

El Patrimonio Minero del Valle de Alcudia y Sierra Madrona

PATRICIA HEVIA GÓMEZ

Autor:

Patricia Hevia Gómez

Edita:

Mancomunidad de Municipios del Valle de Alcudia y Sierra Madrona

Depósito Legal:

CR-482-2003

I.S.B.N.:

84-607-9118-1

Imprime:

Lozano Artes Gráficas, S.L.

Tel.: 926 213 877

13005 Ciudad Real

PRESENTACIÓN

La comarca del Valle de Alcudia y Sierra Madrona tiene un importantísimo Patrimonio, tanto natural como cultural; el cual deberá ser un elemento clave para la dinamización socioeconómica de este territorio. La Asociación para el Desarrollo Sostenible del Valle de Alcudia, que agrupa agentes públicos y privados presentes en la zona, en el contexto de los programas de Desarrollo Rural, apuesta por que dicho patrimonio sirva para la mejora de las condiciones de vida de las poblaciones rurales y para su disfrute por el conjunto de la sociedad.

La escasez de todo tipo de medios en las zonas rurales y el olvido en el que se ha encontrado el patrimonio rural, no son buenos puntos de partida para iniciar proyectos de gestión del patrimonio. Estas limitaciones iniciales se han intentado superar con enfoques supramunicipales, de esta forma, la **Mancomunidad de Municipios del Valle de Alcudia y Sierra Madrona** ha iniciado en su ámbito de actuación un *proceso integral de gestión del patrimonio comarcal* persiguiendo el doble objetivo de activar los nuevos yacimientos de empleo en torno al patrimonio y reforzar la identidad comarcal a partir del mismo.

La presente publicación, y otras de similares características, no son sino un elemento más de ese proceso de gestión integrada desarrollado. El cual ha contemplado, entre otras, las siguientes actuaciones: realización de inventarios, informes de restauración, estudios de accesibilidad, estudios de propiedad, protección de los recursos, señalización, promoción, educación ambiental, formación y concienciación de las poblaciones locales, centros de interpretación y publicaciones divulgativas. Además se han iniciado proyectos de investigación y cooperación, con redes nacionales e internacionales de agentes implicados en la gestión del patrimonio.

La aplicación de las nuevas tecnologías en la puesta en valor del patrimonio, la implicación de las poblaciones locales y del conjunto de las administraciones, en la puesta en valor del mismo, permiten abrir nuevas expectativas para que el conjunto de la sociedad y para que las poblaciones rurales, en particular, se aprovechen y disfruten de unos recursos hasta ahora infrautilizados.

Por otro lado la necesaria diversificación y terciarización de la economía de las zonas rurales a partir, entre otros sectores, del turismo rural; obliga hacer un esfuerzo en generar una oferta complementaria de calidad, donde los recursos patrimoniales, sin lugar a duda, deberán jugar un papel capital, ayudando a frenar los procesos de despoblación de estas zonas. Sin embargo, esto no será posible sin la concienciación de las poblaciones locales del valor de estos recursos, esta publicación pretende incidir en dicha concienciación, a la vez que se divulga al conjunto de la sociedad, para que disfrute de este patrimonio que es de todos.

CENTRO DE DESARROLLO RURAL DEL VALLE DE ALCUDIA

ÍNDICE

PRÓLOGO	9
1. INTRODUCCIÓN	11
2. LA IMPLANTACIÓN ROMANA EN EL VALLE DE ALCUDIA Y SIERRA MADRONA	15
2.1. Principales yacimientos asociados a la minería excavados en la zona del Valle de Alcudia y Sierra Madrona	17
2.2. La administración de las minas	27
2.3. El trabajo en el interior de las minas	31
2.4. Los procesos de transformación del mineral	50
2.5. El transporte de las materias primas	56
2.6. Los trabajadores de los establecimientos mineros	60
3. LA MINERÍA DURANTE LA EDAD MEDIA	67
4. LAS EXPLOTACIONES MINERAS DURANTE EL SIGLO XVI	69
4.1. Evolución tecnológica	70
4.2. Demanda de productos extractivos	85
4.3. Evolución de las explotaciones mineras en el Valle de Alcudia y Sierra Madrona durante el siglo XVI	87
5. LAS EXPLOTACIONES MINERAS DURANTE LOS SIGLOS XVII Y XVIII	91
6. LAS EXPLOTACIONES MINERAS DURANTE LOS SIGLOS XIX Y XX	93

6.1. Evolución de las explotaciones mineras en el Valle de Alcudia y Sierra Madrona durante los siglos XIX y XX .	93
6.2. Minas y complejos mineros del siglo XIX y XX en el Valle de Alcudia y Sierra Madrona	102
ALMODÓVAR DEL CAMPO	
* Minas del Horcajo	102
* Los Dolores	106
ALMODÓVAR DEL CAMPO-BRAZATORTAS	
* Grupo minero La Romana-Veredilla	107
CABEZARRUBIAS DEL PUERTO	
* Mina del General y Mina Panadera	110
HINOJOSAS DE CALATRAVA	
* Las Simonas	112
MESTANZA	
* Complejo minero de El Hoyo-Nava de Riofrío	113
* Poblado de Nava de Riofrío	115
* Hoz del Chorrillo	116
* La Gitana	118
* El Encinarejo	121
SAN LORENZO DE CALATRAVA	
* El Robledo	122
SOLANA DEL PINO	
* Grupo minero Diógenes o de Las Tiñosas	123
7. ÍNDICE DE FIGURAS	129
8. BIBLIOGRAFÍA	139

PRÓLOGO

Nadie se sorprenderá si afirmo que el Valle de Alcudia y Sierra Madrona han tenido en la minería uno de sus principales ejes de vertebración histórica y un elemento dinamizador que ha condicionado su evolución y, por lo mismo, su definición comarcal.

Los orígenes de la minería en estas comarcas se remonta a los comienzos del I Milenio a.C. según nos indican los restos arqueológicos de los trabajos mineros y los útiles empleados en algunos yacimientos de la zona cuya explotación llega incluso hasta nuestros días.

La potente huella de esa actividad extractiva y de las técnicas metalúrgicas desarrolladas entorno a ella, configuran el paisaje de estas tierras haciendo que nos resulten totalmente familiares las casas y torres de mampostería medio derrumbadas y los amontonamientos de escombreras grises y pardas que se dispersan por doquier como señales inequívocas de una pasada, cambiante e intensa actividad humana.

La obra que presentamos se inicia con el estudio de las etapas más antiguas de la minería de la región para ofrecernos un compendio de las labores mineras, de las acciones administrativas o de las gentes que trabajaban las minas desde sus orígenes. El estudio se prolonga con la presentación de los datos de las épocas medieval y moderna hasta el nuevo despegue del primer tercio del siglo XIX impulsado por los avances en los procedimientos de extracción y transporte del mineral.

El lector encontrará en este libro cuidadosamente elaborado por Patricia Hevia Gómez un compendio esencial de la larga trayectoria histórica de la minería de Alcudia y de Sierra Madrona volcada en una obra

que solamente se puede escribir desde un profundo conocimiento de la geografía y la arqueología de estas regiones. Porque, en efecto, hace bastante más de una década que la autora, entonces estudiante de Arqueología, conoció el Valle de Alcudia y sus entornos y se entusiasmó con un proyecto de investigación al que ha dedicado sus esfuerzos a lo largo de muchos años de campañas de excavación continuadas en el yacimiento de La Bienvenida, la antigua *Sisapo* que, como es sabido, jugó el papel de centro principal y prioritario en la explotación de los recursos minerales de la región central de Sierra Morena desde la Protohistoria hasta el Medievo.

La precisión, el conocimiento del tema y la capacidad de síntesis de la autora, nos permiten un acercamiento a esta industria histórica cuyo desarrollo siempre fue paralelo al propio progreso de pueblos y civilizaciones puesto que constituye, como bien pone de relieve el libro, una de las actividades humanas más antiguas y constantes. Por ello, la investigación y valoración de los vestigios de la minería desde la Antigüedad hasta el siglo XX, debe de ser fomentada y valorada como parte indisoluble de la identidad de las gentes del suroeste de la provincia de Ciudad Real. Esperamos que las páginas que siguen sirvan de impulso y compromiso para consolidar una ruta no sólo de gran belleza e interés paisajístico sino también de alto valor histórico.

Alcudia, primavera de 2003

CARMEN FERNÁNDEZ OCHOA
Catedrática de Arqueología

1. INTRODUCCIÓN

El distrito minero del Valle de Alcudia comprende, desde el punto de vista geográfico, territorios pertenecientes a las regiones naturales del Campo de Calatrava, Sierra Morena e incluso una pequeña área de contacto con el territorio de Los Montes de Ciudad Real.

No obstante, desde la perspectiva de su carácter minero, hay que contemplar su vinculación a la unidad geográfica de Sierra Morena, reborde montañoso del sur de la Meseta en el que se existen una serie muy importante de yacimientos minerales pertenecientes a diversos distritos mineros, además del citado. Éstos son, de este a oeste, el distrito de Linares-La Carolina, el propio distrito del Valle de Alcudia, el distrito del Valle de Los Pedroches y el distrito de Castuera-Azuaga. Cada uno de ellos muestra peculiaridades propias, principalmente desde el punto de vista geológico y metalogenético, pero tienen en común la existencia de minas de gran importancia y criaderos de sustancias únicas a nivel mundial, como es el caso del mercurio de la comarca de Almadén. La importancia mayor en cuanto a explotaciones en toda la región ha correspondido, sin embargo, al plomo-cinc-plata, habiendo sido la misma la primera productora mundial de plomo desde mediados del siglo XIX hasta comienzos del siglo XX, sobre todo debido a las minas de Linares y La Carolina, sin olvidar una aportación significativa de las minas del Valle de Alcudia que, con excepciones, muestran filones más modestos. Mención aparte ha de hacerse a la cuenca carbonífera de Puertollano, cuya explotación es la única aún vigente en el distrito minero del Valle de Alcudia.

Al lado de éstas producciones, la tradicional de plomo-plata y la contemporánea de carbón, la extracción a menor escala de cinc, cobre,

antimonio y pizarras bituminosas completan la significativa aportación de la región minera del Valle de Alcudia a la producción minera española. Y, por supuesto, la minería ha sido determinante en el devenir histórico, social, económico y cultural de las distintas comunidades instaladas desde tiempos remotos en los territorios pertenecientes a esta región, marcando una impronta imborrable.

En el distrito de Alcudia existe una gran profusión de indicios mineros, ya que se han catalogado un total 484 minas metálicas en una extensión aproximada de 2.500 km². En la mayoría de los casos se trata de yacimientos filonianos de plomo y cinc (453 del total). En las páginas siguientes centraremos la atención en estas explotaciones de galena argentífera y cinc, prescindiendo de los yacimientos de mercurio del área de Almadén y de la cuenca carbonífera de Puertollano.

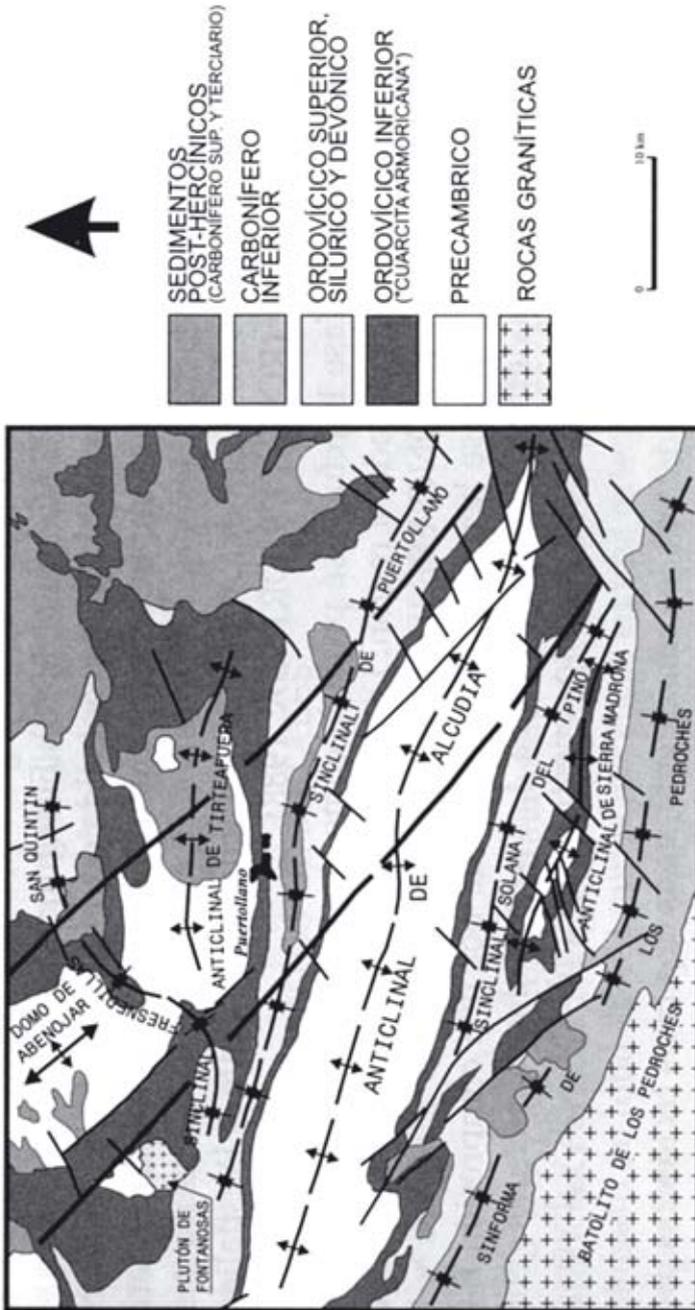


Fig. 1.1 Esquema geológico-estructural del distrito minero del Valle de Alcuñia (según Palero, 2000, fig. 2)

2. LA IMPLANTACIÓN ROMANA EN EL VALLE DE ALCUDIA Y SIERRA MADRONA

Los primeros datos sobre actividad minera en el Valle de Alcudia se sitúan a comienzos del I milenio a.C. En recientes excavaciones en el yacimiento arqueológico de La Bienvenida-Sisapo (Almodóvar del Campo) se han recuperado herramientas mineras, mazas con escotadura para la extracción de mineral, así como fragmentos de cuarcita con impregnación de cinabrio, que se localizan en estratos fechables en los momentos postreros del Bronce Final (fin del siglo VIII a.C.). Estos datos junto con los posibles materiales ibéricos (siglo IV a.C.) localizados en la fundición de plomo-plata de San Pablo (Chillón), son los únicos testimonios que, por el momento, se pueden aportar sobre la minería anterior a la ocupación romana.

A finales del siglo II a.C., la ocupación del territorio del Valle de Alcudia y Sierra Madrona comienza a sufrir una transformación como consecuencia del avance de la conquista romana, y la explotación sistemática de los recursos metalogénicos de Sierra Morena central ya conocidos desde antiguo como evidencian las fuentes.

A partir de este momento, tenemos constancia de la aparición de distintos tipos de asentamientos cuyo denominador común, directa o indirectamente, es la minería y cuya jerarquía es la siguiente:

CENTRO PRINCIPAL. Como ya se ha visto, la riqueza metalogénica del Valle de Alcudia y Sierra Madrona posee una doble vertiente: el cinabrio de la zona de Almadén-Almadenejos y la galena argentífera de la mitad oriental. Por las fuentes clásicas conocemos que la gestión de estos recursos estaba en manos de la antigua ciudad de *Sisapo*. Las excavaciones arqueológicas que se realizan desde 1980 en el yacimiento de

La Bienvenida (Almodóvar del Campo), han permitido su identificación con la antigua ciudad y con el centro principal de esta comarca, que controlaría, no solo las explotaciones de cinabrio que lo hicieron famoso en la antigüedad, sino también el plomo y la plata del entorno.

MINAS. Existen abundantes minas con pruebas o indicios de haber sido explotadas en época romana en la zona que se trata. En muchos casos, los datos proceden de las prospecciones realizadas por ingenieros de minas durante el siglo XIX y principios del XX, que al penetrar en los antiguos pozos localizaron materiales y labores de época romana. Uno de los mejores ejemplos es el de “La Romana” (Almodóvar del Campo), mina en la que se encontraron a 120 m de profundidad un lingote de plomo con inscripción, un pico de minero, una lucerna, una moneda y un caldero de bronce. Aunque hoy han desaparecido, todos estos objetos pueden ser fechados en época romana altoimperial (siglo I d.C.). Gracias a ellos se le puso el sobrenombre de “La Romana” aunque a finales del siglo XIX esta concesión se conocía como “Santa Ana”.

POBLADOS DE TRANSFORMACIÓN (FUNDICIONES). Se han localizado una serie de asentamientos que no necesariamente están situados en el entorno inmediato de las minas, pero cuya finalidad es la transformación del mineral que en éstas se extrae. Se trata de establecimientos que buscan para su ubicación, unas condiciones aptas para obtener lingotes de plomo y/o plata; un lugar a media ladera, bien aireado para evitar los vapores nocivos de la fundición del plomo, cercano a un curso de agua, abundante leña en las inmediaciones para abastecer las necesidades de los hornos y cercano a rutas de transporte del mineral. En el término municipal de Fuencaliente se ha excavado el yacimiento arqueológico de “Valderrepisa”, que constituye un singular ejemplo de este tipo de poblados de transformación.

COMPLEJOS MINERO-METALÚRGICOS. Se trata de una zona en la que se localizan tres tipos de vestigios antiguos: mina (explotación), poblado minero (hábitat) y zona de transformación del mineral (fundición). El único ejemplo de complejo minero-metalúrgico excavado hasta el momento es el conocido como “Diógenes” (Solana del Pino).

OTROS YACIMIENTOS. Fuera del círculo de la explotación minera, pero indirectamente relacionada con ésta, se encuentran los asentamientos de

vocación agropecuaria, que seguramente abastecerían de alimentos a las explotaciones mineras, en su mayoría situadas en lugares donde la agricultura no podía desarrollarse satisfactoriamente por las condiciones del terreno. Aunque son pocos los yacimientos conocidos y peor estudiados, se conocen algunas villas (*villae*) romanas dedicadas a la agricultura en la vega del río Tirtafuera y en las proximidades de Almodóvar del Campo.

2.1. PRINCIPALES YACIMIENTOS ASOCIADOS A LA MINERÍA EXCAVADOS EN LA ZONA DEL VALLE DE ALCUDIA Y SIERRA MADRONA

La Bienvenida-Sisapo (Almodóvar del Campo)

El yacimiento arqueológico de La Bienvenida se encuentra en la aldea homónima (Almodóvar del Campo, Ciudad Real), ubicado en torno al más oriental de los domos volcánicos, denominados Los Castillejos, máximas elevaciones del centro del valle de Valle de Alcudia (fig. 2.1). Constituye una meseta artificial situada a 620 m sobre el nivel del mar y apenas a una decena sobre la mayor parte de los terrenos circundantes, de una superficie aproximada de 10 ha, cuyos límites quedan establecidos por el encintado de la muralla, apreciable mediante fotografía aérea, aunque hay constancia de la existencia de restos arqueológicos de diversa índole al exterior del recinto amurallado.



Fig. 2.1 Vista aérea del yacimiento arqueológico de La Bienvenida (Almodóvar del Campo), identificado con la ciudad antigua de *Sisapo* (Foto. Equipo arqueológico de La Bienvenida)

Desde el punto de vista estructural se pueden reconocer tres espacios diferenciados en la topografía del lugar: un espolón o cresta sobreelevada en la zona sudeste del yacimiento, el domo volcánico; una meseta central, ligeramente escalonada y descendente hacia el noroeste; y una depresión conocida como “Hoyo Santo” en la zona noroeste.

La identificación de La Bienvenida con la antigua ciudad de *Sisapo* citada por las fuentes literarias antiguas, no exenta de problemática, se vió refrendada por la aparición durante las excavaciones de un epígrafe relativo a los sisaponenses, y se ve apoyada por los resultados deparados por la investigación arqueológica en torno al asentamiento, analizados en las diversas publicaciones sobre el mismo (fig. 2.2).



Fig. 2.2 Epígrafe localizado durante los trabajos de excavación en el yacimiento de La Bienvenida (Almodóvar del Campo) que relaciona este asentamiento con la antigua ciudad de *Sisapo* (Foto. Equipo arqueológico de La Bienvenida)

Las características del suelo del entorno de La Bienvenida, de tipo xeroranker, lo hacen inadecuado para la práctica de la agricultura. Por

el contrario se muestra extraordinariamente apto para el desarrollo de la ganadería en razón a la existencia de abundantes pastos naturales. Sin embargo, debió ser con seguridad la abundancia de determinados recursos minerales la causa que propició el surgimiento y desarrollo continuado, durante cerca de un milenio, del asentamiento en el lugar. La posición central de *Sisapo* entre las explotaciones de cinabrio y las de galena argentífera resulta un indicador expresivo de la vocación minera del centro, que las propias fuentes antiguas se preocupan de recalcar.

No se puede olvidar, asimismo, la buena comunicabilidad del asentamiento, de acuerdo a su posición central en el valle de Alcudia, pasillo de comunicación natural este-oeste abierto a la penillanura extremeña, y ámbito de algunos pasos naturales importantes de la Meseta hacia el valle del Guadalquivir y la penillanura de Los Pedroches. De este modo, resultó punto de paso en rutas muy transitadas en época prerromana y romana.

El conocimiento sobre la *Sisapo* romana cuenta con décadas de antigüedad. Las primeras actuaciones arqueológicas en el yacimiento de La Bienvenida se remontan al año 1953, aunque hasta 1980 no se iniciaron los trabajos sistemáticos. Las excavaciones se han centrado en la zona noroccidental del asentamiento, en torno a la zona pública exhumada en los años 50, donde se han documentado diversos espacios domésticos y tiendas (*tabernae*) en torno a una calle porticada y a un espacio público. Destaca especialmente la documentación que está aportando la denominada *Domus* de las Columnas Rojas (fig. 2.3),

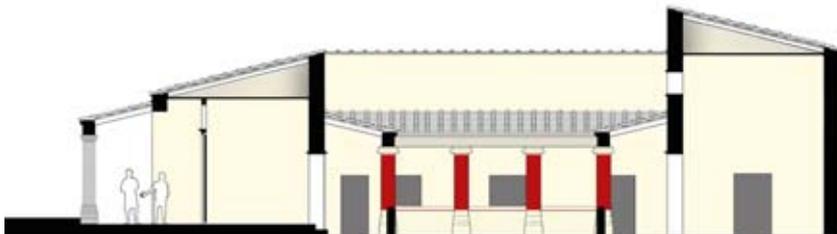


Fig. 2.3 Reconstrucción hipotética de la *Domus* de las Columnas Rojas de La Bienvenida-Sisapo (Equipo Arqueológico de La Bienvenida)

actualmente en fase de excavación y estudio, con una interesante estratigrafía y restos arquitectónicos notables (peristilo, estancias con pavimentos musivos, grandes paneles pictóricos conservados, estructuras de transformación de productos agrícolas...) (fig. 2.4).

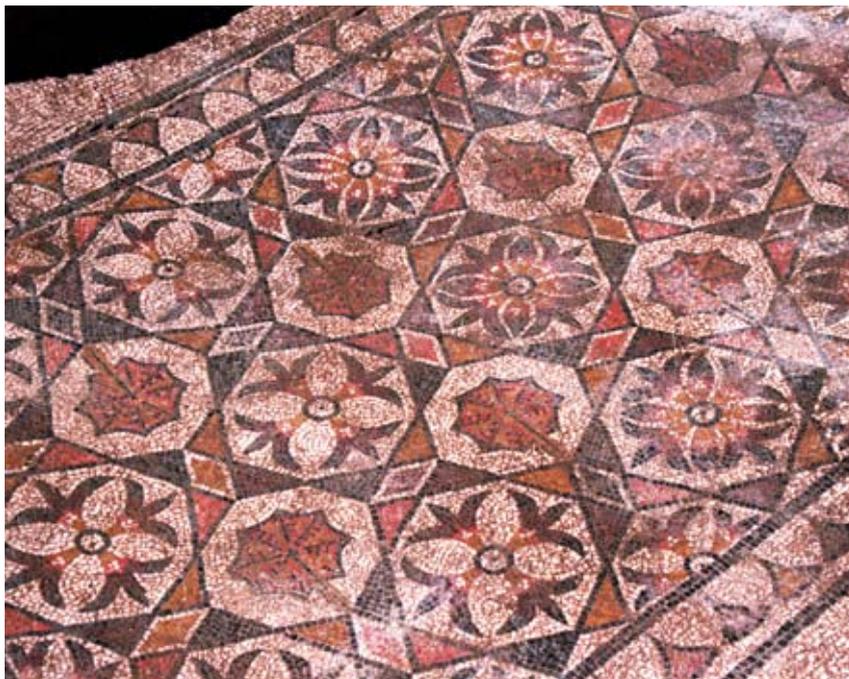


Fig. 2.4 Decoración central del mosaico localizado en una de las estancias de la *Domus* de las Columnas Rojas de La Bienvenida-Sisapo (Foto. Equipo Arqueológico de La Bienvenida)

En la ladera norte del asentamiento, en el límite de este área noroccidental, se han exhumado estructuras perimetrales que marcan el límite del asentamiento en este sector, diversas estructuras domésticas y también un basurero extramuros.

En las últimas campañas de excavación, se han abierto nuevas áreas de ubicación en la parte alta de la ciudad. En la ladera sur del espolón sobreelevado se han excavado restos de una fundición de hierro del siglo I d.C. (fig. 2.5) y en el límite este del yacimiento parte de la estructura defensiva de época ibérica.



Fig. 2.5 Restos constructivos de una herrería localizada en recientes campañas en el yacimiento de La Bienvenida-Sisapo (Foto. Equipo Arqueológico de La Bienvenida)

El arco cronológico de la ciudad de *Sisapo* es muy dilatado. Ya se ha resaltado la importancia del asentamiento durante el I milenio a.C., pero este desarrollo parece incrementarse con el dominio romano. Durante las fases republicana tardía y augustea los datos arqueológicos parecen refrendar las informaciones escritas acerca de la explotación económica del entorno minero de *Sisapo* por una *societas publicanorum* en el siglo I a.C. La actuación urbanística documentada en la época de Augusto evidencia la potenciación evidente del centro en este momento, ya señalada desde tiempo atrás, plenamente inscrita en un plan general que afectó a la totalidad de la Península Ibérica.

Puede apreciarse la clara continuidad que evidencia el uso ininterrumpido de la vía pública (*cardo*) desde época augustea hasta estos momentos finales de la secuencia, en pleno siglo II d.C. Esta continuidad, así como el posible bienestar económico del centro durante todo este periodo, que parecen demostrar diversas series materiales excavadas, ha de ser puesto en relación sin duda con la explotación ininterrumpida durante época imperial de los recursos minerales de *Sisapo*.

Esta prosperidad parece continuar a comienzos del siglo III d.C., pero durante el resto de esta centuria, el conocimiento de las estructuras y los materiales arqueológicos asociados se diluye considerablemente.

Durante el Bajo Imperio (siglos IV y V d.C.), el asentamiento continúa habitado, aunque la trama urbana ha variado considerablemente con respecto a épocas anteriores. Después de este periodo se abandona la ciudad.

Valderrepisa (Fuencaliente)

El yacimiento de Valderrepisa (fig. 2.6) se ubica en el extremo sur de Ciudad Real muy cerca del límite provincial con Córdoba, en el puerto homónimo de Sierra Madrona (sector central de Sierra Morena) dentro del término municipal de Fuencaliente. Tiene una extensión de 4 ha, de las que solo se han excavado unos 1100 m², que se distribuyen por una suave pendiente a 860 m sobre el nivel del mar, aunque está rodeado de montañas que alcanzan 1100-1200 m. El entorno posee abundancia de agua (arroyo del Puerto a menos de 300 m) y de madera (rebollos y jarales en la actualidad sustituidos por una repoblación de pinos), a la vez que está aireado, elementos claves para la ubicación de un establecimiento de transformación del mineral.



Fig. 2.6 Vista general del yacimiento de Valderrepisa (Fuencaliente) durante el proceso de excavación (García Bueno y Fernández Rodríguez, 1995, 24)

Se ha identificado el asentamiento de Valderrepisa (Fuencaliente) como un “poblado-fundición romano”, en el que se ha documentado una sola fase de ocupación de época romano-republicana que abarca aproximadamente un siglo (mediados del siglo II a mitad del I a.C.), aunque en el transcurso del mismo, se producen algunas reformas de las estructuras del poblado (fig. 2.7).



Fig. 2.7 Planta de la excavación de Valderrepisa (Fuencaliente) (García Bueno y Fernández Rodríguez, 1997, 195)

Dentro del área excavada se distinguen claramente tres áreas. El llamado sector A se sitúa en el extremo norte donde se localiza una calle central en torno a la que se distribuyen de manera diferenciada series de estancias, unas para producción y otras para habitación, a las cuales se accede por otra calle paralela que no ha podido ser excavada. Bajo el pavimento de la calle se localiza una tubería cerámica para abastecimiento de agua que se bifurca en dos en el extremo meridional mediante una arqueta de plomo (fig. 2.8). El sector B localizado en el centro de la zona excavada, es un gran espacio abierto, sin apenas

estructuras pero con abundantes restos de escorias, plomo fundido, cerámica y tierra quemada. En el extremo noreste se documenta la continuación de la tubería antes mencionada que ahora forma un amplio arco hacia el este. El sector C es la zona más meridional del área excavada donde se vuelven a localizar zonas de habitación y de transformación del mineral (lavaderos).



Fig. 2.8 Atarjea de plomo y conducciones de cerámica para distribuir el agua en el yacimiento de Valderrepisa (Fuencaliente) (García Bueno y Fernández Rodríguez, 1995, 27)

Entre el material arqueológico exhumado, destacan los elementos relacionados con la actividad de transformación del plomo y la plata: restos de fundición, utillaje de plomo (pesas, pequeños tubos, plaquitas, recipientes de almacenaje, tortas de fundición). Además se documentan abundantes restos de cerámica común: vajilla de mesa (cuencos, platos, fuentes), de cocina (ollas, cazuelas) y de almacenaje (*dolia*, ánforas). Destacan también los hallazgos numismáticos, un total de nueve monedas exhumadas en excavación arqueológica y un ejemplar recogido en superficie. El arco cronológico abarca desde finales del siglo III o comienzos del II a.C. (moneda de *Abra* y victoriatos con

marca *ME*) hasta principios del siglo I a.C. (as de *Titiakos*) aunque la mayoría de los ejemplares se fechan durante el siglo II a.C. Es destacable la preeminencia de moneda romana frente a las producciones hispánicas. Esta diferente circulación monetaria en comparación con la de otros asentamientos mineros de Sierra Morena relacionados con *Castulo* (Linares, Jaén), así como la localización de restos de cinabrio en una de las canalizaciones del poblado, vinculan política y administrativamente el yacimiento de Valderrepisa con la cercana ciudad de La Bienvenida-Sisapo.

Diógenes (Solana del Pino)

El yacimiento arqueológico de Mina Diógenes (Solana del Pino, Ciudad Real) (fig. 2.9), se encuentra al este del Valle de Alcudia, junto a un rico filón de galena argentífera (2 a 3,5 kg de plata por tonelada de plomo) de Diógenes. El lugar es de topografía difícil, suelos poco adecuados para la práctica agrícola, pero con cursos de agua próximos que hacen posible la actividad metalúrgica, además de la extracción mineral propiamente dicha. Allí se desarrolló un asentamiento, explotación minera y fundición de época romana (fig. 2.10).



Fig. 2.9 Vista general de la explotación minera de Diógenes o Las Tiñosas desde el sur (Foto. A. Manzanares y P. Hevia)

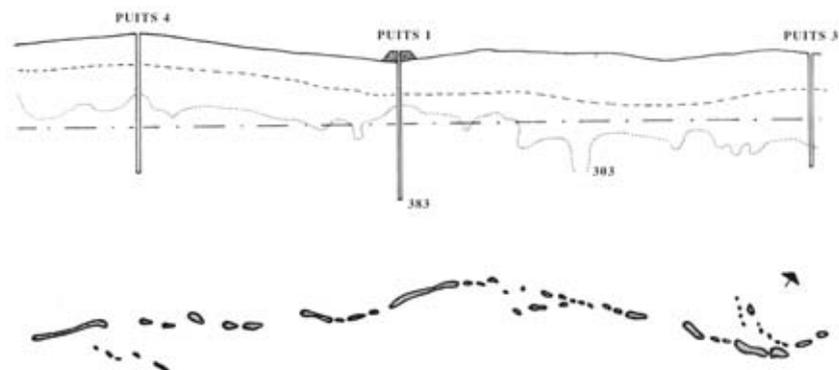


Fig. 2.10 Sección y planta del filón y los pozos 1, 2 y 4 de la mina de Diógenes (Solana del Pino). La línea de puntos indica la profundidad de los trabajos antiguos y la línea de punto-rayo el nivel freático (Domergue, 1967, fig. 7 a partir de los planos de la Sociedad Minero-Metalúrgica de Peñarroya)

El asentamiento se sitúa sobre el espolón en el que se encuentra el poblado minero moderno, dominando el filón y el espacio circundante. Existen dos hábitats yuxtapuestos: Diógenes I y Diógenes II.

Diógenes I, bajo la aglomeración moderna, tuvo una extensión de 6 o 7 ha, y estuvo limitado al norte por una elevación topográfica, al sur por el propio filón, y al oeste por una posible fortificación, siendo menos precisos los límites al este. Se caracteriza, en cuanto a los materiales arqueológicos, por la ausencia de *terra sigillata* y la abundancia de cerámica campaniense B y presencia de algunos fragmentos de campaniense A, lucernas de tradición helenística, ánforas Dressel-Lamboglia 1C y 2, y monedas hispánicas y romano republicanas de los siglos II y I a.C., lo que hace suponer el inicio del asentamiento a finales del siglo II a.C. y su desarrollo durante la primera mitad del siglo I a.C. En el propio yacimiento se recogieron restos de mineral pertenecientes a la explotación de esta época, así como restos de fundición y escorias que permiten atestiguar la existencia de una comunidad minera y de una fundición de cierta importancia, relacionada con la época de apogeo de la explotación del distrito minero de Sierra Morena, surgida rápidamente junto al mismo filón mineral, y abandonada rápidamente, a mediados del siglo I a.C., en relación con los conflictos de las guerras civiles. Su ubicación en las cercanías de la vía *Castulo-Sisapo* y del acceso al valle de

Guadalquivir a través del río Jándula, aseguró el abastecimiento del lugar, que se pone en relación con el distrito minero de *Castulo* y la *societas castulonensis*, de acuerdo al hallazgo de sellos de plomo semejantes a los marcados con las iniciales *S.C.* de la mina de El Centenillo (Jaén) y a la relativa proximidad y buena accesibilidad a la ciudad oretana meridional. Asimismo, los testimonios numismáticos evidencian el abastecimiento de numerario por parte de *Castulo*, la ceca más documentada en Diógenes; la presencia de moneda ligada a la Citerior, más que a la Ulterior, provincia a la que el asentamiento perteneció en época romana republicana, ha hecho plantear la hipótesis de un desplazamiento fluido de trabajadores desde las regiones del norte hacia la cuenca minera de Sierra Morena.

El asentamiento de Diógenes II se desarrolló, a partir de la primera mitad del siglo I d.C., al oeste de Diógenes I. El material arqueológico que lo caracteriza es, fundamentalmente, *terra sigillata* itálica, *terra sigillata* gálica, *terra sigillata* hispánica, que permite fijar una cronología de altoimperial (siglos I y II d.C.) para el poblamiento del lugar. El asentamiento parece mucho más reducido, y la explotación de la mina también; la actividad metalúrgica, continúa asimismo, dada la existencia de escoriales que se han atribuido a este periodo en varias zonas del entorno, así como vestigios de una fundición al norte del asentamiento. La poca importancia de Diógenes II en comparación a Diógenes I ha sido puesta en relación con el paso a segundo plano, en la política económica romana, del distrito minero de Sierra Morena en el siglo I d.C.

2.2. LA ADMINISTRACIÓN DE LAS MINAS

Dentro de la reorganización del territorio impuesta por Roma a raíz de la conquista de la Península Ibérica, uno de los puntos a tratar fue el de la administración de las grandes áreas de explotación minera (fig. 2.11).

De manera general, se puede clasificar la gestión de las minas de la siguiente manera.

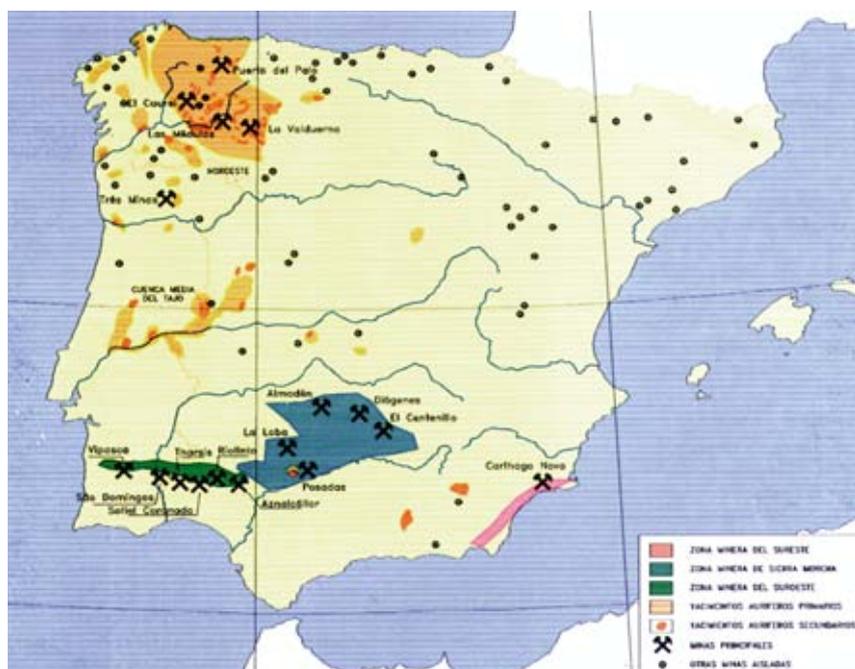


Fig. 2.11 Grandes zonas mineras y principales minas romanas de la Península Ibérica (según Sánchez-Palencia y Orejas, 1998, 104)

MINAS PÚBLICAS EXPLOTADAS BIEN DIRECTAMENTE POR EL ESTADO BIEN A TRAVÉS DE CONCESIONES (*LOCATIONES*). El primer caso se determinaba en función del interés que este tuviera sobre el control directo de cierto mineral, actuando directamente la administración pública y el ejército sobre la gestión del mismo. Un ejemplo claro se documenta en las minas de oro del Noroeste hispano. En el segundo caso, las concesiones se entregaban a particulares o sociedades (*societates publicanorum*) pero siempre bajo el control estricto del Estado que obtenía beneficios a través de tasas sobre varios aspectos (los derechos de explotación, el producto, etc.). Dentro del grupo de minas controladas por sociedades privadas se pueden incluir, según las épocas, las minas de *Carthago Nova* (Cartagena, Murcia), *Castulo* (Linares, Jaén) o *Sisapo* (La Bienvenida, Almodóvar del Campo, Ciudad Real).

MINAS PÚBLICAS DE LAS CIUDADES (*CIVITATES*). En este caso, las minas son uno más de los recursos que posee el territorio de la ciudad.

MINAS RELACIONADAS CON PARTICULARES. No está claro el papel de los individuos particulares con respecto a la tenencia de minas. No existe una diferenciación nítida entre dueños de la mina (*domini*) o los que están vinculado a la explotación de ésta (*possessores*). Evitando problemas etimológicos, lo que si es claro que algunas explotaciones mineras estuvieron bajo el control de personajes particulares que llegaron a hacerse verdaderamente famosos. Es el caso de Sexto Mario el cual controló y se benefició de abundantes explotaciones de cobre cordobesas, hasta tal punto que despertó las envidias del emperador Tiberio. Por esto se le acusó de incesto con su hija, aunque seguramente fuera inocente, y se le condenó a muerte a la vez que se le confiscaban todos sus bienes (las propiedades mineras entre ellas).

La gestión de las minas del área sisaponenese (Valle de Alcudia y Sierra Morena)

A la llegada de Roma a la Península Ibérica, las minas eran administradas por los gobernadores, quienes actuaban directamente para el Estado romano. En cambio, a partir del año 179 a.C., los escasos ingresos determinaron que las explotaciones fueran entregadas en arriendo a sociedades de publicanos (*societates publicanorum*). Así durante el siglo I a.C. importantes zonas mineras hispanas como el área de *Sisapo*, se mantienen en esta situación de arrendamiento, e, incluso llegan a acuñar numerario propio con el nombre de la ciudad emisora para abastecer las necesidades del área minera. En el caso que se trata, el distrito de Alcudia, era directamente explotado por la *Societas Sisaponensis* emplazada en La Bienvenida (Almodóvar del Campo). Además de las referencias de autores latinos como Cicerón, encontramos un testimonio epigráfico importantísimo para constatar esta afirmación. Se trata de un epígrafe localizado en las cercanías de la actual ciudad de Córdoba, fechado a mediados del siglo I a.C. (*CIL* II², 7, 699a), que hace referencia a la servidumbre de paso establecida en 14 pies por esta sociedad en relación con la vía que unía estas dos ciudades béticas, *Sisapo* y *Corduba*.

Este sistema de administración de las minas de *Sisapo* se mantiene hasta el siglo II d.C., hecho que se puede constatar nuevamente con la evidencia epigráfica. En Roma se localizó un epígrafe que hace referencia a *C. Miniarius Atimetus, procu(rator) Sociorum Miniarium* (CIL VI, 9634) cuya fecha se eleva hasta finales del siglo I d.C. Según algunos autores, este personaje se puede identificar con un gestor de las minas de minio, es decir, las minas de *Sisapo*.

Las minas de plomo argentífero del Valle de Alcudia y Sierra Madrona debieron de dejar de explotarse a finales del siglo II d.C., después de la decadencia que comenzó a vislumbrarse a partir de época flavia (finales del siglo I-comienzos del II d.C.), cuando se empezaron a beneficiar las minas de *Britannia*. Este hecho parece constatarse arqueológicamente, si atendemos a los datos ofrecidos por las excavaciones de La Bienvenida-*Sisapo* ya que en un momento avanzado del siglo III d.C., algunas áreas de la ciudad sufren un cambio en el patrón urbanístico y cierto estancamiento en los elencos materiales. Lo mismo ocurre con otros importantes focos mineros hispanos como el de Cartagena que, de igual manera, sufre la competencia de las minas inglesas.

A partir de los siglos IV y V d.C., ya en la época del Bajo Imperio romano, la reorganización del asentamiento de La Bienvenida-*Sisapo* y los abundantes materiales de este momento que nos ofrecen las últimas campañas de excavación arqueológica, parece confirmar el texto en el que San Agustín hace referencia a la exportación del cinabrio hispano (es decir, el del área sisaponense), hacia áreas tan alejadas como Cartago y Egipto. Esta revitalización de la minería posiblemente afectaría también a la extracción de galena argentífera si tenemos en cuenta los materiales arqueológicos tardorromanos, sobre todo numerario, hallados en la mina "Diógenes" (Solana del Pino).

El ocaso de no sólo de los trabajos minero-metalúrgicos sino también de la ciudad principal, *Sisapo*, se produce en el siglo V d.C. y va parejo a la desaparición del entramado político-administrativo del Imperio Romano de Occidente.

2.3. EL TRABAJO EN EL INTERIOR DE LAS MINAS

A su llegada a la península Ibérica los romanos reactivaron la explotación de las minas bien conocidas con anterioridad como el caso de *Baebelo* (Linares, Jaén), que ofrecía a Anibal 300 libras diarias de plata según Plinio (*NH* 33, 96), o las minas del entorno de Cartagena, ambas beneficiadas por los cartagineses para financiar sus guerras contra Roma. Sin embargo, también realizaron tareas de prospección para la localización de nuevos yacimientos de minerales (*metalla*). En estas tareas se tenía en cuenta la coloración del terreno o las emanaciones gaseosas y se observaban detenidamente los ríos y sus nacimientos, técnicas que se han utilizado hasta épocas muy recientes. En la búsqueda de minerales también se empleaban métodos más costosos como la realización de pozos de prospección (*ternagi*) que indican el interés y la búsqueda sistemática que desarrollaban los romanos.

Una vez localizado el filón, el sistema más común de explotación bajo tierra era el de “pozos y galerías”. Se practicaba un pozo hasta cierta profundidad del que partían las galerías siguiendo los filones más ricos con el fin de invertir menos esfuerzo y lograr más beneficio. Las galerías solían ser bastante estrechas, tanto que, en ocasiones, su diámetro no sobrepasaba el medio metro, por lo que su explotación debía hacerse con niños. Los techos y las paredes se podían reforzar con vigas de madera que evitaban derrumbamientos (fig. 2.12 y fig. 2.13). Si el terreno era muy duro se realizaban pasillos de sección circular que distribuían las presiones sin necesidad de apoyos de madera. Las prospecciones modernas, principalmente las de la segunda mitad del siglo XIX, han sacado a la luz muchas de estas galerías, algunas de los cuales todavía conservan las huellas de los picos romanos en sus paredes o las hornacinas para colocar las lamparillas. La profundidad que llegaban a alcanzar estas galerías es considerable, incluso los 300 m cuando las condiciones del terreno lo permitían. En el área que nos ocupa, el Valle de Alcudia y Sierra Madrona, la profundidad máxima alcanzada oscila entre los 120 m de “La Romana” (Almodóvar del Campo) y los 170 m de “Diógenes” (Solana del Pino). Por el contrario, los trabajos menos profundos se encuentran en las minas de “El Burcio” (Mestanza) (18 m) y “La Victoria” (Almodóvar del Campo) (20 m).

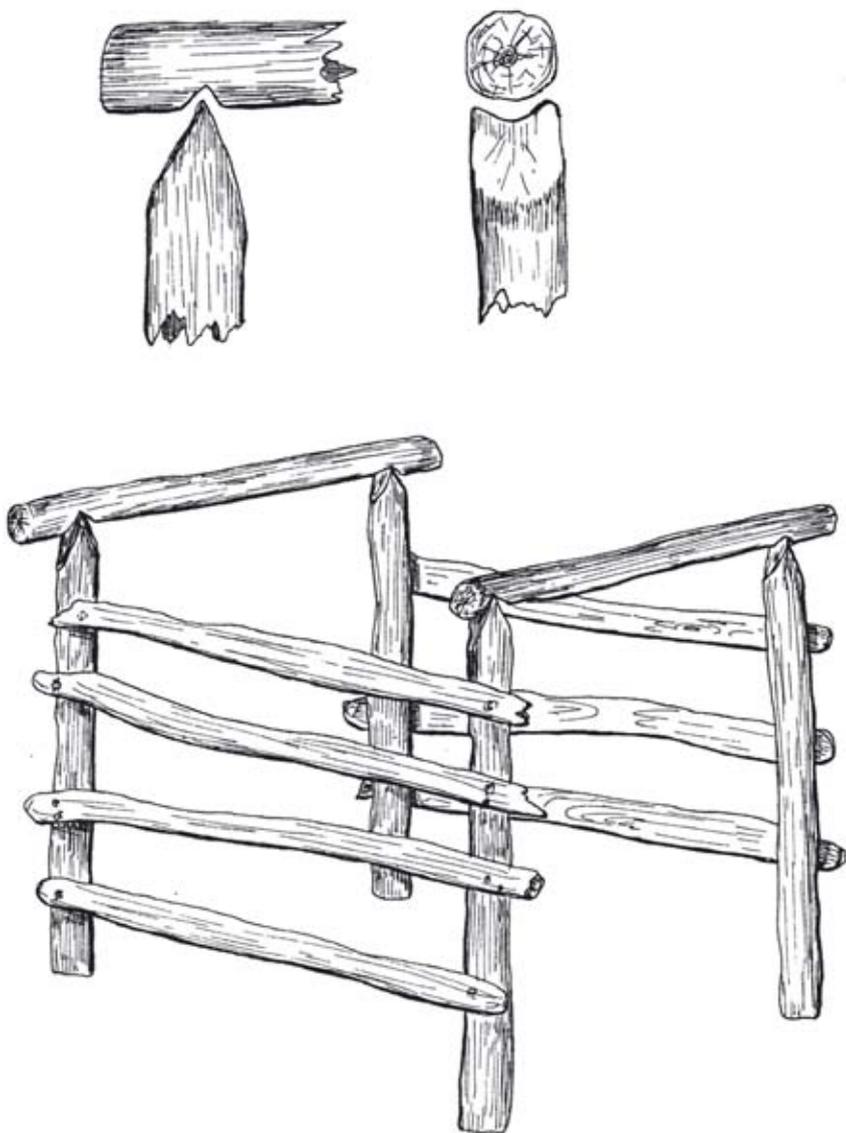


Fig. 2.12 Entibación romana de madera en las minas romanas de Riotinto (Huelva) (Según Luzón, 1970, fig. 7)

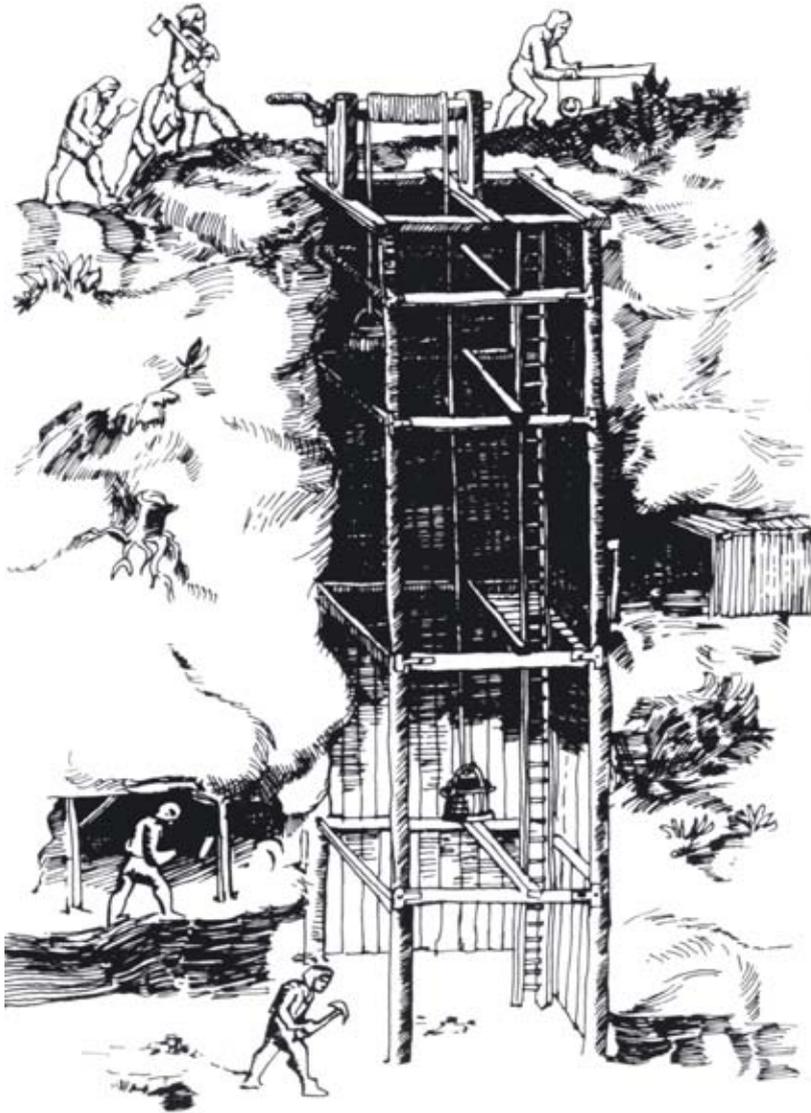


Fig. 2.13 Reconstrucción del trabajo en un pozo minero romano. Dibujo del Museo Arqueológico Municipal de Cartagena (Según Antona y Gómez, 1987, 66)

En el área del Valle de Alcudia y Sierra Madrona se intuyen multitud de vestigios de minas de época romana pero la intensa explotación a la que ha sido sometida la zona con posterioridad, ha borrado la mayoría de las huellas de los trabajos antiguos. Ha representado una valiosa ayuda la ofrecida por los ingenieros y técnicos de minas, que durante los siglos XIX y principios del XX han prospectado la zona y recogido algunas informaciones muy interesantes sobre los trabajos antiguos. El hecho de que en muchos puntos del distrito minero de Alcudia se localicen en superficie los filones con mineral, ha favorecido el trabajo en “rafas” o “trincheras” siguiendo la línea impuesta por los afloramientos y combinándolo con los pozos en profundidad. Estas trincheras se han realizado con dimensiones considerables como en el caso de “La Romana de Río Valmayor” (Fuencaliente) o “La Romana” (Almodóvar del Campo) con 1.200 m o “Diógenes” (Solana del Pino) con 3 Km (fig. 2.14).



Fig. 2.14 Vestigios de explotaciones romanas en el entorno del Pozo 1 de Diógenes (Solana del Pino) (Foto. A. Manzanares y P. Hevia)

Las galerías de minas mejor conservadas y documentadas son dos del complejo minero de “La Romana de Río Valmayor” (Fuencaliente), denominadas “galería de los Murciélagos” y “galería del 4 de Agosto”. Las entradas de ambas están separadas unos 100 m y se encuentran a una veintena de metros de la ribera derecha del río Valmayor. La segunda, que sigue la dirección de las rafas de superficie, es menos conocida a causa de los derrumbes, pero se han recogido algunos datos como su sección oval y su reducido tamaño que, prácticamente no permite cambiar

de dirección cuando se camina por el interior. La “galería de los Murciélagos” es accesible en 424 m de longitud con dirección general este-oeste siguiendo el filón con dimensiones no habituales en los trabajos romanos (2x2 m). Otras galerías menores parten de ésta aunque con secciones más pequeñas (0'80x0'90 m y 1x0'80 m) (fig. 2.15).

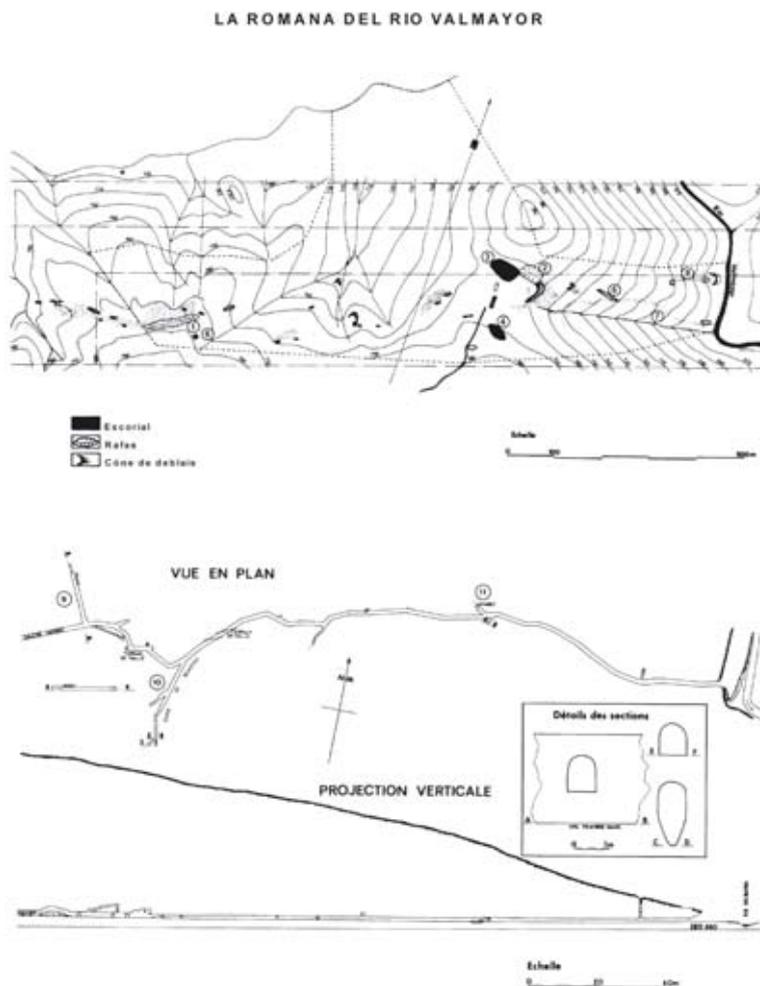


Fig. 2.15 Mina romana de galena argentífera de “La Romana de Río Valmayor” (Fuencaliente). 1, 2 y 5: rafas; 3 y 4: escombreras antiguas; 6: pozos modernos; 7 y 8: galerías de “los Murciélagos” y de “4 de Agosto”. El plano inferior se corresponde con la “galería de los Murciélagos”: 9, 10 y 11: galerías secundarias antiguas de dimensiones reducidas (Según Domergue 1987, figs. 5 y 6. A partir de de los archivos de la Sociedad Minero-Metalúrgica de Peñarroya)

Para el buen funcionamiento de las minas era necesario tener en cuenta una serie de aspectos como el acceso, la ventilación, la iluminación y los sistemas de desagüe, que permitían un mejor rendimiento del trabajo.

Acceso

El acceso a las galerías donde se localizaban los minerales así como la salida al exterior del mismo suponían un punto importante del trabajo. Por ésto, las entradas a las minas debían estar controladas y perfectamente practicables. Se han documentado en *Hispania* varios tipos de accesos.

POZOS VERTICALES. Como su propio nombre indica, se trata de un tunel excavado en vertical del que partían las galerías en distintas direcciones. De manera general, este tipo de accesos se excavaban directamente en el terreno. Cuando éste era muy blando, algunos se reforzaban con anillos de junción de madera para evitar su derrumbamiento como el localizado en la mina “La Fortuna” (Mazarrón, Murcia) (fig. 2.16). Los mineros bajaban por estas estructuras mediante escaleras realizadas de una sola pieza de madera con escotaduras talladas en forma de dientes de sierra (fig. 2.17 y fig. 2.18). El descenso también se podía realizar por medio de poleas o, incluso, cuando el diámetro de los pozos era muy pequeño, apoyando los pies en pequeñas oquedades talladas en la roca y la espalda en el muro contrario. Para ascender el mineral se ha documentado en una mina de Aljustrel (Portugal) un sistema de poleas que se accionaban desde el exterior (fig. 2.19).

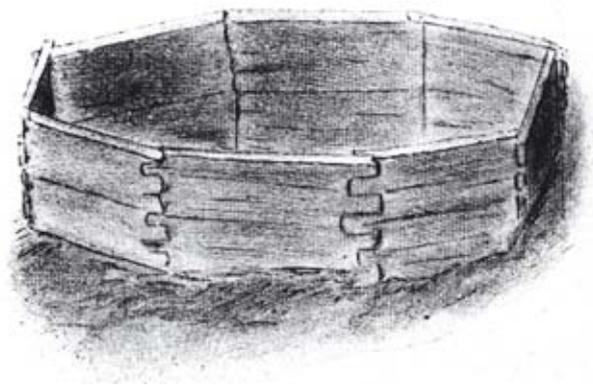


Fig. 2.16 Reconstrucción de un pozo romano forrado de madera (Según Gossé, 1942, lám. II.4)

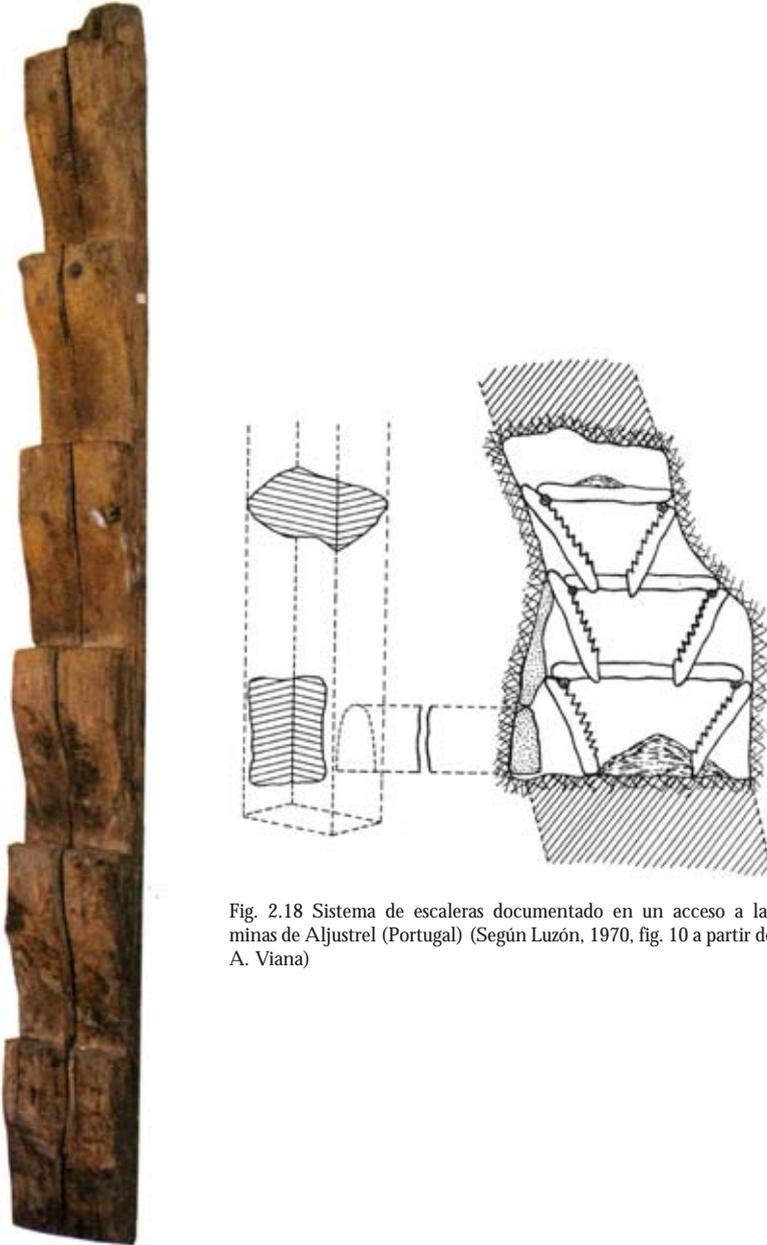


Fig. 2.18 Sistema de escaleras documentado en un acceso a las minas de Aljustrel (Portugal) (Según Luzón, 1970, fig. 10 a partir de A. Viana)

Fig. 2.17 Escalera de madera localizada en las minas de Mazarrón (Murcia).

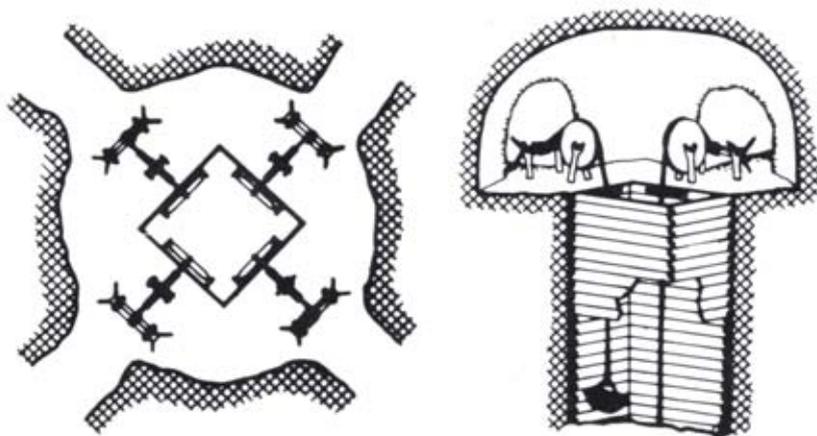


Fig. 2.19 Planta y sección de un acceso a mina por pozo vertical con poleas para extraer el mineral (Según Antona y Gómez, 1987, 53)

GALERÍAS INCLINADAS. Cuando las explotaciones eran pequeñas, el filón estaba cercano a la superficie o lo permitían las condiciones del terreno, se realizaban galerías inclinadas que muchas veces permitían el acceso de animales de carga, lo que facilitaba el trabajo de extracción del mineral. Dentro del Valle de Alcudía, en la Dehesa de Castilseras encontramos un ejemplo de este tipo de accesos en la mina de galena argentífera de “El Quinto del Hierro” (Almadenejos) que estuvo en uso en época romana durante la República y el Alto Imperio.

POZOS EN CARACOL. Un tipo de acceso excepcional fue el documentado en la mina de “Cala” (Huelva), donde se descubrió un pozo tallado en roca caliza en forma de caracol o espiral. Este caso es el único documentado en la Península Ibérica.

Ventilación

La ventilación dentro de las minas romanas debía ser escasa, con el aire bastante viciado gracias al polvo formado por la rotura de la roca al picarla, el humo de las lámpara de aceite y la profundidad a la que se realizaban los trabajos. En la provincia de Huelva se ha documentado un sistema para renovar el aire en las galerías por el procedimiento del

sifón. Se trata de la excavación de dos pozos gemelos que descienden en paralelo hasta una galería. En el fondo de uno de ellos se enciende un fuego que hace ascender el aire viciado, mientras que por el paralelo penetra el aire limpio (fig. 2.20).

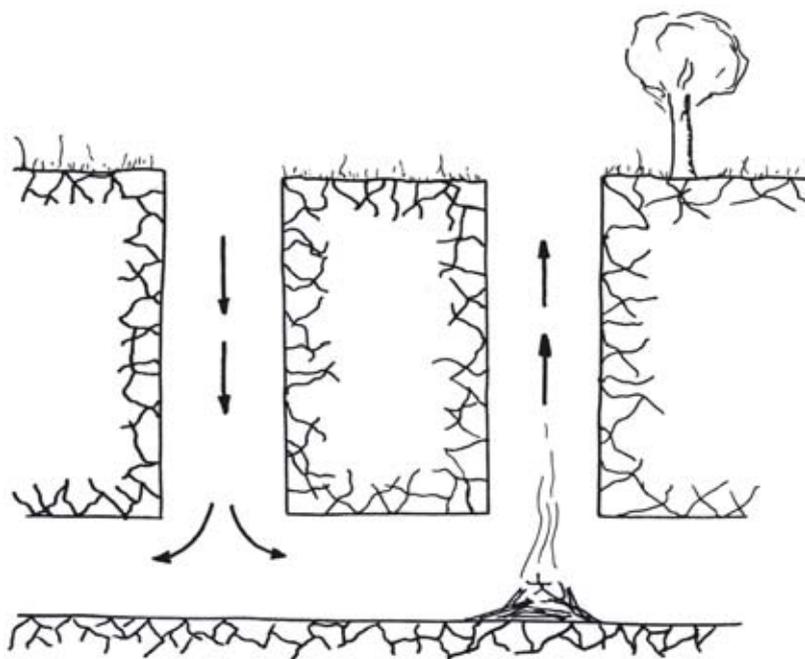


Fig. 2.20 Sistema de ventilación mediante pozos gemelos (Según Luzón, 1970, fig. 4)

Iluminación

Evidentemente, la iluminación de las minas debía ser una cuestión importante para el buen desarrollo del trabajo en el interior. Cuando no se profundizaba en exceso se podían excavar una serie de pozos pequeños que servían para hacer llegar la luz a los sitios más profundos a la vez que ventilaban. Para galerías a más metros era imprescindible crear luz artificial que se conseguía por medio de pequeñas lámparas de barro cocido denominadas lucernas. Estas se colocaban en hornacinas excavadas en las paredes de la roca.

Un testimonio importante sobre la iluminación en el interior de las minas lo encontramos en el relieve de Palazuelos (Jaén). El minero ubicado en el centro porta en la mano derecha una lucerna. Los dos personajes siguientes parecen portar al hombro odres que, según algunos investigadores, podrían contener aceite para rellenar las lámparas.

Es muy común que, al prospectar una mina de época romana, aparezcan gran número de lucernas algunas veces colocadas en las oquedades como quedaron tras el abandono de las minas. Los hallazgos de este tipo de material son muy apreciados por los arqueólogos ya que ofrecen datos cronológicos muy fiables (fig. 2.21 y fig. 2.22).

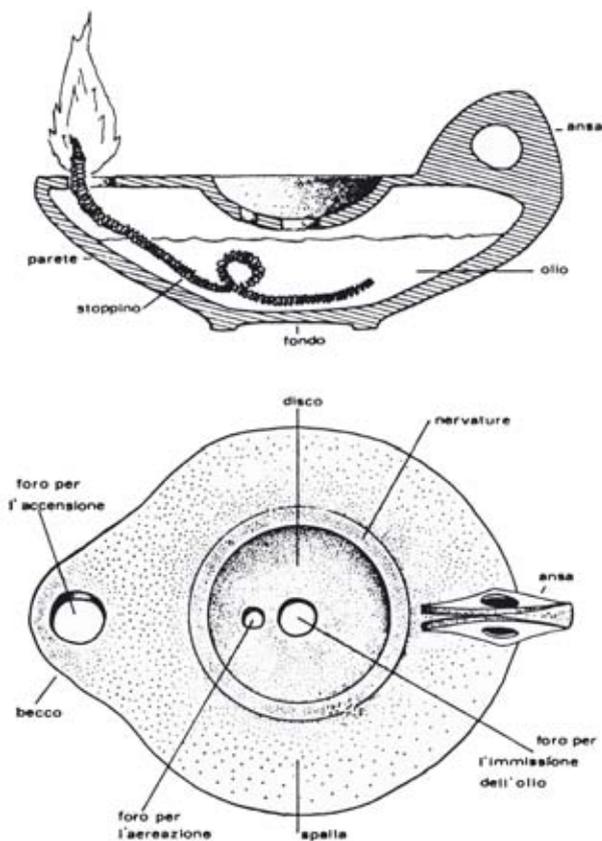


Fig. 2.21 Partes de una lucerna o lámpara romana (Según Carolis, 1988, Tav. I)



Fig. 2.22 Lucerna minera de las minas de Riotinto (Huelva) (Catálogo Hispania. El legado de Roma, 1998, 526)

Sistemas de desagüe

Una de las principales preocupaciones de los ingenieros antiguos era la inundación de las galerías al sobrepasar los límites del nivel freático del terreno donde se enclavaban las minas. Para contrarrestar este problema se emplearon varias técnicas, algunas bastante complejas como veremos a continuación.

GALERÍA INCLINADA. Es el método más sencillo pero que se ha documentado en abundantes ocasiones. Se trata de excavar una galería o canal suavemente inclinada que salga al exterior en un punto inferior al del nivel de inundación de la mina. Para su construcción es necesario que la explotación se sitúe en una ladera que se abra a un valle. Cuando las galerías inundadas se hallaban lejos de los canales se transportaba el agua de manera manual con cubas. Se han localizado dentro de las minas de Mazarrón (Murcia) algunos de estos contenedores realizados en esparto trenzado y costillas verticales de madera para dar rigidez. El interior se recubría con brea para impermeabilizarlas (fig. 2.23). Cuando

el terreno no permite la evacuación hacia el exterior se empleaban otros métodos mecánicos más evolucionados -la noria, el tornillo de Arquímedes y la bomba de Ctesibio-, todos ellos descritos por el escritor romano Vitrubio, pero también constatados arqueológicamente gracias a los hallazgos localizados en diversas minas de la Península Ibérica.



Fig. 2.23 Cesto minero. Museo Arqueológico Nacional (Sánchez-Palencia y Orejas, 1998, 106)

NORIA (fig. 2.24 y fig. 2.25). La base de esta técnica es una rueda que se rodeaba con una serie de cangilones de esparto embreado. Un grupo de hombres la hacía rodar de modo que los cangilones elevaban el agua hacia arriba dónde era depositada en canales. La noria estaba totalmente realizada en madera (pino o encina para los radios y las yantas y el roble para los cubos y las viguetas de soporte), salvo el eje central que era de bronce. Se utilizaban este tipo de materiales debido a que la corrosión del agua debía ser grande. Se han localizado muchas de estas

ruedas en las antiguas galerías de las minas del sudoeste hispano. Como ejemplo sirvan los cuarenta ejemplares hallados en Riotinto hasta 1932. Las norias podían funcionar solas, en parejas o bien en sucesiones que podían llegar a contar con 16 ruedas (como en Riotinto) que conseguían elevar el agua hasta 29 m (fig. 2.26).

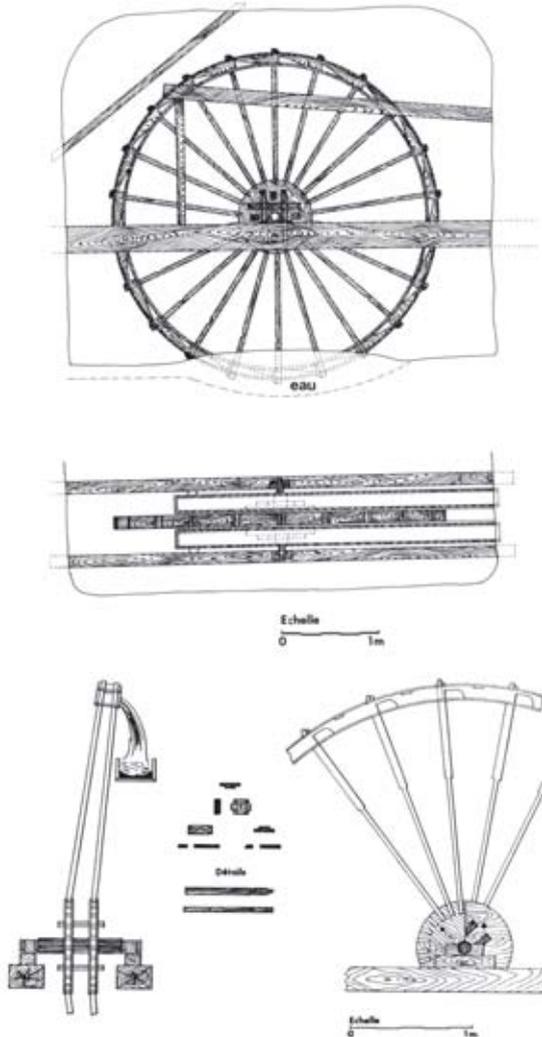


Fig. 2.24 Sistema de extracción de agua con una noria romana (Según Domergue, 1990, fig. 43 y 44)



Fig. 2.25 Noria localizada en el interior de las minas de Riotinto (Huelva) (según Antona y Gómez, 1987, 58)

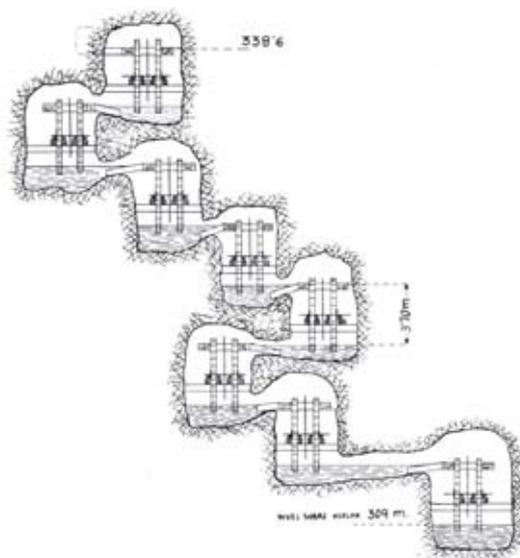


Fig. 2.26 Esquema de la colocación de norias romanas en el Filón Sur de Riotinto (Huelva) (Según Luzón, 1968, fig. 8 a partir de Palmer)

POLEA CON CANGILONES (fig. 2.27). Se trata de una variación del sistema anterior, ya que a una rueda se engancha una cadena doble de hierro o una polea de la que cuelgan unos cangilones de bronce, usualmente con una capacidad de 3'5 l. Con este método se conseguía extraer agua desde una profundidad mucho mayor. En el Valle de Alcudia, en el interior de una galería antigua de la mina "La Romana" (Almodóvar del Campo) se localizó a finales del siglo XIX, un recipiente de bronce de forma oval con una capacidad de 6 l que pertenecería a un sistema de desagüe similar al arriba descrito.

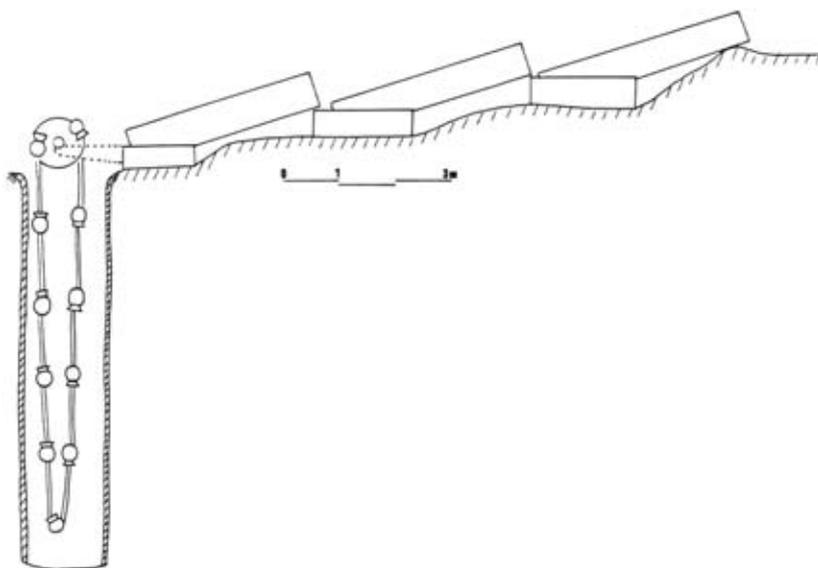


Fig. 2. 27 Sistema de cangilones y tornillos de Arquímedes de la mina de Sotiel Coronada (Huelva) (Gossé, 1942, lám. XIII)

EL TORNILLO DE ARQUÍMEDES (fig. 2.28). Este sistema de desagüe de las galerías ha sido muy utilizado en las minas antiguas españolas. Ya Estrabon, citando a Posidonio, llamaba la atención sobre los mineros turdetanos que "... abren sinuosas y profundas galerías, reduciendo a menudo las corrientes que en ellas se encuentran por medio de los tornillos egypcios (de Arquímedes)" (Estrabón III, 2, 9). Se trata de un ingenio que no eleva mucho el agua pero extrae gran cantidad.

“Se construye, según Vitrubio, totalmente de madera: en un tronco redondeado se trazan a lo largo ocho líneas paralelas equidistantes entre sí. Estas líneas se cortan por otras, también equidistantes y separadas por un octavo de la circunferencia del eje. Por los puntos de intersección de unas líneas y otras se van pasando unos listones, de madera flexible, clavados firmemente y pegados entre sí con breá. Estas tiras de madera son las que, al quedar fijas en espiral sobre el tronco, forman el caracol o tornillo. Finalmente, el conjunto se recubre con duelas de madera que forman un cilindro clavado por fuera a la parte anterior. Todo ello va embreado y sólidamente sujeto con una cuerda enrollada”¹.

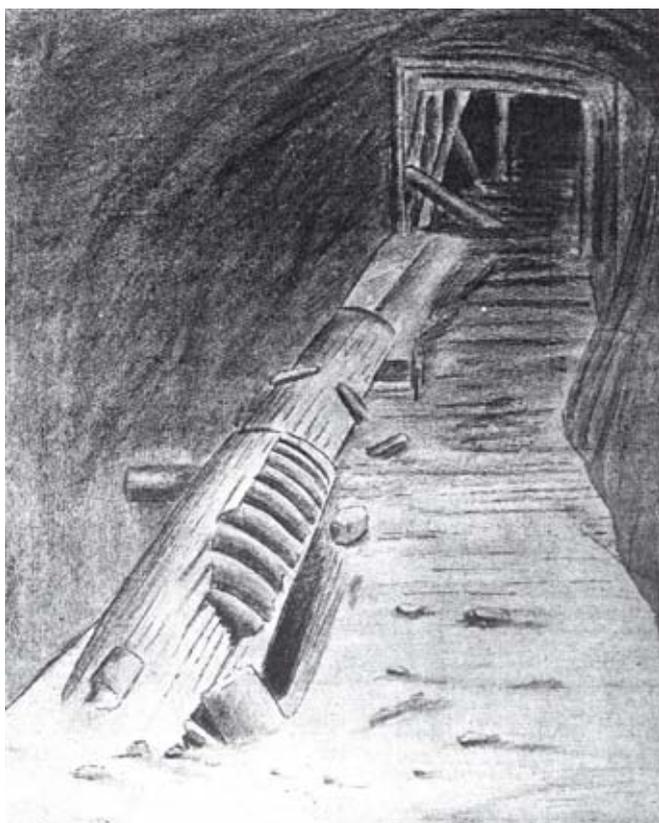


Fig. 2.28 Mina de Santa Bárbara (Posadas, Córdoba). Vista de una instalación de desagüe mediante tornillo de Arquímedes. El primer fragmento, parcialmente abierto, tiene una hélice de cobre; los demás son de madera (Según Gossé, 1942, Lám. VIII)

¹ Descripción de J.M. Luzón, 1968: “Los sistemas de desagüe en minas romanas del suroeste peninsular”, *Archivo Español de Arqueología*, vol. 41, nº 117 y 118.

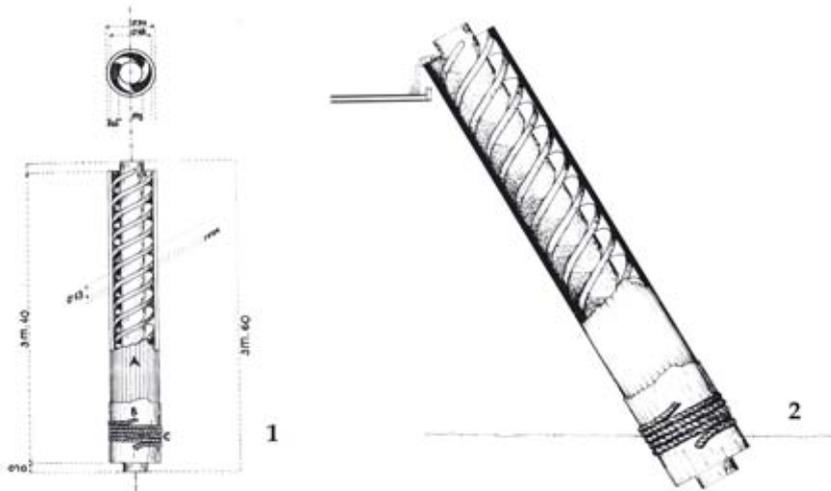


Fig. 2.29 Mina romana de galena argentífera de Santa Bárbara (Posadas Córdoba). Reconstrucción del sistema de extracción de agua por medio de tornillos de Arquímedes. 1.- corte longitudinal de la galería inclinada: vista esquemática de cuatro tornillos con sus cajas; 2.- plano de la galería: a un lado, los tornillos y al otro los escalones para el paso; 3.- corte transversal (Según Gossé, 1942, Lám. X)

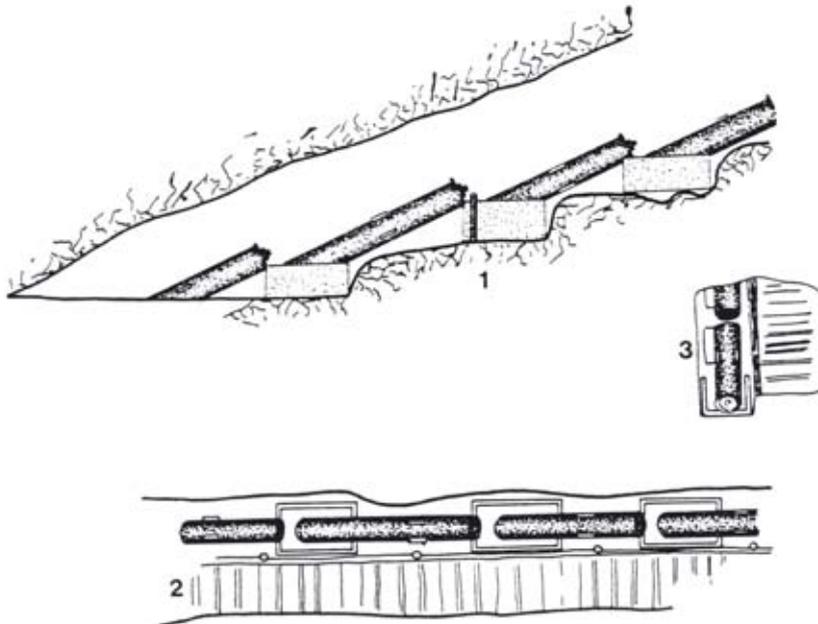


Fig. 2.30 1.- Sección del tornillo de Arquímedes de la Mina Sotiel Coronada (Huelva) (Según Luzón, 1968, fig. 14 a partir de Gonzalo y Tarín) 2.- Reconstrucción del funcionamiento de un tornillo de Arquímedes (según Antona y Gómez, 1987, 61)

Para extraer el agua se colocan varios tornillos escalonados de manera que, cuando desagua el inferior en una cubeta, el superior toma el agua de ésta, y así sucesivamente. Para accionar los tornillos se empleaban aletas aplicadas en la parte exterior que movía hombres con los pies mientras se agarraban a una barra (fig. 2.31).

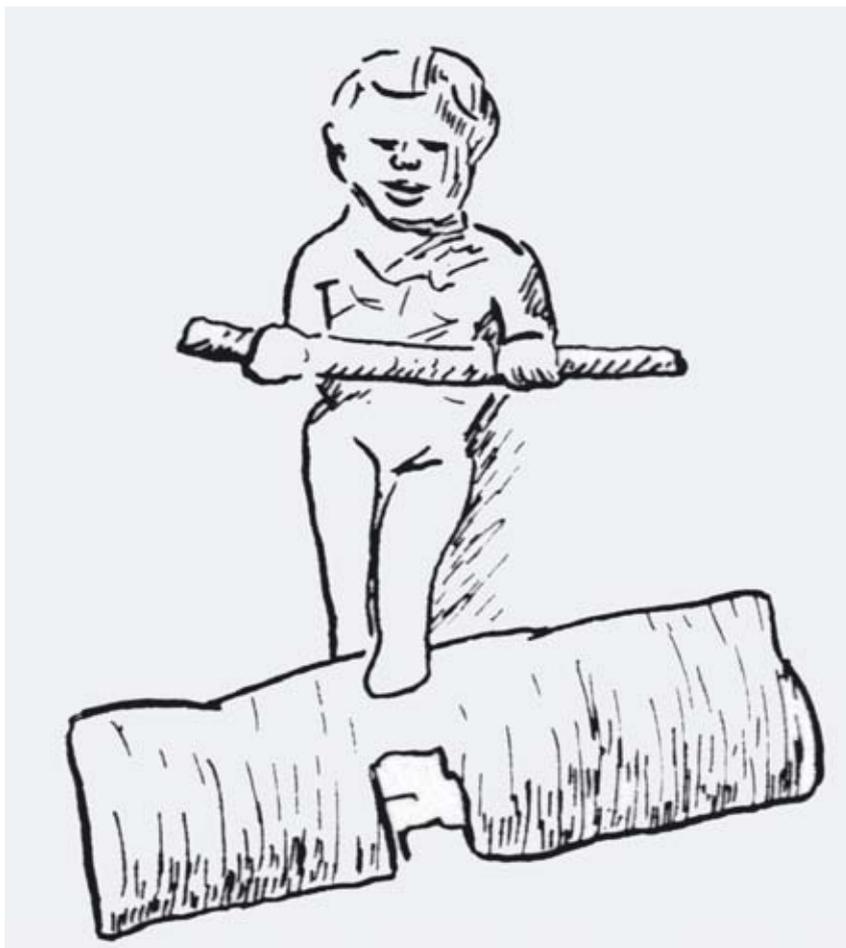


Fig. 2.31 Dibujo de una terracota que representa un minero moviendo un tornillo de Arquímedes (Según Luzón, 1968, fig. 15)

En la mina “Diógenes” (Solana del Pino) situada en el extremo oriental del Valle de Alcudia, se ha documentado el uso de este mecanismo para extraer el agua de las galerías. A finales del siglo XIX, a 145 m de profundidad, se localizó un fragmento de hélice de madera y, en 1930 un tornillo completo a 170 m en el filón principal, ambos objetos perdidos en la actualidad.

BOMBA DE CTESIBIO. Se trata de un instrumento inventado por Ctesibio cuya característica principal era elevar el agua a una gran altura y de manera continua.

“Está formada por dos cilindros laterales (modiloli gemelli), una cámara de impulsión (catinus), y un tubo de ascensión verical (tuba) que termina en una boca articulada en forma de V. Dentro de los cilindros hay dos pistones (emboli masculi) huecos rematados en vástagos perforados. Éstos se unían mediante bielas verticales a un balancín de hierro que ponía en movimiento los dos pistones y que estaba soportado por el armazón, seguramente de madera, en el que estaba metida la bomba y que servía para transportarla. Una serie de válvulas situadas en la parte inferior de los cilindros y en la cámara de impulsión abrían o cerraban la entrada de agua, que era expulsada a presión por el tubo central. Su boca articulada permitía orientar el chorro en todos los sentidos”².

El único ejemplar documentado en la Península Ibérica se localizó en la mina onubense de Sotiel Coronada en 1889 y se conserva en la actualidad en el Museo Arqueológico Nacional. Se hallaba en el tercer piso sujeta al suelo gracias a una base de mampostería. (fig. 2.32 y fig. 2.33)

² Descripción de P. Cabrera, 1998: “127. Bomba hidráulica” en *Hispania. El legado de Roma*, catálogo de la exposición, Zaragoza, pág. 526.

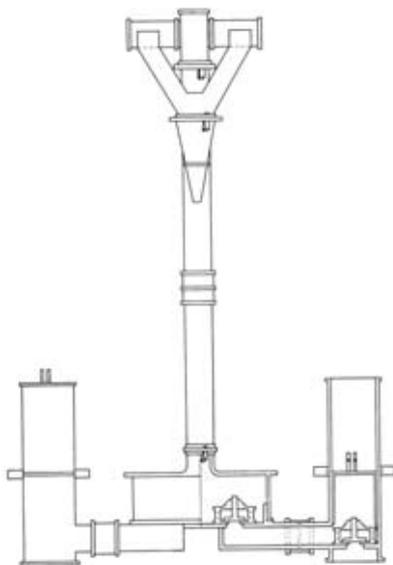


Fig. 2.32 y 33 Bomba de Ctesibio localizada en una de las galerías de la mina Sotiel Coronada (Huelva) (Foto. Catálogo de la exposición Hispania el Legado de Roma, 1998, 526; Dibujo. Luzón, 1968, fig. 16)

2.4.- LOS PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DEL MINERAL

Una vez extraído el mineral en bruto del interior de las minas, se realizaban una serie de procesos anteriores a la obtención del plomo o la plata para su exportación. Estas labores eran llevadas a cabo a pie de mina o bien, en zonas exclusivamente preparadas para tal fin.

TRITURADO. Generalmente a pie de mina se desmenuzaba la “mena” (mineral metalífero tal y como se extrae del interior de las minas, antes de limpiarlo). Las fuentes nos indican que este trabajo era realizado por las mujeres o ancianos ya que era menos duro que el de la extracción. Para machacar la mena se empleaban distintas bases, generalmente realizadas en piedra dura. Desde la Edad del Bronce hasta época romana se empleaban grandes piedras planas que se colocaban sobre las rodillas o el suelo. Es común encontrar en las inmediaciones de las minas y las funciones instrumentos de este tipo como en la cercana mina de galena argentífera del “Quinto del Hierro” (Almadenejos) (fig.

2.34). Además eran comunes los morteros de piedra, los molinos y las cavidades en las rocas del terreno.



Fig. 2.34 Base de piedra para machacar el mineral localizada en el centro metalúrgico del “Quinto del Hierro” (Almadenejos, Ciudad Real) (Según Fernández Ochoa *et alii*, 2002)

LAVADO. Estos restos triturados se depositaban en cribas y se sumergían en agua unas cinco veces, ya que los metalúrgicos romanos sabían que los minerales podían separarse de los elementos estériles sumergiéndolos en agua corriente, para que las partículas más densas y ricas en mineral, se depositaran en el fondo de los lavaderos. Así se producía la separación de la “ganga” (materia que acompaña a los minerales y que se separa de ellos como inútil). Para este cometido se empleaban instrumentos portátiles como los cajones de madera y las cribas móviles, muy

útiles para los climas secos, pues no necesitaban gran cantidad de agua corriente (fig. 2.35). Se han documentado también instalaciones fijas más complejas como la descubierta en “Coto Fortuna” (Murcia). Está provista de nueve depósitos de mampostería de tendencia circular en cuyo fondo se depositarían los materiales más pesados. A estas estructuras se adosan otras rectangulares en los que se encontraron las arenas residuales del lavado. El agua llenaría los depósitos por medio de un canal paralelo (fig. 2.36).

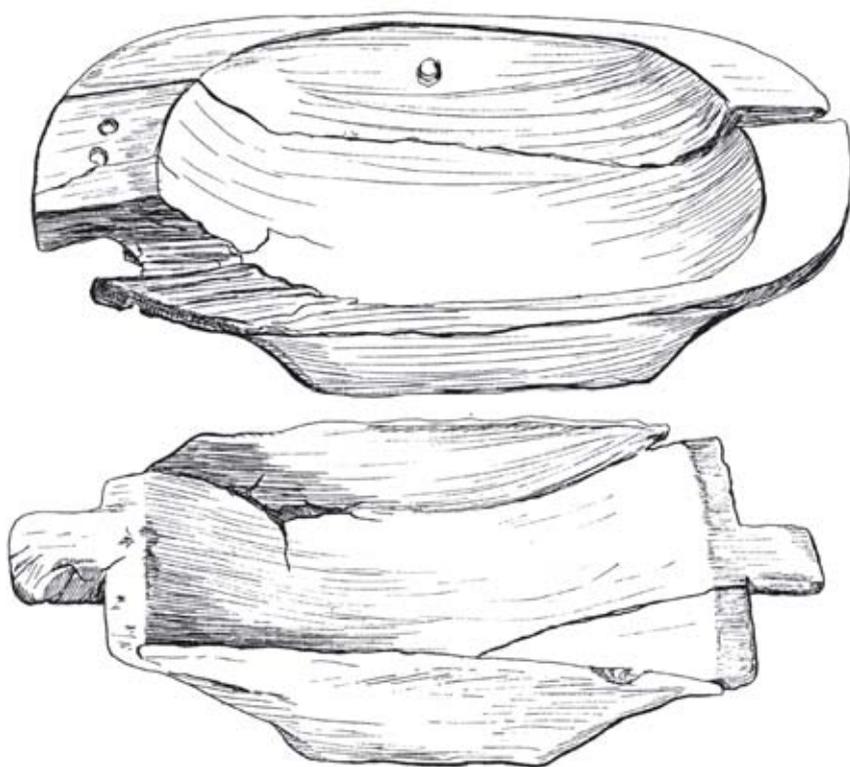


Fig. 2.35 Posibles bandejas para lavar minerales (según Luzón, 1970, fig. 24)

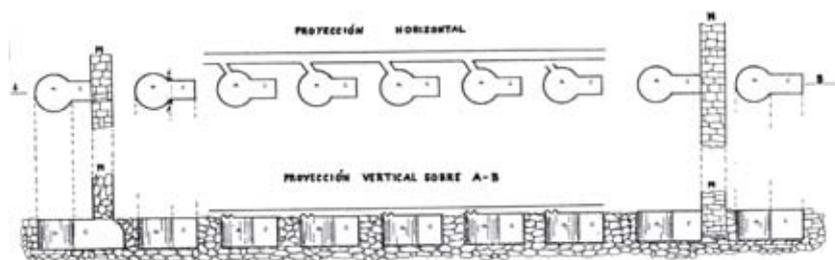


Fig. 2.36 Restos de un lavadero de mineral de época romana localizado en el "Coto Fortuna" (Mazarrón, Murcia) (según Luzón, 1970, fig. 23, a partir de Villasante)

MOLIENDA. Este concentrado logrado tras el lavado, se volvía a machacar en morteros de piedra o en molinos.

CRIBADO Y/O LAVADO DE LO MOLIDO. Este último paso antes de la fundición se podía realizar ya en los poblados de transformación del mineral, como ocurre en Valderrepisa (Fuencaliente) donde se han documentado algunas estancias destinadas a este cometido.

Una vez triturado, lavado y cribado, el mineral más concentrado estaba preparado para ser tratado en las fundiciones. En estas instalaciones de transformación de la galena argentífera, que actualmente se reconocen por la dispersión de escorias vitrificadas en el entorno, se podían realizar dos procesos según la riqueza en plata: uno, el de la fundición para obtener plomo y el segundo, los procesos de tratamiento para separar el plomo de la plata.

FUNDICIÓN. Para la fundición se empleaban hornos excavados en la tierra o realizados en arcilla y recubiertos de piedra. Generalmente se situaban en las zonas altas del poblado para evitar los humos nocivos que emanan. El combustible empleado era la madera y el carbón que elevaba la temperatura hasta 9000°C con ayuda de fuelles realizados en cuero. En un primer momento, se tostaba el mineral para conseguir el óxido de plomo. Después se mezclaba con un fundente, se fundía en crisoles -pequeños vasos de cerámica o piedra- en cuyo fondo se quedaba el plomo puro formando tortas como las que se han documentado en yacimientos del área sisaponense como Valderrepisa (Fuencaliente) (fig.

2.37) o la propia *Sisapo* (La Bienvenida, Almodóvar del Campo). Por último esta torta se fundía y moldeaba en forma de lingotes (fig. 2.38).

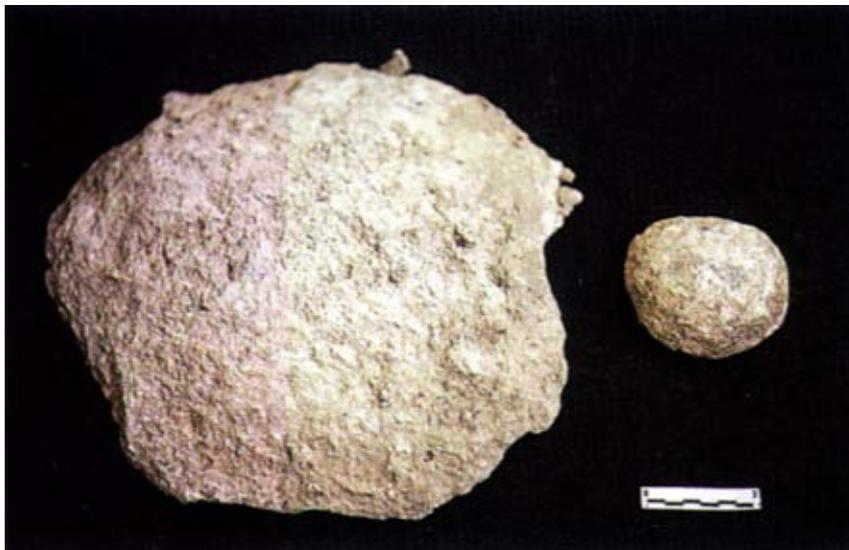


Fig. 2.37 Torta de fundición localizada en el poblado de “Valderrepisa” (Fuencaliente) (Según García Bueno y Fernández Rodríguez, 1995, 29)



Fig. 2.38 Lingote de plomo marcado por *C. Aquini* depositado en el Museo Arqueológico Nacional (Según Sánchez-Palencia y Orejas, 1998, 108)

TRATAMIENTOS PARA OBTENER LA PLATA (fig. 2.39). El tratamiento mas comunmente aceptado es el denominado “copelación”, seguramente ya conocido antes de la llegada de los fenicios a la Península Ibérica según los datos aportados por establecimientos indígenas de transforma-



Fig. 2.39 Escorias de fundición aparecidas en el sector B del yacimiento de "Valderrepisa" (Fuencaliente) (Según García Bueno y Fernández Rodríguez, 1995, 29)

ción de minerales de la zona de Huelva. *“Consiste en calentar el plomo argentífero en una copa o copela hasta fundirlo, al tiempo que se fuerza sobre él una corriente de aire para oxidar las impurezas (Pb, Zn, Cu ...) quedando así la plata en el recipiente como único elemento en estado líquido entre las escorias de los demás metales. De este modo se recupera hasta un 95% de la plata en la primera copelación. En ocasiones el proceso era repetido hasta dejar el plomo con sólo un 0'002% de plata, indicándose en los lingotes con la leyenda EX ARGENT”*³.

Algunos investigadores han propuesto a modo de hipótesis, otra técnica para obtener la plata de la galena argentífera: la “amalgama”, en la que es imprescindible el mercurio. No debemos olvidar que en la zona del Valle de Alcudia y Sierra Morena no solo se explotaba la galena argentífera, sino que también se extraía el cinabrio del que se obtenía el mercurio, hecho que facilitaría el empleo de esta técnica en las fundiciones controladas por la ciudad de Sisapo. En el proceso “se añadiría

³ Descripción del proceso de V. Antona y B. Gómez, 1987: *Plumbum Nigrum. Producción y comercio del plomo en Hispania*, Cartagena, 75-76.

*el mercurio al mineral previamente machacado, y tras ser obtenida la amalgama, podía ser lavada y prensada en un colador: según describe Vitrubio, el mercurio se precipita fuera y el residuo sólido (oro o plata) queda puro y libre en el interior del recipiente. La liberación de mercurio podría hacerse también por calentamiento, de modo que éste se disolviera en el aire por acción del calor*⁴.

2.5.- EL TRANSPORTE DE LAS MATERIAS PRIMAS

Las producciones minerales del Valle de AlcuDía y Sierra Madrona se transportaban, generalmente a Roma, sin transformar el cinabrio y transformada en plomo y plata, la galena argentífera. El negocio del plomo era rentable solo si se transportaba en barcos, hecho que contribuyó al desarrollo de un importante y próspero comercio marítimo y fluvial. Hay una gran exportación del plomo hispano como se atestigua por la dispersión de las marcas procedentes de España sobre lingotes localizados por todo el Mediterráneo Occidental. Roma en particular, era una gran consumidora del plomo hispano; allí incluso existía el gremio de *Plumbarii* que estaban encargados de todo lo relacionado con las conucciones de este material.

El mineral de Sierra Morena tenía una salida natural hacia el Guadalquivir, que en época romana era navegable hasta la zona de la ciudad de *Castulo* (Linares, Jaén). Después de extraído de la mina, la galena argentífera era tratada en las fundiciones que abundan en Sierra Morena (como la de Valderrepisa, Fuencaliente) y de allí, los lingotes de plomo partían por las vías terrestres, en carros con tiro animal hasta diversos puntos del Guadalquivir, donde eran subidos a naves (*naves caudicaríae*) cuyo destino era la Península Itálica. Las rutas terrestres del territorio sisaponense en época romana han sido ampliamente estudiadas. Dos en particular tienen especial relación con la producción mine-ro-metalúrgica del Valle de AlcuDía y Sierra Madrona, hasta el punto que se han llegado a definir como auténticas “rutas mineras” (fig. 2.40).

⁴ Descripción del proceso de M. Zarzalejos Prieto, 1995: *Arqueología de la región sisaponense. Aproximación a la evolución histórica del área SW de la provincia de Ciudad Real (fines del siglo VIII a.C.-II d.C.)*, Madrid, edición en microfichas, Vol. II, 925.

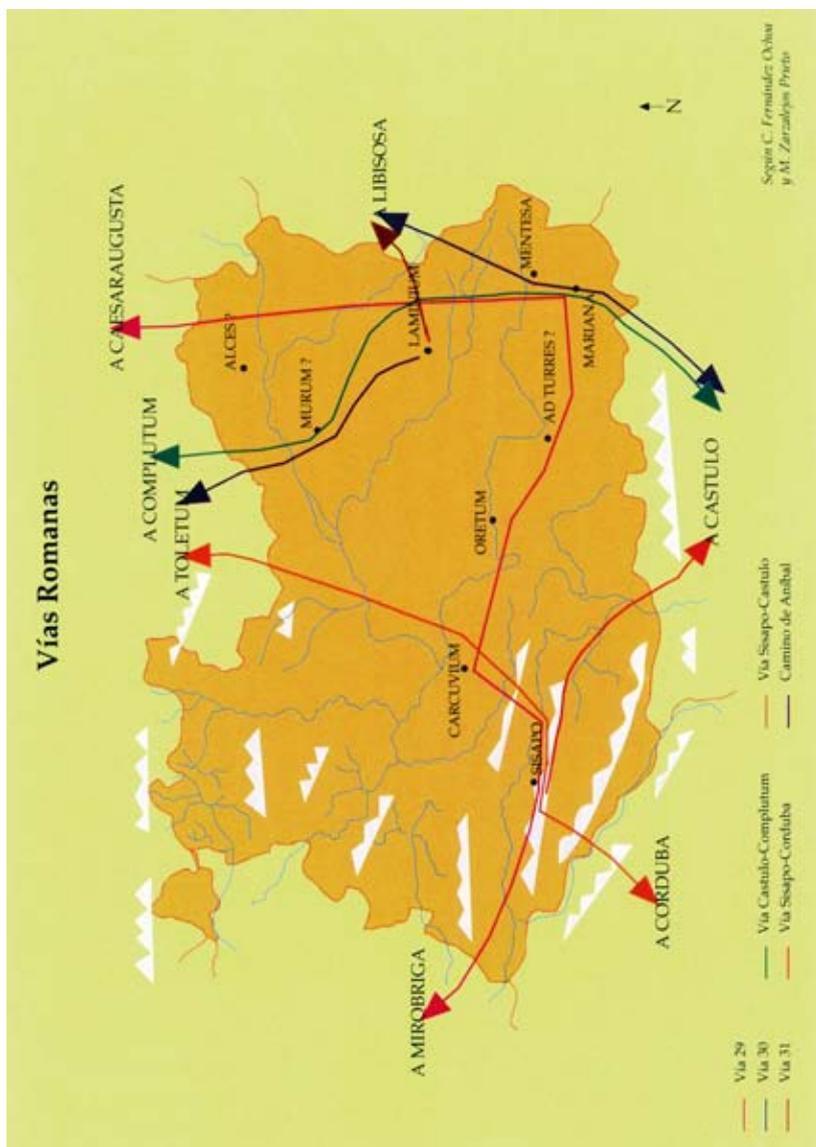


Fig. 2.40 Vías romanas de la provincia de Ciudad Real (Según Caballero Klink, 1996, 74 a partir de C. Fernández Ochoa y M. Zarzalejos Prieto)

La vía Sisapo-Castulo

En el asentamiento de *Castulo* (Linares, Jaén), se localizó un epígrafe de época romana que hoy sólo se conoce a través de una copia del siglo XVI. Se trata del único testimonio en el que se menciona un camino específico para unir las ciudades de *Sisapo* y *Castulo* (*Viam quae per Castul(onensem) Saltus Sisaponem ducit*), que ya estaban comunicadas por la vía 29 del Itinerario de Antonino desde *Sisapo* hasta *Mariana* (Ermita de Mairena, Puebla del Príncipe, Ciudad Real) y de allí, por el Camino de Anibal, hasta *Castulo*. Pero, sin duda, la existencia de esta vía está justificada por el interés minero que compartían ambos asentamientos. Esta funcionalidad tan específica explica que no se documente en fuentes antiguas y medievales, ya que seguramente no se siguiera transitando después del abandono de los dos núcleos mineros.

En relación con el trazado, hay que tener en cuenta que, además de poseer como finalidad la conexión entre dos grandes ciudades, posiblemente discurriera uniendo los centros de transformación e, incluso, de extracción de mineral, lo que favorecería el transporte del mismo. Por ello, las propuestas que realizan los investigadores están muy relacionadas con las zonas mineras más importantes de esta parte de Sierra Morena Central (El Centenillo, Diógenes, La Romana). Desde *Castulo* se encamina la vía hacia Linares y, desde allí, a la Ermita de la Virgen de Linarejo y continúa a través de la zona minera de la Cruz. Después de llegar a Guarromán pasa cerca de la Ermita de San Bartolomé. Al norte cruza el río Grande y remonta el valle al menos 4 Km hasta llegar por el camino de San Lorenzo al importante centro minero-metalúrgico de El Centenillo. Desde este punto, la vía entra en la Sierra Madrona tomando dirección oeste para encontrar el camino del Hoyo, por la Cañada de los Plomeros (nombre significativo) y el Camino de Andalucía, entrando así en el valle del río Jándula, donde se encuentran las minas de "Pozo Rico" y "El Chorrillo" (Mestanza). Desde aquí es fácil seguir el camino al pie de la Sierra de Puertollano y de la Solana de Alcudia. No pasa por la fundición y mina de "Diógenes" (Solana del Pino), pero de la vía saldría un camino secundario que la uniría con este asentamiento. Después pasa cerca de las explotaciones de El Burcio, Los Galayos, ambas en el término

municipal de Mestanza. Desde allí se dirige hacia Hinojosas de Calatrava y Cabezarrubias, hasta llegar a la importante zona minera de “La Romana-Veredilla” (Almodóvar del Campo) y “La Romanilla” (Brazatortas), donde entroncaría con la vía 29 del Itinerario, pasando por las minas de “Los Dolores”, “San Marcos” y “Candelaria” (todas en el término de Almodóvar del Campo), hasta llegar a la ya cercana ciudad de La Bienvenida-*Sisapo*.

Es importante resaltar que el paso del río Jándula por El Hoyo, es uno de los puntos claves para la comunicación entre ambas vertientes de Sierra Morena como paso natural utilizado desde antiguo en detrimento del actual paso de Despeñaperros.

La vía Sisapo-Corduba

A fines del año 1992 se localiza en las inmediaciones de Córdoba un epígrafe que constituye un importante documento para el conocimiento de complejo minero sostenido por la *Societas Sisaponensis*, como hemos visto páginas atrás y, por supuesto, como evidencia de la vía que uniría las ciudades de *Sisapo* y *Corduba*.

Para este camino diversos investigadores proponen el siguiente trazado: de *Sisapo* parte por la vía 29 del Itinerario de Antonino en dirección a *Mirobriga* (Capilla, Badajoz) y en las inmediaciones de Almadén gira hacia el sur para dirigirse hacia la zona de la Ermita de Santo Domingo (Belalcázar, Córdoba) donde se ubica la antigua ciudad romana de *Baedro*. De allí se encamina a Alcaracejos (Córdoba) donde se encuentran algunas de la más provechosas explotaciones de galena argentífera de la penillanura de Los Pedroches, con multitud de explotaciones y fundiciones antiguas (Arroyo Perecedero, Ermita de San Esteban, La Solana, etc.). Desde aquí se dirige al puerto del Calatraveño, para llegar hasta *Corduba*.

Resulta indudable el carácter minero de la vía y su relación con el cinabrio, así como la antigüedad de esta vía, empleada como paso natural al menos desde los siglos VIII-VII a.C., como atestiguan las estelas del SO localizadas en el núcleo del Zújar.

2.6.- LOS TRABAJADORES DE LOS ESTABLECIMIENTOS MINEROS

Dentro de los establecimientos mineros, tanto los de extracción como los de transformación, existían varios tipos de trabajadores en función de su estatus social.

ESCLAVOS (*SERVUS*). Grupo en un primer momento compuesto por los prisioneros de los conflictos bélicos (en época republicana) y con posterioridad aportados por los encargados de las minas o el estado.

HOMBRES LIBRES (*MERCENNARIUS*). Se puede tratar de hombres en busca de fortuna que recurren al trabajo en las minas. En este apartado, es probable que los trabajadores libres no sólo se empleen en el interior de las minas o las instalaciones de transformación del mineral, sino que también realizarían trabajos de técnicos cualificados o gestores de minas.

CONDENADOS A TRABAJOS FORZADOS EN LAS MINAS (*DAMNATI AD METALLA*). Convictos condenados normalmente de por vida a trabajos forzosos en las minas y que ostentaban un estatus muy similar al de los esclavos. Se conoce el uso de este tipo de mano de obra desde la época altoimperial, pero en las explotaciones mineras de la *Hispania* romana no se ha identificado ningún caso.

Pero esta clasificación general varía cualitativa y cuantitativamente según los periodos de la historia romana en la que nos encontremos. Durante la época republicana, los trabajadores de las minas de *Hispania* eran, en gran medida, mano de obra esclava que realizaba multitud de trabajos, no sólo los no cualificados sino también algunos técnicos o de gestión, según el grado de experiencia, ya que algunos trabajaban en la misma explotación desde la infancia. No se tenía en cuenta el sexo ni la edad para trabajar en los complejos mineros, ya que se conocen casos de niños y mujeres que desempeñaban diversos trabajos. En el área de Sierra Morena Central, durante la época republicana, la mayoría de los trabajadores eran aportados por los responsables de las minas; unas veces serían hombres libres asalariados y otros esclavos, pero no había un gran número de esclavos públicos como nos han dado a entender algunos investigadores basándose en las fuentes y en oportunos y escasos datos

arqueológicos como los grilletes encontrados en las minas de Murcia y Huelva.

En época del Alto Imperio y, sobre todo, partir del siglo II d.C. la mayoría de los mineros eran libres y no esclavos. Este hecho se aprecia en los ajuares de las tumbas de los empleados de las minas, como en el caso de la necrópolis de El Llano de los Tesoros en Riotinto (Huelva) donde las cerámicas y vidrios localizados son mejores y más abundantes que los de otros enterramientos de obreros de otras disciplinas. Incluso algunos epígrafes nos reflejan la buena relación existente entre los siervos mineros y sus amos. En cambio, se ha comprobado por medio de la epigrafía la convivencia de mano de obra libre y esclava, aunque no se puede asegurar en que proporción. Prueba de ello se encuentra en unas tablas de bronce de Vipasca localizadas en las minas de Aljustrel (Alemtejo, Portugal) y fechadas en época adrianea (principios del siglo II d.C.). Recogen uno de los testimonios más importantes sobre legislación minera romana. Estos epígrafes nos describen el tipo de castigo que debía aplicarse según los trabajadores de las minas, fueran hombres libres o siervos; evidentemente, el castigo era mucho mayor en el segundo caso.

Hay que recordar que el trabajo en las minas romanas fue bastante duro. La mayoría de las veces se trabajaba únicamente con la luz que proporcionaba el aceite contenido en las lucernas o lamparillas. El agua causaba continuos problemas en los niveles más profundos y para evacuarla había que accionar grandes máquinas a costa del esfuerzo humano. Las galerías eran bastante estrechas, en algunos casos el diámetro era tan pequeño que sólo podían acceder a éstas niños pequeños. Los derrumbamientos debían de ser frecuentes pese a los entibados para reforzar las paredes y techos; un ejemplo de ello son los diecisiete esqueletos localizados en el interior de una de las galerías romanas derrumbada de la mina Potosí (Sevilla).

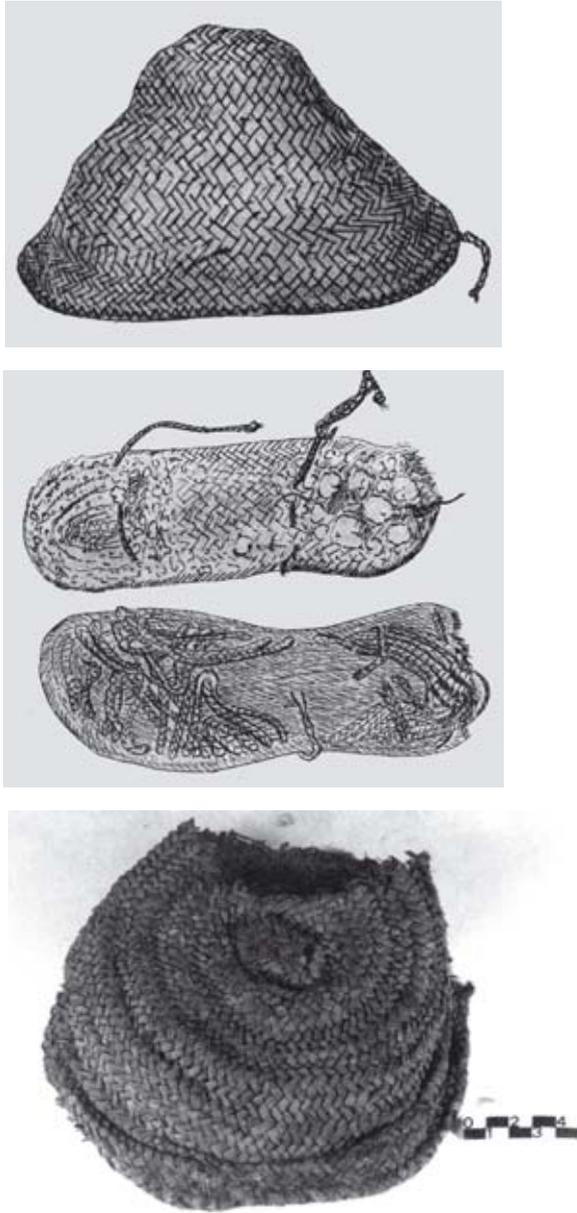
El trabajo en el exterior era menos penoso, aunque continuaba siendo duro. El machacado del mineral y su fundición en grandes hornos era encargada a mujeres y ancianos como se ha evidenciado en unas minas egipcias del siglo II a.C. En el caso que nos ocupa, la galena argentífera, los vapores que se despedían durante la cocción eran muy peligrosos para la salud.

Todo lo arriba descrito hacía que la mortalidad de los trabajadores de las minas fuese alta y temprana, hecho que se constata al comprobar las edades que muestran los epígrafes funerarios de las necrópolis mineras, muchas veces cercanas a la veintena.

Tanto los trabajadores que extraían el mineral de las minas como los dedicados a la transformación del mismo se agrupaban en asociaciones con derecho público denominadas *collegia*. Las funciones eran diversas, tales como organizar los festejos de los dioses patronos o reuniones y banquetes en fechas significativas. Pero la principal razón de estas agrupaciones era la de asegurar y organizar todo lo relativo a los decesos de sus componentes, desde los gastos del funeral, el entierro dentro de los cementerios de las localidades mineras y el cuidado de las sepulturas.

Está demostrado que algunas cuencas mineras hispanas, como la del sudoeste y posiblemente la de Sierra Morena, servían de reclamo para la llegada de trabajadores de otras provincias, hecho que no ocurría en otras zonas de *Hispania* como en las explotaciones auríferas del noroeste. En la necrópolis de Riotinto (Huelva) se han localizado numerosas lápidas de trabajadores de las minas que mencionan su *origo* -su lugar de origen- que, en muchas ocasiones, no coincide con el área donde trabajaron y murieron. En este caso concreto de la región onubense la mayoría de los difuntos eran galaicos o lusitanos. Este dato es interesante para comprender la importancia que tenían determinadas áreas mineras, como la del Valle de Alcudia y Sierra Madrona, dentro de la economía del territorio hispano en época romana.

Se ha podido conocer la vestimenta de los trabajadores mineros gracias a las descripciones de los textos clásicos, así como, por los vestigios arqueológicos. Dentro de las minas de Mazarrón (Murcia), gracias a las condiciones climáticas características, se han recogido en el interior de las galerías romanas restos de las vestimentas de los mineros: gorro cónico trenzado con esparto con un cordón para asegurarlo a la cabeza (fig. 2.41); sandalias, también en esparto, muy similares a las que hoy denominamos albarcas (fig. 2.42); rodilleras de esparto que se empleaban para evitar el roce excesivo al arrodillarse y el impacto de las pequeñas esquirlas de piedra que saltaban al picar los filones (fig. 2.43).



Figs. 2.41, 42 y 43 Gorro, sandalias y rodillera de esparto pertenecientes a la vestimenta de los mineros. Minas romanas de plomo argentífero de Mazarrón (Murcia) (Según Gossé, 1942, lám. V y Antona y Gómez, 1987, 63)

Un testimonio privilegiado lo constituye el relieve localizado a finales del siglo XIX en Palazuelos (Linares, Jaén) (fig. 2.44). Representa una fila de mineros que se dirigen a una mina con la vestimenta apropiada para el trabajo en la misma: calzón corto; faldellín de tiras de cuero muy útil por los roces de calderos y espuertas que acarreaban normalmente los mineros; zurrón en bandolera quizá para llevar alimento, aceite para las lámparas o portar el mineral. En sus manos llevan herramientas relacionadas con la minería como tenazas y picos, además de una lucerna. Este tipo de utensilios se localizan de manera frecuente en las excavaciones de los centros mineros de Sierra Morena (fig. 2.46).



Fig. 2.44 Relieve de Palazuelos (Linares, Jaén). (Según Domergue, 1990, pl. XXXII)

Otro ejemplo de la vestimenta minera, es el ofrecido en la lápida funeraria de *Quinto Artulo* (fig. 2.45), en la que se representa al hijo de un minero que murió a los 4 años de edad (s. II d.C.). Viste un *sargum* o túnica corta, pico-martillo como los encontrados en las minas y cestilla como las que se han localizado en las minas de la región murciana para extraer agua de las minas. Algunos investigadores han llegado a ver en este conjunto una auténtica “panoplia de minero”.



Fig. 2.45 Lápida funeraria del niño *Quinto Artulo*, hijo de un minero (El Centenillo, Jaén) (Según Antona y Gómez, 1987, 67)

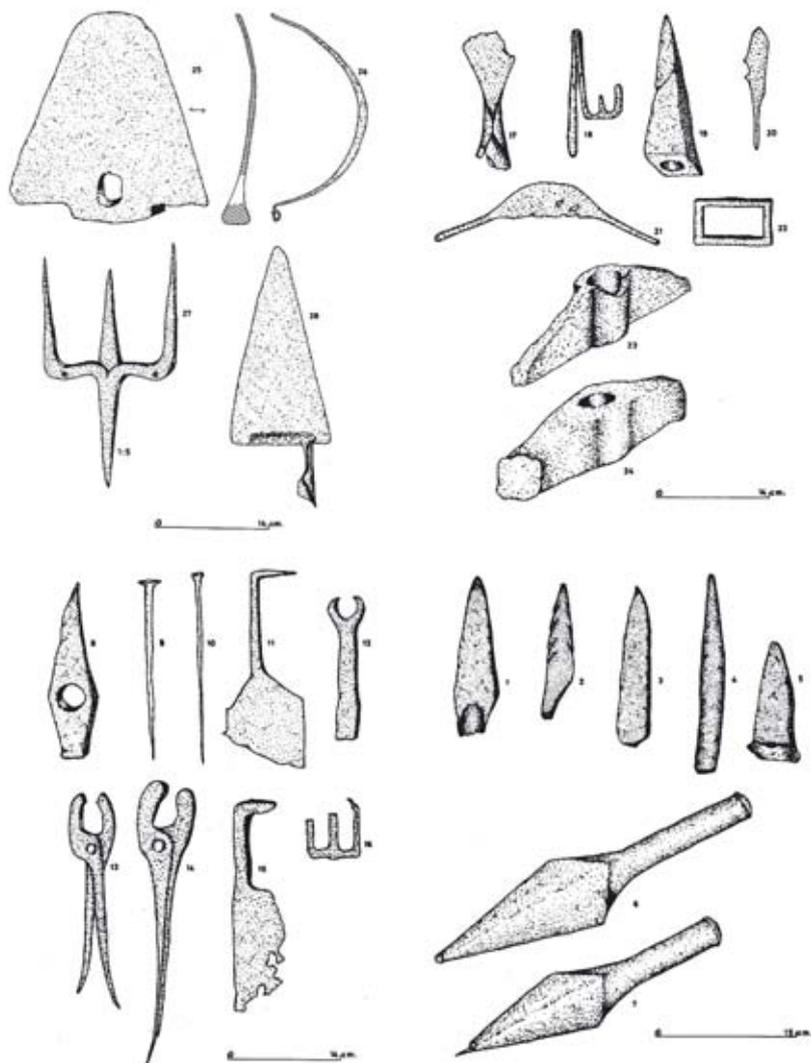


Fig. 2.46 Diversas herramientas de minero localizadas en las excavaciones de la mina de "El Centenillo" (Jaén) (Según López Payer et alii, 1983, 22 y ss.)

3. LA MINERÍA DURANTE LA EDAD MEDIA

En los siglos inmediatos a la caída del Imperio Romano de Occidente, el mundo hispano-visigodo no puso excesivo interés en las explotaciones de galena argentífera del sur de Ciudad Real.

Con la llegada y asentamiento de contingentes de población musulmana, el sector central de Sierra Morena queda inscrito en una zona donde la inestabilidad, creada por los enfrentamientos entre musulmanes y cristianos, era constante. En este marco, la minería que se desarrolla es la relacionada con el azogue del entorno de Almadén. Por el contrario, los datos sobre la extracción de galena argentífera son casi nulos.

A finales del siglo XII, Alfonso VIII cede a la Orden de Calatrava el Castillo de Chillón y su almadén, es decir, su mina de cinabrio. Años más tarde, una vez pacificada la zona después de la batalla de las Navas de Tolosa (1212), se intensifica la producción de azogue de Almadén, sobre todo cuando a partir de 1280, Alfonso X concede a esta misma Orden religiosa todas las minas que se descubrieran en sus territorios. Es posible que algunas minas de plomo y plata de la zona de Alcu­dia fueran explotadas, como en el caso de El Horcajo, pero la técnica empleada era bastante deficiente, se beneficiaban los crestones superficiales de los filones donde se acumulaba mayor cantidad de plata. Se cavaron algunos pozos, pero cuando la riqueza de este mineral decrecía, se abandonaba esa excavación y se comenzaba otra desde la superficie.

No será hasta la segunda mitad del siglo XV cuando se retome el interés por las vetas de galena argentífera del Valle de Alcu­dia y Sierra Madrona, como se verá en los siguientes capítulos.

4. LAS EXPLOTACIONES MINERAS DURANTE EL SIGLO XVI

A partir de la segunda mitad del siglo XV se produce en Europa un nuevo interés por las explotaciones mineras, intensificándose las prospecciones y las demandas de concesiones. Algunas regiones centroeuropeas, sobre todo las situadas al Norte de los Alpes y al Este del Rin, conforman el centro de la actividad minera mundial, concentrando hasta cien mil trabajadores minero-metalúrgicos hacia 1525. Asimismo, la producción de plata anual en estas zonas llega a cotas que sólo se volverán a alcanzar a mediados del siglo XIX.

En diferentes puntos de la Península Ibérica también se constata un incremento de la extracción de minerales a partir de finales de este siglo, aunque sin la envergadura antes descrita. Esta actividad está lejos de tener la importancia de la producción agraria y la industria textil, que en estos momentos son los pilares en los que se sustenta la economía, además de constituir actividades de primera necesidad para la población, pero sí forma parte importante de la evolución económica de algunos territorios peninsulares que, como el Valle de Alcudía, habían abandonado la minería desde época romana⁵.

El resurgimiento de la actividad extractiva se ve favorecido por dos factores: los avances técnicos aplicados a la extracción y la transformación y la demanda de determinados minerales como materia prima para nuevos usos.

⁵ Se deben excluir aquí las explotaciones de azogue de Almadén y su entorno que sí estuvieron en funcionamiento durante la Edad Media.

4.1 EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA

El incremento de la actividad extractiva va acompañado con una renovación tecnológica que recupera las técnicas mineras antiguas, sobre todo de época romana, a la vez que se crean multitud de novedades que mejoran la producción. Los artífices de estas innovaciones son, a nivel teórico, los italianos, pero la aplicación de las mismas es llevada a la práctica por los “alemanes”, aglutinando este término gentes de Alemania pero también de otros países centroeuropeos.

Un factor muy importante para la difusión de las nuevas técnicas fue la invención de la imprenta que permitió la divulgación de un importante grupo de tratados sobre minería y metalurgia que comenzaron a publicarse. A comienzos del siglo XVI ya se difunden algunas pequeñas obras anónimas sobre el trabajo en las minas y el origen de los metales (fig. 4.1). Pero son las obras de Vanoccio Biringuccio -“*De la Pyrotechnia libri X*” (1540)-; Georg Bauer, conocido como “Agrícola” -“*De Re Metallica libri XII*” (1556)- y Lazarus Ercker -“*Tratado de Descripción de las principales venas metálicas y minerales*” (1574)- las que sentarán las bases técnicas de la minería y la metalurgia hasta el siglo XVIII. En particular el libro de Agrícola (fig. 4.2) es especialmente valioso, no sólo por sus contenidos teóricos basados en su propia experiencia, sino también por las ilustraciones complementarias, 292 planchas explicativas. Muchas de estas ilustraciones se convierten en un importante foco didáctico para mineros de todas partes del mundo, incluidos los de América, donde eran colgadas en las puertas de algunas iglesias.

Como complemento de las obras antes expuestas, un siglo después, ve la luz un informe escrito por un sacerdote de Lepe (Huelva). Álvaro Alonso Barba publica en 1640 “*El Arte de los Metales*”, obra clave para la metalurgia de la época, ya que expone la posibilidad de separar oro y plata de otros metales con la intervención del azogue (fig. 4.3).

Las novedades técnicas más importantes están relacionadas con la infraestructura y la construcción de grandes máquinas empleadas en distintos aspectos.

Ein nützlich Berg büchlin von allen Metallen als Golt/Silber/Zeyn/Kupfer ertz/Eisen stein/Bleyertz/vnd vom Quecksilber.



Fig. 4.1 Portada de un pequeño texto sobre minería publicado a comienzos del siglo XVI (Hoover, 1950, 610)

GEORGII AGRICOLAE DE RE METALLICA LIBRI XII ▶ QVI

bus Officia, Instrumenta, Machinæ, ac omnia deniq; ad Metallis
tam spectantia, non modo luculentissimè describuntur, sed & per
effigies, suis locis insertas, adiunctis Latinis, Germanicisq; appella
tionibus ita ob oculos ponuntur, ut clarius tradi non possint.

E I V S D E M

DE ANIMANTIBVS SVBTERRANEIS Liber, ab Autore res
cognitus: cum Indicibus diuersis, quicquid in opere tractatum est,
pulchrè demonstrantibus.



BASILEAE M ▶ D ▶ LVI ▶

Cum Priuilegio Imperatoris in annos v.
& Galliarum Regis ad Sexennium.

Fig. 4.2 Portada del libro de Georg Bauer, conocido como "Agrícola", "De Re Metallica libri XII" publicado por primera vez en 1556 (Hoover, 1950, XVIX)



Fig. 4.3 Portada del libro del clérigo andaluz Álvaro Alonso Barba, "El Arte de los Metales", publicado por primera vez en 1640 (Alonso Barba, facsimil 1995)

Pozos

Se forran con un sistema establecido de maderas horizontales y verticales y, en algunos casos, podía emplearse la mampostería. Se realizaban pozos verticales de acceso en busca del filón y luego otros horizontales siguiendo la veta. Los accesos podían realizarse también con pozos inclinados y en espiral, sobre todo con el fin de permitir el acceso de animales a los primeros niveles para accionar máquinas (fig. 4.4).



Fig. 4.4 Distintos tipos de pozos según las planchas del libro de Agricola “De Re Metallica”

Para acceder a las galerías, sacar el mineral o, incluso, drenar los pozos, se empleaban tornos manuales contruidos en las bocas de los pozos que en la época se llamaban “devanaderas” (fig. 4.5).

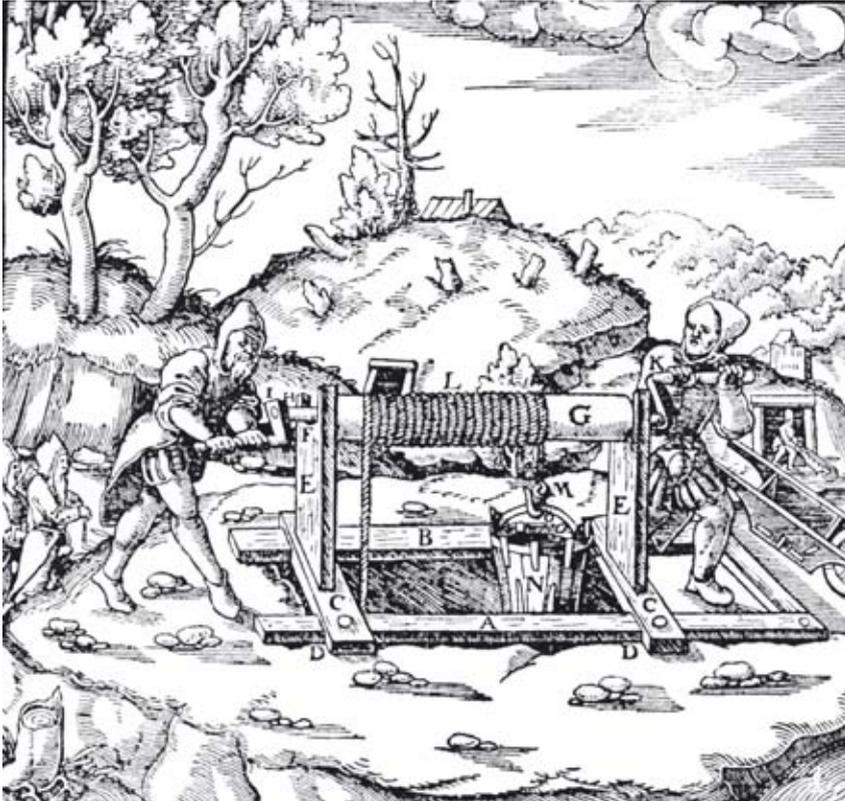


Fig. 4.5 Acceso a los pozos con el sistema de “devanaderas” según las planchas del libro de Agricola “De Re Metallica”

Iluminación

El sistema de iluminación dentro de los pozos y las galerías no había variado con respecto a la época romana ya que se empleaban candiles de aceite. Otras posibilidades eran los matojos de esparto y las sogas empaçadas en resina o grasa (fig. 4.6).

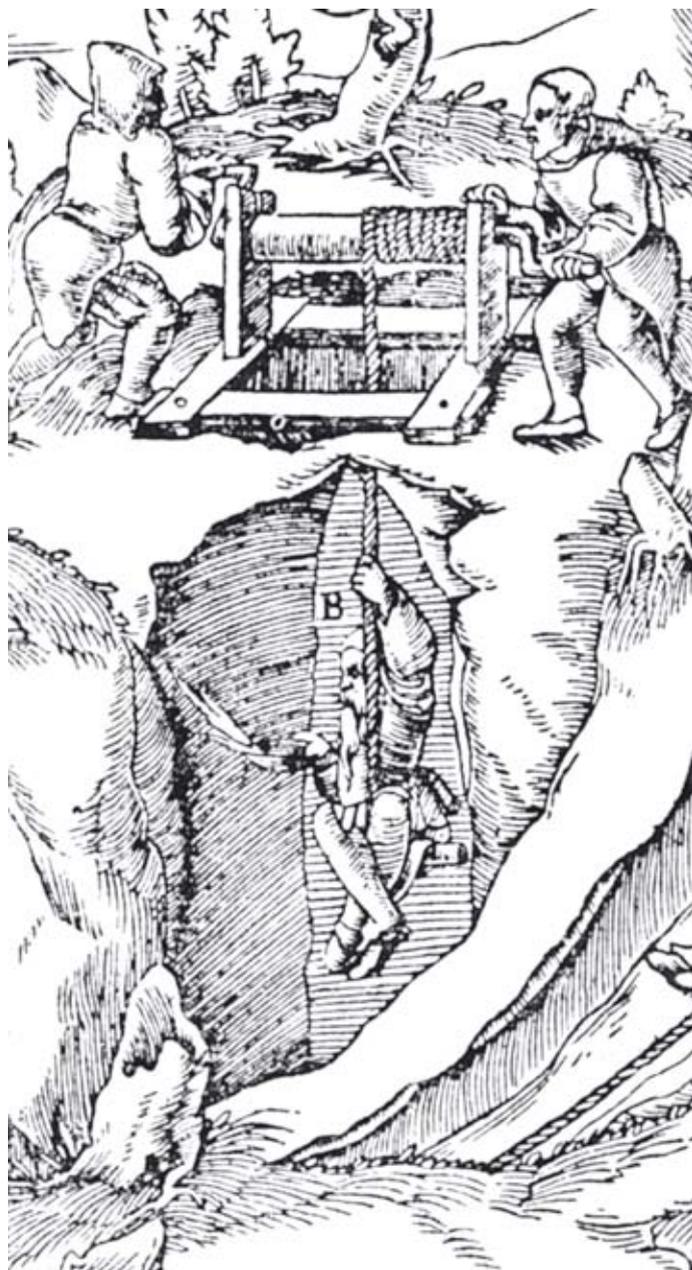


Fig. 4.6 Ejemplo de iluminación en el interior de los pozos según las planchas del libro de Agrícola "De Re Metallica"

Ventilación

Para la búsqueda de las vetas se construían pozos cada vez más profundos, lo que suponía dos problemas importantes: la ventilación y el desagüe.

Para resolver el problema de ventilación, se podían construir pozos paralelos en los que se encendía un fuego para propiciar el movimiento del aire, sistema seguramente empleado en época romana como hemos podido ver en el capítulo anterior.

Además de este sistema, se empleaban también máquinas, algunas muy simples que aprovechaban el viento de la superficie y por medio de aspas o fuelles conseguían renovar el aire en el interior. Otras, en cambio, eran mucho más complejas y combinaban la acción de grandes fuelles, la energía hidráulica o el empleo de animales (fig. 4.7 y fig. 4.8).

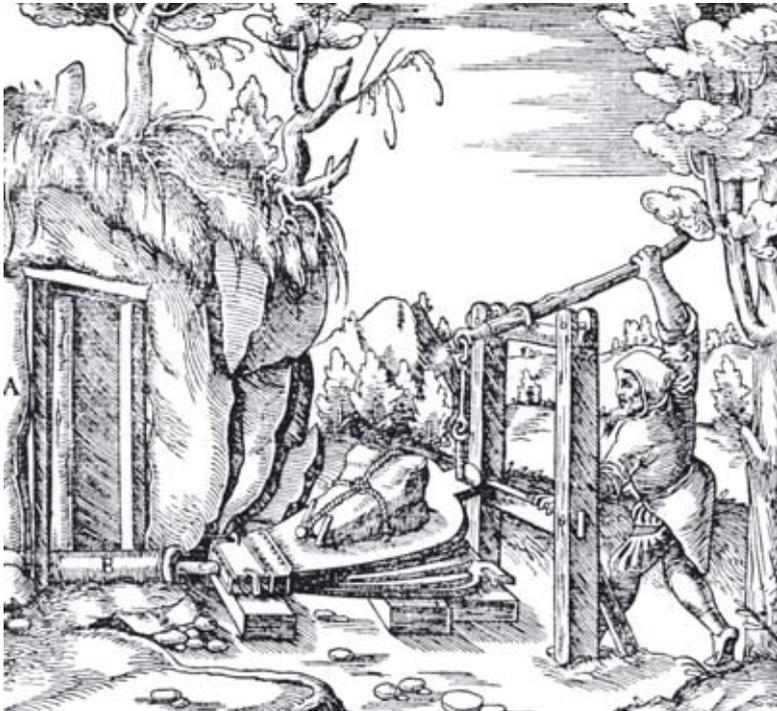


Fig. 4.7 Sistema de ventilación de pozos con grandes fuelles según las planchas del libro de Agrícola "De Re Metallica"



Fig. 4.8 Reconstrucción de un ingenio para ventilar pozos accionado mediante energía hidráulica. Reproducción realizada en el Museo de la Minería y de la Industria. Mina San Vicente. El Entrego, Asturias (Foto, folleto informativo)

Desagüe

Con el fin de solucionar el gran problema que suponía la inundación del interior de los pozos y galerías se emplearon multitud de sistemas: desde los simples tornos, las norias con cangilones muy semejantes a las utilizadas por los romanos (fig. 4.9), hasta máquinas mucho más complejas con bombas de pistón de las que existieron múltiples variantes, algunas de las cuales lograban extraer hasta 200 litros de agua a la hora desde una profundidad de 400 metros. Con estos últimos ingenios la tecnología del siglo XVI logra superar por primera vez a la de época romana.

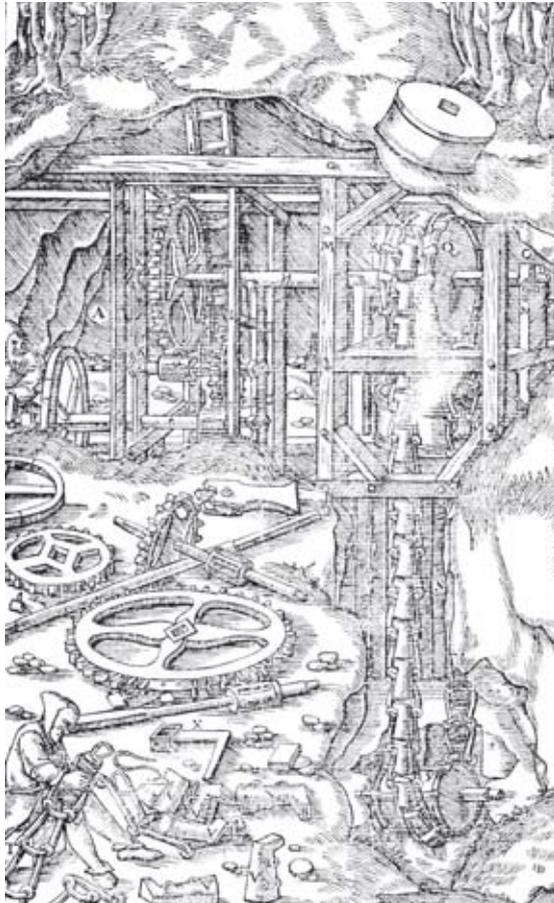


Fig. 4.9 Un tipo de desagüe según las planchas del libro de Agrícola "De Re Metallica"

En las minas españolas solo se han constatado los métodos más sencillos. Las devanaderas eran las más utilizadas ya que se conocían desde hacía tiempo (fig. 4.10) y sólo las explotaciones que contaban con una infraestructura económica importante se podían permitir la contratación de técnicos especializados. Tal es el caso de la mina de Guadalcanal, explotada por la Corona, que contrató con un salario muy elevado al técnico alemán llamado Maestre Hanz. De esta manera, en 1560 se construye e instala en esta mina la primera máquina compleja de extracción de agua, que supone un ahorro en el coste y de mano de obra. J. Sánchez Gómez lo describe de la siguiente manera:

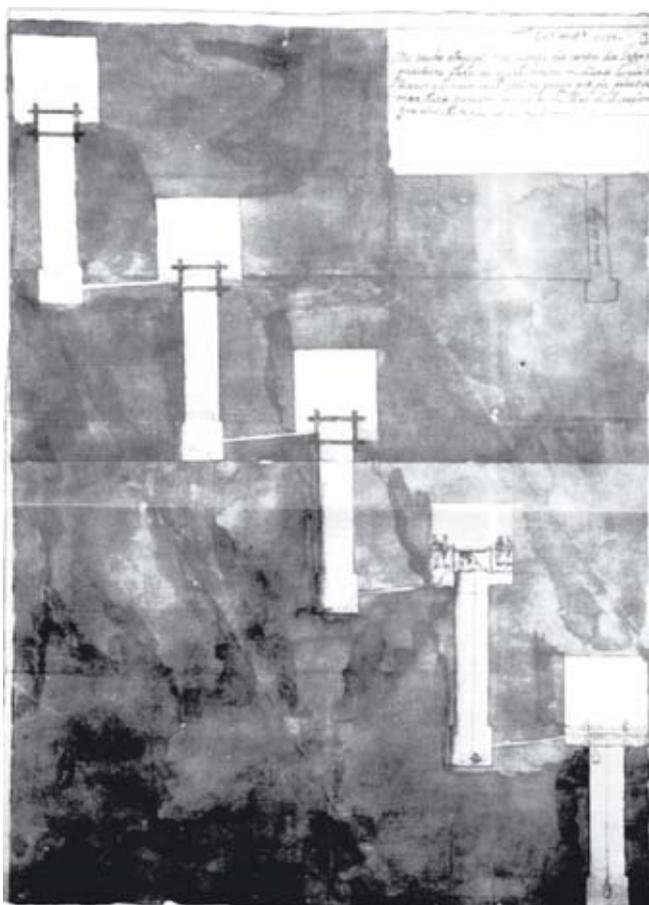


Fig. 4.10 Sistema de desagüe de las minas de azogue de Almadén (Represa, 1970)

“El movimiento de las acémilas se aplicaba a una rueda colocada de forma horizontal que, a través de una serie de ruedas dentadas, se transmitía a una vertical situada sobre un pozo, dotada de una gran cadena de eslabones de hierro que, mientras por un lado recogía y hacía ascender un recipiente de cuero cargado, por el otro hacía descender un nuevo receptáculo dispuesto para ser llenado. Como auxiliares de esta máquina se utilizaban también un conjunto de pequeños tornos –diecisiete en 1568- accionados manualmente por dos hombre y consistentes en un simple cilindro con una manivela a cada lado que hacía descender dos sogas, al cabo de las cuales se colocan recipientes de cuero. Por medio de este sistema de tornos se reunían las aguas en una galería de una profundidad de 40 estados, de donde eran extraídas a través de un pozo por medio del ingenio”⁶ (fig. 4.11).

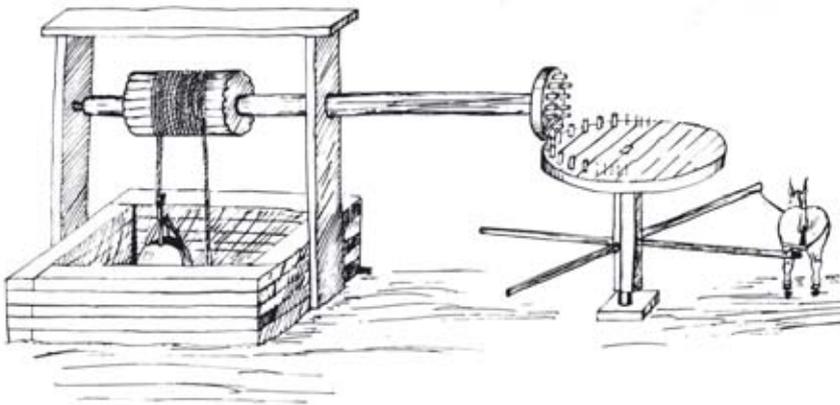


Fig. 4.11 Reconstrucción ideal de una máquina para extraer agua de los pozos accionada por tracción animal (según Sánchez Gómez, 1989, 484)

⁶ Según J. Sánchez Gómez, 1989: *De minería, metalúrgica y comercio de metales*, Salamanca, 483.

Es importante señalar que en muchos casos el problema de la inundación se solucionaba de una manera más drástica: se abandonaba el pozo. Este era el caso más repetido en las numerosas concesiones menores que no disponían de gran capital y se trabajaban con muy pocos medios. Así ocurría en la mayoría de las explotaciones del Valle de Alcudía y Sierra Madrona, donde lo común era agotar los filones hasta el nivel freático y, a continuación, se abría otro en las inmediaciones. Únicamente las grandes explotaciones de esta zona, Almadén o El Viejo (San Quintín) lograron instalar sistemas organizados de extracción de agua.

Herramientas y técnicas de extracción

Las herramientas empleadas por los mineros para la extracción del mineral no evolucionan cualitativamente. Se mantienen los tipos establecidos desde época romana, martillos y piquetas para arrancar las rocas, palas y azadas para recogerlas y palancas para las zonas más difíciles. El transporte por el interior de las galerías se realizaba en carretillas de madera y la subida al exterior por medio de odres o sacos de piel, cestos y cubos de madera que enganchados a un garfio atado a una cuerda, eran izados por medio de un torno manual.

La innovación de la extracción por medio de la pólvora se empleaba ya en el siglo XVI en centroeuropa en las minas a cielo abierto, pero en las excavaciones subterráneas no se utilizó hasta el siglo XVII.

Triturado

El triturado del mineral, efectuado generalmente a bocamina, se ve favorecido por las innovaciones técnicas. En general, se sustituyen los molinos de mano por nuevas máquinas con malacates o pisones movidos por energía hidráulica o animal (fig. 4.12).

Lavado

El sistema de lavado se produce a pie de los pozos. Existen algunas máquinas que lavan los minerales en diferentes cajones situados a diferente altura y que emplean para su funcionamiento distintas ruedas movidas por tracción animal o hidráulica.

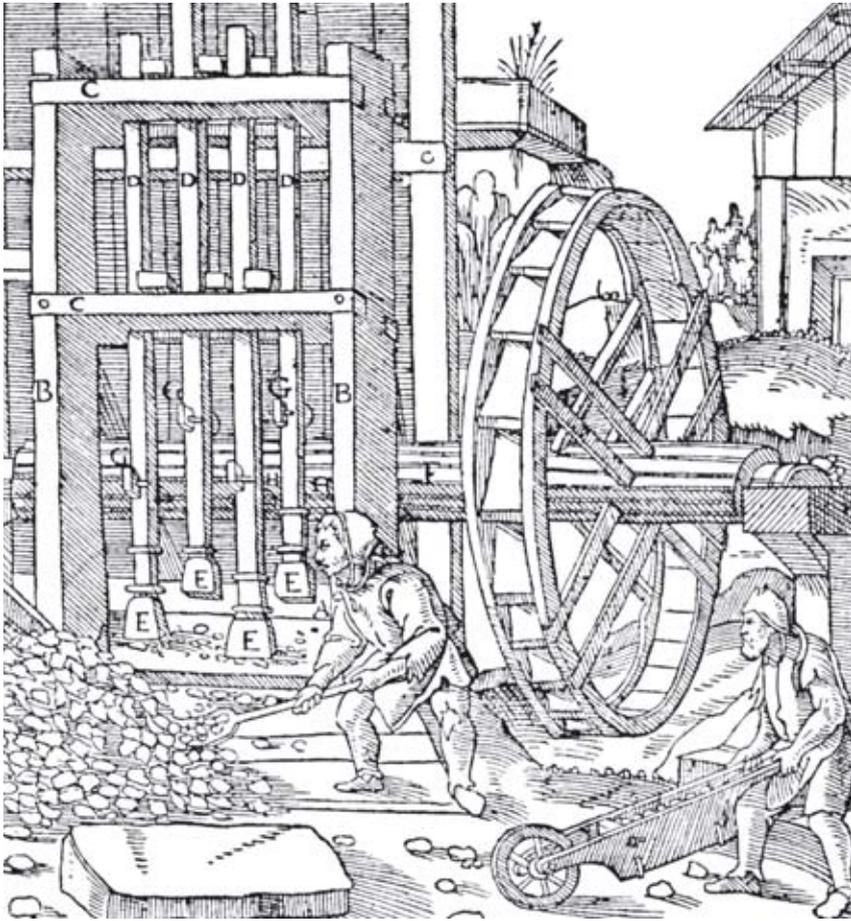


Fig. 4.12 Máquina para triturar el mineral según las planchas del libro de Agricola "De Re Metallica"

Fundición

Los hornos empleados en la transformación posterior a la extracción de los minerales no cambiaron sustancialmente durante este siglo. Se siguen empleando en España los llamados hornos castellanos y las fuslinas para afinar el metal. A partir del siglo XVI se emplean también

hornos de tostadillo que no poseen cúpula, sino una simple rejilla sobre la cámara de calor (fig. 4.13).

A. Suelo del horno de reverberacion. B. Suelo fobre arcos del horno del tostadillo. C. Puertas por donde se dá fuego, y facca la ceniza. D. Berjas de hierro. E. Suelo del horno redondo. E. Suelo del horno quadrado. F. Horno redondo. G. Horno quadrado. H. Chimenea.

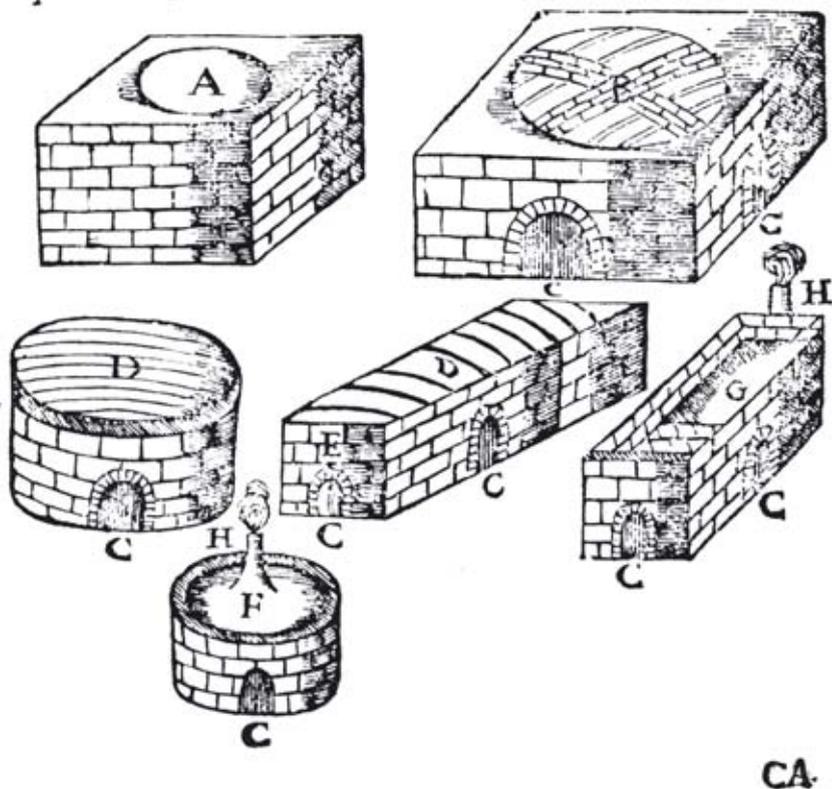


Fig. 4.13 Distintos tipos de hornos según las láminas del libro de Alonso Barba (Barba, facsimil 1995, 134)

En el área del Valle de Alcudia y Sierra Madrona no son abundantes los datos sobre zonas de transformación del mineral. Se tienen noticias de la existencia de varias fundiciones de metal en la dehesa de las

Navas (Valle de Alcuía), donde se contaba con combustible de madera cercano y barato hacia el año 1554.

Las fundiciones estaban compuestas por hornos asociados a las pequeñas explotaciones, pero también abundantes fuslinas, en muchos casos, pertenecientes a un solo propietario.

4.2 DEMANDA DE PRODUCTOS EXTRACTIVOS

Desde el fin del siglo XV y durante el siglo XVI se produce una creciente necesidad de materias primas de origen extractivo para la elaboración de diferentes productos muy demandados en este momento. Se produce así una reactivación más o menos intensa de la minería peninsular.

Armas

Cañones y armas de fuego son cada vez más empleados en las batallas, no solo en tierra sino también en mar. No se debe olvidar el gran desarrollo de las flotas de los estados europeos durante el siglo XVI en su lucha por el control de los territorios de Ultramar, hecho que supuso una evolución del equipamiento bélico de los barcos. Pero no sólo es el estado el que necesita remodelar y adaptar sus flotas, también los barcos privados, en su mayoría los de los mercaderes y comerciantes, necesitaban dotarlos con cañones y armas de fuego para afrontar las largas travesías marítimas. Por otra parte, las armas de fuego son cada vez más empleadas en los sectores civiles, sobre todo por la nobleza, que todavía sustenta pequeños ejércitos. Este estamento social comienza además a sustituir las lanzas largas por las armas de fuego.

Por estas razones, la fabricación de piezas de artillería se convierte en uno de los primeros demandantes de productos extractivos como el cobre y el estaño necesarios para la elaboración de bronce con el que se fabrican principalmente las piezas de artillería durante el siglo XVI.

En la preparación de las municiones se utilizaba el plomo, en ocasiones mezclado con arsénico, y el hierro. Este hecho hace que estos dos minerales también sean muy demandados.

Construcción

Durante la primera mitad del siglo XVI la actividad constructiva aumenta de manera considerable, principalmente entre las clases privilegiadas (Iglesia y nobleza). Este hecho favoreció la demanda de productos extractivos, entre los que destaca el plomo, empleado habitualmente en tejados y canalizaciones de agua, aunque en este último caso, conviviendo con el uso del barro.

Asimismo, Carlos I y Felipe II proyectan y ejecutan la construcción de grandes palacios para su numerosa corte (El Escorial, Aranjuez, Palacio de Carlos V en la Alhambra, etc.). En los momentos de máxima construcción llega a demandarse toda la producción que se pueda comprar de las minas de plomo de Linares y Almodóvar, como se recoge en una carta enviada por la congregación de El Escorial en 1579 al secretario real:

“es nescesario mucha cantidad de plomo y de que haga diligencia en la prouisión dello porque se açerca el tiempo en que se gastará mucha cantidad, espeçialmente en la cubierta del choro de la yglesia prinçipal deste monasterio y capillas colaterales de la capila mayor que es la obra que primero se a de cubrir... todo el plomo que pudiere aver, así lo perteneçiente a Su Mgd. De los otavos y derechos como lo que tubieren y venefiçaren personas particulares como lo a hecho otras vezes”⁷.

Vidriado de cerámica

Las vajillas y utensilios de cocina más comunes de la época estaban fabricados en barro que, en su mayoría, se vidriaba para hacerlo impermeable y más resistente. En esta técnica se empleaba el denominado “alcohol”, que se extraía de los minerales de plomo de baja ley. A mediados del siglo XVI, Almodóvar del Campo junto con Linares, Úbeda y Baeza, eran los puntos donde se compraba el alcohol a bocamina y desde allí se distribuía a numerosos puntos de la geografía peninsular.

⁷ J. Sánchez Gómez, 1989: *De minería, metalúrgica y comercio de metales*, Salamanca, 137, Nota 85

Otras demandas menores

Otros objetos en los que demandaban plomo para su fabricación aunque en menor medida que los casos anteriores era: las vajillas de pelitre (aleación de estaño y plomo) en el uso cotidiano, polvo de salvadera (secante para la tinta), chapas de plomo para cascos de naves, pigmentos para pinturas, pesas para telares, etc. Pero incluso el plomo se empleaba en los artefactos relacionados con la extracción y la transformación de minerales, como en los pisones de plomo de los llamados “ingenios de moler”.

4.3 EVOLUCIÓN DE LAS EXPLOTACIONES MINERAS EN EL VALLE DE ALCUDIA Y SIERRA MADRONA DURANTE EL SIGLO XVI

Desde finales del siglo XV comenzamos a tener noticias sobre las explotaciones mineras de la zona que generalmente se denomina “mineros de Alcudia y la Serena”. Este término fiscalmente abarca “*villas y lugares e provincias de las Ordenes de Calatrava y Alcántara e Santiago, con los campos de Alcudia y Andévalo, con la Serena y Almorchón y su encomienda y otros partidos*”. Tras la promulgación de las ordenanzas reales se denomina distrito de Alcudia-Almodóvar que espacialmente abarca “*los términos de las villas y lugares de Almodóvar del Campo, Santofimia, Belalcázar, Chillón, Tirteafuera, Mestanza, junto con la encomienda mayor de Calatrava y el valle de Alcudia*”⁸.

Existían en la zona tres tipos de explotaciones mineras: de pequeño tamaño, las que se encargaban de relavar y refundir los antiguos escombros seguramente de época romana y las grandes explotaciones que contaban con mayores avances técnicos y más capital, entre las que se encuentran La Jarosa (Cabezarrubias del Puerto), Dehesa de Villagutierrez (Abenojar), El Viejo (conocida en época contemporánea como San Quintín, Villamayor de Calatrava) y los yacimientos de la zona de Mestanza.

⁸ Según recoge J., Sánchez Gómez, 1989: *De minería, metalúrgica y comercio de metales*, Salamanca, 151 y 653.

Las minas que proliferaban en el distrito de Alcudia eran de pequeño tamaño, explotaciones casi familiares con una media de cuatro trabajadores que cobraban su salario por el tradicional sistema de “partido”, es decir, una parte de la producción de mineral. En la bocamina solían situarse las zonas de lavadero y hornos, así como un pequeño corral donde se guardaban las herramientas de trabajo. Junto a estas construcciones se disponían una serie de chozas que servían de vivienda a los trabajadores. El trabajo no era continuo, ya que los mineros solían alternar la extracción del mineral con tareas de agricultura.

La explotación de estas minas estaba a cargo siempre de personas particulares que pagaban los derechos de extracción a el administrador real que controlaba las minas que no eran beneficiadas directamente por la Corona (como las de azogue de Almadén), y cuya sede se establecía en la villa de Almodóvar del Campo.

Fin siglo XV-1550

Desde finales del siglo XV se conoce actividad en las minas de galeña argentífera del distrito de Alcudia. Así miembros de grandes familias de Almodóvar del Campo como los Dávila, arriendan, a comienzos del siglo XVI, minas del Valle de Alcudia y la Serena, pagando como impuesto a la Corona el 20% de la producción de plomo y plata.

Durante este periodo, las explotaciones son arrendadas por numerosas personalidades tanto de la zona como de las provincias cercanas, siendo los empresarios toledanos de origen judío los que más logran el mejor rendimiento de las explotaciones. De esta manera, las minas del distrito de Alcudia se convierte en el principal centro productor de sulfuros de plomo del reino antes de 1550.

Pero esta trayectoria no está exenta de problemas, ya que los enfrentamientos entre mineros y ganaderos son frecuentes. Las prácticas mineras suponían un peligro constante para el ganado por numerosas cuestiones; las reses podían caer con facilidad en pozos abiertos, la superficie de los pastos se veía reducida por la extensión de los escoriales y escombreras, etc. Además la convivencia entre ambos colectivos no era pacífica, por lo que en ocasiones, algunos ganaderos elevaron quejas ante la Corte contra los plomeros de Alcudia.

1553-1664. El control de la familia Fugger

A mediados del siglo XVI la minería del distrito de Alcudia-Almodóvar se encuentra en crisis. Este hecho unido al endeudamiento de las Arcas Reales, hace que la Corona le arriende las minas de estos territorios, incluidas las de azogue de Almadén, a la familia Fugger. Ésto hubiera podido suponer la aplicación de las nuevas tecnologías centroeuropeas de extracción y transformación del mineral, así como un importante aporte de capital, que modernizara las explotaciones. Pero el descubrimiento de los ricos filones de plata de la mina de Gudalcanal (Sevilla) en 1555, hizo que los banqueros alemanes abandonasen las minas de Alcudia y dedicaran todos sus esfuerzos al yacimiento hispanense, lo que propició un nuevo estancamiento en la producción de metales de la vertiente norte de Sierra Morena.

1560-1565. Reactivación con apoyo de la Corona

La breve explotación de la galena argentífera de Alcudia por la familia Fugger, el recién nombrado administrador o factor real D. Bernabé Manjón intenta una renovación de la minería de la zona a partir de la introducción de una serie de mejoras a cargo de la Corona: se arreglan los caminos de acceso a las explotaciones, se facilita el aprovisionamiento de madera cuya falta suponía en muchos casos el cierre de las explotaciones y se ayuda financieramente a los empresarios con el fin de cubrir sus deudas salariales con los peones de las minas.

La consecuencia inmediata de la aplicación de estas medidas fue una reactivación de la minería del distrito. Así hacia 1565, se produce un aumento en el número de explotaciones (Puertollano, Almadenejos, El Robledo, Diógenes) a la vez que se mejoran la tecnología con la ayuda de técnicos extranjeros, aunque todavía subsisten pequeñas minas con técnicas tradicionales de extracción.

Este momento de reactivación de la minería en la zona de Alcudia supuso un reclamo para trabajadores de las comarcas cercanas. Así, está atestiguada en este momento la llegada de gentes del sur de Extremadura, sobre todo de Castuera y moriscos de Hornachos dispuestos a trabajar en las minas de la zona.

1564-1575. Paro de las explotaciones

Un nuevo revés sacude a las instalaciones mineras del distrito de Alcudia-Almodóvar. Las Ordenanzas promulgadas en 1564 no suponen el cambio positivo que se esperaba ya que no se rebaja los índices fiscales vigentes. Varios factores se unen para producir un freno en la minería de la zona, por una parte la subida de los precios se acusa directamente en el aumento del coste del proceso de producción. Por otra parte, la llegada masiva de metal de sudamérica propicia una bajada del precio de la plata, lo que hace poco rentable la explotación de las minas de galena argetífera cuyo beneficio se centraba en la obtención de este metal precioso. Los costes de extracción y el mantenimiento de las instalaciones superaban a los beneficios.

La consecuencia inmediata fue el cierre de las grandes minas de costoso mantenimiento (Tirteafuera, Abenojar, Mestanza) en el periodo comprendido entre 1570 y 1575. Solo continúa la explotación en aquellos pequeños centros que no tienen grandes gastos de mantenimiento y cuya extracción no supone excesivos problemas técnicos, sobre todo en relación con el desagüe de las galerías y pozos.

1585. Pequeña reactivación

Hacia 1585 se produce una pequeña reactivación de la explotación minera favorecida por la reducción de la fiscalidad, hecho que incita a algunos empresarios como los Fugger a invertir en algunas minas del Valle de Alcudia, entre las que destaca San Quintín. Pero en poco tiempo surgen problemas para vender la producción de plomo, hecho que produce un nuevo declive en la extracción.

1590-1600. El distrito de Linares eclipsa al de Alcudia-Almodovar

En los albores del siglo XVII, la situación en el distrito de Alcudia-Almodóvar es crítica, ya que existe una paralización generalizada de las explotaciones. A esta situación crítica, hay que unir el importante desarrollo del distrito de Linares (Jaén) que en los últimos años del siglo XVI eclipsa completamente la zona septentrional de Sierra Morena.

5. LAS EXPLOTACIONES MINERAS DURANTE LOS SIGLOS XVII Y XVIII

Durante el siglo XVII la actividad minera de extracción plomo y plata en el Valle de Alcudia y Sierra Madrona, aunque no ha desaparecido, si se encuentra muy diluida. Además de algunas explotaciones menores, destaca el registro de la propiedad de El Horcajo para realizar extracciones de mineral. Distinto es el caso de la minería del azogue de Almadén ya que durante este siglo la actividad fue importante.

En el desarrollo de la siguiente centuria la minería de galena de la zona se convierte tan solo en un recuerdo que se identificaba por las ruinas de antiguas instalaciones y las escasísimas concesiones de explotación no muy activa.

6. LAS EXPLOTACIONES MINERAS DURANTE LOS SIGLOS XIX Y XX

6.1 EVOLUCIÓN DE LAS EXPLOTACIONES MINERAS EN EL VALLE DE ALCUDIA Y SIERRA MADRONA DURANTE LOS SIGLOS XIX Y XX

El resurgimiento de las explotaciones mineras

En el transcurso del siglo XIX se produce un resurgimiento en la explotación minera. A finales de la década de 1830, en el Valle de Alcudia se reconocían numerosos restos de labores antiguas, este hecho y el conocimiento de la riqueza de las explotaciones que tuvieron lugar durante el siglo XVI, empujó entre 1840 y 1844 a un conjunto de inversores a intentar sacar nuevamente provecho de los filones de Alcudia. El ingeniero de minas D. Juan Inza los describe de la siguiente manera:

“... animados mas bien del ardiente deseo de desenterrar tesoros, que de un sano espíritu industrial, y desprovistos generalmente de los recursos necesarios para grandes empresas, apenas plantearon algunos trabajos de investigación, no siempre dirigidos con tino y prudencia”⁹

⁹ J. Inza, 1852: “Minas de plata de los Donadíos de Almodóvar del Campo (Mancha)”, *Revista Minera*, tomo III, 1º de mayo, 276-277.

De forma paralela, comienzan a formarse en este momento sociedades de inversores para la explotación organizada de la minería de la zona. Así, en un breve periodo de tiempo se ponen en funcionamiento importantes yacimientos metálicos de Alcudia y Sierra Madrona gestionados por estas compañías. En 1844 se crea la sociedad “136 años” para explotar los criaderos de San Lorenzo. Siete años mas tarde, en 1851, se forma la empresa “La Victoria” que puso en funcionamiento las minas cercanas a Navacerrada (Almodóvar del Campo). En 1856 se forma la “Compañía General de Minas” que gestiona la puesta en marcha de La Romana (Almodóvar de Campo-Brazatortas) y dos años mas tarde, la sociedad llamada “La Minería Española” comienza la explotación del importante núcleo de El Horcajo (Almodóvar del Campo).

Se aprecia con claridad, según lo arriba expuesto, que a mediados de la centuria la explotación minera del Valle de Alcudia estaba nuevamente consolidada. Pero éste no es un proceso aislado, ya que otras muchos centros mineros peninsulares están funcionando. Consecuencia de ello fue que en 1860 España logró el primer puesto de la estadística mundial, que conservaría hasta finales del siglo XIX, hasta entonces ostentado por Gran Bretaña.

Un factor favorable en este proceso fue la introducción entre 1865 y 1870 de procedimientos mecánicos que afectan en gran medida a la explotación e infraestructuras de los pozos y galerías. Es muy importante la sustitución en este momento de la tracción animal por las máquinas de vapor, que a partir de ahora mueven los tornos y malacates¹⁰ empleados en la extracción del mineral y el desagüe. Esta nueva maquinaria también se utilizó en los procesos de transformación del mineral, como por ejemplo en los sistemas de lavado, lo que supuso el poder aprovechar minerales de baja ley y pasar de concentrar una ley de un 3 a 4 % a conseguir un 30 a 40%. Uno de los yacimientos pioneros en la introducción de estas máquinas de vapor fué Minas del Horcajo. En 1863 las empresas Guilhou y Compañía General de Minas comenzaron a instalar máquinas de vapor, modelo Cornwall, para los sistemas de

¹⁰ Máquina que consta de un árbol vertical provisto de una o varias palancas horizontales en cuyo extremo van enganchadas caballerías que dan vueltas al árbol. Empleado en la minería pero también en otros usos como la agricultura.

desagüe. Unos años más tarde, en 1876, existían ya en El Horcajo diez máquinas de vapor; dos para desagüe, cinco para extracción, dos en el taller de lavado y una en el taller mecánico (fig. 6.1).

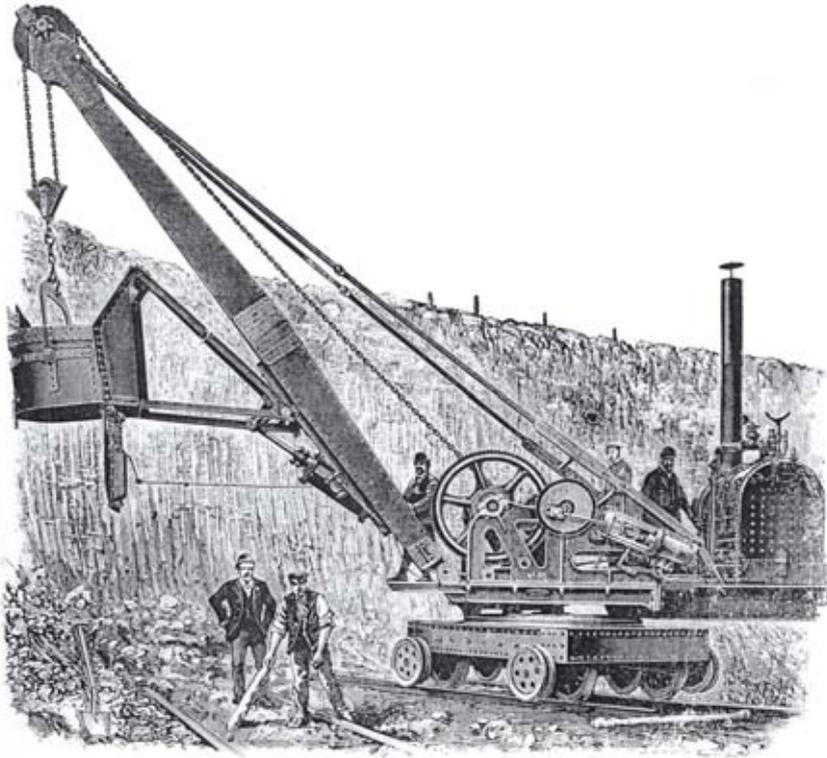


Fig. 6.1 Las máquinas de vapor se empleaban para todo tipo de ingenios aplicados al trabajo minero como en esta excavadora de Whitaker utilizada a finales del siglo XIX (*Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería*, 24 julio de 1894, núm. 1498, pág. 235)

A pesar de que en 1852, J. Inza en su informe sobre las minas de los Donadíos de Almodóvar del Campo describiera el territorio como pintoresco y “... de los mas accesibles, en términos que quizá ninguna otra comarca minera le aventaje en esta importante circunstancia”¹¹, la realidad

¹¹ J. Inza, 1852: “Minas de plata de los Donadíos de Almodóvar del Campo (Mancha)”, *Revista Minera*, tomo III, 1º de mayo, 276.

era bien distinta. Hacia 1840 las comunicaciones en el Valle de Alcudia y Almodóvar del Campo se efectuaban por caminos de herradura que, en algunos casos, se hacían impracticables interrumpiendo el tránsito durante algunos meses. A causa de esta pésima infraestructura viaria, el precio de la producción de plomo se incrementaba en un 30%, lo que producía a menudo el cierre estacional de algunas concesiones. Sólo Villagutierrez (Abenojar) y El Horcajo (Almodóvar del Campo) se explotaban con regularidad.

La inauguración del ferrocarril Alcázar-Ciudad Real en 1864 y dos años más tarde, en 1866, su ampliación hasta Badajoz, supusieron un apoyo para el desarrollo de la minería de la zona, sobre todo para las explotaciones situadas en las cercanías del tendido como las de Navacerrada, San Quintín y Alcudia.

A estas líneas, se sumaron posteriormente otras de vía estrecha, como la que comunicaba Almodóvar del Campo con las minas de San Quintín (1898). Ya en los inicios del siglo XX, se abre una importante vía férrea entre El Horcajo y Conquista (Córdoba) que supuso el final del penoso traslado que debía efectuarse desde el corazón de Sierra Madrona hasta la estación de Veredas. A esta estación de ferrocarril llegaba casi toda la producción de mineral del Valle de Alcudia y Sierra Madrona, siguiendo los antiguos caminos de herradura y a lomo de caballerías. Desde allí, se enviaban hacia las grandes fundiciones costeras como las de Cartagena, Almería o Málaga, ya que en este momento son pocas las instalaciones de transformación que funcionan en el distrito de Alcudia (fig. 6.2). En 1864 trabajan poco sobre todo refundiendo los escoriales antiguos, pero el precio elevado del combustible y la falta de mano de obra hacía que fuera más rentable explotar las menas. Así, en 1865 casi todas estuvieron paradas. En el siguiente decenio se funden minerales en dos puntos del distrito de Alcudia bastante alejados entre sí. La primera, la fundición de El Robledo (San Lorenzo de Calatrava) situada en el límite oriental del Valle de Alcudia, estaba en funcionamiento en 1870. Únicamente trabajaban en ella ocho obreros y el plomo obtenido se enviaba a Cartagena. La segunda se documenta unos años más tarde, hacia 1874. Se trata de la fundición de San Pablo (Chillón), fuera ya de los límites geográficos del Valle de Alcudia pero dentro del distrito homónimo. En este centro se obtuvieron 306 tn de plomo.

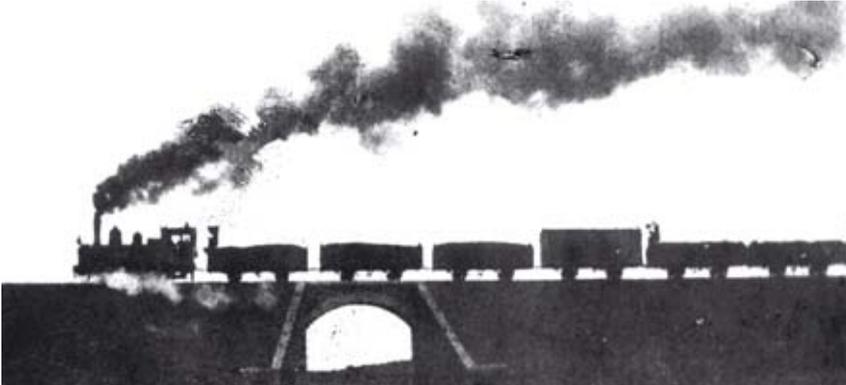


Fig. 6.2 Tren minero que unía la localidad de Almodóvar del Campo con las minas de San Quintín (Villamayor de Calatrava) a comienzos del siglo XIX (Foto. Archivo Municipal de Almodóvar del Campo)

A comienzos de la década de los 80, se produce la apertura de una importante fundición que va a reunir gran parte de la producción de minerales de la zona. Se trata de la fundición Nuestra Señora de Gracia en Puertollano que estaba situada en el paseo que hoy lleva su nombre, y que hasta hace algunos años todavía se conservaba su edificio, conocido por “la chimenea redonda”. Trabajó intensamente con dos hornos reverberos y 96 obreros, obteniendo en 1882, año de su apertura, 1.780 tn de plomo. Dos años más tarde introdujo la desplatación.

En 1885 se suma a esta la fundición “La Paz” también en Puertollano. Entre estas dos últimas en 1886 emplearon a 131 obreros y 10 muchachos, y produjeron; la primera 1.172 tn de plomo y 2.078 de plata fina, y la segunda 2.200 tn de plomo argentífero. No sólo fundían minerales de la provincia de Ciudad Real, sino también otros de Jaén, Toledo y Badajoz.

A pesar de que entre 1887 y 1888 hay una producción de 5.512 tn, en 1888 se cierran estas instalaciones debido a la competencia de la poderosa Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya, que controlaba

los mayores cotos de la región y poseía fundiciones propias en Peñarroya (Córdoba)¹².

Las instalaciones para acceder a los pozos y galerías que predominaban en este momento eran los castilletes de mampostería y ladrillo (fig. 6.3) visto que empleaban en su funcionamiento máquinas de vapor y que sustituyeron a los malacates o bariteles de tracción animal (fig. 6.4). Su estructura de funcionamiento era similar al de las torres metálicas, situaban poleas en la zona alta y las máquinas en edificios cercanos.



Fig. 6.3 Castillete de mampostería de la Mina Los Dolores (Almodóvar del Campo) (Foto A. Manzanares-P. Hevia)

¹² Los datos sobre las fundiciones del distrito de Alcudia se han extraído de F. Quirós Linares, 1992: "La minería en el Valle de Alcudia y Campo de Calatrava", en F. Quirós y G. Planchuelo, *El Paisaje Geográfico. Valle de Alcudia, Campo de Calatrava y Campo de Montiel*, Biblioteca de Autores Manchegos, Colección Facsímil, Ciudad Real, pp. 114-116.

En los trabajos de preparación del mineral después de la extracción también se producen cambios importantes, centrados ante todo en la renovación de la maquinaria que se empleaba en los centros de preparación y concentración de minerales, para conseguir una mejor separación de la mena y ganga. De esta manera, las cribas movidas a mano y las rejillas fijas se sustituyen por trómeles y cribas mecánicas, del mismo modo, se imponen los cilindros trituradores para la partición del mineral.

A finales de la década de los años 80 del siglo XIX las minas del distrito de Alcudia empleaban un total de 726 trabajadores.

El periodo de máxima producción

Durante la última década del siglo XIX y la primera del XX, se produjo el periodo de apogeo y máxima producción de la minería metálica del distrito de Alcudia, gracias, en parte, a los cambios y características enumeradas en el apartado anterior. Este desarrollo en alza va parejo con el buen funcionamiento de la minería a nivel nacional.

En este intervalo temporal, se ponen en funcionamiento nuevas minas, entre las que destacan el grupo La Romanilla (Brazatortas) explotado con capital belga y el grupo La Gitana (Mestanza). Al mismo tiempo, se continúan los trabajos en otras importantes explotaciones como La Romana, El Horcajo, San Quintín o Villagutierrez.

En los albores del siglo XX, las cifras de la producción de Ciudad Real son el fiel reflejo del apogeo de las extracciones mineras, ya que sólo los resultados en El Horcajo y San Quintín son superiores a los de Badajoz, Almagrera y Gádor juntas. Hacia 1895 se producen en la provincia 5.953 tn de minerales pobres en plata y 21.401 de minerales argentíferos. En 1900, se consiguen asimismo importantes cifras, 3.860 y 31.184 respectivamente. Los grupos mineros más sobresalientes en este momento son: en minerales no argentíferos, La Romana-Veredilla; y entre los ricos en plata, El Horcajo y San Quintín. A comienzos del siglo XX es cuando las minas de Ciudad Real alcanzan el máximo de su producción¹³.

¹³ Las cifras de producción se han extraído de: E. González Llana, 1949: *El plomo en España*. Madrid, pp. 29.

Este auge coincide con la instalación de nuevas maquinarias ahora impulsadas por energía eléctrica, que va a suponer, a partir de este momento, una importante renovación en la infraestructura de las explotaciones minero-metalúrgicas. En la zona de Alcudia causaron gran expectación las bombas centrífugas eléctricas para desagüe instaladas en 1900 en El Horcajo, punto en el que nos detendremos mas adelante.

La decadencia y abandono de las explotaciones mineras de Alcudia

Después del periodo de auge en los decenios anteriores, a partir de 1910 comienza la recesión en las explotaciones mineras. Aunque se abren nuevas minas, el número de las explotaciones que se abandonan es superior, Al mismo tiempo que se reduce la producción en la mayor parte de los pozos mineros a causa de las constantes bajadas del precio del plomo en el mercado internacional. En el Valle de Alcudia la única explotación que continúa extrayendo mineral de manera regular es La Romana.

A partir de 1911, el declive de la minería era importante como se evidencia en los siguientes datos: en años consecutivos, fueron cerrándose El Horcajo (1911), Villagutierrez (1912) y La Gitana (1913); en 1917, la producción se redujo a la mitad; en 1922 se abandona la explotación de La Romanilla. A todo este panorama hay que unir la decadencia y agotamiento de una de los mas importantes grupos mineros, el de San Quintín, que en 1928 estaba prácticamente paralizado.

Es en este segundo decenio del siglo XX cuando la Sociedad Minero Metalúrgica de Peñarroya acomete los trabajos más importantes en el coto minero de El Hoyo-Nava de Riofrío, 32 km² que se distribuye por tres términos municipales (Mestanza, Solana del Pino y San Lorenzo de Calatrava), y en el grupo Las Tiñosas o Diógenes en Solana del Pino. Pero la coyuntura adversa, las expectativas no cumplidas y la importante baja de los precios en 1930, hace que estas explotaciones sean abandonadas en 1931 y 1932 respectivamente.

En estos últimos años de la década de los años 20, la producción de plomo de Ciudad Real es la que sufre un mayor descenso a nivel nacional, de manera que en 1936 solo se produjeron 343 tn.

A partir de 1936 con el estallido de la Guerra Civil Española, la minería que atravesaba un periodo de declive quedó casi completamente paralizada. En la zona de Alcudia únicamente mantenían la producción pequeñas minas como El Nido (Brazatortas) y Victoria Eugenia y Guerrita, ambas en el término de Mestanza, que fueron explotadas por Empresas colectivas de la Unión General de Trabajadores y la Confederación Nacional de trabajo.

Una vez terminada la Guerra, a partir de 1942 se produce una pequeña reactivación de la minería del distrito de Alcudia, gracias a la reanudación de los trabajos en Diógenes, donde se instalan lavaderos de flotación que ayudaron a regularizar la explotación, y El Horcajo en 1951.

En la década de los años 60, al descenso de los precios del plomo se unió la dificultad para encontrar trabajadores para las instalaciones mineras, lo que supone el cierre definitivo de El Horcajo en 1963 y el escaso rendimiento del grupo Diógenes. En este periodo están también en funcionamiento algunas explotaciones del término de Mestanza como El Burcio y los lavaderos de flotación que funcionaban en 1966 en La Gitana.

En la actualidad las minas e instalaciones minero-metalúrgicas del Valle de Alcudia y Sierra Morena se encuentran paralizadas.

6.2 MINAS Y COMPLEJOS MINEROS DEL SIGLO XIX Y XX EN EL VALLE DE ALCUDIA Y SIERRA MADRONA

ALMODÓVAR DEL CAMPO

Minas del Horcajo (fig. 6.5)

La explotación y poblado minero de El Horcajo se encuentra ubicado en pleno corazón de la Sierra Madrona en el término municipal de Almodóvar del Campo, a 28 Km de la estación de ferrocarril de Veredas.



Fig. 6.5 El Horcajo hacia 1900 (Foto. Archivo Municipal de Almodóvar del Campo)

Dentro de la producción de minerales de la zona del Valle de Alcudia y Sierra Madrona, este grupo se ha situado en segundo puesto en importancia después del grupo de Villagutierrez (Villamayor de Calatrava).

El grupo minero del Horcajo se ha caracterizado por el elevado contenido en plata, ya que la mena es galena argentífera con una ley del 68 al 77 por 100 de plomo y 1'7 a 2 kilogramos de plata en tonelada, minerales que, en su época, alcanzaron precios extraordinarios. Por otra parte, la organización y los medios de trabajo eran perfectos, hecho que seguramente incrementaba la productividad del grupo minero. A comienzos del siglo XX, el arranque del mineral se hacía con aire comprimido; se transportaba en un cable flotante de casi un kilómetro hasta el lavadero situado junto al ferrocarril. Los sistemas de desagüe fueron muy importantes ya que las inundaciones de las galerías eran frecuentes, y obligaban a mejorarlos continuamente. De esta manera, los antiguos malacates accionados con máquinas de vapor, fueron sustituidos por bombas de balancín, éstas en 1891 por bombas Rittinger y, por último, reemplazadas en 1900 por bombas centrífugas eléctricas que, en su momento, fomentaron la aparición de artículos en destacadas revistas mineras y de sucesivas visitas de los ingenieros de la época. Así, en el número 1761 de la *Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería*, fechado el 16 de enero de 1900, se hace referencia a una visita a las minas del Horcajo en los siguientes términos:

“...se han reunido en los primeros días de este mes en las minas del Horcajo, el ingeniero de Cartagena Sr. Moncada, el ingeniero director de la Maquinista de Levante, de La Unión, Sr. Cases, y los profesores de la Escuela de Minas de Madrid Sres. Madariaga y Contreras, con el objeto de conocer el nuevo desagüe eléctrico instalado en aquella explotación... En uno de los próximos números insertaremos una reseña de la nueva instalación, que constituye un adelanto de importancia en el desagüe de minas, y que hace honor a las sabias iniciativas de los directores del Horcajo”

En el cerro donde se ubicaban los pozos mineros y en torno a ellos, se formó un poblado minero que llegó a disponer de hospital, farmacia, escuelas, una cooperativa de consumo y sociedades de socorros y recreativa. Además contaba con una iglesia provisional dedicada a San Juan

Bautista. En el momento de máximo apogeo de la explotación llegó a tener 554 casas y 1876 habitantes.

En la actualidad, las únicas edificaciones que se mantienen en pie son la iglesia, algunos castilletes de obra (fig. 6.6) y algunas instalaciones de lavaderos y talleres. Las viviendas se hallan prácticamente derruidas, solo se conservan las bases de mampostería sobre las que se elevaban las paredes de tapial. En la zona más cercana al túnel de acceso, existen algunas viviendas cuidadas y bien acondicionadas que pertenecen a los pocos vecinos que hoy pueblan este paraje dedicándose a la ganadería. En el extremo sur todavía se aprecia el alto volumen de producción de las minas por las importantes escombreras.



Fig. 6.6 Castillete de la mina Malacate de El Horcajo (Foto A. Manzanares-P. Hevia)

Un hecho a tener en cuenta en relación con la conservación de las estructuras de la antigua explotación y poblado minero, ha sido la construcción del tendido del AVE que ha desmontado gran parte de las instalaciones mineras de la zona baja del cerro.

Pese a todo lo antes descrito, Minas del Horcajo todavía constituye un importante núcleo de atracción turística, en parte por su pasado minero, pero también por el incomparable paisaje en el que está inmerso. Cabe destacar el pequeño paseo que se puede realizar desde la zona de los lavaderos y escombreras hasta el puente de hierro perteneciente al antiguo trazado del ferrocarril de vía estrecha de principios del siglo XX. Para ello hay que cruzar por el paso inferior de las vías del AVE.

Los Dolores (fig. 6.7)



Fig. 6.7 Castillete de mampostería y ladrillo de la Mina Los Dolores (Foto A. Manzanares-P. Hevia)

A 5 Km al sudoeste del grupo minero La Romana-Veredilla se localiza la mina denominada “Los Dolores”, al pie de la Cañada Real

Segoviana y a la margen derecha del camino que unía la estación de ferrocarril de Veredas con Minas del Horcajo. Se trata de una construcción de finales del siglo XIX compuesta por un castillete de mampostería muy bien conservado, bajo el cual se abre un pozo. En las cercanías podemos ver restos de un aljibe, los enganches de los cables tensores que sujetaban la rueda metálica y abundantes escombros diseminados en un radio de 50 m. El filón está marcado por algunas rafas visibles en superficie.

ALMODÓVAR DEL CAMPO-BRAZATORTAS

Grupo minero La Romana-Veredilla (fig. 6.8)

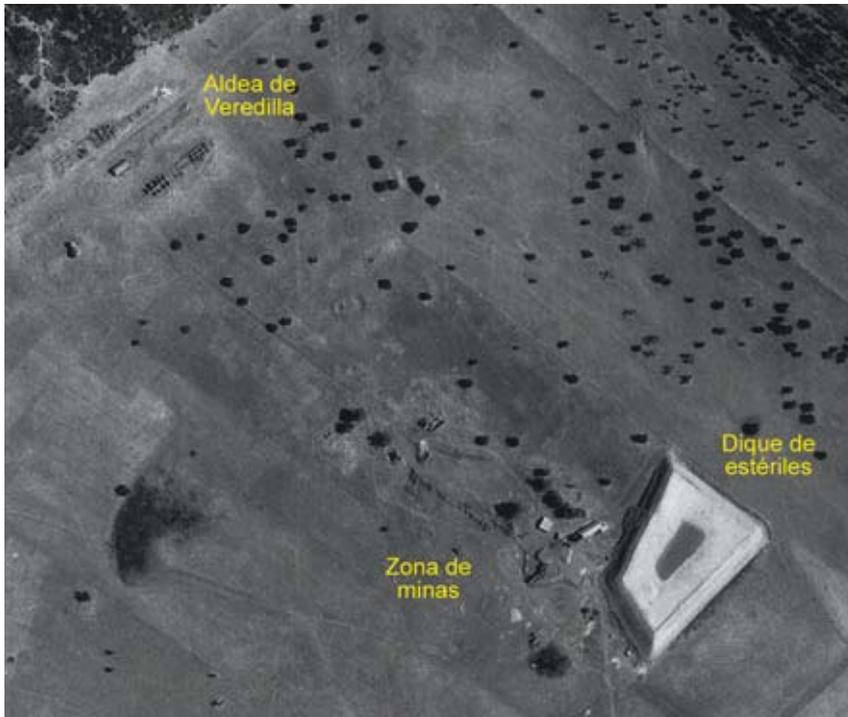


Fig. 6.8 Foto aérea del grupo minero de La Romana-Veredilla

El grupo minero de La Romana-Veredilla se localiza en la zona central del Valle de Alcudia, en el término municipal de Almodóvar del

Campo. Es una amplia zona que abarca 5 o 6 Km², entre los puertos Pulido y Veredas de la Sierra de la Solana de Alcudia y que agrupa un número considerable de concesiones (Porvenir, La Llave, Santa Ana, Federico, Emperatriz, ...) de las cuales, la mas explotada y célebre es la denominada "La Romana".

Los trabajos antiguos han sido documentados en galerías del pozo La Romana. Durante los trabajos de prospección de la zona durante el siglo XIX, se localizaron a 120 m de profundidad, diversos objetos de época romana: lucernas o lamparitas, monedas, un pico y un cangilón que pertenecería a un sistema de desagüe por poleas. Todos ellos se fechan durante el siglo I d.C. Por lo demás, las rafas antiguas se documentan aun hoy en superficie, en los entornos de muchos de los pozos de la zona.

Ya a mediados del siglo XIX, la empresa La Victoria investiga la zona de La Veredilla. Algo más tarde en 1856, se constituye la Compañía General de Minas que hizo lo propio con La Romana, aunque el mayor desarrollo de los trabajos de extracción se centra entre los años 1888 y 1894. El impulso se debe al cambio de propietario, ya que en 1880 Ceferino Avecilla, que creo la sociedad llamada "La California Manchega", que controlaba 14 explotaciones y contaba con 564 hectáreas en el año 1882. En este momento, se explota especialmente La Romana y se construye un pueblo para los trabajadores de la misma dotado con canalizaciones de agua, diversas calles a distintas alturas e, incluso, una ermita que en 1887 se erige en honor a San Ceferino. Esta población, que recibirá el nombre de Veredilla, se sitúa 45 m por encima de las minas para evitar el paludismo, endémico en el Valle de Alcudia por aquellas fechas, y a medio kilómetro de las mismas.

A partir de 1900, fecha en la que se abandona la explotación de La Romana, el grupo comienza a declinar, aunque hacia 1914 todavía se trabajaba en algunos pozos como el Encarnación, y la aldea de Veredilla, también conocida como "Casas de Alcudia", contaba con 49 casas, 238 habitantes y la iglesia de San Ceferino seguía con culto como aneja de Brazatortas. (fig. 6.9).



Fig. 6.9 Aldea minera de Veredilla al pie de la Sierra de la Solana de Alcudia (Foto A. Manzanares -P. Hevia)

Durante los años 70 del siglo XX, las escombreras fueron intensamente relavadas para la extracción de esfalerita.

En la actualidad, las explotaciones y la aldea de La Veredilla se hallan completamente abandonadas. Los restos más interesantes se concentran en torno a La Romana-Veredilla. Destaca un gran dique de estériles muy lavados que ocupa aproximadamente una hectárea y es visible desde cualquier punto del entorno. Ha sido parcialmente desmontado en momentos muy recientes para emplear los escombros en el arreglo de los caminos cercanos. En los cortes producidos por las palas excavadoras se observan abundantes nidos de abejarucos. Cercano a este punto se localizan los restos de lavaderos más modernos, posiblemente los empleados durante los años 70. A partir de este punto, en dirección a Veredilla se ubican abundantes restos de castilletes de mampostería que se elevan sobre profundos pozos, en los que todavía se pueden ver los arranques de las galerías perpendiculares enmarcadas por arcos de medio punto realizados en ladrillo macizo. Muchos todavía conservan adosadas los restos de las escombreras de mineral. Estas construcciones pertenecen al momento de máximo esplendor de la producción, último tercio del siglo XIX y principios del XX.

De la aldea de Veredilla únicamente quedan restos marcados de las calles empedradas dispuestas en bancales a diferentes alturas para salvar la pendiente, que se comunican por medio de escaleras realizadas con ladrillos macizos. Las viviendas solo conservan los cimientos de mampostería y el inicio de los alzados de tapial muy deteriorados. La única excepción la representa una casa que conserva la estructura original intacta -incluida la cubrición-, seguramente debido a su utilización por los pastores de la zona. La ermita de San Ceferino se encuentra en un estado de ruina avanzada.

Especial mención merece la explotación Emperatriz, tanto por los restos arquitectónicos conservados como por su fácil acceso desde la N-420. Se trata de dos castilletes de mampostería con construcciones anexas para la maquinaria, separados unos 100 m en dirección E-O. Entre ambos se localiza un gran dique de esteriles.

CABEZARRUBIAS DEL PUERTO

Mina del General y Mina Panadera (fig. 6.10)

En la zona de Brazartortas y Cabezarrubias del Puerto destaca dentro de la minería del Valle de Alcudía, el grupo minero de La Romanilla, el segundo en importancia después del cercano La Romana. Muy cerca de este grupo, en las cercanías de Cabezarrubias del Puerto, se localizan una serie de minas relacionadas con éste. Entre ellas están la Mina del General y la de las Panaderas.

En la actualidad, la Mina del General se caracteriza por una gran cantidad de edificaciones de tapial con base de mampostería en su mayoría anexas a pozos profundos de diversas dimensiones excavados en la tierra y forrados con muros de mampostería. Son también abundantes las escombreras.

A 200 m hacia el norte se observan los restos de la Mina de las Panaderas de similares características que la anterior.



Fig. 6.10 Aspecto de uno de los pozos de la Mina del General (Foto A. Manzanares -P. Hevia)

HINOJOSAS DE CALATRAVA

Las Simonas (fig. 6.11)



Fig. 6.11 Aspecto de uno de los pozos de la Mina de las Simonas (Foto A. Manzanares -P. Hevia)

La mina de Las Simonas se encuentra situada en la mitad oriental del Valle de Alcudia a escasos kilómetros de Hinojosas de Calatrava. Se trata de una explotación bastante moderna a juzgar por los edificios que se mantienen en pie, realizados en ladrillo hueco rematado con una llana de cemento pintado en blanco. Este conjunto está formado por una serie de labores compuestas por dos pozos de unos 60 m de profundidad y separados entre sí 50 m, que se aprecian con claridad en la foto de arriba, uno en el centro y otro en el extremo derecho. Dichos pozos dan paso a cuatro plantas, dos de ellas comunicadas entre sí.

Hoy ambas estructuras se encuentran en desuso, rellenos con agua seguramente debido a la subida del nivel freático.

La boca de pozo localiza más al norte, presenta una pared de ladrillo como contención de tierras que se eleva unos 80 cm del suelo. Se le superpone una estructura de madera seguramente empleada por los ganaderos de la zona para la extracción de agua.

El pozo meridional es de mayores dimensiones, se encuentra parcialmente cubierto por una estructura metálica resto de sistema de acceso al interior de la mina. Inmediatamente al oeste, existen restos de construcciones empleadas para la maquinaria anexa. Al este se localiza un gran dique de estériles.

MESTANZA

Complejo minero de El Hoyo-Nava de Riofrío (fig. 6.12)

A comienzos del siglo XX, la Sociedad Minero Metalúrgica de Peñarroya, centra gran parte de sus esfuerzos en la puesta en explotación de los filones de la zona conocida como El Hoyo-Nava de Riofrío. Se trata de una gran extensión de terreno que ocupa 32 km² y cuyos límites son: al sudeste la aldea de El Hoyo, al noroeste Solanilla del Tamaral y al sur el poblado minero de Pueblo Nuevo o Nava de Riofrío.

Los trabajos mineros en la zona se remontan a época romana. De este momento tenemos noticia de la existencia de una fundición denominada Rio Robledillo, así como de trabajos antiguos en las minas de El Chorrillo y Pozo Rico.

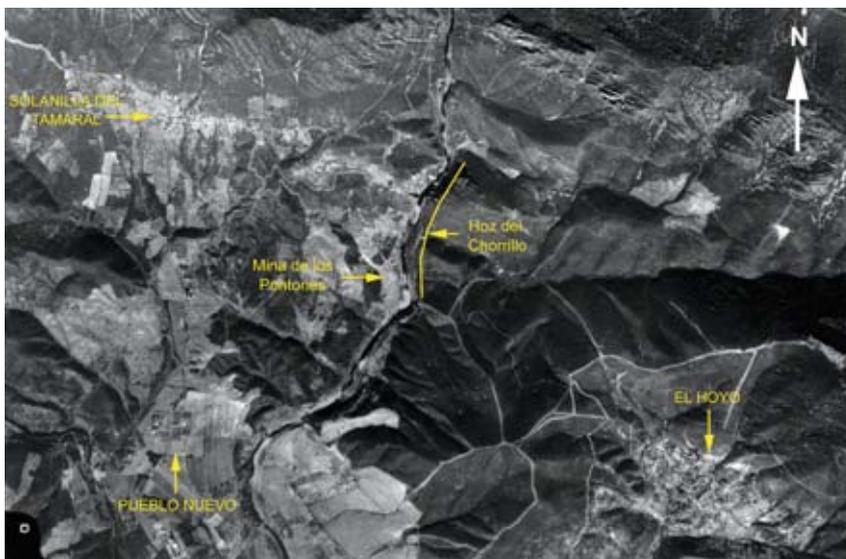


Fig. 6.12 Vista aérea del grupo minero de El Horcajo

A finales del siglo XIX, más concretamente en 1893, se conocían en la zona siete concesiones mineras centradas en su mayoría en la llamada Hoz del Chorrillo, junto al cauce del Río Frío. Sin embargo, en 1904 existen datos para asegurar que minas como la denominada Rica Nueva y otras muchas más estaban abandonadas.

Es a partir de 1915, y sobre todo en el periodo comprendido entre 1920 y 1926, cuando se multiplican el número de concesiones hasta que la SMMP llega a poseer un auténtico coto minero de 11.000 hectáreas de extensión, repartido en tres términos municipales, Solana del Pino, Mestanza y San Lorenzo de Calatrava.

En el conjunto de esta extensa zona minera destacan dos puntos de interés: el poblado minero de Pueblo Nuevo o Nava de Riofrío y la explotación de la Hoz del Chorrillo.

Poblado de Nava de Riofrío (fig. 6.13)

En 1923 la SMMP completa la infraestructura de explotación minera del coto con la construcción de un poblado para los operarios de las minas y sus familias. De esta manera, 350 obreros comienzan a erigir las construcciones que conformarán el pueblo de Nava de Riofrío. No se trata únicamente de un lugar donde los mineros y los técnicos puedan tener una vivienda, sino un verdadero pueblo con 190 edificaciones para operarios, 24 casas para empleados de la empresa, escuelas, hospital, oficinas, cooperativa, cuartel de la guardia civil, fábrica de harina y pan. Además estaba dotado con la infraestructura necesaria; agua potable, energía eléctrica suministrada por la Central de Calatrava en Puertollano, teléfono. Como complemento para este pueblo y las explotaciones circundantes, la SMMP construyó una carretera de 27 km que comunicaba el coto minero con Mestanza y, desde aquí, con la línea férrea de Puertollano.



Fig. 6.13 Restos de construcciones de tapial del pueblo minero de Nava de Riofrío (Foto A. Manzanares-P. Hevia)

En resumen, en muy pocos años la Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya establece una auténtica infraestructura con todas las

comodidades para la explotación del coto minero de El Hoyo-Nava de Riofrío.

Un factor negativo en el desarrollo de la vida en el pueblo de Nava de Riofrío fue la lucha contra el paludismo, enfermedad muy común entre los mineros y que era endémica en el Valle de Alcudia. La situación llegó a ser tan preocupante que en 1927 La Comisión Central de Trabajos Antipalúdicos desarrolló una campaña en Nava de Riofrío, documentando que de 703 habitantes, 369 estaban infectados por esta enfermedad, lo que suponía el 52% de los residentes en la población minera.

Hoz del Chorrillo (fig. 6.14)

Sin duda el conjunto explotado con más interés fue el que se localiza en la llamada Hoz del Chorrillo, al noreste de área abarcada por este grupo minero. Se reconocen en la zona más de 26 filones aunque solo se explotaron 5 ó 6. Los filones más importantes son los denominados “San José” y “Los Diegos” que poseen más contenido en blenda que en galena. Los mayores esfuerzos se centraron en la margen izquierda del Río Frío, donde en 1924 se habían excavado más de 2 km de galerías y crueros de reconocimiento en los filones. En este área se localiza la concesión San Diego II, III y IV cuyas labores fueron muy importantes y donde se centraron grandes esfuerzos de extracción. E. González Llana describe de la siguiente manera los trabajos en esta zona:

“... habiéndose seguido lentejones metalizados con 9 centímetros de galena y 16 de blenda, en corrida de 160 metros en los niveles más altos y de 80 en los más bajos de Los Diegos, mientras que en San José se han corrido metalizaciones hasta de 300 metros, con potencia reducida de 3 centímetros de galena y 6 de blenda”¹⁴

¹⁴ E. González Llana, 1949: *El plomo en España*. Madrid, p. 93.



Fig. 6.14 Aspecto de la zona minera de Hoz del Chorrillo (Foto A. Manzanares -P. Hevia)

El cierre de explotación de las minas del grupo minero de El Hoyo-Nava de Riofrío se produjo en 1931, a pesar de que el año anterior fue el de máxima productividad. Tres factores fueron los que confluieron para el abandono de los trabajos: la bajada del precio del plomo en los mercados internacionales, el hecho de que los filones no eran tan ricos como se aventuraba y, por último, la coyuntura histórica y el cambio político que se produjo en España a comienzos de los años 30.

Aunque las esperanzas que la SMMP había puesto en este coto minero no se vieron cumplidas, las cifras obtenidas no dejan de ser importantes. Como muestra sirvan los siguientes datos: entre agosto de 1929 y el primer semestre de 1931 se extrajeron 132.170 toneladas de mineral, de las cuales 8.373 fueron de galena y 11.818 de blenda, siendo casi la mitad de la producción del filón San José.

La Gitana (fig. 6.15)

En las cercanías de la población de Mestanza, en el límite norte del Valle de Alcudia, se documentó la existencia de un filón que parecía extremadamente rico en metalizaciones. Se trata del denominado “La Gitana” que fué explotado desde finales del siglo XIX con expectación, además de suponer una reactivación de la minería de este sector del Valle.

El grupo denominado “La Gitana”, estaba compuesto por dos concesiones, “Lealtad” y “Tres Amigos”, que ocupaban una extensión de 12 ha, donde se explotaron 500 m del famoso filón La Gitana.

La explotación se pone en marcha hacia 1896 alcanzando una producción de 160 tn, que se convierten en 2.000 en el año 1900, para llegar a 25.000 en 1913, momento en que se abandonan temporalmente los trabajos.

Los datos oficiales de la explotación han sido recogidos por E. González Llana:

“Se practicaron sobre el filón hasta nueve plantas, llegando el pozo maestro a profundidad de 200 metros, pero la metalización en las dos últimas fué escasa o nula, pudiendo, en consecuencia, decirse



Fig. 6.15 Vista general de la explotación minera de La Gitana (Foto A. Manzanares -P. Hevia)

que la zona de verdadera riqueza se hallaba comprendida en un lentejón de unos 400 metros de longitud por 140 de profundidad, inclinándose la columna metalizada hacia Poniente y presentando la caja de mina potencias muy variables, desde 1'50 metros hasta 30 centímetros, entre pizarras silurianas, acompañando a la galena el cuarzo y la baritina, y completando el relleno arcillas y fragmentos de pizarras. Fué también variable la metalización; pero existieron, efectivamente, zonas -el que esto escribe tuvo ocasión de visitarlas- en que osciló la potencia en galena entre un metro y 50 centímetros”¹⁵

Los últimos datos de explotación de este complejo minero de La Gitana datan de las décadas de 1950 y 1960, momento en que estaba en funcionamiento un lavadero por flotación para la extracción primordialmente de blenda. Este lavadero junto con el de la Mina Diógenes son los últimos testimonios de actividad minera en el Valle de Alcudia y Sierra Madrona. Prueba de ello, son las instalaciones de lavado que todavía hoy podemos visitar en la zona sur de la mina de La Gitana.

En las inmediaciones de esta mina encontramos otros pozos y grupos que, en gran medida, explotaban parte del filón La Gitana. Al este se localizan las minas San Pedro y Encinarejo (la cual valoraremos más adelante); al sudoeste la mina Victoria Eugenia que se explotó hasta 1945; y, hacia el sudeste, el llamado Grupo Villalba que mantuvo la producción entre 1878 y 1898. Algo más alejadas se encuentran las minas de Santa Bárbara en el Quinto del Rasillo y El Burcio, que parece contar con trabajos antiguos.

En la actualidad, la mina de La Gitana presenta dos importantes conjuntos de construcciones separados unos 500 metros por una gran escombrera que conforma una importante parte de este característico paisaje de arqueología industrial. El primer grupo se sitúa en la zona más elevada, y está compuesto por tres pozos, lavaderos, tolvas, edificios anejos y una gran chimenea realizada en mampostería y esquinas reforzadas con ladrillo macizo. En algunos puntos entre estos restos de instalaciones mineras, se documentan en superficie abundantes escorias vitrificadas. Estas construcciones se emplearon durante los trabajos extractivos

¹⁵ E. González Llana, 1949: *El plomo en España*. Madrid, p. 90-92.

y de transformación de finales del siglo XIX y comienzos del XX. El segundo grupo de instalaciones es mucho más moderno a la vez que modesto, ya que se trata de los lavaderos empleados en el relavado de las escombreras antiguas y que estuvieron en funcionamiento hasta la década de los años 1970.

Ambos conjuntos pueden hacer comprender la importancia de los trabajos mineros del Valle de Alcudia en los dos últimos siglos.

El Encinarejo (fig. 6.16)

En la zona cercana a la población de Mestanza se vivió en los albores del siglo XX un importante movimiento de explotaciones mineras gracias al descubrimiento del filón denominado “La Gitana”. Este hecho justificó la apertura de numerosos pozos mineros y la construcción en su entorno, de las instalaciones necesarias para la extracción y transformación del mineral rico en galena y blenda. Entre los conjuntos que hoy se conservan semiderruidos destacan los de la mina de El Encinarejo, tanto por su ubicación como por la belleza de sus construcciones.



Fig. 6.16 Detalle de algunas estructuras de la Mina El Encinarejo (Foto A. Manzanares -P. Hevia)

En la actualidad, el conjunto se distribuye por la falda del monte homónimo, ubicándose en la zona más alta dos pozos asociados a tolvas y piscinas de decantación, y una magnífica construcción de una chimenea y edificios anexos pertenecientes a un horno. Junto a este se distribuyen grandes naves compartimentadas realizadas con base de mampostería y alzados de tapial. Separados de estos edificios por una gran acumulación de escombros provenientes, en gran medida de las tolvas, se localizan en la zona central otras dos bocas de acceso al interior de las galerías. En la parte baja de la pendiente, muy cerca del camino se documentan otras instalaciones de mampostería y tapial que pueden corresponder a viviendas de obreros y almacenes. Entre éstas y los pozos intermedios vuelven a documentarse grandes acumulaciones de escombros.

SAN LORENZO DE CALATRAVA

El Robledo (fig. 6.17)

Este enclave de transformación de minerales se encuentra ubicado en el extremo oriental del Valle de Alcudia, en el límite entre los términos municipales de El Viso del Marqués y San Lorenzo de Calatrava.



Fig. 6.17 Gran escorial de la fundición de El Robledo (Foto A. Manzanares -P. Hevia)

Siguiendo el denominado *Camino de la Plata* -topónimo en extremo sugerente- a unos 3 Km dirección sudoeste, nos internamos en la Sierra del Agua. En la subida a un pequeño collado, se localiza un escorial de proporciones desmesuradas. En la actualidad las escorias se encuentran dispersas por toda la superficie de un cerro de 25 ha de extensión. El lugar es muy apropiado para el establecimiento de una fundición por las mismas condiciones que en el caso anterior.

Según C. Domergue, se reconoce la existencia de una antigua fundición de época antigua, quizás romana así como por las ruinas de un horno de fundición construido con bloques de cuarcita de forma oval, cuyo eje mayor mide 2'10 m y su diámetro interior es de 0'80 m¹⁶.

En 1870 se tiene constancia de la existencia de una pequeña fundición. Después de este momento, las escorias han sido lavadas y relavadas durante los años 60 del siglo XX. Todavía hoy se localizan restos de construcciones dispersas por la superficie del cerro entre las escorias.

Al igual que otras fundiciones de la zona del Valle de Alcudia y Sierra Madrona (Valderrepisa, Puerto de Niefla, etc.), el establecimiento de El Robledo no se encuentra en las inmediaciones de ninguna mina de plomo/plata. Las más próximas se encuentran ya en la provincia de Jaén, en los entornos de El Centenillo, al pie de este mismo *Camino de la Plata*.

SOLANA DEL PINO

Grupo minero Diógenes o de Las Tiñosas (fig. 6.18 y 6.19)

El grupo minero de Mina Diógenes (Solana del Pino, Ciudad Real), se encuentra al este del Valle de Alcudia, junto a un rico filón de galena argentífera (2 a 3,5 kg de plata por tonelada de plomo) de Diógenes, de dirección 30°N, pendiente de 60 a 65° al NO y una longitud aproxi-

¹⁶ C. Domergue, 1987: *Catalogue des mines et des fonderies antiques de la Peninsule Ibérique*, Madrid, p. 81

mada de 3 Km. El lugar es de topografía difícil, suelos poco adecuados para la práctica agrícola, pero con cursos de agua próximos que hacen posible la actividad metalúrgica, además de la extracción mineral propiamente dicha. Allí se desarrolló un asentamiento, explotación minera, y fundición de época romana, al que ya se ha hecho referencia en capítulos anteriores, que posiblemente tuvo continuidad durante el siglo XVI y el momento de máxima expansión a lo largo de los siglos XIX y XX.

El verdadero auge de la explotación minera de Diógenes se produce a partir de su adquisición por parte de la Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya en 1892. Esta sociedad inicia sus reconocimientos en 1925 y, dos años más tarde, sobrepasan en 31 m el nivel freático del terreno. En este periodo de declive generalizado de la extracción del plomo, los pozos del Grupo Diógenes siguen activos, aunque el brusco descenso del precio del plomo a comienzos de los años 30 hace que se cierre la explotación en 1932. Diez años más tarde, se reanuda la actividad con la instalación de un lavadero de minerales y en 1943 se consigue ya una explotación regular, con más de 2000 toneladas anuales de mineral extraído y entre 130 y 250 obreros. En 1958 se mejoran las instalaciones del lavadero, hecho que hace aumentar la producción. Durante los años 60 y 70 únicamente siguen en activo los trabajos, muchas veces de investigación de Diógenes y el lavadero por flotación de La Gitana (Mestanza).

En la actualidad se conservan los restos de los edificios más modernos: los restos semiderruidos de las viviendas de los trabajadores de las minas; algunas instalaciones mineras sobre todo en el entorno del pozo 1; los lavaderos y una pequeña capilla. Es importante destacar que todavía se aprecian en superficie las rafas o trincheras de explotación del filón de época romana.

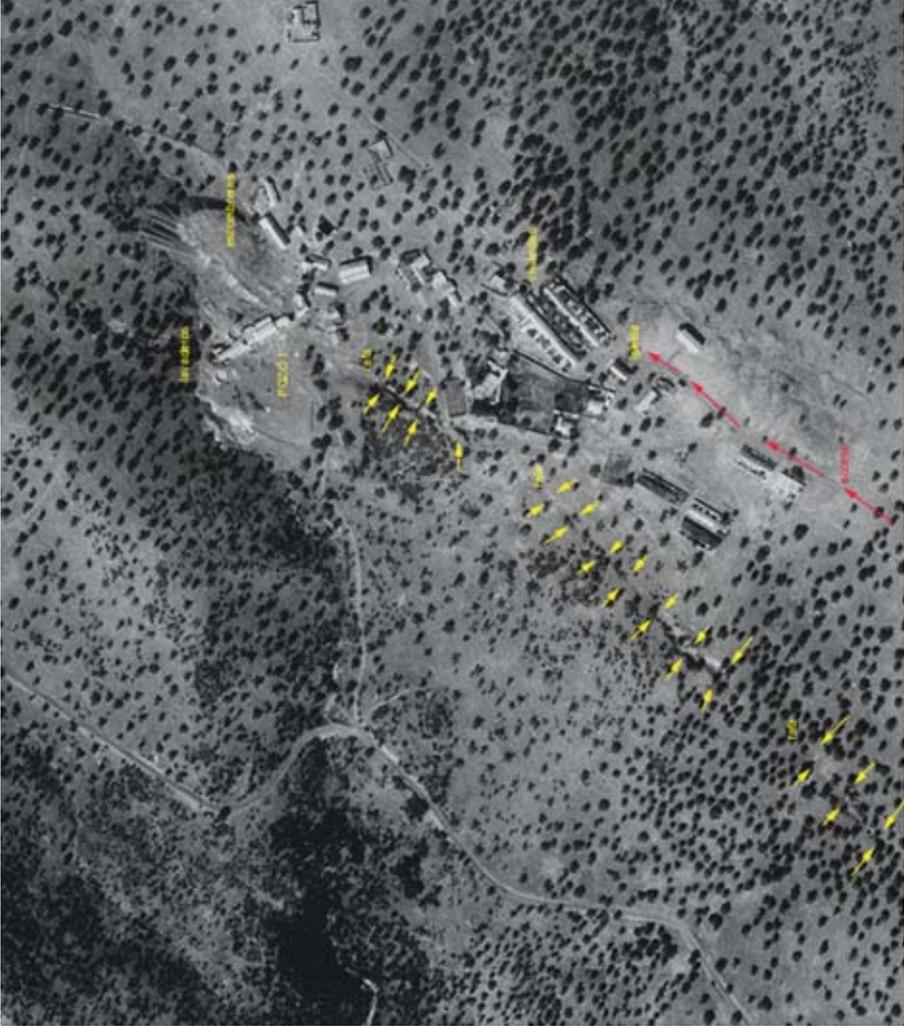
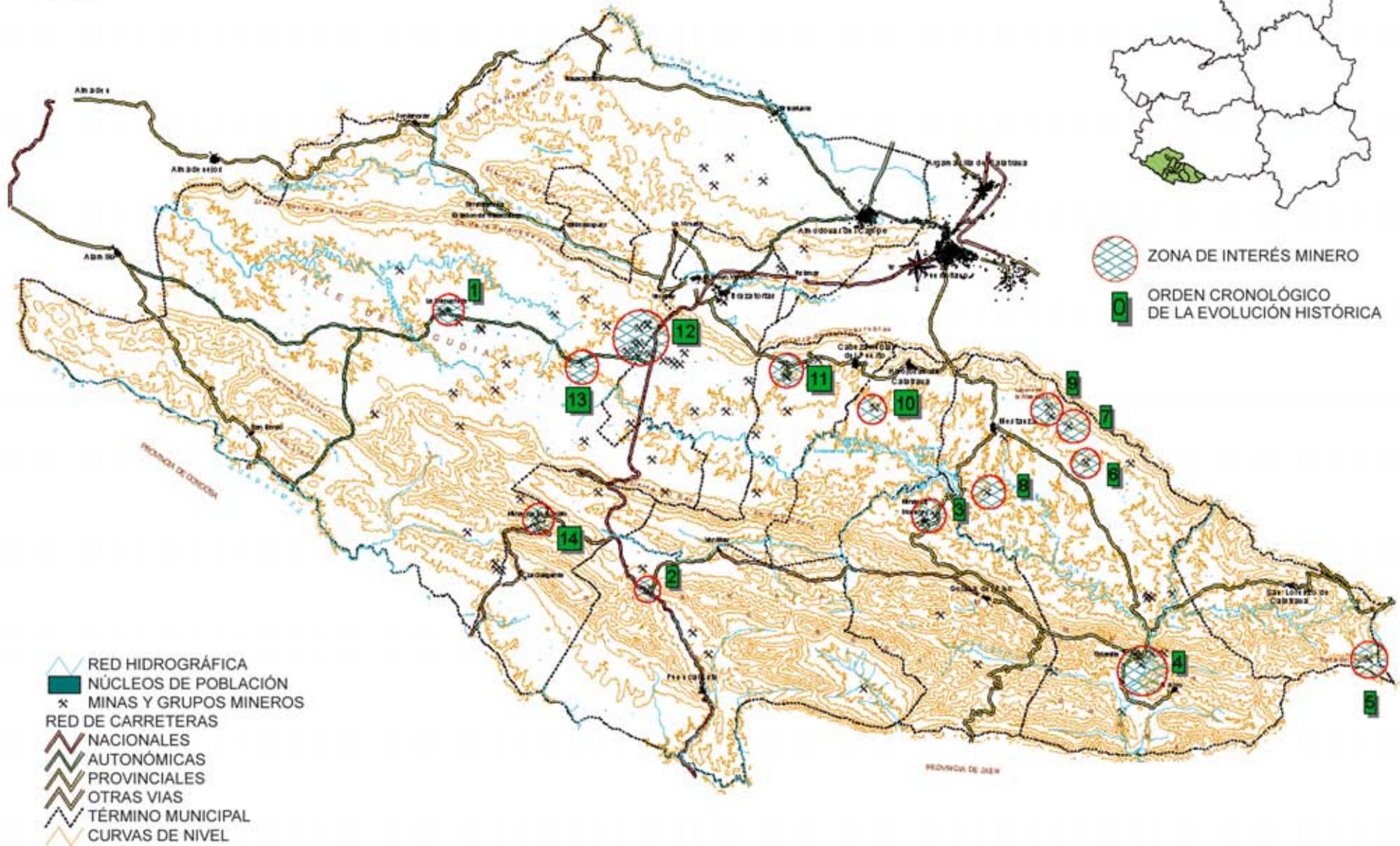


Fig. 6.18 Vista aérea del grupo minero Diógenes o Las Tiñosas



Fig. 6.19 Castillete de uno de los pozos de Diógenes hoy ubicado en el patio de la Escuela Universitaria Politécnica de Almadén (Villar Moyo, R., 1995, 110)

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL PATRIMONIO MINERO DE LA COMARCA DEL VALLE DE ALCUDIA



**PATRIMONIO MINERO
DE LA COMARCA DEL VALLE DE ALCUDIA**

Nº	DENOMINACION	TERMINO MUNICIPAL
1	YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO DE LA BIENVENIDA. SISAPO.	ALMODÓVAR DEL CAMPO
2	FUNDICIÓN ROMANA DE VALDERREPISA.	FUENCALIENTE
3	COMPLEJO MINERO DE MINAS DE DIÓGENES O LAS TIÑOSAS.	SOLANA DEL PINO
4	GRUPO MINERO EL HOYO - NAVA DE RIOFRÍO.	MESTANZA
5	FUNDICIÓN EL ROBLEDO.	SAN LORENZO DE CALATRAVA
6	MINA DEL BURCIO.	MESTANZA
7	MINA DEL ENCINAREJO.	MESTANZA
8	MINA DE LAS POZAS.	MESTANZA
9	GRUPO MINERO LA GITANA.	MESTANZA
10	POZO MINERO LAS SIMONAS.	HINOJOSAS DE CALATRAVA
11	MINAS DEL GENERAL - LAS PANADERAS.	CABEZARRUBIAS DEL PUERTO
12	GRUPO MINERO LA ROMANA - VEREDILLAS.	ALM. DEL CAMPO/BRAZATORTAS
13	POZO MINERO LOS DOLORES	ALMODÓVAR DEL CAMPO
14	MINAS DEL HORCAJO	ALMODÓVAR DEL CAMPO

7. INDICE DE FIGURAS

Fig. 1.1	Esquema geológico-estructural del distrito minero del Valle de Alcudia (según Palero, 2000, fig. 2)	13
Fig. 2.1	Vista aérea del yacimiento arqueológico de La Bienvenida (Almodóvar del Campo), identificado con la ciudad antigua de <i>Sisapo</i> (Foto. Equipo arqueológico de La Bienvenida)	17
Fig. 2.2	Epígrafe localizado durante los trabajos de excavación en el yacimiento de La Bienvenida (Almodóvar del Campo) que relaciona este asentamiento con la antigua ciudad de <i>Sisapo</i> (Foto. Equipo arqueológico de La Bienvenida)	18
Fig. 2.3	Reconstrucción hipotética de la <i>Domus</i> de las Columnas Rojas de La Bienvenida- <i>Sisapo</i> (Equipo Arqueológico de La Bienvenida)	19
Fig. 2.4	Decoración central del mosaico localizado en una de las estancias de la <i>Domus</i> de las Columnas Rojas de La Bienvenida- <i>Sisapo</i> (Foto. Equipo Arqueológico de La Bienvenida)	20
Fig. 2.5	Restos constructivos de una herrería localizada en recientes campañas en el yacimiento de La	

	Bienvenida-Sisapo (Foto. Equipo Arqueológico de La Bienvenida)	21
Fig. 2.6	Vista general del yacimiento de Valderrepisa (Fuencaliente) durante el proceso de excavación (García Bueno y Fernández Rodríguez, 1995, 24) . . .	22
Fig. 2.7	Planta de la excavación de Valderrepisa (Fuencaliente) (García Bueno y Fernández Rodríguez, 1997, 195) . .	23
Fig. 2.8	Atarjea de plomo y conducciones de cerámica para distribuir el agua en el yacimiento de Valderrepisa (Fuencaliente) (García Bueno y Fernández Rodríguez, 1995, 27)	24
Fig. 2.9	Vista general de la explotación minera de Diógenes o Las Tiñosas desde el sur (Foto. A. Manzanares y P. Hevia)	25
Fig. 2.10	Sección y planta del filón y los pozos 1, 2 y 4 de la mina de Diógenes (Solana del Pino). La línea de puntos indica la profundidad de los trabajos antiguos y la línea de punto-rayo el nivel freático (Domergue, 1967, fig. 7 a partir de los planos de la Sociedad Minero-Metalúrgica de Peñarroya)	26
Fig. 2.11	Grandes zonas mineras y principales minas romanas de la Península Ibérica (según Sanchez-Palencia y Orejas, 1998, 104)	28
Fig. 2.12	Entibación romana de madera en las minas romanas de Riotinto (Huelva) (Según Luzón, 1970, fig. 7) . . .	32
Fig. 2.13	Reconstrucción del trabajo en un pozo minero romano. Dibujo del Museo Arqueológico Municipal de Cartagena (Según Antona y Gómez, 1987, 66) . .	33

Fig. 2.14 Vestigios de explotaciones romanas en el entorno del Pozo 1 de Diógenes (Solana del Pino) (Foto. A. Manzanares y P. Hevia)	34
Fig. 2.15 Mina romana de galena argentífera de “La Romana de Río Valmayor” (Fuencaliente). 1, 2 y 5: rafas; 3 y 4: escombreras antiguas; 6: pozos modernos; 7 y 8: galerías de “los Murciélagos” y de “4 de Agosto”. El plano inferior se corresponde con la “galería de los Murciélagos”; 9, 10 y 11: galerías secundarias antiguas de dimensiones reducidas (Según Domergue 1987, figs. 5 y 6. A partir de de los archivos de la Sociedad Minero-Metalúrgica de Peñarroya)	35
Fig. 2.16 Reconstrucción de un pozo romano forrado de madera (Según Gossé, 1942, lám. II.4)	36
Fig. 2.17 Escalera de madera localizada en las minas de Mazarrón (Murcia).	37
Fig. 2.18 Sistema de escaleras documentado en un acceso a las minas de Aljustrel (Portugal) (Según Luzón, 1970, fig. 10 a partir de A. Viana)	37
Fig. 2.19 Planta y sección de un acceso a mina por pozo vertical con poleas para extraer el mineral (Según Antona y Gómez, 1987, 53)	38
Fig. 2.20 Sistema de ventilación mediante pozos gemelos (Según Luzón, 1970, fig. 4)	39
Fig. 2.21 Partes de una lucerna o lámpara romana (Según Carolis, 1988, Tav. I)	40
Fig. 2.22 Lucerna minera de las minas de Riotinto (Huelva) (Catálogo Hispania. El legado de Roma, 1998, 526) .	41

- Fig. 2.23** Cesto minero. Museo Arqueológico Nacional
(Sánchez-Palencia y Orejas, 1998, 106) 42
- Fig. 2.24** Sistema de extracción de agua con una noria romana
(Según Domergue, 1990, fig. 43 y 44) 43
- Fig. 2.25** Noria localizada en el interior de las minas de Riotinto
(Huelva) (según Antona y Gómez, 1987, 58) 44
- Fig. 2.26** Esquema de la colocación de norias romanas en el Filón
Sur de Riotinto (Huelva) (Según Luzón, 1968, fig. 8 a
partir de Palmer) 44
- Fig. 2.27** Sistema de cangilones y tornillos de Arquímedes de la
mina de Sotiel Coronada (Huelva)
(Gossé, 1942, lám. XIII) 45
- Fig. 2.28** Mina de Santa Bárbara (Posadas, Córdoba). Vista de
una instalación de desagüe mediante tornillo de
Arquímedes. El primer fragmento, parcialmente abierto,
tiene una hélice de cobre; los demás son de madera
(Según Gossé, 1942, Lám. VIII) 46
- Fig. 2.29** Mina romana de galena argentífera de Santa Bárbara
(Posadas Córdoba). Reconstrucción del sistema de
extracción de agua por medio de tornillos de Arquímedes.
1.- corte longitudinal de la galería inclinada: vista
esquemática de cuatro tornillos con sus cajas; 2.- plano
de la galería: a un lado, los tornillos y al otro los
escalones para el paso; 3.- corte transversal (Según
Gossé, 1942, Lám. X) 47
- Fig. 2.30** Sección del tornillo de Arquímedes de la Mina Sotiel
Coronada (Huelva) (Según Luzón, 1968, fig. 14 a partir
de Gonzalo y Tarín) 2.- Reconstrucción del

funcionamiento de un tornillo de Arquímedes (según Antona y Gómez, 1987, 61)	47
Fig. 2.31 Dibujo de una terracota que representa un minero moviendo un tornillo de Arquímedes (Según Luzón, 1968, fig. 15)	48
Fig. 2.32 y 33 Bomba de Ctesibio localizada en una de las galerías de la mina Sotiel Coronada (Huelva) (Foto. Catálogo de la exposición <i>Hispania el Legado de Roma</i> , 1998, 526; Dibujo. Luzón, 1968, fig. 16)	50
Fig. 2.34 Base de piedra para machacar el mineral localizada en el centro metalúrgico del “Quinto del Hierro” (Almadenejos, Ciudad Real) (Según Fernández Ochoa <i>et alii</i> , 2002)	51
Fig. 2.35 Posibles bandejas para lavar minerales (según Luzón, 1970, fig. 24)	52
Fig. 2.36 Restos de un lavadero de mineral de época romana localizado en el “Coto Fortuna” (Mazarrón, Murcia) (según Luzón, 1970, fig. 23, a partir de Villasante) . .	53
Fig. 2.37 Torta de fundición localizada en el poblado de “Valderrepisa” (Fuencaliente) (Según García Bueno y Fernández Rodríguez, 1995, 29)	54
Fig. 2.38 Lingote de plomo marcado por <i>C. Aquini</i> depositado en el Museo Arqueológico Nacional (Según Sánchez-Palencia y Orejas, 1998, 108)	54
Fig. 2.39 Escorias de fundición aparecidas en el sector B del yacimiento de “Valderrepisa” (Fuencaliente) (Según García Bueno y Fernández Rodríguez, 1995, 29)	55

Fig. 2.40 Vías romanas de la provincia de Ciudad Real (Según Caballero Klink, 1996, 74 a partir de C. Fernández Ochoa y M. Zarzalejos Prieto)	57
Figs. 2.41, 42 y 43 Gorro, sandalias y rodillera de esparto pertenecientes a la vestimenta de los mineros. Minas romanas de plomo argentífero de Mazarrón (Murcia) (Según Gossé, 1942, lám. V y Antona y Gómez, 1987, 63)	63
Fig. 2.44 Relieve de Palazuelos (Linares, Jaén). (Según Domergue, 1990, pl. XXXII)	64
Fig. 2.45 Lápida funeraria del niño <i>Quinto Artulo</i> , hijo de un minero (El Centenillo, Jaén) (Según Antona y Gómez, 1987, 67)	65
Fig. 2.46 Diversas herramientas de minero localizadas en las excavaciones de la mina de “El Centenillo” (Jaén) (Según López Payer <i>et alii</i> , 1983, 22 y ss.)	66
Fig. 4.1 Portada de un pequeño texto sobre minería publicado a comienzos del siglo XVI (Hoover, 1950, 610)	71
Fig. 4.2 Portada del libro de Georg Bauer, conocido como “Agrícola”, “ <i>De Re Metallica libri XII</i> ” publicado por primera vez en 1556 (Hoover, 1950, XVIX)	72
Fig. 4.3 Portada del libro del clérigo andaluz Álvaro Alonso Barba, “ <i>El Arte de los Metales</i> ”, publicado por primera vez en 1640 (Barba, facsimil 1995)	73
Fig. 4.4 Distintos tipos de pozos según las planchas del libro de Agrícola “ <i>De Re Metallica</i> ”	74

Fig. 4.5	Acceso a los pozos con el sistema de “devanaderas” según las planchas del libro de Agrícola “ <i>De Re Metallica</i> ”	75
Fig. 4.6	Ejemplo de iluminación en el interior de los pozos según las planchas del libro de Agrícola “ <i>De Re Metallica</i> ”	76
Fig. 4.7	Arriba. Sistema de ventilación de pozos con grandes fuelles según las planchas del libro de Agrícola “ <i>De Re Metallica</i> ”	77
Fig. 4.8	A la derecha: Reconstrucción de un ingenio para ventilar pozos accionado mediante energía hidráulica. Reproducción realizada en el Museo de la Minería y de la Industria. Mina San Vicente. El Entrego, Asturias (Foto, folleto informativo)	78
Fig. 4.9	Un tipo de desagüe según las planchas del libro de Agrícola “ <i>De Re Metallica</i> ”	79
Fig. 4.10	Sistema de desagüe de las minas de azogue de Almadén (Represa, 1970)	80
Fig. 4.11	Reconstrucción ideal de una máquina para extraer agua de los pozos accionada por tracción animal (según Sánchez Gómez, 1989, 484)	81
Fig. 4.12	Máquina para triturar el mineral según las planchas del libro de Agrícola “ <i>De Re Metallica</i> ”	83
Fig. 4.13	Distintos tipos de hornos según las láminas del libro de Alonso Barba (Barba, facsimil 1995, 134)	84
Fig. 6.1	Las máquinas de vapor se empleaban para todo tipo de ingenios aplicados al trabajo minero como en esta	

	excavadora de Whitaker utilizada a finales del siglo XIX (<i>Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería</i> , 24 julio de 1894, núm. 1498, pág. 235)	95
Fig. 6.2	Tren minero que unía la localidad de Almodóvar del Campo con las minas de San Quintín (Villamayor de Calatrava) a comienzos del siglo XIX (Foto. Archivo Municipal de Almodóvar del Campo)	97
Fig. 6.3	Castillete de mampostería de la Mina Los Dolores (Almodóvar del Campo) (Foto A. Manzanares-P. Hevia)	98
Fig. 6.4	Baritel de San Teodoro (Almadén) hacia 1789 (Villar Moyo, 1995, 117)	99
Fig. 6.5	El Horcajo hacia 1900 (Foto. Archivo Municipal de Almodóvar del Campo)	103
Fig. 6.6	Castillete de la mina Malacate de El Horcajo (Foto A. Manzanares-P. Hevia)	105
Fig. 6.7	Castillete de mampostería y ladrillo de la Mina Los Dolores (Foto A. Manzanares-P. Hevia)	106
Fig. 6.8	Foto aérea del grupo minero de La Romana-Veredilla	107
Fig. 6.9	Aldea minera de Veredilla al pie de la Sierra de la Solana de Alcudia (Foto A. Manzanares -P. Hevia) .	109
Fig. 6.10	Aspecto de uno de los pozos de la Mina del General (Foto A. Manzanares -P. Hevia)	111
Fig. 6.11	Aspecto de uno de los pozos de la Mina de las Simonas (Foto A. Manzanares -P. Hevia)	112

Fig. 6.12	Vista aérea del grupo minero de El Horcajo	114
Fig. 6.13	Restos de construcciones de tapial del pueblo minero de Nava de Riofrío (Foto A. Manzanares -P. Hevia) .	115
Fig. 6.14	Aspecto de la zona minera de Hoz del Chorrillo (Foto A. Manzanares -P. Hevia)	117
Fig. 6.15	Vista general de la explotación minera de La Gitana (Foto A. Manzanares -P. Hevia)	119
Fig. 6.16	Detalle de algunas estructuras de la Mina El Encinarejo (Foto A. Manzanares -P. Hevia)	121
Fig. 6.17	Gran escorial de la fundición de El Robledo (Foto A. Manzanares -P. Hevia)	122
Fig. 6.18	Vista aérea del grupo minero Diógenes o Las Tiñosas	125
Fig. 6.19	Castillete de uno de los pozos de Diógenes hoy ubicado en el patio de la Escuela Universitaria Politécnica de Almadén (Villar Moyo, R., 1995, 110)	126
Fig. 6.20	Distribución geográfica del Patrimonio minero de la Comarca del Valle de Alcudia y Sierra Madrona	127

8. BIBLIOGRAFÍA

Obras Generales

ANTÓN VALLES, N., (1841): *El minero español. Descripción de los puntos de la Península donde existen criaderos de toda clase de metales.* Madrid.

CABALLERO KLINK, A. (Coord.), (1996): *Ciudad Real y su provincia, Tomo II, Historia, Sevilla.*

CAMINERO, J Y BLÁZQUEZ, M., (1883): *Ciudad Real en la Exposición de Minería de 1883.* Ciudad Real.

CAMPO, A., (1853): *Historia del ferrocarril de Ciudad Real.* Madrid.

ESTEBAN BARAHONA, L.E., (1991): *Agricultura y ganadería en Ciudad Real.* Ciudad Real.

GONZÁLEZ, T., (1832): *Registro y relación general de minas de la Corona de Castilla, 2 Vols., Madrid.*

LÓPEZ BUSTOS, C., (1948): "Los ferrocarriles en la provincia de Ciudad Real", *Cuadernos de Estudios Manchegos.*

LÓPEZ-SALAZAR PÉREZ, J., (1987): *Mesta, pastos y conflictos en el Campo de Calatrava, Madrid.*

- MANSILLA, L. y FERNÁNDEZ BARBA, R. (Coords.), (1997): *Actas de la Primera Sesión Científica sobre Patrimonio Minero Metalúrgico*, (Almadén, 21-22 de octubre de 1996), Cuenca.
- REPRESA, A., (1970): *Archivo General de Simancas. Índice de documentación sobre minas*. León.
- CRESPO LARA, V. Y REY DE LA ROSA, J., (1971): "Contribución al estudio del Valle de Alcudia", *Boletín Geológico y Minero*, LXXX-II-VI, 512-515.
- INZA, J., (1852): "Minas de plata en los Donadíos de Almodóvar del Campo (Mancha)", *Revista Minera*, tomo III, 1º de mayo, pp. 276-282.
- MÁRQUEZ TRIGUERO, E., (1970): "Fuentes antiguas sobre la minería en España y, en particular, de Sierra Morena", *Boletín Geológico y Minero*, LXXXI, fasc. 1, pp. 38-44.
- MESA y ÁLVAREZ, P. DE, (1892): "Minas de La Carolina y de la Alcudia", *Revista, Minera, Metalúrgica y de Ingeniería*, nº 1420.
- PALERO FERNÁNDEZ, F., (2000): "Geología de los yacimientos minerales en el distrito minero del valle de Alcudia (Ciudad Real)", *Revista Campo de Calatrava*, nº 2, pp.17-41.
- PALERO FERNÁNDEZ, F., y MARTÍN-IZARD, A., (1992): "Contenido en plata de las mineralizaciones de plomo-cinc de la región del Valle de Alcudia (Ciudad Real). Implicaciones en la génesis de yacimientos hidrotermales de metales base", *III Congreso Geológico de España*, Salamanca, Vol. 3, 252-257.
- QUIRÓS LINARES, F., (1969): "La minería del valle de Alcudia y Campo de Calatrava", *Estudios Geográficos*, XXX, 117, noviembre, 505-626.

QUIRÓS LINARES, F., (1970): *La minería en la Sierra Morena de Ciudad Real*, Madrid.

QUIRÓS, F. y PLANCHUELO, G., (1992): *El paisaje geográfico: Valle de Alcudia, Campo de Calatrava y Campo de Montiel*, Ciudad Real.

Edad Antigua

ANTONIA DEL VAL, V.M. y GÓMEZ VEGA, B., (1987): *Plumbum Nigrum. Producción y comercio del plomo en Hispania*, Catálogo del Museo Nacional de Arqueología Marítima y Centro Nacional de Investigaciones Arqueológicas Submarinas, Madrid.

ARÉVALO GONZÁLEZ, A., (1996): “La moneda hispánica y la explotación minera en la Hispania republicana”, *Arqueología e Historia de la minería y metalurgia*. Museo Histórico Minero Don Felipe de Borbón y Grecia, pp. 75-86, Madrid.

ARÉVALO GONZÁLEZ, A., (1996): “La circulación monetaria en las minas de Sierra Morena: El distrito de Córdoba”, *Numisma*, 237, pp. 51-82.

BLANCO FREJEIRO, A. y LUZÓN NOGUE, J.M., (1966): “Mineros antiguos españoles”, *Archivo Español de Arqueología*, XXXIX, nº 113-114, pp. 73-88.

BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J. M^a., (1970): “Fuentes literarias griegas y romanas referentes a las explotaciones mineras de la Hispania romana”, *VI Congreso Internacional de Minería. La minería hispana e iberoamericana. Contribución a su investigación histórica*, Tomo I, pp. 117-150, León.

BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J. M^a., (1989): “Administración de las minas en época romana. Su evolución”, *Minería y Metalurgia en las antiguas*

civilizaciones mediterráneas y europeas, Tomo II, pp. 119-132, Madrid.

CAPANELLI, D., (1990): "La explotación de las minas ibéricas y el comercio de metales en época romana: unas cuantas reflexiones más", *Gerión*, 8, pp. 227-239.

DOMERGUE, C., (1985): "Algunos aspectos de la explotación de las minas de *Hispania* en la época republicana", *Pyrenae*, Crónica Arqueológica, pp. 91-96.

DOMERGUE, C., (1987): *Catalogue des mines et des fonderies antiques de la Péninsule Ibérique*. 2 tomos, Madrid.

DOMERGUE, C., (1990): *Les mines de la Péninsule Ibérique dans l'antiquité romaine*. Roma.

DOMERGUE, C., (1993): "Regard sur les techniques minières à l'époque romaine", en R.Francovich (ed.) *Archeologia delle attività estrattive e metallurgiche. V Ciclo di lezioni sulla ricerca applicata in Archeologia, Quaderni del Dipartimento di Archeologia e Storia delle Arti*, Sezione Archeologica, Università di Siena, n° 32-33, (Certosa di Pontignano (SI)-Campiglia Marittima (LI), 9-21 Settembre 1991), Florencia, pp. 329-353.

DOMERGUE, C., (1972): "Rapports entre la zone minière de la Sierra Morena et la planie agricole du Guadalquivir à l'époque romaine. Notes et hypothèses", *Mélanges de la Casa de Velázquez*, n° 8.

FERNÁNDEZ OCHOA ET ALII, (2002): C. Fernández Ochoa, M. Zarzalejos, P. Hevia, G. Esteban y C. Burkhalter: *Arqueominería del sector central de Sierra Morena: introducción al área sisaponense*. Madrid, Anejos de Archivo Español de Arqueología, n° XXVI.

GOSSÉ, G., (1942): "Las minas y el arte minero de España en la Antigüedad", *Ampurias*, 4, pp. 43-68.

- LÓPEZ PAYER, M.G. ET ALII (1983): M.G. López Payo, M. Soria y J. Peña: *La minería Hispano-romana en el término municipal de Baños de la Encina (Jaen)*, La Carolina (Jaen).
- LUZÓN NOGUE, J.M., (1968): “Los sistemas de desagüe en minas romanas del suroeste peninsular”, *Archivo Español de Arqueología*, XLI, nº 117-118, pp. 101-120.
- LUZÓN NOGUE, J.M., (1970): “Instrumentos mineros de la España Antigua”, *VI Congreso Internacional de Minería. La minería hispana e iberoamericana. Contribución a su investigación histórica*, Tomo I, pp. 221-258, León.
- MÁRQUEZ TRIGUERO, E., (1983): “Fundiciones romanas de Sierra Morena”, *Boletín de la Real Academia de Córdoba de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes*, LIV, nº 105, pp. 223-234.
- MÁRQUEZ TRIGUERO, E., (1984): “Minería romana de Sierra Morena”, *Boletín de la Real Academia de Córdoba de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes*, LV, nº 107, pp. 173-200.
- SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. y OREJAS, A., (1999): “Minería en la Hispania romana”, en *Hispania. El legado de Roma*, pp. 111-121, Zaragoza.
- VAQUERIZO GIL, D., (1994): *Minería y metalurgia en la España prerromana y romana*. Córdoba.
- ZARZALEJOS PRIETO, M., (1995): *Arqueología de la región sisaponense. Aproximación a la evolución histórica del extremo SW de la provincia de Ciudad Real (fines del siglo VIII a.C.-siglo II d.C.)*. Tesis Doctoral microfilmada. 1994. Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid.

Edad Media

BAILLY-MAITRE, M.C., (1993): "Les mines médiévales et modernes. Aspects techniques", en R. Francovich (ed.), *Archeologia delle attività strattive e metallurgiche. V Ciclo di lezioni sulla ricerca applicata in Archeologia, Quaderni del Dipartimento di Archeologia e Storia delle Arti, Sezione Archeologica, Università di Siena, n° 32-33, (Certosa di Pontignano (SI)-Campiglia Marittima (LI), 9-21 Settembre 1991), Florencia. pp. 355-379.*

BENITO RUANO, E., (1996): "Materiales y perspectivas para el estudio de la minería en la España Medieval", *I Jornadas sobre minería y tecnología en la Edad Media Peninsular*, (León, 1995), Madrid.

CARBONELL TRILLO-FIGUEROA, A., (1929): "La minería y la metalurgia entre los musulmanes en España", *Boletín de la Real Academia de Córdoba de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes*, VII, n° 25, pp. 179-217.

FERNÁNDEZ IZQUIERDO, F., (1992): *La Orden Militar de Calatreaa en el siglo XVI. Infraestructura institucional. Sociología y prosopografía de sus caballeros*. Madrid.

HERNÁNDEZ, F., (1959): "El Camino de Córdoba a Toledo en época musulmana", *Al-Andalus*, 24, 1-62.

IZQUIERDO, R. y RUÍZ, F., (1996): *Actas del Congreso Internacional conmemorativo del VIII Centenario de la Batalla de Alarcos*, Cuenca.

I Jornadas sobre Minería y Tecnología en la Edad Media Peninsular, 1996, (León, 1995), Madrid.

PUCHE RIART, O., (1996): "La obra minera del Rey Sabio y las explotaciones de su tiempo", *I Jornadas sobre minería y tecnología en la Edad Media Peninsular*, (León, 1995), Madrid, 298-304.

PUCHE, O. y BOSCH, J., (1996): “Apuntes sobre la minería visigótica hispana”, *I Jornadas sobre minería y tecnología en la Edad Media Peninsular*, (León, 1995), Madrid, 198-216.

RODRÍGUEZ-PICAVEA, E., (1994): *La formación del feudalismo en la meseta meridional. Los Señoríos de la Orden de Calatrava en los siglos XII-XIII*, Madrid.

SOLANO RUÍZ, E., (1978): *La Orden de Calatrava en el siglo XV. Los Señoríos Castellanos de la Orden de Calatrava al final de la Edad Media*, Sevilla.

Edad Moderna

ALONSO BARBA, A., (1995): *El arte de los metales*, Huelva edición facsimil (originales 1640).

BAILLY-MAITRE, M.C., (1993): “Les mines médiévales et modernes. Aspects techniques”, en R. Francovich (ed.), *Archeologia delle attività strattive e metallurgiche. V Ciclo di lezioni sulla ricerca applicata in Archeologia, Quaderni del Dipartimento di Archeologia e Storia delle Arti, Sezione Archeologica, Università di Siena, n° 32-33*, (Certosa di Pontignano (SI)-Campiglia Marittima (LI), 9-21 Settembre 1991), Florencia. pp. 355-379.

SÁNCHEZ GÓMEZ, J., (1988): “La actividad extractiva de Castilla-La Mancha en el siglo XVI”, *I Congreso de Historia de Castilla-La Mancha*, tomo VII, (Ciudad Real, 1985).

SÁNCHEZ GÓMEZ, J., (1989): *De minería, metalúrgica y comercio de metales. La minería no férrica en el Reino de Castilla, 1450-1610*, Salamanca, 2 tomos.

GÓMEZ VOZMEDIANOÓ, M., (2000): “La minería en el valle de Alcudia y sus aledaños durante el antiguo régimen (1250-1860)”, *Revista Campo de Calatrava*, nº 2, pp. 77-190.

Edad Contemporánea

ESPADAS BURGOS, M., (1971): “Ciudad Real en el proceso histórico del siglo XIX”, *Cuadernos de Estudios Manchegos*, nº 3.

GONZÁLEZ LLANA, E., (1949): *El plomo en España*, Madrid.

PUCHE, O. y AYARZAGÜENA, M., (1997): “Ingenieros de minas y arqueólogos en el s. XIX. La huella de Prado. Homenaje a Casiano de Prado (1797-1866) en el bicentenario de su nacimiento”, *Boletín Geológico y Minero*, CVIII, fasc. 3, pp. 295-330.

SÁNCHEZ SÁNCHEZ, I., (1986): *Castilla-La Mancha en la época contemporánea, 1808-1939*, Toledo.

VILLAR MOYO, R., (1995): “Instalaciones mineras”, en *Arquitectura para la industria de Castilla-La Mancha*, Toledo, 103-131.

COMPLEJOS MINEROS DEL DISTRITO DE ALCUDIA

La Bienvenida-Sisapo

ARÉVALO GONZÁLEZ, A., (1995): “Sobre la circulación monetaria de la ciudad de Sisapo (Almodovar del Campo, Ciudad Real)”, *La moneda Hispánica. Ciudad y territorio. Anejos Archivo Español de Arqueología*, XIV, pp. 129-137.

FERNÁNDEZ OCHOA, C. y ZARZALEJOS, M., (1992): “Excavaciones en la antigua Sisapo”, *Revista de Arqueología*, 132.

FERNÁNDEZ OCHOA ET ALLI, (1994): C. Fernández Ochoa, M. Zarzalejos, P. Hevia y G. Esteban: *Sisapo I. Excavaciones arqueológicas en La Bienvenida, Almodóvar del Campo (Ciudad Real)*, Toledo.

SILLIÈRES, P., (1980): "Sisapo: prospections et docouvertes", *Archivo Español de Arqueología*, 53, 49-62.

VENTURA, A. (1993): "SUSUM AD MONTES S(OCIETAS) S(ISA-PONENSIS): nueva inscripción tardorrepública de Corduba", *Anales de Arqueología Cordobesa*, 4, 49-61.

ZARZALEJOS ET ALLI, (1994): M. Zarzalejos, C. Fernández Ochoa, P. Hevia Gómez y G. Esteban Borrajo: "Excavaciones en La Bienvenida (Ciudad Real). Hacia una definición preliminar del horizonte histórico-arqueológico de la *Sisapo* antigua", *Jornadas de Arqueología de Ciudad Real en la Universidad Autónoma de Madrid*, Toledo.

ZARZALEJOS ET ALLI, (1999): M. Zarzalejos, A. Arévalo González y C. Fernández Ochoa: "Tránsito, comercio y actividad económica en la *Sisapo* altoimperial", *Espacio Tiempo y Forma*, Serie II, 12, pp. 253-272.

Valderrepisa

FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, M. y GARCÍA BUENO, C., (1993): "La minería romana de época republicana en Sierra Morena: el poblado de Valderrepisa (Fuencaliente, Ciudad Real)", *Mélanges de la Casa de Velázquez*, Tome XXIX-1, pp. 25-50.

FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, M. y GARCÍA BUENO, C., (1994): "El poblado romano de Valderrepisa (Fuencaliente, Ciudad Real)", *Jornadas de Arqueología de Ciudad Real en la Universidad Autónoma de Madrid*, pp. 195-210, Madrid.

FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, M. y GARCÍA BUENO, C., (1997): “Valderrepisa: Un ejemplo de aplicación de la Ley de Patrimonio Histórico-Arqueológico en un yacimiento metalúrgico romano”, en L. Mansilla Plaza y R.C. Fernández Barba (coords.), *Actas de la Primera Sesión Científica sobre patrimonio Minero Metalúrgico*, pp. 55-62, Ciudad Real.

GARCÍA BUENO, C. Y FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, M., (1995): “Minería y metalurgia en Sierra Morena. El poblado romano republicano de Valderrepisa”, *Revista de Arqueología*, 170, pp. 24-31.

GARCÍA BUENO, C. Y FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, M., (1997): “La fundición romana de Valderrepisa (Fuencaliente, Ciudad Real): Alteación y protección de un asentamiento metalúrgico”, en L. Mansilla Plaza y R.C. Fernández Barba (coords.), *Actas de la Primera Sesión Científica sobre patrimonio Minero Metalúrgico*, pp. 193-198, Ciudad Real.

Diógenes

DOMERGUE, C., (1967): “La mine antique de Diógenes (Province de Ciudad Real)”, *Mélanges de la Casa de Velázquez*, III, pp. 29-92.

Minas del Horcajo

GAMBOA, L. y PACHECO, J., (1921): “Estudio industrial de criaderos en los términos de San Lorenzo y el Hoyo de Mestanza (Ciudad Real)”, *Boletín Oficial de Minas y Metalurgia*, 55.

MADARIAGA, J.M., (1900): “Desagüe eléctrico en las minas del Horcajo (Ciudad Real)”, *Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería*, 16 de marzo, núm. 1769, pp. 127-129.

PIQUET, A., (1876): *Descripción geognóstica de las minas del Horcajo*. Madrid.

La Romana-Veredilla

INZA, J., (1851): "Informe sobre las minas Diana y Casualidad, en el Valle de Alcudia", *Revista Minera*.

ORIO, R., (1894): "La California Manchega. Minas de La Veredilla", *Revista, Minera, Metalúrgica y de Ingeniería*, 16 de junio, nº 1493, pp. 186-188

La Victoria

INZA, J., (1854): "Memorias de las minas y fábricas de la sociedad minera La Victoria", *Revista Minera*, 5.

MARTÍNEZ ALCÍBAR, A., (1855): *Memoria sobre las minas y fábricas de beneficio pertenecientes a las Sociedades mineras La Victoria, La Navarra y La Vigilante en el término de Almodóvar del Campo, en la Provincia de Ciudad Real*. Madrid.

