EL CRISTAL DE HISPANIA

LAPIS SPECULARIS

PROYECTO DE COOPERACIÓN TERRITORIAL

Separata de la revista "MEMORIA", "La Historia de cerca". Número II, septiembre de 2006.

DOSSIER

LAPIS SPECULARIS

EL CRISTAL DEL IMPERIO

EL CRISTAL DE HISPANIA
LAPIS SPECULARIS

Proyecto de Cooperación Territorial

El Proyecto de Cooperación **"El Cristal de Hispania"** pretende aprovechar el excelente conjunto de minas romanas y yacimientos arqueológicos asociados, como elementos dinamizantes del patrimonio cultural de los tres territorios afectados - **CEDER Alcarria Conquense, ADESIMAN y ADI El Záncara**- y mediante la coordinación y el trabajo común de los tres programas PRODER-2, rentabilizar dicho patrimonio de cara a la obtención de un atractivo turístico de calidad, que repercuta en la economia de la zona.

El Proyecto de Cooperación "El Cristal de Hispania" tiene como objetivos operativos:

1. Realización en el territorio de un completo inventario de patrimonio minero romano y de los yacimientos arqueológicos asociados.
2. Creación de un conjunto articulado entorno a las calzadas romanas, mediante una ruta o rutas de Lapis Specularis.
3. Creación de una imagen y productos comunes del complejo patrimonial para realizar una promoción conjunta.

Dossier

LAPIS SPECULARIS
el cristal del Imperio

28 La minería romana
32 La gestión de la riqueza minera
35 Las legiones, custodios de la economía
38 Cristal para todo el Imperio
44 La vida alrededor de la mina
48 Segóbriga, *caput celtiberiae*
54 En las entrañas de la tierra
64 Las vías de los cien mil pasos

Busto de emperador romano
Germánico en el centro de la imagen.
Museo de la civilización romana. Roma

La minería romana

los frutos de la *Terra Mater* al servicio del Imperio

Los recursos minerales han marcado desde la Antigüedad el ritmo de crecimiento y desarrollo de las distintas sociedades, debido a su utilización en distintos cometidos: estructurales, defensivos, suntuarios, así como colorantes y medicinales. Durante el dominio romano del Mediterráneo, la minería conoció un periodo de gran actividad que puso en producción intensiva numeroso yacimientos, llegando, en algunos casos, hasta el agotamiento de la materia prima

Sin duda, el sector económico principal durante el Imperio romano fue la agricultura, y en este punto se centró la política financiera del Estado, disponiendo un canon a modo de impuesto para la explotación de las tierras. En los demás campos económicos, el gobierno romano no impidió la libre competencia de los particulares, interviniendo de forma moderada para el buen desarrollo de este fin. Pese a no ser un pueblo esencialmente minero, los romanos sometieron territorios de antigua tradición minera, entrando en contacto con mano de obra indígena especializada en el desarrollo de este tipo de actividad, como ocurrió en el caso de las explotaciones de Cartagena y Sierra Morena, Río Tinto, Dacia, Macedonia o las minas de oro del Egipto faraónico. En algunas ocasiones, la política central dispuso del ejército con el fin de adueñarse de estos territorios que podían engordar considerablemente las arcas del Estado, pasando las minas a formar parte del *ager publicus*.

En un primer momento, los encargados de las minas fueron los gobernadores provinciales. En el primer cuarto del siglo II a.C., la gestión de las explotaciones empieza a ser arrendada a publicanos o sociedades de publicanos. Es

con Augusto (27 a.C.) cuando la responsabilidad recae directamente sobre el Senado o el fisco romano, dependiendo de la categoría de las provincias -senatoriales o imperiales-, encargándose el control de las minas a la figura de los *procurator metallorum*. Al final de la dinastía Julio-Claudia (68 d.C.), la mayor parte de las minas estaban controladas por la administración financiera imperial, el fisco, quien decidía los modos de explotación, bien en régimen de arrendamiento a particulares, bien controladas directamente por el ejército. Esta intervención estatal fue la que hizo posible destinar los recursos técnicos y económicos necesarios para satisfacer la creciente demanda de metales y otros minerales procedentes de las explotaciones mineras.

Lucerna romana de producción itálica del siglo I de nuestra era, encontrada en Londinium, British Museum, Londres

Roma aplicó, de forma generalizada, a la minería, los avances tecnológicos conseguidos en otros campos, como topografía e hidráulica, lo que hizo posible acometer trabajos de gran envergadura y una explotación racional de los yacimientos. La gran novedad respecto a sus antecesores es la planificación y estructuración de las extracciones mineras, apoyándose tanto en la mano de obra especializada destinada a dicha labor, como en los intereses financieros del Estado.

Junto a las evidencias físicas de las antiguas explotaciones, las instalaciones mineras romanas nos han deparado una serie de hallazgos, en su mayoría esporádicos, de algunos de los ingenios empleados en las viejas minas. Por lo general, estos descubrimientos se deben a la reexplotación y a las nuevas actividades mineras que se llevaron a cabo en los siglos XIX y principios del XX, y que volvieron a incidir en las antiguas labores.

La vasta extensión del Imperio y la amplia variedad de recursos naturales de los que se disponía, condicionaron que la actividad minera fuera muy desigual a lo largo de los bordes del Mediterráneo. Semejante red de explotación provocó un extenso comercio de las mercancías extraídas para abastecer e igualar el *modus vivendi* romano, esbozando una sociedad centralizada bajo una política económica hasta entonces desconocida. Con una tecnología comparada, sistema de administración regulado, trazado viario completo y el ejército como custodio de las riquezas obtenidas y comercializadas, nada podía impedir que la explotación minera fuera una de las fuentes de enriquecimiento económico más importantes del principado.

De Oriente a Occidente, los picos arrancaban de la tierra la materia prima que mejoraría la vida de los romanos, además de propiciar la aparición de nuevos núcleos habitacionales y una sociedad laboral articulada en torno a la mina. Este entramado subterráneo se aprovechó en cada uno de los rincones de dominio romano. Sin embargo, hubo grandes centros productores dispersos que, gracias a la abundancia o a la calidad del material extraído, adquirieron una notoriedad que perdura hasta la actualidad. Es el caso de Chipre y Britania, de donde se obtenía cobre; de la última, posteriormente se extrajo plata para suplir el agotamiento de Laurión, en la Ática, y la baja producción de los recursos murcianos; el hierro provenía principalmente de la Galia, compitiendo con el de Tmolo junto a la frontera de Cilicia; el oro se extraía de la Dacia, de las Médulas (Hispania), de las minas del Pangeo en el Egeo y de Armenia y Lidia en Asia Menor. Finalmente, el *lapis specularis*, mineral de yeso translúcido utilizado de forma mayoritaria para el cerramiento de vanos, procedía del centro de la Península Ibérica.

J.R.F.

Recreación de un minero romano inspirado en el estilo IV de las pinturas pompeyanas. *Ilustración Myriam Rousseau*

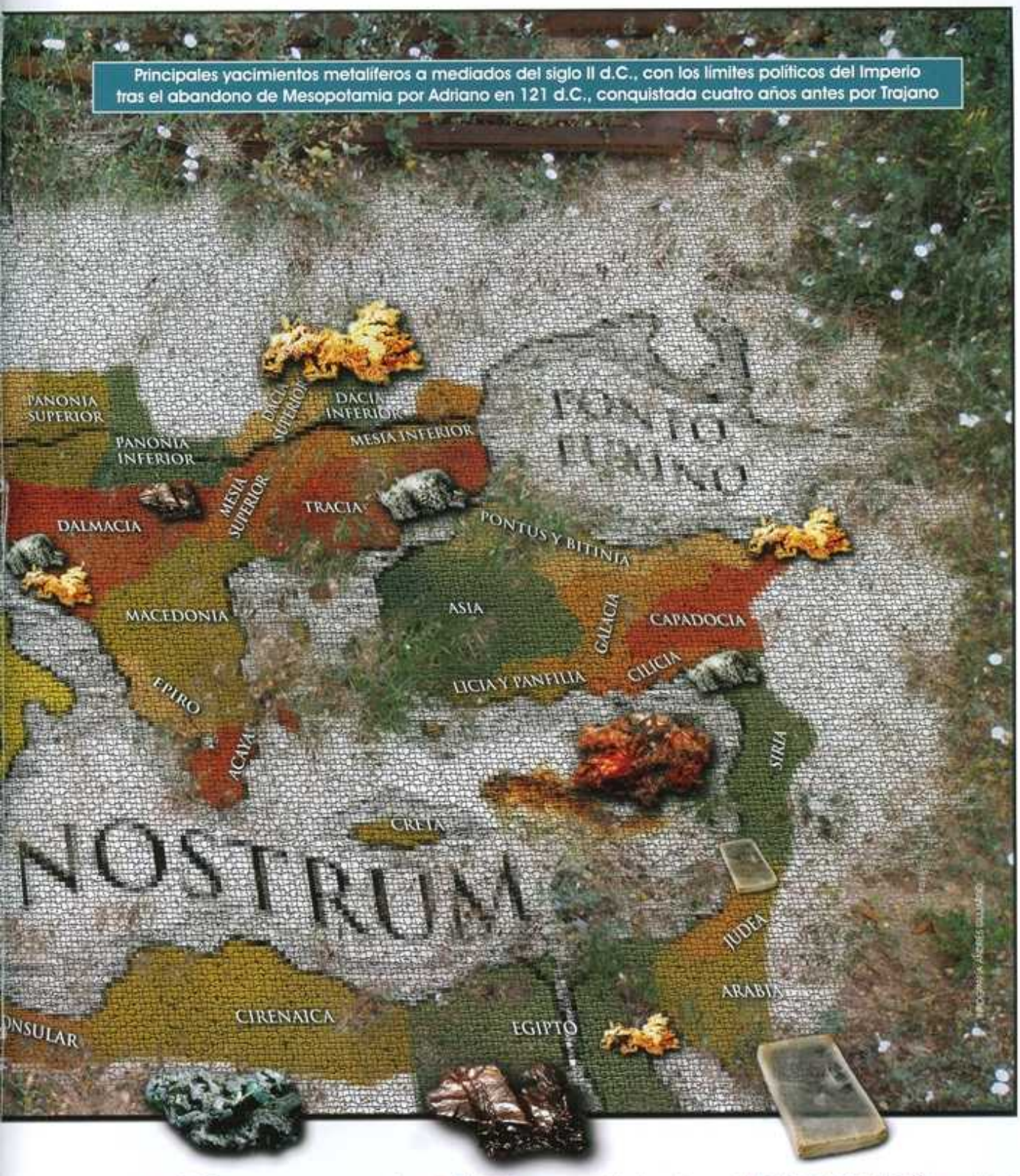
DESCRIPCIÓN DE LA MINERÍA EN HISPANIA según Diodoro de Sicilia, controvertido historiador del siglo I a.C. ***'Por ello es de admirar la naturaleza de la región y la laboriosidad de los hombres que allí trabajan. Al principio, cualquier particular, aunque no fuese un experto, se entregaba a la explotación de las minas y obtenía cuantiosas riquezas debido a la excelente predisposición y abundancia de la tierra argentífera. Luego ya, cuando los romanos se adueñaron de Iberia, itálicos en gran número, atestaron las minas y obtenían inmensas riquezas por su afán de lucro. Pues comprando gran cantidad de esclavos los ponen en manos de los capataces de los trabajos en la mina. Y éstos, abriendo bocas en muchos puntos y excavando la tierra en profundidad, rastrean los filones ricos en plata y oro. Y bajo tierra no sólo extienden las excavaciones a lo largo, sino también en profundidad, estadios y estadios; y trabajando en galerías trazadas al sesgo y formando recodos en forma muy variada, desde las entrañas de la tierra hacen aflorar a la superficie la mena, que les proporciona ganancia'***

la minería del Imperio

El **oro** se extrajo profusamente de todo el Imperio, como en la Dacia, la costa dálmata, la costa este del Mar Negro o Egipto, pero uno de los principales yacimientos lo constituyó durante largo tiempo el de Las Médulas en León, donde la explotación intensiva de las venas auríferas marcó su orografía

La **plata** se obtuvo en todo momento de yacimientos de escasa producción o rápido agotamiento, algo que ocurrió tanto en Murcia como en los yacimientos sardos, dálmatas, dacios o cilicios, obligando a la busqueda incesante de un material profusamente usado en el Imperio

El **cobre**, necesario para la elaboración del bronce, siguió usando las fuentes antiguas, tanto en el Mediterráneo, es el caso de Chipre, como en la cornisa atlántica, especialmente la Bética o las Islas Británicas, a lo largo de unas vías mineras y comerciales ya existentes varios milenios antes de su conquista



El **estaño**, necesario también para la elaboración del bronce, siguió extrayéndose de lugares en la costa atlántica del continente, tanto en Galicia como en la Bretaña francesa, donde su extracción y comercio fue ya importante con las grandes culturas del Mediterráneo, especialmente fenicios y cartagineses

El **hierro** es un metal abundante, y por tanto barato, pero de uso intensivo, requiriendo grandes cantidades de nuevo material. Aunque la Tarraconensis tuvo yacimientos importantes, al igual que centroeuropa o los balcanes, el hierro de más calidad lo proporcionaron las Galias

El **lapis specularis** se obtuvo de distintos rincones del Imperio, especialmente en el norte de África y el Próximo Oriente, pero en todo momento el yacimiento que proporcionó un material de mayor calidad y en mayores cantidades fue la cuenca de Loranca-Huete, en plena meseta hispánica

La gestión de la riqueza minera

La posesión de los metales peninsulares fue el principal motor para el acercamiento de los pueblos de la antigüedad a la Península Ibérica, siendo muy antiguas las referencias a su explotación y comercio. Pero para Roma el prestigio estaba en la tierra, por lo que sus textos son escuetos y en lo relativo a la administración minera prácticamente inexistentes

Son los relatos de conquista y las descripciones geográficas, junto con algunas obras enciclopédicas, las principales fuentes de información sobre la minería peninsular. Estrabón, Floro, Artemidoro, Polibio o Plinio dan una información que, aunque verídica, no está exenta de cierta mitificación del mundo de la minería, debido al afán de magnificar la grandeza de Roma a través de la riqueza de los territorios conquistados. Otra importante fuente de información es la arqueología, abundante en lo que se refiere al modo de vida de los mineros, pero escasa en cuanto a la gestión de las explotaciones, si exceptuamos la epigrafía y, sobre todo, las imprescindibles Tablas de Vipasca.

El origen de la organización de la minería romana hay que buscarlo en el Egipto de los Ptolomeos, de quien Roma lo recibe a través de las explotaciones mineras bárquidas de la Península Ibérica. Tras la conquista por Roma de los territorios provinciales, las minas pasan a ser propiedad del Estado -*ager publicus*- siendo este quien decidía sobre el modo de gestionar las mismas. En el caso de Hispania, la administración minera cayó en manos de los gobernadores provinciales auxiliados por los cuestores, pero tras la estancia de Catón (195 a.C.) ésta comenzó a ser arrendada a publicanos o a sociedades de publicanos. A partir de Augusto, los distritos mi-

Leyes de Vipasca

El hallazgo en las minas de Aljustrel (Portugal) de varias tablas de bronce que contenían una serie de leyes y regulaciones sobre el funcionamiento de las minas en época imperial, nos informa sobre los aspectos legislativos que afectaban a las minas, tanto en los asuntos técnicos y administrativos, como en el económico en la relación de dependencia del fisco con las explotaciones mineras

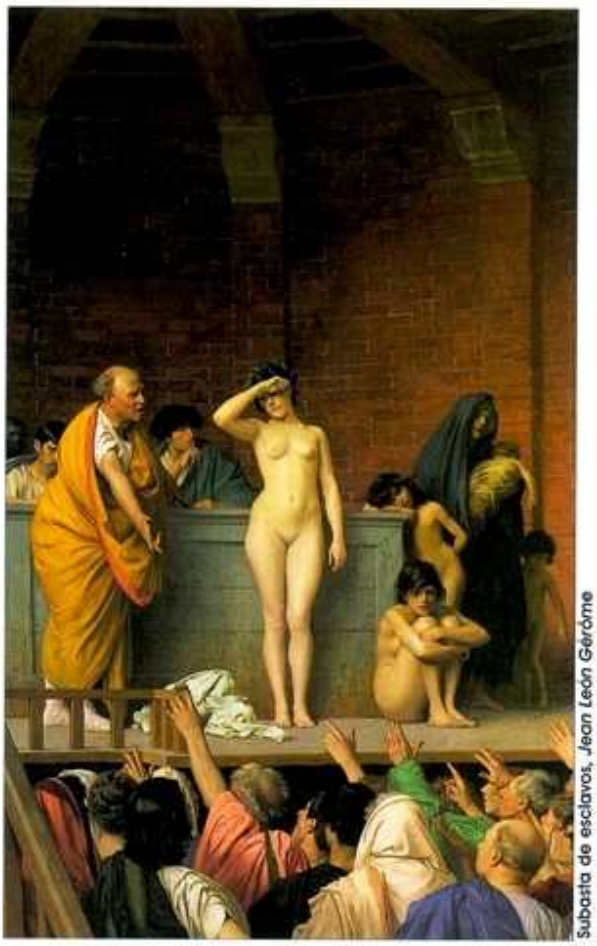
Sacrificio en honor a una magistratura. Se realizaban cuando alguien accedía a un cargo gubernamental para conseguir el beneplácito de los dioses durante su vigencia. Relieve sobre mármol, perteneciente al periodo del gobierno de Augusto. Museum of Fine Arts, Boston

neros fueron objeto de una reglamentación especial al margen de las colonias y municipios, quedando la zona minera bajo el mandato de un funcionario que actuaba como representante del fisco -*procurator metallis*- y recayendo su explotación, según la dependencia de la provincia, sobre el Senado o sobre el mismo fisco, siendo en algunos casos gestionadas también por particulares, por comunidades o por ciudades.

Así pues, siendo el reacudatorio el principal fin del estado romano en lo que a las minas se refiere, éste puso un especial interés en el control de los distritos mineros más sobresalientes, control que se llevaba a cabo de dos formas: una de ellas tenía lugar mediante la explotación directa por parte del Estado, que se valía de su propio personal, como los administradores, ejército, *procuratores metallorum, beneficiarii*, etc., logrando de este modo el más absoluto control sobre la producción; otra forma de gestión era la explotación indirecta, por la que Roma, a través de sus procuradores, concedía la explotación a personas individuales o sociedades -*publicani, societas*-. Estas sociedades, que fueron un potente instrumento de explotación y recaudación para Roma, una vez celebrado el acuerdo concesional -*locatio conductio*- con el censor, quedaban obligadas a pagar un canon -*vectigal*- a Roma. El canon podía consistir tanto en dinero como, en el caso de ciertos productos "estratégicos", en parte del material extraído.

> En los casos en que las **minas** eran controladas directamente por Roma, la mano de obra estaba formada fundamentalmente por **esclavos**

Las concesiones debían tener una duración de cinco años, ya que éste era el tiempo que los censores ocupaban



Subasta de esclavos, Jean Léon Gérôme

Los magistrados romanos que ejercían jurisdicción en las provincias, además de administrar justicia y contabilizar los beneficios de las explotaciones mineras, desempeñaban la función de *coercitio* o potestad para obligar al cumplimiento de sus mandatos imperiales mediante multas, arresto o retención de bienes.
Romano leyendo despachos.
Lawrence Alma-Tadema

el cargo aunque, de un modo u otro, se dio el caso de generaciones de una misma familia que se perpetuaron en una explotación, lo que es una señal inequívoca de que el Estado buscó la estabilidad en el acopio de recursos y la menor conflictividad posible. Con este mismo fin de garantizar la explotación, las compañías gozaban de total libertad para su constitución, siendo el número de socios ilimitado y contribuyendo estos a los gastos en proporción a su parte de mina. Si uno de ellos no contribuía con su cuota correspondiente, se arbitraba un procedimiento especial para compeler al socio deudor a su pago y si finalmente éste no se realizaba, la parte correspondiente era confiscada y redistribuida entre el resto de los socios.

En el caso en que las minas eran controladas directamente por Roma, éstas eran administradas por el Senado romano o por otros magistrados, estando la mano de obra formada por esclavos, sobre todo durante la República -en el 133 a.C. había, según Polibio, cuarenta mil sólo en las minas de Cartagena-, y por condenados a trabajos forzados *-servi poenae ad metalla-* ya que la pena a trabajar en la mina era considerada *poena proxima morti*.

También era común la explotación por individuos a título personal. Las tablas de Vipasca (Aljustrel, Portugal) nos descubren una de las formas que, lógicamente, se pueden extrapolar a otras zonas del Imperio. Contempla la ley de esta zona minera que cualquier individuo que encuentre un pozo abandonado pueda explotarlo realizando el pago de la ocupación *-pittaciarum-* en el plazo de dos días, y comenzando las labores de extracción en el plazo de otros veinticinco días.

Este último sistema deja claro que la legislación minera, en cuanto a explotación y gestión, tiende a garantizar el mantenimiento del mayor número posible de minas abiertas con el fin de mantener un alto nivel recaudatorio del que Hispania es parte fundamental. Para corroborarlo, basta con traer la cita de Plinio referida a las zonas auríferas del noroeste peninsular, de las que dice que "*(...) según opinión de algunos, Asturias, Gallaecia y Lusitania suministraban dos mil libras de oro al año, pero la producción de Asturias es la más importante. No hay parte alguna de la tierra donde se dé esta fertilidad durante tantos siglos*". Para J.M. Blázquez, esta cifra de dos mil libras suponía, en el momento a que se refiere el texto, entre el 6 y el 7,5 por ciento de los ingresos del Estado romano. J.T.

El último Senado de César, *Rafaelle Giannetti*

PARA LOS ROMANOS, el fundador del Senado había sido Rómulo, reuniendo a un grupo de cien patricios a los que les dio el nombre de *patres*. Se trataba de un consejo asesor integrado por ancianos, de ahí su nombre, pues *senectus* en latín significa anciano. Durante la República, el consejo asesor se amplió a trescientos ancianos patricios, modificándose en tiempos de los Gracos y admitiéndose a los plebeyos como senadores. La vestimenta especial de este cargo, que ningún otro político podía llevar, era el *latus clavus* o laticlavia que tenía una franja color púrpura bastante ancha; los zapatos debían ser de cuero marrón y cerrados; y por último portaban un anillo específico que en sus orígenes se moldeaba en hierro

AGE FOTOSTOCK

Las legiones

guardianes de la economía imperial

Cuando se piensa en el ejército romano de la Antigüedad, la imagen es la de una disciplinada y eficiente maquinaria militar combatiendo frente a una enorme multitud de bárbaros, para más tarde ejercer las veces de implacable fuerza de ocupación en los territorios conquistados. Algo que, en esencia, es rigurosamente cierto, pero que sin embargo sólo constituye una pequeña parte de la inmensa labor que las legiones desempeñaron dentro de la complejidad del Estado romano. Para vencer a sus enemigos, Roma descubrió que su ejército no sólo requería de un avanzado armamento y unas tropas disciplinadas, sino que además era preciso contar con una sofisticada administración que asegurase una logística eficiente, al igual que un experimentado cuerpo de ingenieros y agrimensores responsables de la construcción de un entramado de fortificaciones, vías de comunicación y obras de ingeniería. Ya en las postrimerías del Imperio, el tratadista militar Vegecio pudo afirmar sin duda que, en toda la historia romana, la *dolabra* o zapapico había sido responsable de más victorias que el *gladius* o la espada.

Relieve romano de época alto imperial. Museum of Fine Arts, Boston

Soldados romanos, centurión, legionario y *signifer* propios del período augusteo. *Ilustración Yeyo Balbás*

Pronto todos estos avances acudirán en beneficio de la sociedad civil. En una época donde no existía una diferenciación clara entre lo policial y lo puramente militar, y en la que el bandidaje se confundía frecuentemente con la resistencia indígena, la *Pax Romana*, como garantía de prosperidad, necesitaba no sólo una defensa eficiente frente a cualquier amenaza externa, sino además de una fuerza que asegurase la pacificación del territorio, asentase las vías de comunicación y que, en definitiva, hiciera cumplir la ley. Por otra parte, Roma siempre contó con una burocracia civil escasa, por lo que era frecuente que los *cornicularii*, los escribanos o funcionarios de cada legión, desempeñaran unas labores administrativas netamente civiles, las cuales podían incluir, debido a su interés estratégico, la gestión de minas, como las de plomo de Mendip, Britania, controladas por la Legio II Augusta.

Tras la conquista definitiva de toda Hispania, una vez sometidos a los cántabros y astures (29-19 a.C.), se establecerán una serie de campamentos militares permanentes a lo largo del septentrión ibérico. Ya en época de Vespasiano, la única unidad militar en la Península será la Legio VII Gemina, acuartelada en León con el objeto de controlar la minería de oro de las Médulas y a los levantiscos pueblos norteños. Sin embargo, gracias a la documentación conservada en papiros y tablillas de madera, como los del campamento británico de Vindolanda, es conocido que buena parte de los efectivos de estas unidades se encontraban frecuentemente dispersos por toda la provincia, ya fuera en pequeños destacamentos o *vexillationes*, bien distribuidos en guarniciones o *stationes* a lo largo de los ejes de comunicación o, ya a nivel individual, ejerciendo toda clase de labores, de entre las que destacan las policiales o judiciales.

De igual forma que la administración militar actuó en beneficio de la sociedad civil, su cuerpo de ingenieros, e incluso la misma tropa, trabajaron duramente en la construcción de toda clase de obras públicas. Si bien el desarrollo de una red viaria terrestre posee un indudable valor estratégico, por lo que en este caso el interés cívico se confunde con el militar, existen infinidad de ejemplos puramente civiles, como el acueducto de Caesarea Maritima en Judea, los anales de Antioquía de Siria o el túnel de Lambaesis en la provincia de Mauritania, obra dirigida por Noniu Datus, miembro de la Legio III Augusta.

La correspondencia del por entonces gobernador de Bitinia, Plinio el Joven, con el emperador Trajano atestigua mejor que nada hasta qué punto fueron valorados estos ingenieros militares. Sus continuos ruegos para el traslado desde la vecina provincia de la Baja Moesia de varios agrimensores, con el objeto de llevar a cabo diversas obras, son suficientemente elocuentes a la hora de demostrar hasta qué punto las legiones romanas fueron mucho más que una simple máquina de guerra. Y.B.

Fragmento de la columna Trajana en el que se ve a los legionarios participando en labores constructivas

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 después 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

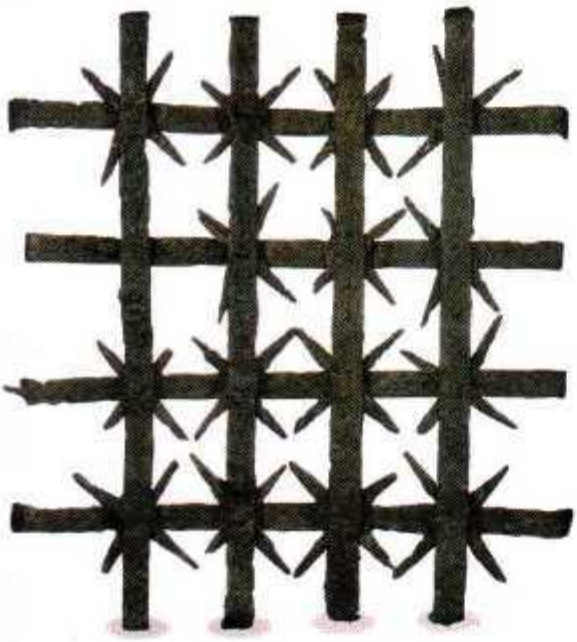
en placas en las que destacaba el brillo y resplandor del mineral. Este brillo hizo que fuera utilizado cubriendo el suelo del Circo Máximo, como refiere Plinio: *"Otro uso de la piedra especular, que se ha encontrado, es el cubrir con fragmentos y escamas de la misma el pavimento del Circo Máximo durante 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 fragua- que 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

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-

Augusto de Primaporta Museos Vaticanos, Roma

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

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.

Foro de Segóbriga, recreación digital del pórtico columnado con la escultura de culto imperial al fondo, vista a través de una lámina de *lapis specularis*

Segóbriga, *caput celtiberiae*, a través del espejuelo

Imaginar cómo pudo ser la vida en Segóbriga (Saelices, Cuenca) para aquel que se dedicó al trabajo de la extracción del *lapis specularis* en las minas de su amplio territorio, resulta difícil teniendo en cuenta los datos arqueológicos proporcionados por las excavaciones realizadas en esta antigua ciudad romana, ya que la población directamente relacionada con la explotación del yeso translúcido vivía en las proximidades de los centros mineros que rodearon la ciudad

Juan Manuel Abascal, Martín Almagro-Gorbea, Rosario Cebrián
Directores científicos de las excavaciones arqueológicas en Segóbriga

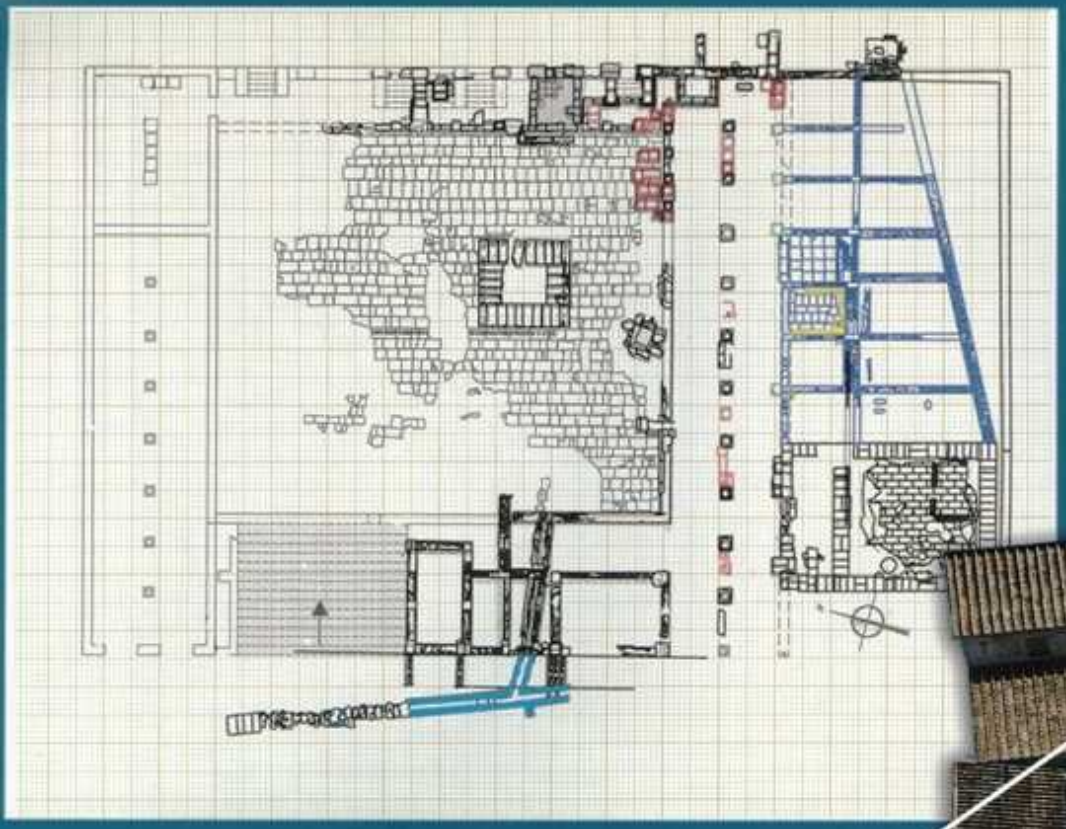
Vista aérea del cerro de 'Cabeza de Griego' sobre el que se asienta la ciudad hispanorromana de Segóbriga

La monumentalización de la ciudad estuvo estrechamente ligada con la exportación del famoso *lapis specularis*, ya que su condición de capital de este distrito minero sólo puede explicar su gran desarrollo. Plinio, en su *Historia Natural*, nos informa de que la zona de producción alcanzó un espacio de 100.000 pasos alrededor de la ciudad, unos 150 Km. de radio y con una extensión de más de 70.000 Km2, que es la clave de la importancia que alcanzó Segóbriga. Esta noticia sobre la gran superficie de su *territorium* la debió tomar de los archivos administrativos de Roma, desde donde se controlaba la explotación del espejuelo. De la referencia de Plinio se deduce también que la ciudad fue centro del control económico y de comercialización de dichas explotaciones de yesos cristalizados, a pesar de que ciudades como la vecina Ercávica (Cañaveruelas, Cuenca) también controlaron importantes complejos mineros de *lapis specularis*.

La situación de Segóbriga en el entramado viario favoreció su exportación no sólo a Hispania, sino también al resto de las provincias imperiales a través del puerto de Carthago Nova. Recientemente se han documentado gran cantidad de fragmentos de *lapis specularis* en el cerro de El Molinete, en Cartagena, donde pudo situarse un almacén de este material antes de su comercialización por vía marítima.

Dentro de la ciudad no hubo dificultades para la progresión social de familias que detentaban el control de las minas y las magistraturas. A los senadores que aparecen como patronos en el foro hay que añadir las evidencias de varias carreras senatoriales y ecuestres. La presencia de estas gentes en la ciudad, en algunos casos de origen segobrigense, es prueba de que el programa urbanístico y decorativo que se inicia antes del cambio de era no es un elemento accidental, y que Segóbriga era a comienzos del principado un gran centro urbano y comercial. Aún en el siglo III d.C., en época de Septimio Severo, Caius Iulius Silvanus Melanio, un funcionario imperial originario de Smyrna (Turquía), al que ya conocíamos por su presencia en el distrito minero de Las Médulas, se trasladó a Segóbriga para llevar el control administrativo de las explotaciones de lapis, testimoniando así que la ciudad fue uno de los escasos distritos mineros imperiales documentados en Hispania. En la ciudad, Silvano se construyó una vivienda junto a las termas monumentales, donde levantó un altar a Zeus Megistos, el único culto griego atestiguado en Segóbriga.

El carácter minero del territorio segobrigense explicaría el alto porcentaje de población servil que evidencia la epigrafía de la ciudad y su territorio, de la que se



Plano arqueológico del foro
Los foros eran la zona central de las ciudades romanas, en torno a los cuales se desarrollaban el comercio, los negocios, la prostitución, la religión y la administración de justicia. Eran recintos parecidos a las actuales plazas mayores

Monumento a Augusto
En la plaza se erigió un monumento dedicado a Augusto, bajo cuyo mandato se erigió la ciudad. La estatua apareció caída *in situ*, sobre la inscripción

Posible basílica
Aún está excavada parcialmente. Las basílicas romanas dieron su nombre a las cristianas por la forma de su planta, aunque su función era distinta. En la basílica romana se realizaban actividades judiciales y comerciales

Inscripción
Un personaje llamado Spantamicus financió el enlosado del foro. Este tipo de donaciones privadas eran el procedimiento seguido por los aspirantes a cargos municipales para ganarse el favor del pueblo y resultar elegidos

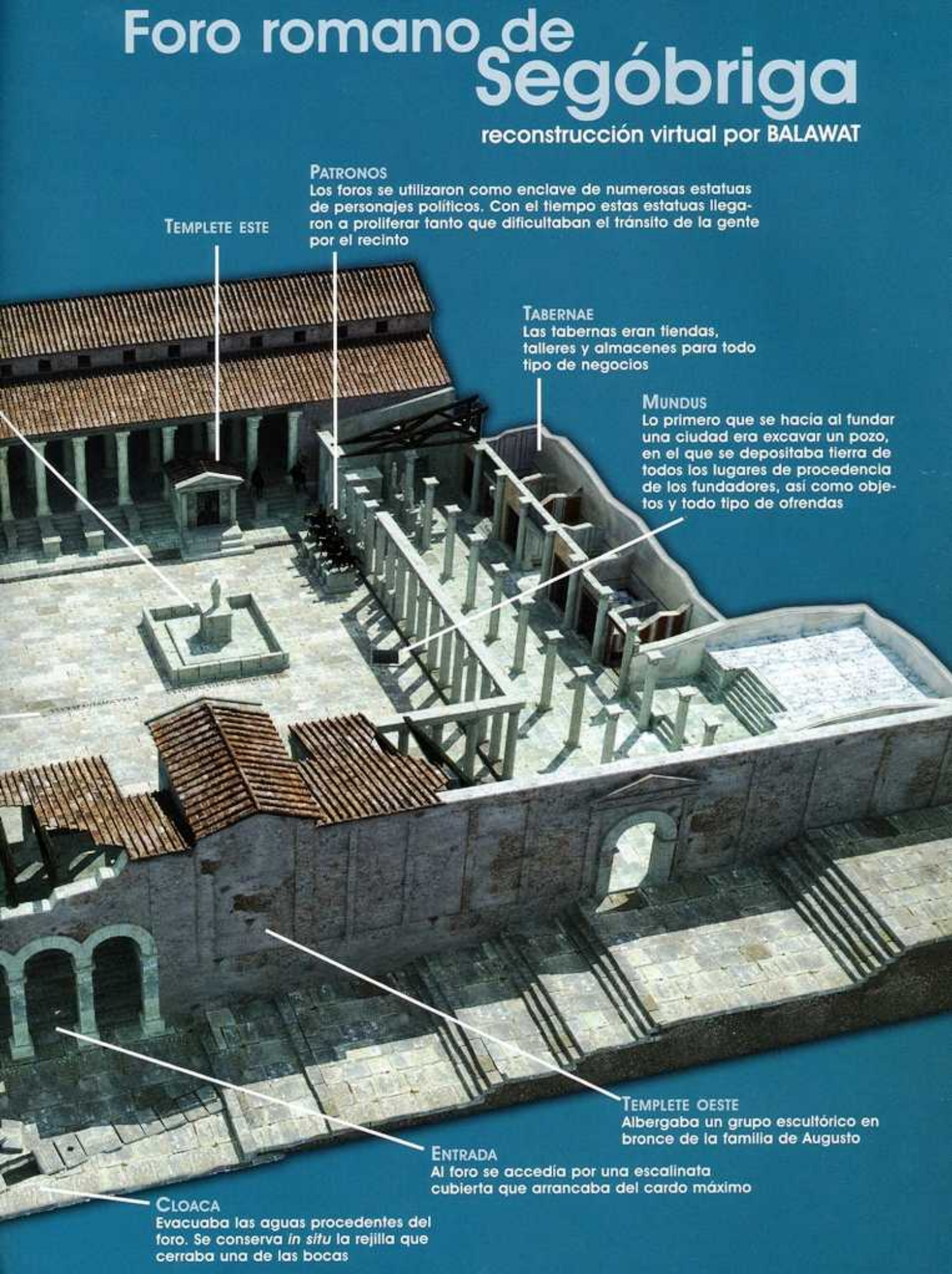
Aula Julio-Claudia
Este espacio albergó un grupo de estatuas de diversos miembros de la familia Julio-Claudia

Pórtico norte
Los romanos eran enemigos de las calles en cuesta. Salvaban las inclinaciones del terreno mediante sucesivas plataformas aterrazadas

Cardo máximo
Junto al decúmano máximo, constituían las dos calles principales de la ciudad; éste estaba escalonado para salvar el desnivel del terreno

Foro romano de Segóbriga

reconstrucción virtual por BALAWAT



Templete este

Patronos
Los foros se utilizaron como enclave de numerosas estatuas de personajes políticos. Con el tiempo estas estatuas llegaron a proliferar tanto que dificultaban el tránsito de la gente por el recinto

Tabernae
Las tabernas eran tiendas, talleres y almacenes para todo tipo de negocios

Mundus
Lo primero que se hacía al fundar una ciudad era excavar un pozo, en el que se depositaba tierra de todos los lugares de procedencia de los fundadores, así como objetos y todo tipo de ofrendas

Templete oeste
Albergaba un grupo escultórico en bronce de la familia de Augusto

Entrada
Al foro se accedía por una escalinata cubierta que arrancaba del cardo máximo

Cloaca
Evacuaba las aguas procedentes del foro. Se conserva *in situ* la rejilla que cerraba una de las bocas

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 extraida 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.

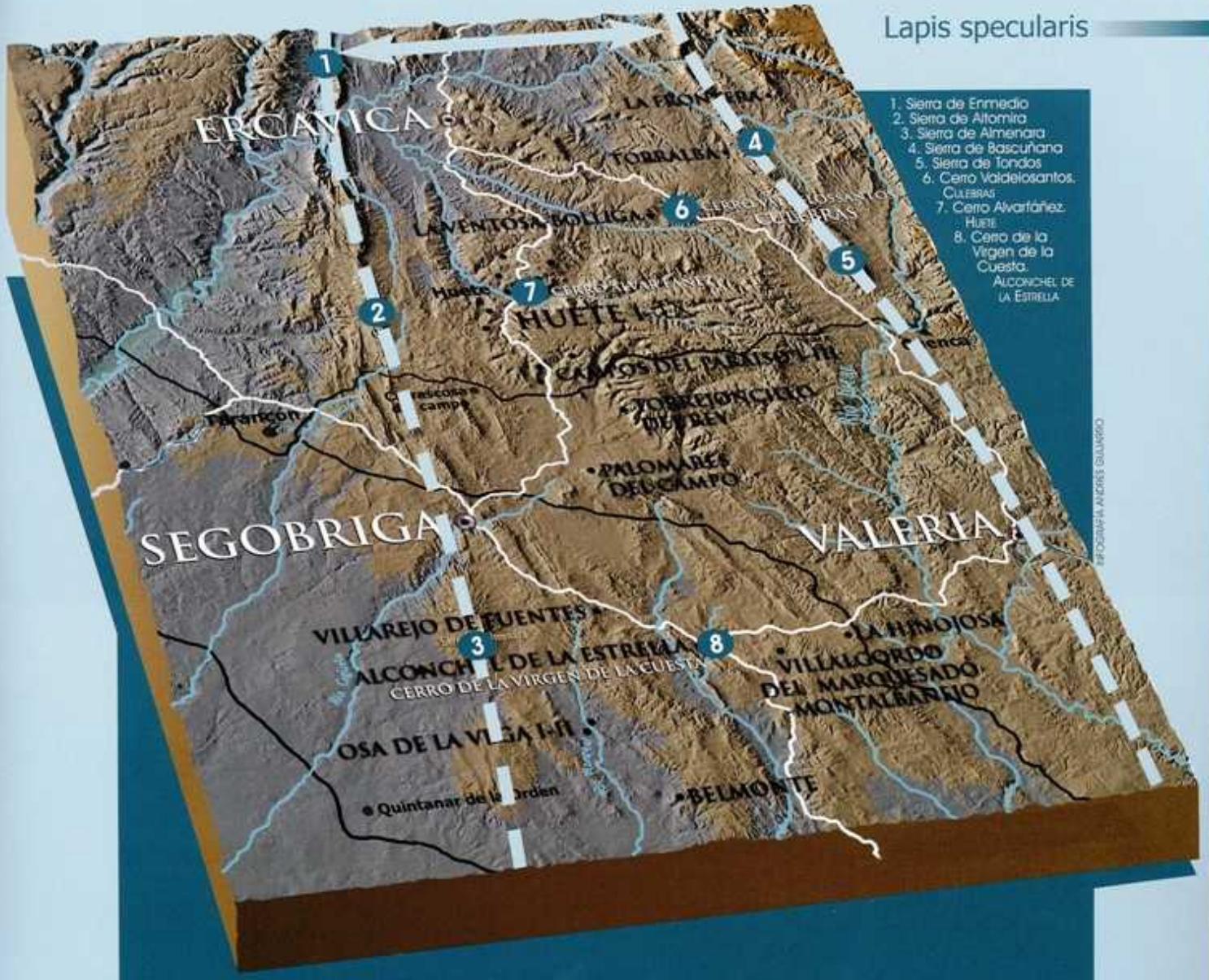
Las minas provocarían un cierto movimiento demográfico en el municipio, protagonizado por hombres libres en busca de fortuna pero también por mercaderes de esclavos y *negotiatores* del *lapis specularis*. La riqueza favoreció, sin duda, la extensión de las actividades artesanales de la ciudad. Existió 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*

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

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.



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.

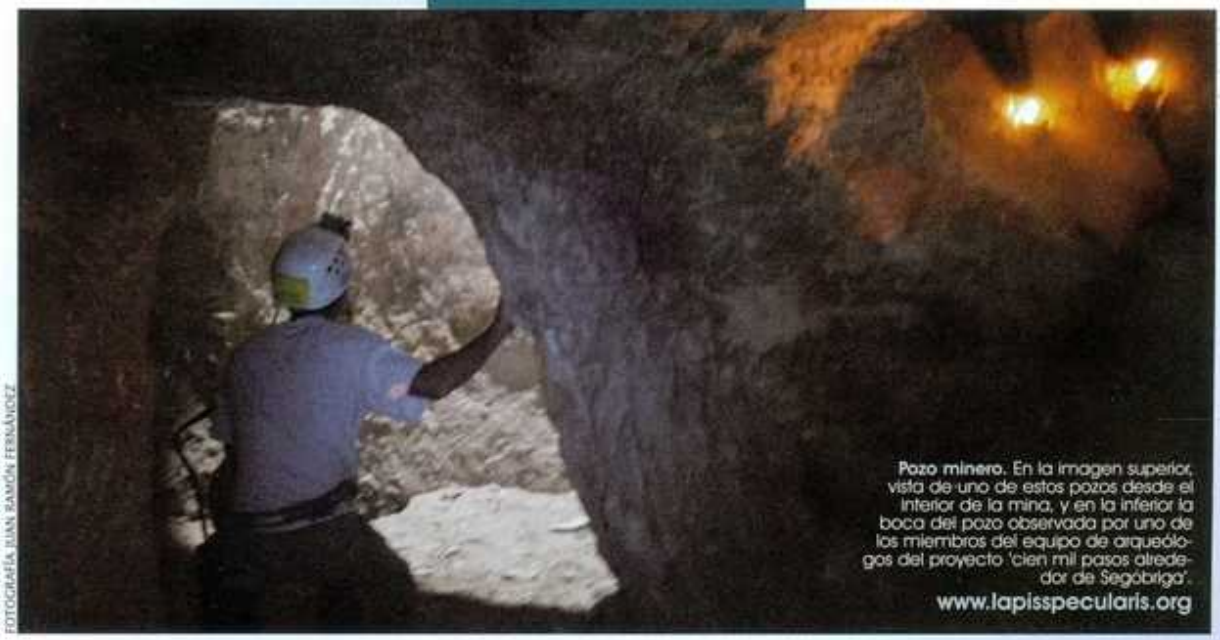
El acceso a los minados se llevó a cabo excavando entradas horizontales, aprovechando cortados y depresiones naturales siempre que fuera posible; de no ser así, se abrían desde la superficie corredores y galerías subterráneas con escaleras esculpidas en la roca, o rampas en plano inclinado que iban ganando 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.

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"

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



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

FOTOGRAFÍA JUAN RAMÓN FERNÁNDEZ

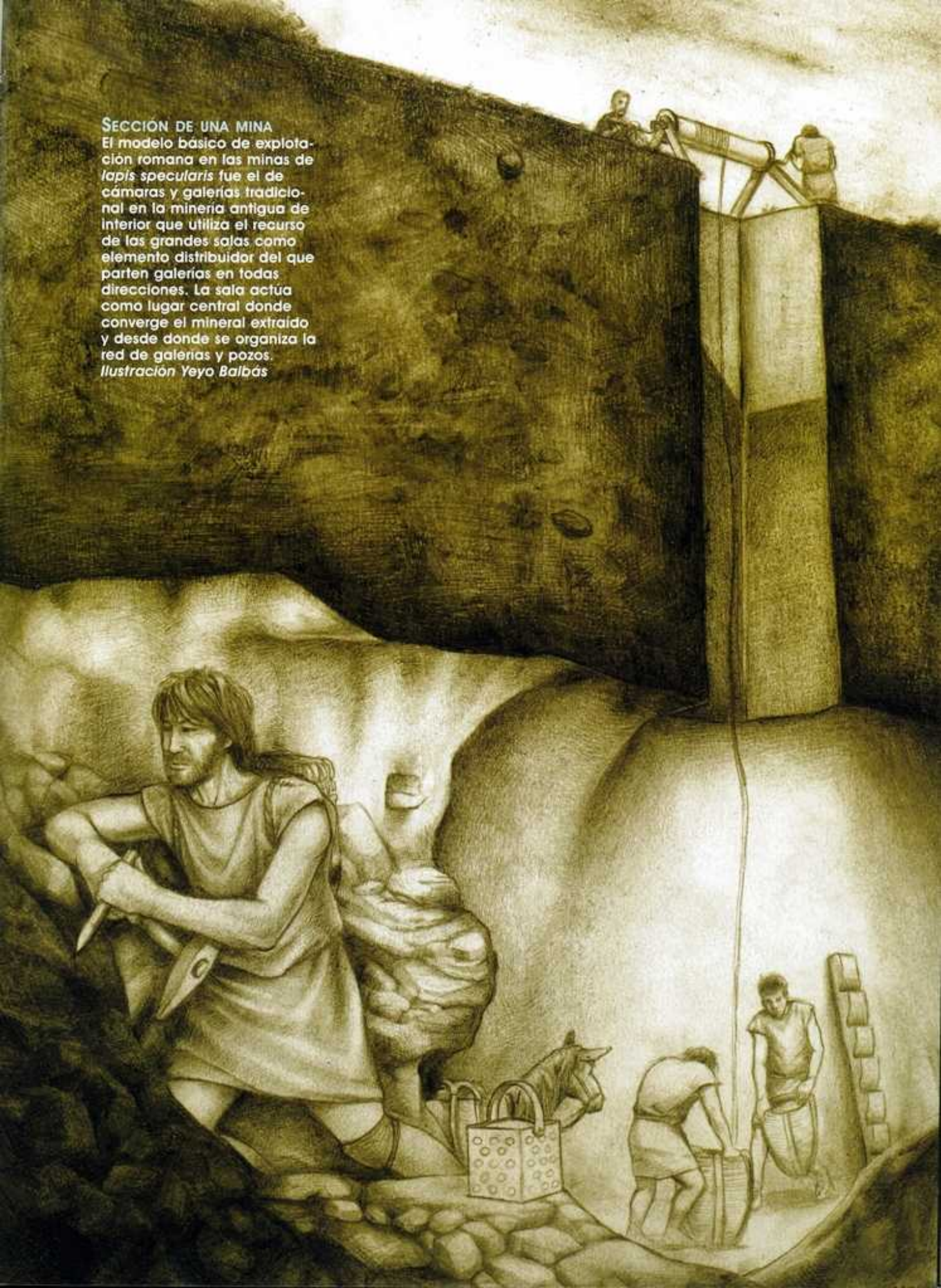
Tabla de Penteskouphia
Esta tabla de arcilla está datada en el siglo VII antes de Cristo y fue encontrada como ofrenda en un santuario de Corinto. Se trata de una de las representaciones más antiguas que se conocen de la actividad minera en la iconografía grecorromana

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 hastiales 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 hispanorromano

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 esparteria 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 SEGOBRIGA" - 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*-.

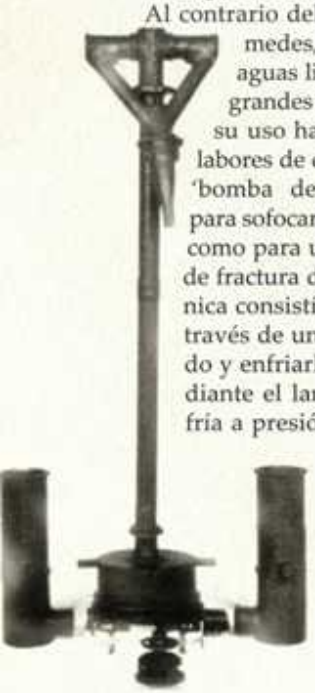
ESTELA FUNERARIA ROMANA DEL NIÑO MINERO QUINTO ARTULO, muerto a los cuatro años de edad en Baños de la Encina, Jaén. El uso de mano de obra infantil en las minas fue una constante en la minería de todas las épocas. Los niños, por su reducido tamaño, se empleaban tanto en las galerías sinuosas y en los 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

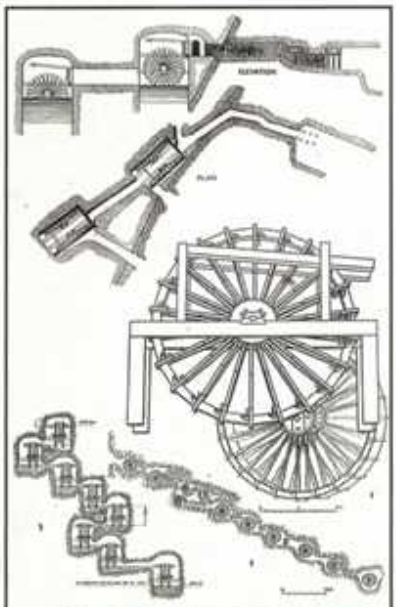
Junto a la falta de luz, la inundación de las galerías excavadas por el afloramiento de corrientes acuíferas subterráneas fue uno de los principales problemas a la hora de explotar en profundidad una veta mineral. La solución efectiva más aplicada ya desde la Edad del Bronce fue la realización de galerías 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.

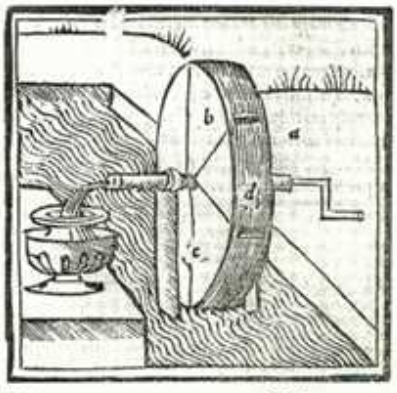


Al contrario del tornillo de Arquímedes, su uso requiere de aguas limpias sin fangos ni grandes impurezas. Por ello su uso habitual, más que en labores de drenaje, consistió en 'bomba de incendios', tanto para sofocar fuegos accidentales como para una técnica habitual de fractura de la roca; dicha técnica 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

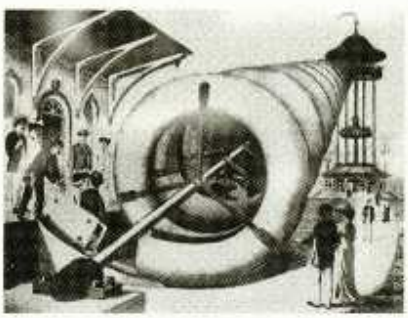
Formado por un cilindro hueco, dividido en ocho sectores estancos salvo por su cara exterior y su eje. Igual de antiguo que la noria, y accionado igual que ésta, permitía un caudal mayor de agua por giro pero una elevación inferior a su radio.

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 REGUEZ MUÑOZ
ALEJANDRO NAVARES MARTÍN
ARQUEÓLOGOS - PROYECTO CIEN MIL PASOS ALREDEDOR DE SEGOBRIGA

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

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 imagen 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

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

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

IBERNIA INS.
CALEDONII SCOTI. picti Meatef.
Bremenio
Serdune
Vindovala
Onne
Celunno
Brocoliti
Velurion
Lavatris
Verteris
Ethica
Magnis
Gabaglanda
Vindolande
Bereda
Ravonia
Lagubalio
Ivalana
Manoventa
Segontio
Conobio
Caltonia
Castra Manuaria
Arragina
Saraman
Morvidon
Cambrum
Uracina
Tenobrica
Cambracum
Sanbaguirum
Luco Augusti
Memoriana Legio
Mons
Interamnium
Lanre
Palantia
Camala
Viminatium
Lacobriga
Pitoraca
Segisamone
Tonobrica
Virovesca
Antequia
Tobobrica
Belgia
Tritium
Ocelo
Mancellus
Turbet
Glunia
Uxama
Abulobrica
Hibaria
Cauca
Albecela
Pinaleon
Lebura
Toleton
Tiruleia
Complutum
Arantia
Cafaram
Caraca
Segobrica
Tomaabrum
Moroin
Caftulone
Mariana
Lamini
Lebinofa
Salfigi
Hobiam
Carthago Nova
Barria
Illice
Lucentes
Bionis
Celere
Elos
Tuaca
Sexavum
Alterum
Portus Sucronis
Valentia
Saguntum
Hildum
Rubricatum
Arcobrica
Belbili
Herrobrica
Cesar Augusta
Leonica
Auci
Contrebia
Articabe
Precario
Intibilis
Posible delimitación de lo que en la actualidad abarcaría el territorio castellano-manchego
Ebusus ins
Baleares Maior ins
Portum Magnum
Valonice
Siga municipium
Calama
Portum Divinum
Carthenna
Septemvena
Turbice
Ad Rubras
Ad Silbulas
Ad Dracones
Tarragora
Nova Castra
Tingi
Oppidum novum
Aquis
B A C U A T E S
B A R B A R E S

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**

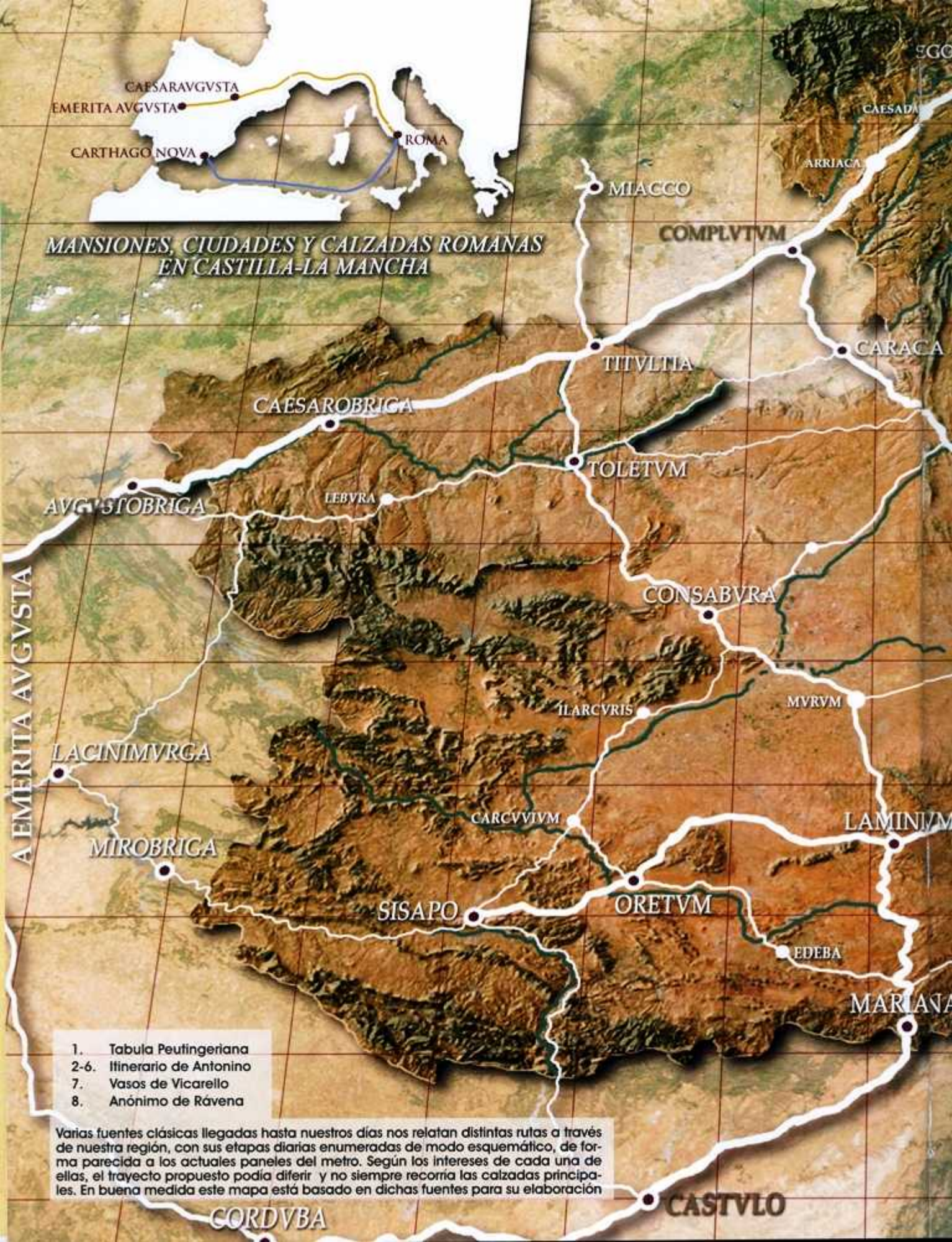
La marcha media en una jornada normal de transporte de mercancías terrestres no excedería los 30 kilómetros. Las calzadas importantes, como la vía Spartaria o del Lapis Specularis, estarían jalonadas de una infraestructura de servicios para facilitar el camino; estas infraestructuras consistían en "mansiones", 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

Lapis specularis

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 distribución por mar al resto del Imperio que era Carthago Nova. El norte de la región era atravesado por la gran arteria de comunicación 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

BILBILIS

A CAESARAVGVSTA

SEGONTIA

SERMONAE

CARAE

ERCAVICA

ALBONICA

URBIACA

OPTA

SEGOBRIGA

VALERIA

ÁLABA

EGELESTA

PVTEIS

SAGVNTVM

VALENTIA

COLONIA FORAVGVSTANA LIBISOSA

SALTICI

PARIETINIS

SAITABI

AD PALEM

TVRRES

MENTESA

ILVNVM

A CARTAGHO NOVA

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. ■

El cristal de Hispania

Tres Grupos de Acción Local ponen en marcha un convenio de cooperación para convertir en un producto turístico cultural el conjunto minero romano del *Lapis Specularis*

ADESIMAN, ADI-Záncara, CEDER Alcarria Conquense, Grupos de Acción Local que gestionan cada uno un programa PRODER 2, y el Instituto de Desarrollo de Cuenca, como entidad técnica colaboradora, han establecido las bases técnicas y administrativas a través de un proyecto de cooperación intercomarcal denominado "El cristal de Hispania" . Dicho proyecto tiene como objetivo, inicialmente, estudiar e inventariar el patrimonio minero romano que se extiende por los territorios de actuación de los tres grupos: las comarcas de La Alcarria y la Mancha Alta y Baja de la provincia de Cuenca; así como el de numerosas infraestructuras romanas de distinto tipo ligadas al conjunto de los complejos mineros y que fueron necesarias por la superpoblación que tuvo el territorio a causa de la minería: calzadas, puentes, campamentos militares, templos, villas agrícolas, industria del esparto y fundiciones, etc. Además, los Grupos de Acción Local pretenden dar a conocer al gran público los resultados del inventario y estudio a través de una publicación y la elaboración de material audiovisual. Finalmente, se establecerá una Ruta de la Minería Romana del Lapis Specularis que recorrerá toda la extensión territorial que abarcan los complejos mineros, señalizándose adecuadamente y publicando las correspondientes guías y folletos.

Se pretende con este proyecto conseguir un producto turístico cultural que ayude a estructurar y dinamizar la oferta turística del oeste de la provincia de Cuenca, situada a menos de cien kilómetros de Madrid y atravesado por la A3, téngase en cuenta que el patrimonio minero romano del *Lapis Specularis* se extiende por un territorio que abarca una franja de 20 a 30 kilómetros este/oeste por 100 a 120 kilómetros norte/sur.

Los tres Grupos de Acción Local, ADESIMAN, ADI - Záncara y CEDER Alcarria Conquense, están firmemente decididos a poner en valor una riqueza patrimonial que hasta ahora había pasado desapercibida, gracias a lo cual hoy se pueden estudiar y, en su momento, contemplar en un excelente estado de conservación.

FIRMA DEL CONVENIO PROYECTO COLABORACIÓN "EL CRISTAL DE HISPANIA" de izquierda a derecha: Marina Moya Moreno, Presidenta GAL ADESIMAN, Juan Lucas Guzmán Palomino, Presidente GAL CEDER Alcarria conquense, Ofelia Martínez Muñoz, representante GAL ADI Záncara y Leandro Romero Mora, Presidente Instituto de Desarrollo Comunitario de Cuenca

GRAN SALA DE LA MINA "LA MORA ENCANTADA", TORREJONCILLO DEL REY

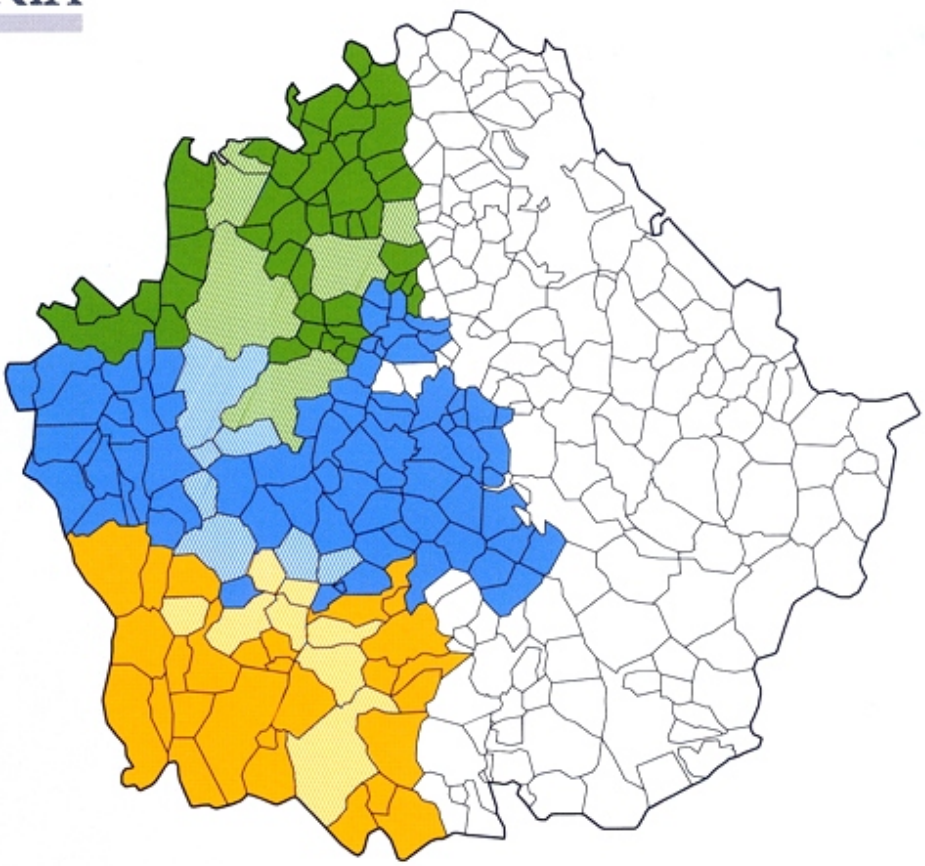
EL CRISTAL DE HISPANIA
LAPIS ESPECULARIS

PROYECTO DE COOPERACIÓN TERRITORIAL

COMARCA DE
LA ALCARRIA CONQUENSE

COMARCA DE
ADESIMAN

COMARCA DE
ADI EL ZÁNCARA



Listado de municipios y localidades afectados por el proyecto

COMARCA DE LA ALCARRIA CONQUENSE

Cañaveruelas
Villalba del Rey
Huete
Moncalvillo de Huete
Saceda del Río
Villas de la Ventosa
Bólliga
Culebras
Torralba
Torrejoncillo del Rey

COMARCA DE ADESIMAN

Campos del Paraíso
Carrascosa del Campo
Loranca del Campo
Olmedilla del Campo
Valparaiso de Abajo
Palomares del Campo
El Hito
Villarejo de Fuentes
Montalbanejo
La Hinojosa
Villas Viejas **(Huete)**

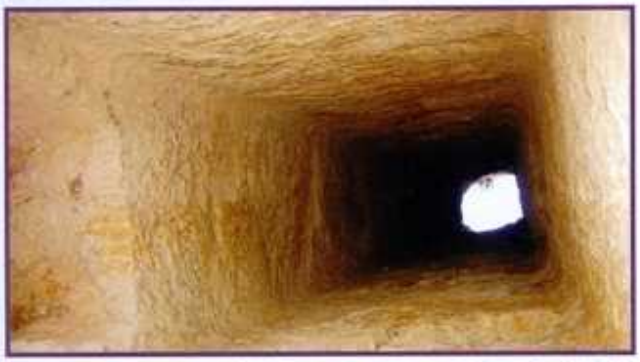
COMARCA DE ADI EL ZÁNCARA

Alconchel de la Estrella
Villalgordo del Marquesado
Osa de la Vega
Villar de la Encina
Villaescusa de Haro
Pinarejo
Santa María del Campo Rus
San Clemente

Proyecto de Cooperación Territorial

El Cristal de Hispania
Lapis Specularis

Visita de las Juntas Directivas del **CEDER Alcarria Conquense, ADESIMAN y ADI El Záncara** a la Mina de "La Mora Encantada" en Torrejoncillo del Rey, el día 22 de Julio de 2006 Tras el acto de firma del **Proyecto de Cooperación "El Cristal de Hispania"**, entre los tres Grupos de Desarrollo Rural y el IDC de Cuenca.



"Hispania es profusa en metales de plomo, hierro, cobre, plata y oro. La Citerior posee Lapis Specularis, la Bética, cinabrio".

Plinio el Viejo (H.N. III, 30), Siglo I d. c.

EL CRISTAL DE HISPANIA

LAPIS ESPECULARIS

PROYECTO DE COOPERACIÓN TERRITORIAL

Programa PRODER-2

CEDER
CENTRO DE DESARROLLO RURAL
ALCARRIA CONQUENSE

ADESIMAN
Federación para el Desarrollo de la Sierra y Mancha Conquense

A.D.I.
el Zancarro

UNIÓN EUROPEA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

Diputación Provincial de Cuenca

Con la colaboración de:

idc
INSTITUTO DE DESARROLLO COMARCAL
CUENCA

Depósito Legal: CU-580-2007