

1

Introducción: la zona arqueológica de Las Médulas y su red hidráulica como bien de interés cultural y Patrimonio Mundial

1.1. ANTECEDENTES

F. Javier Sánchez-Palencia
Almudena Orejas

La mina de oro romana de Las Médulas es seguramente la estructura minera de su época más conocida en todo el mundo. En la página web de la Unesco se dice al definirla: «En el siglo I d. C., el poder imperial romano empezó a explotar el yacimiento aurífero de este sitio del noroeste de España recurriendo a una técnica basada en la fuerza hidráulica. Al cabo de dos siglos, la explotación se abandonó y el paisaje quedó devastado. Debido a la ausencia de actividades industriales posteriores, las espectaculares huellas del uso de la antigua tecnología romana son visibles por doquier» (fig. 1). También se resalta en ese mismo documento que «la zona de extracción de oro de Las Médulas es un ejemplo destacado de tecnología romana innovadora, en la que todos los elementos del paisaje antiguo, tanto industriales como domésticos, han perdurado en un grado excepcional».

Su importancia ha sido puesta de relieve por los principales investigadores que se han ocupado de la minería y la tecnología antigua. Todos ellos están de acuerdo en que los sistemas de explotación utilizados en Las Médulas son un ejemplo sin parangón del acervo tecnológico antiguo y en particular del empleo de la fuerza hidráulica en labores mineras.

La principal investigación sistemática y multidisciplinar llevada a cabo hasta ahora en Las Médulas

se realizó bajo la coordinación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) entre los años 1988 y 1996, dentro de los planes anuales de investigación arqueológica de la Junta de Castilla y León (JCyL) (Sánchez-Palencia *et al.* 1996; Sánchez-Palencia *et al.* 1999; Sánchez-Palencia 2000).

En el marco de esa investigación, en 1992, se redactó *La Zona Arqueológica de Las Médulas. Estudio de viabilidad para su conversión en Parque Arqueológico* (ZAM-PA), por encargo del Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales (ICRBC, actual IPCE) del Ministerio de Cultura con el acuerdo de la JCyL. En él se proponía una delimitación de la zona arqueológica de Las Médulas (ZAM) como bien de interés cultural (BIC), excluyendo la zona gallega que en dicho estudio se había considerado como parte integrante de ella (Sánchez-Palencia *et al.* 1992, 129 y mapas adjuntos). La delimitación se dividía en dos zonas. La zona 1 comprendía los tres municipios de Borrenes, Carucedo y Puente de Domingo Flórez, más pequeñas partes del municipio de Priaranza del Bierzo —la situada al oeste del arroyo de Ferradillo— y de los municipios de Toral de los Vados y Carracedelo —las situadas al sur del río Sil. La zona 2 se extendía, abarcando toda la red de canales de abastecimiento entonces conocidos, por los municipios de Priaranza del Bierzo y Ponferrada en su vertiente norte y de Benuza, Castrillo de la Cabrera, Encinedo y Truchas en su vertiente sur.

Desde un punto de vista patrimonial, Las Médulas habían sido incluidas ya como monumento



Figura 1. Vista de Las Médulas desde un vuelo regular Madrid – Santiago de Compostela (junio de 2004), a una altitud de entre diez y doce mil metros.

histórico-artístico en la famosa lista de la II República española de 3 de junio de 1931. Por ello, al entrar en vigor la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (disposición adicional primera), pasó a considerarse y denominarse BIC, aunque careciese aún de una delimitación precisa. Esta se produjo mediante la resolución de 22 de octubre de 1996 de la Dirección General de Patrimonio y Promoción Cultural de la JCyL por la que se incoó el correspondiente expediente de la zona afectada por la declaración. El decreto 101/1998, de 28 de mayo (BOCyL n.º 102 de 2 de junio de 1998; BOE n.º 153 de 27 de junio de 1998) dio por finalizada la vía administrativa de dicha declaración.

Se diferenciaban en ella dos zonas: I. Área principal de la mina de oro romana de Las Médulas, de 1879,2 ha; II. Otras áreas delimitadas: 1. Estériles de La Balouta (E3), de 203,6 ha; 2. Estériles de Valdebría (E4), de 48,3 ha; 3. Estériles de Yeres (E5), de 77,1 ha. Es decir, en total la zona declarada afectaba a 2208,2 ha, que incluían las zonas más importantes de la mina de oro romana, situadas en el sur de los

municipios de Carucedo y Borrenes y en el norte del de Puente de Domingo Flórez. Esa misma delimitación del BIC fue la utilizada para incluir Las Médulas en la Lista del Patrimonio Mundial en la reunión de la Unesco de Nápoles el 4 de diciembre de 1997 (n.º de referencia: 803).

En 2007 se amplió la zona arqueológica afectada como BIC hasta alcanzar 3.041,3 ha (BOCyL n.º 149 de 1 de agosto de 2007; BOE n.º 217 de 10 de septiembre de 2007). Se incluían en ella El Castrelin de San Juan de Paluezas y el Castro de Borrenes con un entorno de protección de 100 m (fig. 2).

En 2002, mediante contratación por parte de la Dirección General del Patrimonio Cultural de la Junta de Castilla y León, se finalizó la redacción del Plan Director de Ordenación, Usos y Gestión de Las Médulas (PDLM) por parte conjuntamente del Taller de Estudios Medioambientales y Arqueológico de la Universidad de Valladolid y del Instituto de Historia del CSIC. En él se proponía una ampliación de la zona declarada, hasta alcanzar 3148,59 ha (Fernández Manzano *et al.* 2001). El mismo año 2002 (De-

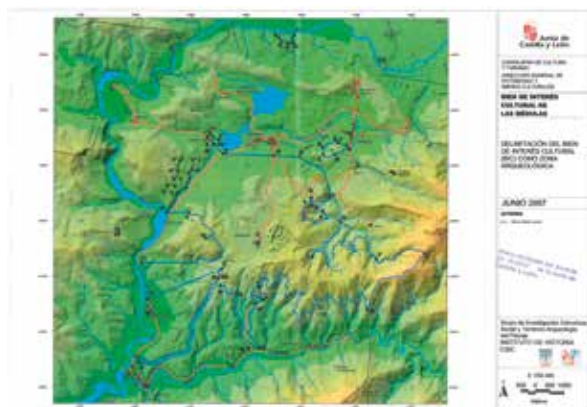


Figura 2. Delimitación del BIC de Las Médulas de 2007.

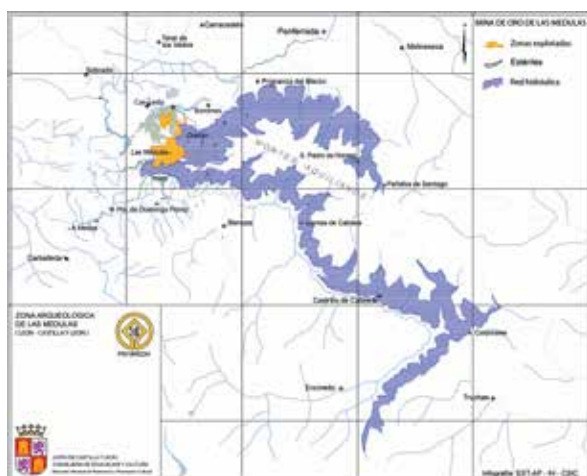


Figura 3. La red hidráulica en la figura 18 del informe para la declaración de Patrimonio Mundial (1996).

creto 103/2002, de 1 de agosto; BOCyL n.º 154 de 9 de agosto), Las Médulas fueron declaradas también, y sorprendentemente, «Monumento Natural», con la delimitación propuesta en el PDLM.

En 2010 (BOCyL n.º 250 de 29 de diciembre de 2010) la JCyL declaró el BIC como Espacio Cultural y se redactó un Plan de Adecuación y Usos (PAU) (Junta de Castilla y León 2011) en el que la delimitación seguía siendo la de la ampliación de 2007, pero se le añadían dos zonas de afección, la ZA 1 y la ZA 2, que venían a ser casi exactamente las zonas 1 y 2 del ZAM-PA de 1992, excluyendo en la ZA 1 la parte del municipio de Puente de Domingo Flórez situada al sur del río Cabrera.

Así pues, la red hidráulica de Las Médulas, sin formar parte explícita de la delimitación del BIC, y por lo tanto del Patrimonio Mundial, se ha tenido siempre en cuenta en un mayor o menor grado, como no podía ser de otra forma por la entidad de las estructuras que la constituyen y por la importancia que la fuerza hidráulica tuvo en todas las fases de la explotación de la mina de oro romana: extracción, lavado y evacuación del conglomerado aurífero (fig. 3).

1.2. BASES DEL ESTUDIO Y METODOLOGÍA

F. Javier Sánchez-Palencia

Almudena Orejas

Brais X. Currás

Casi todas las labores mineras auríferas llevadas a cabo por Roma en el cuadrante noroccidental de la Península Ibérica han generado morfologías muy evidentes. La inexistencia de una explotación importante posterior al siglo III d. C. permite en muchos casos documentarlas perfectamente sobre el terreno y con la inestimable ayuda de la teledetección y de las técnicas de información geográfica. Efectivamente, el registro mediante imágenes o fotografías aéreas, desde los vuelos sistemáticos de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos (USAF) para realizar las primeras cartografías por este sistema en las décadas de los 1940 y 1950, hasta el LiDAR o las imágenes tomadas gracias a drones, constituyen un documento imprescindible para poder analizar y estudiar detalladamente las labores mineras antiguas en todos sus aspectos morfológicos: sus dimensiones, los sectores desmontados o de extracción, los canales de evacuación, las acumulaciones de estériles o colas de lavado y las redes hidráulicas formadas por canales y depósitos para controlar el uso sistemático del agua.

Este trabajo tiene como punto de partida la tesis doctoral realizada por F. J. Sánchez-Palencia. En ella se revisó toda la bibliografía precedente y se llevó a cabo un estudio sobre el terreno de toda la zona arqueológica de Las Médulas (Sánchez-Palencia 1983, 243-261). A partir de él, poco tiempo después, se llevaron a cabo bajo la dirección del mismo autor

y M.^a D. Fernández-Posse las prospecciones sistemáticas recogidas en el segundo volumen sobre los yacimientos de Corporales (Truchas, León). En ese trabajo hay un apartado específico sobre todas las estructuras mineras de Las Médulas y su red hidráulica (Fernández-Posse y Sánchez-Palencia 1988, 161-176), así como una síntesis sobre la geología de L. C. Pérez García (1988). Los resultados entonces publicados sobre Las Médulas contaban ya con un pormenorizado análisis estereoscópico de las fotografías aéreas del vuelo americano B (1956-57), el entonces recién estrenado vuelo infrarrojo B/N de ICONA de 1983 y un vuelo específico, sin fecha precisa, encargado por la empresa Sevelar (propietaria en su momento de la concesión minera de Las Médulas) a la compañía CETFA, del que solo se contaba con los positivos y con la restitución cartográfica a escala 1:5000 a partir de ellos (cedidos amablemente por el Sr. Marfany, de Sevelar, S.A.). Todo ello se contrastó con las correspondientes prospecciones sobre el terreno a mediados de la década de 1980. Como continuación de este trabajo, entre 1988 y 1996 se llevó a cabo el proyecto «Zona Arqueológica de Las Médulas» (ZAM), coordinado ya desde lo que es en la actualidad el departamento de Arqueología y Procesos Sociales del Instituto de Historia del CSIC y cuyos resultados han dado lugar a múltiples publicaciones.

En la década de 1980 (Domergue 1987, I, 297-310 y fig. 77, también Domergue 1990, fig. 26) y, de forma más detallada, a finales de 1990 (Domergue y Hérail 1999) se dio a conocer la cartografía llevada a cabo por C. Domergue y diversos colaboradores, que en realidad había sido realizada en 1973 y 1974. Se trata de un mapa que es el resultado de una prospección sistemática de Las Médulas y que todavía hoy resulta, sin duda, un referente importante para su estudio. A él hay que añadir las nuevas interpretaciones, a las que nos referiremos más adelante con mayor detalle, llevadas a cabo con el ingeniero Jean-Louis Bordes (Bordes y Domergue 2007), así como los comentarios sobre aspectos más concretos en su posterior publicación sobre la geología, labores y asentamientos de Las Médulas y el Teleno (Domergue 2012).

Desde finales del siglo pasado, el ingeniero técnico de minas R. Matías ha llevado a cabo numerosos trabajos en relación con Las Médulas, centrándose muy en particular en la red hidráulica. El número de canales por él identificados se ha ido incrementando a lo largo de sus trabajos y ha alcanzado el número de 12, incluidos diversos ramales o canales subsidiarios (Matías 2004, 2008, 2020 y 2021, como síntesis): tres discurren por la vertiente septentrional y nueve por la meridional. Hace una descripción de todos ellos, siendo de especial relevancia la identificación de varios túneles que forman parte de su trazado. Sin embargo, ignora prácticamente los depósitos de agua que se encuentran sobre los frentes de la mina y, por lo tanto, no llega a establecer ninguna relación con ellos ni especifica su conexión con las estructuras de explotación, evacuación y acumulación de estériles de las cuatro fases generales de explotación que identifica, que señala simplemente mediante grandes manchas, sin detallar los criterios que le han llevado a tal diferenciación de los desmontes mineros. Solo tangencialmente se refiere a los asentamientos relacionados con las labores mineras y a su cronología.

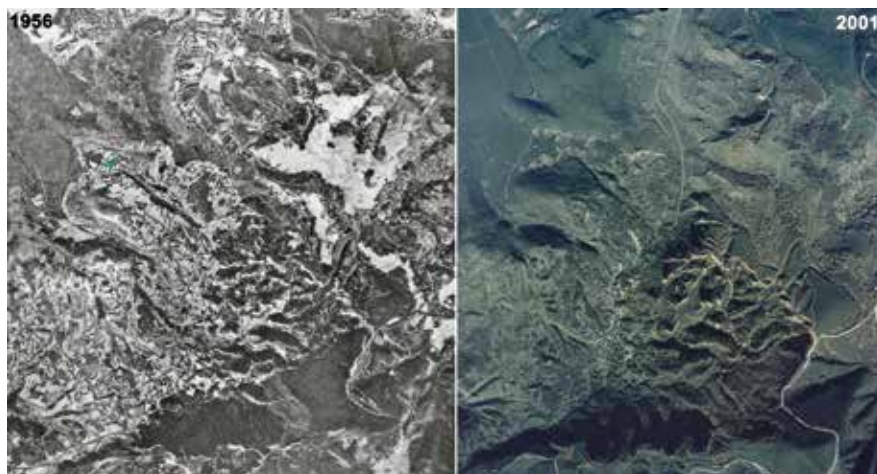
En el presente estudio sobre la zona arqueológica de Las Médulas y su red hidráulica, la metodología para identificar, analizar e interpretar todas las estructuras mineras y asentamientos de Las Médulas se ha desarrollado del siguiente modo:

1. Revisión de toda la información sobre la ZAM y su red hidráulica, que ha incluido tanto la revisión bibliográfica (ver el correspondiente apartado), como la de toda la información inventariada remitida desde la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Junta de Castilla y León.

2. Elaboración de una base documental estructurada de toda la información de carácter espacial en un sistema de información geográfica (ArcGIS 10.8), georreferenciada en el sistema geodésico de referencia ETRS89 (Real Decreto 1071/2007 de 27 de julio). Dicha base documental incluye:

- Modelo del terreno con una resolución de 0,5 m elaborado a partir de los datos LiDAR

Figura 4. Fotografías aéreas de parte de los sectores 1, 2.2 y 3 de la mina de oro de Las Médulas en los fotogramas de la serie B del vuelo americano (27.07.1956) y del vuelo de INTERCAYT para el CSIC (03.11.2001).



- (.laz) del PNOA, correspondientes a la primera (2010) y la segunda (2021) cobertura.
- Representación del terreno mediante algoritmos de visualización para la identificación de las alteraciones del terreno mediante *sky-view factor* (SVF) y *local relief model* (LRM), implementados con la herramienta Relief Visualization Toolbox.
- Curvas de nivel cada 2 m generadas a partir del modelo del terreno.
- Base Topográfica Nacional (BTN) del IGN con datos topográficos y temáticos que permiten su explotación mediante sistemas de información geográfica y la generación de productos cartográficos y servicios interoperables.
- Fotografía aérea ortorrectificada correspondiente al Vuelo Americano de 1956, al Vuelo Interministerial (1973-1986), a los vuelos del PNOA (años 2004, 2006, 2007, 2008, 2010, 2011, 2014 y 2017) y al vuelo INTERCAYT (vuelo realizado por encargo del CSIC en el año 2001 a una escala 1:10 000) (fig. 4).
- Capas temáticas en formato .shp generadas como resultado del estudio.

3. En dicha base documental se han vertido todos los datos procedentes tanto del registro documental del grupo de investigación EST-AP, como

del inventario de la JCyL. Este registro incluye todos los asentamientos antiguos, protohistóricos o romanos conocidos, ya se trate de yacimientos bien documentados y estudiados, de yacimientos solo identificados o de simples indicios, diferenciados de esta forma.

4. A partir de esa base documental se ha identificado, en primer lugar, el trazado visible de los canales que forman la red hidráulica de Las Médulas y, a continuación, se ha interpretado el trazado completo de dichos canales. De igual forma, se han identificado todos los depósitos de agua reconocibles en esa red hidráulica, independientemente de su peor o mejor estado de conservación.

5. Sobre esa misma base se han identificado las labores donde se documenta la extracción de material aurífero, agrupándolas por sectores y subsectores, los canales de evacuación que condujeron fuera de la mina los estériles menos gruesos y las acumulaciones, conos de deyección o colas de lavado, donde se acumularon dichos estériles.

6. En último término, se han identificado aquellas zonas donde, una vez finalizada la explotación romana y a causa de los vertidos y rellenos que produjo, se constata que se han depositado nuevos sedimentos. Un caso singular en este sentido lo forma el lago de Carucedo, causado por la retención de agua que produjo la gran acumulación de estériles de época romana en Chaos de Maseiros (E2).

7. De forma paralela, se han producido dos tipos de intervenciones sobre el terreno para profundizar tanto en el conocimiento de la red hidráulica, como en el estudio de lo que significó, en su más amplio sentido, la minería de oro romana en toda la ZAM:

- Se han realizado sondeos en diversos canales de la red hidráulica, procurando que su selección diese lugar a una muestra representativa para toda la ZAM (fig. 5).
- Así mismo, se han sondeado varios depósitos de agua procurando que documentasen distintas fases de la explotación.
- Tanto en los sondeos de los canales, como en los de los depósitos se ha realizado una documentación exhaustiva de las estructuras hidráulicas, fotografiándolas y dibujándolas. También se han recogido en ellas muestras para obtener dataciones radiocarbónicas, para conseguir a través de diversas analíticas del registro arqueológico (fig. 6) una visión completa de la evolución paleoambiental de la ZAM y para realizar análisis complementarios de carácter mineralógico.

1.3. LA GEOLOGÍA DEL YACIMIENTO AURÍFERO DE LAS MÉDULAS

F. Javier Sánchez-Palencia (a partir de Pérez García y Sánchez-Palencia 1992 y 2000a)

Para la geología de Las Médulas, se consideran vigentes en esencia los trabajos realizados por L. C. Pérez y G. Hérail en las décadas de los años 1970 y 1980, con motivo de sus tesis doctorales (en la Universidad de Oviedo el primero y en la de Toulouse el segundo). Ambos se basan en detallados trabajos de campo, llevados a cabo con fines propios o para distintas compañías mineras. Sus resultados han quedado expuestos en diversas obras (Pérez 1977 y 1988, Hérail 1984), llegando a realizar un trabajo conjunto de síntesis (Hérail y Pérez 1989) en el que resumen y valoran la



Figura 5. Labores de limpieza y documentación en el trazado del canal C32 en las inmediaciones del Pontón de Corporales.



Figura 6. Preparación de la recogida de muestras para análisis micromorfológicos en el sondeo realizado en el depósito de La Horta, D39.

importancia que pudieron llegar a tener las condiciones geomorfológicas y geológicas de los yacimientos auríferos en el desarrollo de la minería romana. Subrayan en este sentido la adaptación pragmática de los sistemas de explotación romanos a las características geológicas y geomorfológicas de los yacimientos, que en muchas ocasiones beneficiaron yacimientos con leyes de oro muy bajas —circunstancia que pudo llegar a causar el abandono de las labores solo a escala muy local—, pero que el cese de la explotación a escala regional de todo el noroeste peninsular no puede atribuirse al agotamiento de los yacimientos auríferos. Y especifican: «Así los romanos trataban materiales de diversas leyes pero sólo excepcionalmente lavaban aluviones de menos de una veintena de mg/m³ salvo en explotaciones muy grandes (en Las Médulas por ejemplo). Por otra parte, en muchísimos casos, aban-

donaron aluviones tan ricos o más ricos que los que explotaban en otros lugares. El caso de las terrazas bajas del río Duerna es, entre otros, muy demostrativo» (Hérail y Pérez 1989, 31).¹

En relación con esas conclusiones de Hérail y Pérez, es evidente que la tecnología minera romana se aplicó siempre con un elevado grado de pragmatismo y que los conocimientos geológicos de la época no permitían obtener unos conocimientos precisos de las leyes de oro hasta que la explotación estaba suficientemente avanzada. En este sentido, es conveniente hacer un breve inciso acerca del concepto de tecnología en el mundo antiguo. En este trabajo vamos a seguir las recomendaciones de K. D. White (1984, 9) sobre «la necesidad de relacionar muy de cerca los procesos técnicos con su entorno histórico, [...] ya que la tecnología está tejida dentro de la construcción de una sociedad, y que no resulta provechosa si se estudia aisladamente».

Por otro lado, y esto se olvida con mucha frecuencia, el concepto de rentabilidad actual no es aplicable al mundo antiguo. Roma precisaba de un abastecimiento de oro seguro para sus acuñaciones de *aurei* y la ley del yacimiento beneficiado, aunque se tuviese en cuenta, era algo secundario, sobre todo a escala comparativa. Es decir, no existían las bases científicas necesarias para considerar si este o aquel yacimiento, situados muchas veces a bastante distancia, merecían o no ser explotados antes que cualquier otro.

En resumen, la interpretación geológica que se propone ahora, con algunas precisiones y matizaciones, es la que aparece en dos trabajos conjuntos de Pérez García y Sánchez-Palencia (1992 y 2000a) y se resume, en aquello que se refiere a los conglomerados auríferos explotados en época

romana que ahora nos interesa, en los siguientes puntos (figs. 7 y 8):

1. Los depósitos rojos de la tercera, la más meridional, de las fosas definidas por Hérail (1984) en el occidente de El Bierzo, la de Las Médulas, han sido atribuidos al Mioceno medio-superior (Pérez García 1977; Hérail 1984). El medio sedimentario bajo el que se depositaron fue el de abanicos aluviales en clima cálido-húmedo estacional en un principio, incrementándose la aridez con el tiempo. Durante y después de la sedimentación siguieron jugando los bloques del zócalo por medio de fracturas que afectaron a los depósitos rojos miocenos y complican su interpretación paleogeográfica.

2. Su estratigrafía, basándonos en la división establecida por Hérail (1984), se compone de tres formaciones (de techo a muro):

- Formación Médulas: con una potencia de más de 100 m, se interpreta como unos aluviones depositados por fenómenos torrenciales violentos, seguidos de períodos de calma cuando se sedimenta todo el material en suspensión. Por ello se produce una alternancia de bancos conglomeráticos (sin organización interna, imbricación de los cantos no generalizada, niveles de gravas de estratificación horizontal y a veces oblicua, y en general con abundante matriz) de granulometría muy desigual. En algunos casos se trata de auténticos *debris flow* con bancos de limos-arenas (estructura masiva) muy extensos.
- Formación Santalla: en su zona proximal son conglomerados de calibre elevado (el centil puede alcanzar 0,8 m), similar al de la Formación Médulas, pero sí poseen organización sedimentaria y se pueden reconocer depósitos de bancos longitudinales y de canal. Esta facies predomina en los 20-30 m inferiores. Según se asciende en la serie, disminuye la imbricación entre cantos, aumenta la matriz y los bancos tienden a extenderse lateralmente. Se interpreta

1 «Ainsi les Romains ont traité des matériaux de teneur diverse mais ils n'ont qu'exceptionnellement lavé des alluvions de moins d'une vingtaine de mg/m³ sauf dans de très grosses exploitations (à Las Médulas par exemple). Par contre, dans de très nombreux cas, ils ont délaissé des alluvions aussi riches ou plus riches que celles qu'ils exploitèrent par ailleurs. Le cas des basses terrasses du rio Duerna est, parmi d'autres, très démonstratif».

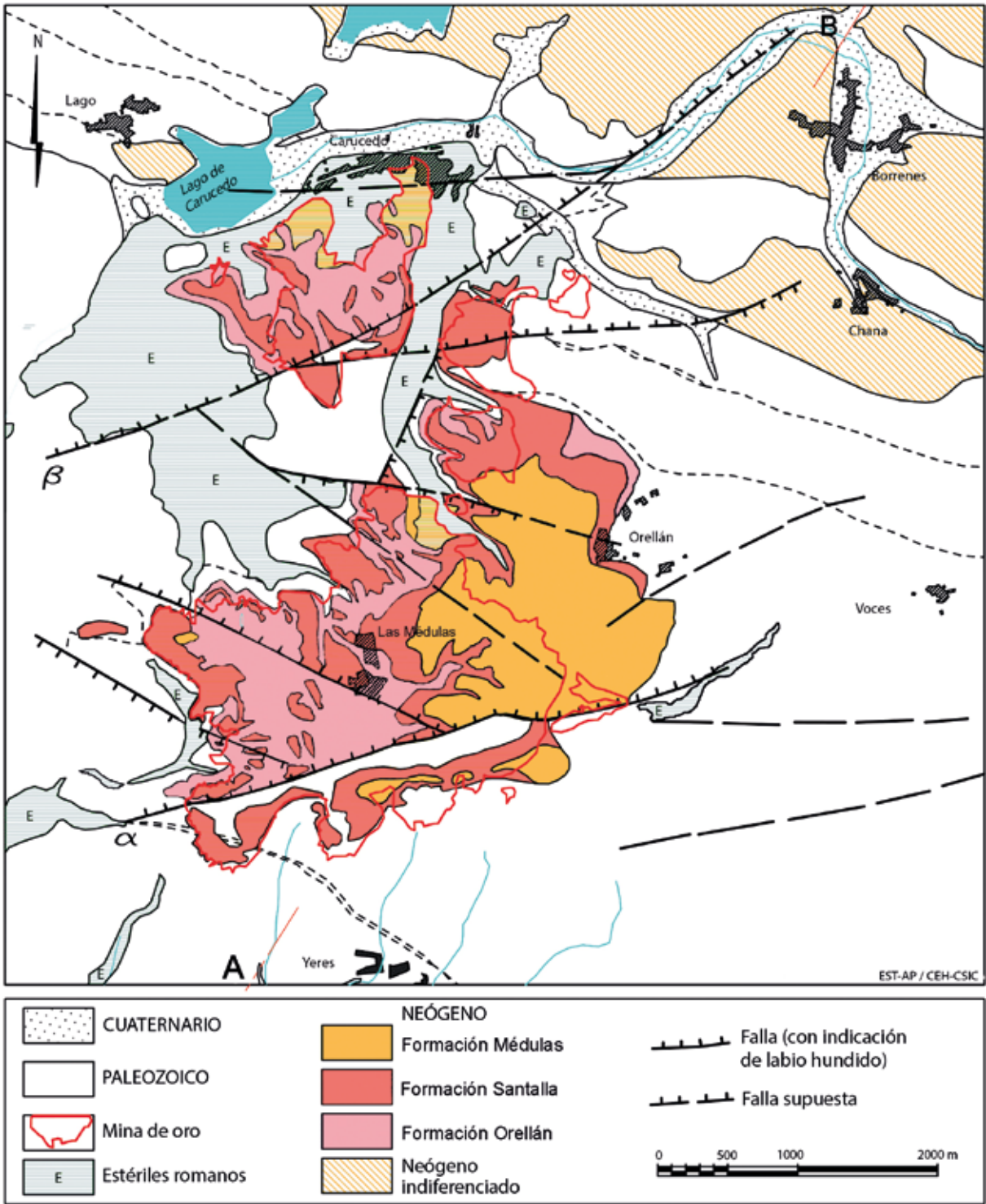


Figura 7. Geología del yacimiento aurífero de Las Médulas (elaboración propia a partir de Pérez García y Sánchez-Palencia 2000, fig. 156).

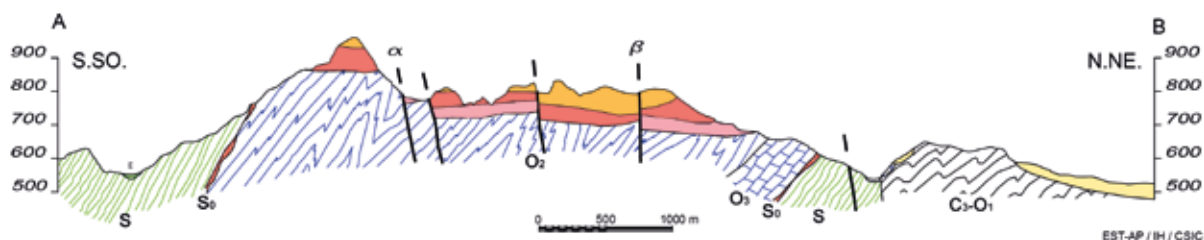


Figura 8. Geología del yacimiento aurífero de Las Médulas. Perfil A-B: ver figura 7 (elaboración propia a partir de Pérez García y Sánchez-Palencia 2000, fig. 156).

Figura 9. Foto aérea de Las Médulas desde el oeste. A-B) trazado de la falla sur (α en las figs. 7 y 8).



como abanicos aluviales donde el agente sedimentario principal fue el agua.

- Formación Orellán: depósitos coluvionares y aluvionares formados por cantos, de diámetro inferior a 10 cm, de pizarra y de cuarzo exclusivamente. En algunas zonas puede faltar, siendo su potencia máxima observada de 20 m. Se trata de facies de arrastre de ladera y fluviales de origen local y con poco transporte. Allí donde se encuentra, forma el *bed-rock* de la formación aurífera.

3. Tectónicamente, durante la sedimentación de los depósitos rojos, los bordes de la cuenca de El Bierzo continuaron elevándose. Un basculamiento

hacia el oeste cambió el sentido del drenaje (Hérail 1984), que antes se hacía hacia la cuenca del Duero. Posteriormente a la sedimentación de estos abanicos aluviales, continuó el movimiento de aquellas fracturas que los condicionaron. En la zona de Las Médulas existen dos de mayor importancia:

- Una de ellas (α en las figs. 7 y 8), al sur con trazado noreste-suroeste, hace incluso aparecer al Paleozoico en la ladera que divide al sur las explotaciones que vierten en dirección norte, hacia el lago de Carucedo, y las que vierten hacia el sur, hacia la cuenca del río Cabrera. Su salto máximo (con labio hundido hacia el norte) es de 50 m, aproxi-

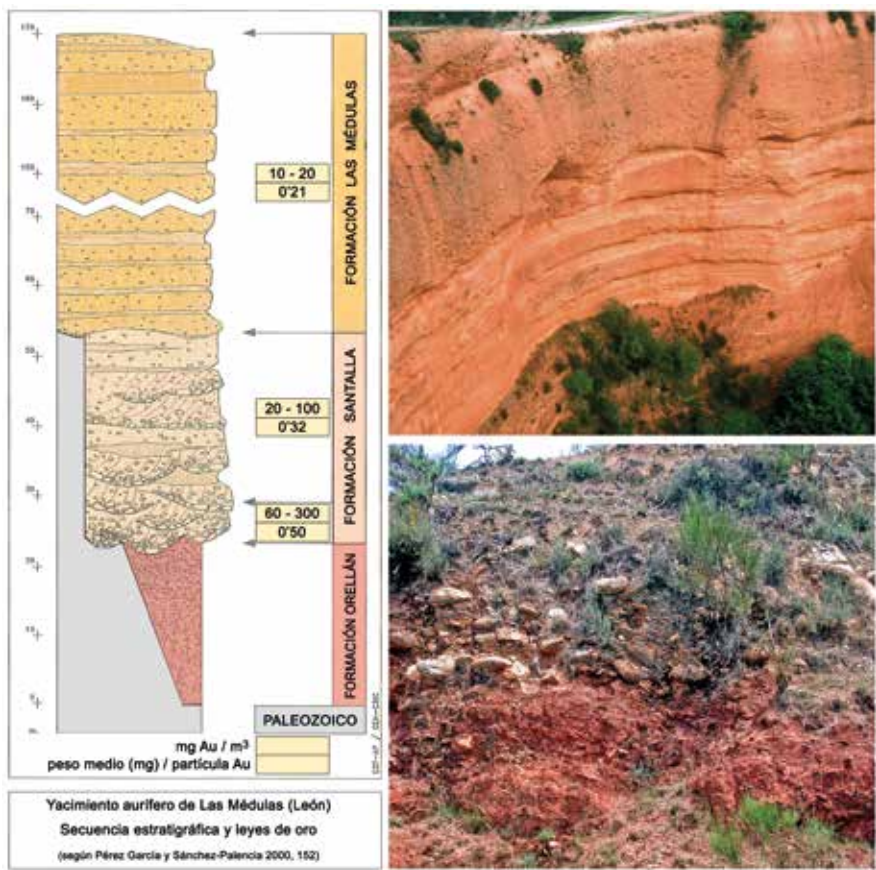


Figura 10. Columna estratigráfica y fotografías de las formaciones geológicas de Las Médulas: Formación Las Médulas, arriba (bajo el mirador de Orellán) y contacto entre las Formaciones Santalla y Orellán, abajo (en Pinzais).

madamente en la zona central, disminuyendo hacia los extremos (fig. 9).

- La segunda estructura de falla (β en las figs. 7 y 8), que se encuentra al norte, cerca de Carucedo, tiene un juego parecido a la anterior y hace descender en graderío los sedimentos miocenos hacia la depresión de El Bierzo. A pesar de que no tiene excesivo salto, complica la interpretación geomorfológica de estos flujos de sedimentos y puede conducir a errores.

4. Las leyes de oro de los depósitos rojos se basan en los muestreos realizados en las décadas de los años 1970 y 1980 por diversas compañías mineras (ver también: Hérail y Pérez García 1989). La riqueza que poseen junto al contacto o *bed-rock*, ya se trate del Paleozoico, ya sea la Formación Orellán, es evidente y multiplica por más de 6 la del recubrimiento.

Las leyes según los mencionados muestreos pueden resumirse en la fig. 10 y en el siguiente cuadro:

Alturas aprox. sobre el <i>bed-rock</i>	Ley Au mg/m³
0 m - 5 m	60 - 300
5 m - 25 m	20 - 100
> 25 m (hasta 200 m)	10 - 20

El peso medio de las partículas es de cerca de 0,5 mg en los tres primeros metros, mientras que en el resto del recubrimiento la media oscila entre 0,2 y 0,35 mg. Según Hérail (1984) el tamaño medio en la Formación Santalla es de 0,32 mm, y en la Formación Las Médulas de 0,21 mm, que se corresponden con las variaciones de peso mencionadas.

Si se comparan las leyes de los depósitos rojos de Las Médulas con otros del noroeste de la cuenca del Duero, se pone claramente de manifiesto el carácter no

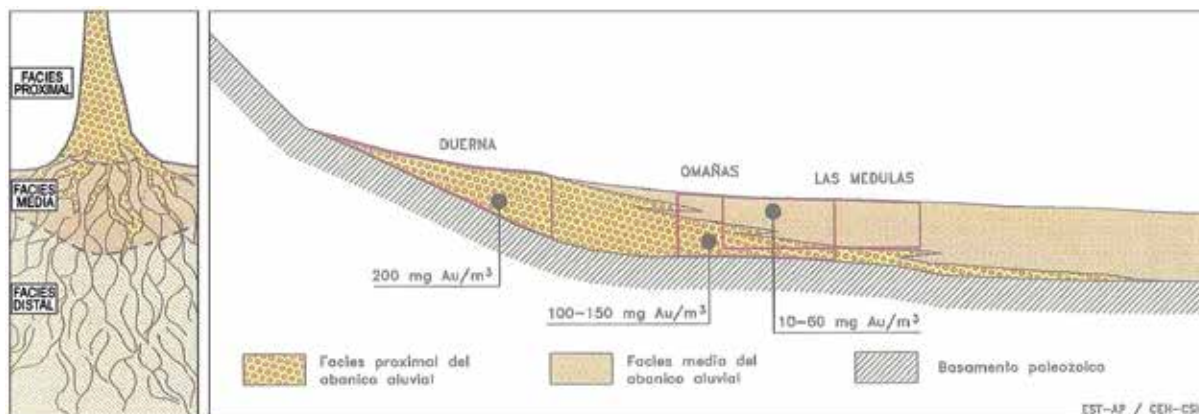


Figura 11. Esquema de un abanico aluvial y posición relativa dentro de ese esquema de los yacimientos auríferos explotados en época romana en el río Duerna, en Las Omañas y en Las Médulas (Pérez García y Sánchez-Palencia 2000, 147).

demasiado proximal de los primeros (fig. 11). Así, la ley de oro del recubrimiento (sin incluir los tres primeros metros junto al *bed-rock*), en la cuenca aurífera del río Duerna (zona proximal) es de un valor medio de 4 a 5 veces mayor que en Las Médulas, lo que indica nuevamente que el área madre de esta última estaba mucho más distante. Si se comparan las leyes de oro de Las Médulas con las obtenidas en los depósitos rojos de la zona explotada por los romanos en Las Omañas (40-50 mg/m³ de oro recuperable en los 60-75 m prospectados, sin llegar al Paleozoico, según Pérez García 1977), estos últimos son cinco veces más ricos, lo que vuelve a evidenciar el carácter menos proximal de Las Médulas. Todo lo anterior se refiere a oro recuperable, es decir, con partículas mayores de 60-70 micras. No se han hecho estudios respecto a las fracciones finas de Las Médulas. En Las Omañas, por ejemplo, el oro menor de 20 micras representa el 40 % en peso del oro total. Esta segunda población tiene que estar presente en Las Médulas, ya que es típica de los sedimentos miocenos y va tendiendo a desaparecer según nos encontramos con depósitos más modernos, hasta ser nula en los aluviones actuales (Pérez García 1977).

5. Una cuestión muy interesante en relación con las leyes de oro y la explotación de época romana, que se subraya ya en los trabajos de Pérez García y Sánchez-Palencia (1992 y 2000), es la existencia de grandes bloques o cantos rodados mezclados entre arenas y limos en las grandes acumulaciones de

estériles romanos (en Chaos de Maseiros, E2, por ejemplo: figs. 12 y 13). Se trata, por otro lado, de un fenómeno que no es observable en otras acumulaciones de estériles similares del noroeste peninsular. Tal circunstancia sugiere que la mayoría del material abatido de uno u otro modo con el uso de la fuerza hidráulica (Formación Médulas y la parte superior de la Formación Santalla) fue un simple desmonte para descubrir los 20-30 m inferiores, donde sí existía una ley de Au interesante para los antiguos mineros y equiparable con la de otros depósitos beneficiados en otras zonas del noroeste peninsular. En este sentido, no se puede argumentar que, una vez extraído o abatido, no les suponía un esfuerzo extra lavar el material, ya que para concentrar se requiere más dilución en la pulpa y, por lo tanto, al ser el suministro de agua el mismo, más lentitud y más coste.

A una conclusión semejante llegaron con posterioridad Domergue y Hérail (1999), que se refieren a la inexistencia de acumulaciones de cantos rodados en la zona principal de la mina (sector 3.11, entre el pueblo de Las Médulas y el mirador de Orellán), la explotada mediante cortas de minado o *ruinae montium*, frente a la gran abundancia de estériles gruesos o murias en el resto de los sectores explotados. Ahora bien, tampoco hay que olvidar que todo ese sector 3.11, es decir, la parte más profunda y espectacular de la mina de oro romana, es la que posee un mayor recubrimiento de materiales procedentes de la ero-



Figuras 12 y 13. Pequeños y grandes cantos rodados acumulados en la cola de lavado E2 de Chaos de Maseiros (el jalón mide 1 m).

sión de los frentes de explotación romanos, que han podido enmascarar las murias dejadas antiguamente.

Con posterioridad se han llevado a cabo otras propuestas sobre la geología de Las Médulas. Así, los depósitos explotados por los romanos corresponderían a terrazas de un gran sistema fluvial (Hacar *et al.* 1999, Matías *et al.* 2008). Esta opinión ha sido rebatida por Domergue (2012), que considera que los aterrazamientos marcados por los autores no son tales, sino que corresponden a fallas, algo que ya había marcado claramente Pérez García en sus interpretaciones (Pérez García y Sánchez-Palencia 1992 y 2000). Pero, además, es difícil considerar la existencia de terrazas si no se demuestra antes la existencia en aquellos momentos del Cenozoico de una red hidrográfica jerarquizada clara, cosa que hasta ahora no ha ocurrido.

En último término, en 2021 se ha publicado una síntesis geológica de toda la zona (Rodríguez Fernández *et al.* 2021). En ella se vuelven a utilizar las denominaciones y caracterizaciones de la Formación Las Médulas y la Formación Santalla según fueron definidas por Hérail, si bien se apunta la posibilidad de que Santalla no sea más que una facies dentro de la Formación Las Médulas. Dentro de esta misma síntesis de 2021 se sigue admitiendo la secuencia de Pérez:

Formación Orellán, Formación Santalla y Formación Las Médulas, en la que la primera sería equivalente a la Formación Toral en todo El Bierzo.

De cualquier forma, si bien este tipo de matizaciones o precisiones son inherentes al avance de los conocimientos geológicos, ya se ha indicado al principio de este apartado que hay que considerar su relativa incidencia en la interpretación de los sistemas de explotación antiguos, ya que estos no se realizaron a partir de ese conocimiento sistemático, sino desde el empirismo que proporcionaba la explotación continuada del yacimiento. Solo considerándolo así, puede entenderse la famosa frase de Plinio el Viejo (HN, XXXIII 73): «Nec tamen adhuc aurum est nec scire esse, cum foderent, tantaque ad pericula et inpendia satis causae fuit sperare quod cuperent» («Sin embargo, ni todavía hay oro ni es posible saber si lo habrá cuando excaven, pero el hecho de esperar lo que deseaban había sido motivo suficiente para tan grandes peligros y gastos»).

² En las citas del pasaje de Plinio sobre la explotación en Hispania de los yacimientos auríferos seguimos, salvo indicación expresa, la traducción realizada por D. Plácido y J. Sánchez-Palencia (2014).

1.4. EL VALOR UNIVERSAL EXCEPCIONAL DE LAS MÉDULAS

Almudena Orejas

F. Javier Sánchez-Palencia

Como indicamos en el apartado 1.1, la declaración del paisaje minero de Las Médulas como Patrimonio Mundial en 1997 supuso el reconocimiento internacional de sus excepcionales valores, de su integridad y autenticidad. En 2022 se ha actualizado el expediente de la Unesco, incluyendo la justificación, que ya poseía, del Valor Universal Excepcional (VUE) de Las Médulas.

Su valor como Patrimonio Mundial quedó sustentado por cuatro criterios. En primer lugar, porque «Las Médulas es una obra capital del ingenio creativo humano en el campo de la minería y particularmente de la tecnología de la *ruina montium*, de la aplicación de la fuerza hidráulica y de los sistemas de minería del oro a una escala, eficacia e importancia que tuvieron una relevancia económica decisiva para el Imperio romano en los dos primeros siglos de nuestra Era». Este primer criterio reconoce la singularidad de Las Médulas y el excepcional alcance de la aplicación de técnicas mineras y el recurso a la energía hidráulica, que han modelado la topografía del paisaje y han condicionado su aspecto y los usos del suelo en los últimos dos mil años. Al mismo tiempo, Las Médulas adquiere un valor representativo del conjunto de la minería del oro bajo el dominio de la Roma imperial y, en general, de los paisajes mineros que la actividad extractiva de Roma ha legado.

El segundo criterio reconoce que «Las Médulas es un testigo destacado y único como creación de un paisaje cultural, conformado por una drástica intervención humana y por procesos naturales, incluyendo además la introducción de especies vegetales no nativas, que ha sobrevivido desde época romana sin cambios». A través de Las Médulas se aprecia no solo el impresionante impacto que la minería de los siglos I y II provocó en la zona, sino también la hue-

lla permanente que ha dejado. Esa diacronía se lee al aproximarse a Las Médulas desde la perspectiva de la arqueología del paisaje, que destaca los cambios en el tiempo y en las relaciones territoriales.

El tercer criterio hace referencia a que «Las Médulas proporciona una evidencia única o al menos excepcional de una tradición de trabajo y de una explotación tecnológica y científica de la naturaleza, dentro de una civilización desaparecida, que es el resultado de un uso destacado de la técnica hidráulica». Es crucial entender las cuestiones técnicas de manera contextual, en el marco del conocimiento de la época y de su trama social, teniendo en cuenta aspectos tan relevantes como las formas de explotación del trabajo de las comunidades indígenas.

Por último, el cuarto criterio se refiere a que «Las Médulas es un ejemplo sin paralelos de la unión de Arqueología y Paisaje, que ilustra un período importante para la Humanidad y para el Imperio romano en los siglos I y II de nuestra era, al que aportó una fuerza económica decisiva». Este paisaje solo se puede entender en un juego de escalas, teniendo en cuenta la relevancia del oro para la estabilidad del sistema monetario del Imperio.

Estos cuatro criterios complementarios tienen sentido por la integridad y la autenticidad de Las Médulas, aspectos ambos que, como se justifica y argumenta en este estudio, requieren para alcanzar sentido pleno incorporar la red hidráulica, ya que en la declaración de la Unesco se insiste en el empleo de la energía hidráulica como uno de los pilares de los valores de Las Médulas. La integridad, en el estado actual, se fundamenta en la inclusión de los sectores de explotación minera, las acumulaciones de estériles, la parte de la red hidráulica próxima a los frentes de explotación y el poblamiento antiguo relacionado con la minería. Por otro lado, la ausencia de actividad extractiva industrial y el carácter rural de la zona ha limitado los impactos negativos. Precisamente, la interrupción de la minería entre el final del siglo II y el inicio del III ha garantizado la autenticidad y la preservación de Las Médulas.