romano.

El *Lapis specularis*, piedra especular o espejuelo es una variedad de piedra de yeso "yeso selenítico", cristalizado y traslúcido. Este apreciado mineral es explotado, para fabricación, a modo de cristal, de ventanas y vidrieras

Pasos por población	Desvíos a población		P.K.	Distancia entre puntos			
	Distancia al itinerario principal						
Ercávica		↓	0,0	2,5 Km.	13,0 Km.	44,0 Km.	56,7 Km CEDER ALCARRIA
	Cañaveruelas	2,7	2,5	10,5 Km.			
Villalba del Rey			13,0	8,7 Km.	19,3 Km.		
	Portalrubio de Guadamejud	3,1	21,7	10,6 Km.			
Moncalvillo de Huete			32,3	11,7 Km.	11,7 Km.		
Huete			44,0	12,7 Km.	15,2 Km.	37,0 Km.	
Loranca del Campo			56,7	2,5 Km.			
	Carrascosa del Campo Este	3,2	59,2				
	Olmedilla del Campo	2		6,5 Km.	21,8 Km.		52,5 Km. ADESIMAN
	Carrascosa del Campo Sur	3,5	65,7	15,3 Km.			
Villas-Viejas (Hotel)			81,0	7,2 Km.	17,4 Km.	41,8 Km.	
P.K. 85.0 desvío a Segóriga	El Hito por PR	1,4	88,2	10,2 Km.			
	Villarejo de Fuentes	1,2	98,4	10,8 Km.	17,6 Km.		
Villar de Cañas			109,2	6,8 Km.			
Alconchel de la Estrella			116,0	6,8 Km.	11,7 Km.		53,8 Km. ADI EL ZÁNCARA
	Villalgordo del Marquesado	2,6	122,8	4,9 Km.		40,2 Km.	
Villar de la Encina			127,7	8,1 Km.	14,9 Km.		
	Pinarejo	1,5	135,8	6,8 Km.			
Sta. María del Campo Rus			142,6	8,8 Km.	20,4 Km.		
	Santuario de la Virgen de Rus	5,2	151,4	10,6 Km.			
San Clemente			162,0	1,0 Km.			
Puento Romano			163,0				



romanas. También, como aislante térmico y para decorar los suelos de importantes edificios.

Sobre esta tética histórica se ha diseñado la Ruta del Cristal de Hispania. Este itinerario se extiende, desde su extremo Norte, en la antigua ciudad romana de Ercávica, hasta la localidad de S. Clemente, evocando la epopeya del comercio del muy valorado mineral de la Hispania.

ES un territorio de suaves ondulaciones y extensas llanuras atravesando las comarcas de la Alcarria Conquense y la Mancha de Cuenca.

El itinerario está completamente señalizado como Sendero de Gran recorrido, y dispone de una señalización amplia pensada para usuarios de bicicleta de montaña.

1 Minas romanas de lapis specularis de Cuevas de Sanabrio. Saceda del Río (Huete).

2 Mina romana de lapis specularis de La Mora Encantada. Torrejoncillo del Rey.

3 Minas romanas de lapis specularis de las Obradás. Osa de la Vega.

4 Mina romana de lapis specularis del Pozolacueva. Torralba.

Límite Municipal

Itinerario GR

Enlaces a poblaciones

Otros senderos

Proyecto de Cooperación Territorial

Ejemplar gratuito