

MINERÍA ROMANA EN EL CANTÁBRICO ORIENTAL

Roman mining at the Eastern Cantabrian

MERTXE URTEAGA *

RESUMEN: Condicionadas por su naturaleza geológica, las zonas montañosas del llamado “arco Vasco” son ricas en testimonios de filones y criaderos de minerales que han sido explotados desde hace milenios. Conforme han ido avanzando las investigaciones sobre el pasado romano de este territorio, el estudio de la minería ha ido cobrando protagonismo hasta convertirse en una de las referencias fundamentales. Se han descubierto decenas de explotaciones orientadas a la extracción de minerales de hierro, cobre, plata y oro, cuyas características permiten profundizar en el conocimiento de la ordenación del territorio en el contexto del Imperio. En este artículo se hace un repaso de los registros mineros disponibles, de su encuadre cronológico y de su vinculación con la administración imperial.

Palabras clave: Minería romana, Arqueología, Economía, Historia, Geografía, Menas complejas de sulfuros

ABSTRACT: Conditioned by its geological nature, the mountainous areas of the so-called “Basque arc” are rich in testimonies of veins and breeding grounds of minerals that have been exploited for millennia. As they have gone forward research on the Roman past of this territory, the study of mining has been gaining prominence to become a fundamental reference. Thanks to the discovery of dozens of mines of iron, copper, silver and gold it has been possible to deepen on the knowledge of the territory planning in the context of the Empire. This article is a review of available mining records, its chronological setting and its relationship to the imperial administration.

Key words: Roman mining, Archaeology, Economy, History, Geography, Complex sulphide ores

INTRODUCCIÓN

Como bien ha demostrado Claude Domergue (2008), el estudio de la minería romana implica acercarse a la economía, al paisaje, las leyes, la religión, la contaminación, la tecnología, el patrimonio e incluso... a la moral de aquellos tiempos. Pero también supone trabajar con técnicas de investigación arqueológica adaptadas al medio subterráneo y a

* Museo Oiasso, Fundación Arkeolan, c/ Francisco de Gainza 4, 20302 Irun. ondarea@arkeolan.com
www.arkeolan.com

Fecha de recepción: 27-3-2014. Fecha de aceptación: 15-12-2014.

la actividad minero-metalúrgica. A esas labores de *espeleoarqueología*, según la acertada definición de este mismo autor (Cauuet *et al.*, 2005), es necesario sumar las habituales tareas de prospección y teledetección, el conocimiento del contexto geológico y metalográfico, las fuentes escritas o la composición isotópica de los minerales. Por todo ello la minería romana resulta un campo de investigación arqueológica muy particular en el que, además, los proyectos son resultado de iniciativas de origen muy diverso.

En el espacio que hemos elegido, dominan —frente a la posición protagonista de la Universidad en otras áreas geográficas— los equipos ligados a instituciones privadas (Iker Archéologie, Fundación Arkeolan, Felix Ugarte Espeleologi Taldea, Centre de Recherches d'Ecologie Souterraine du Pays Basque...). La relación con la minería romana se ha dado desde la conexión entre la investigación arqueológica y la exploración del mundo subterráneo, bien en colaboración entre distintos equipos o, incluso, aunándose ambos componentes dentro de una misma institución. La elección de las áreas de estudio ha sido impulsada, tanto por cuestiones concretas ligadas al conocimiento de los factores económicos de un determinado yacimiento, como por el descubrimiento casual de colecciones arqueológicas en entornos de naturaleza minera. La casuística de experiencias viene ampliada, además, por su carácter fronterizo, pero ¿de qué espacio estamos hablando?

EL TERRITORIO

El marco territorial de esta contribución incluye las zonas de montaña del Pirineo Occidental y su prolongación hacia la cordillera cantábrica (fig. 1). Usando términos de geografía romana comenzaría en la línea Norte-Sur marcada por el paso de la vía *Ab Asturicam-Burdigalam* que cruzaba la cordillera por el puerto de Valcarlos¹, uniendo la *civitas* de *Iturissa* (Auritz-Burguete, Navarra) con el *Imus Pyrenaeus* (San-Jean-le Vieux, Baja Navarra)². Desde ese límite y hacia el Oeste se extiende por la cadena pirenaica hasta alcanzar el estuario del Bidasoa, en el *Oiasso Akron Pyréne* citado por Ptolomeo (*GH* II,6) que se ha identificado con el cabo de Higer, en Hondarribia (Gipuzkoa). Luego recoge las sierras del anticlinorio S de Bizkaia hasta Setares y la desembocadura del Samano en Castro Urdiales. En este punto se ha situado la colonia *Flaviobriga* citada por Plinio (*NH* II,29).

Según los geógrafos romanos (Estrabón, Plinio y Ptolomeo), la parte meridional de las estribaciones pirenaicas y su salida al mar en *Oiasso*, pertenecía al pueblo de los vascones que, a su vez, se incluían en el convento caesaraugustano. A continuación y hacia el Oeste se situaban los várdulos que alcanzaban hasta la desembocadura del río Deba y, a partir de ese punto y hasta el Nervión, los caristios; entre el Nervión y el Asón se extendía el territorio de los autrigones. Várdulos, caristios y autrigones formaban

1. El paso de la vía *Ab Asturicam Burdigalam* por Valcarlos fue presentado en las Jornadas sobre calzadas en la Antigüedad (Sociedad de Ciencias Aranzadi) celebradas en Auritz-Burguete los días 19 a 21 de julio de 2013, por su descubridor J.M. Martínez Txoperena. Para más detalles, nos remitimos a las actas del coloquio que se publicarán en breve.

2. Hemos dejado a un lado la minería del macizo de Oroz-Betelu porque, aunque con toda probabilidad las abundantes explotaciones modernas de cobre y plata habrán conocido episodios de trabajo romanos, todavía no se han detectado arqueológicamente con suficiente claridad.

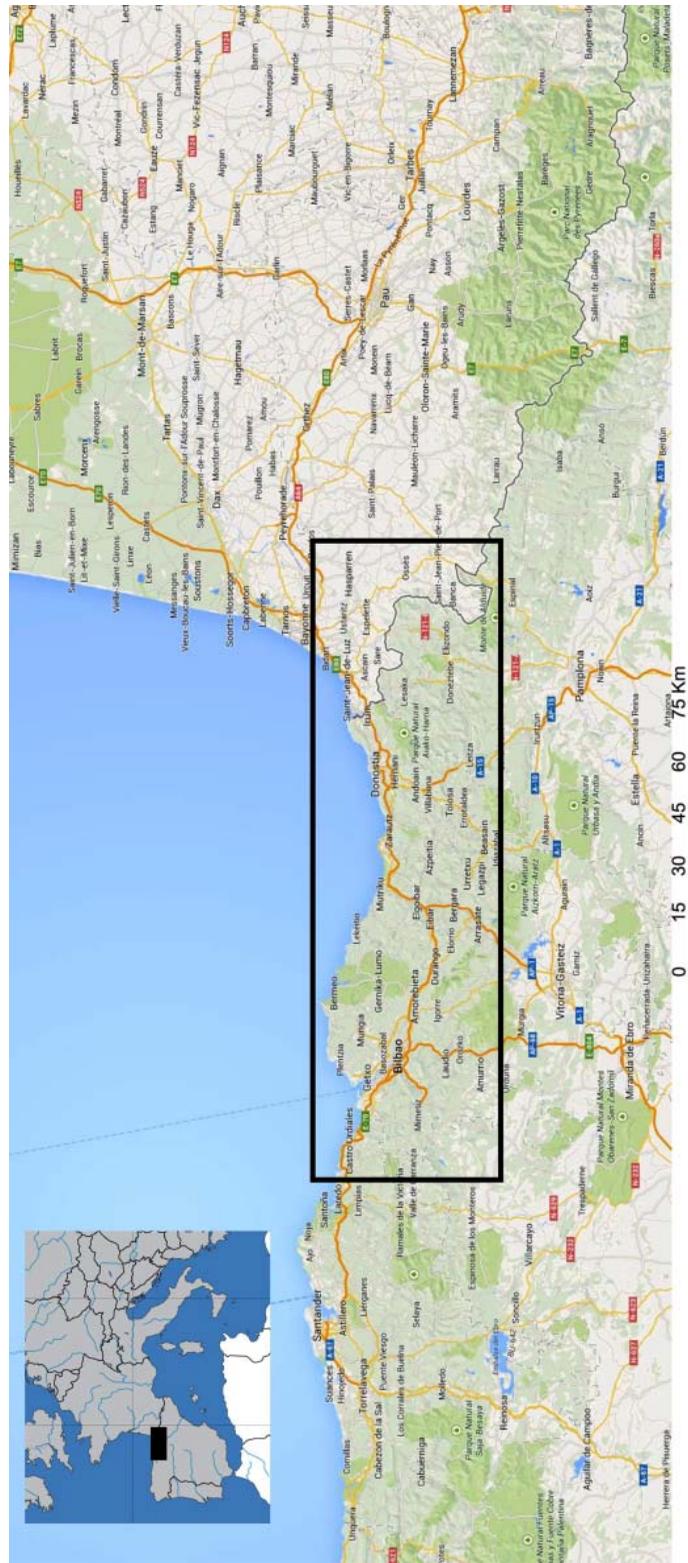


Fig. 1.—Mapa de situación del área de estudio (base cartográfica: google map).

parte del *conventus* cluniense. En el sector ultrapirenaico, las fuentes romanas (Plinio, *NH* XXXVII,9) citan a los *Tarbelli*, con su *oppidum* de *Aquae Tarbellicae* (actual Dax); pertenecían a la provincia de *Aquitania* y después a la de *Novempopulania*.

ESTADO ACTUAL DE LAS INVESTIGACIONES

En un reciente viaje por la autovía de Cantabria, al pasar el alto de Saltacaballo, con la luz de otoño quedaban perfectamente sombreados los huecos de extracciones mineras antiguas sobre el fondo gris de las montañas. Allá arriba, cerca de la peña caliza de Santullán había innumerables puntos que pedían a gritos un reconocimiento arqueológico. El problema es que esa necesidad se repite y multiplica por toda el área que hemos definido anteriormente. En realidad, el estudio de la minería romana en este espacio acaba de dar sus primeros pasos y estamos muy lejos, todavía, de tener una visión de conjunto como la que se ha obtenido para la minería de oro del NW o de la faja pirítica del Sudoeste. Pero, por otra parte, al tratarse de una zona montañosa, los registros mineros están garantizados y, si tenemos en cuenta los datos de archivo relativos a la minería de los siglos XIX y XX, hay cientos de concesiones perfectamente descritas en las que sabemos que se explotaron filones metálicos de cobre, blenda argentífera, plomo argentífero y hierro. También hay explotaciones de oro, aunque no tan numerosas. Esta serie de minerales fue la que acaparó el interés de los colonizadores romanos.

El caso es que, cuando se han establecido programas de exploración sistemática sobre estas explotaciones y se ha actuado con un plan selectivo, se ha comprobado que allí donde la minería moderna ha beneficiado los minerales descritos, se conservan trabajos antiguos de época romana. Esta constatación es, por lo demás, general a la minería de todo el ámbito dominado por el Imperio. Prácticamente no hay zonas mineras que los romanos no hubieran conocido y explotado con anterioridad (Domergue, 2008:33ss). Con este panorama por delante, los registros con los que contamos en la actualidad creemos que deben considerarse la avanzadilla de un proceso a completar en años sucesivos.

Además, aunque en este ámbito hay cotos mineros que pueden considerarse entre los pioneros en ofrecer registros de época romana, como ocurre con el de Arditurri que fue dado a conocer en un informe publicado en el año 1804 (Thalacker, 1804), las investigaciones arqueológicas de época romana no han comenzado a tomar cuerpo hasta inicios de los años noventa del siglo pasado. Ha tenido mucho que ver la interpretación antropológica que ha ligado la especificidad de la lengua y la identidad vascas a una supuesta resistencia a la integración en el Imperio. En otros trabajos ya hemos tratado en extenso esta situación (Urteaga, 2004) habiendo demostrado que mientras los estudiosos rehusaban considerar la minería romana como una realidad propia de la historia del País Vasco, los prospectores que buscaban hacerse con concesiones tomaban esos trabajos antiguos como indicadores para hacer sus denuncias; tanto para explotar minerales, como escoriales de plomo. Y después, mientras las compañías mineras estuvieron en activo, los ingenieros se limitaron a recoger algunos restos arqueológicos, publicar pequeños notas y artículos (Gascue, 1908; Álvarez, 1954), pero sin mayores concesiones al patrimonio que consciente y sistemáticamente destruían para avanzar mediante galerías más anchas y más amplias, agotando la parte de los filones desechada por los romanos.

Por todo ello y, aunque ya hemos definido en otra ocasión la arqueología romana de nuestro entorno como una arqueología “en construcción” (Urteaga y Arce, 2012), hay que insistir en que de esa circunstancia participa en mayor medida, si cabe, la faceta de la minería romana. Pero esa situación también tiene su lado bueno, y es que, gracias a esa génesis tardía y en permanente transformación, ha podido beneficiarse desde sus comienzos de una serie de instrumentos estratégicos; es el caso de los recursos informáticos, con las bases de datos digitalizadas, los sistemas de información geográfica, la cartografía tridimensional y otras vías de teledetección que tan buenos resultados están dando.

LOS REGISTROS ARQUEOLÓGICOS

La zona de estudio forma parte, en lo relativo a la geografía física y geología, de la región pireneo-cantábrica. Esta región está definida por varios conjuntos estructurales: el Arco pirenaico-vasco, el Surco alavés y el dominio de hundimiento peri-asturiano (Ugarte, 1994:229ss). En concreto es en el primer conjunto en el que se incluye la zona analizada.

El Arco pirenaico vasco está constituido por los macizos paleozoicos pirenaicos y por su prolongación occidental: la cobertera mesozoica (anticlinorio N de Bizkaia, sinclinorio de Bizkaia y anticlinorio S de Bizkaia o de Bilbao) (figs. 2 y 3). El conjunto dibuja un arco de dirección NW-SE-E, con una longitud aproximada de 150 km y 50 km de anchura.

Los macizos paleozoicos

En la cadena de los Pirineos, el Paleozoico se sumerge paulatinamente hacia el Oeste, sin llegar a la línea costera. Sin embargo, en el sector que analizamos, vuelve a emerger en forma discontinua formando tres unidades que son los macizos de Aiako Harria-Cinco Villas, Quinto Real-Alduides y Oroz-Betelu. Estos macizos concentran la mayoría de los yacimientos mineros de interés económico y los registros arqueológicos más significativos.

El macizo de Quinto Real o de Alduides y el macizo de Oroz-Betelu

Aunque se trata de dos unidades geológicas con identidad propia, las hemos analizado en conjunto por compartir el carácter de terrenos primarios, por su proximidad geográfica y por pertenecer a una unidad de estudio en lo que se refiere a la minería. Se inicia en la vertiente Norte de Baztán, cruza el valle de Baigorri, luego el de Valcarlos, y se prolonga hacia el SE, en el valle de Aezkoa. En el extremo NW afloran terrenos del carbonífero; luego en dirección sur-este prevalecen las formaciones del Devónico y del Pérmico. En el paisaje dominan las cumbres por encima de los 1.000 m de altura y los valles encajados; unos, los de la vertiente norte son tributarios de la cuenca del Errobi (La Nive); los meridionales de la cuenca del Bidasoa, del Arga y del Aragón (Irati).

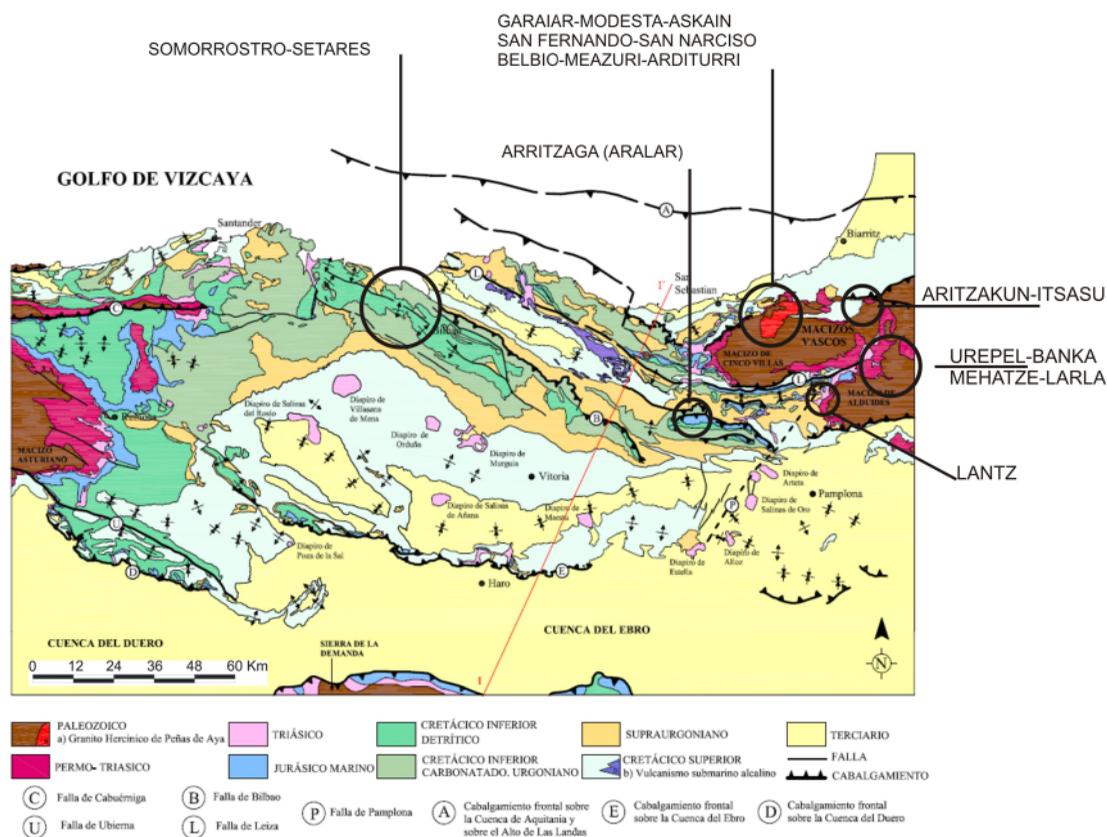


Fig. 2.—Mapa geológico de la región de estudio.

Junto con el macizo de Cinco Villas, del que hablaremos más adelante, constituyen la parte más occidental de la Zona Axial pirenaica y presentan materiales del Paleozoico y del Triásico. Se encuentran muy fracturados por la acción de las orogenias herciniana —del Carbonífero— y alpina —del Oligoceno—. Las mineralizaciones son de tipo filoniano y polimetálicos; las del período Ordoviciano se distinguen por presentar hierro (hematites, goethita y siderita), cobre (calcopirita) y plata (cobre gris). Las explotaciones de hierro dominan sobre las demás, aunque las de cobre y plata de Banca, del valle de Baigorri y de Txangoa por sus concentraciones de mineral han dado pie a explotaciones industriales en los siglos XVIII y XIX. Las mineralizaciones del Devónico se caracterizan por la variedad de yacimientos de hierro que proceden de brechas arenosas cementadas con hematites (caso de las minas de Mendilaz, en el valle de Aezkoa), hierro oolítico (minas de Beodrín); los sulfuros se encuentran en filones en los que aparecen asociadas la blenda, la pirita, la galena y la calcopirita, como se reconoce en las minas de Urepel, o las calcopiritas asociadas al cinabrio de las minas de Santa Cecilia de Arive en el valle de Aezkoa. También hay evidencias de explotación de oro en el valle de Baztan-Errobi (Parent, 2006).



Fig. 3.—Emplazamiento de las áreas mineras.

Las primeras evidencias arqueológicas de minería romana se reconocieron en el año 1991 en las minas de Teilari, en Urepel (Dupré *et al.*, 1992) y desde entonces las prospecciones han sido continuas, teniendo su base de operaciones en Baja Navarra. En 1997 comenzaron los sondeos arqueológicos en el complejo de Banca que se han extendido a los sitios mineros de Larla, Ustelegi, Mehatze... en emplazamientos situados prácticamente sobre la línea fronteriza entre los estados de Francia y España (fig. 4).

Minas de Teilari (Urepel)

La primera evaluación del sitio minero, en 1991, sirvió para reconocer talleres de metalurgia y recoger mobiliario arqueológico en superficie. Una reciente publicación (Dupre y Saint-Arroman, 2012) describe las explotaciones y los ajueres arqueológicos de este sitio y de otros de las inmediaciones. Teilari se sitúa en el macizo de Hayra o Jaurmendia; presenta tres sectores mineros: Mizpira-Otsamuino, Teilari-Soralutz y Linduz. Los dos primeros se encuadran en término de Urepel y el tercero, en el de Banca. En el primer caso se plantea que hay un yacimiento aurífero, en el segundo que los filones explotados son polimetálicos del tipo BPG (blenda, plomo y galena) y en el de Linduz que se trata de filones de galena y blenda con trazas de cobre. Los trabajos mineros antiguos se han reconocido en forma de fosas, sin que se describan trabajos en galería

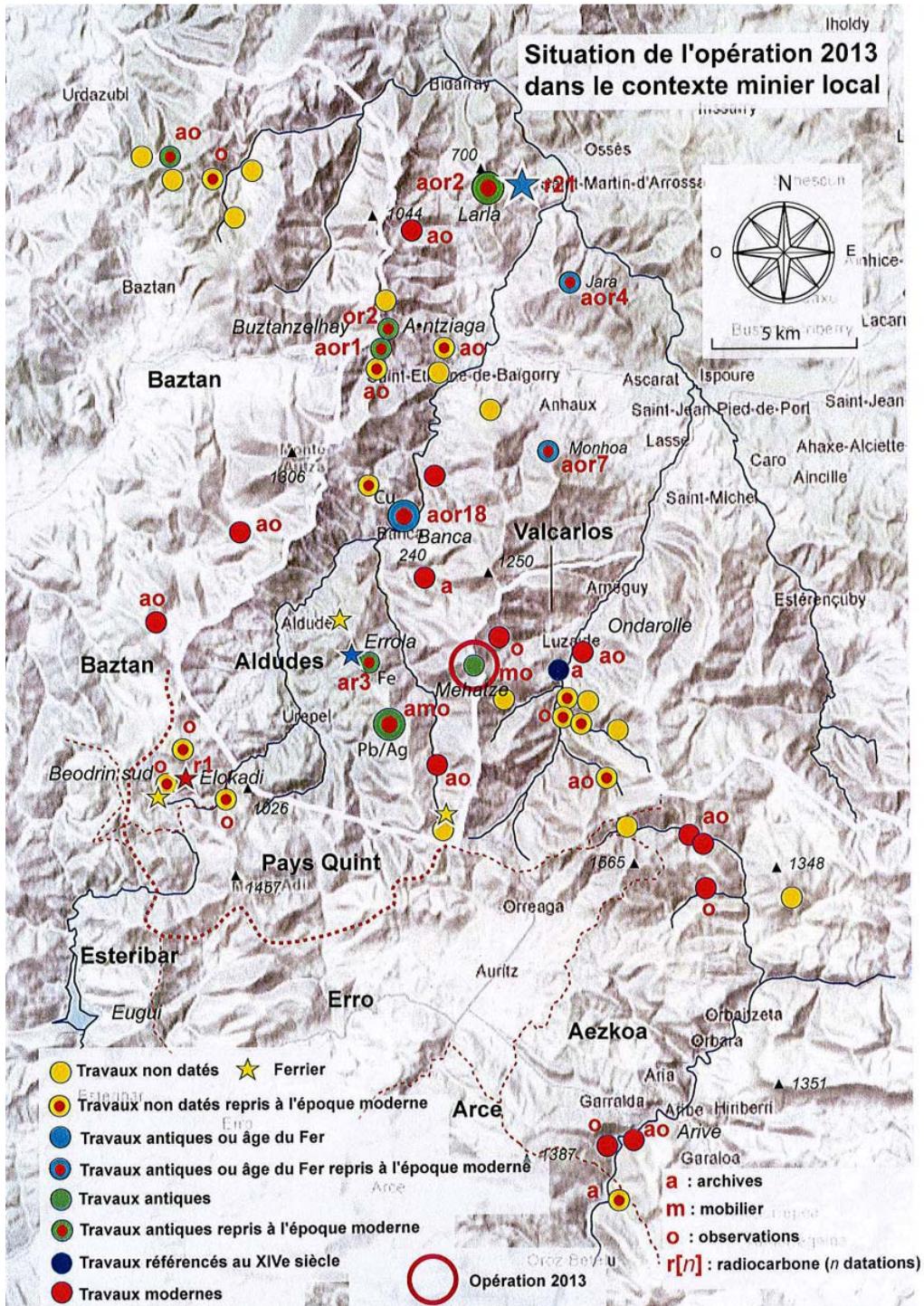


Fig. 4.—Las minas de los macizos de Quinto Real y Oroz-Betelu (Parent, 2013).

(un esquema que representa los trabajos mineros de Soralutz indica que se han reconocido galerías de acceso al filón, trabajos de explotación e, incluso, galerías de drenaje, pero no se acompaña de más precisiones topográficas³), y lo más llamativo se refiere a la recuperación de abundantes restos arqueológicos en acumulaciones de estériles erosionados por causas naturales o por la acción de máquinas excavadoras, mientras se abrían pistas forestales. En estas series de terrazas de estériles se han recogido cerámicas finas (*sigillatas* y paredes finas), ánforas, lucernas, cerámica común, fragmentos de vidrio, material de construcción, clavos de hierro, monedas y también restos de molinos de piedra. No ha habido intervenciones arqueológicas, habiéndose limitado las operaciones a la recogida de los objetos visibles en superficie. A pesar de la falta de contextualización estratigráfica, la presencia de elementos de vajilla de *sigillata* itálica marca un arranque cronológico para las explotaciones que puede remontarse a finales del siglo I a.C.

Minas de Banca

La explotación moderna comenzó tras un proceso de exploración de trabajos antiguos iniciado en 1730 por un empresario suizo, Beugnière de la Tour (Parent, 1997:312). En 1740, cuando estaban a punto de abandonar el proyecto, encontraron, después de desescombrar galerías antiguas, un filón todavía intacto y muy rico. Para su explotación construyeron una fundición a pie de mina que fue el origen de la actual población de Banca. Este foco minero siempre ha sido objeto de una atención especial por parte del estado y cuenta con abundante documentación (Parent y Ancel, 2002). Entre otras informaciones recogidas hay noticias sobre las galerías antiguas, describiéndose las formas, los medios utilizados para la extracción e incluso los hallazgos de objetos y monedas romanas.

El yacimiento minero se localiza junto a la frontera, en territorio francés, lo que le ha valido el título de mina romana más importante de Francia (Ancel *et al.*, 2012:192). Desde que en 1991 Gilles Parent comenzará a realizar la topografía de las galerías antiguas se han explorado más de 3 km de trabajos subterráneos, de los que 870 m son “d’*époque antique*” (Ancel *et al.*, 2012:170). También se han realizado sondeos arqueológicos en 1997 y 1998 y campañas de excavaciones en 1999 y 2001, bajo la dirección de Bruno Ancel, en colaboración con el citado Gilles Parent, Argitxu Beyrie y Eric Kammenthaler.

Siguiendo las fuentes comentadas, la zona mineralizada de Banca consiste en varios filones que afloran en la base de las laderas a cotas situadas entre los 240 y los 430 m. La ganga es de cuarzo y siderita, mientras que el mineral es de calcopirita, piritita y cobre gris. Los trabajos antiguos tuvieron por objetivo el cobre, extraído principalmente de los filones Trois Rois, Berg-op-Zoom y Sainte-Marie.

Las investigaciones arqueológicas se han centrado en siete tramos accesibles de unos 300 m de galerías bien conservadas: galerías laterales de la “*galerie Romaine de Trois Rois*”, “*galerie Muthuon supérieure*”, “*galerie du Crapaud*” y “*galerie Sainte_Marie supérieure*”. Todas se abrieron a pico, evitando las rocas muy duras o muy frágiles; excepto

3. Gilles Parent (2006:280-281) discrepa de esta interpretación y plantea que son trabajos del siglo XVIII.

la “galerie Romaine de Trois Rois” son de trazado rectilíneo y la mayoría tienen una pendiente hacia el exterior de 2-3°. Las secciones tienden a la forma cuadrangular con ángulos redondeados y las medidas se reparten en 3 tipos: espaciosas, de 2,20 × 1,65 m, medias, de 1,70 × 1,20 m, y estrechas, de 1,85 × 0,90 m.

Las labores de Banca parece que se prolongaron a lo largo de varios siglos, desde el I a.C. al IV d.C. con un programa de actividad en el que unos filones, caso del de Berg-op-Zoom, pudieron haberse laboreado con anterioridad a los demás, debido a que afloraban al exterior.

Minas de Mehatze

Este enclave minero se sitúa a 1.200 m de altura sobre la misma línea de separación de los valles de Valcarlos y Baigorri, en la frontera franco-española. El descubrimiento y exploración del coto que incluye varias galerías y pequeñas explotaciones a cielo abierto ha recaído en Gilles Parent, investigador que lleva más de 20 años estudiando los testimonios de la minería de este entorno. Ha trabajado en archivos buscando fuentes documentales, ha visitado las minas, las ha topografiado y ha llevado a cabo otras muchas labores con el fin de conocer las fases antiguas de explotación (láms. Ia y b). En este caso conocemos de primera mano los resultados de sus investigaciones en Mehatze, enclave en el que en el año 2012 ha reconocido galerías romanas (Parent, 2013).

Minas de Larla

La montaña de Larla alcanza los 700 m de altura, dominando el valle de la Nive. Alberga un importante yacimiento de siderita que se extiende por los términos de Saint-Étienne de Baigorri y de Saint-Martin d'Arrossa. El filón principal recibe el nombre de Ustelegi; fue explotado para abastecer a las ferrerías hidráulicas del entorno y, durante la primera mitad del siglo XIX, aprovisionaba el horno alto de Banca; tuvo su época de apogeo antes de la I Guerra Mundial. Geológicamente se define como un relleno de brechas encajado en rocas de arenisca del Permotriásico. De disposición subvertical, llega a alcanzar 15 m de espesor, con un trazado de 3,5 km. La mineralización de ambas vertientes de la montaña es de siderita, mientras que la zona expuesta en superficie es rica en goethita. Los filones secundarios se agrupan en la concesión denominada Saint-Martin-d'Arrosa y sus minerales son igualmente la siderita y la goethita; los terrenos encajantes pertenecen al Paleozoico (esquistos y cuarcitas del ordoviciano) (Beyrie, 2008). En este entorno trabaja desde 1999 el equipo formado por Argitxu Beyrie y Eric Kammenthaler.

El censo de testimonios antiguos incluye abundantes restos de minería a cielo abierto, una gran explotación en galería y 55 talleres de reducción de hierro.

Las evidencias de trabajos mineros en galería corresponden a un gran hueco de 125 m de largo por 15 m a 30 m de alto y de 1 m a 3 m de ancho, con un desnivel de 65 m y están dirigidos principalmente a la explotación de los hidróxidos de hierro, goethita. Los trabajos parecen haber sido organizados atacando el filón en gradas sucesivas, apo-

yándose en plataformas de madera en las que se depositarían además los estériles. La degradación de éstas se ha traducido en la acumulación de los estériles en la parte baja de la explotación, ocultando las evidencias de la zona inferior de la cantera. No hay indicadores de haber utilizado el fuego para atacar el filón, siendo el pico y la punterola las herramientas que han dejado huella.

Los talleres de reducción se agrupan en tres sectores; el relacionado con el filón principal cuenta con 18 escoriales; un sector, situado en la parte meridional dispone de 24 talleres y en el tercer sector vinculado a los filones secundarios se han censado doce lugares de reducción. Nueve de estos talleres han sido objeto de trabajos arqueológicos, habiéndose descubierto los hornos de reducción, todos ellos de tipología similar. Se trata de hornos bajos, semienterrados y diseñados para el sangrado de escorias. La parte construida se ha hecho con arcilla, bloques de esquisto y de gres. A pesar de que el período cronológico de la actividad se extiende desde el siglo III a.C. hasta el final del alto imperio, no se perciben modificaciones en la tipología de los hornos, deduciéndose que se mantuvieron modos de producción idénticos durante siglos. Las campañas de arqueología experimental realizadas en 2007 han permitido a Beyrie y Kammenthaler (2008) concluir que este tipo de hornos funcionaba con ventilación natural (lám. II).

Minas de Urrizate-Aritzakun y de Itsasu

Se analizan conjuntamente por haberse considerado por Cauuet (2002:33) dos facetas de un yacimiento aurífero; se sitúa en torno al paso fronterizo de Dantxarinea. Los valles de Aritzakun y de Urrizate, en el municipio navarro de Baztán, se abren en la cabecera del río Errobi o Nive que desciende hacia el Atlántico y desemboca en Bayona; en su curso medio, en torno a la localidad labortana de Cambo-les-Bains, el valle se abre, contando con extensas terrazas cuaternarias. En Urrizate y en Aritzakun se localizan los filones de piritas auríferas; en las terrazas del Errobi, las laminillas de oro resultantes de la erosión de esos filones.

Gilles Parent (2006:276-277) ha topografiado las evidencias mineras del entorno Urrizate-Aritzakun y ha localizado en terrenos del Devónico dos grandes sistemas de fosas organizados en torno a una fosa principal; ha bautizado el sistema oriental con el nombre de Ontxilota y Otsamaieta, el oriental. Estos dos grandes sistemas de fosas se prolongan en bandas de hasta 800 m de longitud y cuentan con grandes “pedreras” que alcanzan una decena de metros de altura y más de 200 m de largo. Pero el hallazgo más significativo se refiere a dos embalses, idénticos a los registrados en la explotación aurífera del “Camp de César” en Itsasu.

En Itsasu las prospecciones arqueológicas comenzaron en el año 1992, en un proyecto compartido entre Beatrice Cauuet y Francois Didierjean. El censo más reciente publicado es del año 2001 y recoge un inventario realizado en las localidades de Cambo-les-Bains, Espelette (Ezpeleta) Itsasu y Louhossoa que comprende un total de 44 yacimientos (Cauuet, 2002). De ellos 37 se han catalogado como minas de oro antiguas en aluvión, coluvión y eluvión de oro nativo. Los sondeos en el terreno han servido para recoger lentejuelas de oro que presentan una superficie rodada; indicativa de haber sido transportadas desde una distancia de al menos 10 km. El contenido de oro es de 98 a 100% y el de plata de

0 a 2%. El yacimiento del Camp de César ha suministrado de 28 a 36 lentejuelas por cada 100 kg de aluvión tratados.

Los trabajos mineros se manifiestan en grandes movimientos de tierras realizados por el efecto de corrientes de agua destinadas a transportar, lavar y evacuar volúmenes importantes de depósitos arcillosos y recuperar el oro atrapado. Los hay en el fondo del valle y en ladera, mediante fisuras longitudinales, en forma de circos y en complejos que suman una y otra variante de excavación. La acumulación de cantos rodados al pie de las zonas de excavación es otra de las características de estos trabajos mineros (láms. IIIa y b). De entre todos los ejemplos, el ya citado Camp de César se ha considerado el de mayor envergadura; cuenta con un sistema hidráulico de canales y embalses para el abastecimiento de agua, excavaciones en pequeñas fosas que festonean circos más amplios abiertos en la ladera y grandes acumulaciones de cantos rodados, producto del lavado industrial de los sedimentos auríferos.

Para este fenómeno de minería aluvial Cauuet (2002) propone como contexto cronológico y cultural su explotación a cargo de los Tarbellos a lo largo de los siglos II y I a.C.⁴

Minas de Lantz

La villa de Lantz se sitúa al sur del municipio de Baztán, en las inmediaciones de la cadena de montes de Belate; al sur de una de las cimas de esta cadena, la del monte Saioa, en la periferia de Quinto Real, se abre el barranco de Txorrostarriko erreka donde desde el año 1971 se conoce la existencia de un foco de minería romana (Mezquiriz, 1974). Las minas cuentan con un entorno geológico de pizarras del Carbonífero y arcillas y areniscas del Permotriásico.

Se trata de un complejo minero formado por dos grandes explotaciones a cielo abierto y diez galerías que llevan los nombres de Ayerdi I, Ayerdi II, Ayerdi III, Ayerdi IV, Ayerdi V, Ayerdi VI, Ayerdi VII, Ayerdi VIII, Txoko y Otaño. Los minerales beneficiados debieron ser el hierro y las piritas según Tabar y Unzu (1986). En estas galerías se han ido recogiendo diversos materiales arqueológicos: varias lucernas y un entalle que lleva grabado un busto femenino, datados entre mediados del siglo I y el siglo II AD.

El macizo de Cinco Villas y el de Aiako Harria o Peña de Aia

La zona más occidental del macizo de Aiako Harria está limitada al Este por el Bidasoa y dominada por terrenos del Carbonífero. En éste quedan reflejados dos anticlinales de dirección Norte-Sur, al Oeste de Aranaz y Lesaca, cruzados por una serie de pliegues OSO-ENE. Un sistema de fallas con esta orientación puede seguirse por las cuñas del Permotriásico. Hay otro sistema de fallas jalonado por diques de diabasa o filones de cuarzo

4. En nuestro parecer la explotación del oro aluvial de las terrazas cuaternarias del Errobi se inscribe en un contexto plenamente romano, por lo que proponemos —al menos— retrasar la cronología hasta el siglo I AD.

con siderita, piritita, fluorita, blenda y galena. La parte Norte de esta zona está ocupada por el granito de la Peña de Aia (Aiako Harria) con su aureola de metamorfismo térmico de contacto. En el resto del macizo, al Este del Bidasoa, el Carbonífero continúa con caracteres semejantes, pero sobre él se encuentra un Devónico alóctono. Las mineralizaciones se hallan concentradas en la zona de Bera-Igantzi-Leitza-Leiza-Ezkurra-Goizueta, dominando los filones de composición polimetálica, con Fe (siderita), Pb, Zn y, a veces, F (Trapote *et al.*, sin fecha).

Mina Modesta

El yacimiento, situado en término de Bera, en el paraje del arroyo de la Serralla, comprende dos mineralizaciones, tipológica y espacialmente diferenciadas: el filón Porvenir y el filón Modesta o filón Real Compañía. En el Filón Porvenir se han beneficiado minerales de óxidos de hierro y siderita. Su potencia media era de unos 15 m y la corrida del filón, de más de 1.000 m. El relleno filoniano estaba formado por siderita, piritita y calcita y, como minerales accesorios, esfalerita y pirrotina. En las cotas más altas del filón, los carbonatos y sulfuros fueron sustituidos, por oxidación e hidratación, por goethita y oligisto (hematites parda).

Siguiendo a Trapote (sin fecha), el filón Modesta o filón Real Compañía presenta una mineralización que posee una morfología aparentemente tabular, con potencias generalmente inferiores a 8 m, con extensión superior al km en dirección NE-SO y unos 500 m, según el buzamiento, con suave pendiente hacia el E. Un rasgo de esta mineralización de plomo es su carácter argentífero (galena argentífera, con hasta 1.500-2.000 g de Ag/t).

Hay constancia de que en el filón Modesta existen testimonios importantes de trabajos romanos; quienes han podido acceder a ellos describen, entre otros restos, una galería de dimensiones notables y bóveda de medio cañón. El problema de este coto minero es que, recientemente (año 2008), las bocas de entrada a las galerías han sido sepultadas por rellenos procedentes de los movimientos de tierra realizados en las obras de la variante de Bera (carretera N-121 A, de Behobia-Irun a Pamplona por Belate). Aunque estos trabajos contaron con un seguimiento arqueológico, lo cierto es que ahora no puede accederse al interior de la mina y realizar las exploraciones de reconocimiento y registro de las galerías romanas. Sin embargo, en el mismo corte realizado para la construcción de la caja del vial, a la altura del lugar de Garaiar se han catalogado seis galerías de factura romana. La de mayor recorrido, Garaiar 1, conserva 60 m de longitud con una sección estrecha de 0,60 m x 1,60 m, que se amplía en la zona de extracción del filón; se trata de un filón de hierro (Ugalde, 2009).

Con el macizo de la Peña de Aia o Aiako Harria entramos en el entorno de la desembocadura del Bidasoa que fue límite entre las provincias de Hispania Citerior Tarraconense y Aquitania (Estrabón III, 4.10). Tiene poco más de 800 m de altura, aunque es la cota dominante en varios kilómetros a la redonda y, geológicamente, viene a marcar el extremo axial de las estribaciones occidentales del Pirineo. Está formado por un núcleo granítico y una aureola metamórfica de pizarras del Carbonífero. El batolito o plutón se originó hace unos 300 millones de años, por la ascensión de masas magmáticas que solidificaron sin llegar a salir a la superficie. Los procesos orogénicos posteriores, elevaron la posición

del stock y, después, la erosión eliminó los estratos superiores. Los criaderos de mineral asociados están formados en su mayoría por óxidos (hematites y goethita), sulfuros (galena argentífera y blenda) y carbonatos (siderita y espato de flúor), observándose un reparto estratificado entre los óxidos (de hierro) que se encuentran en las proximidades del granito, en algunos casos formando bolsas incrustadas, y los sulfuros que se reparten entre las pizarras de la aureola metamórfica. Hay también pequeñas explotaciones en la capa de granitos. Las agrupaciones de filones responden a las condiciones geológicas en las que se formaron las rocas minerales, resultando excepcionales los filones aislados. Los testimonios de trabajos mineros romanos se concentran en varias concesiones: San Fernando, Belbio, San Narciso, Meazuri, Askain (estas cinco en término de Irun) y Arditurri, en Oiartzun (fig. 5).

Minas de San Fernando

El coto minero de San Fernando se asocia a labores de explotación de filones de óxidos e hidróxidos de hierro situados en la zona de contacto entre las pizarras de la aureola metamórfica con los materiales ígneos, granitos, del macizo. Las explotaciones

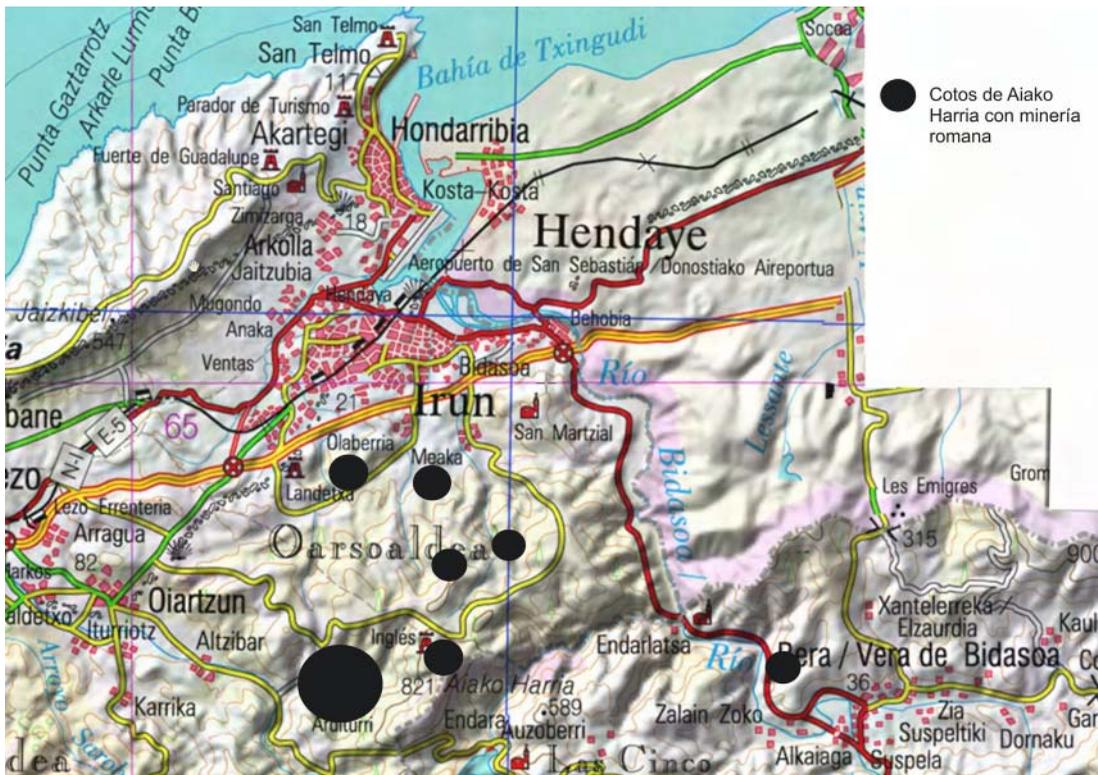


Fig. 5.—Las minas de la Peña de Aia (Aiako Harria).

modernas se iniciaron a finales del siglo XIX y han dejado restos importantes en el paisaje, escombreras, ruinas de edificios y hasta explanaciones de ferrocarril minero (Berodia, 2007:219).

Los trabajos arqueológicos de prospección, realizados bajo la dirección de Txomin Ugalde en el año 2008, se han centrado en 23 complejos de galerías. Uno de estos complejos es el principal del enclave y cuenta con seis niveles de explotación, tres pozos de ventilación y 711 m de desarrollo total; todos los trabajos son modernos, a excepción de los tramos iniciales de las galerías del piso superior. Del resto del conjunto hay nueve unidades mineras que se han clasificado como trabajos romanos. Son de reducidas dimensiones y responden a un modelo simple en el que a una galería de acceso inclinada, excavada en las pizarras o en los granitos hasta encontrar los filones de hierro, le sigue la zona de explotación con galerías de escasa sección y desarrollo. Todas se encuentran agrupadas y dispuestas en la ladera de manera que desde cada una de ellas se ataca un sector del filón (Ugalde, 2008).

Minas de Belbio

Se sitúa en las cercanías del filón Aiztondo y de los hornos de calcinación de Irugurutzeta. En esta zona se han beneficiado filones de galena, blenda y calcopirita, habiéndose localizado dos minas romanas. La primera es una simple galería horizontal de 60 m de recorrido, mientras que la segunda alcanza los 980 m de desarrollo total, con una gran diversidad de tipologías de galerías. En esta última se han realizado estudios de detalle en los años 2003 y 2004 bajo la dirección de Txomin Ugalde, que han permitido conocer la organización de los trabajos y determinar la existencia de un sistema de desagüe de la mina por medio de pozos escalonados y maquinaria de achique (ruedas de canchales y tornillos de Arquímedes) que permite elevar el agua a más de 30 m de altura (Ugalde, 2010)

La explotación se organiza en seis niveles; la galería de drenaje se coloca en el quinto, quedando el sexto nivel por debajo del nivel freático del río que corre junto a la mina. Cuenta con un plano de desarrollo helicoidal que recoge los materiales de los niveles abiertos por encima del freático y con pozos para extracción de agua mediante bombeo, entre los niveles sexto y quinto.

Minas de San Narciso

El área minera de San Narciso se localiza al NW de la Peña de Aia, cercana al casco de Irun en el barrio de Olaberria; en este ámbito se vienen realizando exploraciones desde el año 1984, habiéndose localizado un grupo de galerías mineras romanas repartido en las concesiones de Zubeltzu (que incluye las minas de Altamira), Oiakineta y Mokozorrotz; en estas concesiones se han explotado minerales de plomo y zinc desde 1830 hasta 1940. En cuanto a las evidencias de minería romana, el foco mejor conservado es el de Altamira (un conjunto localizado junto al caserío del mismo nombre, pero englobado en las explotaciones de Zubeltzu) con seis unidades de explotación. La más importante es la número 3, con 160 m de recorrido repartidos en tres niveles de explotación (Urteaga

y Ugalde, 1986a). En las restantes concesiones, aunque se han registrado cinco ejemplos en Oiakineta, dos en Zubeltzu y dos en Mokozorrotz, los restos considerados romanos se limitan a paneles aislados entre trazas de trabajos modernos abiertos con explosivos.

Minas de Askain

El complejo minero se sitúa en la colina de Askain, en la zona Sur del municipio de Irun, en la parte septentrional del macizo de Aiako Harria, y se desarrolla sobre los granitos de grano medio y grueso, aflorando por el sur materiales metamórficos representados por pizarras y grauvacas. La cima es redondeada, con una importante alteración de su relieve original debido a la intervención antrópica. Los vaciados de mineral y las entradas a las minas, han dejado grandes surcos, hondonadas, estériles y movimiento de tierra y rocas, configurando un paisaje muy humanizado.

El mineral principal es la goethita que se presenta en bolsadas entre el granito, siendo explotadas tanto en minería interior, con galerías amplias donde todavía se aprecian restos de mineral, como al aire libre mediante movimientos de tierra. Ha sido explorado en el año 2012 bajo la dirección de Txomin Ugalde.

Se han estudiado cinco galerías y varias explotaciones al aire libre en pequeñas canteras con frentes verticales de 2 o 3 m. La galería principal, Askain 1, tiene un desarrollo de 135 m y un recorrido laberíntico en el que dominan las galerías laterales; cuenta con cuatro accesos y se caracteriza por los grandes vaciados del interior, resueltos mediante pilares de sustentación, unidos a través de galerías estrechas y de poca altura. Askain 2 se extiende por una planta de 31 m de trazado rectilíneo y una sala lateral de explotación en la que se ha vaciado la bolsada de goethita original. Askain 3 presenta características similares a la anterior con 37 m de desarrollo y varias salas laterales de explotación. Askain 5, por su parte, se desarrolla a lo largo de 45 m con un amplio vestíbulo y una galería descendente. Las explotaciones son de tipo artesanal, apreciándose la impronta de los picos sobre el mineral y la roca encajante, por lo que se han clasificado entre los trabajos antiguos (Ugalde, 2012).

Minas de Miazuri

El coto minero de Meazuri se localiza al pie de la colina de Askain y ha sido objeto de una importante actividad minera a lo largo de los siglos XIX y XX centrada en la explotación de hierro filoniano encajado en los granitos del macizo de Aiako Harria. La explotación moderna se realizó en seis niveles comunicados por un pozo de 160 m. Los niveles intermedios atraviesan una capa de pizarras en las que se obtuvieron sulfuros de cobre, de plomo y de zinc. En las inmediaciones de los trabajos modernos, pero en la zona de pizarras, se ha reconocido una explotación romana que se organiza en tres niveles, realizándose el acceso por una galería con ligera pendiente que también sirve de drenaje. El mineral explotado es galena.

Este último complejo, junto con otras unidades mineras también incluidas entre los trabajos romanos, caso de minas de Gorosti 1, 2 y 3; San Luis 1, 2 y 3, y otros testi-

monios de Askain se incluyen en los resultados de la campaña de prospecciones del año 2013 a cargo también del equipo dirigido por Txomin Ugalde (2013).

Minas de Arditurri

Ha sido el foco más importante de la minería moderna de Gipuzkoa, por el interés de sus yacimientos de galena, blenda, calcopirita, siderita, hematites y goethita, además de espato flúor y barita. Cuenta con tres filones principales. El de mayores dimensiones es el que transcurre por las concesiones *Oportuna-Santa Bárbara-Olaundieta*, a lo largo de 1,5 km. Presenta dirección N-N.E, S.-S.O y en algunas zonas alcanza 8 m de espesor. A éste se asocia el filón de *Otsamantegi*. En ambos filones se han dado importantes acumulaciones de sulfuros de plomo y de zinc, galena y blenda, junto con carbonatos (siderita) y espato flúor. El tercer filón es el de *Gaztelu-San Joaquín*, situado al Este de los anteriores, más cercano al macizo de Aiako Harria. Tiene 750 m de recorrido y se extiende a ambos lados del río. En San Joaquín dominan los carbonatos de hierro y en Gaztelu se observan mineralizaciones de galena y blenda asociadas. Un cuarto criadero, de menor entidad, se sitúa más al Este y a mayor cota que el anterior. Se percibe en negativo, como consecuencia de las extracciones de bolsas de óxidos de hierro que afloraban en la zona de contacto con los granitos de Aiako Harria.

La actividad minera contemporánea en Arditurri dio comienzo en el año 1790, por iniciativa de José Antonio Sein, vecino de Oiartzun; los trabajos fueron inspeccionados por Juan Guillermo Thalacker quien descubrió y publicó los testimonios mineros de época romana en el año 1804 (Thalacker, 1804). Las explotaciones de Arditurri estuvieron desde 1853 en manos de la Real Compañía Asturiana de Minas hasta su cierre en el año 1984.

En Arditurri fue donde empezaron los estudios de minería romana; ocurrió en el año 1983, todavía con el coto en activo, descubriéndose en una primera prospección nueve galerías romanas (Urteaga y Ugalde, 1986). El número se ha ido ampliando paulatinamente hasta los 44 ejemplos, sumando entre todos los tramos de trabajos romanos casi 4 km de desarrollo. Desde el año 2007 vienen realizándose, además, sucesivas campañas de excavación en galerías con notables resultados (Urteaga, 2012b). Por los datos recogidos, se comprueba que los tres filones principales fueron beneficiados en tiempos romanos, siendo los sulfuros de plomo argentífero el objetivo principal de los trabajos.

Los datos más relevantes proceden del complejo bautizado con el nombre de Arditurri 20 que en las fuentes se conoce también con la denominación de “mina grande” de Arditurri; coincide con la concesión Oportuna. El buzamiento es acusado, unos 45°, y alcanza unos 65 m de profundidad. Cruza en perpendicular el valle, pasando por debajo del cauce del río; su mayor desarrollo se produce bajo el nivel freático, situándose por encima de éste tan sólo la zona de coronación. En el interior destacan los extensos trabajos modernos, abiertos con explosivos; del tercer nivel para abajo, los vaciados del filón se encuentran inundados, quedando la lámina de agua unos 15 m por debajo del río, lo que se explica gracias a la existencia de un acueducto subterráneo romano que desagua al exterior las filtraciones; un *cuniculus*, que sigue todavía en funcionamiento; tiene 425 metros de desarrollo y permite mantener en seco los trabajos en el filón de mayor riqueza del coto. Thalacker (1804) dejó una descripción precisa de la galería a la

que bautizó con el término minero de “socavón” y que se corresponde con lo observado en las exploraciones arqueológicas (Urteaga, 2013).

Las evidencias de minería romana están presentes en todo el sector del filón que queda en seco; se han catalogado galerías de explotación, planos inclinados, pozos de sección cuadrada, etc., siendo las cúpulas de torrefacción el elemento más característico y abundante; siguiendo su posición se han podido reconstruir diferentes niveles de galerías de explotación, frentes de extracción y zonas de tránsito (fig. 6). Además de los testimonios arqueológicos se conocen descripciones de los ingenieros de minas en las que se señala que los romanos llegaron a profundizar 20 m por debajo del nivel de drenaje del *cuniculus*, y que utilizaron para ello máquinas elevadoras de madera (Álvarez, 1954).

Las excavaciones arqueológicas realizadas en los rellenos del suelo de las galerías han aportado una colección de ajuares en la que destacan los materiales orgánicos, madera, semillas y tejido de lana; también se han recogido fragmentos de vajilla *tsh*, cerámica de cocina, ánforas y lucernas, siendo éstas el elemento más representativo en el conjunto (Urteaga, 2012a).

En otro sector del mismo filón, el que corresponde con la concesión *Santa Bárbara*, se han catalogado siete ejemplos de galerías; la llamada mina de Arditurri 3 ha sido excavada en su totalidad. Cuenta con dos bocas de entrada; una corresponde a la galería descendente de 19 m, un desnivel de 45° y escalones tallados en la base; la otra, a la galería de acceso y drenaje de tendencia horizontal, con un recorrido de 60 m y 5° de desnivel. En un lateral dispone de un pequeño canal por el que drenan las filtraciones. La apertura de las galerías responde a un programa en el que, tras localizar el filón desde la galería descendente, se abrió —desde el exterior— la galería horizontal y de acceso (láms. IV y V). Esta galería se diseñó con una longitud y una orientación determinadas con el objeto de encontrarse con la anterior.

La excavación ha permitido recuperar fragmentos de lucernas y jarras, tejido de lana, abundantes restos de madera y una batea. Las jarras y la batea se han localizado junto a un pequeño pozo en el que parece se realizaban operaciones de evaluación de la riqueza del mineral. Conviene señalar que todas las galerías se abrieron a pico y se remataron con un trabajo fino de talla, a excepción del suelo; para su regularización se cubrió con los restos de la talla, resultando una superficie mullida que favorecía el tránsito.

En el filón Otsamantegi, de menor envergadura que el anterior, se han reconocido tres ejemplos: Arditurri 40 corresponde a un complejo que cuenta con una galería de prospección que al llegar al filón se desarrolla mediante galería de drenaje, tránsito y zonas de explotación.

En el tercer filón, el de Danborre-San Joaquín, las mineralizaciones también son visibles en superficie, sobre todo en el primer sector; en éste se han registrado 17 unidades de minería romana. La mayoría responde a labores de prospección, tránsito y drenaje, pero también se han localizado pozos, zonas de disfrute con las habituales cúpulas de torrefacción y trincheras a cielo abierto. Destacan las minas de Danborre 18 y Danborre 25 por contar con galería de prospección, galería de acceso y drenaje, chimenea de ventilación y varios niveles de explotación.

En las inmediaciones de la entrada a la mina grande, Arditurri 20, en una ladera que mira al Norte se ha localizado una balsa de decantación de mineral previamente triturado al tamaño de grano fino. Se dispone en la parte baja de la ladera, ajustándose a



Fig. 6.—La mina de Arditurri 20 en planta y sección. Los colores indican los niveles topográficos de menor a mayor profundidad; por debajo de la cota 160 m toda la mina está inundada, manteniéndose en seco el resto de los trabajos gracias al funcionamiento del acueducto romano.

la misma mediante una pequeña excavación; la plaza de la balsa se sustenta en un muro de contención construido en escollera. Se ha podido datar entre los años 20 y 220 AD (Ua-39747:1907 ± 34 BP, CAL 95.4%)

La cobertera mesozoica

Como ya hemos adelantado está definida por tres estructuras principales: de Norte a Sur, primero se sitúa el anticlinorio Norte de Bizkaia, luego el sinclinorio de Bizkaia y, finalmente, el anticlinorio Sur de Bizkaia o de Bilbao. Nos centraremos en este último por ser en esta unidad estructural donde disponemos de registros arqueológicos.

Se puede definir como una alineación de sierras kársticas formando relieves dominantes, debido a la presencia de grandes paquetes de calizas arrecifales cretácicas. Se inicia por el Este con la sierra de Aralar (también compuesta por calizas jurásicas), sigue por el macizo de Aratz-Aitzkorri-Aloña, Udalaiz, la sierra de Gorbea y los montes de Bilbao, para acabar en los montes de Somorrostro.

Minas de Arritzaga

El coto minero de Arritzaga se localiza en la sierra de Aralar, a más de 1.000 m de altura s.n.m.; ha estado en activo hasta la década de los años sesenta del siglo pasado. El filón metalífero, de cobre, se encuentra intercalado entre las calizas de edad jurásica, aflorantes en el lugar de Buruntzusun. Las minas se extienden en la ladera derecha de la regata de Arritzaga, entre Buruntzusun y la cima de Uakorri. En este coto, el equipo dirigido por Txomin Ugalde lleva trabajando desde el año 2008, habiendo localizado un conjunto de labores antiguas destinadas a la explotación de minerales de cobre; las labores se presentan en galerías, pozos y zanjas.

En el complejo principal, Arritzaga 21, que tiene un desarrollo total de 74 m de recorrido irregular y laberíntico, se aprecia el filón de mineral de unos 20 cm en el techo del complejo. En las paredes de las galerías se observan claramente las huellas de la torre-facción así como las improntas de los picos sobre el filón. En esta mina se ha realizado un sondeo arqueológico, hallándose abundantes carbones adosados a las paredes. Han sido datados y han proporcionado cronologías de unos 3200 años BP. En esa misma cata y en un nivel revuelto por numerosas madrigueras de roedores, se halló un fragmento de cerámica común romana del tipo Cerámica Común Tarraconense Aquitana (Urteaga *et al.*, 2010).

Minas de Somorrostro

En la llamada Cuenca Minera Vizcaína se ha explotado una masa de mineral de hierro que se extendía desde Basauri⁵, a 4 km al SO de Bilbao, hasta la comunidad de Cantabria,

5. En el entorno de Basauri se encuentra el asentamiento fortificado en altura de Malmasín, de la Edad del Hierro, que podría estar relacionado con la explotación de las minas.

donde entraba por las minas de Dícido y Setares, sumergiéndose en el mar. Su coto mayor se encuentra en Somorrostro, donde destacan los focos de Triano y Matamoros. Este coto minero presenta unos valores excepcionales que merecen ser tenidos en consideración a la hora de plantear su explotación en época romana. El volumen de mineral resulta extraordinario en comparación con los yacimientos de toda la cornisa cantábrica e incluso del Pirineo, a excepción quizás de las minas de Rancié en el Ariège. Además del volumen de mineral, es preciso señalar sus propiedades, tratándose de óxidos con un contenido muy alto de hierro, sin fósforo, muy fáciles de reducir y sin apenas impurezas, lo que da lugar a un metal de muy buena calidad. Ha sido la base de la siderurgia medieval y moderna del País Vasco, exportándose en barcas con destino a las ferrerías comunicadas por ejes fluviales con las redes marítimas; se le conocía con el nombre de “vena de la mar”.

Para Somorrostro se esgrime la relación con el *mons praealtus* de la cita de Plinio⁶ que señala la existencia de una montaña toda de hierro cerca de la costa de Cantabria; descripción que se ajusta a las características de este coto pero que también se ha trasladado a las minas de Peña Cabarga en el entorno de la Bahía de Santander. Al margen de este problema de identificación, lo cierto es que contamos con ciertas evidencias arqueológicas que demuestran la extracción romana de minerales en este coto; las pruebas se refieren a un taller de tratamiento de hierro en el lugar de Oiola II, con una fase de trabajo datada entre los siglos II y IV (Pereda, 1997), y una galería de mina en Setares (Mantecón, 2000). Esta última conserva 48, 3 m de longitud, con sección redondeada y bóveda de medio cañón, canaleta de desagüe y lucernarios. Se localiza en la zona de trabajo de la antigua Compañía de Minas de Setares, en el área de Castro Urdiales donde se fundó la colonia de Flaviobriga, citada también por Plinio (*NH* IV, 110).

Otros registros

En nuestro entorno contamos con dos estudios que tratan el impacto medioambiental de la minería romana; el primero se realizó mediante sondeo con testigo en una turbera localizada en Quinto Real, en el entorno de las minas de Urepel, Banca y Saint-Etienne de Baigorri (Monna *et al.*, 2004). En el estuario del Bidasoa, en la zona de Azken Portu de Irun se llevó a cabo el segundo de los estudios citados, también con extracción de testigo. En este último se han analizado además muestras procedentes de la excavación de los muelles del puerto romano de Oiasso, para las que se contaba con un contexto estratigráfico bien definido espacial y cronológicamente (Irabien *et al.*, 2012).

6. “De todas las venas metalíferas, la más abundante en Cantabria es la de hierro. En la zona marítima que baña el Océano hay un altísimo monte que, parece increíble, todo él es de metal, como ya dijimos al hablar del Océano...”, *N.H.*, XXXIV, 149. Domergue (1990:212) propone que la descripción puede corresponder a Somorrostro, aunque advierte sobre la falta de evidencias arqueológicas.

EL CONTEXTO CRONOLÓGICO DE LA MINERÍA ROMANA EN EL CANTÁBRICO-ORIENTAL

En primer lugar acotaremos los minerales de interés económico para los romanos que, en el ámbito de estudio, fueron —como ya se ha señalado anteriormente— el oro, la plata, el cobre y el hierro. Todos ellos habrían sido objeto de explotación por parte de los pueblos indígenas que ocupaban el territorio con anterioridad a la conquista.

En el caso del cobre, la actividad minera podría incluso remontarse al Calcolítico, si tenemos en cuenta las anomalías detectadas en los niveles de esa época del sondeo de Quinto Real. Con mayor certeza puede hablarse de una minería y metalurgia del cobre en la Edad del Bronce. De acuerdo con datos del mismo sondeo, el primer episodio se ha datado en el Bronce Medio, 1500-1300 BC, y el segundo en el Bronce Final, 1300-1100 BC. (Monna *et al.*, 2004:209y211). Con respecto a los trabajos mineros de Arritzaga, en Aralar, señalaremos que se han datado en el Bronce Medio, entre los años 1610 y 1425 BC. (Urteaga *et al.*, 2012:19).

La explotación y reducción de los minerales de hierro se generalizó en la Segunda Edad del Hierro, con abundantes testimonios de talleres metalúrgicos datados a partir del siglo IV a.C. que continuaron en activo durante el período romano, sin apenas cambios en la tipología de los hornos y, en consecuencia, en las operaciones metalúrgicas (Beyrie y Kammenthaler, 2008).

Las informaciones sobre la minería de oro son de tipo literario y se refieren al pueblo de los *Tarbelli* de los que Estrabón (IV.2.1), recogiendo noticias de Posidonio (siglos II y I a.C.), señaló que “poseen las minas de oro más productivas de todas, ya que en las fosas poco profundas que abren, obtienen hojas de oro del tamaño de una mano. Algunas de ellas necesitan sólo de un pequeño afinado, mientras que el resto se presentan en forma de lentejuelas y pepitas que no necesitan más que un tratamiento sencillo”. Estas informaciones son las utilizadas por Cauuet para datar las grandes explotaciones de Itsasu, a falta de registros arqueológicos.

Por último, con respecto a la plata, si bien lo lógico sería pensar que también los indígenas explotaban los filones argentíferos antes de la conquista, lo cierto es que las informaciones disponibles hasta la fecha indican que comenzaron con posterioridad a la llegada de los romanos. Creemos que se trata de un vacío en las investigaciones; entre otros argumentos podemos señalar la existencia de elementos premonetales, recortes de plata, procedentes de colecciones particulares, que utilizan ese metal y lo hacen, además, en la forma descrita por las fuentes⁷. Y también la incorporación al sistema monetar por parte de los vascones que fue consecuencia del avance territorial romano en la península ibérica y tuvo lugar en el siglo II a.C. Lo hicieron sobre todo con moneda de plata (Ibáñez, 1989).

El interés romano por el oro, la plata, el cobre y el hierro se sustentaría, por tanto, en una actividad previa desarrollada por los indígenas; alcanzaba a explotar metales nati-

7. Estrabón (III, 3, 7-8), refiriéndose a los pueblos de montaña del Norte peninsular, dice que utilizaban láminas de plata recortadas en lugar de moneda.

vos y óxidos de mineral, aunque también podía reducir carbonatos e incluso sulfuros. A partir de esta situación, la minería romana se desarrolló a gran escala, contando también con filones de importancia visibles en superficie, lo que facilitaría en gran medida las prospecciones y la estimación económica de los recursos.

La conquista del espacio que hemos tratado tuvo lugar entre las guerras sertorianas y las guerras cántabras, con Pompeyo, César y Augusto. Pompeyo, en su misión contra Sertorio, fue el responsable de la fundación de varios enclaves a ambos lados del Pirineo, ordenando el sector situado entre *Pompelo* (Pompeilum o Pompeiopolis) y *Lugdunum Convenae* (Pina, 2009). A Publio Craso, lugarteniente de César, se le adjudica la victoria contra los Aquitanos en el año 56 a.C., en el contexto de la Guerra de las Galias, aunque años más tarde fue Corvino Messala, proconsul de Aquitania, quien celebraría un triunfo en el año 27 a.C. por haber aplastado la rebelión de los aquitanos.

El territorio situado entre *Pompelo* y los pueblos cántabros debió conquistarse en los prolegómenos de las Guerras Cántabras, siendo a partir de la finalización de éstas —en el año 19 a.C.— cuando se perciben los primeros signos de un dominio efectivo del territorio y la instalación de efectivos humanos en las zonas de interés económico y estratégico. Es en este contexto augusteo en el que se inscribe el inicio de la explotación de los recursos minerales, considerada uno de los vectores principales que impulsaron el dominio y la presencia romana en la zona (Beyrie, 2003), Y más en concreto, puede fecharse en torno a los años 15-10 a.C.

En las minas de Teilary, como ya hemos adelantado, se han recuperado importantes colecciones cerámicas, entre las que destaca un conjunto significativo de sigillata itálica que se fecha en el “último tercio del periodo augusteo” (Dupré y Saint-arroman, 2012:200). Un horizonte similar es el que marca el arranque de la ocupación romana en Oiasso que fue la aglomeración urbana y puerto del distrito minero de Aiako Harria (Urteaga, 2005; Alkain, 2010). Y en las colecciones recuperadas en ese mismo distrito minero, también se percibe que los indicadores cronológicos más antiguos corresponden al cambio de era (Urteaga, 2012a) (lám. VI).

Contando con este punto de partida que hemos situado en el cambio de era, el análisis diacrónico de las explotaciones mineras indica que, al final de la dinastía julio-claudia, hubo cambios en el entorno económico. Hasta entonces, las importaciones a las regiones mineras estuvieron marcadas por la presencia de productos de la Galia, sobre todo de la zona meridional; con los Flavios, se observa un cambio en la orientación, con presencia mayoritaria de importaciones procedentes del valle del Ebro. Este flujo económico dinámico general que acompaña a los registros cronológicos puntuales obtenidos en las minas continuó durante el siglo II, pero a partir de ese momento se percibe un comportamiento diferenciado entre distintas zonas mineras.

En Banca contamos con indicaciones cronológicas que alcanzan el siglo IV, repitiéndose esta situación en Oiola, aunque referida a talleres de reducción de minerales de hierro. A excepción de estos valores, en el resto de las zonas mineras analizadas, da la sensación de que la actividad se abandonó a finales del siglo II. Y si no hay una paralización total, al menos se trató de una reducción significativa que también se expresa en el comportamiento de los núcleos urbanos asociados a la minería, como ocurre con Oiasso y su puerto (Urteaga, 2008b).

Pero, en esta lectura que viene a seguir la tónica general de la minería romana peninsular⁸, disponemos de una serie de informaciones sorprendentes; decimos sorprendentes porque se refieren a los siglos VI y VII, cuando las minas deberían estar abandonadas hacía tiempo. La naturaleza de las informaciones obliga, por otra parte, a tomarlas con cierta precaución; no se trata de contextos arqueológicos vinculados directamente con trabajos de explotación, sino de residuos localizados en los sedimentos del entorno y detectados a través de muestreos selectivos. Concretamente el sondeo realizado en la orilla del Bidasoa, al que ya nos hemos referido con anterioridad, alcanzó una profundidad de 21,27 m, obteniéndose un testigo de 10 cm de diámetro; este sondeo ha servido para conocer la contaminación por metales pesados —plomo— y determinar los momentos en los que esta contaminación superó los valores “naturales” (Irabien *et al.*, 2012). En este caso se superaron con creces en un episodio datado hacia el año 140 AD que, con lógica, se ha puesto en relación con la explotación romana de los minerales de la Peña de Aia en su vertiente del valle del Bidasoa. Sin embargo, los valores máximos de concentración de partículas de plomo en los sedimentos del Bidasoa se registra en un período datado justamente después del año 660 AD (Irabien *et al.*, 2012:2368ss). Podría tratarse del lavado por efecto de escorrentías de depósitos de estériles abandonados, pero también podría tratarse de una vuelta a la explotación de filones de plomo argentífero. No parece, por otra parte, tratarse de un caso único, ya que en un sondeo realizado en el lago Redó, en el Pirineo central, con una amplia banda cronológica que cubre el período entre el 3676 BC y el 1994 AD, el pico máximo de contaminación por plomo se ha datado a mediados del siglo VII (Camarero *et al.*, 1998). Este pico se inicia hacia el 467 AD y crece rápidamente hasta alcanzar los valores más altos en el 658 AD, descendiendo a continuación hasta recuperar los valores previos en torno al año 1105 AD. Para los autores del estudio estos datos son indicadores de una actividad minera y metalúrgica del plomo en las inmediaciones del lago Redó; en este entorno se conocen las minas de Cierco, cerradas en 1981, y las de Bossost y Liat, clausuradas en los años cincuenta del siglo pasado.

Si bien, como hemos argumentado, la cuestión del inicio de la minería romana parece claramente unida al primer impulso colonizador tras la conquista, en torno al cambio de era, no puede decirse lo mismo del momento de abandono de la actividad; los datos relativos a la franja de los siglos VI y VII creemos que permiten mantener abierta la posibilidad de una fase tardoantigua y altomedieval para la minería de plomo-plata de este ámbito geográfico.

ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN MINERA

Aún valorando la participación de los indígenas en la puesta en explotación de los recursos minerales, lo cierto es que la escala de los trabajos romanos es de unas dimensiones tales que no soporta una comparación con la situación precedente. No es sólo la

8. Véase, por ejemplo, la serie de estudios realizados por M. Bustamante (2011) en los que se aprecia un consumo cerámico en las áreas mineras del SO limitado al período altoimperial.

dimensión en volumen de galerías y trabajos mineros de todo tipo; incluye también el nivel técnico de ejecución, la planificación y la organización de la actividad.

Por lo que hemos podido advertir en el estudio de los trabajos mineros, la planificación de la apertura de las galerías es una cuestión perfectamente resuelta que requiere de conocimientos topográficos elevados y de instrumental adecuado. El ejemplo más significativo a este nivel es el del acueducto subterráneo o *cuniculus* de Arditurri que fue diseñado para cumplir con la función de desaguar las filtraciones de unos grandes trabajos subterráneos abiertos en las cercanías de un río y por debajo de su nivel freático. Este acueducto que discurre a 15 m de profundidad en el subsuelo, tiene 425 m de longitud y, según las descripciones más antiguas (Thalacker, 1804), contaba con once pozos de los que ahora se conocen sólo siete. Los pozos pueden considerarse los ejes maestros en la ejecución de las obras pues sirvieron de punto de arranque para la galería subterránea que se abrió por tramos. Para su apertura, siguiendo una alineación determinada que debía mantenerse bajo tierra con una pendiente constante hasta desaguar nuevamente en el río, fue preciso realizar estudios de nivelación y de orientación complicados por realizarse bajo tierra y sin referencias externas.

La gran obra de ingeniería que supone la construcción del acueducto de drenaje de Arditurri viene acompañada de muchas otras tareas de topografía especializada necesarias para la apertura de galerías de menor escala. Prácticamente cada galería descendente de prospección que alcanza el filón y da lugar a desarrollos con galerías de acceso y de explotación, supone el cálculo de replanteos complejos. Teniendo en cuenta la reciente identificación en Oiasso de efectivos militares en las fases iniciales del asentamiento (Alkain, 2010; Alkain *et al.*, 2012) podría pensarse en una relación del ejército con esas labores especializadas en las minas. Sin embargo, Hirt (2010:198) descarta esa vinculación: “*there is no written evidence for military engineers providing technical advice on mining infraestructura such as aqueducts, tunnels, galleries, etc.*”, La función de los militares romanos sería ofrecer protección en los distritos mineros, en el transporte de los lingotes de oro y plata, o en el tráfico regular con destino o procedencia en los distritos mineros, incluso ofreciendo asistencia en la ejecución de las decisiones de los *procuratores*. Esta función de protección es la que podría corresponder, en todo caso, con la presencia del ejército detectada en Oiasso.

En otros trabajos nos hemos referido a la relación entre la existencia de un *cuniculus* y la presencia de un delegado imperial de las minas o *procurator metallorum* en Arditurri, a juzgar por lo dispuesto en las leyes de Vipasca (Urteaga 2012:216-217), y a otras cuestiones de ordenación que trataremos de resumir y ajustar con relación a los focos de minería que hemos descrito anteriormente.

Comenzaremos con la articulación viaria por resultar una cuestión clave en la administración de estos territorios. Según las noticias y evidencias arqueológicas contamos con un eje NO-SE entre *Oiasso* y *Tarraco* que articulaba el valle del Ebro. Esta vía de primer orden (Estrabón, III, 4.10) partía de la capital provincial y pasaba por Lérida y Huesca en dirección a *Pompaelo*. En este punto se cruzaba con la vía *Ab Asturicam Burdigalam*, procedente de Astorga que se dirigía a Burdeos por Saint-Jean-le Vieux y Dax. El corredor de Dax ofrecía también conexiones con la vía que circulaba por el otro lado del Pirineo hacia Toulouse y con los ejes fluviales del Garona y del Adour. Desde Pamplona (o desde *Alantone*, lugar no identificado) la vía continuaba hasta Oiasso,

uniendo el Mediterráneo con el Atlántico. Creemos que este último tramo fue abierto con el objetivo añadido de drenar los metales estratégicos del territorio, especialmente para el transporte terrestre de la plata. De hecho pasaba por las inmediaciones de las minas de Lanz y del foco minero de Cinco Villas.

Según el Anónimo de Rávena (IV, 43:55), existía una vía paralela a la costa cantábrica que acababa en Ossaron (Oiasso) y que pasaba por ciudades desconocidas como *Tenobrica*, *Cambracum* y *Sandaquitum*. En Oiasso, además, se producía la conexión marítima a través de un puerto de rango regional del que se han descubierto importantes vestigios de muelles, varaderos y almacenes (Urteaga, 2005). Estamos por lo tanto ante una red viaria tupida de ejes que permiten la circulación terrestre de los metales más apreciados en términos económicos, oro y plata, el transporte marítimo de los lingotes de plomo, cobre y hierro, y el abastecimiento de las comunidades mineras. Probablemente, la conjunción de vía de primer orden, ciudad y puerto en Oiasso sea resultado de la actividad minera.

Por otro lado, sabemos que las operaciones mineras bajo control imperial aparecen encuadradas dentro de una entidad territorial diferente de los territorios coloniales, municipales y de otros territorios incluidos en una provincia. En las leyes de Vipasca se ordenan en *vicus*, *metallum* y *territoria metallorum*, una realidad que, al menos en *Oiasso*, puede ser perfectamente aplicable. El *vicus metalli Vipascensis*, con sus baños, escuela, barbero y cementerio, podría ser la aglomeración urbana de Oiasso, mientras que la categoría de *metallum* podría referirse a cada uno de los cotos individuales que hemos nombrado. La categoría de *territoria metallorum* en esta propuesta incluiría todas las explotaciones bajo control del *procurator metallorum*; es decir, el conjunto de operaciones extractivas y explotaciones del distrito minero de la Peña de Aia o Aiako Harria.

Por medio de esta visión de territorio autónomo también podemos llegar a valorar las menciones a los *saltus* del Pirineo y, concretamente, al *Vasconum Saltus*. Partimos de que el *VS* es un punto geográfico concreto que se localiza en la franja costera cantábrica, junto al Pirineo, siguiendo la descripción de Plinio (*NH* IV, 110) y no un modelo de ordenación enfrentado al *Ager Vasconum* como defendió Caro Baroja (1971). Este aspecto creemos que ha sido debidamente argumentado y que, cuando Plinio hace esa referencia (*Desde el Pirineo por el Océano se encuentran el Vasconum saltus, Oiasso, los oppida de los várdulos, Morogi, Menosca, Vesperies y el puerto Amano, donde ahora está la colonia Flaviobriga*) está señalando un tramo de la costa cantábrica entre el Pirineo y Castro Urdiales, unos 140 km de litoral. Lo más probable también es que ese *Vasconum Saltus* se refiera a un territorio con administración autónoma y organización diferente a las colonias, los municipios o las *civitates*; es decir, al distrito minero —los *metalla*— de Aiako Harria (Urteaga, 2008a).

AGRADECIMIENTOS

Muchos de los registros relativos a testimonios mineros que se incluyen en este trabajo proceden de informes inéditos y hasta de informaciones personales transmitidas por sus descubridores. Nos referimos concretamente a Txomin Ugalde y Gilles Parent a quienes queremos agradecer a través de estas líneas la generosidad con la que han compartido esos datos y el trabajo de revisión de este manuscrito. También queremos extender este agradecimiento a Javier Arce y Mariajo Noain por las aportaciones al texto.

BIBLIOGRAFÍA

- ALKAIN, P. (2010): “Aportaciones al conocimiento de las primeras etapas de ocupación de la aglomeración urbana romana de Oiasso, siglos I a.C. y I AD. Los materiales itálicos de la excavación de Bidasoa-Santiago, Irún (Gipuzkoa)”, *Boletín Arkeolan* 16, pp. 29-38.
- ALKAIN, P., URTEAGA, M. y IBAÑEZ, M. (2012): “Monedas romanas de Oiasso; La excavación arqueológica del solar Calle Santiago-Bidasoa (Irún)”, *Gaceta Numismática* 183, pp. 7-15.
- ÁLVAREZ MENÉNDEZ, B. (1954): “Mineros de otros tiempos”, *Oyarzun*, pp. 10-15.
- AMARÉ TAFALLA, M.T. (1987): “Notas sobre la presencia romana en Guipúzcoa”, *Munibe (Antropología y Arqueología)* 39, pp. 129-137.
- ANCEL, B., PARENT, G., BEYRIE, A., KAMMENTHALER, E. y DARDIGNAC, C. (2012): “Stratégie d’exploitation et galerie d’exhaure dans la mine de cuivre antique de Banca (Pyrénées Atlantiques)”, *L’eau : usages, risques et représentation dans le Sud-Ouest de la Gaule et le Nord de la péninsule Ibérique, de la fin de l’Âge du Fer à l’Antiquité tardive* (J.P. Bost, ed.), Aquitania suplemento 21, pp. 169-189, Bordeaux.
- BERODIA, R. (2007): “El ferrocarril del Bidasoa”, *Boletín de Estudios del Bidasoa* 25, pp. 199-370.
- BEYRIE, A. (2003): *Mines et métallurgies antiques au Pays Basque: un vecteur de romanisation?*, Thèse soutenue à l’université de Toulouse 2 le Mirail en 2003, sous la direction de Robert Sablayrolles, BU n.º TR 1015-2003-111 (Vol. 1-2-3).
- BEYRIE, A. (2008): “L’exploitation du fer dans le Sud-ouest de la Gaule. L’exemple du site de Larla (Pyrénées-Atlantiques – 64)”, *Archéopages* 22, pp. 32-33.
- BEYRIE, A. y KAMMENTHALER, E. (2008): “Aux origines de l’activité minière dans les Pyrénées occidentales. L’exploitation du cuivre, du fer, de l’or et de l’argent”, *Archéopages* 22, pp. 28-31.
- BUSTAMANTE ÁLVAREZ, M. (2011): “Red de distribución de cerámica en poblados mineros”, *Río Tinto, Historia, Patrimonio Minero y Turismo Cultural*, pp. 113-142, Universidad de Huelva, Huelva.
- CAMARERO, L., MASQUÉ, P., DEVOS, W., ANIRAGOLTA, I., CATALÁN, J., MOOR, H. C., PLA, S. y SÁNCHEZ-CABEZA, J.A. (1998): “Historical variations in lead fluxes in the Pyrenees (North-East Spain) from a dated lake sediment core”, *Water Soil Air Poll.* 105, pp. 439-449.
- CARO BAROJA, J. (1971): *Etnografía Histórica de Navarra*, I, Caja de Ahorros de Navarra, Pamplona.
- CAUUEU, B. (2002): “Mines d’or des Pyrénées et du Massif Central dans l’Antiquité”, *L’or de Tolosa*, pp. 31-40, Musée Saint-Raymond-Musée des Antiquités de Toulouse, Toulouse.
- CAUUEU, B., DOMERGUE, C. y URTEAGA, M. (2005): «Mines et métallurgies en Aquitaine et en Hispanie septentrionale sous les Julio-Claudiens», *L’Aquitaine et l’Hispanie méridionale à l’époque julio-claudienne. Organisation et exploitations des espaces provinciaux, Colloque Aquitaine, Saintes, 11-13 septembre 2003*, Aquitania Supplément 13, pp. 423-460, Bordeaux.
- CIRY, R., RAT, P., MANGUIN, J., FEUILLEE, P., AMIOT, M., COLCHEN, M. y DELANCE, J. (1967): “Reunión extraordinaria de la Société Géologique de France, des Pyrénées aux Asturies”, *Compte-rendu sommaire et bulletin de la Société Géologique de France* 9, pp. 389-444.
- DOMERGUE, C. (1990): *Les mines de la péninsule ibérique dans l’Antiquité romaine*, Collection de l’École Française de Rome 127, Rome.
- DOMERGUE, C. (2008): *Les Mines Antiques. La production des métaux aux époques grecque et romaine*, Éditions Picard, Paris.
- DUPRÉ, E., PARANT, D., SAINT-ARROMAN, Ch. y TOBIE, J.L. (1992): “Le material romain du site minier et metallurgique antique de la commune d’Urepel”, *Jakingarri* 1, pp. 18-22.
- DUPRE MORETTI, E. y SAINT-ARROMAN, Ch. (2012): *Les mines romaines de Teilary (Urepel, Basse-Navarre)*, Carnets Archéologiques 1, Ikuska, Donibane-Lohitzune.
- FLOQUET, M. y RAT, P. (1975): “Un exemple d’interrelation entre socle, paléogéographie et structure dans l’arc pyrénéen basque: la Sierra de Aralar”, *Rev. Géogr. Physique et Géologie Dynamique* 17, pp. 497-512.
- HIRT, A. M. (2010): *Imperial Mines and Quarries in the Roman World*, Oxford Classical Monographs, Oxford University Press, Oxford.
- IBÁÑEZ, M. (1989): “La moneda en el área vasca durante el período de la romanización”, *Bilduma* 3, pp. 171-183.
- IRABIEN, M.J., CEARRETA, A. y URTEAGA, M. (2012): “Historical signature of Roman mining activities in the Bidasoa estuary (Basque Country, northern Spain): and integrated micropalaeontolo-

- gical, geochemical and archaeological approach”, *Journal of Archaeological Science* 39:7, pp. 2361-2370.
- MANTECÓN CALLEJO, L. (2000): «La minería romana en Cantabria», *Nivel Cero* 8, pp. 37-58
- MEZQUIRIZ, M. A. (1974): “Notas para el conocimiento de la minería romana en Navarra”, *Principe de Viana* 35, pp. 59-67.
- MONNA, F., GALOP, D., CAROZZA L., TUAL, M., BEYRIE, A., MAREMBERT, F., CHATEAU, C., DOMINIK, J. y GROUSSET, F. (2004): “Environmental impact of early Basque mining and smelting recorded in a high ash minerogenic peat deposit”, *Science of The Total Environment* 327, pp.197-214.
- MORENO, A., URTEAGA, M. y ZAPATA, L. (2011): “Identification of Archaeological Wood Remains from the Roman Mine of Arditurri3 (Oartzun, Basque Country)”, *5th International Meeting of Charcoal Analysis; The charcoal as cultural and biological heritage*, Saguntum extra 11, pp. 159-160.
- PARENT, G. (2006): “Anciennes activités minières et métallurgiques en zone frontalière: une prospection autour de la vallée de Baïgorry”, *Trabajos de Arqueología Navarra* 19, pp. 269-292.
- PARENT, G. (2010): “Étude de l’activité minière antique dans la région de la vallée de Baïgorry (Pyrénées Atlantiques). Bilan provisoire”, *Aquitania* 26, pp. 7-19.
- PARENT, G. (2013): *Site minier de Mehatze, Banca (Vallée de Baïgorry)/Valcarlos-Luzaïde. Pyrénées Atlantiques. Opération 2013*, Memoria inédita.
- PEREDA GARCÍA, I. (1997): “Aportación al conocimiento de la metalurgia del hierro en los siglos XI-XIII en Bizkaia: el yacimiento de Oiola-IV (Trapagaran, Bizkaia)”, *Kobie Paleoantropología* 24, pp. 69-93.
- PINA POLO, F. (2009): “Sertorio, Pompeyo y el supuesto alineamiento de los vascones con Roma”, *Los Vascones de las fuentes antiguas* (J. Andreu, ed.), pp. 195-214, Instrumenta, Barcelona.
- RAT, P. (1959): *Les Pays crétacés basco-cantabriques (Espagne)*, These Fac. Sciences Dijon et Publ. Université de Dijon, t. XVIII, Dijon.
- TRAPOTE REDONDO, M.M., et al. (sin fecha): *Historia de la minería navarra. evolución desde mediados del siglo XIX hasta la actualidad*. http://www.igme.es/INTERNET/SIDIMAGENES/124000/3/124003_0000027.PDF.
- TABAR SARRIAS, M.I. y UNZU URMENETA, M. (1986): “Cuencas Mineras de Epoca Romana. I. Lanz”, *Trabajos de Arqueología Navarra* 5, pp. 261-278.
- UGALDE, Tx. (2010): “Máquinas de elevación de agua en la minería romana. El ejemplo de los pozos de la mina de Belbio, Irun”, *V Congreso de Obra Pública Romana*, pp. 241-259, Fundación de la Ingeniería Técnica de Obras Públicas, Córdoba.
- UGALDE, Tx. (2009): *Informe de las prospecciones en el área de Endarlaza*, Félix Ugarte Espeleologi Taldea, Memoria inédita.
- UGALDE, Tx. (2012): *Estudio de la minería de Irun. Sector de Askain*, Félix Ugarte Espeleologi Taldea, Memoria inédita.
- UGALDE, Tx. (2013): *Estudio de la minería antigua de Aiako Harria, Aralar y Arno*, Félix Ugarte Espeleologi Taldea, Memoria inédita.
- UGALDE, Tx., STUDER, G., BERODIA, R. y PÉREZ, A. (2008): *Estudio de la minería del coto de San Fernando. Castillo del Ingles. Aiako Harria*, Félix Ugarte Elkarte, Memoria inédita.
- UGARTE, F. (1994): “Montes vasco-cantábricos”, *Geomorfología de España* (M. Gutiérrez Elorza, coord.), pp.227-250, Ed. Rueda, Madrid.
- URTEAGA, M. (1997): “Minería romana en Gipuzkoa”, *Isturitz* 8, pp. 491-515.
- URTEAGA, M. (2004): “Juan Guillermo Thalacker y las minas de Arditurri”, *Boletín Arkeolan* 12, pp. 45-102.
- URTEAGA, M. (2005): “El puerto romano de Irun”, *Mar Exterior: el Occidente atlántico en época romana* (Pisa, 2003), pp 87-103, Escuela Española de Historia y Arqueología de Roma, Roma.
- URTEAGA, M. (2008a): “El Vasconum Saltus y Oiasso”, *Boletín Arkeolan* 15, pp. 171-184.
- URTEAGA M. (2008b): “El asentamiento romano de Oiasso (Irun); red viaria, puerto y distrito minero”, *IV Congreso de las Obras Públicas en la Ciudad Romana*, (Lugo-Guitiriz, 2008), pp. 303-329, Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas (CITOP), Madrid.
- URTEAGA, M. (2012a): “La minería romana en Gipuzkoa y el distrito de Oiasso (Irún)”, *Minería y metalurgia antiguas. Visiones y revisiones* (A. Orejas y Ch. Rico, eds.), pp. 201-218, Casa de Velázquez, Madrid.
- URTEAGA, M. (2012b): “El acueducto subterráneo, *cuniculus*, de Arditurri y otros modelos de drenaje y evacuación de aguas en el distrito minero romano de Oiasso (Gipuzkoa)”, *L'eau: usages, risques et représentations* (J.P. Bost, ed.), Aquitania, suplemento 21, pp. 153-168, Bordeaux,

- URTEAGA, M. y ARCE, J. (2012): *Arqueología Romana en Gipuzkoa*, Diputación Foral de Gipuzkoa, Donostia-San Sebastián.
- URTEAGA, M. y UGALDE, Tx. (1986a): “La galería de Altamira III”, *I Congreso Internacional Astorga Romana*, Ayuntamiento de Astorga, Astorga, pp. 237-244.
- URTEAGA, M. y UGALDE, Tx. (1986b): “Indicios de minería romana en Arditurri (Oyarzun)”, *Munibe* 38, pp. 107-117.
- URTEAGA, M. y UGALDE, Tx. (2011): “El distrito minero de Oiasso; la minería romana de Aiako Harria y el coto de Arditurri (Oiartzun, Gipuzkoa)”, *V Congreso Internacional sobre Minería y Metalurgia históricas en el Suroeste europeo (León, 2008)*, pp. 541-560, SEDPGYM, Madrid.
- URTEAGA, M., UGALDE, Tx. y STUDER, G. (2010): “Minería prehistórica de cobre en Arritzaga, Aralar”, *Boletín Arkeolan* 16, pp. 13-27.



Lám. I.—El collado de Mehatze. a) Vista general; b) uno de los vaciados de mineral del conjunto.



Lám. II.—Eric Kammenthaler junto a uno de los hornos de reducción de hierro de Larla y su reconstrucción para operaciones de arqueología experimental.

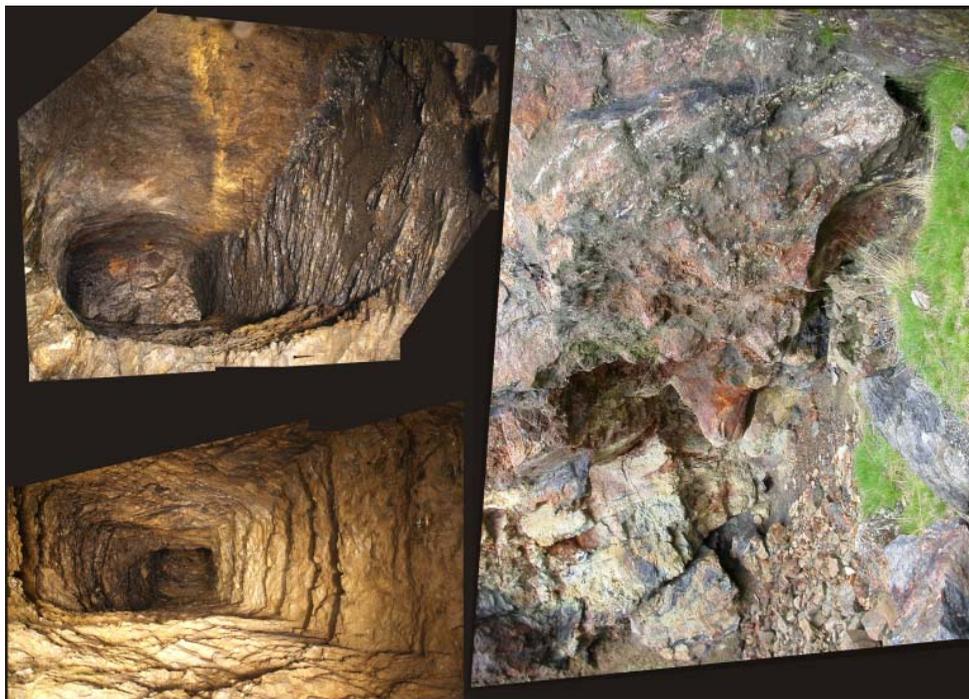


a



b

Lám. III.—El paisaje minero de Itsasu. a) Vista general; b) dominado por las grandes acumulaciones de cantos rodados.



Lám. V.—El filón aparece representado en la parte inferior, mientras que en la parte superior de la imagen se recogen dos vistas de la mina Arditurri 3; a la izquierda, la galería inclinada (de prospección); a la derecha, la galería de acceso y tránsito.



Lám. IV.—El filón encajado entre los estratos de pizarra con un fuerte buzamiento ha sido perforado en distintos niveles mediante pequeñas galerías de extracción; en el ángulo superior izquierdo, una cúpula de torrefacción.



Lám. VI.—Los trabajos arqueológicos en minas romanas de Aiako Harria se caracterizan por ofrecer abundantes restos orgánicos: maderas, semillas y tejidos. Entre los objetos más comunes destacan las lucernas.