

APUNTES PARA EL CONOCIMIENTO HISTÓRICO DE LAS MINAS DE PLOMO ARGENTÍFERO DE S'ARGENTERA (IBIZA) EN LOS SIGLOS XIX Y XX

Luis Jordá Bordehore¹, Marcus Heinrich Hermanns² y Rafael Jordá Bordehore³

¹Calle de la Cañada 5, 28720 Bustarviejo, Madrid. ljbordehore@gmail.com

²Archäologisches Institut der Universität zu Köln, Albertus-Magnus-Platz, 50923 Köln, Alemania.
m-h.hermanns@uni-koeln.de

³Alcotán 9, 28232 Las Rozas, Madrid. rafael_jorda@hotmail.com

RESUMEN

Las minas de plomo argentífero estudiadas en el presente trabajo se localizan en la ladera Norte del Cerro de S'Argentera, en Ibiza (Islas Baleares). Existen documentos que atestiguan su explotación desde el siglo XIV. La época de máximo apogeo fue entre 1867 hasta su abandono en 1909, debido a los problemas de inundación de la parte más rica del yacimiento. En el presente trabajo se ha realizado una recopilación y un análisis documental de las distintas fases de explotación de las minas de S'Argentera, especialmente en los dos últimos siglos de actividad. El patrimonio, tanto externo como subterráneo, conforma uno de los vestigios mineros más importantes de las Islas Baleares.

PALABRAS CLAVE: Patrimonio minero, plomo, plata, mina abandonada, Ibiza.

ABSTRACT

Silver lead mines studied in this paper are located on the northern slope of Cerro de S'Argentera on the island of Ibiza (Balearic Islands). Exploitation has been documented since the 14th Century. The main mining period was developed from 1867 until its abandonment in 1909 due to the flooding of the richest part of the site. The external and underground heritage forms one of the most important mining vestiges of the Balearic Islands. The present work is a compilation and analysis of the mining historical documents, especially in the last two centuries of the mines.

KEY WORDS: Mining heritage, lead, silver, abandoned mine, Ibiza.

Recibido: 7 de diciembre, 2010 • Aceptado: 18 de abril, 2011

INTRODUCCIÓN

Las minas de plomo de S'Argentera se localizan al nordeste de la isla de Ibiza, próximas a Sant Carles, en el municipio de Santa Eulalia (Fig. 1). Las labores más importantes se sitúan al Norte del Cerro de S'Argentera aunque también encontramos considerables trabajos en la ladera Sur del vecino cerro de Miquelet.

Se trata de un yacimiento paleo-kárstico en una mineralización de Pb-Zn originada por procesos de alteración superficial en dolomías del Lías-Dogger (Arribas y Moro, 1985). La galena argentífera se encuentra diseminada entre capas de dolomías y margas arcillosas así como formando filoncillos y riñones. Dentro de las labores mineras de interior se aprecian tanto conductos kársticos de techo, como realces mineros efectuados en cavidades rellenas de arcillas rojas de descalcificación. Se han visto algunos soplaos pequeños con espeleotemas en la parte sur del yacimiento (Fig. 2). Resulta más fácil apreciar la mineralogía en las escombreras que en la propia mina, por la dificultad de acceso a los mineros y

restos de bolsas vírgenes. En las escombreras aparece abundante galena, en masas del tamaño de un puño, frecuentemente con alteración a cerusita, también mucha barita hojosa y pintas de cinabrio.

Entre finales del siglo XIX y la primera década del siglo XX hubo un laboreo minero de cierta entidad que mantuvo las minas en explotación ininterrumpida durante 36 años, fruto de ello es el importantísimo patrimonio minero industrial de la falda Norte del cerro de S'Argentera, y la extracción de más de 150.000 toneladas de mena de una ley muy variable (incluyendo masas de galena y bolsas de tierras arcillosas con un 1% de plomo). Los trabajos mineros realizados entre 1870 y 1880 recuperaron principalmente pilares y rellenos de minas anteriores, desconociendo exactamente de qué época fue ese laboreo previo, pasando después a explotar frentes y bolsas "nuevos" hasta 1900. Según un informe del año 1925 se explotaron entre 1881 y 1900 unas 11.000 toneladas de galena, con un porcentaje de 70 % de plomo y 900 ppm de plata. Entre 1881 y 1889 la

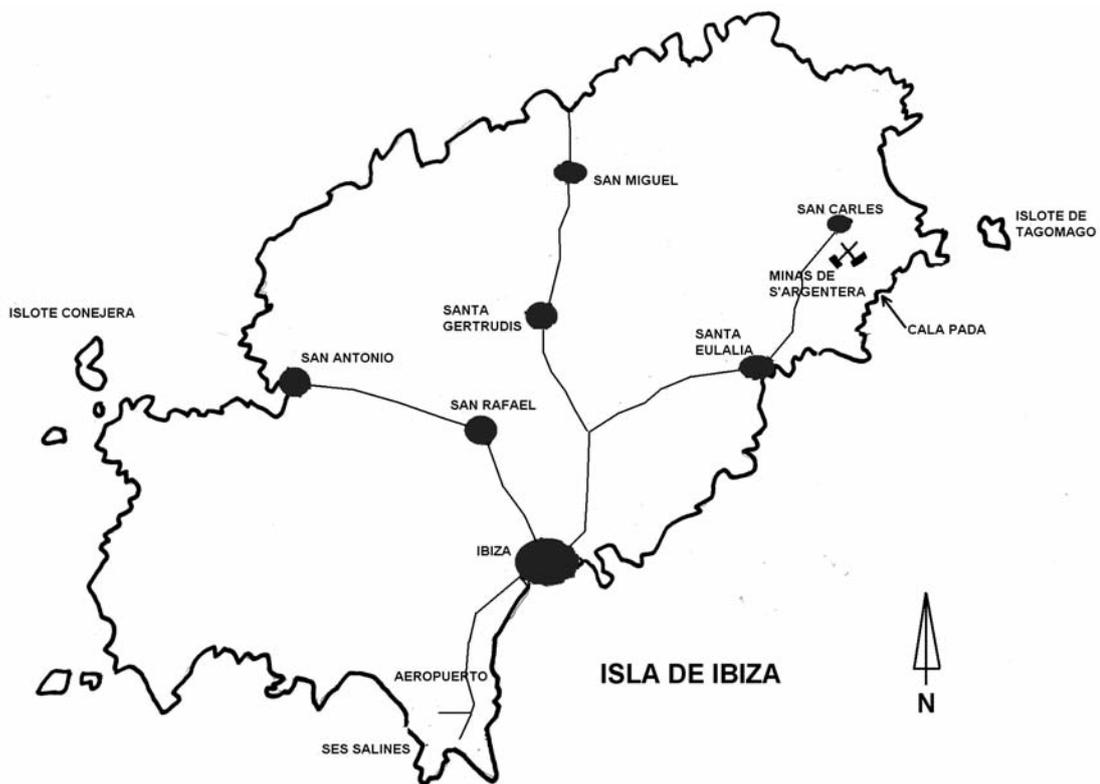


Figura 1. Localización de las minas de S'Argentera (Ibiza).

producción media anual de las minas de S'Argentera fue de 400 toneladas anuales, con un máximo superior a 800 toneladas los años 1885 y 1889. La producción media descendió a unas 350 toneladas entre 1890 y 1900. Posteriormente sobrevinieron los enormes problemas de desagüe hasta el cierre de las minas en 1909. Entre 1906 y 1909 habría que añadir cerca de 1.000 toneladas más de producción. El mineral se extraía por pozos movidos por malacates de caballerizas, preconcentrado en el exterior y transportado a la costa de Cala Pada, de donde partía hacia Almería o Cartagena.

Las dificultades con el bombeo de las aguas empezaron hacia 1886, agudizándose en 1889 con avenidas importantísimas que tuvieron la producción prácticamente parada hasta 1895. Para solventar este dramático problema se llevaron a cabo dos soluciones que resultaron infructuosas en la época: una fue ampliar la capacidad de bombeo; la otra fue la construcción de una galería de desagüe desde Cala Pada hasta las minas, que nunca se llegó a terminar. De ella se excavaron algo más de 700 m, una titánica y angustiosa labor. La mina se inundó y cesó su producción a finales de 1900. Hubo intentos fallidos de recuperarla y lavado de escombreras a principios del siglo XX.

Todos los informes y notas que hay sobre las minas citan una intensa actividad minera romana. Muchas de las labores tortuosas que encontramos en las minas figuran ya como antiguas en el informe de Vidal y Molina (1880). Sin embargo, hasta el momento se desconoce en qué periodo anterior al siglo XIX hubo una actividad minera intensiva, pero ésta tuvo que ser relevante puesto que, entre otras cosas, de ella saldría el topónimo de S'Argentera, las grandes rafas de la parte sur del Cerro (Fig. 2) y las escombreras y escoriales explotados intensamente en el siglo XIX.

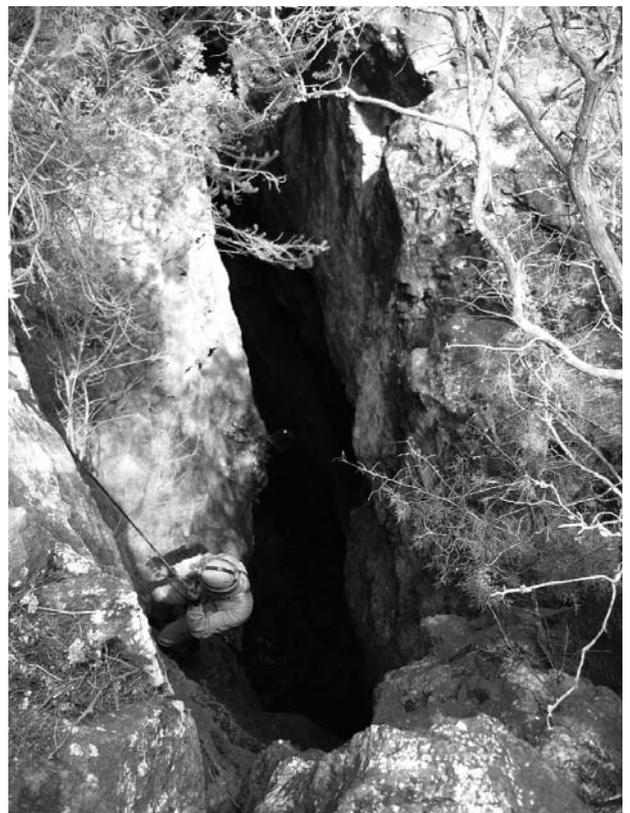


Figura 2. Trabajos de exploración de rafas en la parte sureste del Cerro de S'Argentera, donde se podrían localizar las labores más antiguas. Se han detectado algunos trabajos rudimentarios en un soplo kárstico (campana de 2010).

MINERÍA ANTIGUA: REFERENCIAS ESCRITAS ANTERIORES AL SIGLO XIX

Es frecuente en las crónicas de trabajos mineros del siglo XIX hablar, en el caso de la minería peninsular, de trabajos romanos y árabes, para referirse a labores mineras antiguas. En Baleares encontramos también referencia a los fenicios y púnicos (Castello Guasch, 1962). Creemos, no obstante que, sin haber realizado una prospección arqueológica, resulta algo atrevido aventurarse a una afirmación así. En época romana, la zona se usó para la transformación del plomo en minio (Planells Ferrer, 1984). En planos antiguos se mencionan labores romanas y púnicas, sobre todo pozos, sin que éstos se hayan podido localizar en el terreno hasta el momento (Vidal, 1880; Ramon 1903; Vila Valentí *et al.*, 1979; Maréchal, 2008). Además se mencionan diversos hallazgos de objetos arqueológicos de diversas épocas (Pérez Cabrero 1909; Castello Guasch, 1962), también estos sin verificar¹.

La primera mención escrita sobre la existencia de minas de plata la refiere el cronista Pedro Marsilio en el siglo XIV (Castello Guasch, 1962). En 1374 se tienen datos de minería activa en S'Argentera, con un tal Pere Torradà que obtiene el primer privilegio real para explotar las minas (Escandell Bonet, 1995). Ese trabajo lo realizó, según una fuente de archivo de 1383, empleando dos esclavos. En el año 1384 está documentado incluso un cargo de *magistri minerarium* (Piña Torres, 2006).

No se han encontrado más referencias escritas a la minería en la zona hasta el siglo XVII. Mientras que en las "*Ordenances de política de bon govern*" (1655) se mencionan la explotación de las salinas y de la "conca plomosa de l'Argentera" (Fajarnes i Tur, 1930), en 1783, sin embargo, el primer Obispo de Ibiza, Don Manuel Abad y Lasierra, escribe en su "Descripció geophysica de Yviza" que no hay minas en el distrito de Santa Eulàlia, al ser totalmente exhaustas por los cartagineses (Zaraya Pascual, 1984). Curiosamente en las "*Adiciones a la relación de Ivica del Illmo Sr Dn Manuel de Abad, primer Obispo de aquella Diócesis por Dn Carlos González de Pisada, primer canónigo magestral de la misma iglesia*" sí se hace mención a unas minas de plata, cuyo nombre Argentera se remontaba al nombre romano Argentaria (Demerson, 1980). Incluso se relata el nombre del primer minero, Dn Agustín La Planche, quien en los años 1789-1790 logró obtener y fundir hasta 4.500 quintales de plomo.

En su trabajo "*Anales del Real Laboratorio de Química de Segovia, tomo I*", el ilustre químico Joseph-Louis Proust describe cuatro análisis de muestras de galena procedentes de Ibiza traídas por el profesor de química D. Domingo Fernández. Resulta interesante el hecho de que se describe que una muestra procede de

las orillas de un torrente² y otras dos de los montes, es decir, una de aluvión probablemente y las otras de filones aflorantes (Proust, 1791). Una de ellas procede de una galería "*hecha por los romanos*". Evidentemente el hecho de que sea obra de los romanos debe ser discutido por alguien con autoridad en el tema (aparición de lucernas, etc.), de lo que no cabe duda es de que existían galerías practicables antiguas abandonadas anteriores a 1791. Destacar también la procedencia de una galena de los "*montes de la Parroquia de San Juan*". Aún cien años más tarde, el Archiduque Luis Salvador menciona la presencia de galena en esta zona (Salvador, 1897).

Encontramos también referencias a minería en el documento de González de Posada (1791) titulado "*Ibiza, arqueológica e histórica en 1791*", que cita: "*En la parroquia de Santa Eulalia se benefició en tiempos muy remotos la mina de plata, que llamaron por esto los Romanos la Argentaria y hoy Argentera; que explorada de orden de Su Majestad por el minero Don Agustín Laplanche en los años de 1789 y 90, sólo halló plomo de que fundir hasta 4500 quintales; producto que, no correspondiendo al coste de su operación, obligó á sobresser en ella*". El autor indica además que "*en nuestros días ha vuelto a beneficiarse con mediano producto y descubriendo rastros de explotación antiquísima*".

Durante los trabajos efectuados a partir de 1867, los mineros se tropezaron con numerosas galerías y cámaras antiguas; de hecho entre 1870 y 1880 la principal actividad fue retirar tierras y rellenos antiguos. Así en la reseña de Vidal y Molina (1880) leemos: "*Los antiguos, creando grandes dificultades en el disfrute con las estrechas y tortuosas galerías que abrieron, y excavando, sin precauciones, en los puntos más ricos, imposibilitaron el penetrar en estas vastas cavidades subterráneas, que el tiempo ha contribuido aun a ensanchar mas, y donde yacen amontonados bloques de 100, y hasta 200, metros cúbicos desprendidos del techo*".

En la Estadística Minera (1873) encontramos la siguiente cita referente al criadero de S'Argentera: "*los trabajos efectuados hasta el día han permitido reconocerle en tres zonas metalíferas, que son las que imprimen cierta regularidad á la formación de la masa total, y la más constante es la superior. De ella extrajeron los romanos el mineral, encontrándose actualmente algunas columnas y macizos, de difícil arranque hoy día...*". Puede ser que hayan aparecido típicos utensilios romanos en las minas o bocaminas (tales como lucernas) y otros restos arqueológicos (como p.e. monedas, cerámica...), sin embargo a fecha de hoy y en el estado inicial de estos trabajos históricos, no hemos encontrado documentos históricos ni arqueológicos que atestigüen tales hallazgos.

¹ Se está realizando un proyecto de prospección arqueológica/arqueometalúrgica por parte de la Universidad de Colonia, Alemania (Dr. Marcus Heinrich Hermanns) y el Museo Minero Alemán en Bochum, Alemania (Dr. Ünsal Yalcin y Dr. Michael Prange).

² Seguramente se trata de la zona de Es Figueral (el texto menciona Figueroa), donde aún hoy se puede encontrar galena argentífera en superficie. Esta fue la zona de las últimas prospecciones de principios del siglo XX.

MINERÍA EN EL SIGLO XIX

Entre los años 1827 y 1830, la Sociedad Catalana de Industria y Navegación llevó a cabo un intento fallido de explotación moderna (Vila Valentí, 1979). Más de tres decenios más tarde se menciona en la Estadística Minera de 1867 que *“En la montaña d S’Argentera, término de Santa Eulalia en la isla de Ibiza, se ha demarcado una concesión sobre galena argentifera que se presenta, ya en una caliza concrecionada alternando con areniscas, ya en pequeños filones cortando los estratos del terreno neocomiano”*.

En 1868 los trabajos que se llevan a cabo en las minas de plomo de Baleares (sin diferenciar Ibiza y Mallorca) se limitan al lavado de tierras que rellenan antiguas labores en *“cribas de sacudimiento”*. En el año 1869 se menciona que la minería del plomo ha pasado a ser la actividad extractiva más importante de las Islas. Se indica además la búsqueda y extracción de mineral de plomo de las escorias plumizas antiguas. Ese año la producción en Ibiza, con cuatro minas en explotación por la Sociedad Esperanza, ya es más importante que la de Mallorca. Al igual que en el año anterior se menciona que los principales trabajos en las minas consisten en el lavado de tierras de relleno de labores (Fig. 3). Se cita expresamente *“Continúa reconociéndose la montaña Argentera en Santa Eulalia de Ibiza, habiéndose concedido en la misma dos investigaciones y demarcado en el mismo término un terrero en el que las tierras plumizas se presentan mezcladas con escorias de la misma clase”* (Estadística Minera, 1869).

En 1870 la producción de plomo de Baleares se debe principalmente a Ibiza, donde además está activo el único lavadero de escorias. Tal y como se menciona en la Estadística Minera, el progreso de la minería en Ibiza se debe a la iniciativa de mineros de la Sierra de Cartagena que han enseñado como se preparan los minerales, para ofrecerlos *“con ventaja a los mercados de la costa española de levante”* (Estadística Minera, 1870).

La producción minera desciende a la mitad en 1871 ya que empiezan a escasear los materiales de las antiguas labores y se trabaja principalmente en terreno virgen. Parece ser que en esos momentos retirar escombros y entibar es un trabajo más rápido y barato que el de excavar nuevas galerías. En el mismo año (1871) el seminario *“El Ibicenco”* recoge la noticia del nombramiento de hijo adoptivo por parte del Ayuntamiento de la ciudad de Ibiza de Federico Lavilla González-Truriño, pionero de los trabajos mineros en Ibiza. La razón era porque, a través de la explotación proporcionaba trabajo y subsistencia a un gran número de familias isleñas, quienes *“desconocían”* las riquezas del lugar. Sin embargo, la euforia pronto se transformó en desilusión.

Cabe destacar la obtención de 3.449 quintales métricos de tierras plumizas en el terrero (escombrera) de El Almuerzo, explotado por la misma sociedad La Esperanza. En la memoria de la Estadística Minera de 1872 se cita: *“El mineral plumizo se encuentra localizado en la falda Norte del cerro de la Argentera (...) debajo de unas capas horizontales de arenisca y de caliza, en una*

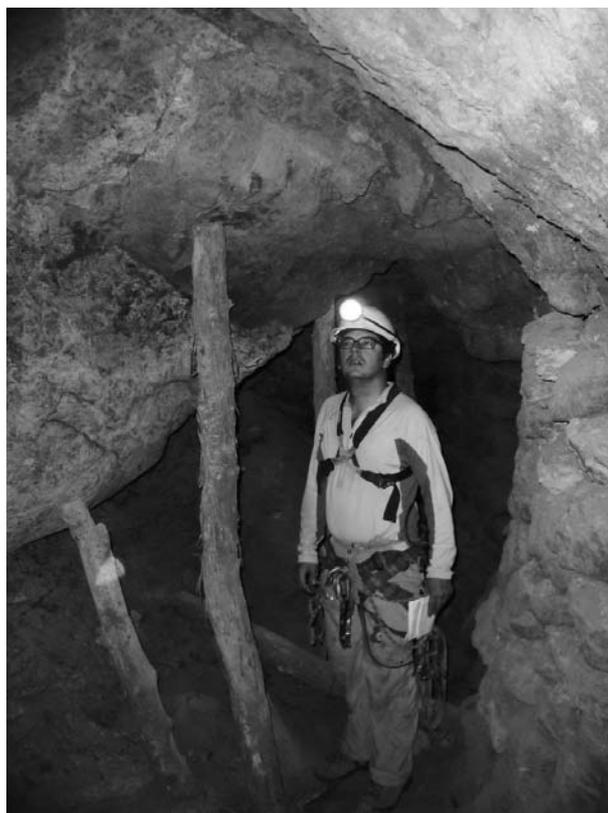


Figura 3. Labores entibadas y pedriza de relleno, para sujetar zonas antiguas deszafradas. Posibles trabajos de la década de 1860-1870 (Fotografía de la campaña de exploración de junio de 2010).

extensión de cuatro hectáreas, con un espesor de cuatro a siete metros y a una profundidad de 24 a 30 metros; se apoya sobre una caliza arcillosa muy compacta, en la cual, algunas veces, aparecen granos de galena. Los minerales son: plomo carbonatado, galena con 0,5 a 2,6 onzas de plata por quintal, malaquita, óxidos y carbonato de hierro, azurita y manganeso, constituyendo las gangas las arcillas, las margas, la caliza, la baritina, etc.” Por otro lado, sigue en explotación el escorial. Los comentarios en la memoria de Baleares de la Estadística Minera acerca de la compañía explotadora dan a entender una falta de planificación.

En 1873 existían en Ibiza cuatro sociedades explotadoras de minas de plomo, según queda reflejado en la Estadística Minera de ese año. La sociedad Esperanza se encontraba en ese momento atravesando grandes dificultades por falta de previsión y por haber llevado a cabo un laboreo desordenado. Durante los años anteriores había obtenido beneficios lavando productos de explotaciones antiguas. En el año 1873 sólo hizo trabajos en estéril. Por otra parte, la Sociedad Amistad era la única que, al parecer, llevaba los trabajos de forma adecuada, con preparación de labores: *“Hoy día, los trabajos que emprende consisten en investigar el criadero y preparar el campo de explotación, y sin embargo, los productos se elevan a 20 quintales diarios de mineral concentrado del 40 al 50 por ciento ...”* (Estadística Minera, 1873). Esta sociedad tenía instalado para la concentración y tratamiento del mineral un molino movido por una caballería y cinco cribas para el lavado. Otra empresa, la sociedad Fortaleza, también parece ser que llevaba los trabajos de forma caótica hasta tal punto que en 1873 la mina debía de estar en un estado imprac-

ticable “...habiendo encontrado en años anteriores al abrir un pozo una gran bolsada, á la profundidad de 30 metros, solamente pudo extraer unos 1000 quintales de galena de hoja, que vendió a 70 rs. quintal castellano, y no pudo continuar las labores de avance por falta de ventilación y de desagüe, así como por los hundimientos que posteriormente han sobrevenido.” (Estadística Minera, 1873).

Las tres sociedades antes mencionadas tenían sus minas en la zona del cerro de S'Argentera, mientras que había una cuarta, la sociedad de la mina Venturosa, a 4 km de distancia, que ese año aún no había acometido trabajos mineros. En 1874 las sociedades Esperanza, La Fortaleza y Venturosa sólo se ocuparon de trabajos de investigación. La producción principal de la isla con 4.000 quintales métricos procedía de las dos minas de la Sociedad Amistad: Pepita (situada a 1 km al este de S'Argentera) y La Fé. La ley de plomo explotada era del 40%. La producción de las minas no había sido mayor por problemas de desagüe, el cual se realizaba con cubos que sacaban a la superficie a mano. También obtuvo esta sociedad 2.500 quintales métricos de mineral plomizo de un terrero. Entre las dos minas trabajaban 50 hombres, 2 mujeres y 15 muchachos, y en el terrero 20 hombres, 2 mujeres y 10 muchachos. Así que la compañía daba trabajo a la nada despreciable cifra de 99 obreros.

Según los datos de la Estadística Minera de 1875, la sociedad Amistad amplió su concesión con un total de 6 minas, mientras que la Esperanza tenía 3 minas. La producción de la primera ascendió a 8.000 quintales métricos y a 2.000 la segunda. En 1876 las minas productivas en el término de Santa Eulalia eran: San Joaquín, La Fé, Granadina, Emilia y Pepita (al este), San Juan Bautista 1ª y 2ª (colindantes con San Joaquín), mientras que se realizaron trabajos de investigación en las minas Venturosa, San Carlos, San Bartolomé y Amalia.

El año 1877 supuso un punto de inflexión en la producción de las minas. El tonelaje de galena y tierras movido fue algo menor, pero de una ley muy superior gracias a la instalación de bombas de desagüe de vapor. En la mina San Jorge (que antes se llamaba La Fé) se instaló una máquina de vapor de tres caballos de potencia (Fig. 4), que si bien no consiguió desaguarla por completo, si que logró que se pudieran beneficiar zonas del yacimiento algo más profundas, cuya ley de plomo llegaba a un 65-85%. Se contrataron con la compañía Davis dos bombas de vapor de doble efecto con el fin de desaguar 140 m³ de agua por hora, e instalarlas a 35 m de profundidad. La mina Leocadia (antes Pepita) tuvo prácticamente la misma producción. Las concesiones San Juan Bautista 1º y 2º produjeron 3.000 quintales métricos de una ley del 55 al 70%. Sin especificar cómo estaban distribuidos, en la Estadística Minera (1877) se menciona: “hubo además 12 caballerías ocupadas entre las cuatro minas anteriores (...) para el servicio de dos malacates y de tres molinos de trituración”.

Según se apunta en la Estadística Minera de 1878, la crisis industrial europea detuvo el incremento de la producción. Se mantuvo la explotación en la mina San Jorge

con objeto de que no emigrasen los mineros y hubiese pérdidas mayores a largo plazo. Fue un año de pérdidas económicas en la explotación. En 1880 sólo se obtiene producción de la mina San Jorge. En el mismo año el ingeniero de minas Luis Mariano Vidal realiza un informe sobre las explotaciones, en el que recoge con gran profusión de detalles el estado y métodos de explotación de las minas (Vidal y Molina, 1880).

A partir de 1881 estaban en plena producción cinco minas: San Jorge, San Juan Bautista 1, 2 y 3 y Virgen del Carmen. Se especifica en la Estadística Minera que la compañía explotadora era la Compañía de Minas de Ibiza. La producción se vende a Villaricos (Almería) o bien a Cartagena. En 1885 la Estadística Minera menciona: “La minería continúa desarrollándose en esta provincia de una manera sensible, particularmente en la isla de Ibiza, en que ha entrado definitivamente en un verdadero período de industria propiamente dicha, debido al mayor desarrollo que va dando a los trabajos la Compañía de minas de Ibiza. (...) El aumento de los minerales de plomo es debido sobre todo a los esfuerzos de la mencionada Compañía de Ibiza, que ha ido absorbiendo las pequeñas explotaciones que antes existían en la isla de su nombre, y que aisladamente no podían conseguir del rico criadero los resultados que puedan lograrse hallándose centralizada la explotación en manos de una sociedad que cuenta con capital suficiente.”

En 1886 encontramos referencias a serios problemas con el agua en las minas. Se inicia el problema que al cabo de pocos años llevó a su cierre definitivo. Leemos en la Estadística Minera (1886) “La disminución en el mineral de plomo fue debida a las excepcionales lluvias que tuvieron lugar durante el año, imposibilitando la explotación de las labores profundas de las minas, por hallarse estas dotadas de medios imperfectos de desagüe.”

La producción disminuyó dramáticamente en 1887: “El criadero de la Argentera, seguido siempre en el sentido de la inclinación, á partir de las labores romanas, se halla limitado en el de la dirección, cuyas circunstancias no preocupó a los explotadores mientras pudieron desarrollar sus labores en aquel sentido. Las excesivas lluvias de estos últimos años inundaron los puntos bajos de tal modo que, no obstante poder extraer 140 metros cubicos de agua por hora con los medios de que disponen, no se lograba su desagüe, debiendo limitar la explotación a puntos antes abandonados por su pobreza relativa ...” (Estadística Minera, 1887). La compañía explotadora hizo un verdadero esfuerzo de reconocimiento preparando nuevas zonas de explotación, tal y como recomienda la Jefatura de Minas: “(...) reconocimientos en busca de la continuidad del criadero en dirección, pues todo inducía a creer que no se hallaba limitado en este sentido”. La producción se recuperó en el año 1888 trabajando solamente en la zona seca de la mina. Creemos que esos trabajos serían tal vez los que se pueden apreciar actualmente algo más arriba, en la falda norte del cerro, en el entorno de dos pozos a pocos metros distantes el uno al otro. Mientras que uno de ellos solamente mide unos 6 m de profundidad, el otro desciende alrededor de 30 m para alcanzar los filones explotados al pie del cerro (posiblemente pozo

“Malacate”, ver Fig. 5). Son labores en cámaras y pilares y realces que vemos actualmente completamente “rebañadas”. La parte más interesante del criadero era, sin duda, la zona inundada al pie del monte, que estaba en esas fechas completamente inaccesible, incluso con todas las máquinas funcionando a pleno rendimiento. En la Estadística Minera correspondiente al período 1889-1890 se menciona que la cantidad que se bombea de las minas es de 100 m³ hora y con ello no se consigue secar la parte más baja. Se empezó entonces a barajar “... el estudio de una galería de desagüe que partiera de las inmediaciones del mar, pues por más que esta galería debería tener una longitud de unos cuatro kilómetros hasta alcanzar las actuales labores, nada de extraño sería que en su camino encontrara otros criaderos, por indicarlo así (...) Los indicios de mineral de plomo que existen en la superficie y particularmente el encontrarse el sulfato de barita casi sin interrupción en diversos puntos desde las minas actuales al mar” (Estadística Minera, 1889-1890). Resulta admirable el plantearse acometer una galería de drenaje de 4 km de longitud, lo que supone incluso hoy en día una obra relevante de ingeniería subterránea.

En 1896, según la Estadística Minera se pudo trabajar algo más en la zona aguada (bajo el nivel freático): “sin duda porque la galería general de desagüe que se practica, no obstante faltar todavía unos dos kilómetros para llegar a las labores, influyó ya en ellas, disminuyendo la cantidad de sus aguas”. No compartimos esta justificación de que la galería a esa distancia haya influido en el drenaje de las labores. Dado el carácter local de las avenidas de aguas a través del arroyo de la Argentera y las cubetas de recepción de los cerros cercanos no creemos que tenga influencia en la depresión del freático, una pequeña galería situada a más de 2 km. La razón del menor aporte a la zona debería haber sido otra. En 1897 leemos en la Estadística Minera: “La Sociedad propietaria de las minas de plomo de Ibiza continúa la apertura de la galería general de desagüe iniciada en años anteriores, y está montando un sistema de bombas que extraerán 200 metros cúbicos de agua por hora, para completar el desagüe, mientras la galería no lo efectúe por completo.” En 1898 proseguía la construcción de la galería de desagüe y en 1899 se termina la instalación de las tres bombas nuevas.

En su descripción de las Islas Baleares publicada en 1897, el Archiduque Luis Salvador menciona la presencia de minas en el distrito de Santa Eulàlia. Afirma que este mineral se halla en ocho localidades diferentes, de las cuales la zona del Puig (cerro) de l’Argentera da más rendimiento. Varias minas estaban ya exhaustas, estando solo en funcionamiento la concesión “Jenteras” (Salvador, 1897).

MINERÍA EN EL SIGLO XX

En 1900 ya funcionaban a pleno rendimiento las bombas. En un principio se consiguió disminuir notablemente el nivel de agua de las minas empleando todas las

bombas existentes, las antiguas y las modernas (400 m³ por hora). Sin embargo, las lluvias volvieron a anegar esa zona por lo que se decide suspender el desagüe. Se especifica que la producción mineral se vendió a Cartagena después de concentrado. En 1901 ya no hay producción de mineral, estando inundadas las minas. Leemos en la Estadística Minera de 1901 que “No se ha producido mineral de plomo durante el año, por estar inundadas las minas de Ibiza, que eran las que, sin interrupción, lo han producido en esta provincia durante treinta y cinco años.” En el último trimestre de 1904 se reanudaron las labores en la parte no inundada de las minas. Se hicieron reformas en los sistemas de desagüe con el fin de obtener una capacidad de 900 m³ hora. No se tienen datos de producción en 1906, continuándose los trabajos de desagüe de las minas.



Figura 4. Chimenea y ruinas de salas de máquinas de la máquina de vapor más grande instalada, presumiblemente la de 3 CV de 1877.

A lo largo de los siguientes dos años se seguirán realizando esfuerzos para desaguar las minas, aunque resultarán infructuosos. En 1907 se menciona en la Estadística Minera que “Hace ya años que se está luchando con las aguas, habiéndose desistido, en mi concepto indebidamente, de continuar la galería general de desagüe que se practicaba, por el deseo de anticipar la época de extraer mineral...”. En 1908 estaban paralizadas las minas. De nuevo se trató el tema del desagüe en la Estadística Minera de ese año, indicando “En cuanto al fracaso del desagüe en las minas de Ibiza, hay que reconocer que la venida de aguas en ellas es verdaderamente enorme... Se han llegado a extraer 12.000 metros cúbicos de agua al día; pero como las máquinas trabajaban siempre forzadas, esta extracción nunca podía sostenerse por muchos días.”

Todavía aparecen citadas las minas de plomo de Ibiza como inundadas en 1909, mencionando esfuerzos para reparar máquinas y bombas. La mina se subarrendó a otra sociedad sin que se cite de cual se trata (Estadística Minera, 1909). En 1910 la compañía subarrendataria ha exportado a Cartagena 140 toneladas del lavado de antiguos terreros. En 1911 se suspendieron los tra-

bajos en las minas, las labores subterráneas seguían inundadas y no se lavaban los “terreros” (antiguas escombreras). Según la Estadística Minera tampoco hay trabajos en 1912.

Los trabajos que se llevaron a cabo entre 1906 a 1909 fueron los últimos que se realizaron en el interior de las minas. Como apunta Castelló Guasch (1962), fue ésta la última explotación en la que se dieron no pocos lances curiosos, que todavía recordaba la gente mayor. Uno de ellos fue el hallazgo de cinabrio (sulfuro de mercurio) que hizo concebir ciertas esperanzas a la compañía explotadora. Así, una coplilla burlesca local decía:

Cinabrio per s'Argentera / Cinabrio per Figueral / Cinabrio per s'Alameda / I cinabrio p'es mercat.

No encontramos nuevos datos sobre laboreo minero o campañas de prospección hasta el año 1925. En ese año está fechado un documento titulado “Informe sobre las minas de plomo de la Sociedad Anónima de minas de Ibiza (Balears)”. El documento consta de 17 páginas y 7 planos, y está firmado por un ingeniero de minas cuya rúbrica es casi ilegible (José de Rubio). El preámbulo es el informe de Vidal de 1880. Posteriormente se menciona que la agrupación minera objeto del informe está constituida por 26 minas y demasías formando un todo ininterrumpido (Fig. 5)

El informe de 1925 tenía como objetivo plantear y presupuestar el coste que tendrían los trabajos de volver a poner en marcha el yacimiento y los beneficios que se podrían obtener. Por una parte, se planteó que era precisa una campaña de exploración de la zona norte de las minas, que según datos de un capataz era donde se presentaron los problemas de aguas. Esta zona pudiera ser la más rica del yacimiento. Por otro lado, se planteaba un costosísimo trabajo para desaguar las minas, mediante bombas y con una nueva galería de desagüe de 1.700 m de longitud, diferente a la iniciada. Esta nueva galería drenaría tanto las minas de S'Argentera como las de Miquellet y llegaría a unos 500 m al sur de la Fuente de Murta. Como se cita en el informe (Rubio, 1925) “La ejecución de este se hará mecánicamente con martillos neumáticos, y debe aliviarse con tres o cuatro pozos auxiliares e intermedios convenientemente situados para multiplicar los frentes de ataque”. De nuevo, tal y como se inició con la galería de Cala Pada, se proyectaron obras subterráneas en S'Argentera que incluso hoy en día serían consideradas como de primer nivel técnico. Se hubiera tratado, a nuestro modo de ver, sin duda alguna de un túnel en terreno malo, bajo el nivel freático y con numerosos frentes de ataque, lo que haría que coexistieran no menos de 5 o 6 cuadrillas. Hubiese sido una obra asombrosa que indica el interés que estas minas llegaron a suscitar. En el informe se presupuesta este túnel en 405.000 pesetas, siendo la obra de 1300 m subterráneos y 500 m en trinchera. Se indica que gran parte de las instalaciones del túnel, como compresores, central, etc., quedarían para la mina, siendo el coste neto del túnel de 250.000 pesetas.

El informe concluyó que los gastos que serían necesarios para volver a poner la mina en funcionamiento

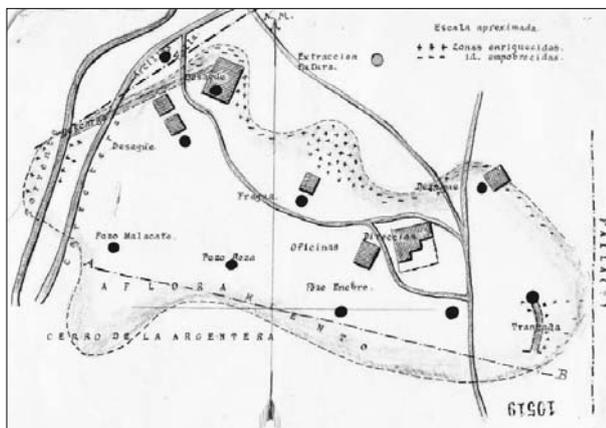


Figura 5. Croquis de las minas de la falda norte y noreste de S'Argentera (Rubio, 1925).

serían de unas 900.000 pesetas. Termina lógicamente con una previsión de ingresos y gastos de extracción del mineral una vez habilitada la mina. El firmante es cauto, pues menciona que se trataba de un momento con precios sumamente buenos para el plomo y la plata. El mineral se preveía enviar a tratar a Cartagena. Resulta curiosa una observación del informe sobre condiciones generales: “Antes de terminar este informe haremos constar las buenas y favorables condiciones que reúne el Coto Minero de la Sociedad Minas de Ibiza (...) buenas comunicaciones con el puerto de Ibiza, baratura de salarios, abundancia de maderas y disponibilidad de obreros mineros, aunque en el día de mañana haya que completarse el personal con algunos especialistas (barreneros, lavadores, mecánicos etc.) para iniciar los trabajos, etc. etc.” Resulta notable que el oficio de minero no se hubiese perdido en la isla.

No encontramos datos de producción en los años siguientes, por lo que creemos que finalmente no se llevaría a cabo trabajo alguno. En 1930, las minas, aunque abandonadas, eran todavía consideradas como un recurso y no habían caído en el olvido. Así, recogemos la siguiente noticia publicada en el diario ABC del 9 de Abril de 1930: “Filones de plomo argentífero. Ibiza 8, 11 de la mañana. Se ha recibido noticias del pueblo de San Carlos, donde existen las minas de plomo de La Argentera, dando cuenta de que las aguas pluviales han bajado de nivel en los pozos donde existen dos filones de gran potencia de plomo argentífero. Reina enorme júbilo, pues de poderse explotar sería una riqueza enorme para la isla.” Más que una noticia de índole social, parece más bien de tipo especulativo.

En 1936, el ingeniero de minas D. Enrique Cabellos emite un informe sobre muestras de mineral de lignito de Selva, de hierro de Arta y de plomo de Ibiza. En las observaciones sobre estas minas no aporta mayor información sobre el laboreo y la historia que la que se incluía en el informe precedente de 1925. Sin embargo, algunas notas tienen cierto interés. Menciona que existen registros vigentes en la zona de “Argentera”, en concreto 11: San Jorge (nº 1672), Leocadia (nº 1673), La Emilia (nº 1674), San Joaquín (nº 1675), Los

Hernández (nº 1676), Belleza (nº 1677), 2º San Juan Bautista (nº 1678), San Juan Bautista (nº 1679), Escipión (nº 1551), Fortuna (nº 1576) y Santa Cecilia (nº 1577). Cita una segunda zona mineralizada, la de Figueral, donde no existen en esa fecha registros mineros vigentes por haber caducado los que había. También describe la geología de ambos yacimientos.

No encontramos nuevos datos sobre las minas hasta el año 1945, en el que se cita en la Estadística Minera que se han solicitado permisos de investigación sobre criaderos de plomo en la isla de Ibiza: *“Estos permisos de investigación son colindantes con cierto número de concesiones mineras, una de las cuales comprende el filón capa llamado de la Argentera (...) Los peticionarios de los permisos de investigación anteriormente mencionados, de acuerdo con los propietarios de dichas concesiones, van a comenzar en plazo brevísimo un plan de investigación y reconocimiento, mediante sondeos, de todas aquella zona...”*. Al año siguiente, en 1946, aún no se habían ejecutado los sondeos, según parece por dificultades de importación de los *“trenes de sondeo”*, por lo que los trabajos preparatorios se desarrollan más lentamente de lo previsto. Se menciona *“se espera poder ejecutar estos sondeos en el próximo verano”*. La Esta-

dística Minera del año siguiente (1947) menciona que la compañía que ha arrendado las concesiones con opción a compra es la Compañía Minera Bético Manchega, pero resulta desmoralizador que se vuelva a señalar que los sondeos se ejecutarán al próximo verano. En 1948 se vuelve a indicar que no se han realizado sondeos por problemas en el transporte. A partir de 1949 no encontramos ya referencias a la producción o trabajos en las minas de plomo de Ibiza.

MÉTODOS DE LABOREO

Se menciona repetidas veces en los informes de estadística minera explotación de cámaras y pilares. Esto no es del todo correcto si nos guiamos por las acertadas observaciones de Luis M. Vidal (1880, recogidas en Rubio, 1925): *“... gracias al ordenado método de laboreo, que consiste en atacar macizos prolongados, rellenando; y cuando esto no es posible, fortificando con los mismos escombros”*. La roca de caja es de una desigual calidad, sólo en algunas zonas concretas es factible la apertura de cámaras de más de 10 m de vano, en las cuales hemos visto pilares laterales y la recuperación de

Cronología	Mina o/ concesión	Compañía exploradora	Propietarios o personajes que figuran a cargo de las minas
1343			Pere Torrada
1789-1790			Agustín La Planche
1827-1830		Societat Catalana de Navegació i Industria	
1867	“Nueve minas” (Luis Salvador)		
1869	San Juan Bautista		José Ardil Cuenca
1869	San Juan Bautista, Virgen del Carmen, Jaime I, Leocadia, Elvira, San Joaquin, La Granadina, La Emilia, Adelita, San Jorge	La Esperanza SA, Cartagena	Félix Seguí Garcia, Federico Lavilla González-Turijo
1870-1900		Compañía de Minas de Ibiza	Lavilla, Joan Calbet, Bartolomé V. Ramón
1872	La Belleza, La Confianza, Los Hernández, Santa Barbara, La Esperanza	La Fortaleza SA, La Unión, Murcia	
1883		Compañía de Minas de Ibiza SA	
1884		Fusión empresarial La Esperanza y Lavilla y Compañía	
1884-1903	1885: San Juan Bautista, Segundo San Juan Bautista, Tercero San Juan Bautista, Virgen del Carmen, La Amalia, Anibal, Leocadia, Elvira, San Joaquin, La Granadina, La Emilia, Adelita, San Jorge	Compañía de Minas de Ibiza SA - desde 1899 (año de la inundación): Sociedad Anónima Minas de Ibiza	
1904-1909		Nueva Minera Ibicenca SA	
1906-1909		Sociedad Minera Ibicenca	
1946-1952		Compañía Minera Bético Manchega, Madrid	

Tabla 1. Cronología de las compañías mineras o propietarios de las minas de S'Argentera desde 1343 hasta 1952 (elaborado a partir de los datos de Marí Cardona, 2007, 2009)

estos dejando uno de ellos reconstruido de pedriza y mortero. En las zonas de peor calidad geotécnica el método es de apertura de pequeñas franjas o “trancadas” y relleno con estéril dejando así pasos entibados.

En general y como es habitual en minas pequeñas, no hay un método de laboreo “convencional”, sino que se adapta a la forma del criadero y las áreas más ricas, con una minería manual, rudimentaria. Se realizan reales a favor de bolsadas verticales estrechas y cámaras en las zonas donde estas se horizontalizan, dejando algunos pilares donde los vanos o la calidad del macizo así lo requiera. En zonas de peor calidad se lleva a cabo el método de corte y relleno, utilizando el estéril de la explotación para el tapado de los huecos, dejando en muchos casos “embebida” la fortificación o entibación de madera de sabinas.

En cuanto a la extracción del mineral encontramos una descripción en la Estadística Minera de 1876: “*Como el mineral se encuentra diseminado en la roca, en una altura que varía de uno a cuatro metros, formando vetas que siguen la estratificación y rellenando los crueros (..) y como la potencia de las capas no llega por lo general a 20 centímetros, es necesario arrancar, extraer y lavar la totalidad de la masa. Rara vez se hace uso de la pólvora para el arranque, siendo suficiente por lo general el pico; la roca es más floja en los sitios donde abunda el mineral. El acarreo interior y exterior se hace por caminos de hierro. La explotación por el sistema de huecos y pilares.*” (Estadística Minera, 1876).

La mayor productividad de la mina se establece entre los años 1871 y 1875 (Cirer i Costa, 2009). No tenemos, sin embargo, información sobre la situación obrera, pero partiendo del aspecto de las galerías, las condiciones de trabajo debieron de ser penosas, no en los frentes en mineral, que eran más o menos grandes, sino por las angustiosas dimensiones de las galerías excavadas en el estéril y los trabajos de relleno y aprovechamiento de trabajos antiguos.

En la época de auge de la mina había unas 200 personas trabajando, lo que supone - exceptuando las salinas y la explotación del carbón vegetal (Cirer i Costa, 1986) - el mayor empleador de la isla. En comparación con la salida de otros productos y el valor, la explotación no era sin embargo muy productiva, al menos durante pocos años (Cirer i Costa, 2009). Es lógico que, en una región cerrada, esto debió causar cierta euforia. Que en los primeros años atrajo también a sórdidos personajes como revela la anécdota del impostor inglés Stubbs, quien se hizo pasar por ingeniero de minas sin obtener gran éxito (Ramon, 1903; Fajarnés Cardona, 1995; Castello Guasch, 1962). Sin embargo, esto no explica el hecho de la existencia de unas continuadas labores desordenadas y sin previsión a largo plazo por parte de la compañías exploradoras.

En 1877 se instalaron bombas de vapor para el desagüe de las minas, mientras que la extracción por los pozos se realizaba mediante malacates con caballerizas, al igual que los elementos para la molienda. En los últimos años de funcionamiento de la mina se realizó un trabajo de rapiña, casi irracional y con cierta desespe-

ración. El empleo de explosivos, documentado por los numerosos barrenos, y las ampliaciones de galerías y pozos antiguos, hacen suponer que, de las huellas anteriores a los siglos XIX y XX, solamente se encontraran restos mínimos en zonas poco frecuentadas. Los primeros resultados de las prospecciones arqueológicas que se realizan actualmente lo confirman.

CONCENTRACIÓN DE LA MENA

Tal y como señalan Arribas y Moro (1985), las escombreras que se encuentran alrededor de los trabajos mineros tienen una concentración relativamente alta en barita y galena, esta última transformada parcialmente en cerusita. Esto produce la sensación de que en las labores antiguas, efectuadas antes de la utilización de la flotación, se empleó estrío a mano o gravedad para separar la galena y no se llegó a beneficiar la baritina ni la cerusita.

A este respecto encontramos una referencia sobre el tratamiento antiguo de la mena (Estadística Minera 1870): “*Como el mineral recio que se corta en estas minas es muy poco, hallándose por lo común el sulfuro de plomo muy diseminado en la ganga, de aquí la necesidad de una buena preparación mecánica*”. El mineral se presentaba en varias formas: por un lado galena pura, en masas, denominada alcohol de hoja, esta era separada manualmente y constituía el mineral de primera. Por otro lado, se encontraba el mineral de segunda que si que requería concentración, muy mezclado con ganga o bien procedente de recortes de labores antiguas, se estriaba a mano, se trituraba y de lavaba en cribas suspendidas.

ESTADO ACTUAL DEL PATRIMONIO MINERO IBICENCO

La zona de las minas de plomo de S'Argentera está declarada Bien Interés Cultural, con la figura de Zona Arqueológica (BOE 176, 24.07.2003, 28793; BOIB 101, 15.07.2003, 80-81). La zona cuenta con diferentes vestigios de minería antigua y moderna: pozos de diversa tipología y diversas dimensiones, rafas naturales y ampliadas (probablemente a favor de zonas karstificadas), galerías, extensas zonas de explotación subterránea a corta profundidad en su mayor parte derrumbadas y un respetable campo explotación a cielo abierto. Todo esto, sumado a las repetidas menciones de trabajos cartagineses y romanos, hacen que la zona de S'Argentera no falte en la bibliografía sobre minería romana peninsular (Domergue, 1990). Sin embargo, para una primera determinación cronológica se debe esperar a los resultados de los estudios arqueometalúrgicos, que compararán la huella dactilar de la zona minera en cuestión con los análisis de objetos plúmbeos de documentada procedencia arqueológica isleña.

La mayoría de las construcciones externas de las minas corresponden sin embargo a los trabajos efectuados a finales del siglo XIX. Se trata de uno de los conjuntos mineros más importantes de las Islas Baleares y el

mejor conservado de minería metálica. S'Argentera cuenta con más vestigios que las minas de plomo de Buñola en Mallorca, o las de cobre y cinc de Menorca: Se conservan edificios de oficinas de la mina y talleres así como las espectaculares chimeneas de las bombas de vapor del desagüe que datan de 1880-1890.

Desde el año 2002 se están llevando a cabo diversos trabajos de topografía subterránea y exploración en las minas de S'Argentera, en concreto en la mina San Jorge (antigua mina La Fé). Las labores subterráneas han sido reconocidas mediante técnicas espeleológicas. De este modo, la parte subterránea es accesible al menos desde 3 pozos. Se llega a un único nivel explotado al fondo, a una profundidad variable de unos 15 a 25 m. Las labores mediante galerías de conexión entre pozos, recortes y las cámaras tratan de seguir las zonas más ricas de la masa mineralizada. El estado de los huecos es en general bueno. En las zonas de peor calidad las galerías son de pequeñas dimensiones, que permiten a duras penas el paso de una persona agachada, o bien están muy fortificados con pedrizas y entibación en madera.

La zona se encuentra en fase de estudio para un aprovechamiento turístico (Escandell Serra, 2001). Las avenidas de agua y la imposibilidad de su bombeo fue el motivo de cierre de las minas en su momento. Curiosamente hoy en día las labores están completamente secas. Hemos recorrido zonas en las que se libraron épicas luchas contra las aguas y hoy no corre ni una gota de agua. Actualmente además se está efectuando un minucioso trabajo de inventario y catalogación de los vestigios mineros, tanto exteriores como subterráneos.

CONCLUSIONES

Aunque existe una variada bibliografía sobre las minas de plomo de S'Argentera, el presente trabajo viene a llenar un hueco en lo que se refiere a la síntesis histórica. Se ha pretendido recoger y analizar la documentación existente, corroborando en campo muchas de las afirmaciones de los textos consultados. Constituye además un primer paso (estado del arte) de cara a los trabajos de inventario que se están acometiendo desde junio de 2010. Se han realizado además, como trabajo novedoso, dos campañas de exploración espeleológica de la parte subterránea de la mina, lo que ha arrojado interesantes datos sobre los métodos de fortificación de galerías y pozos mineros

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo recibido por parte de la Conselleria de Cultura Agrícola y Patrimonio del Consell Insular d'Eivissa, concretamente del el Servei Tècnic d'Arqueologia (Dr. Joan Ramon Torres) y del director del Museu Arqueològic d'Eivissa i Formentera (Dr. Jordi Fernández). También hay que destacar la colaboración de los actuales propietarios de la zona. Los trabajos han sido financiados por la Fundación Fritz Thyssen, Colonia (Alemania).

BIBLIOGRAFÍA

- Arribas, A. y Moro, C. 1985. Mineralizaciones españolas de Pb-Zn asociadas a fenómenos cársticos en rocas triásicas y jurásicas. *Studia Geologica Salmanticensis*, 21, 125-151
- Cabellos, E. 1936. *Informe*. Cuerpo Nacional de Ingenieros de Minas, Distrito de Baleares.
- Castello Guasch, J. 1962. Las minas de plomo argentífero en Ibiza. *Boletín de la Cámara de Comercio, Industria y Navegación*, Palma de Mallorca, 34, gener-mars, 34-45.
- Cirer i Costa, J.C. 1986. *1790-1920 Demografia i comerç d'Eivissa i Formentera. 130 anys d'una economia viva*. Ed. Institut d'Estudis Eivissencs, Ibiza.
- Cirer i Costa, J.C. 2009. *Xifres per a una història - una història en xifres*. Ibiza.
- Demerson, J. 1980. *Ibiza y su primer obispo: D. Manuel Abad y Lasierra*. Monografías, 32. Ed. Fundación Universitaria Española, Seminario Cisneros, Madrid, 439 pp.
- Domergue, C. 1990. *Les mines de la péninsule ibérique dans l'antiquité romaine*. École Française de Rome 127, Roma, 625 pp.
- Escandell Bonet, B. 1995. *Ibiza y Formentera en la Corona de Aragón. Tomo II. Siglos XIV-XVI*. Ed. Lleonard Muntaner, Palma de Mallorca, 732 pp.
- Escandell Serra, J. 2001. Ses Mines de l'Argentera. Projecte per al seu aprofitament turístic. En J. C. Cirer Costa (ed.), *Estudis sobre el turisme a Eivissa i Formentera 2*. Ibiza, 41-48.
- Estadística Minera de España (1867 - 1914). Dirección General de Obras Públicas, Madrid.
- Fajarnés Cardona, E. 1995. *Lo que Ibiza me inspiró*. Consell Insular d'Eivissa i Formentera, 3ª ed. (1ª de 1978).
- Fajarnés i Tur, E. 1930. *Política económica de Ibiza en el siglo XVII (Estudio Histórico)*. Imp. F. Guasp, 1893, 2ª ed., Imp. J. Colomar, Palma de Mallorca, 157-200.
- González de Posada, C. 1907. Ibiza, arqueológica e histórica en 1791. *Boletín de la Real Academia de Historia*, 51, 307-318.
- Maréchal, J.-F. 2008. Sauvetage des mines antiques et creation d'un parc minier archeologique à Ibiza (Pithyuses, Baleares). *De Re Metallica*, 10-11, 109-110.
- Marí Cardona, J. 2007. Les mines de l'Argentera i les societats que hi treballaren. *Eivissa*, 37, 4-7.
- Marí Cardona, J. 2009. *Santa Eulàlia*. Col. Illes Pitiüses 7, Institut d'Estudis Eivissencs, Ibiza, 445 pp.
- Pérez-Cabrero i Tur, A. 1909. *Ibiza. Arte, Arqueología, Agricultura, Comercio, Costumbres, Historia, Industria, Topografía*. Guía del turista, Barcelona.
- Piña Torres, J. 2006. *La universitat i els seus homes a l'Eivissa baixmedieval 1299-1454*. Consell Insular d'Eivissa i Formentera, Ibiza.
- Planells Ferrer, A. 1984. *Ibiza y Formentera. Ayer y hoy*. Ed. Planells Ferrer, Barcelona, 557 pp.
- Proust, L. 1791. *Anales del Real Laboratorio de Química de Segovia*, Tomo I. Oficina de D. Juan Espinosa.
- Ramon, B. 1903. Minería en Ibiza. *Los Archivos de Ibiza*, 3, 43-44.
- Rubio, J.M. 1925. *Informe sobre las minas de plomo de la Sociedad Anónima de Minas de Ibiza (Baleares)*. Informe 17 pp., 6 láms.
- Salvador, L. 1897. *Die Balearen geschildert in Wort und Bild*. Würzburg/Leipzig (reprint Palma de Mallorca, 1989).

Vidal, L. M. y Molina, E. 1880. Reseña física y geológica de las Islas Ibiza y Formentera. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, 7, 49 pp.

Vila Valentí, J., Vallés, R., Prats, E. y Ramon, F. 1979. Excursión a la isla de Ibiza. Octubre de 1979. Asociación de Geó-

grafos Españoles, VI Coloquio de Geografía, Palma de Mallorca, 8 pp. Recopilado en *Territoris* (2000), 3, 355-374.

Zaraya Pascual, E. 1984. Documentos inéditos del Obispo Abad y Lasierra sobre Ibiza y Formentera. *Estudis Baleàrics*, 15, 87-103.

