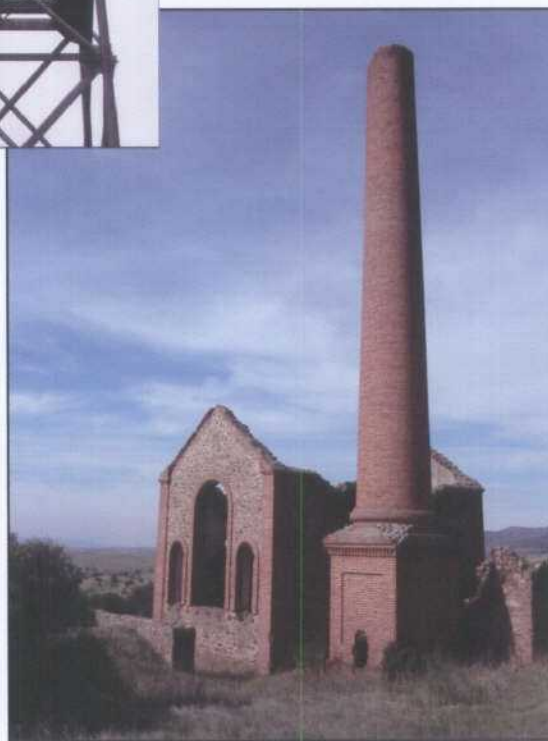




**VALORACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO DEL DISTRITO
MINERO DEL VALLE DE ALCUDIA**

Diciembre de 2003

**VALORACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO DEL
DISTRITO MINERO DEL VALLE DE ALCUDIA**



Diciembre de 2003

ÍNDICE

Pag nº

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	3
1.2. ANTECEDENTES.....	4
1.3. ÁMBITO GEOGRÁFICO.....	7
1.4. EQUIPO DE TRABAJO	8
2. ENCUADRE GENERAL.....	9
3. CONTEXTO GEOLÓGICO DEL DISTRITO DEL VALLE DE ALCUDIA	10
4. CONTEXTO METALOGÉNÉTICO DEL DISTRITO DEL VALLE DE ALCUDIA	16
4.1. YACIMIENTOS DEL TIPO-A.....	17
4.2. YACIMIENTOS DEL TIPO-B.....	19
4.3. YACIMIENTOS DEL TIPO-C.....	21
4.4. YACIMIENTOS DEL TIPO-D.....	23
4.5. INDICIOS DEL TIPO-E	24
4.6. INDICIOS MINEROS SELECCIONADOS.....	28
5. LA MINERÍA DEL VALLE DE ALCUDIA	32
5.1. EL CONTEXTO MINERO	32
5.2. LA MINERÍA DEL VALLE DE ALCUDIA HASTA LA EDAD MODERNA.....	33
5.2.1. <i>Minería prerromana y romana.....</i>	<i>33</i>
5.2.2. <i>Minería visigótica y medieval</i>	<i>35</i>
5.2.3. <i>Edad Moderna.....</i>	<i>36</i>
5.3. YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS INVENTARIADOS	37
6. LA MINERÍA CONTEMPORÁNEA DEL VALLE DE ALCUDIA.....	51
6.1. LABOREO	52
6.2. PRODUCCIONES	54
7. METODOLOGÍA DE TRABAJO DEL PROYECTO PILOTO.....	57
7.1. EXAMEN DE FUENTES DOCUMENTALES.....	57

7.2.	SELECCIÓN DE LOS INDICIOS CON ENTIDAD PARA SER INCLUIDOS EN UN INVENTARIO DE PATRIMONIO HISTÓRICO.....	60
7.3.	RECOGIDA DE DATOS SOBRE EL TERRENO.....	62
7.4.	CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA APLICACIÓN	64
7.4.1.	<i>Diseño y desarrollo</i>	64
7.4.2.	<i>Diseño inicial de la base de datos</i>	64
7.4.3.	<i>Diseño de los formularios de entrada de datos</i>	65
7.4.4.	<i>Tablas auxiliares o complementarias</i>	65
7.4.5.	<i>Resultados de la fase de diseño y desarrollo</i>	66
7.5.	ESTRUCTURA DE LA APLICACIÓN E INCORPORACIÓN DE INFORMACIÓN A LA BASE DE DATOS.....	66
7.5.1.	<i>Características de la base de datos</i>	67
7.5.2.	<i>Características del entorno usuario</i>	73
8.	ANÁLISIS Y VALORACIÓN DEL PROYECTO.....	81
8.1.	ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA SEGUIDA	81
8.2.	ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL PATRIMONIO MINERO DEL VALLE DE ALCUDIA.....	83
8.3.	RECOMENDACIONES	85
9.	BIBLIOGRAFÍA GENERAL DE LA MINERÍA DE ALCUDIA.....	88

1. INTRODUCCIÓN

El INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (IGME) ha adjudicado a CONSULTORES INDEPENDIENTES EN GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES, S.A. (CRN, S.A.) la realización del Proyecto “Valoración del Patrimonio Histórico del distrito minero del Valle de Alcudia”.

El proyecto se enmarca dentro de las funciones encomendadas al IGME, relativas a actuar como Centro Nacional de Información y Documentación en Ciencias de la Tierra. Asimismo, la orientación estratégica para el bienio 2002-2004 contempla el desarrollo de actividades incluidas en la denominada línea de Economía y Patrimonio Minero, como es la investigación, catalogación y puesta en valor del Patrimonio Histórico Minero y Metalúrgico de España, tanto en su vertiente física como documental.

1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los vestigios resultantes de las actividades mineras tienen un carácter predominante frente a otras actividades industriales que pueden dejar pocos restos o incluso desaparecer. Las estructuras de la actividad minera son persistentes y muy diversas: labores, escombreras, escoriales, líneas férreas, edificios, etc, y pueden alterar profundamente el paisaje: terrenos baldíos, cauces alterados, etc.

Ese conjunto de estructuras, objetos y documentos a los que un grupo social, más o menos amplio, atribuye valores históricos, culturales o sociales constituye el patrimonio minero. La necesidad de la protección patrimonial de determinados distritos mineros está asumida hoy en día, incluso con puntos de vista muy divergentes.

Por estos motivos, el proyecto piloto de Valoración del Patrimonio Histórico del distrito minero del Valle de Alcudia plantea los siguientes objetivos generales:

- Diseño y puesta a punto de una metodología de trabajo que permita mejorar y sistematizar el conocimiento sobre el patrimonio minero español.
- Promover el interés en la preservación del patrimonio minero.
- Valorar el estado actual del patrimonio del distrito minero del Valle de Alcudia.

Para alcanzar estos objetivos, el proyecto ha comportado seis grupos de actividades:

- Examen de fuentes documentales.
- Selección de los indicios con entidad para ser incluidos en un inventario de Patrimonio Histórico.
- Recogida de datos sobre el terreno
- Caracterización y diseño de una base de datos.
- Incorporación de los datos a la base de datos.
- Análisis y valoración de la información obtenida.

1.2. ANTECEDENTES

Los antecedentes históricos de este tipo de trabajos son escasos.

En España el interés por la conservación del patrimonio minero es muy reciente, mientras que en los países tempranamente industrializados y con una fuerte tradición museística y archivística esta actividad se inició hace bastantes años y está plenamente desarrollada y aceptada.

No obstante, desde la reactivación de la minería en la primera mitad del siglo XIX hubo iniciativas personales para descubrir y catalogar las labores antiguas, los restos de instalaciones y las herramientas que aparecían en los avances de las nuevas explotaciones. Generalmente se trataba de ingenieros de minas, nacionales y extranjeros, como Ezquerro del Bayo, Casiano de Prado, Gonzalo y Tarín o Ernesto Deligny.

En sus informes realizan unas descripciones espléndidas de los hallazgos arqueológicos. En aquella época geognosia, arqueología y prehistoria se consideraban disciplinas científicas muy afines, se habían iniciado las grandes campañas arqueológicas de Oriente, en España los académicos de la Historia elaboraban sus memorias sobre el Patrimonio Histórico y ellos participaban de las inquietudes culturales de la época.

A comienzos del siglo XIX se produce un hecho que va a impulsar la minería española de una forma no conocida hasta entonces. Regresa a España, en 1821, Fausto de Elhuyar, es nombrado vocal de la Junta de Fomento de la Riqueza del Reino y se le comisiona para preparar los trabajos sobre el Plan de Gobierno de la Minería. Se redacta el Proyecto de Ley Orgánica para el Gobierno de la Minería de España y se instituyen la Dirección General de Minas y los Distritos Mineros.

Fruto de esa bonanza son las primeras publicaciones oficiales y particulares, más o menos periódicas, que van a constituir unas fuentes documentales imprescindibles para el análisis histórico del sector minero durante el siglo XIX: Anales de Minas, Boletín Oficial de Minas, Estadística Minera, Revista Minera, Gaceta Minera y Comercial... Asimismo, debe reseñarse una obra singular como fue la recopilación bibliográfica sobre minería de Eugenio Maffei y Ramón de Rúa Figueroa (1872).

La Comisión para la Carta Geológica no desarrollaba realmente una labor de investigación de los criaderos minerales, salvo estudios aislados para los establecimientos del Estado y colaboraciones con los Distritos Mineros, a quienes sí competía este tipo de trabajos.

Con su nueva denominación de Instituto Geológico y la modificación de sus estatutos (1910) adquiere mayor protagonismo en la investigación sistemática de los yacimientos españoles, aunque no será hasta la posguerra, con la Ley de Minas de 1944, cuando el IGME tenga un cometido claro y específico en la gestión de los recursos minerales del país.

En 1969 se aprueba el Plan Nacional de la Minería y en 1978, con una nueva Ley de Minas (1973), el Plan Nacional de Abastecimiento de Materias Primas Minerales. La ejecución de todos estos programas generó un volumen considerable de información,

procedente tanto de las investigaciones de la propia Administración como de las compañías nacionales y privadas.

Para administrar, facilita el acceso y proteger ese volumen ingente de documentos se creó en 1975 el Centro de Documentación y el Banco de Datos Geológico-mineros, hecho de especial relevancia en la historia reciente del IGME. Actualmente contiene más de 13 000 documentos. La biblioteca dispone de 36 000 monografías, 2 000 revistas y 6 000 mapas.

Con apoyo en los propios centros documentales, se desarrollaron dos proyectos para la recuperación del patrimonio minero documental que pueden considerarse precursores de los que ahora se enmarcan en la línea de Economía y Patrimonio Minero: “Archivo Histórico de registros mineros de la Comunidad Autónoma de Madrid” (1981) y “Archivo bibliográfico Histórico Minero” (1985). Además, cabe citar acciones puntuales de colaboración en diversos proyectos arqueológicos desarrollados sobre territorios con actividad minera.

Por otra parte, el estudio metalogenético de los indicios incluidos en este proyecto se llevó a cabo durante la investigación de la Reserva “Alcudia” (IGME, MAYASA y ENCASUR, 1987).

El IGME como organismo experto en la investigación de los recursos minerales, tratando de responder al interés que está suscitando en muy diversos ámbitos de nuestra sociedad la arqueología minera y considerando que no se trata solamente de una rama de la arqueología industrial, puesto que los yacimientos se ubican en determinados contextos geológicos y por sí solos pueden constituir puntos de interés geológico, ha iniciado diversas actividades incluidas en la mencionada Línea de Patrimonio Minero.

En este caso se trata de la realización de un inventario de los vestigios, existentes sobre el terreno, de pasadas actividades mineras en un distrito determinado, con la finalidad de proporcionar a la sociedad una información de carácter infraestructural indispensable a la hora de llevar a cabo tanto investigaciones científicas acerca del pasado económico, social y tecnológico de la zona en cuestión, como programas para el desarrollo de diversas actividades relacionadas con el medio natural.

Por otra parte, el grupo *Mineral Resources Policy Sector* de *EuroGeoSurveys* ha emitido diversos documentos en los que hace referencia a la aparición en los Servicios Geológicos Europeos de una nueva misión de apoyo técnico a las diversas administraciones para la gestión del territorio en las zonas con actividad minera pasada, así como al inventario y estudio del Patrimonio Geológico y Minero y su valoración multitemática.

1.3. ÁMBITO GEOGRÁFICO

Para seleccionar la zona de trabajo, y tratándose de un proyecto piloto, se ha seguido el camino de buscar un distrito metalogenético sobre el que existiese, gracias a investigaciones previas desarrolladas por el IGME, un volumen considerable de información geológica y metalogenética y cuyos vestigios de pasadas actividades mineras y metalúrgicas pudieran considerarse de un rango medio, en extensión y volumen, respecto al resto del territorio español. Además, los restos de estas actividades tendrían que ser identificables en una proporción no inferior a la mitad del número de yacimientos minerales conocidos y habría que contar con fuentes fiables, actuales e históricas, para los periodos más antiguos.

Estas condiciones las reúne el Distrito del Valle de Alcuía, ancha y larga banda cuyos límites van desde Despeñaperros, al Sureste, hasta su extremo occidental marcado por Alamillo, pequeño pueblo del partido de Almadén. El distrito se encuadra en un anticlinal hercínico cuyos flancos de materiales paleozoicos, con abundante vegetación, marcan sierrecillas que destacan sobre el núcleo de materiales preordovícicos, configurando una penillanura casi sin vegetación, en los que se enclavan filones que le dieron fama.

Considerando no sólo las tipologías y el número de indicios existentes, sino especialmente la importancia de la actividad minera desarrollada en este sector de la Zona Centro Ibérica a lo largo de diversos periodos históricos, en donde aún pueden apreciarse ruinas que recuerdan épocas en las que esos trabajos suponían un valor capital para la Península Ibérica, no hay duda de que la zona puede representar ese

distrito medio definido más arriba.

En este estudio se ha considerado obligado incluir algunos indicios filonianos, con importantes labores mineras, que se encuentran localizados en el mismo metalotecto litoestratigráfico, el Domo de Abenojar, puesto que los materiales en los que encajan son brechas intraformacionales, pizarras y grauwacas con lentejones de conglomerados del Precámbrico Superior (Alcudiense), al igual que en el Valle de Alcuía.

1.4. EQUIPO DE TRABAJO

La Dirección del Proyecto ha corrido a cargo de Alejandro Sánchez Rodríguez, Ingeniero de Minas. Por parte del IGME han intervenido además en la realización del Proyecto Guillermo Ortíz Figueroa, Ingeniero de Minas, Beatriz Morán Fueyo, Ingeniera de Minas, e Ignacio Quintana Frías, Licenciado en Bellas Artes.

El equipo técnico de CRN ha estado integrado por Juan León Coullaut Sáenz de Sicilia, Ingeniero de Minas; Fernando Palero Fernández, Doctor en Ciencias Geológicas; José Antonio Zuazo Osinaga, Geólogo, y Domingo Portela Hernando, Arqueólogo.

2. ENCUADRE GENERAL

El distrito minero del Valle de Alcuía se localiza en el extremo meridional de la provincia de Ciudad Real y ha sido uno de los clásicos distritos mineros de producción de minerales de Pb-Zn en España. Comprende total o parcialmente los términos municipales de Abenójar, Almodóvar del Campo, Villamayor de Calatrava, Puertollano, Villanueva de San Carlos, Calzada de Calatrava, San Lorenzo de Calatrava, Mestanza, Hinojosa de Calatrava, Cabezarrubias del Puerto, Brazatortas, Fuencaliente y Solana del Pino. En total supone una extensión de unos 2.500 km².

Las minas de este distrito tuvieron su período de mayor actividad en el último cuarto del siglo XIX y primeros años del XX, contribuyendo a situar a España entre los primeros productores mundiales de plomo metal en esa época. A partir del tercer decenio del siglo XX se fue produciendo un lento declive que termina en 1988, año en que cierra el lavadero de escombreras de San Quintín, último centro de producción de concentrados.

La minería en el Valle de Alcuía se caracteriza por una gran profusión de trabajos mineros, habiendo sido realizados estos para la investigación y explotación de filones, mayoritariamente de menas de Pb-Zn pero que ocasionalmente han tenido significativas cantidades de Ag y Cu. En su mayor parte han sido explotaciones de tamaño pequeño o muy pequeño, aunque ha habido también casos de grandes minas como San Quintín (500.000 t de Pb metal), El Horcajo (200.000 t de Pb metal) y Diógenes (175.000 t de Pb metal).

Resultado de la importante actividad minera desarrollada en la zona es un vasto patrimonio minero que, desgraciadamente, ha estado en el más absoluto de los abandonos. Esta situación ha producido un deterioro muy acusado. No obstante, a fecha de hoy son reconocibles muchos edificios y elementos que permiten tener una idea de como eran los sistemas de producción empleados. También, las labores mineras han puesto a la luz interesantes estructuras geológicas, algunas de ellas mineralizadas, que aún son observables y que complementan el Patrimonio Minero en su aspecto metalogenético.

3. CONTEXTO GEOLÓGICO DEL DISTRITO DEL VALLE DE ALCUDIA

La geología de esta parte de España se caracteriza por una sucesión de grandes estructuras anticlinales y sinclinales, de rumbo general ONO-ESE, que han sido generadas durante la orogenia hercínica. Estas estructuras, considerando la subdivisión del Macizo Hespérico de JULIVERT, *et al.* (1972), forman parte del sector meridional de la Zona Centroibérica y, dentro de ésta, quedarían incluidas en el dominio de los pliegues verticales de DÍEZ BALDA *et al.* (1990). La más grande de estas estructuras es el anticlinal de Alcudia, importante pliegue hercínico que es emblemático de esta parte del Macizo Hespérico.

En los núcleos anticlinales afloran materiales de edad Precámbrico superior formando un potente conjunto de rocas detríticas conocido localmente como "Alcudiense" (TAMAIN, 1972), término en parte equivalente al denominado "Complejo Esquistograuwaquico" del Oeste de la Península Ibérica. Dentro de estos materiales se diferencian dos conjuntos litoestratigráficos que son discordantes entre sí (BOUYX, 1970; CRESPO y REY, 1971; ORTEGA y GONZÁLEZ LODEIRO, 1985; ÁLVAREZ NAVA *et al.*, 1988; PALERO, 1993). El inferior está formado por una monótona sucesión de pizarras y grauwacas que muestra afinidades turbidíticas. El conjunto superior es más heterogéneo, conteniendo areniscas, pizarras, grauwacas, conglomerados y calcarenitas, rocas que se interpretan depositadas en un medio de plataforma con actividad tectónica sinsedimentaria. Algunos estudios paleontológicos indican que este conjunto superior alcanza ya una edad Cámbrico inferior (GARCÍA HIDALGO, 1993).

Los sinclinales están formados por rocas siliciclásticas de edades comprendidas entre el Tremadociense y el Siegeniense. Constituyen una alternancia de ortocuarcitas, pizarras y areniscas, con algunas intercalaciones volcánicas, rocas que se han depositado en una plataforma marina bastante estable con oscilaciones del nivel del mar. Dichas variaciones del mar han quedado reflejadas en el predominio de unas litologías sobre las otras, hecho que permite la individualización de una serie de unidades litoestratigráficas bien definidas (TAMAIN, 1967 y 1972; GARCIA SANSEGUNDO *et al.*, 1987; PALERO, 1991 y 1992). Dentro de la secuencia paleozoica son reseñables por sus

implicaciones metalogénicas las unidades denominadas "Estratos Pochico", del Ordovícico inferior (Arenigiense-Llanvirniense), y los "Bancos Mixtos", del Ordovícico superior (Caradociense inferior-Ashgilliense inferior).

En la parte más meridional de la región aparece una unidad litológica muy monótona y característica, formada por una potente sucesión de pizarras negras, areniscas y algunos lentejones de conglomerados intercalados. Se la conoce como "Culm de Los Pedroches" y es de edad Carbonífero inferior, Viseense-Namuriense (PERAN y TAMAIN, 1967; TAMAIN, 1972; PÉREZ LORENTE, 1979; RODRÍGUEZ PEVIDA *et al*, 1990). Se la interpreta como sedimentos depositados en una plataforma marina profunda con fuerte subsidencia.

Inmediatamente después del depósito del "Culm" tiene lugar la orogenia hercínica en la región. Los primeros sedimentos post-orogénicos que se encuentran son los de la cuenca hullera de Puertollano, que tienen una edad Estefaniense B-C (WAGNER, 1983). Posteriormente no vuelve a haber registro sedimentario hasta el Terciario (PORTERO *et al*, 1988; GALLARDO y PÉREZ GONZÁLEZ, 2000), con la sedimentación de arcillas, margas y areniscas. Por último, en época reciente tiene lugar una importante actividad volcánica basáltica conocida como vulcanismo de los Campos de Calatrava (ANCOECHEA, 1983; GALLARDO *et al*, 1998).

La deformación de los materiales precámbricos y paleozoicos tiene lugar en varios episodios tectónicos. El principal y responsable de la estructuración geológica actual fue la orogénesis hercínica, pero hay registro de otros eventos tectónicos. A grandes rasgos, todos los fenómenos deformativos en la región se pueden describir en función de su relación temporal con los hercínicos, de tal forma que se pueden agrupar en deformaciones pre-hercínicas, deformaciones hercínicas y deformaciones tardi-hercínicas.

Las deformaciones pre-hercínicas han afectado a los materiales precámbricos "alcudienses" y comprenden dos episodios. El primero fue el plegamiento del conjunto inferior que produjo la verticalización de las alternancias pizarroso-grauwáquicas y, consecuentemente, dio lugar a la discordancia entre los dos conjuntos precámbricos. Fue, por tanto, una deformación de edad intra-precámbrica (ORTEGA y GONZÁLEZ

LODEIRO, 1986; ORTEGA *et al*, 1988; PALERO, 1993). Se trataría probablemente de la deformación de una cobertera sedimentaria que se adaptaría a movimientos verticales de bloques de un zócalo rígido (RIBEIRO, 1974). El segundo episodio deformativo pre-hercínico tuvo lugar después del depósito del conjunto superior precámbrico y consistió en un importante juego vertical de bloques causado por grandes fracturas de rumbo NO-SE. Este hecho dio lugar a la compartimentación de los afloramientos de dicho conjunto superior, apareciendo éstos en bandas cartográficas con dirección semejante a la de las fallas. Estas grandes fallas han quedado selladas posteriormente por el depósito de la serie ordovícica. Estos movimientos se consideran cadomienses (ORTEGA *et al*, 1988; PALERO, 1993).

La orogenia hercínica afectó a toda la serie litoestratigráfica precámbrica y paleozoica. Se trató de una deformación polifásica, reconociéndose dos fases tectónicas. La primera de ellas (F1) fue la principal y se originó como consecuencia de un acortamiento casi N-S, que generó estructuras orientadas ONO-ESE de forma generalizada y a todas las escalas. Las más comunes son los pliegues, que son cilíndricos y con el plano axial subvertical, ligeramente vergente hacia el Sur. La estructura menor más significativa de esta fase es un "slaty-cleavage", de desigual desarrollo que es controlado por la litología afectada. Otras estructuras relevantes son grandes fracturas longitudinales a los ejes de los pliegues, tanto inversas como directas. La 2ª fase hercínica (F2) se originó como consecuencia de un acortamiento aproximadamente E-O (ROIZ, 1979) que produjo una deformación heterogénea en la región. Las principales estructuras generadas fueron bandas de cizallamiento frágiles-dúctiles, unas NO-SE, levógiras, y otras ENE-OSO, dextrógiras (ORTEGA, 1988). Asociadas a ellas se produjo una importante fracturación, hecho de gran relevancia en la metalogenia de la región. Sobre las estructuras precedentes estas bandas causaron distorsiones y también originaron figuras de interferencia de plegamiento. Las edades de estas deformaciones se pueden establecer en base a las relaciones existentes con los cuerpos intrusivos granitoides y a la sedimentación de la cuenca hullera de Puertollano, claramente controlada por accidentes frágiles de 2ª fase hercínica (WALLIS, 1985). Según dichas relaciones se puede decir que la 1ª fase tuvo lugar en el Westfaliense A-C, mientras que la 2ª fase debió ocurrir en el Estefaniense B.

Después de las principales fases deformativas hercínicas se registraron una serie de movimientos que se agrupan bajo la denominación de deformaciones tardi-hercínicas. Tienen escasa representatividad en el distrito del Valle de Alcudia, ocasionando ante todo fracturación. Se distinguen tres sistemas de fallas, cuyos rumbos son N-S, NE-SO y NO-SE. Otras estructuras asimilables a estos movimientos son "kink-bands" y algunos pliegues de plano axial sub-horizontal.

La actividad magmática en la zona se manifiesta mediante un vulcanismo sin-sedimentario paleozoico de composición variable y un plutonismo hercínico de composición ácida. El vulcanismo sin-sedimentario aparece representado por varios niveles de rocas tobáceas intercalados en la sucesión litoestratigráfica paleozoica. El más antiguo aparece en el Llanvirniense y es de composición andesítico-dacítica (PALERO, 1991). Las siguientes evidencias de vulcanismo aparecen en el Caradociense y Asghilliense, donde se encuentran sills de rocas básicas y materiales tobáceos de la misma composición (PALERO, 1991 y 1992). La actividad volcánica más importante se produce en el Silúrico, donde las denominadas "Alternancias Volcanosedimentarias" reflejan una intensa actividad efusiva. Los principales afloramientos de este vulcanismo aparecen fuera del Valle de Alcudia, en la comarca vecina de Almadén (GARCIA SANSEGUNDO *et al*, 1987; HIGUERAS y ACOSTA, 1992), pero aquí también se encuentran en cantidad en los núcleos de los sinclinales (PALERO y MARTIN-IZARD, 1988; PALERO, 1991). Los depósitos volcánicos reconocidos son esencialmente tobas de granulometría diversa, bien estratificadas y con evidencias de retrabajamiento en el medio sedimentario de plataforma somera donde se depositaron. Aunque estos materiales aparecen muy alterados (carbonatización intensa) todo parece indicar que tienen originalmente una composición básica. Durante la sedimentación de la cuenca hullera de Puertollano se produjo actividad volcánica ácida que tendría, por tanto, una edad Estefaniense. Por último, en tiempos recientes ha tenido lugar en la zona y alrededores una intensa actividad volcánica basáltica conocida como el "vulcanismo de los Campos de Calatrava" (ANCOECHEA, 1983), la cual presenta edades Plioceno-Pleistoceno inferior (GALLARDO *et al*, 1998).

El plutonismo hercínico supuso un gran episodio intrusivo de granitoides en el Carbonífero (entre 305 y 291 m.a., según PENHA y ARRIBAS, 1974; 302 m.a. según

LEUTWEIN *et al*, 1970; 307 m.a. según CUETO *et al*, 1991; DEFALQUE *et al*, 1992). Se trata de cuerpos intrusivos alóctonos que originan una aureola de metamorfismo térmico de anchura hectométrica. En relación con el distrito del Valle de Alcudia se reconocen dos de estos intrusivos, el batolito de Los Pedroches y el plutón de Fontanosas. El primero de ellos es un gran cuerpo alargado según la dirección hercínica ONO-ESE situado más al Sur de lo que propiamente es el distrito y que está encajado entre las rocas del "Culm" de los Pedroches. Está formado por dos facies principales que son granodioritas equigranulares con enclaves y granitos biotíticos porfídicos con megacristales de feldespatos (LEAL *et al*, 1976; DONAIRE y PASCUAL, 1992). El plutón de Fontanosas tiene una forma circular y unas dimensiones mucho más reducidas. Se encuentra en la parte occidental del distrito minero y encaja entre rocas precámbricas (SAUPE, 1973; GARCIA SANSEGUNDO *et al*, 1987; AMOR y ORTEGA, 1987). Está constituido por granodioritas equigranulares, semejantes a las de Pedroches. La intrusión de estos granitoides se produce claramente en unas condiciones post-tectónicas respecto a la 1ª fase hercínica, pero seguramente es anterior o sincrónica respecto a la 2ª fase hercínica (COUPEZ, *et al*, 1988; ESCUDER y LORENZO, 2002).

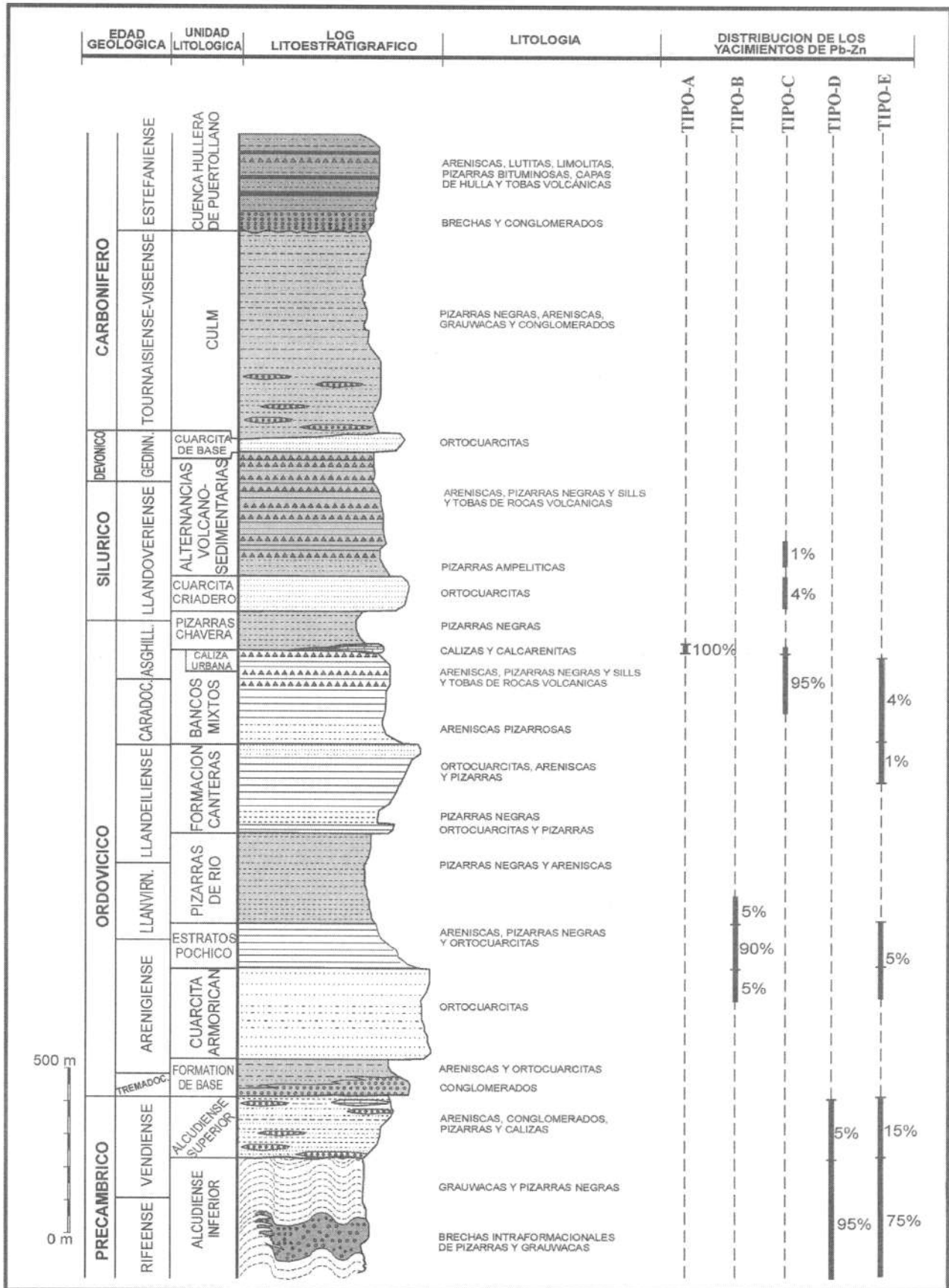


FIGURA 2.- Columna litoestratigráfica esquemática de la secuencia sedimentaria del distrito del Valle de Alcudia. Se indica también la distribución de yacimientos minerales de Pb-Zn encajados en esta secuencia.

4. CONTEXTO METALOGÉNICO DEL DISTRITO DEL VALLE DE ALCUDIA

Desde el punto de vista metalogénico el distrito del Valle de Alcudia pertenece a la importante provincia metalífera de Sierra Morena Oriental, siendo uno de los centros mineros que, junto con los de Linares, La Carolina, Pedroches y Castuera dieron fama mundial a esta zona de España.

Las señas de identidad metalogénica del Valle de Alcudia son, por un lado, la gran profusión de indicios mineros: se han reconocido un total de 484 en una extensión próxima a 2.500 km² (PALERO, 1991), y por otro lado que se trata en su mayor parte de yacimientos filonianos de minerales de Pb-Zn (453 del total). Las dimensiones y los caracteres metalogénicos de todos estos yacimientos no son homogéneos, diferenciándose claramente cinco grupos tipológicos establecidos inicialmente por PALERO (1991) y reestructurados mediante un orden temporal en PALERO *et al.*, (2003). Estas tipologías responderían a las siguientes definiciones:

Tipo-A. Son yacimientos estratoides de Zn-Pb en forma de diseminaciones y rellenos fisurales encajados en el único nivel carbonatado de la secuencia paleozoica, la "Caliza Urbana" (Asghilliense inferior), nivel que se sitúa a techo de la unidad litoestratigráfica "Bancos Mixtos".

Tipo-B. Yacimientos de Zn-Pb-Cu en filones de cuarzo fuertemente deformados encajados en la unidad litoestratigráfica "Estratos Pochico" (Arenigiense-Llanvirniense Inferior).

Tipo-C. Yacimientos de Zn-Pb en zonas fracturadas que afectan esencialmente a la unidad litoestratigráfica "Bancos Mixtos" (Caradociense-Asghilliense Inferior).

Tipo-D. Yacimientos filonianos de Zn-Pb emplazados en fracturas de cizalla silicificadas desarrolladas en las rocas precámbricas.

Tipo-E. Son yacimientos de Pb, Pb-Zn y Pb-Ag, en filones localizados en fracturas distensivas situadas en las unidades litoestratigráficas precámbricas y paleozoicas

constituidas por alternancias de tipo "multilayer".

Esta clasificación supone una ordenación secuencial de procesos mineralizadores en relación al principal evento tectónico acontecido en la región que es la orogénesis hercínica. Así, los indicios de Tipo-A son un claro caso de depósitos pre-cinemáticos, mientras que los tipos B, C y D serían típicos ejemplos de mineralizaciones sin-cinemáticas. Por el contrario, los yacimientos del Tipo-E son post-cinemáticos, representando el principal y más importante fenómeno mineralizador.

La distribución de esos tipos de mineralizaciones a lo largo de la secuencia litoestratigráfica puede visualizarse en la figura 2. Como puede observarse las unidades constituidas por alternancias de areniscas, pizarras, grauwacas y ortocuarcitas son las que actúan de encajantes.

El reparto de indicios mineros en cada una de las tipologías no es regular. El grupo más numeroso es el Tipo-E, el cual representa el 69,8% del total y, además, a él pertenecen las minas más grandes. Por contra, los yacimientos del tipo-A son los más escasos, con solamente el 1,9% de los casos. El resto de tipologías representan el 12% los del Tipo-B, el 4,5% los del Tipo-C y el 5,4% los del Tipo-D.

Aparte de los yacimientos de Pb-Zn, también se encuentran algunos otros que quedan fuera de esta clasificación. Se trata de unos pocos casos de indicios de Sn-W-As, Bi, Sb y Cu. En su mayor parte representan mineralizaciones post-cinemáticas y guardan estrechas relaciones con los yacimientos del Tipo-E.

4.1. YACIMIENTOS DEL TIPO-A

Los cuerpos mineralizados del Tipo-A son claramente estratoides, localizándose en uno o varios paquetes del techo de la unidad litoestratigráfica "Caliza Urbana". El mineral aparece diseminado o concentrado en fisuras perpendiculares a las superficies de estratificación. Normalmente, los yacimientos de este tipo tienen dimensiones muy reducidas y son poco abundantes. Se encuentran en los núcleos sinclinales, siguiendo los afloramientos del citado nivel carbonatado.

La asociación mineral característica en estos yacimientos es esfalerita-galena-cuarzo-carbonatos. El sulfuro mayoritario es la esfalerita, pero la galena siempre aparece en cantidades apreciables. En general se trata de paragénesis muy sencillas. La mineralización está relacionada con una fuerte alteración de las calizas encajantes, consistente en silicificación y dolomitización. La silicificación es contemporánea con la cristalización de los sulfuros, mientras que la dolomitización es claramente posterior (CASTROVIEJO, 1979; PALERO y MARTIN-IZARD, 1988).

Respecto al contenido en elementos menores característicos de las menas de plomo y cinc, como son la plata y el cadmio, se puede decir que los minerales de esta tipología son muy poco argentíferos y poco cadmíferos, con valores medios de Ag de 217 g/t de plomo+cinc metal y de 913 gramos de Cd por t de plomo+cinc metal.

El origen de la mineralización ha sido achacado a la existencia de un elevado contenido en Pb y Zn en la propia "Caliza Urbana" (JACQUIN y PINEDA, 1980; PINEDA, 1989). Sin embargo, unos perfiles litogeoquímicos realizados por PALERO y MARTIN-IZARD (1988) en dos secciones de los afloramientos de dicho nivel del paraje de Peña del Aguila (Calzada de Calatrava), no mostraron más anomalía en Pb y Zn que la encontrada en el paquete mineralizado del techo. Este estrato, además, era el único que presenta dolomitización, lo que parecería indicar una influencia de las pizarras negras suprayacentes ricas en MgO.

Es muy significativo que el valor de $\delta^{34}\text{S}$ de la esfalerita y galena de estos yacimientos es muy similar al que presentan dichos sulfuros en las mineralizaciones del Tipo-C. Este hecho, unido a la coincidente posición espacial de ambos tipos de yacimientos en la serie estratigráfica, sugiere la existencia de una relación genética entre ellos, al menos por lo que se refiere a la fuente de la mineralización.

Todo esto parece indicar que más que un contenido metálico elevado en la propia "Caliza Urbana", lo que hubo fue un proceso de contaminación de las pizarras negras suprayacentes sobre la roca carbonatada durante la diagénesis de estas rocas. Los sedimentos carbonatados normalmente tienen una elevada porosidad, por lo que podría haber absorbido fluidos connatos procedentes de las pizarras negras que tendrían altos

contenidos en $S^{=}$, Pb^{++} , Zn^{++} , Cu^{++} y Mg^{++} . De esta forma se puede explicar tanto la situación preferente de la mineralización como de la dolomitización del techo del tramo carbonatado.

4.2. YACIMIENTOS DEL TIPO-B

Los yacimientos de Tipo-B están formados por filones de cuarzo deformados, con un grado de deformación de carácter compresivo muy notable. Las fracturas que albergan las mineralizaciones tienen un rumbo bastante constante ONO-ESE. Se trata de rellenos en fallas inversas y, menos frecuentemente, en fallas normales de gran salto, todas ellas estructuras generadas durante y tardí-fase 1ª hercínica. Desde el punto de vista regional los filones aparecen repartidos por los flancos de los grandes sinclinales, concretamente sobre los afloramientos de la unidad litoestratigráfica "Estratos Pochico" (Ordovícico inferior) que ejerce un acusado control litológico sobre estas mineralizaciones.

Los yacimientos de este tipo se caracterizan por asociaciones minerales muy homogéneas, constituidas por pirita-esfalerita-galena-calcopirita-cuarzo. En todos los indicios aparecen siempre estos minerales aunque en proporciones variables. La mineralización va siempre acompañada por una fuerte silicificación, reconociéndose un paso gradual desde el cuarzo masivo del núcleo del filón a la roca sin alterar, tránsito que se produce mediante un enrejado de venillas de cuarzo que va siendo más espacioso hacia afuera del filón. En menor grado se reconoce también una débil cloritización. Pese a la dificultad que supone la intensa deformación sufrida por estas mineralizaciones, se ha podido reconocer una secuencia mineral que vendría representada por un carácter precoz de la pirita respecto de los demás minerales, por formarse la esfalerita antes que la galena y por cristalizar la mayor parte del cuarzo con posterioridad a los sulfuros. Realmente se reconocen dos generaciones de cuarzo, ambos de aspecto lechoso, siendo el tardío el más abundante.

La geoquímica de menas de esta tipología muestra que las mineralizaciones son muy pobres en plata (valor medio de 217 g/t Pb+Zn) y con contenido moderadamente bajo en cadmio (valor medio de 1516 g/t Pb+Zn). Los elementos traza en las esfalerita muestran contenidos en general bajos, con la excepción del Cu y Co que son muy

elevados (4486 ppm y 446 ppm respectivamente). Las galenas son ricas en Bi, Hg y Se (21,5 ppm, 34 ppm y 352 ppm respectivamente) y con contenidos significativos de cobre (944 ppm) y de cadmio (20,8 ppm).

La clase de fracturas donde se encuentran los filones del Tipo-B hacen pensar que estas mineralizaciones están muy localizadas en el tiempo y que existe una contemporaneidad entre funcionamiento de las fallas y la deposición mineral. Los "Estratos Pochico" ejercen un acusado control tectono-estratigráfico, por lo que se ha propuesto un modelo de secreción lateral para su formación, el cual habría tenido lugar durante la 1ª fase hercínica (PALERO, 1986). El fenómeno de la secreción se habría producido por un flujo de fluidos a consecuencia de una diferencia de presión entre las rocas que estaban siendo aplastadas y la de los espacios abiertos en las cizallas frágiles. Este proceso mineralizador supone que los elementos integrantes de la mineralización proceden de la zona que se encuentra en la vecindad de los filones.

Puesto que los cuerpos metalizados se desarrollan de forma casi exclusiva en los "Estratos Pochico", resulta lógico pensar que la fuente metalífera se encuentra en dicho conjunto litológico. Con la finalidad de establecer el fondo geoquímico de los "Estratos Pochico" en la zona de El Hoyo (principal área de minas de este tipo de yacimientos), DELGADO (1987) y DELGADO *et al.*, (1988) presentaron una litogeoquímica en la que pusieron de manifiesto que, si bien no había tramos importantes con contenidos elevados en metales, sí que había una distribución peculiar del contenido metálico en las rocas encajantes de los filones. Dicha distribución mostraba que el fondo geoquímico de los "Estratos Pochico", independientemente de la litología, decrecía con la proximidad a los filones. Además, este hecho era más marcado cuanto mayor era la importancia del cuerpo metalizado. La disminución del contenido metálico en las rocas encajantes en el entorno inmediato de los filones sugiere, por tanto, la existencia de un flujo y consecuente aporte de materia hacia las fracturas mineralizadas. Los datos isotópicos apoyan también la hipótesis de que la mineralización contenida en los filones del tipo El Hoyo procede de las rocas encajantes de los filones.

4.3. YACIMIENTOS DEL TIPO-C

Los indicios de Tipo-C muestran una gran variedad de morfologías filonianas. Predominan los filones deformados, pero incluso dentro de éstos se reconocen diversos grados de deformación. Son también muy características en esta tipología las brechas irregulares que dan lugar a "pseudo-stockworks" de reducidas dimensiones. Las direcciones filonianas son también muy variables, aunque predominan las NE-SO. Las fracturas que contienen a estos filones son principalmente cizallas con componente frágil, tanto fallas inversas de gran ángulo como pequeños cabalgamientos, estructuras producidas por cualquier fase hercínica. Regionalmente estos filones aparecen repartidos por los sinclinales en las zonas donde afloran la unidad litoestratigráfica "Bancos Mixtos", la cual actúa como principal encajante.

Los yacimientos pertenecientes a este grupo tipológico presentan una asociación paragenética esfalerita-galena-cuarzo-carbonato. Predomina siempre la esfalerita sobre la galena y el cuarzo sobre los carbonatos, pero estos últimos están siempre presentes. Las mineralizaciones van acompañadas de alteraciones consistentes en silicificación, carbonatización y cloritización. Ninguna de ellas alcanza gran intensidad. La sucesión paragenética se caracteriza por una cristalización temprana de los carbonatos (siderita y ankerita), seguida por el cuarzo y los sulfuros. Todos los indicios de este tipo presentan la sucesión prácticamente completa.

La geoquímica de las menas del tipo-C refleja que las mineralizaciones son muy pobres tanto en plata (valor medio de 360 g/t Pb+Zn) como en cadmio (valor medio de 467 g/t Pb+Zn). Los elementos traza en las esfalerita tienen contenidos generalmente bajos y sólo se aprecia en ellas un moderado contenido en Co y Ge (361 ppm y 54 ppm respectivamente). Las galenas son pobres en trazas con la excepción de un cierto contenido en Se (79 ppm) y Ni (157 ppm).

Para buscar el origen de los elementos que forman las mineralizaciones de este tipo se debe tener presente la situación de estos yacimientos dentro de la secuencia estratigráfica paleozoica. Así, aunque los "Bancos Mixtos" ejercen un acusado control litológico sobre estos filones, hay algunos indicios en otras unidades litoestratigráficas del Silúri-

co. Analizando en detalle la posición de los yacimientos, los cuerpos mineralizados arman siempre en el inmediato contacto de las unidades de alternancias con las de pizarras negras, lo que invita a pensar en una relación de las mineralizaciones del Tipo-C con esa litología. A este respecto se han analizado una serie de muestras puntuales de dichos materiales, en especial de la unidad "Esquistos Chavera", localizada inmediatamente a techo de los "Bancos Mixtos". Los resultados obtenidos muestran un fondo geoquímico alto (incluido casi un 2% de Mg) que contrasta con los bajos valores obtenidos en los materiales de los "Bancos Mixtos" (PALERO, 1991). Sólo los materiales volcánicos de esa unidad presentan contenidos metálicos apreciables, sobre todo en Zn y Cu, siendo significativo que los indicios localizados en ellos son mucho más ricos en calcopirita que el resto.

Los valores isotópicos de $\delta^{13}\text{C}_{\text{PBD}}$ muestran un carbono de origen orgánico o de disolución hidrotermal de carbonatos, ambos perfectamente compatibles con el contenido en los "Bancos Mixtos". El plomo de las galenas tiene una filiación cortical precámbrica-cámbrica, compatible también con la hipótesis de una procedencia del encajante de los metales integrantes de estas mineralizaciones.

El motor del hidrotermalismo hay que buscarlo en el calor liberado por una cizalla, bien en el momento de cambio de régimen que supone el paso de condiciones dúctiles a frágiles, o bien en un descenso brusco de la velocidad de desplazamiento (FLEITOUT y FROIDEVAUX, 1980). Hay que considerar también el papel importante que juega el gradiente de presión en las mineralizaciones formadas durante los episodios tectónicos compresivos, tal y como debió ocurrir en algunos casos.

En conclusión, todo parece indicar que la fuente de los metales que forman los yacimientos del Tipo-C son las pizarras ampelíticas situadas a techo del Ordovícico y en la base del Silúrico. Las rocas volcánicas del techo de los "Bancos Mixtos" también parecen participar en el origen de los filones que arman en ellas, pero su escasa representación hace que su influencia sea tenga un ámbito local.

4.4. YACIMIENTOS DEL TIPO-D

Los yacimientos del Tipo-D están constituidos por filones deformados que tienen rumbos ONO-ESE (es el sistema preferente), NO-SE y ESE-OSO. Estos filones se hallan emplazados en fracturas de cizalla generadas durante la 2ª fase hercínica y regionalmente se sitúan preferentemente a lo largo de tres alineaciones que llevan dirección NO-SE. Estas alineaciones coinciden a grandes rasgos con importantes lineamientos observables en las imágenes satélites, los cuales parecen marcar y delimitar las principales zonas afectadas por las macro-estructuras de cizalla de la 2ª fase hercínica.

Las mineralizaciones del Tipo-D muestran una asociación mineral esfalerita-galena-cuarzo-(carbonato). Normalmente la esfalerita es el mineral metálico mayoritario y la ganga es principalmente cuarzo. Ocasiona alteraciones débiles en las rocas encajantes, consistentes principalmente en silicificación y, en menor medida, cloritización, seritización y moscovitización. Se aprecian dos etapas de cristalización, una primera formada por esfalerita-galena-cuarzo que es la principal y la que propiamente define a la tipología, y una segunda constituida por piritita y ankerita que tiene escasa importancia cuantitativa y falta en muchas ocasiones. El emplazamiento de la 2ª etapa tiene lugar después de la deformación que afecta a la paragénesis principal.

La geoquímica de las menas del tipo-D indica que las mineralizaciones son muy pobres en plata (valor medio de 332 g/t Pb+Zn) pero ricas en cadmio (valor medio de 3469 g/t Pb+Zn). Las esfaleritas son moderadamente ricas en Co, Cd y Mn con contenidos medios respectivos de 216 ppm, 2372 ppm y 82 ppm. Las galenas se pueden calificar como cadmíferas (28,6 ppm) y auríferas (29,5 ppb), con valores también significativos de Hg (17,1 ppm) y Se (28,4 ppm).

Existe una estrecha relación entre las estructuras de cizalla de la 2ª fase hercínica y los yacimientos de este tipo, lo que sugiere una participación directa de esta fase tectónica en el proceso mineralizador. El foco de calor capaz de producir el hidrotermalismo necesario para su formación pudo estar producido por la propia dinámica del cizallamiento (BRUN y COBBOL, 1980; FLEITOUT y FROIDEVAUX, 1980). Según

muestran los modelos experimentales realizados, en las bandas de cizalla estrechas se produce inicialmente una notable acumulación de energía por un movimiento relativo rápido. Con el cese de la velocidad, se produce un brusco descenso térmico, acompañado por la liberación de calor y el ensanchamiento de la estructura, lo que da lugar a una anomalía térmica mucho más amplia que la zona deformada. Dichos modelos teórico-experimentales se ajustan bastante bien a la historia de los filones de este tipo. Un primer movimiento de la cizalla pudo ser el generador de calor. La disminución de la velocidad de la cizalla, o incluso el cese momentáneo de la deformación por la apertura de espacios transtensionales, habría podido dar lugar a la liberación de suficiente calor para movilizar fluidos y establecer un sistema hidrotermal capaz de depositar las mineralizaciones. La reactivación, o la simple continuación de la deformación durante la 2ª fase hercínica habría dado lugar posteriormente a la deformación de la mineralización.

Los valores de $\delta^{34}\text{S}$ muestran un origen bacteriogénico y son parecidos a los valores encontrados en las piritas diagenéticas que hay diseminadas en los sedimentos “alcudienses”, sugiriendo una extracción local del azufre que forma los sulfuros de estas mineralizaciones. Los valores del carbono de las ankeritas son fuertemente negativos indicando que se trata de un carbono orgánico. Los datos obtenidos del oxígeno parecen reflejar la interacción de aguas meteóricas y aguas metamórficas. Por último la filiación del plomo orogénico es de una edad precámbrica. Por lo tanto, parece ser que la fuente de los metales que formaron este tipo de yacimientos serían las propias rocas “alcudienses”, habiendo sido movilizados y concentrados por un hidrotermalismo asociado a la dinámica de las cizallas de 2ª fase hercínica.

4.5. INDICIOS DEL TIPO-E

Los indicios de Tipo-E corresponden a típicos filones emplazados en fracturas distensivas con frecuentes texturas brechoides y crecimientos syntaxiales. Las modificaciones post-mineralización no suelen ser importantes y consisten, por lo general, en nuevas brechificaciones. Las direcciones de estos filones son NE-SO, E-O y NO-SE, predominando ampliamente el primer sistema sobre los otros dos. Estas mineralizaciones aparecen repartidas por todo el distrito del Valle de Alcuía,

especialmente en los terrenos precámbricos afectados por los accidentes tectónicos de la 2ª fase hercínica. Hay una estrecha relación entre fracturas de tensión generadas durante dicha fase tectónica y yacimientos.

La asociación mineral que presentan estas mineralizaciones es galena-(esfalerita)-(calcopirita)-ankerita. Las paragénesis están constituidas por un gran número de minerales, pero siempre la galena y la ankerita son los minerales fundamentales. Las alteraciones producidas en las rocas encajantes son débiles y consisten principalmente en cloritización y carbonatización, y en menor grado silicificación y sericitización. La sucesión mineral es compleja. De forma general se reconocen cinco fases de mineralización hipogénica y una o varias supergénicas. No siempre están todas ellas en los yacimientos y se observa una evolución progresiva que tiene una concreta distribución regional. Dichas fases son las siguientes:

- **Fase Precoz**, caracterizada por la presencia de arsenopirita y pirrotina.
- **Fase Argentífera**, compuesta por sulfosales.
- **Fase Principal**, caracterizada por la cristalización de galena y ankerita.
- **Fase Tardía Inicial**, representada por esfalerita y cuarzo hialino.
- **Fase Tardía Póstuma**, con barita, piritita y calcita.

Las tres primeras fases muestran normalmente una continuidad en su cristalización, sin interrupciones o brechificaciones intermedias. Después de su formación, se reconoce una brechificación generalizada en todos los yacimientos de este grupo, a la que sigue la cristalización de la fase Tardía Inicial. La fase Tardía Postuma aparece rellenando los últimos huecos existentes, algunos ocasionados por nuevas brechificaciones. En la mina Diógenes se reconoce otra fase más, formada por minerales de antimonio (GUMIEL, 1983). La fase Principal, representada por la galena y la ankerita, siempre está presente y es la que propiamente caracteriza a las mineralizaciones del Tipo-E.

La secuencia de mineralización descrita tiene un claro sentido evolutivo y, además, la presencia o ausencia de las distintas fases paragenéticas tiene una zonación regional según pautas definidas, hecho especialmente reseñable para las tres primeras. En conjunto, parece que la composición mineralógica de cada indicio es función de su situación regional respecto a los afloramientos graníticos de la región. Se aprecia una

disposición general de los yacimientos en corredores que arrancan en el inmediato contacto con los cuerpos intrusivos. Dentro de cada corredor el orden de las fases de cristalización es desde los plutones graníticos hacia afuera: FASE PRECOZ→FASE ARGENTIFERA→FASE PRINCIPAL. Las fases tardías no siguen la misma pauta y su presencia parece estar controlada por zonas de rejugos post-hercínicos.

La geoquímica de las menas de esta tipología refleja contenidos muy variables tanto en plata como en cadmio. Los valores medios para la plata son los más altos, 740 g/t Pb+Zn, pero para el cadmio tiene un valor medio de 3.205 g/t Pb+Zn, algo inferior al tipo-D. No obstante, es en este tipo de mineralizaciones donde aparecen las verdaderas menas argentíferas y cadmíferas. Las esfaleritas pueden adjetivarse como ricas en Cd (3724 ppm), Ag (392 ppm) y Sb (1.075 ppm), y en todos los casos analizados aparecen contenidos muy altos de dichos metales. En general se puede decir que son ricas en elementos traza. En las galenas también el contenido en plata y antimonio es muy alto (812 ppm y 2.614 ppm respectivamente), pero no ocurre así con el Cd que es muy escaso. Ag y Sb son elementos característicos de esta tipología, siendo en estas galenas donde se encuentran los valores máximos.

Las texturas de las mineralizaciones del Tipo-E, típicas de relleno de espacios abiertos, muestran una cristalización tranquila. Las trampas estructurales que ocupan son huecos en fallas tensionales o espacios transtensionales en fallas de tipo compresivo, todas ellas generadas por la 2ª fase hercínica. Todo ello parece indicar que no existe contemporaneidad entre la formación de las trampas y el relleno mineral, habiéndose formado primero los huecos y, posteriormente, el sistema hidrotermal que dio origen a la mineralización.

La relación espacial que existe entre las fases de cristalización y los cuerpos intrusivos granitoides invita a pensar que las rocas ígneas han podido actuar, por lo menos, como motores térmicos que desencadenaron un gran proceso hidrotermal que generaría estos yacimientos. El calor residual disipado durante el lento enfriamiento de estas masas magmáticas, habría producido grandes circuitos convectivos según un modelo semejante al propuesto por SIMPSON *et al.* (1979) y PLANT *et al.* (1982). Además, a juzgar por la extensión e importancia del proceso hidrotermal, se puede pensar que este fenómeno funcionó durante un largo periodo de tiempo. A escala regional los

yacimientos muestran una distribución preferencial en tres corredores, encontrándose dentro de ellos la zonación paragenética descrita anteriormente. Estos corredores se pueden interpretar como el camino seguido por las soluciones hidrotermales. La presencia de yacimientos de Bi y Sn-W-As en el comienzo los corredores permiten establecer la conexión directa con las mineralizaciones propias de magmatismo ácido.

El aporte metalífero de las rocas ígneas parece evidente en los primeros momentos de la mineralización, pues la fase Precoz está constituida por una paragénesis relacionable con rocas magmáticas ácidas, tal y como es la asociación arsenopirita+pirrotina+minerales de níquel. Pero esta paragénesis representa siempre un volumen muy escaso del total, por lo que es necesario determinar cual ha sido la fuente de la mayor parte de la mineralización, en la que esta la galena y ankerita, principales y mayoritarios son los constituyentes de los filones.

Las fases de mineralización tardías no parecen guardar relación con las rocas graníticas y deben corresponder a nuevos procesos hidrotermales que ocurren después de la cristalización de la fase Principal de galena.

Los valores de $\delta^{34}\text{S}$ muestran una clara influencia del azufre bacteriogénico y son parecidos a los de las piritas diagenéticas diseminadas en los sedimentos "alcudienses". Los datos de $\delta^{13}\text{C}$ reflejan un carbono de origen orgánico, dando a entender una clara influencia de las rocas encajantes como fuente de la mineralización principal. Sin embargo, los isótopos de plomo reflejan una filiación de plomo orogénico de edad devónico-carbonífero, que es coincidente con la encontrada en los circones de los monzogranitos (GARCÍA DE MEDINABEITIA, 2003). Esto da a entender que el plomo parece proceder de los granitoides. Por lo tanto, todo parece indicar que una fuente mixta de elementos procedentes de los granitoides y de los metasedimentos como precursores de estas mineralizaciones

En conclusión, las paragénesis principal de las mineralizaciones del Tipo-E serían consecuencia de grandes sistemas hidrotermales de baja temperatura en niveles corticales muy someros de fluidos hipersalinos, los cuales movilizaron elementos metálicos de los granitoides, y azufre y carbono de los metasedimentos. Las etapas tardías parecen responder a cambios importantes en el sistema hidrotermal, seguramente

debidos a nuevos acontecimientos geotectónicos. Es muy probable que al menos la etapa póstuma, con la barita como principal exponente, pueda responder a fenómenos alpinos.

4.6. INDICIOS MINEROS SELECCIONADOS

Con los criterios que se detallan en el capítulo 7, para la realización del proyecto se han seleccionado sesenta antiguas minas de un total de 453 indicios filonianos de Pb-Zn existentes en el distrito minero del Valle de Alcuña, atendiendo a su interés minero, metalogénico o arqueológico. Algunas de estas minas forman parte de un mismo grupo minero, por lo que el total de grupos mineros inventariados y reconocidos ha sido de cuarenta.

En la tabla 4.1 se indican los 40 grupos mineros que han sido objeto del proyecto. En esta tabla se indica también el interés primordial de cada uno de ellos, así como su localización. En la figura 4.1 se puede apreciar su localización a escala del distrito minero y su marco geológico, y en la figura 4.2 la localización geográfica de las minas e indicios arqueológicos contemplados en este trabajo.

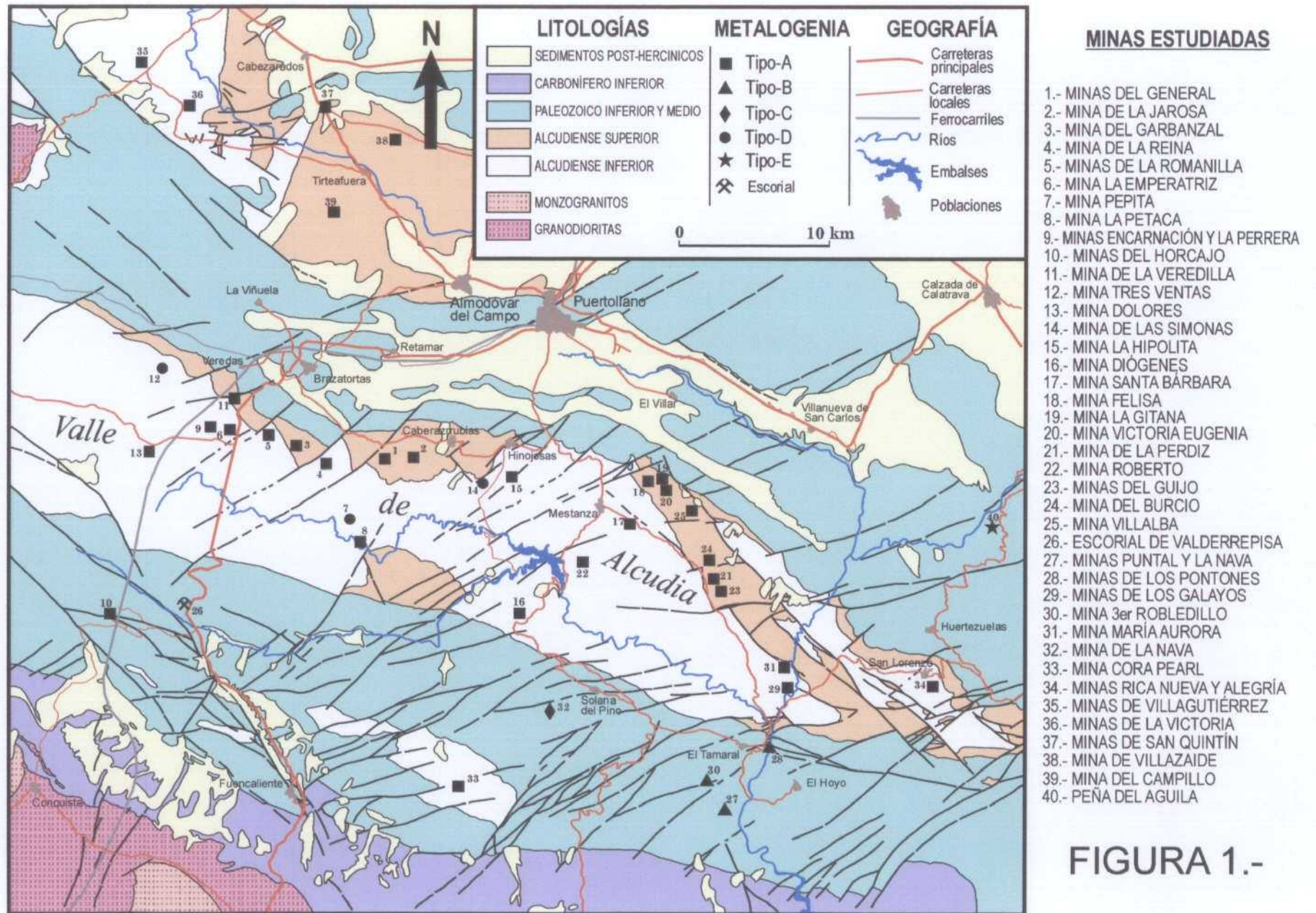
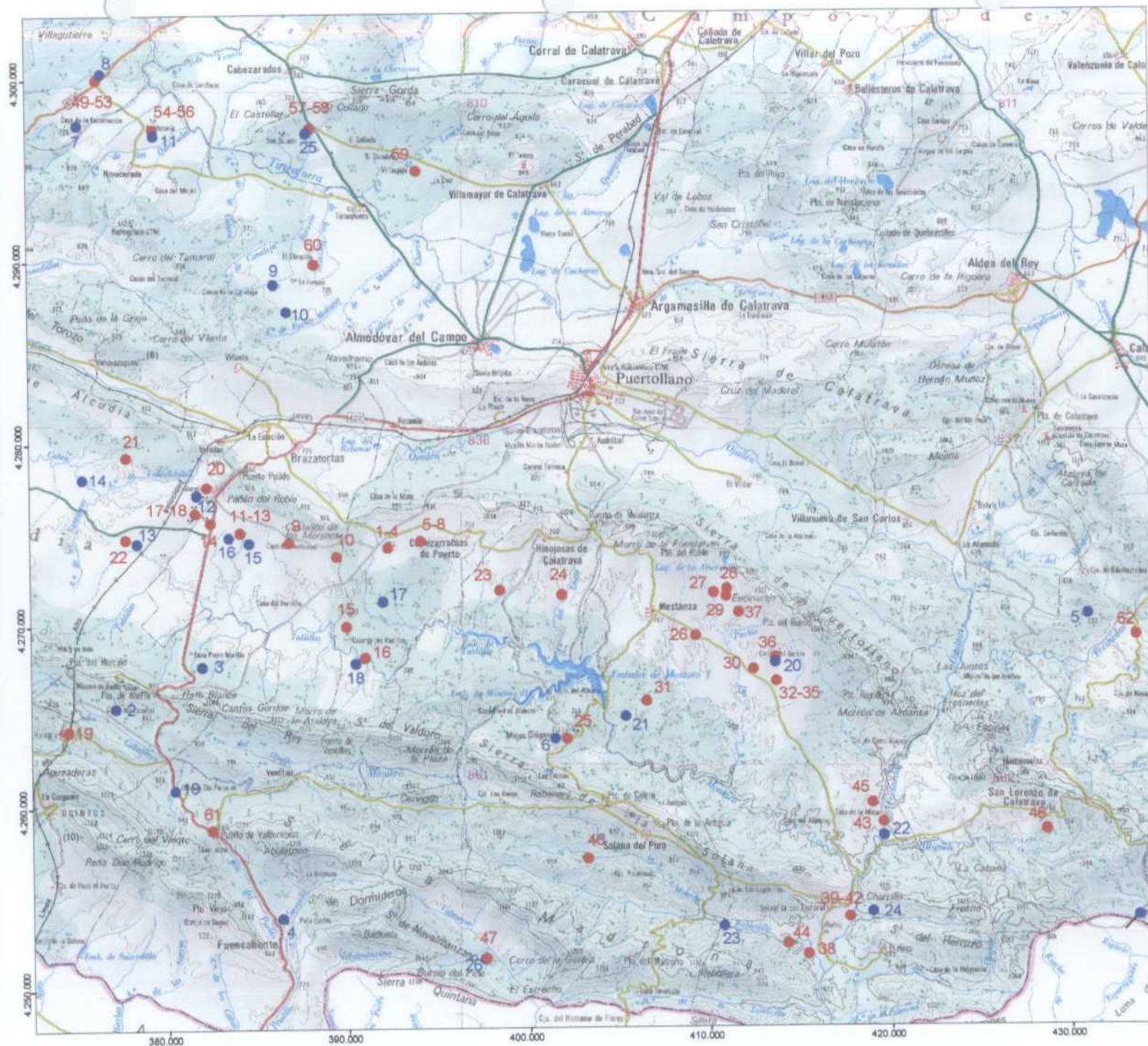


Tabla I.- Relación de minas del distrito del Valle de Alcudia estudiadas para el inventario geológico y minero.

Código de control	Nombre de la mina	Término municipal	M.T.N.	Situación		INTERÉS PATRIMONIAL		
				U.T.M. - X	U.T.M. - Y	minero	geológico-metalogénico	arqueológico
1	Minas del General	Cabezarrubias del Puerto	835	392375	4274175	Restos de instalaciones. Labores mineras.	Escombrera con interesante mineralogía.	
2	Mina de La Jarosa	Cabezarrubias del Puerto	835	394175	4274525	Restos de instalaciones. Labores mineras.	Socavón accesible con buen corte geológico y algunos cuerpos mineralizados.	
3	Minas de La Romanilla	Brazatortas	835	384175	4275075	Restos de instalaciones.	Escombrera con interesante mineralogía.	
4	Minas Encarnación y La Perra	Almodóvar del Campo	835	381750	4276150	Restos de instalaciones.		
5	Minas de El Horcajo	Almodóvar del Campo	835	374625	4264075	Restos de instalaciones.	Mineralogía muy espectacular	Poblado minero y cementerio.
6	Minas del Guijo	Mestanza	836	413700	4266725	Restos de instalaciones.	Afloramientos filonianos .	
7	Minas de Los Pontones	Mestanza	861	417650	4253750	Restos de instalaciones. Labores mineras.	Socavon accesibles con magníficas exposiciones de algunos cuerpos mineralizados.	Poblado minero y cementerio. Algunos restos de labores romanas.
8	Minas Rica Nueva y Alegría	San Lorenzo de Calatrava	862	428590	4258480	Restos de instalaciones. Labores mineras.		
9	Minas de Villagutiérrez	Abenójar	783	376500	4300000	Restos de instalaciones.		
10	Minas de La Victoria	Almodóvar del Campo	809	379600	4297250	Restos de instalaciones.		
11	Minas de San Quintín	Villamayor de Calatrava	809	388250	4297250	Restos de instalaciones.	Escombrera con buenas muestras de la mineralización.	
12	Peña del Aguila	Calzada de Calatrava	837	433550	4269165		Mineralización diseminada en carbonatos.	
13	Minas Puntal y La Nava	Mestanza	861	415400	4251750		Espectaculares afloramientos de la estructura mineralizada.	
14	Minas de Los Galayos	Mestanza	861	419550	4258925	Restos de instalaciones. Labores mineras.		
15	Mina del Garbanzal	Brazatortas	835	386900	4274500		Escombrera con interesante mineralogía.	Restos del bronce relacionados con la explotación del cobre.
16	Mina de La Reina	Brazatortas	835	389500	4273725	Restos de instalaciones.		
17	Mina La Emperatriz	Brazatortas	835	382570	4275600	Restos de instalaciones.		
18	Mina Pepita	Cabezarrubias del Puerto	835	390050	4269850	Socavones accesibles.	Espectacular afloramiento de la estructura mineralizada.	
19	Mina La Petaca	Cabezarrubias del Puerto	835	391050	4268125	Restos de instalaciones. Labores mineras.	Escombrera con interesante mineralogía.	
20	Mina de La Veredilla	Almodóvar del Campo	835	382375	4277575	Restos de instalaciones.	Escombrera con interesante mineralogía.	Poblado minero.
21	Mina Tres Ventas	Almodóvar del Campo	835	377915	4279225	Restos de instalaciones.	Escombrera con excelentes muestras de la mineralización.	
22	Mina Dolores	Almodóvar del Campo	835	377870	4274725	Restos de instalaciones.		
23	Mina de Las Simonas	Hinojosa de Calatrava	836	398540	4271780	Restos de instalaciones.	Escombrera con excelentes muestras de la mineralización.	
24	Mina La Hipólita	Hinojosa de Calatrava	836	401950	4271525	Restos de instalaciones.		
25	Mina Diógenes	Solana del Pino	836	402175	4263675	Restos de instalaciones. Labores mineras.	Mineralogía muy espectacular	Poblado minero. Restos de labores romanas
26	Mina Santa Bárbara	Mestanza	836	409250	4269275	Restos de instalaciones.	Escombrera con excelentes muestras de la mineralización.	
27	Mina Felisa	Mestanza	836	410300	4271600	Restos de instalaciones.	Afloramiento filoniano. Escombrera con muestras de la mineralización.	
28	Mina La Gitana	Mestanza	836	411025	4271800	Restos de instalaciones.		
29	Mina Victoria Eugenia	Mestanza	836	411000	4271400	Restos de instalaciones.		
30	Mina de La Perdiz	Mestanza	836	412475	4267400	Restos de instalaciones.	Afloramientos filonianos y relaciones estructurales.	
31	Mina Roberto	Mestanza	836	406548	4265650	Único castillete metálico que se conserva en el distrito minero.		
32	Mina de El Burcio	Mestanza	836	413630	4268025	Restos de instalaciones.	Afloramientos filonianos y relaciones estructurales.	
33	Mina Villalba	Mestanza	836	411700	4270500	Restos de instalaciones. Labores mineras.		
34	Mina 3 ^{er} Robledillo	Mestanza	861	414250	4252290		Espectaculares afloramientos de la estructura mineralizada.	Socavón romano bien conservado.
35	Mina María Aurora	Mestanza	861	418960	4260015		Magnífica exposición del filón de galena.	
36	Mina de La Nava	Solana del Pino	861	403240	4257050		Curiosa estructura mineralizada. Escombrera con excelentes muestras de la mineralización.	
37	Mina Cora Pearl	Fuencaliente	861	397575	4251600	Labores mineras.		Galerías romanas muy bien conservadas.
38	Mina de Villazaide	Villamayor de Calatrava	809	394100	4294850	Restos de instalaciones.		
39	Mina del Campillo	Almodóvar del Campo	809	388400	4289750	Restos de instalaciones.		
40	Escorial de Valderrepisa	Fuencaliente	860	382500	4258750			Poblado industrial romano.



LEYENDA

- Grupos mineros y minas
- Yacimientos arqueológicos

Nº Grupo	Nº Mina	Nombre de Grupo	
1	1-4	El General	1 Venta Robledo
2	5-8	La Jarosa	2 Puerto de Niefla
3	11-13	La Romanilla	3 El Mochuelo
4	17-18	Encarnación y La Perrera	4 La Dhesa
5	19	El Horcajo	5 Socorro
6	32-35	El Guijo	6 Diógenes
7	39-42	Los Pontones	7 Cerro Castellar
8	48	Rica Nueva y Alegría	8 Testeroles
9	49-53	Villagutiérrez	9 La Fortuna
10	54-56	La Victoria	10 La Luz
11	57-58	San Quintín	11 La Victoria
12	62	Peña del Águila	12 La Romana de Veredilla
13	38	Puntal y la Nava	13 La Dolores
14	43	Los Galayos	14 Río La Cabra
15	9	El Garbanzal	15 La Romanilla
16	10	La Reina	16 El Nido
17	14	La Emperatriz	17 Cotofías
18	15	Pepita	18 Petaca
19	16	Petaca	19 Valderrepiso
20	20	La Veredilla	20 El Burcio
21	21	Tres Ventas	21 Las Pozas
22	22	Dolores	22 Los Galayos
23	23	Las Simonas	23 Río Robledillo
24	24	La Hipólita	24 El Chorrillo
25	25	Diógenes	25 San Quintín/ San Froilán
26	26	Santa Bárbara	26 La Romana del Río Valmayor
27	27	Felisa	
28	28	La Gitana	
29	29	Victoria Eugenia	
30	30	La Perdiz	
31	31	Roberto	
32	36	El Burcio	
33	37	Villaiba	
34	44	Tercer Robledillo	
35	45	Mª Aurora	
36	46	La Nava	
37	47	Cora Pearl	
38	59	Villazaide	
39	60	Del Campillo	
40	61	El Escorial de Valderrepisa	

ESCALA: 1:300.000

5. LA MINERÍA DEL VALLE DE ALCUDIA

5.1. EL CONTEXTO MINERO

El distrito minero del Valle de Alcudia pertenece a la importante banda metalífera de Sierra Morena, la cual se extiende a lo largo de la zona comprendida entre el borde meridional de la meseta castellana y el valle del Guadalquivir. En esta parte de la península Ibérica hubo importantes minas de plomo, cinc, plata, mercurio, antimonio, bismuto, wolframio-estaño, cobre y hierro, sin olvidar la minería no metálica con grandes depósitos de carbón, uranio, espato flúor y barita. La actividad minera hoy día está prácticamente acabada, quedando solamente en producción las cuencas hulleras de Puertollano y del Guadiato. Sin embargo, en un pasado no muy lejano la actividad extractiva era febril, con numerosos centros en producción e importantes obras de infraestructura en servicio, que estaban destinadas a las minas.

La actividad minera en toda esta región se remonta a tiempos pretéritos, pero la época de máximo esplendor se puede situar entre mediados del siglo XIX y primer tercio del XX, produciéndose, aunque con altibajos, un progresivo declive desde la Guerra Civil Española, que culmina con la práctica desaparición en los albores de este nuevo milenio.

Aunque la distribución de depósitos minerales ha sido amplia a lo largo de Sierra Morena, la actividad ha tenido una tendencia a la concentración en sectores geográficos definidos que han presentado caracteres comunes, lo que ha conllevado la realización de muchas explotaciones conjuntas y controles administrativos propios. Estos sectores serían los distritos mineros, siendo el del Valle de Alcudia uno de los más significativos en cuanto a la minería del plomo se refiere. Conviene resaltar que esta subdivisión en distritos no obedece sólo a criterios geográficos, sino principalmente al conjunto de procesos geológicos y metalogénicos que han conferido a cada uno de ellos su propia identidad.

En el caso del distrito del Valle de Alcudia la primera señal de identidad es la gran profusión de indicios mineros. Efectivamente se conocen del orden de 450 indicios mineros en una superficie de poco más de 2.500 km², lo que supone la existencia de una

mina o registro minero por cada 5,5 km². Otra peculiaridad del distrito es el amplísimo predominio de los yacimientos de Pb-Zn sobre el resto, que representan el 95% del total. Otra característica, que es aplicable a toda la minería de Sierra Morena pero especialmente acentuada en este distrito, es que la inmensa mayoría de los cuerpos mineralizados tienen morfología filoniana. Solamente hay 8 casos de mineralizaciones de Zn y Pb diseminadas en rocas carbonatadas que se apartan de la regla general. Los filones explotados se han presentado normalmente como cuerpos tabulares, muy estrechos y de fuerte inclinación.

5.2. LA MINERÍA DEL VALLE DE ALCUDIA HASTA LA EDAD MODERNA

Hablar de la minería metálica en el Valle de Alcudia es tratar un capítulo de la historia del plomo en España, especialmente la que se refiere a finales del siglo XIX y comienzos del XX, pues como bien dice GONZALEZ LLANA (1949): *“Aunque las minas del Valle de Alcudia no representan una producción muy notable en el total nacional, algunas de ellas fueron muy significativas en aspectos puramente mineros”*. Sin embargo, la minería metálica en el valle de Alcudia, se inicia en épocas muy anteriores.

5.2.1. Minería prerromana y romana

Aunque el inicio de las extracciones de mineral en el Valle de Alcudia parece que se sitúa en Bronce final (s. VII a. C.) y continúan realizándose durante Primera y Segunda Edad del Hierro, según se desprende de la información suministrada por los ingenieros de minas que trabajaron en la zona en los siglos XIX y XX y por los datos y restos arqueológicos que en estos momentos se conocen, en lo que a minería se refiere la zona del Valle de Alcudia que se ha estudiado comienza a explotarse sistemáticamente, llegando a conseguir un importante nivel de extracción y alcanzar un cierto nivel tecnológico, durante el periodo romano republicano.

Este ritmo en la extracción de mineral y su procesamiento parece que se mantiene durante el alto imperio y, según los indicios, comienza a decrecer paulatinamente en

época imperial y casi a perderse en época visigoda.

En principio, las extracciones de mineral se realizaban a cielo abierto por medio de rafas y trincheras que seguían las veta de mineral y, posteriormente, en el interior por medio de pozos y galerías. Aunque se desconocen la mayoría de los poblados asociados a las minas, parece que destacan dos tipos de asentamientos o complejos mineros: uno a pie de mina o muy cerca de ella, como por ejemplo Diógenes, y otro fuera del lugar de extracción, como Valderrepisa.

En el primero de ellos, los mineros extraían el mineral y lo procesaban, para obtener en este caso plomo y plata, por lo que debían de contar con personal especializado en minería y metalurgia que controlara los procesos de extracción y su proceso posterior: triturado, lavado, fundición y transporte.

El tipo de asentamiento a boca mina debió de ser el más abundante, ya que las labores de transformación que se realizaban en la misma mina reducían considerablemente el volumen y el peso del mineral, lo que facilitaba sin duda su almacenamiento y transporte, que podía ser realizado por ellos mismos o por personas ajenas al poblado que periódicamente recogiesen el mineral en un momento determinado de su proceso.

Por otra parte, el segundo tipo de asentamiento podría definirse como un centro de concentración y transformación donde se recogía y procesaba el mineral de diversas explotaciones mineras cercanas, por lo que debía de contar con zonas específicas de triturado, lavado, fundición y almacenaje. Dado su alto grado de especialización, este tipo de poblados debía estar situado en lugares idóneos, donde hubiera madera, agua, buena ventilación y fácil acceso; y asociado a pequeñas explotaciones que por sí mismas no tenían capacidad para extraer mineral suficiente que permitiera montar un poblado a pie de mina del tipo primero señalado.

En este tipo de explotaciones el proceso terminaba con el fundido y los siguientes pasos, como refinado, control de la producción y almacenaje; se realizaba en centros de entidad mayor, en este caso la ciudad de Sisapo, donde en forma de lingotes se acumulaba hasta su definitivo traslado bien a otra ciudad en la que se centralizase la producción de varias zonas mineras, como por ejemplo Cástulo (Jaén), o a su destino

definitivo.

Por otro lado, las explotaciones mineras debían de tener cubiertas sus necesidades básicas, por lo que en los poblados no solo debían de vivir mineros y disponer de espacios relacionados con la minería: escoriales, lavaderos, zonas de triturado, hornos, almacenes, etc.; sino que por muy pequeños y especializados que fuesen debían contar con lugares donde ubicar las dependencias domésticas, ganaderas y agrícolas, e igualmente debían de tener resuelto sus espacios espirituales, lugares de culto y necrópolis; y diseñado un sistema defensivo, por lo que debieron de desarrollarse importantes complejos mineros.

Son muchos los yacimientos donde se han encontrado restos de herramientas y otros utensilios mineros de estas épocas. Incluso algunos nombres que perduran hoy día hacen mención a dicho origen, tales como La Romana y La Romanilla. Merecen ser destacadas las referencias de GONZÁLEZ (1832), DOMERGUE (1967) y QUIRÓS LINARES (1969) sobre los trabajos realizados en San Quintín, Diógenes, Villagutiérrez, La Romana (La Veredilla) y Cora Pearl. Aún hoy día se conservan algunas labores romanas, mereciendo destacar los socavones, galerías y pozos de la mina Cora Pearl en Valmayor (Fuencaliente), los rafados de Diógenes y el socavón de la mina 3^{er} Robledillo, en El Hoyo.

5.2.2. Minería visigótica y medieval

Después de la época romana existen muy pocas referencias sobre la actividad minera en la zona hasta el siglo XVI. Solo se sabe que algunas minas y poblados de época romana, (Cerro Marín, Diógenes II...), tienen continuidad en época tardorromana y cabe pensar que continúan en época visigoda, aunque ateniéndose a la realidad que se deduce de las excavaciones realizadas en su principal ciudad, Sisapo, la zona debió de sufrir un importante descenso de la población y un abandono casi total de la minería en el s. IV d. C.

De época musulmana no se conoce nada y de época cristiana, parece que se explotaron algunas minas en Abenojar, “Casa de Villagutiérrez”, Almodóvar del Campo, “El

Horcajo” y, en Villamayor de Calatrava, “San Quintín”.

5.2.3. Edad Moderna

A esta época pertenecen explotaciones muy pequeñas difíciles de documentar, posiblemente con lavaderos, hornos y poblados pequeños a pie de mina dotados con rudimentarios lavaderos y hornos a boca mina. Los trabajos mineros se alternaban con trabajos agrícolas y ganaderos.

Solo se conocen noticias de una fundición de mineral en la Dehesa de las Navas (1554). En 1553 y hasta 1564 los Fugger alquilan minas en el Valle, pero las dejan en un segundo plano al invertir principalmente en la mina de Guadalcanal (1555, Sevilla) y en el azogue de Almadén.

A mediados del siglo XVI, gracias a la pragmática real del 10 de Enero de 1559, por la que se permitía *"a todos los vasallos indistintamente descubrir y beneficiar minas pagando una cuota al Erario"*, la región conoció un notable resurgimiento minero, registrándose más de 70 minas entre los años 1559 y 1565

Entre 1570 y 1575 se produce una gran crisis que hace casi desaparecer en el Valle la minería. Hacia 1585 los Fugger intentan reactivar las explotaciones, pero no lo consiguen y en la década de 1590 y 1600 se produce un abandono casi total de la minería del distrito minero del Valle de Alcuía, consecuencia del auge y desarrollo minero alcanzado en el distrito de Linares (Jaén).

Entre 1600 y 1685 se otorgan algunos permisos pero no se ponen en explotación o se abandonan las explotaciones. A dicha época corresponden gran parte de los trabajos antiguos realizados en muchas minas, destacando entre otros los de La Jarosa, Villagutiérrez, San Quintín, y La Zarza.

Entre 1772 y 1785 se otorga al marques de San Leonardo, que tenía el privilegio de beneficiar minas de hierro en el término de Corral, la explotación de cinco minas para extraer plomo y alcohol de alfarero en la zona de Mestanza.

5.3. YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS INVENTARIADOS

En los cuadros que figuran al final de este capítulo se resumen las principales características de los yacimientos arqueológicos inventariados en la zona de trabajo y que tienen relación con la actividad minera.

Cuando existen varias minas dentro de un grupo, se recogen por separado, pero señalando también el grupo al que pertenecen. Cuando un yacimiento arqueológico puede tener otros nombres, o estar relacionado con ellos, se recogen entre paréntesis.

Dentro de la columna “Asentamientos” se ha distinguido entre mina, fundición y poblado o municipio. Como mina se entiende la explotación minera, (explotación tipo I), como fundición el centro de transformación (explotación tipo III) y como municipio la explotación tipo IV. La explotación tipo II recoge aquellos caso en los que mina y fundición aparecen en la misma explotación. (Consultar descripción y cuadro del tipo de explotaciones).

Respecto a los tipos de yacimientos mineros solo se han podido clasificar los yacimientos recogidos por Domergue, ya que de los recogidos de otras fuentes no se dispone de suficiente información de carácter minero.

Respecto a la cronología se han tomado los datos que aparecen en el autor, precisándolos cuando procede.

En la referencia bibliográfica aparece recogido el autor que primero aporta el dato y la fecha de edición del libro de donde se ha recogido la referencia. El resto de bibliografía consultada aparece en el listado general. Para facilitar la consulta de los datos en su fuente inicial se recoge la numeración de las minas dada por Domergue y al archivo de donde lo toma. En Domergue, cuando en un yacimiento numerado hace mención a otro, este nuevo tiene el mismo número y una letra.

No se especifica el tipo de escorias y si proceden del triturado o de la fundición. Solo se especifica el tipo de explotación (aprovechamiento de crestones, trincheras, rafas,

pozos, o galerías) cuando se menciona en la fuente consultada.

Para la localización aproximada de los yacimientos en la planimetría se ha utilizado, actualizándola, la información cartográfica publicada por Domergue y, en los nuevos, el de la fuente donde aparecen.

De los yacimientos nuevos solo se han recogido los que aparecen en la Carta Arqueológica y en la TIR,J-30 (Madrid 2000), ya que en el resto de fuentes consultadas no se recogen sus coordenadas.

Respecto a la sustancia que se obtenía, se recogen las documentadas en las fuentes consultadas.

Por último, entre los yacimientos arqueológicos inventariados se han identificado y localizado cinco que no guardan relación con ninguno de los indicios mineros seleccionados para el Inventario del Patrimonio Histórico Minero del Valle de Alcudia. Son los yacimientos de El Mochuelo, Puerto Niebla, La Dehesa, Socorro y Venta del Robledo.

El yacimiento de El Mochuelo se corresponde con varios pequeños indicios que en los inventarios realizados figuran con el nombre del Paraje de Pedro Morillo. En ese punto existen algunas rafas difíciles de identificar y pequeños pozos que parecen labores de principios del siglo XX. Hoy día no queda ningún tipo de construcción y las escasas labores que se conservan no tienen ninguna relevancia.

El yacimiento de Puerto Niebla se encuentra en el paraje denominado El Escorial, sin embargo en la actualidad apenas hay restos de escorias, pues fueron tratadas y refundidas de nuevo en Peñarroya a comienzos del siglo XX.

En el yacimiento La Dehesa hay restos de lo que debió ser un gran escorial. Hoy día está muy perdido pues en la zona se encuentra el campo de fútbol de Fuencaliente y una fábrica de maderas. No obstante, aun hoy día se reconoce una amplia extensión que debió estar cubierta por escorias. A la vista no queda ningún resto de instalación. Muy cerca y a los pies del escorial, en la margen derecha del río Cereceda hay un socavón,

pero éste debió realizarse en tiempos modernos pues conserva señales de barrenos. De los rafados indicados en las fuentes arqueológicas no queda rastro en la actualidad.

En el punto que el inventario de yacimientos arqueológicos sitúa el yacimiento El Socorro, no hay constancia de ninguna labor minera. Además, la zona corresponde a afloramientos de las pizarras de Río, formación muy poco favorable para el desarrollo de mineralizaciones, por lo que el yacimiento arqueológico debe estar mal situado.

Por el nombre podría relacionársele con la mina Virgen del Socorro (también conocida como La Inesperada) que se situaría al NE del punto dentro del término de Calzada de Calatrava. En este indicio se conserva un pozo con ruinas de la estructura de mampostería, un socavón y las casas de la mina, que están acondicionadas como casa de campo. Son labores pequeñas entre las que se distinguen algunos restos de posibles rafas.

Cerca de la Venta del Robledo hay restos de un extenso escorial que correspondía a una fundición que debió trabajar durante siglos. Todavía existen importantes cantidades de escoria, pero las edificaciones prácticamente han desaparecido tras los trabajos de repoblación forestal realizados en la zona. La fundición debió estar funcionando hasta finales del siglo XVIII.

PRERROMANOS Y ROMANOS

MUNICIPIO	YACIMIENTO	ASENTAMIENTO	ESTRUCTURAS	CLASIFICACIÓN	TIPO	MATERIALES	SUSTANCIA	CRONOLOGÍA	REFERENCIAS
Abenojar	Cuevas de la Encarnación	¿Poblado?		Sin clasificar				Paleolítico-Bronce 900 a C.	Carta Arqueol. CR-311
Almodóvar del Campo	Sisapo - La Bienvenida Candelaria Los Castillejos de Bienvenida	Municipio Minas Fundición Almacenado Distribución	Murallas Domus Ferrerías Necrópolis Almacenes Vía Castulo-Sisapo ¿Vía 29 Antonino?	Centro de transformación Centralización y distribución	4	Mazos escotaduras Escorias minerales Cerámicas: griegas, ibéricas, campanienses, paredes finas Restos escultóricos Mosaicos Columnas etc.	Pb-Ag	Bronce Final. S VIII a.C. Hierro I y II Romano republicano Romano imperial Tardorromano s. IV d C.	Plinio Estrabón Exc. arqueológicas 1953-1960- En los 80 varias campañas Domergue (1987) CR-16 Arch. S.M.M.P.E (1887-1909) Carta Arqueol. CR-155 Fernández Ochoa 2002 CR AC H05-CR AC H10 CR AC N01-CR AC H02 Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag. 304
Almodóvar del Campo	Los Minguitos	Poblado		Sin clasificar				Bronce Final. Hierro I y II 900 a C-300 a C. Romano sin determinar	Carta Arqueol. CR-157 Fernández Ochoa 2002 CR AC H8
Almodóvar del Campo	Cerro de Navalrromo	Poblado		Sin clasificar				Bronce 2500 a 900 a C Romano sin determinar	Carta Arqueol. CR-158 Fernández Ochoa 2002 CR AC H01
Brazatortas	El Garbanzal Cerca de Veredilla (Mina Exposición)	Mina Poblado	Muros Murallas Plantas circulares	Explotación minera Centro de transformación	2	Escorias cobre y plomo	Pb- Cu	Bronce sin determinar Romano sin determinar	Palero 2003.
Brazatortas	Castillón de los Morenos	Poblado		Sin clasificar				Bronce 2500 a 900 a C	Carta Arqueol. CR-329
Calzada de Calatrava	Castillo de Salvatierra	Poblado		Sin clasificar				Bronce 2500 a 900 a C	Carta Arqueol. CR-227
Hinojosas de Calatrava	Collado Olla de las Vacas	Poblado		Sin clasificar				Bronce 2500 a 900 a C	Carta Arqueol. CR-319
Hinojosas de Calatrava	Los Castellares	Poblado		Sin clasificar				Bronce 2500 a 900 a C	Carta Arqueol. CR-320
Mestanza	Castillo de Mestanza	Poblado		Sin clasificar				Bronce 2500 a 900 a C	Carta Arqueol. CR-317
San Lorenzo de Calatrava Solana del Pino	Diógenes I Bajo la explotación contemporánea	Mina Fundición	Rafas Pozos-Galerías Posible muralla	Explotación minera Centro de transformación	2	Cerámicas campanienses Lucernas Ánforas monedas romano republicanas Escorias	Pb - Ag - Cu	Posible explotación prerromana Final del s. II a. C. a mediados de I a. C.	Quirós Linares (1969) Domergue (1967-1987) CR-39 Fernández Ochoa 2002 CR SP H01- CR SP M01 Carta Arqueol. CR-342 Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag. 169

ROMANOS

MUNICIPIO	YACIMIENTO	ASENTAMIENTO	ESTRUCTURAS	CLASIFICACIÓN	TIPO	MATERIALES	SUSTANCIA	CRONOLOGÍA	REFERENCIAS
Abenojar	Cerro Castellar	Mina Fundición	Rafas	Explotación minera de Centro transformación	2	Escorias Lucernas Crisoles	Au - Ag	Romano republicano Romano altoimperial	Domergue (1987), CR-1 Arch. S.M.M.P.E, (1906-1923-1924), Fernández Ochoa 2002 CR AB CM01- CR AB M02-, Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag.136
Abenojar	Valdeinfierno	Mina	Rafas Pozo 50 m ¿Galería ¿	Explotación minera	1	Ánforas	Pb - Ag - ¿Cu?	Romano sin determinar	Domergue (1987) CR-2 Arch. S.M.M.P.E (1948-1912) Fernández Ochoa 2002 CR AB M03 Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag. 329
Abenojar	Dehesa Villagurierrez	Mina Testeroles	100 pozos	Explotación minera	1		Pb - Ag - ¿Cu?	Romano indeterminado	Viñas. (1971) Relaciones Felipe II. González. (1832) Domergue (1987) CR-3 Fernández Ochoa 2002, CR AB M01
		Mina Beteta	60 pozos						
		Mina Albertos							
		Mina Posadas							
		Mina Jerónimo							
Almodovar del Campo	La Fortuna	Mina	Posibles trincheras	Explotación minera	1	Romanos	Pb - Ag - ¿Cu?	Romano sin determinar	Domergue (1987) CR-9, Arch. S.M.M.P.E (1911-1931) Fernández Ochoa 2002 CR AC M05, Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag. 292
Almodovar del Campo	La Luz (Zona el Campillo)	Mina	Pozos-galerías	Explotación minera	1	Restos entibar Madera	Pb - Ag - ¿Cu?	Trabajos antiguos Sin clasificar	Domergue (1987), CR-10 Arch. S.M.M.P.E, (1891-1941) Fernández Ochoa 2002, CR AC M06-CR AC M06 Tábula Imperi Romani, (J -30 Valencia) Pag. 292
Almodovar del Campo	La Victoria (San Fernando) (San Juan) (San Pablo)	Mina Fundición	Rafas	Explotación minera de Centro transformación	2	Escorias	Pb - Ag - ¿Cu?	Romanos sin especificar	Domergue (1987) CR-11, Arch. S.M.M.P.E (1881) Plano Fernández Ochoa 2002, CR AC CM01- CR AC M07 Tábula Imperi Romani, (J -30 Valencia) Pag. 292

ROMANOS

MUNICIPIO	YACIMIENTO	ASENTAMIENTO	ESTRUCTURAS	CLASIFICACIÓN	TIPO	MATERIALES	SUSTANCIA	CRONOLOGÍA	REFERENCIAS
Almodovar del Campo	La Romana de Veredilla (Santa Ana-Emperatriz- Nicaragua-El Porvenir- Federico-Los Ángeles)	Mina Fundición	Rafas Varios pozos Galerías	Explotación minera Centro de transformación	2	Pico minero Lucerna Moneda Caldero de bronce oval ¿Canjilón? Lingote de plomo con inscripción	Pb - Ag - ¿Cu?	Romano imperial	Domergue (1987) CR-12 Arch. S.M.M.P.E (1911-1929) Fernández Ochoa 2002 CR AC CM02- CR AC M08 ¿CR AC M15? Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag. 278
Almodovar del Campo	La Dolores (Los Quintillos)	Mina ¿Poblado?	Rafas Restos construcciones	Explotación minera Centro de transformación	2		Pb - Ag - ¿Cu?	Sin clasificar Presumiblemente antiguos Romano republicano Romano altoimperial	Domergue (1987) CR-13 Arch. S.M.M.P.E Fernández Ochoa 2002 CR AC M09 Tábula Imperi Romani (J -30 Valrncia) Pag. 278
Almodovar del Campo	Río La Cebra	Mina	Rafas Trincheras	Explotación minera	1		Pb - Ag - ¿Cu?	Vestigios trabajos antiguos Sin clasificar Romano republicano Romano altoimperial	Domergue (1987) CR-14 Arch. S.M.M.P.E Fernández Ochoa 2002 CR AC M10 Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag. 278
Almodovar del Campo	San Juan Bautista	Mina	Rafas Trincheras	Explotación minera	1		Pb - Ag - ¿Cu?	Vestigios trabajos antiguos Sin clasificar Romano republicano Romano altoimperial	Domergue (1987) CR-15 Arch. S.M.M.P.E (1926) Fernández Ochoa 2002 CR AC M11 Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag. 278
Almodovar del Campo	San Marcos-Trinidad (Evilleja Alta)	Mina Fundición	Rafas Pozos-galerías	Explotación minera Centro de transformación	2	Recipiente plomo Lingote plomo Exposición minería. Madrid 1883	Pb - Ag - ¿Cu?	Romano sin determinar	Domergue (1987) CR-17 Arch. S.M.M.P.E (1910-1923) Fernández Ochoa 2002 CR AC M12
Almodovar del Campo	Cobatillas (Buenadicha)	Mina	Rafas	Explotación minera	1		Pb - Ag - ¿Cu?	No menciona ningún trabajo antiguo. Incluida en el inventario de minas antiguas número 18 Romano republicano Romano altoimperial	Domergue (1987) CR-18 Arch. S.M.M.P.E (1910) Fernández Ochoa 2002 CR AC M13 Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag. 278

ROMANOS

MUNICIPIO	YACIMIENTO	ASENTAMIENTO	ESTRUCTURAS	CLASIFICACIÓN	TIPO	MATERIALES	SUSTANCIA	CRONOLOGÍA	REFERENCIAS
Almodovar del Campo	El Mochuelo (Celestino-Recuerdo-Rosita)	Mina	Rafas Pozos Galerías	Explotación minera	1		Pb - Ag - ¿Cu?	Explotada por los antiguos Romano republicano Romano altoimperial	Domergue (1987) CR-19 Arch. S.M.M.P.E (1912-1920-1925) Fernández Ochoa 2002 CR AC M02 Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag. 278
Almodovar del Campo	El Gallo / Hato Blanco	Mina fundición	Rafas	Explotación minera Centro de transformación	2	Restos de metalurgia pertenecientes a fundiciones	Pb - Ag - ¿Cu?	Trabajos antiguos Romano republicano Romano altoimperial	Domergue (1987) CR-20 Arch. S.M.M.P.E (1955) Fernández Ochoa 2002 CR AC M03 Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag. 278
Almodovar del Campo	Carril de la Viñas	Poblado		Sin clasificar				Romano indeterminado	Carta Arqueol. CR-152 Fernández Ochoa 2002 CR AC H07
Almodovar del Campo	Cerro Marín	Poblado		Sin clasificar				Romano republicano Romano altoimperial Romano imperial Romano bajo imperial s. II a C - VII d C.	Carta Arqueol. CR-153 Fernández Ochoa 2002 CR AC H02
Almodovar del Campo	Fontanosas	Poblado		Sin clasificar				Romano indeterminado	Fernández Ochoa 2002 CR AC H03
Almodovar del Campo	La Vega	Poblado Necrópolis		Sin clasificar				Romano indeterminado	Fernández Ochoa 2002 CR AC H04 Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag. 170
Almodovar del Campo	Navacerrada	Poblado		Sin clasificar				Romano indeterminado	Fernández Ochoa 2002 CR AC H06
Almodovar del Campo	Cº. del Castillo	Poblado		Sin clasificar				Romano indeterminado	Fernández Ochoa 2002 CR AC H09
Almodovar del Campo	Hato del Rey	Poblado		Sin clasificar				Romano altoimperial	Fernández Ochoa 2002 CR AC H11
Almodovar del Campo	Evilleta Baja (500 m de Sisapo)	Mina		Explotación minera	1		Pb - Ag	Romano altoimperial	Fernández Ochoa 2002 CR AC H12-CR AC M18
Almodovar del Campo	Fuente de Cantos	Mina		Explotación minera	1		Cu / Au	Indeterminada	Fernández Ochoa 2002 CR AC M01

ROMANOS

MUNICIPIO	YACIMIENTO	ASENTAMIENTO	ESTRUCTURAS	CLASIFICACIÓN	TIPO	MATERIALES	SUSTANCIA	CRONOLOGÍA	REFERENCIAS
Almodovar del Campo	Candelaria	Mina Fundición	Rafas Galerías	Explotación minera Centro de Transformación	2	Vasos de bronce Joyas oro	Pb - Ag - ¿Cu?	Romana indeterminada	Domergue (1987) CR-16 Arch. S.M.M.P.E (1887-1909) Fernández Ochoa 2002 CR AC M04
Almodovar del Campo	C°. Verde	Mina		Explotación minera	1		Pb - Ag	Sin determinar	Fernández Ochoa 2002 CR AC M14
Almodovar del Campo	M. Riquilla (Junto pueblo de Bienvenida)	Mina		Explotación minera	1		Pb - Ag	Sin determinar	Fernández Ochoa 2002 CR AC M16
Almodovar del Campo	El Castaño	Mina		Explotación minera	1		Pb - Ag	Sin determinar	Fernández Ochoa 2002 CR AC M17
Almodovar del Campo	Casa de los Duendes	Necrópolis		Sin clasificar				Romano indeterminado	Fernández Ochoa 2002 CR AC N03 Carta Arqueol. CR-47 Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag. 170
Brazatortas	La Romanilla	Mina Fundición	Rafas Pozos -galerías Prof. 25m.	Explotación minera Centro de transformación	2	Escorias	Pb - Ag - ¿Cu?	Trabajos antiguos	Domergue (1987) CR-22 Arch. S.M.M.P.E (1905-1906-1911) Fernández Ochoa 2002 CR BR CM01 CR BR M01
Brazatortas	El Nido	Mina	Rafa	Explotación minera	1		Pb - Ag - ¿Cu?	Vestigios antiguas explotaciones Romano republicano Romano altoimperial	Domergue (1987) CR-23 Arch. S.M.M.P.E (1911) Fernández Ochoa 2002 CR BR M03 Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag. 278
Brazatortas	Serafín (Santa Rosa)	Mina	Rafas Pozos-Galerías	Explotación minera	1	Cerámica romana Recipientes plomo Madera de etibar	Pb - Ag - ¿Cu?	Romano Sin clasificar Romano republicano Romano altoimperial	Domergue (1987) CR-24 Arch. S.M.M.P.E (1944-1946) Fernández Ochoa 2002 CR BR M02 Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag. 278
Brazatortas	Puerto de Niefla	Fundición Escorial		Centro de transformación	3	Escorias Ánforas Morteros	Pb - Ag	Romano Sin clasificar Romano republicano Romano altoimperial	Domergue (1987) CR-25 Arch. S.M.M.P.E (1910) Fernández Ochoa 2002 CR BR CM02 Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag. 278

ROMANOS

MUNICIPIO	YACIMIENTO	ASENTAMIENTO	ESTRUCTURAS	CLASIFICACIÓN	TIPO	MATERIALES	SUSTANCIA	CRONOLOGÍA	REFERENCIAS
Cabezarubias del Puerto	Cotofias (Milagros-Beato Juan de Ávila-Ascensión)	Mina Fundición	Rafas	Explotación minera Centro de Transformación	2	Ánforas Cerámica común Frag. morteros	Pb - Ag - ¿Cu?	Romano Sin clasificar Romano republicano Romano altoimperial	Domergue (1987) CR-27, Arch. S.M.M.P.E (1916) Fernández Ochoa 2002, CR CP M02 Tábula Imperi Romani, (J -30 Valencia) Pag. 278
Cabezarubias del Puerto	Petaca (Los Tres-Los Aventurados-Equis-Eloy-Mi Ángel-Buen Día-San Luis-San Fermín-San Enrique)	Mina	Rafas	Explotación minera	1	Ánforas	Pb - Ag	Romano Sin clasificar Romano republicano Romano altoimperial	Domergue (1987) CR-28, Arch. S.M.M.P.E (1912) Fernández Ochoa 2002, CR CP M03
Cabezasrubias del Puerto	La Zarza	Mina		Explotación minera	1		Pb - Ag	Sin determinar	Fernández Ochoa 2002 CR CP M01
Cabezasrubias del Puerto	Cabezasrubias Las Panaderas	Mina		Explotación minera	1		Pb - Ag	Sin determinar	Fernández Ochoa 2002 CR CP M04
Cabezasrubias del Puerto	La Jarosa	Mina		Explotación minera	1		Pb - Ag	Sin determinar	Fernández Ochoa 2002 CR CP M5
Calzada de Calatrava	Socorro	Mina	Rafas	Explotación minera	1	Lucernas	Pb - Ag - ¿Cu?	Romano indeterminado	Domergue (1987) CR-29, Arch. S.M.M.P.E (1910) Fernández Ochoa 2002 CR CC M01 Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag. 304
Fuencaliente	La romana de Río Valmayor (Cora Pearl)	Mina Fundición Posible asentamiento	Rafas Trinchera Galerías Escoriales	Explotación minera Centro de Transformación	2	Ánforas Escorias	Pb - Ag - ¿Cu¿	Romano republicano Romano sin especificar	Madoz (1845-1850) Domergue (1987) CR-34 Arch. S.M.M.P.E (1883-1896-1932) Fernández Ochoa 2002 CR FU CM01 - CR FU M01 CR FU H01 Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag. 333
Fuencaliente	Valderrepiso Valderrepisa	Poblado Fundición	Estancias Hogares Pavimentos tierra Conducciones con tubos Lavaderos Escoriales	Centro de transformación	3	Cerámica cocina y almacén Galena y escorias Pesas y tortas de plomo Monedas romanas republicanas.	Pb - Ag	Romano republicano Mediados s. II a C. a I a C.	Domergue (1987) CR-32 Descubrimiento 1960 Exc. arqueológicas 1990-93 García Bueno <i>et al.</i> (1995) Fernández Ochoa 2002 CR FU CM03 Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag. 330

ROMANOS

MUNICIPIO	YACIMIENTO	ASENTAMIENTO	ESTRUCTURAS	CLASIFICACIÓN	TIPO	MATERIALES	SUSTANCIA	CRONOLOGÍA	REFERENCIAS
Fuencaliente	La Dehesa	Mina Fundición	Rafas Restos constructivos Escoriales	Explotación minera Centro de transformación	2	Escorias Ánforas	Pb – Ag	Romano sin determinar	Domergue (1987) CR-33 Arch. S.M.M.P.E (1922-1925-1926) Fernández Ochoa 2002 CR FU CM02
Fuencaliente	Necrópolis de las Salcedillas	Necrópolis-Poblado		Sin clasificar				Romano republicano Romano altoimperial Romano imperial Romano bajo imperial s. II a C – VII d C.	Carta Arqueol. CR-330
Mestanza	El Burcio	Mina	Rafas Pozos-Galerías. 18 m.	Explotación minera	1		Pb – Ag - ¿Cu?	Trabajos antiguos Romano Sin especificar	Domergue (1987) CR-35 Arch. S.M.M.P.E (1955) Fernández Ochoa 2002 CR ME M02
Mestanza	Genoveva	Mina	Rafas Pozos-Galerías. 18 m.	Explotación minera	1		Pb – Ag	Trabajos antiguos Romano Sin especificar	Domergue (1987) CR-35 Arch. S.M.M.P.E (1955)
Mestanza	Las Pozas	Mina Fundición	Rafas Pozos-Galerías. 117 m. Cimientos Estancias cuadradas compartimentadas fortificadas	Explotación minera Centro de transformación	2	Escorias	Pb – Ag - ¿Cu?	Trabajos antiguos Romano	Domergue (1987) CR-36 Arch. S.M.M.P.E Fernández Ochoa 2002 CR ME M01 CR ME CM01
Mestanza	Los Galayos	Mina	Rafas Pozos-Galerías	Explotación minera	1		Pb – Ag - ¿Cu?	Trabajos antiguos Romano	Domergue (1987) CR-37 González (1882) Fernández Ochoa 2002 CR ME M03 Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag. 210
Mestanza	Arroyo Guijuelo	Fundición	Horno de tinaja cargado de galena	Centro de transformación	3	Mineral fundido	Pb – Ag	Romano	Márquez (1983) Fernández Ochoa 2002 CR ME CM02
Mestanza San Lorenzo de Calatrava	Río Robledillo (El Hoyo-Nava de Riofrío) (Finca Torrecilla)	Fundición	Escorial	Centro de transformación	3	Escorias, Ladrillos, Ánforas, Tégulas, Discos de plomo de fondo de hornos, Restos muros	Pb – Ag	Trabajos antiguos Romanos Romano republicano	Domergue (1987) CR-40 Arch. S.M.M.P.E (1920) Fernández Ochoa 2002 CR SL CM02

ROMANOS

MUNICIPIO	YACIMIENTO	ASENTAMIENTO	ESTRUCTURAS	CLASIFICACIÓN	TIPO	MATERIALES	SUSTANCIA	CRONOLOGÍA	REFERENCIAS
San Lorenzo de Calatrava	Venta El Robledo	Mina Fundición	Restos de muros	Explotación minera Centro de transformación	2	Escorias Ánforas Cerámica Común	Pb - Ag	Trabajos antiguos Romanos Romano republicano	Domergue (1987) CR-38 Fernández Ochoa 2002 CR SL CM01 Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag. 277
San Lorenzo de Calatrava	Arroyo Grande (Tres Km. Del Robledo)	Fundición	Escorial	Centro de transformación	3	Ánforas Tégulas Molinos circulares Horno posiblemente XIX	Pb - Ag	Trabajos antiguos Romanos	Domergue (1987) CR-38-A
San Lorenzo de Calatrava	El Chorrillo (La Romana)	Mina	Rafas	Explotación minera	1	Ánforas	Pb - Ag - ¿Cu?	Romana	Domergue (1987) CR-41 Arch. S.M.M.P.E Fernández Ochoa 2002 CR SL M01 Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag. 210
San Lorenzo de Calatrava	Pozo Rico (Cerca de la confluencia del río Robledillo y el río Frío)	Mina	Rafas	Explotación minera	1		Pb - Ag - ¿Cu?	¿Romano?	Domergue (1987) CR-42 Arch. S.M.M.P.E Fernández Ochoa 2002 CR SL M02 Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag. 210
San Lorenzo de Calatrava Solana del Pino	Diógenes II Al oeste de Diógenes I	Mina Fundición	Rafas Pozos-Galerías Restos constructivos	Explotación minera Centro de transformación	2	Terra sigillata itálica-galica e Hispanica Hélice y tornillo de arquímedes Monedas y materiales tardorromanos	Pb - Ag - ¿Cu?	Primera mitad s. I a. C. Al s. IV	Quirós Linares (1969) Domergue (1967-1987) CR-39-A Fernández Ochoa 2002 CR SP M01- CR SP CM01 Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag. 169
Villamayor de Calatrava	San Quintín (San Froilán)	Mina	Pozo Galerías	Explotación minera	1	Lucernas grises Exposición minería. barcelona 1888 Picos de mineros Procedentes de San Froilán	Pb - Ag - ¿Cu?	Romano s. I a. C. Romano imperial	Domergue (1987) CR-43 Arch. S.M.M.P.E (1891) Fernández Ochoa 2002 CR VC M01 Tábula Imperi Romani (J -30 Valencia) Pag. 292

VISIGODOS – MUSULMANES Y CRISTIANOS

MUNICIPIO	YACIMIENTO	ASENTAMIENTO	ESTRUCTURAS	CLASIFICACIÓN	TIPO	MATERIALES	SUSTANCIA	CRONOLOGÍA	REFERENCIAS
Abenójar	Casa de Villagutierrez	Mina Poblado		Explotación minera Centro de Transformación	2		Pb – Ag - ¿Cu?	Medieval s. VIII-XV d C.	Carta Arqueol. CR-313
Abenójar	Castillo de Ojalora	Poblado-Defensa		Sin clasificar				Medieval s. VIII-XV d C.	Carta Arqueol. CR-314
Almodóvar del Campo	El Horcajo	Mina	Crestones superficiales y pozos	Explotación minera	1		Pb – Ag - ¿Cu?	Alfonso X 1280 Cede todas las que se descubran	González (1832)
Almodóvar del Campo	Cerro del Castillo	Poblado-Defensa		Sin clasificar				Medieval s. VIII-XV d C.	Carta Arqueol. CR-160
Calzada de Calatrava	Castillo de Salvatierra	Poblado-Defensa		Sin clasificar				Medieval s. VIII-XV d C.	Carta Arqueol. CR-227
Mestanza	Castillo de Mestanza	Poblado-Defensa		Sin clasificar				Medieval s. VIII-XV d C.	Carta Arqueol. CR-317
Villamayor de Calatrava	San Quintín	Mina		Explotación minera	1			s. XV	González (1832)

SIGLOS XVI AL XVIII

MUNICIPIO	YACIMIENTO	ASENTAMIENTO	ESTRUCTURAS	CLASIFICACIÓN	TIPO	MATERIALES	SUSTANCIA	CRONOLOGÍA	REFERENCIAS
Abenojar	Testeroles DehesaVillagurierrez	Mina	100 pozos	Explotación minera	1	Sin especificar	Pb – Ag - ¿Cu?	S. XVI-XVII 1590	Viñas.(1971) Relaciones Felipe II. González. (1832) Domergue. (1987)
	Beteta DehesaVillagurierrez	Mina	60 pozos	Explotación minera	1	Sin especificar	Pb – Ag - ¿Cu?	S. XVI 1564-1575 S. XVIII-1708	
	Albertos DehesaVillagurierrez	Mina		Explotación minera	1	Restos de un sistema de extracción de agua	Pb – Ag - ¿Cu?	S. XVI 1575 en explotación 1550-1605.	
	Posadas DehesaVillagurierrez	Mina		Explotación minera	1	Sin especificar	Pb – Ag - ¿Cu?	S. XVI 1575 en explotación	
	Jerónimo DehesaVillagurierrez	Mina		Explotación minera	1	Sin especificar	Pb – Ag - ¿Cu?	S. XVI 1575 en explotación	
	Baltasar DehesaVillagurierrez	Mina		Explotación minera	1	Sin especificar	Pb – Ag - ¿Cu?	S. XVI 1575 en explotación 1550-1605.	
Almodóvar del Campo	El Horcajo	Mina		Explotación minera Plomo para vidriar cerámica	1		Pb – Ag - ¿Cu?	S. XVI-XVII-XVIII Fugger 1553-1664	Quirós (1969)
Brazatortas	Puerto de Niefla	Minas-Fundición	Pozos-Galería Dos hornos ruinas con plomo fundido	Explotación minera Centro de transformación	2	Escorias Plomo fundido	Pb – Ag	S. XVI-XVII Concesión a Juan de Toledo 11-9-1596	Domergue (1987), CR-25 Arch. S.M.M.P.E, (1910) González. (1832)
Cabezarrubias del Puerto	La Jarosa	Mina	Más de 20 pozos		1		Pb – Ag	1679	Quirós (1969)
Fuencaliente	La romana de Río Valmayor (Cora Pearl)	Mina		Explotación minera	1		Pb – Ag - ¿Cu?	S. XVI-XVII Concesión a Juan de Toledo 11-9-1596	Domergue (1987), CR-34 Arch. S.M.M.P.E, (1883-1896-1932) González. (1832)
Mestanza	Los Galayos	Mina	Rafas Pozos-Galerías	Explotación minera	1		Pb – Ag - ¿Cu?	S. XVI-XVII Cedulas Reales 27-2-1567 / 5-6-1600 Concesión explotación 30-12-1561 / 28-3-1563	Domergue (1987) CR-37 González (1832)

SIGLOS XVI AL XVIII

MUNICIPIO	YACIMIENTO	ASENTAMIENTO	ESTRUCTURAS	CLASIFICACIÓN	TIPO	MATERIALES	SUSTANCIA	CRONOLOGÍA	REFERENCIAS
San Lorenzo de Calatrava	El Robledo	Mina		Explotación minera	1		Pb – Ag	S. XVI 1570-1575	Quirós Linares (1969)
Solana del Pino	Diógenes	Mina		Explotación minera	1		Pb – Ag	S. XVI 1565-1570-1575	Quirós Linares (1969)
Villamayor de Calatrava	Mina del Viejo después San Quintín	Mina		Explotación minera	1	Restos de un sistema de extracción de agua	Pb – Ag	S. XVI 1574-1575 Reactivación Fugger 1585	Quirós Linares (1969)

6. LA MINERÍA CONTEMPORÁNEA DEL VALLE DE ALCUDIA

A mediados del siglo XIX comenzó la gran expansión minera en el distrito, la que con fluctuaciones se ha mantenido hasta el año 1988, en que paró el lavadero de las escombreras de San Quintín, que fue el último centro minero metálico en producción. La actividad en este importante periodo de tiempo ha sido bastante irregular, diferenciándose las cuatro épocas siguientes:

- Entre 1840 y 1866 comenzaron las investigaciones y la creación de las sociedades mineras. Durante estos años, la producción es baja y el gran impulso dado ya a la minería en otros distritos vecinos se retrasa aquí ante la falta de vías de comunicación.
- De 1866 a 1910 es la época del máximo desarrollo. Particular importancia tuvo en este desarrollo la constitución, en 1881 de la Société Minière et Métallurgique de Peñarroya. En 1866 se inauguró el ferrocarril de Ciudad Real a Badajoz, lo que provocó el lanzamiento de la minería al poder salir los minerales hacia las fundiciones que por entonces existían en el Levante español. En 1882 se abrió la fundición de D. José Genaro Villanova en Puertollano, lo que dio un nuevo impulso a las labores mineras. Entre 1888 y 1910 fue el periodo más álgido, con producciones anuales de galena superiores a las 18.000 t, que culminó en 1903 con 41.955 t. Durante esta época entraron en producción casi todas las grandes minas, concretamente San Quintín, El Horcajo, La Gitana, La Veredilla, La Romanilla y Villagutiérrez; y se construyeron los ferrocarriles de San Quintín a Puertollano y de El Horcajo a Conquista.
- Entre 1910 y 1935 es la época de la decadencia. En 1910 se inició el descenso ininterrumpido de la producción a causa de la baja del precio del plomo y del agotamiento de algunos filones importantes. En 1911 se pararon las minas de El Horcajo y Santa Bárbara (situada junto a Mestanza). En 1912 se cerró la de Villagutiérrez, y en 1913 las del grupo La Gitana. A partir de 1913 San Quintín comenzó a reducir la producción ante el inminente agotamiento de los principales filones. En consecuencia, en 1918 el mineral extraído se redujo a 17.500 t de

galena y, desde ese año, la producción se sostuvo en cifras similares hasta 1931, año en que cerraron la mayor parte de los yacimientos aún activos, quedando reducida la producción a 343 t en 1935.

- Finalmente, desde 1935 hasta 1988, la producción se ha mantenido más o menos estable entre 3.000 y 6.000 t de galena. Únicamente entre 1935 y 1942, el plomo extraído fue muy bajo, pero a partir del último año se produjo una lenta recuperación. Esta culminó en 1958 con 6.000 t, debidas principalmente a la producción de Diógenes, donde las labores han permanecido ininterrumpidas desde 1942 a 1979. También la reapertura temporal de El Horcajo y El Burcio, así como la de los lavaderos de escombreras de La Gitana, La Veredilla y San Quintín, han aportado una notable cantidad de mineral. Contrariamente, en este último periodo la producción de blenda, mineral que apenas había sido beneficiado en tiempos anteriores, ha sido notable. Esta ha procedido en su mayor parte del relavado de escombreras, habiéndose mantenido en niveles de 6.000 a 8.000 t anuales desde la década de 1970. El cierre de la mina Diógenes supuso la caída definitiva de la producción de galena, quedando en funcionamiento desde ese año sólo el lavadero de San Quintín, que ha sido clausurado definitivamente en 1988.

6.1. LABOREO

El laboreo de los cuerpos mineralizados del Valle de Alcuía ha sido realizado principalmente por el método de corte y relleno (*cut and fill*), condicionado por la estrechez e inclinación de los filones. El corte se daba en tajos ascendentes de los techos a lo largo de la zona mineralizada, dejando las zonas estériles como llaves de sostenimiento. Los rellenos utilizados procedían muchas veces del propio material estéril que era necesario arrancar para tener el suficiente espacio para el trabajo cuando las vetas eran muy estrechas. Cuando los cuerpos tenían mayor anchura el relleno se obtenía de los hastiales o era introducido desde la calle a través de pozos auxiliares, siendo muy común el uso de rechazos del lavadero. El mineral arrancado era muchas veces estriado en el mismo tajo y vertido a tolvas inglesas instaladas en la galería de

transporte, la cual solía estar excavada sobre el mismo filón. Los techos de estas galerías estaban sostenidos mediante un encamado de madera apoyado sobre cuadros también de madera. Aunque no eran un hecho común, también se utilizaban cámaras almacén cuando la potencia de los filones era considerable y los hastiales eran estables, cámaras que eran vaciadas en retirada.

La verticalidad de las vetas no ha favorecido el desarrollo de importantes labores superficiales, ya que rápidamente se hacía necesaria la profundización de las explotaciones. Por esta razón la mayor parte de las minas disponían de un pozo maestro, para la extracción y principales servicios, y de otro o varios otros pozos auxiliares, para facilitar la ventilación y acceso de personal. Los socavones aparecen en las plantas superiores y siempre y cuando las condiciones del relieve permitieran su excavación. Los planos inclinados son una rareza en las minas del Valle de Alcuía.

La profundidad de los trabajos no ha sido excesiva por lo general, siendo pocas las minas que superaron los 200 metros. Los trabajos más profundos se alcanzaron en San Quintín, donde llegaron a los 700 m, seguidos de El Horcajo y Diógenes, que alcanzaron los 550 m.

Los minerales extraídos eran comúnmente estriados a mano y en las minas más modestas eran así vendidos, dejando los minerales pobres o complejos tirados en los terreros. Esto favoreció que en los años 40 y 50 del siglo XX se relavaran muchos de estos materiales por medios rudimentarios. Las minas más importantes disponían de lavaderos de minerales que en primer momento utilizaron cribas y métodos gravimétricos, principalmente palanquines, balsas de agitación y mesas de sacudidas; y más tarde, a partir de los años 20, se introdujeron los concentradores por flotación.

Hasta la introducción de la flotación solamente se beneficiaban las menas de grano grueso que permitían el estrío tras el cribado y el uso de palanquines, principalmente la galena “alcohol de hoja”. Pero a partir de ese momento se comenzaron a tratar menas más complejas, de grano más fino y más pobres, muchas de ellas ricas en cinc, que hasta entonces habían sido desechadas. Muchas escombreras, incluso de grandes minas, contenían importantes volúmenes de este tipo de minerales, que fueron reprocesadas en

grandes lavaderos que han estado funcionando desde la década de los 60 hasta 1988, en que cerró el último de ellos.

6.2. PRODUCCIONES

Contrariamente al gran número de indicios existentes en el Valle de Alcuía, pocas han sido las minas que han aportado un tonelaje importante a la producción global de la región. Efectivamente, sólo algunos yacimientos pueden considerarse realmente grandes, como es el caso de los que forman el grupo San Quintín, con una producción estimada de 500.000 t de Pb, 25.000 t de Zn y 850 t de Ag. La producción de estas minas fue tan importante en el distrito que supuso aproximadamente el 40% del total del plomo producido en él. Por lo que se refiere a la dimensión media de los indicios del Valle de Alcuía, cabe decir que de las 450 minas de plomo reconocidas, prácticamente el 75% de la producción de dicho metal y el 90% de la plata han salido de sólo seis yacimientos. Estos, por orden de importancia, han sido San Quintín, El Horcajo, Diógenes, La Veredilla, La Romanilla y La Gitana, todos ellos pertenecientes al tipo-E.

Los concentrados obtenidos en estas plantas han sido normalmente de muy buena calidad debido a la naturaleza de los minerales beneficiados. Los concentrados de galena superaban con frecuencia el 70% de Pb, siendo el contenido en plata variable de una a otra mina. Los concentrados de esfalerita han sido superiores al 50% de Zn, al ser por lo general poco ferrífera. Sin embargo, solamente en los últimos años de actividad en la zona ha sido cuando la esfalerita se ha beneficiado a gran escala, procediendo en su mayor parte de los terreros de las antiguas minas.

La cantidad de plomo metal producido en el distrito desde el tiempo de los romanos se puede estimar en 1.400.000 t, de las que 1.250.000 t habrían sido extraídas en el periodo que va de 1840 a 1988. La cantidad de plata es más difícil de calcular, pero se puede valorar en unos 3.500.000 kg, aunque una parte de ella puede no haber sido recuperada por falta de buenos medios de desplatización de la galena. El cinc producido es aún más difícil de precisar, ya que el aprovechamiento a gran escala de la esfalerita

no se realizó hasta hace relativamente poco tiempo. Por ello, una buena parte del cinc se encuentra aún en las escombreras o en el interior de las minas, en macizos sin explotar que eran ricos en dicho mineral.

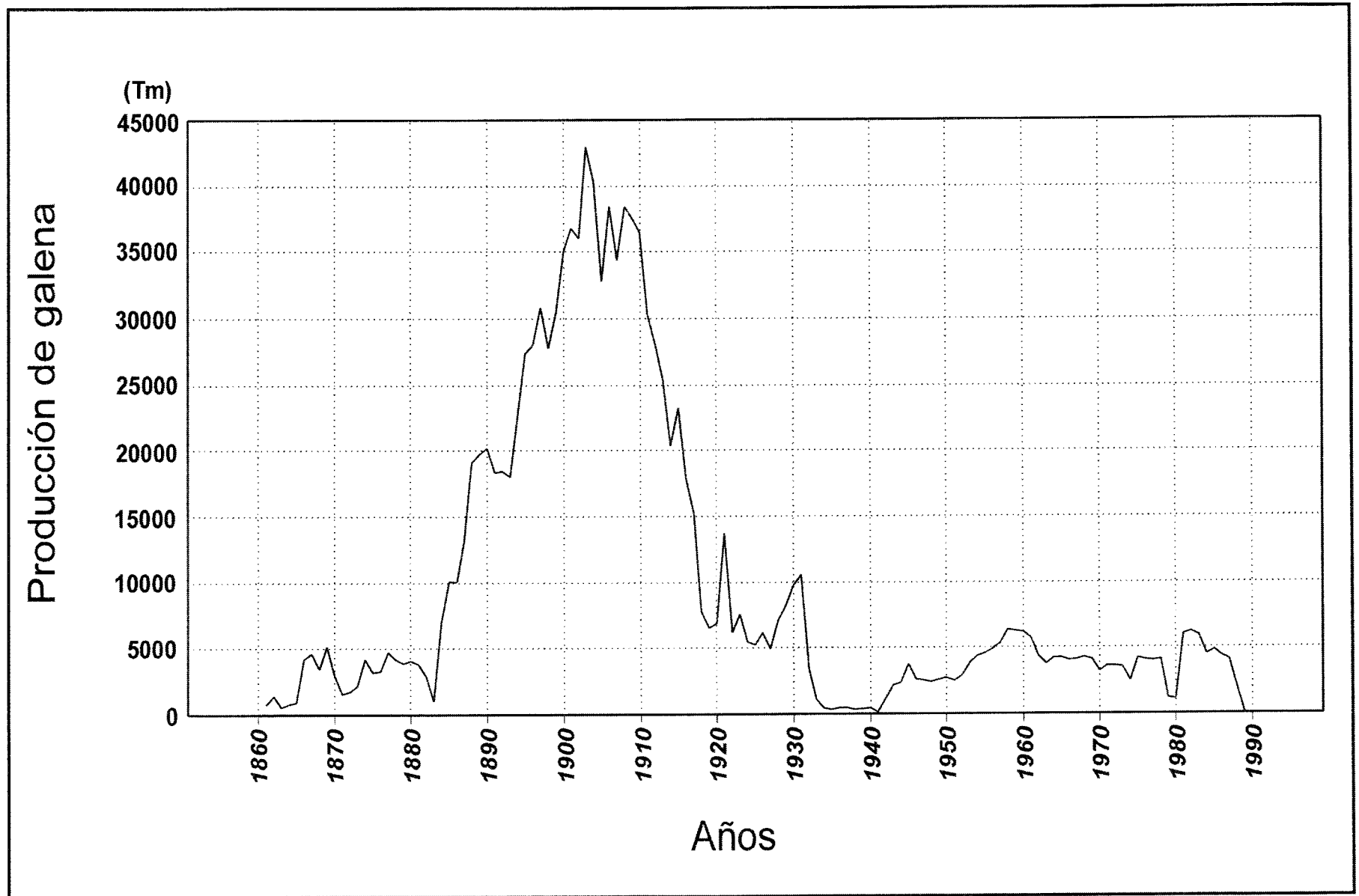


FIGURA 3.- Producciones de galena obtenida en el distrito del Valle de Alcudia en la época moderna.

7. METODOLOGÍA DE TRABAJO DEL PROYECTO PILOTO

Atendiendo a uno de los objetivos generales planteados en el proyecto: Diseño y puesta a punto de una metodología de trabajo que permita mejorar y sistematizar el conocimiento sobre el Patrimonio Minero español; en este capítulo se describe la metodología de trabajo seguida en cada una de las actividades realizadas durante el proyecto:

- Examen de fuentes documentales.
- Selección de los indicios con entidad para ser incluidos en un inventario de Patrimonio Histórico.
- Recogida de datos sobre el terreno
- Caracterización y diseño de una base de datos.
- Incorporación de los datos a la base de datos.

En el capítulo 8 se realiza un análisis y valoración de esta metodología y de la información obtenida.

7.1. EXAMEN DE FUENTES DOCUMENTALES

Según se ha indicado en el capítulo 1, la arqueología minera no se trata solamente de una rama de la arqueología industrial, puesto que los yacimientos se ubican en determinados contextos geológicos y por sí solos pueden constituir puntos de interés geológico. Teniendo en cuenta este hecho, el marco en que se encuadra el proyecto, dentro de la Línea de Patrimonio Minero del IGME, y el carácter multitemático del trabajo, el examen de las fuentes documentales ha incluido los siguientes campos:

- Información de carácter geológico.
- Información de carácter metalogenético.
- Información de carácter minero.
- Información de carácter arqueológico.

La documentación de carácter geológico y metalogenético de partida más importante ha sido el conjunto de informes correspondientes a los proyectos desarrollados por el IGME, MAYASA y ENCASUR en la Reserva Alcudia, incluidos en las investigaciones para minerales metálicos de la Reserva Hespérica. Esta información se encuentra archivada en el Centro de Documentación y en la Biblioteca Central del IGME.

De especial importancia para la realización del inventario han sido las fichas de indicios mineros del Mapa Metalogenético de España a escala 1:200.000. Estas fichas, realizadas dentro de la investigación geológico-minera de la Reserva Alcudia, recogen de forma sistemática los siguientes datos de las minas del valle de Alcudia:

- Nombre y número del indicio minero.
- Localización (Paraje, término municipal, coordenadas)
- Sustancias minerales.
- Situación administrativa.
- Accesos.
- Datos geológicos (unidad o dominio geotectónico, roca encajante, litología, datos estructurales, alteraciones).
- Mineralización (Morfología, estructura y textura, mineralogía, analítica)
- Datos mineros (tipo de labores, escombreras, leyes y reservas, historia).
- Referencias.

Respecto a la información de carácter histórico-minero y arqueológico, se decidió recopilar información de carácter histórico arqueológico en la bibliografía existente, en los Inventarios arqueológicos, en archivos, mapas y planos antiguos, fotografía aérea y en la toponimia, aunque este último trabajo fue descartado porque suponía un trabajo posterior de campo que excedía los objetivos de este Proyecto.

La información de carácter histórico-minero y arqueológico se ha obtenido, fundamentalmente, del Archivo Bibliográfico Histórico Minero del IGME y del archivo histórico de la Sociedad Minero Metalúrgica Peñarroya España, recientemente

adquirido por el IGME y actualmente en proceso de clasificación y catalogación.

El archivo histórico de la SMM Peñarroya-España contiene la información relativa a las labores mineras del distrito minero del Valle de Alcuía procedente de los informes redactados por los ingenieros de minas desde mediados del siglo XIX hasta finales del XX. Este archivo, que actualmente es propiedad del Estado, fue la fuente principal de información que Claude Domergue utilizó para su libro *Catalogue des mines et des fonderies antiques de la Péninsule Ibérique*, en el que recoge importantes datos sobre tipos de explotación, situación, materiales y cronología.

La Carta Arqueológica de la Provincia es antigua y no aporta casi nada nuevo y aunque actualmente se encuentra en revisión, se considera que debía de potenciarse la actualización y revisión de la misma.

La bibliografía generada sobre la zona, en lo que a minería se refiere, en general se limita a repetir los datos ya publicados por González (1882), Quirós Linares (1969) y Claude Domergue (1987), menos en el estudio de Fernández Ochoa y su equipo (2002), que ofrece nuevos datos sobre la importancia arqueológica del área *sisaponense* y algunas tablas generales sobre la minería en la zona del Valle de Alcuía. Respecto a la *Tábula Imperii Romani*, (J-30- Valencia), en ella solo se reflejan algunos yacimientos recogidos en la Carta Arqueológica y no se incluyen los documentados por Domergue.

Es de destacar como nueva fuente de información la tesis inédita de Fernando Palero y los numerosos artículos memorias e informes sobre las excavaciones de Valderrepisa y el Complejo minero de “La Bienvenida–Sisapo.”

Respecto a excavaciones arqueológicas, solo se ha excavado parcialmente con campañas planificadas el municipio de Sisapo (La Bienvenida), en Almodóvar del Campo, y por urgencia, al pasar por él las conducciones de gas y teléfonos, el poblado-centro de transformación de Valderrepisa.

En el capítulo 9. Bibliografía General, se recogen toda las fuentes bibliográficas de información consultadas en esta trabajo.

7.2. SELECCIÓN DE LOS INDICIOS CON ENTIDAD PARA SER INCLUIDOS EN UN INVENTARIO DE PATRIMONIO HISTÓRICO

La selección de los indicios con entidad para ser incluidos en un inventario del Patrimonio Histórico se ha fundamentado en la potente información de carácter metalogenético y minero ya existente. Partiendo de esta documentación, fundamentalmente de los datos de las fichas de indicios mineros realizadas dentro de la investigación geológico-minera de la Reserva Alcudia y de la tesis de Fernando Palero, se han seleccionado los indicios mineros a incluir en el inventario de Patrimonio Histórico.

De un total de 453 indicios filonianos de Pb-Zn existentes en el distrito minero del Valle de Alcudia, para la realización del proyecto se han seleccionado sesenta antiguas minas, atendiendo a su interés minero, metalogenético o arqueológico.

Algunas de estas minas forman parte de un mismo grupo minero, por lo que el total de grupos mineros inventariados y reconocidos ha sido de cuarenta. A su vez, algunas de estas minas explotaron más de una estructura minera o, en otros casos, una misma estructura mineralizada pudo ser objeto de explotación por varias minas.

De cada uno de los cuarenta grupos mineros, basándose en la información previa existente y en el reconocimiento de campo que se describe en el apartado 3.4 de este capítulo se ha realizado un informe que se ajusta al siguiente capitulado:

- Localización.
- Antecedentes históricos.
- Geología, donde se describen las características geológicas del encajante y de la estructura o estructuras mineralizadas.
- Metalogenia, donde se recogen datos de paragénesis y analítica.
- Minería, basada fundamentalmente en los datos históricos existentes y en la observación en campo de las labores.
- Inventario de labores mineras.
- Inventario de instalaciones (planta de tratamiento, instalaciones auxiliares, poblados mineros, etc.)
- Inventario de maquinaria, cuando existe.

Todos estos datos se han incorporado a la base de datos que se describe en el apartado siguiente.

Respecto a los yacimientos arqueológicos inventariados o reconocidos en campo, se han clasificado en cuatro grupos:

- Tipo I: Mina o explotación minera.
- Tipo II: Poblado y centro de transformación.
- Tipo III: Poblado, explotación minera con centro de transformación.
- Tipo IV: Poblado. Centro de transformación, almacenaje, control y distribución.

De cada uno de estos yacimientos se ha recopilado información relativa a:

- Sustancias explotadas.
- Estructuras constructivas o mineras.
- Materiales (hallazgos arqueológicos).
- Cronología
- Referencias.

Dado que el inventario del Patrimonio Histórico Minero considera como unidad inventariable la mina, los poblados o centros de transformación existentes en el valle de Alcudia no coincidentes con un indicio minero se han asociado, en la base de datos, con el indicio minero con el que, por datos históricos, estaban relacionados o, en su defecto, con el más próximo.

Como se ha indicado en el apartado 5.4, durante la recopilación de la información arqueológica se identificaron cinco yacimientos arqueológicos que no guardan relación con ninguno de los indicios mineros seleccionados para el inventario del Patrimonio Histórico Minero del Valle de Alcudia. Alguno de estos yacimientos arqueológicos correspondía a antiguas labores mineras. La revisión de las fichas del inventario de indicios mineros realizado para la investigación geológico-minera del Valle de Alcudia permitió relacionar estos yacimientos arqueológicos con indicios mineros que en la actualidad no tienen entidad suficiente para ser incorporados al inventario histórico-minero.

7.3. RECOGIDA DE DATOS SOBRE EL TERRENO

De los cuarenta grupos mineros o minas individuales seleccionadas para su inclusión en el inventario de Patrimonio Histórico Minero se ha realizado un reconocimiento de campo.

Este reconocimiento de campo se ha centrado en los siguientes aspectos:

- Labores mineras, de las que se ha recogido información de su distribución, dimensiones, estado de conservación, etc. Cuando fue posible, se reconocieron las labores de interior.
- Escombreras, para obtener información de carácter metalogenético.
- Estructuras mineralizadas, encajante, alteraciones.
- Instalaciones de tratamiento y concentración.
- Instalaciones auxiliares, viviendas, poblado minero, etc.
- Maquinaria, caso de existir.

Como en el caso de las labores mineras, se ha realizado un análisis del estado de conservación de cada una de las instalaciones auxiliares, sus características constructivas y su interés histórico-minero.

Respecto a la maquinaria, no existe en la actualidad ningún resto en las explotaciones mineras visitadas. Únicamente las características de las chimeneas y su disposición en relación con la sala de máquinas podrían aportar alguna información sobre el tipo de maquinaria de vapor utilizada en las minas que aún conservan esta estructura.

Toda la información obtenida se ha plasmado sobre ortoimágenes, utilizando para ello las imágenes del SIG Oleícola. En el momento de redactar esta memoria, podrían utilizarse también las ortoimágenes del SIGPAC, que presentan una mayor calidad. Además, se ha realizado un reportaje fotográfico de cada una de las minas visitadas.

Respecto a los datos de carácter arqueológico, los trabajos de campo, por las características del proyecto, se redujeron a realizar una prospección visual sistemática de las zonas definidas en el proyecto. Esta prospección ha consistido en visitar las explotaciones mineras elegidas y documentar fotográficamente los restos histórico-arqueológicos que actualmente se conservan.

Se ha evitado realizar otro tipo de actuaciones, como la realización de sondeos puntuales con metodología arqueológica, prospecciones o la recogida de materiales arqueológicos de superficie. Por otro lado, se ha desestimado la prospección sistemática por medio de recorridos predeterminados que permitirían localizar nuevos yacimientos arqueológicos, al considerar que estos trabajos excederían los objetivos de este proyecto.

Como el proyecto sólo pretende poner en valor el Patrimonio Histórico Minero, tampoco se han recogido materiales arqueológicos de superficie. Sólo se recogió y depositó en el museo correspondiente el material que corría peligro de perderse.

7.4. CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO DE LA APLICACIÓN

7.4.1. Diseño y desarrollo

El carácter piloto del proyecto de Valoración del Patrimonio Histórico del distrito minero del Valle de Alcuía ha hecho que la base de datos diseñada haya sido objeto de numerosos cambios durante el desarrollo del proyecto, en concreto, en la fase de implementación del sistema de carga de datos. Esta base de datos podrá ser susceptible de mejoras en sucesivos proyectos que se realicen.

Debido a todo ello se han cubierto una serie de etapas de diseño y desarrollo previas al sistema de gestión de la información, en las que se ha diseñado la base de datos y se ha ensayado la entrada de los datos obtenidos.

7.4.2. Diseño inicial de la base de datos

En primer lugar, se definió una estructura de base de datos de tipo referencial basada en el siguiente esquema:

- Tabla de Minas
- Tabla de Grupos
- Tablas Temáticas

Se estudiaron las diferentes posibilidades de integridad referencial, dependiendo de si la tabla principal que determina las altas fuese la tabla de Minas o la de Grupos. Después de ensayar las dos posibilidades, y teniendo en cuenta no sólo los datos de la zona de Alcudia sino la extensión de la base de datos a otras zonas mineras, se decidió que fuera la tabla Minas la tabla principal básica a la que se relacionan el resto de tablas temáticas y la información correspondiente a los grupos. También se vio la conveniencia de ligar una tabla de yacimientos.

7.4.3. Diseño de los formularios de entrada de datos

Toda esta estructura se desarrolló en una base de Access y se diseñaron los formularios para la entrada de datos a la base. Durante el ejercicio de introducción de los datos desde los informes de campo y la recopilación bibliográfica, se fueron adaptando los campos de la base de datos y se realizaron los listados de las tablas auxiliares o complementarias de las diferentes tablas temáticas.

7.4.4. Tablas auxiliares o complementarias

Los listados de tablas auxiliares constituyen una parte importante del desarrollo de la base de datos, ya que incorporan todas las diferentes posibilidades de las variables de entrada con los datos concretos de este proyecto (unidades geotécnicas, tipos de labores, minerales, períodos históricos, etc).

Para facilitar la entrada de datos, en los diferentes campos de los formularios de diseño se colocaron los desplegables ligados a las tablas auxiliares. Estas listas de datos auxiliares se han ido completando progresivamente, personalizando y adaptándolas

conforme la información de entrada para cada mina se iba analizando.

7.4.5. Resultados de la fase de diseño y desarrollo

Como resultado del diseño y desarrollo de la base de datos se ha obtenido una base de datos con la información de las minas del Valle de Alcudia incorporada. Esta base de datos incluye además las tablas complementarias necesarias para la introducción de los datos temáticos.

7.5. ESTRUCTURA DE LA APLICACIÓN E INCORPORACIÓN DE INFORMACIÓN A LA BASE DE DATOS

Como se ha mencionado, uno de los objetivos principales del proyecto piloto desarrollado en el Valle de Alcudia ha sido diseñar e implementar una base de datos que permita el almacenamiento, entrada y gestión de datos, consultas y edición de informes de las minas que conforman el Patrimonio Histórico Minero del distrito minero del valle de Alcudia y que sea utilizable en otros distritos mineros.

En los epígrafes siguientes se describen las principales características del Sistema de Gestión de la Base de Datos del Inventario del Patrimonio Histórico Minero, aplicado a las minas del valle de Alcudia.

El sistema está compuesto por una base de datos y por un entorno de usuario que permite la incorporación de datos, la consulta y edición de las fichas del archivo físico y la realización de informes, así como una serie de funciones de configuración, mantenimiento y control de la base de datos.

De esta forma, la aplicación InvMinero puede desglosarse en dos partes principales:

- Base de datos (InvMinero.mdb) y Bases de datos auxiliares
- Aplicación de usuario (InvMinero.exe)

La modularidad en estas dos partes del sistema permite la actualización de cada una de ellas por separado. Así se podrá gestionar la información independientemente, ya sea desde las tablas de la base de datos o desde el propio programa.

El trabajo comprende, en resumen, dos partes principales:

Definición de la estructura de la base de datos: Es una parte crucial del trabajo, ya que la estructura diseñada debe garantizar los rendimientos de gestión de la base de datos y permanecer sin grandes modificaciones ante nuevos desarrollos del entorno de usuario o cambios de versiones del gestor de base de datos.

El análisis funcional de tablas y relaciones permitirá la optimización de la velocidad de gestión y del espacio ocupado por la información. La estructura de tablas de la base de datos quedará documentada en el sistema y en un documento con los campos y formatos de cada tabla.

Realización del entorno de usuario: Se lleva a cabo con un diseño moderno, basado en las herramientas de definición de espacios de trabajo de Windows. Se editará un manual de usuario para este entorno.

De forma adicional se considera la incorporación en la aplicación de las opciones de visualización de fotografías y croquis, tanto en las pantallas del *interface* de usuario como en las salidas impresas.

La base de datos se ha realizado en ACCESS y el entorno de usuario en VISUAL BASIC 6.0 *edición empresarial*, para una configuración mínima en WINDOWS 95 y preferentemente para WINDOWS NT, al menos en un PII con memoria RAM de 32 Mb.

7.5.1. Características de la base de datos

Las bases de datos de este sistema se han diseñado con una estructura de tablas con

integridad relacional que garantiza un buen rendimiento y velocidad de gestión, así como la optimización máxima del espacio ocupado por la información. Además, una estructura bien diseñada garantiza su permanencia sin grandes modificaciones ante nuevos desarrollos del entorno de usuario o cambios futuros en la versión del gestor de base de datos. Para ello se ha definido una estructura de tablas y relaciones que se describe en los apartados siguientes.

7.5.1.1. Diseño de la estructura de tablas

La información de la base de datos del inventario minero del valle de Alcudia procede de las fichas de campo y de los estudios arqueológicos de la zona. Los datos de las fichas de campo se han clasificado en los siguientes grupos de información:

- Datos Básicos de Mina
- Datos Grupo
- Labores, Instalaciones y Maquinaria
- Yacimientos, Roca, Minerales y Sustancias
- Arqueología, Historia, Bibliografía y otros

Toda esta información se ha distribuido en tablas en función de las características de cada uno de los grupos de información. La tabla principal de la estructura es la tabla MINAS (Ver Figura 7.1), que contiene los datos de situación de la mina y casi todos los datos básicos, es decir, la información general relacionada con la mina, tales como las coordenadas y accesos a la misma.

tema.

- Que el sistema permita incorporar la información tantas veces como ésta se produzca. Esto es muy importante en determinados atributos que puedan variar a lo largo del tiempo.

En base a todo este análisis funcional se llega a la siguiente definición de tablas:

TABLA PRINCIPAL:

DATOS BÁSICOS DE MINA: Contiene todos los datos de mapa y datos básicos de la mina.

TABLAS TEMÁTICAS:

DATOS GRUPO:

LABORES/INSTALACIONES/MAQUINARIA:

YACIMIENTOS/ROCA/MINERALES/SUSTANCIAS:

ARQUEOLOGÍA/HISTORIA/BIBLIOGRAFÍA/Y OTROS:

7.5.1.2. Establecimiento de relaciones entre tablas

Una vez definidas las tablas que constituyen la base de datos, el segundo aspecto fundamental en la estructura es su carácter relacional, lo cual permite conectar la información de una tabla con los registros de otra por medio de un identificador numérico asociado.

Para establecer las relaciones entre tablas se ha definido un número de mina que se deberá introducir en la casilla correspondiente cada vez que se desee remplazar o añadir datos a una determinada mina desde el entorno usuario. (Ver Figura 7.2.a y 7.2.b).

Figura 7.2.a: N° de mina visto desde la base de datos

ID MINA	CE GRUP	NUM MINA	DE DISTRITO	DENOMINACION	PARAJE	DE PROVINCIA	DE TERM MUJ	X UTM	Y UTM	Z	MTM_50
1		1	1	Santa Teodora	Cerro Almagro	13	14001				
2		1	1	La Ligera	Cerro Almagro	13	13026				
3		1	1	Luit	Cerro Almagro	13	13026				
4		1	1	Pradito 7	Cerro Almagro	13	13026				
5		2	2	Esperanza	Al Norte del Cerro Almagro	13	13026				
6		2	2	San Florentino	Al Norte del Cerro Almagro	13	13026				
7		2	2	El Buen Acuerdo	Al Norte del Cerro Almagro	13	13026				
8		2	2	La Unión	Al Norte del Cerro Almagro	13	13026				
9		2	2	El Garbanzal	El campo del Garbanzal	13	13024	384175	4274175		
10		3	3	La Reina	La casa del Acebuchal	13	13024	389500	4273725		
11		3	3	El Niño	Casajarabo	13	13024				
12		3	3	Romana	Casajarabo	13	13024				
13		3	3	Paulina	Casajarabo	13	13024				
14		3	3	Emperatriz	Quinto Pulco, a un par	13	13024	382570	4275600		
15		3	3	Pepita	Quinto del Horcajo	13	13026	380050	4269950		
16		3	3	La Perseca	La Tabla de Gallego y Qui	13	13026	381050	4268125		
17		4	4	Encarnación	Quinto de La Verdilla	13	13015				
18		4	4	Apeltes	Quinto de La Verdilla	13	13015				
19		5	5		El Horcajo, al Sur del te	13	13015	374625	4264075		
20		5	5	La Verdilla	La Verdilla	13	13015	382375	427575		
21		5	5	Tres Ventas	Tres Ventas	13	13015	377315	4275225		
22		5	5	Dolores	Casa de los Quintillos	13	13015	377870	4274725		
23		5	5	Las Simanas	Quinto de Fuente	13	13048	388540	4271780		
24		5	5	Hípólita	Arroyos del Lugar y del	13	13055	401950	4271625		
25		5	5	Dolores	Las Tifosas	13	13080	402175	4263675		
26		5	5	San Bárbara	Quinto del Reñillo	13	13055	408250	4268275		
27		5	5	Felisa		13	13055	410300	4271800		
28		5	5	La Gitana	Villalba, a los pies de la	13	13071	411025	4271800		
29		5	5	Victori Eugenia	Villalba, a manos de 1 k	13	13055	411000	4271400		
30		5	5	La Perdiz	La Gamonosa	13	13055	412475	4267400		
31		5	5	Roberto	Hoya de las Pozas	13	13055	405648	4265650		
32	6	6	6	Mauricia	La Gamonosa y El Guajo	13	13055				
33	6	6	6	Eduardo y Elisa	La Gamonosa y El Guajo	13	13055				
34	6	6	6	Provenir 2º	La Gamonosa y El Guajo	13	13055				
35	6	6	6	San José	La Gamonosa y El Guajo	13	13055				
36	6	6	6	El Burcio	Quinto de El Burcio	13	13055	413830	4268025		
37	6	6	6	Villalba	Encinaraja	13	13055	411700	4270500		
38	13	7	7	Puntal y Nava	El curso bajo del río Rio	13	13055	415400	4251750		
39	7	8	8	Carmen	El Chormillo y Los Pontes	13	13055				
40	7	8	8	Los Diegos	El Chormillo y Los Pontes	13	13055				
41	7	8	8	San Justo	El Chormillo y Los Pontes	13	13055				
42	7	8	8	Santa Isabel	El Chormillo y Los Pontes	13	13055				
43	14	9	9	Los Galayos	Los Galayos	13	13055	419550	4258925		
44		9	9	Tarcer Robledillo	Cerrillo de Espino	13	13055	414280	4252280		

Figura 7.2.b: N° de mina visto desde el entorno usuario

Datos básicos mina | Datos Grupo | Instalaciones/Maquinaria/Labores | Yacimientos | Arqueología/Historia/Bibliografía/otros

N° Mina: Fecha act.: 03/05/2005

Datos básicos

Grupo: Minas de El General N° en el grupo: Distrito Miness: Valle de Alcudo

Denominación: Santa Teresita

Paraje: Cerro Almagre

Provincia: Córdoba Term. Municipal: ADAMUZ

Coordenadas de mina

UTM X: UTM Y:
Escala: 1:50.000 1:25.000

Altitud: Hoja N.T.M.:

Accesos

Por la carretera local de Cabazarubias a Brazatoras, pasando esta a menos de 500 m. de las minas, las cuales quedan a la altura del antiguo paso a nivel sobre el desmantelado ferrocarril de Puelollano a Peñeroja

Características de la mina

Dim. máxima: Dim. mínima: Sit. administrativa: Caducada

Método explotación: Mina Subteranea, Corte y relleno

Interés

Principal: Minero Secundario: Descripción: Labores mineras y ruinas construcciones auxiliares

Imágenes

Nombre: 1.jpg Buscar Visualizar

Descripción:

Modo: Modificación

7.5.2. Características del entorno usuario

7.5.2.1. Funciones de la aplicación

El programa presenta dos funciones principales:

- Incorporación de datos
- Consulta y edición de informes

Cada una de estas funciones se realiza en módulos diferentes de trabajo a los que se accede desde el menú principal.

Además de estas funciones, el programa permite la configuración del entorno de trabajo (Configuración) y presenta utilidades para el mantenimiento de la base de datos (Utilidades).

7.5.2.2. Instalación

El programa InvMinero se incluye en un CD ROM que contiene todos los archivos necesarios para su instalación. La instalación se realiza ejecutando el programa setup.exe y siguiendo los pasos de instalación que irá mostrando la aplicación.

En la instalación no es preciso crear ningún subdirectorio, puesto que el programa creará automáticamente una carpeta en la que se encuentran los archivos del programa y de bases de datos. Una vez instalado el programa se recomienda crear el acceso directo que aparecerá sobre el escritorio de trabajo.

Dentro del CD se incluye una carpeta de reemplazables. Una vez instalado el programa deberán copiarse los archivos de esta carpeta en la carpeta InvMinero del ordenador, deshabilitando el modo lectura al copiarlos (se marcan los archivos copiados, botón derecho, propiedades, “clic” sobre sólo lectura).

En el caso de una reinstalación de la aplicación, el programa de instalación no sobrescribirá la base de datos existente, no obstante se recomienda realizar copias de seguridad periódicas del archivo de base de datos (InvMinero.mdb).

7.5.2.3. Características del entorno de trabajo

El programa InvMinero se ejecuta desde el icono de acceso directo que aparece sobre el escritorio de trabajo de Windows. Otras opciones de ejecución pueden ser desde el botón inicio de la barra de tareas, o bien efectuando doble click sobre el archivo InvMinero.exe que se encuentra en la carpeta InvMinero creada al instalar el programa.

La visualización del espacio de trabajo del programa ocupa la pantalla completa. Para pasar de la aplicación activa a cualquier otra aplicación de Windows basta con pulsar la tecla Windows del teclado y aparecerá la barra de tareas con el botón inicio y los botones de las aplicaciones abiertas en segundo plano.

7.5.2.4. Sistema de menús

El menú principal está compuesto por los botones para la selección de las principales funciones del programa:

Incorporación de datos: Es el módulo de entrada, desde el teclado, de los datos de las fichas de campo. También permite la modificación de los datos de cada mina.

Realización de informes: Permite la realización de consultas, para la realización de informes o listados seleccionando los campos de interés en cada consulta.

Utilidades: Presenta una serie de utilidades para el mantenimiento de la base de datos y la realización de copias de seguridad del archivo de datos.

Configuración: Permite la definición de una serie de opciones de configuración del programa.

Cada una de estas funciones del menú principal conduce a un cuadro de diálogo. En las tres primeras funciones los cuadros de diálogo presentan una serie de fichas o ventanas múltiples, que se activan pulsando con el ratón en su pestaña superior.

7.5.2.4.1. Incorporación de datos

Al pulsar el botón de “Entrada de datos” del menú principal, aparecerá un cuadro de diálogo con múltiples fichas de entrada de datos asociadas a una pestaña, que a su vez corresponde a cada uno de los diferentes grupos de datos procedentes de las fichas de campo.

Las pestañas superiores son las siguientes:

- Datos Básicos de Mina
- Datos Grupo
- Labores, Instalaciones y Maquinaria
- Yacimientos, Roca, Minerales y Sustancias
- Arqueología, Historia, Bibliografía y otros

La primera ficha en aparecer, al acceder al cuadro de diálogo, será la de “Datos Básicos de Mina”, en la que todos los campos aparecerán vacíos. Para dar comienzo a la entrada de datos se deberá introducir un número en el campo “Nº Mina” y pulsar la tecla Intro. Una vez realizada esta operación, se visualizarán en pantalla todos los datos generales asociados a la mina, tales como grupo al que pertenece, localización geográfica, dimensiones de la mina, etc. También, existe la posibilidad de visualizar fotografías de la explotación entrando, mediante el botón “Buscar”, en la carpeta “Fotos” de InvMinero del CD de instalación y pulsando el botón “Abrir” y “Visualizar”.

La información asignada a estos campos proviene a su vez de otras dos bases de datos Access denominadas InvMinero.mdb e InvMinero1.mdb. Estas dos bases de datos soportan toda la información que utiliza el Inventario, de manera que cuando sea necesario introducir y almacenar información completamente nueva, se deberá comenzar por grabar ésta en los dos archivos Access anteriormente mencionados.

Mediante el uso del ratón se puede pasar de un campo a otro para incluir nuevos datos, o bien modificar los ya existentes. En el caso de que al llegar a una de las casillas aparezca un menú desplegable, habrá que ceñirse a las opciones que en él se muestran para cumplimentar la casilla. Esta rigidez del sistema tiene por objeto que el volumen de información sea limitado, para poder llevar a cabo una recuperación de la información más eficiente (ver figura 7.3).

Una vez concluida la entrada de datos, se debe proceder a la grabación de datos, pulsando la tecla “Grabar” de la ventana de “Datos básicos de mina”. Para introducir datos de una nueva ficha se pulsará el botón “Nuevo”. Para borrar datos se podrá utilizar la tecla “Limpiar”.

Figura 7.3: Cuadro de Entrada de datos

Datos básicos mina | Datos Grupo | Instalaciones/Maquinaria/Labores | Yacimientos | Arqueología/Historia/Bibliografía/y otros

Nº Mina: Fecha act.: 09/05/2005

Datos básicos

Grupo: Nº en el grupo: Distrito Minero:

Desominação:

Paraje:

Provincia: Term. Municipal:

Coordenadas de mina

UTM X: UTM Y: 1:50 000 1:25 000

Altitud: Hoja M.T.M.:

Características de la mina

Día máxima: Día mínima: SR administrativa:

Método explotación:

Interés

Principal: Secundario: Descripción:

Imágenes

11.jpg
15.jpg

Datos imagen

Nombre: Buscar Verificar

Descripción:

Modo: Modificación

Entrada de datos

Modo:

En la parte inferior del cuadro de diálogo se muestran los botones para efectuar operaciones generales de entrada de datos y que afectan a todas las pestañas (Datos básicos de mina, Datos de grupo, Labores/Instalaciones/Maquinaria, Yacimientos, Arqueología/Historia/Bibliografía/y otros):

- “Deshacer todo”: Deshace todas las operaciones realizadas.
- “Deshacer”: Deshace la última operación realizada
- “Grabar”: Graba sobre la base de datos y se puede continuar trabajando sobre la misma mina

- “Nuevo”: Deja en blanco todos los campos de la ficha y permite pasar a una nueva mina
- “Leer última ficha”: Despliega los datos de la última ficha de mina introducida.
- “Eliminar mina”: Elimina todos los datos de una determinada mina, así como la mina.
- “Imprimir”: Imprime la ficha de la mina.
- “Salir”: Para salir de la aplicación.

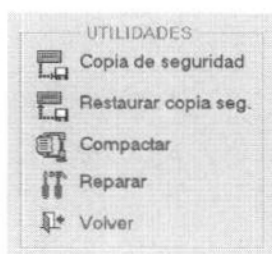
7.5.2.4.2. Realización de informes

El módulo de realización de informes está orientado a la confección y edición de listados o tablas de datos de una mina o un grupo de ellas que se selecciona mediante una o varias consultas.

Una vez establecidas las condiciones de la consulta y ejecutada la misma se define el contenido del informe mediante el cuadro de diálogo “Definir informe”. Los campos que constituirán las cabeceras de columnas del informe se seleccionan desde el cuadro de la izquierda (“Campos posibles”) en el que los campos están dispuestos en una estructura de árbol (Ver Figura 7.4). Para agregarlos a la ventana de la derecha se seleccionan pulsando dos veces seguidas, o bien una vez y pulsando el botón de “Agregar”. Asimismo, se puede introducir el título del informe y seleccionar la orientación del papel para ajustarla a la anchura de salida del documento.

Pulsando “Aceptar” se obtendrá el informe deseado, bien en pantalla o bien en impresora dependiendo de la selección de destino elegida. La pantalla de visualización del informe presenta unas barras de deslizamiento horizontal y vertical que permiten desplazarse por las páginas del informe. En la parte inferior se encuentran los botones del navegador que permiten posicionarse en las diferentes páginas del informe, o ir directamente a la primera y a la última.

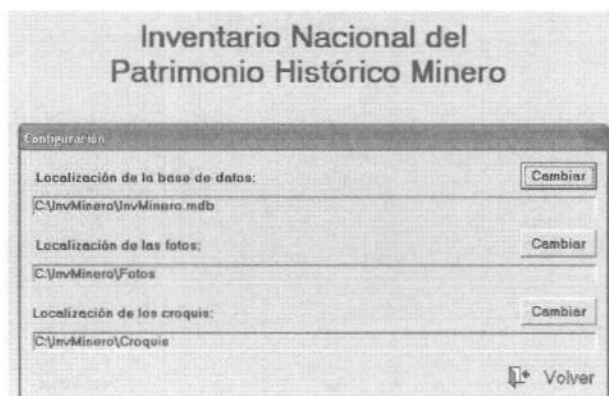
Figura 7.5: Utilidades de entorno usuario



7.5.2.4.4. Configuración

La opción configuración permite al usuario definir nuevas localizaciones para la búsqueda de archivos de la base de datos, de fotos y croquis.

Figura 7.6: Configuración del programa



8. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DEL PROYECTO

8.1. ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA SEGUIDA

Actualmente, en ámbitos muy diversos de nuestra sociedad el Patrimonio Histórico Minero suscita un interés creciente. Los estudios sobre este patrimonio enlazan tanto con la Arqueología Industrial como con la Historia de la Economía y la Historia Social, puesto que se investigan restos de instalaciones muy diversas y archivos documentales de pasadas actividades extractivas.

Sin embargo, en mucho de los estudios publicados o actualmente en curso se observa la ausencia de datos geológicos y metalogénicos relativos al patrimonio histórico minero estudiado y, en la mayoría de los casos, no se establece ninguna relación entre los datos históricos o arqueológicos y la caracterización del yacimiento como un recurso geológico sobre el que generaciones pasadas desarrollaron una industria, pese a que la minería es una actividad industrial que necesariamente debe desarrollarse sobre un yacimiento mineral que, a su vez, constituye una anomalía geológica en la corteza terrestre.

Por este motivo, los estudios del patrimonio histórico minero no se pueden desligar de la Geología y más concretamente de la Metalogenia. La presencia de actividades mineras en una región determinada está condicionada, en último extremo, por la existencia de un yacimiento mineral o de un campo metalífero, en un sentido amplio.

La línea de valoración del patrimonio histórico minero que inicia el IGME con este proyecto piloto está condicionada, por tanto, por el hecho de disponer de abundante y reciente información de carácter geológico y metalogenético del distrito minero a estudiar.

La existencia de este tipo de información se ha demostrado clave durante la realización de este proyecto piloto, justificando la elección del distrito minero en el que se ha desarrollado y considerándose además un requisito fundamental para futuros trabajos.

Uno de los aspectos fundamentales de la metodología del proyecto piloto ha sido analizar, sintetizar e integrar la información de carácter geológico y metalogenético con la información histórica y arqueológica y con la descripción de las labores e instalaciones mineras.

La abundante información existente sobre el distrito minero del Valle de Alcudia y las características de este distrito, de dimensiones relativamente reducidas y bastante homogéneo, ha permitido realizar un buen trabajo de síntesis e integración de la información geológica y metalogénica. Únicamente cabe señalar que la relativa homogeneidad del tipo de yacimientos minerales existentes en el distrito ha simplificado en exceso la sistemática de clasificación, al haber muy pocos tipos de yacimientos, lo que puede considerarse un inconveniente a la hora de establecer métodos de clasificación en un proyecto piloto. Este inconveniente podría evitarse en próximos proyectos extendiendo el inventario a unidades geológicas de mayor extensión que un distrito minero.

Desde el punto de vista operativo, la existencia de una buena información de carácter geológico-minero y, en concreto, un buen inventario de indicios mineros, facilita el trabajo de campo y ha permitido una mayor rapidez en el desarrollo del proyecto.

Las ortoimágenes digitales han sido una herramienta de gran utilidad durante la realización del proyecto, al facilitar la localización y definición de las labores e instalaciones mineras existentes.

Respecto a la aplicación informática, considerando el carácter piloto del proyecto se ha diseñado una base de datos muy abierta y susceptible de futuras modificaciones. Para la clasificación de los datos geológicos, metalogenéticos y mineros se ha recurrido a la experiencia obtenida en anteriores bases de datos desarrolladas por el IGME.

En relación con la división cronológica de la base de datos, no se han empleado los períodos de la historiografía clásica, sino una división de los tiempos más acorde con la historia económica y algunos acontecimientos que incidieron especialmente en la

minería de España, como fueron el Descubrimiento de América y la emancipación de los primeros estados americanos. La división adoptada comprende los siguientes períodos: Prehistoria; Protohistoria; Época Romana-tardorromana; Edad Media, hasta el Descubrimiento de América; Imperio Español; Reformismo Borbónico, hasta el proyecto de ley de Fausto Elhuyar; Primera Revolución Industrial, I, hasta el primer tercio del siglo XX.

Respecto a los datos de carácter arqueológico, por último, cabe destacar que el trabajo se ha reducido a una recopilación y sistematización de la información ya existente, al no ser la prospección arqueológica una de las misiones del IGME

8.2. ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL PATRIMONIO MINERO DEL VALLE DE ALCUDIA

Se conservan en mal estado restos de labores e instalaciones mineras en todas las minas reconocidas en el estudio. Dentro de las instalaciones destacan los pozos de mampostería, las chimeneas y algunos edificios que reflejan muy bien la técnica constructiva y el diseño industrial, principalmente desde fines del siglo XIX hasta el comienzo de la Guerra Civil, aunque en algunas minas, como Diógenes, que se ponen en explotación después de la contienda se puede observar su evolución arquitectónica hasta su cierre definitivo en la década de los 70

Respecto a las técnicas constructivas y materiales utilizados, se distinguen principalmente dos tipos: uno de calidad, realizado con cal y mampostería; y otro pobre, de tapial a veces con zócalo de mampostería. Las chimeneas tienen forma circular, cuadrada o mixta y están realizadas siempre con cal, mampostería y ladrillo y adornadas con molduras de ladrillo. Algunas tienen en su parte superior la fecha de su construcción.

Los complejos mineros, urbanísticamente, obedecían a una planificación previa basada principalmente en las necesidades de cada explotación. Por ello, existe en las grandes explotaciones mineras, como Diógenes o El Horcajo, un urbanismo muy desarrollado,

donde además de los pozos, galerías, rafas, lavaderos, hornos, chimeneas, almacenes, casas de mineros e ingenieros, oficinas, etc.; llegaron a disponer de escuela, Iglesia, cementerio, farmacia, economato, dispensario médico de sociedad de socorros mutuos y dependencias para reunión y ocio, regidas por sociedades de recreo.

En estos complejos, independientemente de su tamaño, se suele distinguir una zona de servicios (almacenes, oficinas, viviendas, etc.) y una zona industrial (minas, lavaderos, hornos, escoriales, depósitos, etc.), de mayor extensión y en la que las diversas dependencias aparecen conectadas y agrupadas por actividades.

Los poblados, separados más o menos de los lugares de explotación y tratamiento, suelen tener una distribución rectangular, con una calle central y casas adosadas a ambos lados distribuidas jerárquicamente.

En la actualidad, la práctica totalidad del dominio minero del Valle de Alcuña está caducado y las labores mineras existentes se encuentran en terrenos privados. Por este motivo, la mayor parte de los caminos de acceso a labores e instalaciones se encuentran cortados e incluso roturados, las chimeneas en muchos casos están rotas y las instalaciones se encuentran en un estado ruinoso.

Muchos de los materiales cerámicos y la piedra de sillería se han expoliado para utilizarlos en la construcción y la práctica totalidad de la maquinaria y de las estructuras metálicas, incluidos los castilletes de los pozos, se han achatarrado.

Cabe destacar que este elevado grado de deterioro se ha producido en un corto espacio de tiempo: menos de veinte años. Ante la inminente pérdida de este patrimonio industrial minero, es necesario recoger en una ficha específica sobre minería, que forme parte de la Carta Arqueológica de la Arqueología Industrial Castellano-Manchega, la mayor información posible sobre los restos arquitectónicos y de la actividad minera.

Independientemente de la carta arqueológica, como memoria gráfica, se debe de realizar un registro fotográfico tradicional y digital en vídeo de los restos actuales y,

como inversión científica, una recogida sistemática de materiales, minerales, escorias, restos de cultura material etc., que permitan futuros estudios y analíticas.

Otro hecho que ha influido de modo destacado en la pérdida del paisaje minero y que tiene connotaciones ambientales muy negativas ha sido el empleo sistemático de las escombreras mineras para el relleno y afirmado de los caminos agrícolas existentes en toda la comarca. Esta actuación ha ocasionado la desaparición de las escombreras y vacies y la transformación de una contaminación puntual y confinada, por derivados del Pb, en una contaminación extensiva que afecta a una zona mucho más amplia.

Por último, cabe señalar que los aspectos de seguridad de las labores e instalaciones mineras no han sido objeto de este proyecto y que, al tratarse de derechos mineros caducados, la responsabilidad de su seguridad recae en la Administración.

8.3. RECOMENDACIONES

La sistemática seguida en la realización del proyecto se considera idónea para futuros trabajos en los que, una vez puesta a punto la base de datos, el desarrollo del proyecto consistiría en:

- Examen de fuentes documentales.
- Selección de los indicios con entidad para ser incluidos en un inventario de patrimonio histórico minero.
- Recogida de datos sobre el terreno
- Incorporación de los datos documentales y de campo a la base de datos.

Como se ha indicado con anterioridad, la disponibilidad de un conocimiento actualizado y profundo de la metalogenia del distrito minero (o provincia metalogenética) es un factor fundamental tanto para establecer la relación entre el patrimonio histórico minero con la génesis de los yacimientos explotados, como para agilizar el trabajo de campo.

Para el examen de las fuentes documentales es importante disponer de un conocimiento previo de la historia del distrito minero, lo que permitirá identificar las épocas de mayor actividad minera y una mejor selección de las fuentes a utilizar.

Dado que el objetivo de este tipo de proyectos no es realizar estudios metalogenéticos ni campañas de prospección arqueológica, su realización debe centrarse en aquellas zonas donde exista una buena información geológica, metalogénica, minera y arqueológica.

Así como la documentación de carácter geológico y metalogenético está concentrada en el IGME, para los datos de carácter histórico y arqueológico existe una gran dispersión, que dificulta la realización de este tipo de proyectos. Sería conveniente una mayor centralización de toda esta información, actualmente dispersa.

Del trabajo de campo realizado en el Valle de Alcudia se derivan una serie de recomendaciones encaminadas a preservar el patrimonio minero que, previsiblemente serán de aplicación a otros distritos:

- Dado el grado de deterioro del patrimonio histórico minero y la rapidez con que éste se ha producido, parece absolutamente necesario establecer unas medidas de protección de este patrimonio. Por otra parte, al encontrarse la práctica totalidad de las labores e instalaciones inventariadas en terrenos de propiedad privada, sería necesario involucrar a los propietarios de los terrenos en estas medidas de protección.
- En principio, la mejor medida de protección sería la puesta en valor de este patrimonio histórico minero por parte de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, mediante una secuencia de actividades que incluirían:
 - Establecimiento de las figuras legales más adecuadas para la protección del patrimonio histórico minero.
 - Estudio de los métodos más apropiados para su puesta en valor, bien como parques temáticos geológico-mineros o bien como itinerarios de

interés geológico-minero.

- Realización de los oportunos proyectos de puesta en valor.
 - Implicación de los propietarios de los terrenos en esta puesta en valor, mediante las medidas más adecuadas.
-
- Cualquier actuación que se realice debe tener en cuenta la reglamentación de seguridad minera y necesitaría la puesta en seguridad de las labores mineras afectadas, realizándose bajo la dirección de la autoridad minera de Castilla-La Mancha.

9. BIBLIOGRAFÍA GENERAL DE LA MINERÍA DE ALCUDIA

AGOSTINI BANÚS, E., (1972): Historia de Almodóvar del Campo e Itinerarios y parajes cervantinos. Ciudad Real.

ALMAGRO GORBEA, M., (1988): “Las culturas de la Edad del Bronce y de la Edad del Hierro en Castilla-La Mancha”, *Actas del I Congreso de Historia de Castilla-La Mancha. Tomo III. Pueblos y Culturas prehistóricas y protohistóricas (1)*, (Ciudad Real 1985), pp. 163-180, Ciudad Real.

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

ANTONA 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.

ARANA CASTILLO, R. y PÉREZ SIRVENT, C., (1993): “Aspectos minero-metalúrgicos del horno romano de la Loma de Herrerías (Mazarrón. Murcia)”. *Metalurgia y minería en la Península Ibérica durante el I Milenio a.C. Estado actual de la investigación*. Murcia. pp. 241-252.

ARANA, *et al*, (1993): Metalurgia en la península Ibérica durante el Primer Milenio a.C. Estado actual de la investigación. Murcia.

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.

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

ARÉVALO GONZÁLEZ, A., (1996 b): “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- Madrid- pp. 75-86.

ARÉVALO GONZÁLEZ, A. y CANTO GARCÍA, A., (1994): “Moneda y arqueología. El ejemplo de Ciudad Real”. *Gaceta Numismática*- 115- IV 94 4ª época. pp. 5-19.

ARÉVALO GONZÁLEZ, A. y ZARZALEJOS PRIETO, M., (1996): “Apuntes para las claves interpretativas de la *Sisapo* republicana: testimonios materiales”. *Actas del XXIII Congreso Nacional de Arqueología*. Vol. 2. (Elche. 1995). Elche. pp. 161-171.

AURRECOECHEA, J., (1989): “Pateras romanas de La Bienvenida (Almodovar del Campo. Ciudad Real)”. *Actas del XIX Congreso Nacional de Arqueología*. Castellón de la Plana 1987. Zaragoza. pp. 839-849.

AURRECOECHEA, J., (1990): “Espejos hispanorromanos de plomo. Un nuevo tipo de producción plúmbea detectado en la Península Ibérica». *Espacio Tiempo y Forma*. Serie I. 3. pp. 255-272.

AURRECOECHEA *et al*, (1986): “Mobiliario metálico romano del yacimiento romano de La Bienvenida”. Ciudad Real”. *Oretum*, II.

AVECILLA, C., (1875): Memoria que presenta a la Junta General ordinaria de accionistas de la Compañía comanditaria La Minería Española el Director-gerente. Madrid.

AVECILLA, C., (1878): Minas del Horcajo pertenecientes a la Compañía comanditaria denominada La Minería Española. Madrid.

BEGEGA CORTINA, B., (1994): “Inventario del Patrimonio Histórico Minero para Museo de la Minería ”., *I Jornadas Ibéricas del Patrimonio Industrial y la Obra Pública*, pp. 347-359, Sevilla-Motril (Granada) 1990.

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.

BLANCO FREIJEIRO, A. y LUZÓN NOGUE. J. M., (1966): “Mineros antiguos españoles”, *Archivo Español de Arqueología*, XXXIX, n. 113-114, pp. 73-88.

BLÁZQUEZ, A., (1898): *Historia de la provincia de Ciudad Real*, Avila.

BLÁZQUEZ, J. y SÁNCHEZ, F. J., (1994): “Tratamiento urbanístico sobre el conjunto histórico de las minas de La Reunión.Villanueva del Río y Minas. Sevilla”, *I Jornadas Ibéricas del Patrimonio Industrial y la Obra Pública*, pp. 267-272, Sevilla-Motril (Granada) 1990.

BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J. M., (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*, T. I, pp. 117-150. León.

BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J. M., (1981): “Poblado de esclavos mineros en Fuenteovejuna”, *Revista de Arqueología*, Madrid, pp. 6-12.

BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J. M., (1989): “Administración de las minas en época romana. Su evolución”, *Minería y Metalurgia en las antiguas civilizaciones mediterráneas y europeas*. T. II, Madrid, pp. 119-132.

CABALLERO KLINK, A., (1988): “Fuentes para la Prehistoria de Castilla-La Mancha”, *Actas del I Congreso de Historia de Castilla-La Mancha*, Ciudad Real 1985. I Fuentes para la Historia de Castilla-La Mancha. pp. 15-29. Ciudad Real.

CABALLERO KLINK, A., (1993): “Arqueología e Historia Antigua”, *Historia de Ciudad Real*, M. Espada Burgos (Coord.), Ciudad Real, pp. 58-71.

CABALLERO, A. y FERNANDEZ OCHOA, C., (1981): “El yacimiento de La Bienvenida, Almodóvar del Campo. Ciudad Real”, *Cuadernos de Estudios Manchegos* 11.

CABALLERO KLINK *et al*, (1983): Catalogo de bibliografía arqueológica de la Provincia de Ciudad Real. Ciudad Real.

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

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.

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, nº 25, pp. 179-217.

CARRASCO SERRANO, G., (1989-90): “Contribución al estudio del poblamiento romano en el ámbito de la Sub-meseta Sur: La provincia de Ciudad Real”., *Caesaraugusta*, 66-67, pp. 167-179, Zaragoza.

CARRASCO SERRANO, G., (1992): “Antigüedad: indigenismo y romanización”, *La provincia de Ciudad Real -II, Historia*, Ciudad Real, pp. 81-127.

CEAN BERMÚDEZ, M., (1832): “Sumario de las antigüedades romanas que hay en España”, Madrid.

CRESPO LARA, V. y REY DE LA ROSA, J., (1971): “Contribución al estudio del Valle de Alcudia”, *Boletín Geológico y Minero*, LXXX, 512-515.

COLLADO y ARDANUY, B., del., (1855): Apuntes para la historia contemporánea de la minería española en los años de 1825 a 1849, publicados en la Revista Minera de 1852, y ahora reimpresos con notables correcciones y ampliaciones para mejor co-

nocimiento de la época a que se contraen, por el Inspector General del Cuerpo de Ingenieros de Minas, Madrid.

CORCHADO SORIANO, M., (1976): "Toponimia medieval de la región manchega, VII Centenario del Infante D. Fernando de la Cerda. 1275-1975". *Instituto de Estudios Manchegos*, Madrid, pp. 29-106.

COSÍN. Y., (1996): "Un ejemplo de minería islámica: la ciudad hispanomusulmana de Vascos (Navalmoralejo, Toledo)", en *Arqueología e Historia de la minería y metalurgia*, pp. 106-119. Madrid.

COSÍN CORAL, Y. y GARCÍA APARICIO, C., (1993): "Minería y metalurgia en Vascos (Navalmoralejo, Toledo): ¿cambio tecnológico o continuidad material?", *IV Congreso de Arqueología Medieval Española. "Sociedades en transición"*. Actas, Tomo III, Alicante, pp. 891-897.

DAVIES, O., (1935): *Roman mines in Europe*. Oxford.

DELIBES DE CASTRO, G., (Coord.) (1998): *Minerales y metales en la prehistoria reciente. Algunos testimonios de su explotación y laboreo en la península Ibérica*. Valladolid.

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

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 Península Ibérique". 2 tomos, Madrid.

DOMERGUE, C., (1989): "Les techniques minières antiques et le De Re Metallica d' Agricola", *Minería y metalurgia en las antiguas civilizaciones mediterráneas y*

européas, Tomo 1. Madrid, pp. 76-95.

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

ESCUDERO FERNÁNDEZ, E., (2001): "La chimenea como hito del paisaje industrial", pp. 135-138, *Arqueología Industrial, Patrimonio y Turismo Cultural*. Gijón.

ESPADAS BURGOS, M., (1971): "Ciudad Real en el proceso histórico del siglo XIX", *Cuadernos de Estudios Manchegos*, 3.

ESTEBAN BORRAJO, G., (1998): *Cerámicas a torno pintadas orientalizantes. Ibéricas e iberorromanas de Sisapo*. Madrid.

ESTEBAN BORRAJO, G.; HEVIA GÓMEZ, P., (1996): "Algunos datos para la caracterización del fenómeno ibérico en la provincia de Ciudad Real", *Actas del XXIII Congreso Nacional de Arqueología*, I, (Elche 1995), Alicante. pp. 537-544.

FERNÁNDEZ GALIANO, O., (1988): "Fuentes para la Historia Antigua de Castilla-La Mancha". *Actas del I Congreso de Historia de Castilla-La Mancha, Ciudad Real 1985*. I. Fuentes para la Historia de Castilla-La Mancha, Ciudad Real. pp. 29-37.

FERNÁNDEZ GARCÍA, A., (2001): "El Valle del Samuño: Argumentos para su consideración como Patrimonio Histórico de la minería asturiana", pp. 97-110, *Arqueología Industrial, Patrimonio y Turismo Cultural*. Gijón.

FERNÁNDEZ JURADO, J., (1993): "Plata y Plomo en el comercio fenicio-tartésico", *Metalurgia en la Península Ibérica durante el I Milenio a.C. Estado actual de la investigación*. Murcia. pp. 131-166.

FERNÁNDEZ OCHOA, C.; CABALLERO KLINK, A., (1986): "La época romana". *Historia de la provincia de Ciudad Real*, t. III, Ciudad Real. pp. 35-64.

FERNÁNDEZ OCHOA, C.; SELDAS, I., (1987): “Lucernas romanas de La Bienvenida”. *Oretum*. III.

FERNÁNDEZ OCHOA, C.; CABALLERO KLINK, A., (1988): “El horizonte histórico de La Bienvenida y su posible identificación con la antigua *Sisapo*”, *I Congreso de Historia de Castilla-La Mancha*, T. IV. Romanos y Visigodos: Hegemonía cultural y cambios sociales (Ciudad Real).

FERNÁNDEZ OCHOA, C., ZARZALEJOS, M., (1991): “Las producciones de *Terra Sigillata* Altoimperial de *Sisapo* (La Bienvenida. Ciudad Real) I. *Terra Sigillata* itálica y gálica». *Espacio Tiempo y Forma*. Serie II, 4, pp. 255-280.

FERNÁNDEZ OCHOA, C.; ZARZALEJOS, M., (1993): “Las producciones de *Terra Sigillata* Altoimperial de *Sisapo* (La Bienvenida. Ciudad Real) 11. *Terra Sigillata* Hispánica» *Espacio Tiempo y Forma*, Serie II.6, pp. 161-205.

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

FERNÁNDEZ OCHOA, *et al*, (1982-3): “Nuevo documento epigráfico para la localización de *Sisapo*”, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Universidad Autónoma de Madrid*, 9-10, pp. 189-192.

FERNÁNDEZ OCHOA, *et al*, (1994): *Sisapo I Excavaciones Arqueológicas en el yacimiento de La Bienvenida (Almodóvar del Campo. Ciudad Real)*. Toledo.

FERNÁNDEZ OCHOA, *et al*, (1993): “Las raíces de *Sisapo* (La Bienvenida, Ciudad Real)”. *XIV Congreso Internacional de Arqueología Clásica: La ciudad hispanorromana*, Vol. II, (Tarragona), Barcelona, pp. 150-153.

FERNÁNDEZ OCHOA, *et al*, (2002): C. Fernández Ochoa, M. Zarzalejos, P. Hevia, G. Esteban y C. Burkhalter: *Arqueominería del sector central de Sierra Morena:*

introducción al área sisaponenese. Madrid, Anejos de Archivo Español de Arqueología, n. XXVI.

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*, T. XXIX-I, 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.

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.

GARCÍA y BELLIDO, A., (1945): España y los españoles hace dos mil años según la Geografía de Estrabón. Madrid.

GARCÍA y BELLIDO, A., (1947): La España del siglo Primero de nuestra Era (Según P. Mela y C. Plinio). Madrid.

GARCÍA-BELLIDO, M. P., (1986): “Nuevos documentos sobre minería y agricultura romanas en Hispania”, *Archivo Español de Arqueología*, 59, pp. 36-59.

GARCÍA BUENO, C. y FERNÁNDEZ RODRIGUEZ, 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): Alteración y protección de un asentamiento metalúrgico”, en L. Mansilla Plaza y R.E. Fernández Barba (coords.), *Actas de la Primera Sesión Científica sobre patrimonio Minero Metalúrgico*. Ciudad Real. pp. 193-198.

GARCÍA BUENO, *et al*, (1996): “Minería romana en la región sisaponense», *Actas del XXIII CNA*, vol., II, (Elche 1995), Elche, pp. 77-88.

GARCÍA DE LA SANTA, T., (1955): “¿*Saesapo*? Un poblado romano en el Valle de Alcudia (Almodóvar del Campo.Ciudad Real)”, *Revista Archivos Bibliotecas y Museos*, 61, p. 87.

GARCÍA ROMERO, J., (2002): Minería y Metalurgia en la Córdoba Romana. Córdoba.

GIL VARÓN, L., (1994): “Arqueología Minera de los Pedroches”., *I Jornadas Ibéricas del Patrimonio Industrial y la Obra Pública*, pp. 377-384, Sevilla-Motril (Granada) 1990.

GÓMEZ VOZMEDIANOÓ, M., (2000): “La minería en el valle de Alcudia y sus alrededores durante el antiguo régimen (1250-1860)”, *Revista Campo de Calatrava*, n. 2, pp. 77-190.

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

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

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

HERNÁNDEZ PACHECO, E., (1907): “Los martillos de piedra y las piedras con cazoleta de las antiguas minas de cobre de la Sierra de Córdoba”. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. VII. pp. 279-292.

HERVAS y BUENDÍA, L., (1914): Diccionario histórico geográfico, biográfico y bibliográfico de la Provincia de Ciudad Real. Ciudad Real. I ed. 1890.

HEVIA GÓMEZ, P., (2003): El Patrimonio Minero del Valle de Alcuía y Sierra Madrona. (Mancomunidad de Municipios del Valle de Alcuía y Sierra Madrona). Ciudad Real.

HOSTA, J. de., (1865): Crónica de la provincia de Ciudad Real. Madrid.

INZA, J., (1851): “Informe sobre las minas Diana y Casualidad, en el Valle de Alcuía”, *Revista Minera*. pp. 143-148.

INZA, J., (1852): “Minas de plata en los Donadíos de Almodóvar del Campo (Mancha)”, *Revista Minera*, T. III. pp. 276-282.

INZA, J., (1854): "Memorias de las minas y fábricas de la sociedad minera La Victoria", *Revista Minera*, 5. pp. 583-591.

IZARZUGAZA I.; OLAIZOLA J. J., (1994): “Inventario del Patrimonio Industrial en España: Una aproximación al estado de la cuestión”. *I Jornadas Ibéricas del Patrimonio Industrial y la Obra Pública*, pp. 3-62, Sevilla-Motril (Granada) 1990

LARRUCA y BONETA, E., (1787-1800): Memorias políticas y económicas sobre los frutos, comercio, fábricas y minas de España. Madrid, T. XVII y XVIII.

LÓPEZ J., (1787): Tratado sobre España antigua. “*Libro tercero de Estrabón*” Madrid. (Facsímil. Valencia 1993).

LÓPEZ PAYER, M. G., *et al*, (1983): La minería Hispano_romana en el término municipal de Baños de la Encina (Jaén), La Carolina (Jaén).

LORRIO, *et al*, (1999): “Minería y metalurgia celtibérica”. *IV Simposio sobre Celtiberos. Economía*. Zaragoza, pp. 161-180.

LUZÓN NOGUÉ, J. M., (1968): “Los sistemas de desagüe en minas romanas del suroeste peninsular”, *Archivo Español de Arqueología*, XLI. N° 117-118, pp. 101-120.

LUZÓN NOGUÉ, J. M., (1970): “Instrumentos mineros de la España Antigua”, VI Congreso Internacional de Minería. La minería hispana e iberoamericana. Contribución a su investigación histórica. T. I, León, pp. 221-258.

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.

MADOZ, P., (1845-1850): *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de ultramar*. Imprenta Francisco Coello, Madrid (Edición facsímil en *Diccionario geográfico estadístico-histórico de Castilla La Mancha T. I y II*. Ed. Ámbito, Valladolid, 1987). Madrid.

MAFFEI, E. y RÚA FIGUEROA, R., (1871-1872): Apuntes para una biblioteca española de libros, folletos y artículos, impresos y manuscritos relativos al conocimiento y explotación de la riquezas minerales y a las ciencias auxiliares.(Edición facsímil en VI Congreso Internacional de Minería. La minería hispana e iberoamericana. Contribución a la investigación histórica. Tomo II. León. 1970), Madrid.

MANGAS, J. y OREJAS, A., (1999): “El trabajo en las minas en la Hispania Romana”, *El trabajo en la Hispania romana*. Madrid.

MANTECÓN JARA, J. M., (2001): “Proyecto y desarrollo de “El Parque minero de la Comarca de Riotinto”, pp. 233-245, *Arqueología Industrial, Patrimonio y Turismo Cultural*. Gijón.

MÁRQUEZ TRIGUERO, E., (1970): “Fuentes antiguas sobre la minería en España y en particular de Sierra Morena”, *Boletín Geológico y Minero*, LXXXI. fasc. I, pp. 38-44.

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.

MÁRQUEZ TRIGUERO, E., (1987): “Evolución de los útiles de piedra en minería antigua”, *Boletín de la Real Academia de Córdoba de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes*, LVIII. nº 112, pp, 81-94.

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

MEDRANO y TREVIÑO, D., (1843): Consideraciones sobre el estado económico, moral y político de la provincia de Ciudad Real, cuyos límites comprenden la mayor parte de la conocida anteriormente con el nombre de Mancha Baja. Madrid.

MESA Y ÁLVAREZ, P. de, (1892): “Minas de La Carolina y de la Alcudia”, *Revista, Minera, Metalúrgica y de Ingeniería*, n. 1420. págs. 381-5

“Minas del Horcajo”, *Revista Minera*, 1866, pp. 335.

“Minas en Ciudad Real”, *Revista Minera*, 1867, pp. 25.

ORIOLO, R., (1894): “La California Manchega. Minas de La Veredilla”, *Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería*, 16 de junio, n. 1493, pp. 186-188

PALERO, F. J., (1991): Evolución geotectónica y yacimientos minerales de la Región del Valle de Alcuía (Sector Meridional de la Zona Centroibérica). Tesis doctoral. Universidad de Salamanca.

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

PUCHE RIART, O., *et al*, (1994): Conservación del Patrimonio Histórico Minero-Metalúrgico Español. IX Congreso Internacional de Minería y Metalurgia. T.V, pp. 433-448. León.

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.

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.

QUIRÓS LINARES, E., (1969): “La minería del valle de Alcuía y Campo de Calatrava”, *Estudios Geográficos*, XXX, 117. pp. 505-626.

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

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

RODRÍGUEZ ESPINOSA, E., (1960): “Hallazgos hispano-visigodos en Villamayor de Calatrava (Ciudad Real)”. *Cuadernos de Estudios Manchegos*. N. 14, pp. 11-29.

ROMANO, V. y SANZ, F., (1967): *Valle de Alcudia*, Alfaguara, Madrid.

ROVIRA, S., (1993): “La metalurgia de la Edad del Hierro en la Península Ibérica”, *Metalurgia de la Península Ibérica durante el I Milenio a.C. Estado actual de la investigación*, Murcia, pp. 45-70.

ROVIRA, S., (1996): “Métodos analíticos aplicados a la investigación arqueometalúrgica”, *Arqueología e Historia de la minería y metalurgia*. (Madrid. 1995). Madrid, pp. 27-42.

RUBIO, C., (1883): Provincia de Ciudad Real. Término municipal de Almodóvar del Campo. Coto minero La California Manchega. Propietario el Excmo. Sr. Don Ceferino Avecilla. Ingeniero director don César Rubio. Memoria descriptiva. Madrid.

RUIZ GÓMEZ, F., (1992): “La repoblación de Ciudad Real en los siglos XII y XIII” en *La provincia de Ciudad Real - II. Historia*. I. Sánchez Sánchez (Coord.). Ciudad Real. pp. 149-179.

SÁNCHEZ GÓMEZ, J., (1988): “La actividad extractiva de Castilla-La Mancha en el siglo XVI”, I *Congreso de Historia de Castilla-La Mancha*, T. VII, pp. 79-87, (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.

SÁNCHEZ-PALENCIA, F. J. y OREJAS, A., (1999): “Minería en la Hispania romana”, en *Hispania. El legado de Roma*, pp. 111-121. Zaragoza.

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

SANCHO, E. y GARCÍA DE LA SANTA, T., (1960): “Un poblado romano en La Bienvenida (Real Valle de Alcudia. Almodóvar del Campo. Ciudad Real”, *Cuadernos Estudios Manchegos*, X, pp. 94.

SILLIERES, P., (1980): “Sisapo: prospections et decouvertes”. *Archivo Español de Arqueología*. vol. 54. num. 141-2. Madrid. pp. 49-62.

VV. AA., (2000): *Tábula Imperii Romani*, (J-30- Valencia), Madrid.

VAQUERIZO GIL, D., (1994): Minería y metalurgia en la España prerromana y romana. Córdoba.

VENTURA VILLANUEVA, A., (1993): “*Susum ad montes s(ocietas) s(isaponensis)*: Nueva inscripción tardorrepublicana de Corduba”, *Anales de Arqueología Cordobesa*, 4, pp. 49-61.

VENTURA VILLANUEVA, A., (1996): “Placa de los libertos de la Sociedad Minera Sisaponense”, en Desiderio Vaquerizo (Ed.) *Córdoba en tiempos de Séneca*, Córdoba, pp. 216-217.

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

VILLATE, L., (1900): “Ligera reseña industrial de las minas de San Quintín”, *Revista Minera Metalúrgica y de Ingeniería*, pp 42-4 y 57-9.

VIÑAS, C. y PAZ, R., (J 971): Relaciones Histórico-geográfico-estadísticas de los pueblos de España hechas por iniciativa de Felipe II (1575 y 1578). Ciudad Real, Madrid.

VV.AA., (1989): “Minería y metalurgia en las antiguas civilizaciones mediterráneas y europeas I”, *Actas del Coloquio internacional asociado*. Madrid 1985. C. Domergue (Coord.). Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Ministerio de Cultura, Madrid.

VV. AA., (1989): “Minería y metalurgia en las antiguas civilizaciones mediterráneas y europeas II”, *Actas del Coloquio internacional asociado*, Madrid 1985. C. Domergue (Coord.). Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Ministerio de Cultura, Madrid.

ZARZALEJOS PRIETO, M., (1994): “La búsqueda de *Sisapo*: hipótesis sobre la reducción geográfica de la capital del cinabrio hispano”, *Espacio Tiempo y Forma*, Serie II, 7, pp.175-191.

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.

ZARZALEJOS PRIETO, M. (2000): “El yacimiento arqueológico de La Bienvenida (Almodóvar del Campo) y la evolución metodológica en proyectos de investigación a largo plazo”, en Benítez de Lugo. L. (Coord.): *El patrimonio Arqueológico de Ciudad Real. Métodos de trabajo y actuaciones recientes*. Valdepeñas.

ZARZALEJOS, M. y GARCÍA, P., (1987): “Dos gemas talladas romanas de La Bienvenida”, *Oretum*. III. Ciudad Real. pp. 247-252.

ZARZALEJOS, M. y SELDAS, I., (1987): “Anforas romanas en Ciudad Real”. *Oretum* III. Ciudad Real.

ZARZALEJOS , *et al*, (1994): “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 al*, (1995): “Cerámicas griegas de Sisapo (La Bienvenida. Ciudad Real)” *Actas del XXII Congreso Nacional de Arqueología*, T. I, (Vigo, 1993). Vigo. pp. 183-189.

ZARZALEJOS , *et al*, (1999): “Tránsito. comercio y actividad económica en la *Sisapo* altoimperial”. *Espacio Tiempo y Forma* . Serie II. 12. pp. 253-27.

**BASE DE DATOS DE “VALORACIÓN DEL PATRIMONIO
HISTÓRICO DEL DISTRITO MINERO DEL VALLE DE
ALCUDIA”**