JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Economía y Trabajo
Dirección General de Ordenación Industrial, Energía y Minas

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA
Instituto Geológico y Minero de España

MAPA METALOGENÉTICO DE EXTREMADURA A ESCALA 1:250.000

UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional

AÑO 2007

MAPA METALOGENÉTICO DE

EXTREMADURA

Escala 1:250.000

JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Economía y Trabajo
Dirección General de Ordenación Industrial, Energía y Minas

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA
Instituto Geológico y Minero de España

FEDER
UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Este estudio ha sido realizado por un equipo de trabajo del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), con la Dirección y Coordinación de **Juan Locutura Rupérez,** y de la Dirección General de Ordenación Industrial, Energía y Minas de la Consejería de Economía y Trabajo de la Junta de Extremadura, con la Coordinación de **Carlos Alcalde Molero.**

Este equipo ha estado constituido por los siguientes técnicos:

IGME:

Estér Boixereu (Hojas 1:200.000 núms. 52 y 60 y Memoria)
Pedro Florido (Base geológica de la ZOM, Hoja 1:200.000 núm. 43, mitad meridional Hoja 1:200.000 núm. 59 y Memoria)
Ángel García Cortés (Síntesis geológica, Memoria)
Javier González (Hoja 1:200.000 núm. 52 y Memoria)
Pablo Gumiel (Base de la ZCI. Hojas 1:200.000 núms. 50, 51, 58, 59 y Memoria)
Juan Locutura (A. Metalogenético e Historia Minera. Hoja 1:200.000 núm. 44 y elaboración Memoria)
Fernando Tornos Arroyo (A. Metalogenético, Hojas 1:200.000 núms. 67, 68 y 75 y elaboración Memoria)
Rogelio Urbano Vicente (Hoja 1:200.000 núms. 68 y 69 y Memoria)
Eusebio Lopera Caballero (Hojas 1:50.000 núms. 896, 897 y 898)
Alejandro Sánchez (Hoja 1:200.000 núm. 52)
Alejandro Bel-lan (Apoyo GIS para bases cartográficas, y preparación y edición del Mapa)
Concepción F. Leyva (Estudios microscópicos Hojas 1:200.000 núm. 43 y 69)
Sandra Martínez (Apoyo GIS para bases cartográficas, y preparación y edición del Mapa)
Fernando Pérez Moras (Delineación)

Dirección General de Ordenación Industrial, Energía y Minas (Junta de Extremadura):

Carlos Alcalde Molero (Memoria)

Otras colaboraciones:

Luis Eguíluz y Octavio Apalategui (Universidad País Vasco): Base Geológica y Memoria (Síntesis geológica)

Este estudio ha sido financiado por la Consejería de Economía y Trabajo de la Junta de Extremadura y por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), en el marco de un Convenio Específico entre ambas instituciones. También ha sido parcialmente soportado, desde el punto de vista económico, por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología a través del proyecto 1FD97-1894 del Programa FEDER-CICYT «Desarrollo de Infraestructuras para la Exploración Minera en Extremadura: Cartografía y Análisis Metalogenético y Tipológico».

Este estudio ha sido, asimismo, financiado por la Consejería de Economía y Trabajo de la Junta de Extremadura, con fondos aportados por la Unión Europea (Fondos FEDER) en el marco del Programa Operativo Integrado de la Junta de Extremadura 2000-2006, medida 2.2 «Proyectos de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico».

Algunos datos e informaciones incluidos en él se han elaborado en proyectos de investigación desarrollados en paralelo y financiados parcialmente por la Secretaría General del Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (Proyecto «Oro y Tierras Raras de los *skarns* del eje Barcarrota-Cala»), por la Dirección General de Investigación (Proyecto PB960135, «Las mineralizaciones ligadas al magmatismo Varisco de Ossa Morena: Modelización y consecuencias para la exploración minera» y Proyecto DGIFEDER BTE20030290, «Magmatismo, actividad hidrotermal y mineralización en cinturones transpresivos: El SO de la Península Ibérica»), parte de los cuales han sido realizados en el marco del proyecto GEODE (ESF).

ISBN Junta de Extremadura: 978-84-690-4424-7
ISBN IGME: 978-84-7840-672-2
Depósito Legal: M-10.661-2007
Maquetación e impresión: CARTOGRAFÍA MADRID S.A.

Presentación

La minería ha sido uno de los principales motores del desarrollo económico de Extremadura. Los tartesios, los distintos pueblos celtibéricos, los romanos, visigodos, árabes, etc., han aprovechado los ricos yacimientos de hierro, cobre, plomo, zinc, oro, plata, wolframio y estaño existentes en la región.

Destacan la mina de La Parrilla (Sn-W), las minas de hierro de la zona de Jerez de los Caballeros, los distritos mineros de Castuera-Garlitos y Azuaga (Pb-Zn), la mina de Albalá (U), la de San Antonio (Sb) en Alburquerque, los numerosos indicios de diversos metales distribuidos por toda la región; y en la actualidad, el yacimiento de Ni-Cu de Aguablanca en Monesterio, las explotaciones mineras de los sectores de rocas y minerales industriales, especialmente rocas ornamentales, áridos calizos y silíceos, feldespato y arcilla, y las aguas minerales.

Desde la Junta de Extremadura somos conscientes de que el esfuerzo empresarial necesario para explotar esta riqueza debe de ir acompañado de unas buenas infraestructuras y de un conjunto de actuaciones que faciliten su labor. Por ello, la Dirección General de Ordenación Industrial, Energía y Minas de la Consejería de Economía y Trabajo, lleva a cabo una serie de políticas de apoyo al sector minero que pueden resumirse en los siguientes puntos. En primer lugar, el apoyo técnico al sector mediante la investigación geológico-minera y la difusión de la información generada a los distintos sectores implicados —buen ejemplo de ello es la página web del SIGEO (Sistema de Información Geológico Minero de Extremadura)—. Un segundo pilar de esta política consiste en una adecuada y ágil gestión de los derechos mineros. Para ello, la Consejería de Economía y Trabajo ha desarrollado la aplicación SIMEX (Sistema de Información Minero de Extremadura) y está en fase de desarrollo una nueva aplicación de gestión de los planes de labores mineras. En tercer lugar, la administración regional ha apostado decididamente por el sector de la piedra natural con la creación del INTROMAC (Instituto Tecnológico de Rocas Ornamentales y Materiales de Construcción), como centro tecnológico de referencia. Y, por último, el cuarto pilar, ha sido la promoción del sector, mediante la publicación de folletos, libros y CD-Rom, y con el respaldo a la participación de las empresas del sector minero en las ferias más importantes.

En el marco de esta estrategia de apoyo a la minería regional, la Consejería de Economía y Trabajo, en convenio con el Instituto Geológico y Minero de España, ha acometido la realización de este Mapa Metalogenético de Extremadura a escala 1:250.000. Se trata de una obra de indudable valor e interés para el sector, ya que los datos que en él se reúnen constituyen el punto de partida básico del que partir en cualquier trabajo de investigación sobre los recursos minerales en nuestra región.

En definitiva, estoy convencido de que esta iniciativa servirá para dar a conocer el enorme potencial de la minería extremeña, y para facilitar y fomentar la actividad de sus empresas.

Manuel Amigo Mateos
Consejero de Economía y Trabajo
Junta de Extremadura

Presentación

El Instituto Geológico y Minero de España, Organismo Público de Investigación adscrito al Ministerio de Educación y Ciencia, tiene como una misión fundamental el apoyo científico y técnico a las Administraciones Públicas en materias relativas a las ciencias de la Tierra, entre las que se incluyen, conforme a su plan estratégico, las actividades de cartografía metalogenética y caracterización de mineralizaciones y yacimientos minerales. La publicación que ahora presentamos, fruto de una continuada y estrecha colaboración con la Junta de Extremadura, se integra plenamente en los fines y cometidos de nuestro organismo.

El Mapa Metalogenético de Extremadura escala 1:250.000 elaborado aporta numerosas mejoras respecto al Mapa Geológico-Minero de la Región realizado por el IGME en 1987, también en colaboración con la Junta de Extremadura, y recoge los avances de las dos últimas décadas en el conocimiento de la geología y la metalogenia regional. Sin duda, el territorio extremeño alberga una rica diversidad de mineralizaciones de diversos tipos y sustancias. Algunas han tenido relevancia minera en el pasado, otras la tienen, por su singularidad, desde el punto de vista científico. Pero lo más importante es la gran potencialidad del territorio, puesta de manifiesto en las últimas exploraciones y en la apertura de nuevas y prometedoras explotaciones minero-industriales. Esperamos que el trabajo que ahora se publica sirva de base para nuevas estrategias y actividades de exploración, al servicio de iniciativas de desarrollo sostenible a nivel regional y local.

Entendemos que una publicación de este tipo puede servir además para aportar información útil a distintos campos de actividad, como la ordenación del territorio o la protección del medio ambiente, para divulgar aspectos poco conocidos del gran público, o, simplemente, para satisfacer la curiosidad de los estudios del territorio regional. Por todo ello nos congratula, una vez más, el excelente grado de colaboración alcanzado entre el IGME y la Junta de Extremadura, que, a buen seguro, tendrá continuidad en el futuro.

José Pedro Calvo Sorando
Director General del IGME

AGRADECIMIENTOS

El equipo de trabajo quiere agradecer a las siguientes personas e instituciones su importante colaboración en la realización de este Mapa Metalogenético.

- Dirección General de Ordenación Industrial, Energía y Minas de la Junta de Extremadura, cuya ayuda e informaciones han supuesto un valioso apoyo para el desarrollo de este estudio.
- Jesús Gómez de Las Heras (IGME) por su ayuda y apoyo.
- Profesor don Antonio Arribas Moreno por su ayuda, sus informaciones y sus comentarios siempre pertinentes.
- Alberto Rivas y de Hoyos, geólogo de Coria, por los importantes conocimientos e información comunicados sobre la antigua minería del oro en el NO de la Provincia de Cáceres.
- Joaquín Hurtado Simón, Excmo. Alcalde de Coria por las facilidades concedidas para el estudio de la minería romana
- Centro de Interpretación de la Reserva Natural de la Garganta del Infierno (Jerte) y, en particular, a Serafín, por su compañía, hospitalidad y ayuda en el campo.
- José Manuel Amor y a Fernando Palero, de Minas de Almadén y Arrayanes (MAYASA), por su colaboración, siempre fluida y muy valiosa.
- Ángel Canales, José Luis Canto y Manuel Martínez de PRESUR SA, César Martínez, Enrique Martínez Colado y Manuel Mesa de Río Narcea Resources S.A., y Dolores García, Lorena Luceño, Casimiro Maldonado, Luis Rodríguez Pevida y David Sigüenza de Río Narcea Nickel S.A., por facilitar la información sobre sus áreas de trabajo y su ayuda en el estudio de los indicios de la zona meridional.
- Antonio López, Por su valiosa información sobre las mineralizaciones del distrito de Castuera.
- Felipe González Castejada por su ayuda en el estudio de los indicios de oro de la zona de Casas de Don Pedro.
- Luis Baeza (IGME, Sevilla) por su ayuda en el estudio de los yacimientos de la zona de Puebla de la Reina-Azuaga.
- Juan Manuel Sigüenza y Margarita Bernabé, que participaron en las primeras etapas de reconocimiento de indicios.
- Francisco Velasco (Universidad del País Vasco), Carmen Conde y Jorge Carriedo (IGME), Carmen Galindo y César Casquet (Universidad Complutense de Madrid) por su ayuda en el estudio de las mineralizaciones de Ni(Cu) y óxidos de hierro.
- Coral Subirón Garay, de la Dirección General de Ordenación Industrial, Energía y Minas de la Consejería de Economía y Trabajo de la Junta de Extremadura, por su muy valiosa colaboración en las correcciones de texto y de pruebas de imprenta.

Índice

1. Introducción ... 1
1.1. Objetivos y metodología de la cartografía metalogenética ... 1
1.2. Antecedentes ... 3

2. Síntesis geológica ... 7
2.1. Estratigrafía ... 10
2.1.1. Materiales precadomienses ... 10
2.1.2. Materiales paleozoicos ... 12
2.1.2.1. Secuencia sinorogénica ... 12
2.1.2.2. Secuencia ligada a la fase rift ... 14
2.1.2.3. Secuencia de margen pasivo: Ordovícico-Devónico Inferior ... 14
2.1.2.3.1. Zona Centro Ibérica y Dominio Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina .. 14
2.1.2.3.2. Zona de Ossa Morena ... 16
2.1.2.4. Cuencas sinorogénicas variscas: Devónico Medio-Pérmico Inferior ... 17
2.1.3. Materiales de cobertera: cenozoico ... 20
2.1.3.1. Paleógeno-Pliocuaternario (arcillas, limos y calizas. Rañas, 58) ... 20
2.1.3.2. Cuaternario (glacis, coluviones, terrazas y aluviales, 59) ... 20
2.2. Rocas ígneas ... 21
2.2.1. Rocas ígneas pre-Cadomienses ... 21
2.2.2. Rocas ígneas ligadas al arco Cadomiense ... 21
2.2.3. Magmatismo asociado a la extensión cambro-ordovícica ... 21
2.2.4. Rocas ígneas variscas ... 22
2.2.4.1. Rocas ígneas de la Zona de Ossa Morena ... 22
2.2.4.2. Granitoides de la Zona Centro Ibérica ... 22
2.2.5. Otras rocas: gneises y migmatitas (21) ... 23
2.2.6. Rocas filonianas ... 23
2.2.6.1. Diques aplíticos y pegmatíticos (22) ... 23
2.2.6.2. Diques de pórfidos graníticos (23) ... 24
2.2.6.3. Diques y filones de cuarzo (24) ... 24
2.2.6.4. Diabasas del Dique de Plasencia (25) ... 24
2.2.6.5. Diabasas de Brozas-Membrío (26) ... 24
2.2.7. Descripción de unidades graníticas y magmáticas básicas variscas de la zona centro ibérica ... 24
2.2.7.1. Batolito del Jálama (JAL) ... 25
2.2.7.2. Cúpula de Acebo (ACB) ... 25
2.2.7.3. Stock de Santibáñez (SAN) ... 25
2.2.7.4. Stock de Gata-Peñaparda (G-B) ... 26
2.2.7.5. Cúpula de Torrecilla de Los Ángeles (TA) ... 26
2.2.7.6. Batolito de Plasencia-Montehermoso (P-M) ... 26
2.2.7.7. Unidad granítica de La Gargüera (GG) ... 27
2.2.7.8. Stock de Zarza la Mayor (ZM) ... 27
2.2.7.9. Cúpula del Paláncar (PAL) ... 27
2.2.7.10. Cúpula de Pedroso de Acím (PAC) ... 27
2.2.7.11. Stock de Belvís de Monroy (BM) ... 27
2.2.7.12. Batolito de Berrocalejo-Mesas de Ibor (B-MI) ... 28
2.2.7.13. Stock de Valdeverdeja (VAL) ... 28
2.2.7.14. Stock de Villar del Pedroso (VP) ... 28
2.2.7.15. Macizo de Estorninos (EST) ... 29
2.2.7.16. Batolito de Cabeza de Araya (CA) ... 29
2.2.7.17. Macizo de Brozas (BRO) ... 29

2.2.7.18. Stock de Casa Clemente (CC) ... 30
2.2.7.19. Macizo de Arroyo de la Luz (ARL) ... 30
2.2.7.20. Apófisis del Sinclinal de Cáceres (SC) ... 30
2.2.7.21. Cúpula de El Trasquilón (TRA) ... 30
2.2.7.22. Stock de Plasenzuela (PLA) ... 31
2.2.7.23. Stock de Trujillo (TRU) ... 31
2.2.7.24. Batolito de Albalá (ALB) ... 31
2.2.7.25. Stock de Montánchez (MON) ... 31
2.2.7.26. Granitoides de Zarza-Ruanes (Z-R) ... 32
2.2.7.27. Plutón de Alijares (ALI) ... 32
2.2.7.28. Complejo de Santa Cruz-Zorita (SC-Z) ... 32
2.2.7.29. Stock de Peña Quemada (PQ) ... 33
2.2.7.30. Stock de Logrosán (LOG) ... 33
2.2.7.31. Complejo granítico de Alburquerque (ABU) ... 33
2.2.7.32. Pórfidos graníticos de Santa Marta Magasca (SM) ... 34
2.2.7.33. Pórfido granítico de El Sextil (SX) ... 34
2.2.7.34. Complejo filoniano de Brozas-Membrío (CFB-M) ... 34
2.2.7.35. Diabasas de Villar del Rey (VR) ... 34
2.2.8. Síntesis geoquímica de los granitoides de afinidad centroibérica ... 35
2.2.9. Consideraciones petrogenéticas de los granitoides de afinidad centroibérica ... 36
2.3. Tectónica ... 38
2.3.1. Zona de ossa morena ... 38
2.3.1.1. Deformación pre-Varisca ... 38
2.3.1.2. Deformación Varisca ... 38
2.3.1.3. Deformación alpina ... 39
2.3.2. Zona centro ibérica ... 39
2.3.2.1. Deformación pre-varisca ... 39
2.3.2.2. Deformación varisca ... 39
2.3.2.2.1. Límite entre la Zona Centro Ibérica y la Zona de Ossa Morena ... 40
2.3.2.2.2. Zona Centro Ibérica (Dominio Lusitano-Alcúdico) ... 40
2.3.2.3. Deformación alpina s.l. ... 45
2.4. Metamorfismo ... 47

3. Descripción de las mineralizaciones ... 49
3.1. Zona de Ossa Morena ... 51
3.1.1. Minerales metálicos ... 51
3.1.1.1. Mineralizaciones de hierro ... 51
3.1.1.1.1. Mineralizaciones estratoligadas en rocas volcánicas del Neoproterozoico Superior-Cámbrico ... 51
3.1.1.1.2. Mineralizaciones estratiformes en rocas sedimentarias del Cámbrico Inferior-Medio ... 54
3.1.1.1.3. Mineralizaciones estratiformes en el Ordovícico-Devónico ... 54
3.1.1.1.4. Mineralizaciones relacionadas con skarns y reemplazamientos de albita-actinolita ... 54
3.1.1.1.5. Mineralizaciones ligadas a intrusiones subvolcánicas de albititas ... 59
3.1.1.1.6. Mineralizaciones filonianas y reemplazamientos hidrotermales ... 60
3.1.1.1.7. Mineralizaciones en el cuaternario ... 62
3.1.1.2. Mineralizaciones de plomo-cinc ... 62
3.1.1.2.1. Mineralizaciones estratiformes en el dominio de Sierra Albarrana ... 62
3.1.1.2.2. Sulfuros masivos volcanogénicos en la Formación Malcocinado ... 63
3.1.1.2.3. Mineralizaciones en rocas volcanosedimentarias del Carbonífero Inferior ... 63
3.1.1.2.4. Filones en el macizo anatéctico de Monesterio ... 63
3.1.1.2.5. Filones en la Serie Negra y Formación Malcocinado ... 64
3.1.1.2.6. Filones en rocas volcanosedimentarias del Carbonífero Inferior ... 64
3.1.1.2.7. Mineralizaciones filonianas en relación con la Falla de Azuaga y Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba ... 64
3.1.1.2.8. Filones ligados al granito de Santa Marta ... 65
3.1.1.2.9. Filones en el Dominio de Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina ... 66
3.1.1.2.10. Mineralizaciones hidrotermales en la zona de fractura de Zafra-Llerena. 67

3.1.1.3. Mineralizaciones de cobre 67
3.1.1.3.1. Mineralizaciones estratiformes en la Serie Negra 67
3.1.1.3.2. Diseminaciones en plutones subvolcánicos de edad Cadomiense 67
3.1.1.3.3. Mineralizaciones estratoides en el complejo volcanosedimentario cadomiense 68
3.1.1.3.4. Indicios filonianos en el complejo volcanosedimentario cadomiense . 68
3.1.1.3.5. Filones en la Serie Negra 68
3.1.1.3.6. Filones en el Cámbrico Inferior y Medio 69
3.1.1.3.7. Mineralizaciones estratoligadas en el Silúrico 69
3.1.1.3.8. Mineralizaciones filonianas relacionadas con el plutón de Burguillos. 69
3.1.1.3.9. Filones ligados al Plutón de Santa Olalla 70
3.1.1.3.10. Skarns ligados a plutones variscos 70
3.1.1.3.11. Mineralizaciones filonianas en el Ordovícico-Devónico 70
3.1.1.3.12. Mineralizaciones hidrotermales en la banda de cizalla de Pallarés 71
3.1.1.3.13. Filones intraplutónicos asociados a granitos cataclasíticos pre-Variscos. 71
3.1.1.3.14. Filones con cobre dominante relacionados con la falla de Azuaga y Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba 71
3.1.1.3.15. Reemplazamientos hidrotermales del área de Usagre 71
3.1.1.3.16. Mineralizaciones de Cu-(Au) en zonas de cizalla 71
3.1.1.4. Mineralizaciones de níquel-cobre 72
3.1.1.4.1. El yacimiento de Aguablanca 72
3.1.1.4.2. Los indicios ligados al plutón de Olivenza 73
3.1.1.4.3. Mineralizaciones de Ni-Cu-EGP en serpentinitas Proterozoicas 73
3.1.1.5. Mineralizaciones de wolframio y estaño 74
3.1.1.5.1. Indicios en el granito de Proserpina 74
3.1.1.5.2. Mineralizaciones relacionadas con el granito de San Nicolás 74
3.1.1.5.3. Mineralizaciones del área de Oliva de la Frontera 75
3.1.1.5.4. Filones de cuarzo con casiterita polimetálicos 76
3.1.1.5.5. Otras mineralizaciones filonianas 76
3.1.1.5.6. Placeres con estaño 76
3.1.1.6. Mineralizaciones de manganeso 76
3.1.1.7. Mineralizaciones de mercurio 77
3.1.1.8. Mineralizaciones de cromo (68-202 y 68-205) 78
3.1.1.9. Mineralizaciones de antimonio 78
3.1.1.10. Mineralizaciones de oro 78
3.1.1.11. Indicios de pirita 79
3.1.1.12. Mineralizaciones de titanio 79
3.1.2. Minerales energéticos 79
3.1.2.1. Mineralizaciones de uranio 79
3.1.2.1.1. Mineralizaciones filonianas 79
3.1.2.1.2. Mineralizaciones ligadas a skarns 79
3.1.2.1.3. Otros indicios 80
3.1.2.2. Carbones 80
3.1.2.2.1. Cuenca de Los Santos de Maimona (68-114 y 68-116) 80
3.1.2.2.2. Cuenca de Bienvenida (68-224) 80
3.1.2.2.3. Cuenca de Casas de la Reina (68-209) 80
3.1.2.2.4. Cuenca de Berlanga (68-128) 80
3.1.2.2.5. Cuenca de Fuente del Arco 80
3.1.3. Minerales industriales 81
3.1.3.1. Mineralizaciones de barita 81
3.1.3.1.1. Mineralizaciones estratiformes en el complejo volcanosedimentario cadomiense y secuencia del Cámbrico Inferior 81
3.1.3.1.2. Mineralizaciones filonianas en el Neoproterozoico Superior y Cámbrico Inferior del área de Llerena 82
3.1.3.1.3. Filones relacionados con el plutón de Ahillones (68-212, 68-213, 68-214, 68-215, 68-216 y 68-217) 82
3.1.3.1.4. Otros indicios filonianos 82
3.1.3.2. Indicios de cuarzo 83
3.1.3.3. Arcillas sericíticas 83
3.1.3.4. Depósitos de wollastonita 83

3.2. Zona Centro Ibérica 85
3.2.1. Minerales metálicos 85
3.2.1.1. Mineralizaciones de Sn-W (Li, Nb-Ta, Mo, Y, As) 85
3.2.1.1.1. Mineralizaciones diseminadas, en filones o en diques pegmatíticos, relacionadas con unidades graníticas 85
3.2.1.1.2. Mineralizaciones filonianas de Sn-W extragraníticas, sin relación aparente con unidades graníticas 118
3.2.1.1.3. Mineralizaciones de casiterita de tipo aluvionar (placeres) 127
3.2.1.2. Mineralizaciones de oro 129
3.2.1.2.1. Mineralizaciones primarias de Au (As, Sb) 129
3.2.1.2.2. Mineralizaciones secundarias de oro de tipo aluvionar. Placeres (indicios 43-2, 43-51, 43-61, 43-66) 138
3.2.1.3. Mineralizaciones de Pb-Zn-(Cu-Ag) 142
3.2.1.3.1. Mineralizaciones estratoides en el Precámbrico 142
3.2.1.3.2. Filones de Pb-Zn-Cu-(Ag) 143
3.2.1.4. Mineralizaciones de Sb 161
3.2.1.4.1. Mineralizaciones de Sb estratoides, en brechas calcáreas 161
3.2.1.4.2. Mineralizaciones filonianas de Sb 161
3.2.1.4.3. Diques subvolcánicos con diseminaciones de estibina 166
3.2.1.5. Mineralizaciones de Cu 166
3.2.1.5.1. Filones intraplutónicos de Cu-(Bi) en el Batolito de Los Pedroches 166
3.2.1.5.2. Mineralizaciones filonianas de Cu asociadas a estructuras de deformación regionales 167
3.2.1.5.3. Mineralizaciones filonianas de Cu-Fe-Ni-Co asociadas a fracturas tardihercínicas 169
3.2.1.6. Mineralizaciones de Ni 169
3.2.1.6.1. Mineralizaciones de Ni asociadas a cuerpos intrusivos de rocas básicas 169
3.2.1.7. Mineralizaciones de Fe 170
3.2.1.7.1. Mineralizaciones estratoides y filonianas de Fe en la cuarcita armoricana 170
3.2.1.7.2. Mineralizaciones de Fe estratiformes (oligisto-hematites) en areniscas del Devónico 171
3.2.1.7.3. Mineralizaciones de Fe de carácter supergénico. Monteras ferruginosas y gossans 172
3.2.1.8. Mineralizaciones de Ba 173
3.2.1.8.1. Filones de cuarzo-baritina (qz-Ba) intragraníticos 173
3.2.1.8.2. Filones de cuarzo-baritina en pizarras precámbricas (ADE) 173
3.2.1.9. Mineralizaciones de Ti 173
3.2.1.10. Mineralizaciones de P (fosforita) 173
3.2.1.10.1. Mineralizaciones estratiformes de fosfatos en calizas del Carbonífero inferior 174
3.2.1.10.2. Mineralizaciones filonianas de fosforita asociadas a unidades graníticas 177
3.2.1.10.3. Mineralizaciones filonianas extragraníticas distales de P-Cu 186
3.2.2. Minerales energéticos 188
3.2.2.1. Minerales radioactivos 188
3.2.2.1.1. Mineralizaciones estratoides de uranio. El yacimiento de La Haba 188
3.2.2.1.2. Filones de cuarzo-óxidos de uranio (con ± fosforita), intragraníticos 189
3.2.2.1.3. Mineralizaciones filonianas de cuarzo-óxidos de uranio en esquistos del ADE, con mayor o menor relación con cuerpos graníticos 195
3.2.3. Minerales no metálicos 198
3.2.3.1. Grafito, pizarras grafitosas 198
3.2.3.1.1. Mineralizaciones grafitosas estratiformes diseminadas en pizarras negras 198
3.2.3.2. Cuarzo 198
3.2.3.2.1. Cuarzo rosa 199
3.2.3.2.2. Cuarzo para uso industrial 199
3.2.3.3. Feldespatos 199
3.2.3.4. Concentraciones masivas de caolín por alteración 200

3.2.3.5. Attapulgita 201
3.2.3.6. Andalucita 202
3.2.3.7. Magnesita 202

4. Listados 203
4.1. Listado de abreviaturas 203
4.2. Listados de mineralizaciones 209

5. Análisis metalogenético y tipológico 251
5.1. Tipología y aspectos genéticos de las mineralizaciones 252
5.1.1. Zona de Ossa Morena (ZOM) 252
5.1.1.1. Mineralizaciones del ciclo Cadomiense 252
5.1.1.1.1. Mineralizaciones en relación con materiales preorogénicos 252
5.1.1.1.2. Mineralizaciones relacionadas con la orogenia Cadomiense y el Cámbrico Inferior-Medio 255
5.1.1.2. Mineralizaciones relacionadas con la plataforma del Paleozoico Inferior 258
5.1.1.3. Mineralizaciones relacionadas con la orogenia Varisca 258
5.1.1.3.1. Mineralizaciones estratiformes en cuencas sinorogénicas 258
5.1.1.3.2. Mineralizaciones asociadas al magmatismo Varisco 259
5.1.1.3.3. Mineralizaciones relacionadas con el metamorfismo y la tectónica variscos 264
5.1.1.3.4. Mineralizaciones filonianas tardi y post-variscas 266
5.1.1.4. Mineralizaciones relacionadas con procesos post-Variscos 268
5.1.2. Zona Centro Ibérica (ZCI) 268
5.1.2.1. Mineralizaciones estratoides en el Proteroico Superior 268
5.1.2.1.1. Mineralizaciones de hierro en calizas del Proterozoico superior 268
5.1.2.1.2. Mineralizaciones de magnesita en calizas del Vendiense (Precámbrico Superior) 269
5.1.2.2. Mineralizaciones estratoides en el Paleozoico 271
5.1.2.2.1. Preconcentraciones de Fe singenéticas en la base de la cuarcita armoricana 271
5.1.2.2.2. Grafito estratiforme en el Silúrico 271
5.1.2.2.3. Hierro estratiforme en cuarcitas del Devónico medio-superior 271
5.1.2.2.4. Fosfatos estratiformes en calizas del Carbonífero inferior (Tournaisiense-Viseense) 272
5.1.2.3. Mineralizaciones relacionadas con el metamorfismo y la tectónica Variscos 273
5.1.2.3.1. Mineralizaciones sinorogénicas 273
5.1.2.3.2. Mineralizaciones relacionadas con procesos hidrotermales tardi- y post-Variscos 276
5.1.2.4. Mineralizaciones relacionadas con el magmatismo varisco 281
5.1.2.4.1. Mineralizaciones relacionadas con el magmatismo sinorogénico básico varisco 281
5.1.2.4.2. Mineralizaciones relacionadas con el plutonismo granítico tardi a post-Varisco 281
5.1.2.5. Mineralizaciones post-Variscas. Cuencas sedimentarias post-Variscas 289
5.1.2.5.1. Mineralizaciones epigenéticas de U en estructuras dentro de materiales pelíticos del ADE 289
5.1.2.5.2. Placeres auríferos (con Sn y Ti) en terrazas y depósitos aluviales fluviales 289
5.1.2.5.3. Placeres estanníferos en terrazas y depósitos aluviales fluviales, coluviones y eluviones 290
5.1.2.5.4. Arcillas especiales estratiformes en medio continental lacustre (attapulgita) 290
5.1.2.5.5. Fosfatos residuales en ambientes kársticos 291
5.1.2.5.6. Enriquecimientos supergénicos de Fe 291
5.2. Evolución y síntesis de la evolución metalogenética 292
5.2.1. Zona de Ossa Morena 292
5.2.2. Zona Centro Ibérica 295

6. Historia minera 297
6.1. Introducción 297
6.2. Evolución histórica de la minería en Extremadura 299
6.2.1. La minería prerromana 299
6.2.2. La minería romana 299
6.2.3. La minería en el medioevo 301
6.2.4. La minería en la edad moderna y contemporánea 301
6.2.4.1. La minería de los fosfatos 302
6.2.4.2. La minería del plomo y del cinc 306
6.2.4.3. La minería del antimonio 311
6.2.4.4. La minería del estaño y del wolframio 312
6.2.4.5. La minería del hierro 314
6.2.4.6. La minería del litio 316
6.2.4.7. Minería del uranio 316
6.2.4.8. Minería del carbón 317
6.2.4.9. Minería del vanadio 318
6.2.4.10. Minería de la barita 319
6.2.4.11. Otra minería 319

7. Bibliografía 321

Anexo I. Proyectos realizados por el IGME en Extremadura 339

Anexo II. Proyectos de investigación realizados por la Dirección General de Ordenación Industrial, Energía y Minas de la Consejería de Economía y Trabajo de la Junta de Extremadura 351

Fe de erratas 359

1. Introducción

El Mapa Metalogenético de Extremadura a escala 1:250.000 es un estudio que ha sido realizado en el marco de un Convenio Específico entre la Consejería de Economía y Trabajo de la Junta de Extremadura y el Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Ha sido financiado por ambas partes y consiste en una síntesis de los trabajos realizados previamente en el marco de un Convenio entre las dos Instituciones, para la realización de los Mapas Metalogenéticos a escala 1:200.000 de las provincias de Cáceres y Badajoz.

La Comunidad Autónoma de Extremadura contiene en su territorio numerosas y variadas mineralizaciones que, junto a su marco geológico, le confieren un indudable interés y potencialidad metalogenética. De ella es reflejo una importante actividad minera centrada en varias explotaciones, algunas de ellas activas hasta hace muy pocos años. Si bien es cierto que el agotamiento de los yacimientos o la mayor exigencia de los factores económicos han conducido al cierre progresivo de casi todas ellas, su potencialidad regional no es en absoluto desdeñable, y su conocimiento de todo punto necesario, tanto para la planificación del territorio por parte de la Administración, como para incentivar en un futuro la exploración e investigación de sus recursos. Prueba de ello es el fruto de la exploración llevada a cabo en los dos últimos decenios, en los que se han descubierto yacimientos de entidad y de tipos novedosos que abren nuevas expectativas a la minería. El hallazgo del depósito de níquel de Agua Blanca, en Badajoz, del que Río Narcea Gold Mines S.A. ha iniciado la explotación en 2004 y, anteriormente, del de los sulfuros masivos de Puebla de La Reina y del de estaño de Los Blázquez, este último en Córdoba pero muy próximo a Extremadura, demuestran la potencialidad del dominio de Ossa Morena y la rentabilidad de la actividad de exploración. Aunque es indudable la mayor importancia de la minería pacense y el mayor potencial metalogénico de su territorio, si se los compara con los de Cáceres, los de ésta última no son desdeñables y son dignos de estudio.

La segunda edición del Mapa Metalogenético Nacional se sitúa en el marco del Programa de Revisión del Mapa Metalogenético Nacional 1:200.000 del IGME, impulsado por el gran cambio cualitativo y cuantitativo habido en los últimos veinte años en el conocimiento de las mineralizaciones españolas y del medio geológico, y debido al gran auge de la actividad de investigación y exploración propiciado en este periodo. Su realización se fundamenta en un mayor peso del trabajo de campo y del reconocimiento de mineralizaciones e indicios, así como de su caracterización con técnicas de laboratorio.

1.1. Objetivos y metodología de la cartografía metalogenética

En palabras de Routhier (1963), Mapas Metalogenéticos son aquellos que, reagrupando e interpretando numerosos datos, tienden a poner en evidencia la distribución de las concentraciones minerales con relación al marco espacio-temporal. Dicho de otra forma, el objetivo de estos mapas es representar las relaciones entre mineralizaciones y el entorno geológico, y ello con dos fines, el de deducir las leyes de distribución espacial y temporal de la mineralizaciones y el de hacer uso de estas leyes para la exploración minera. Resulta fundamental poner de manifiesto cuantos rasgos físicos, litológicos, estratigráficos, estructurales, paleogeográficos, etc., puedan tener una relación con la aparición de las mineralizaciones (controles). Este enfoque enlaza con el concepto de metalotecto, que Laffitte, Permingeat y Routhier (1983) definen como «cualquier objeto o estructura que parezca de alguna forma relacionado con la presencia de una mineralización» con lo que se diluye en cierto modo la relación genética o causal. Por esta razón no parece apropiado definir un metalotecto para una mineralización única, sino de una forma más objetiva, en virtud de una asociación frecuente. La naturaleza y el orden de los metalotectos de un área dependen evidentemente de la escala del mapa metalogenético.

Los objetivos y metodología seguidos son, en lo fundamental, los que se expresan en las normas del Programa de Revisión del Mapa Metalogenético Nacional a escala 1:200.000, actualmente en elaboración por el IGME, aunque a escala más reducida de 1:250.000 por requerimientos de la edición.

Los objetivos básicos perseguidos son los siguientes:

- Incorporación de un conocimiento y de una base geológica de mayor calidad que permita un análisis profundo de la relación mineralización-marco geológico.
- Sin renunciar a la interpretación o conceptualización, aspirar a constituir un conjunto de información sistemática y ordenada, de carácter objetivo, sobre las mineralizaciones, elaborado con criterios unificados.
- Proceder a una toma de datos sistemática, sobre el terreno y en laboratorio, de todas las mineralizaciones o indicios conocidos y en los cuales es actualmente posible realizar una labor de reconocimiento. Esta caracterización objetiva y sistemática es el punto central de este programa.
- Simplificación de la representación cartográfica de mineralizaciones, incluyéndose en el mapa rasgos o parámetros esencialmente objetivos, y tendencia a un mapa con menor carga de información subjetiva.
- En relación con esta última, descargar la información descriptiva complementaria, así como las hipótesis e interpretaciones, e incluirlas en la memoria.
- Recientemente, se empieza a contemplar la posibilidad de tener en cuenta algunas de las coberturas de ámbito regional que en paralelo desarrolla el IGME (teledetección, geoquímica, geofísica), presentándolas en mapas complementarios (en la propia hoja o en la memoria) a menor escala que favorecen la interpretación.

Los rasgos más significativos de este estudio, desde el punto de vista de la metodología de trabajo, son los siguientes:

- Contempla los recursos de minerales metálicos, los no metálicos y los energéticos. Quedan excluidas las rocas industriales y ornamentales (productos de cantera). Se centra pues en aquellos recursos que suponen un proceso natural de concentración y cuyos yacimientos representan en sí mismos una anomalía de la corteza, por lo que su búsqueda y exploración resulta cada vez más difícil y compleja.
- En el capítulo de Descripción de las Mineralizaciones, y concretamente en el apartado 3.2.1. Minerales Metálicos, se incluyen epígrafes relativos a minerales como fosfatos y barita, considerados generalmente como no metálicos, por estar su metalogenia, en la zona de estudio, íntimamente relacionada con la de los minerales metálicos.
- Se reconocen y representan todas las concentraciones minerales e indicios de los que se tiene noticia y a las cuales es posible tener acceso. Para ello se ha hecho una búsqueda y recopilación previa de información (fotografía aérea, planes de labores, información de proyectos de exploración, etc.). La mayor parte de los indicios corresponden a minas o antiguas explotaciones mineras, muchos de ellos a labores de reconocimiento o investigación, y algunos a simples afloramientos mineralizados o alterados en los que no existen labores pero que son auténticos «indicios» o guías para la exploración actual.
- Se ha recogido toda la información previa existente de cada indicio, así como la extraída de su propio estudio:

  — Parámetros y atributos internos (morfología, zonación, estructura, mineralogía, quimismo, etc.) y externos (relación con entorno geológico, litología, estratigrafía, deformación, alteraciones hidrotermales.), deducidos del reconocimiento de campo y, eventualmente, de ensayos de laboratorio.
  — Esquemas geológicos y de labores. Fotografías.
  — Datos económicos ya existentes (ley-tonelaje).
  — Datos de labores mineras (labores y escombreras).
  — Bibliografía.
  — Historia minera.

Dado el fuerte cambio socioeconómico que ha experimentado Extremadura desde los años 1980, el acceso a los indicios mineros y su reconocimiento y estudio directo ha sido en varios casos imposible o muy dificultoso y parcial. Desde los años 1970-1980, década en la que cesaron muchas de las actividades mineras en algunos sectores históricos (wolframio y estaño, fosforita, antimonio...) la degradación de los espacios y de las labores mineras ha sido en muchos casos espectacular. Numerosos espacios mineros han sido reutilizados para nuevos usos, ya sea ocupados por infraestructuras de comunicación o por implantación de nuevas industrias, o por la urbanización del territorio inherente al crecimiento de las ciudades y pueblos importantes. En bastantes zonas con labores mineras, situadas en áreas no urbanizadas, pero afectadas por actividades agrícolas y ganaderas, se han producido aterrazamientos para nuevos cultivos (caso de las laderas del valle del Jerte, para plantación de cerezo) o cerramientos de fincas para fines cinegéticos. A ello se añade la utilización, bastante frecuente de las labores mineras próximas a núcleos de población como basureros. Finalmente, el paso del tiempo ha afectado a aquellas labores excavadas en materiales poco firmes, encontrándose hoy en esos casos socavones hundidos, calicatas o trincheras derruidas y aplanadas, dificultándose su localización y la observación de las mineralizaciones que contenían.

En estos casos, bastante frecuentes, y dados los objetivos del trabajo, se han completado los datos recogidos in situ con la información metalogénica existente elaborada en años anteriores, en las que las labores eran accesibles por estar aún en explotación o ser el cese más reciente, información procedente, en su mayor parte, de informes de com-

pañías mineras o de estudiosos de este tema. Ello, siempre que esa información fuera fiable y sustentada en un trabajo contrastado. En caso contrario, los indicios que no han podido ser reconocidos directamente no han sido incluidos en el mapa y en la base de datos.

El Mapa Metalogenético de Extremadura se publica a escala 1:250.000, escala mínima para conseguir una claridad suficiente en la representación de información, aunque la escala de trabajo ha sido la 1:200.000. La base topográfica y altimétrica utilizada corresponde a la generalización de la base digital 1:25.000 del IGN. La base geológica que soporta a la información metalogenética se ha elaborado a partir de la cartografía MAGNA 1:50.000, con modificaciones o mejoras procedentes de cartografías parciales posteriores (Mapas Geológico-Mineros a escala 1:100.000 de la Junta de Extremadura). Se han hecho agrupamientos de unidades litoestratigráficas sin significado metalogenético, con el fin de conseguir un mapa menos cargado de información y de más fácil lectura.

La elaboración del mapa se ha efectuado por vía informática, a partir de las coberturas digitales topográficas y altimétricas, de la geología digitalizada y de las tablas de características de indicios mineros. En el desarrollo de la confección del mapa ha constituido una actividad importante las correcciones y ajustes para hacer espacialmente coherentes las distintas coberturas, en particular la topográfica. Para ello y para el diseño y maquetado global, se han utilizado los programas ARCVIEW GIS, ARCINFO y ADOBE.

La Memoria incluye una introducción geológica simplificada resaltando los aspectos geológicos relacionados con los yacimientos. La parte principal contiene una descripción de las mineralizaciones agrupadas por sustancias, dominios geológicos y tipologías, y un capítulo de análisis metalogenético, más subjetivo e interpretativo, que discute las diferentes hipótesis, publicadas o no, sobre las mineralizaciones más importantes y sus metalotectos. El trabajo se completa con un resumen de las principales investigaciones mineras realizadas y una bibliografía lo más exhaustiva posible, de carácter geológico, metalogenético y minero.

1.2. Antecedentes

Si bien el territorio ocupado por la Zona Centro Ibérica (ZCI) en Extremadura, en su mayor parte comprendido en la provincia de Cáceres, tiene un pasado minero dilatado y una potencialidad metalogénica no desdeñable, son mucho más abundantes los estudios de carácter geológico que se han realizado en ella que los esencialmente metalogenéticos o mineros. Sin embargo, el dominio de la Zona de Ossa Morena (ZOM), por su mayor densidad de mineralizaciones y la mayor incidencia de la actividad minera, ha dado lugar a un mayor número de estudios e investigaciones que han suministrado numerosos datos sobre estos temas.

El hecho de que en Extremadura estén representados dos grandes dominios del Macizo Ibérico, como son las zonas Centro Ibérica y de Ossa Morena, y de que en ella se sitúe la estructura que las separa, ha promovido muchos estudios de carácter geológico, tendentes sobre todo al conocimiento del modelo de evolución geotectónica y de las relaciones entre ambas zonas. Otros aspectos enfocados han sido los relacionados con los plutonismos cadomiense y varisco así como al magmatismo ligado al rift cámbrico, los de carácter estructural y los dirigidos a la definición de la estratigrafía del Precámbrico superior.

Las primeras citas sobre la minería de la zona corresponden a simples enumeraciones de concesiones de explotación minera durante los siglos XVI a XVIII. En trabajos generales posteriores como el de González (1832), Madoz y Sagasti (1845-1850), Aldana (1851) o Calderón (1910) se menciona la actividad minera en Extremadura aunque sin abordar temas metalogenéticos.

Hay que señalar por su importancia algunos ya orientados a la descripción de algún tipo de mineralizaciones o de un distrito determinado: las referencias más antiguas sobre la minería de la Zona Centro Ibérica se encuentran en Rubio (1853), donde se describen las mineralizaciones del sector de Garlitos, en el extremo nororiental de la provincia de Badajoz, el estudio de Mallada y Egozcue (1876), en el que se describen las mineralizaciones de fosforita de Cáceres en la época inicial de actividad minera, o el de González Llana (1948), donde se presentan de forma completa las características de las explotaciones de minerales de Pb-Zn provincia a provincia. Los primeros trabajos específicos sobre la geología y minería de la Zona de Ossa Morena corresponden a las descripciones de yacimientos de Valle (1841), Monasterio (1844) y Pellico (1844) sobre Usagre, de Fernández (1852) sobre la zona de Fuente de Cantos, Gascón (1904) en la mina Monchi, Sacristán (1912) sobre las minas de wolframio de Oliva de la Frontera, Lacazet (1918) sobre la cuenca de Casas de la Reina, Jubes (1920) que trata de la minería de Encinasola y MacLennan (1930) que describe las minas de wolframio y bismuto de Oliva de la Frontera. Finalmente, Jordana (1935) describe los filones del campo filoniano de Azuaga e indica que no están relacionados con granitos.

En la década de los años 1940 y 1950 se producen grandes avances en el conocimiento de la geología

de la región con la aparición de las primeras hojas geológicas a escala 1:50.000. Un trabajo más reciente sobre las mineralizaciones de Extremadura, es el de Sos Baynat (1962 y 1967).

El antecedente más directo de este estudio lo constituyen los Mapas Metalogenéticos realizadas por el IGME en los años 1972-1974, en el marco del PNIM (Plan Nacional de Investigación Minera) y del Programa del Mapa Metalogenético Nacional a escala 1:200.000. Los mapas de dichas hojas, que cubren las provincias extremeñas en su totalidad, tenían defectos, consecuencia de la rapidez de su ejecución y del carácter esencialmente bibliográfico de sus fuentes. Tienen, sin embargo, un enorme e indudable valor, por constituir la primera presentación global y sistemática de las mineralizaciones y han sido el documento de base para la definición de los proyectos de exploración minera realizados por la Administración y por empresas mineras en los tres últimos decenios.

Posteriormente se realizó, ya específicamente para el territorio de Extremadura, el «Mapa Geológico y Minero de Extremadura a escala 1:300.000» realizado por el IGME y por la Junta de Extremadura (1987), que ordenaba sintéticamente la información geológico-minera existente hasta ese momento en esta autonomía, y que significó un avance con respecto a los anteriores, en cuanto que incorporaba nuevos datos y que incluía una memoria mucho más descriptiva y explicativa de las mineralizaciones conocidas. Pero adolecía, asimismo, de estar basado en información bibliográfica, sin un control o apoyo de estudios de campo.

Otra fuente importante de conocimiento geológico y, sobre todo, yacimientológico, la constituyen los numerosos proyectos de exploración y de investigación minera que se han desarrollados en los últimos treinta años en Extremadura por parte de compañías mineras y por parte de organismos de la Administración. Los realizados por órganos de la Administración, fundamentalmente entre las décadas de 1970 y 1980 en las que, en el contexto del PNIM y del PNAMP (Plan Nacional de Abastecimiento de Materias Primas) se hizo un gran esfuerzo exploratorio, son los que generaron mayor información, al ser, en general, de tipo más sectorial o regional.

En la década de los años 1980 el IGME realizó varios proyectos que profundizan en el conocimiento de la metalogenia de la zona y que estaban orientados al estudio de las estructuras filonianas con Pb-Zn (IGME, 1980, 1981, 1982, 1984, 1991). Destacan también los numerosos proyectos realizados por el IGME centrados en las investigaciones de diversas áreas o de estudios de posibilidades de recursos de Sn-W, Oro y Fosfatos. Tras el apartado de Bibliografía figura otro en el que se incluye el listado de los proyectos relacionados con el conocimiento de la geología, con la exploración y/o la metalogenia que han sido desarrollados por el IGME y por la Junta de Extremadura en dicha región.

Menos abundantes, pero igualmente útiles, son los resultados de las investigaciones realizadas en aquellos años por ENADIMSA (Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, S.A.), en algunas mineralizaciones concretas, muchos de ellos financiados por la línea SISTEMINER de la Dirección General de Minas del Ministerio de Industria.

A partir de 1984 se llevó a cabo el proyecto de exploración de la Reserva Hespérica de investigación minera realizado por IGME-MAYASA-ENCASUR. MAYASA (Minas de Almadén y Arrayanes S.A.) fue la empresa operadora en los trabajos de exploración realizados en el proyecto Hespérica, que ocupaba algunas zonas de Extremadura (Reserva de Valdelacasa). En dicha investigación se estudiaron a fondo algunos metalotectos de Pb-Zn y zonas anómalas deducidas de la campaña regional de geoquímica multielemental en sedimentos de la red de drenaje efectuada en la fase inicial del proyecto, suministrándose datos novedosos de algunas mineralizaciones.

Los trabajos realizados por ENADIMSA, PRESUR y, recientemente, Río Narcea Recursos dentro de la Reserva a favor del Estado de «La Monaguera» recogen abundante información sobre una zona que cubre gran parte del sector meridional de la provincia de Badajoz con un reconocimiento exhaustivo de indicios que complementa al realizado por nosotros.

Finalmente, y ya de los años 1990 a la actualidad, la Junta de Extremadura ha promovido proyectos de investigación y, sobre todo, ha diseñado un sistema de información geográfico que contiene y gestiona diversas coberturas georreferenciadas de carácter regional y de tipo geológico, topográfico, de indicios mineros, etc. La Junta de Extremadura ha elaborado asimismo, en 1993, el informe *La Minería de Extremadura,* de gran valor, por cuanto aporta muchos datos, tanto sobre las mineralizaciones como sobre la actividad minera y las investigaciones realizadas. Gran parte de esta información también ha sido recogida en la Base de Datos de Ossa Morena que realiza actualmente el IGME y que recoge, en la parte que afecta a Extremadura, muchos datos y coberturas de carácter diverso, incluyendo el geológico y el de los recursos minerales.

En cuanto a los trabajos modernos realizados por equipos de centros de investigación y universidades en materia de los recursos minerales de Extremadura, cabe diferenciar dos situaciones: en el

sector extremeño de la Zona Centro Ibérica no son demasiado abundantes y, en general, versan sobre aspectos o mineralizaciones muy puntuales. Destacan entre ellos los numerosos trabajos de Gumiel (1976, 1979, 1981, 1982, 1984, 1990, 1991, 1992, 1993, 1995, 1996, 1997, 1998, 2000, 2001, 2002) que abarcan desde estudios de yacimientos tipo a análisis tipológicos de mineralizaciones, fundamentalmente de Sn-W. Existen, por el contrario algunas tesis doctorales de enfoque más general, o de carácter sectorial, que aportan un conocimiento metalogénico importante. Hay que citar entre ellas, las de Gumiel (1982) sobre la metalogenia de los yacimientos de antimonio, con ejemplos clásicos en Extremadura, y Gallego (1992) sobre la metalogenia de los yacimientos de litio. El único trabajo de síntesis que trata la metalogenia del sector más meridional de la Zona Centro Centro-Ibérica es el de Gumiel y Arribas (1990). Aunque fuera de la zona, los estudios de Palero (1991) y Palero *et al*. (1985, 1992, 2003) son importantes para comprender la problemática de los filones de Pb-Zn.

Estudios de índole metalogenética son los de Prost-Damme (1980) en el sector de Castuera, Alarcón *et al*. (1995) sobre las mineralizaciones asociadas a la granodiorita de Garlitos o Palero *et al*. (1985), que realizan una clasificación tipológica de las mineralizaciones filonianas de Pb-Zn del sector meridional de la Zona Centro Ibérica.

En cambio, la Zona de Ossa Morena ha sido objeto de investigaciones metalogenéticas más abundantes. Así, el auge de la minería del hierro y los proyectos de investigación de hierro por parte del IGME en la zona dieron lugar a diversos trabajos de investigación sobre el tema (Doetsch, 1967; Doetsch *et al*., 1973; Vázquez, 1968; Febrel, 1970; Ruiz, 1975; Coullaut, 1979; Coullaut *et al*., 1980) y el trabajo de síntesis de Vázquez y Fernández Pompa (1976). Algo anteriores son los trabajos de Pastor y Doetsch (1956) sobre el manganeso de Zahinos. Durante los últimos años y en relación con los diversos proyectos de investigación científica, ciertos trabajos han sido encaminados al estudio de los yacimientos de hierro (Galindo *et al*., 1995; Cuervo *et al*., 1996; Bachiller *et al*., 1997; Darbyshire *et al*., 1998; Casquet *et al*., 1998; Tornos *et al*., 2003). La problemática de los skarns y las mineralizaciones de hierro asociadas han sido estudiadas por Velasco (1976) y Casquet (1980).

La existencia de diversos indicios de uranio dio lugar a un conjunto de trabajos de Arribas (1962, 1963) sobre la metalogenia de este metal. Los minerales radiactivos del yacimiento de La Haba-Don Benito han sido tratados en Almarza (1996). Otros trabajos sobre las mineralizaciones de uranio de este sector se encuentran en Tena (1977), Tena y Mingarro (1983), Recreo *et al*. (1980) y Almarza *et al*. (1984).

La minería del wolframio en la zona de la Mina San Nicolás ha sido estudiada por Ramírez (1952) y Gumiel (1988). El trabajo de Beltrán (1976) es casi el único existente sobre la metalogenia del área de Encinasola. Más recientemente se han desarrollado trabajos metalogenéticos en relación con el wolframio y el manganeso en la zona de Oliva de la Frontera (IGME, 1973; Ruiz de Almodóvar, 1983; Ruiz de Almodóvar *et al*., 1984; Gumiel *et al*., 1987).

Cabe también citar investigaciones acerca de las serpentinitas con cromita de Calzadilla de los Barros (Arriola *et al*., 1981; IGME, 1981, 1985; Junta de Extremadura, 1987, 1990), sobre los sulfuros masivos en la zona de Puebla de la Reina y Matachel (IGME, 1981, 1984, 1985) y los sulfuros masivos cadomienses (Conde *et al*., 2001), sobre las mineralizaciones de Pb-Zn del área de Llera (Chacón *et al*., 1981), de Ni(Cu) (Casquet *et al*., 2001; Tornos *et al*., 1999, 2001) o de Cu-Au (Velasco *et al*., 1995; Tornos y Velasco, 2002). También sobre la barita de la zona de Llerena (Moro y Arribas, 1981; Poole *et al*., 1990; Miras, 1991), el mercurio de Usagre (Tornos y Locutura, 1989), el antimonio de la mina de San Antonio (Arribas y Gumiel 1984), el litio de la mina Tres Arroyos (Gallego y Gumiel 1993), el oro de La Codosera (Sanderson *et al*., 1991, 1994; Gumiel y Campos, 2000) o los indicios de fosfatos (Aizpurúa *et al*., 1982).

A escala de la Zona de Ossa Morena también existen trabajos que han tratado sobre la geoquímica isotópica del plomo en las mineralizaciones (Tornos *et al*., 1998; Tornos y Chiaradia, 2004), sobre la metalogenia global de la Zona de Ossa Morena (Locutura *et al*., 1990; Tornos *et al*., 2004) y un modelo regional relacionando las mineralizaciones con intrusiones juveniles profundas (Tornos y Casquet, 2005; Tornos *et al*., 2005).

En conclusión, puede decirse que aunque en forma no homogénea, en lo que respecta a los diferentes tipos de recursos, Extremadura presenta un grado de conocimiento aceptable. Este conocimiento ha sido la base sobre la cual se ha realizado este estudio.

2. Síntesis geológica

Como ya se ha comentado, la región extremeña abarca parte de las zonas Centro Ibérica (ZCI) y Ossa Morena (ZOM) del Macizo Ibérico (Julivert *et al.,* 1972). Aproximadamente los dos tercios nororientales corresponden a la primera y el resto a la segunda. El problema del limite entre las ZCI y ZOM es uno de los debates mas arduos que hay sobre el Macizo Ibérico, debido a la confluencia de caracteres de una y otra en el dominio que las limita (Dominio Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina) y la complejidad añadida de zonas con una intensa deformación y metamorfismo (Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba) en las áreas en las que se podría ubicar dicho límite. Tradicionalmente, este límite se ha marcado por la denominada Zona de Cizalla de Badajoz-Córdoba, con las siglas ZCBC (Burg *et al.,* 1981; Quesada, 1989; Matte, 1986; Abalos, 1990; Quesada, 1991), constituyendo un contacto tectónico de primer orden en el Macizo Ibérico.

Con objeto de ubicar las mineralizaciones en el contexto geológico-estructural de Ossa Morena, se han diferenciado una serie de dominios, s.l., siguiendo fundamentalmente el esquema estructural propuesto por Apalategui *et al.* (1990) (Fig. 2.1). Al sureste del Dominio Lusitano Alcúdico (DLA), último dominio que claramente pertenece a la Zona Centro Ibérica, los dominios y los accidentes que los limitan son, de N a S:

- Falla de Peraleda-San Pedro de Mérida-Montoro.
- Dominio Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina (DOVPR).
- Falla Hornachos-Villaharta.
- Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba (ZCBC).
- Falla de Azuaga.
- Dominio Sierra Albarrana (DSA).
- Falla de Malcocinado.
- Sector septentrional (N) de la antiforma Olivenza-Monesterio (NAOM).
- Cabalgamiento de Monesterio y su prolongación occidental.
- Sector meridional (S) de la antiforma Olivenza-Monesterio (SAOM).
- Falla de Beja-Valdelarco (fuera ya de los límites de la provincia de Badajoz).

Los dominios más meridionales (SAOM, NAOM y DSA) pertenecen claramente a la Zona de Ossa Morena. El DOVPR tiene un zócalo Neoproterozoico de clara afinidad Ossa-Morena y una cobertera paleozoica de afinidades centro-ibéricas. La ZCBC es una banda compleja caracterizada por una intensa deformación milonítica que en trabajos recientes se asume como unidad de carácter superior que separa las Zona Centro Ibérica y Zona de Ossa Morena (Quesada, 1997; Ábalos *et al.,* 2002).

Por otro lado, lo más característico de la Zona Centro Ibérica es la existencia de amplias áreas (antiformes) en las que aflora la unidad detrítica conocida como Alogrupo Domo Extremeño (ADE), equivalente al antiguo Complejo Esquisto Grauváquico (CEG), separadas por estrechos sinformes rellenos por materiales paleozoicos, comprendiendo desde el Ordovícico Inferior (Arenig) hasta el Carbonífero Inferior (Tournaisiense-Viseense) y Superior.

Otra característica de la geología de la parte de Zona Centro Ibérica que aflora en Extremadura es la profusión de plutones graníticos variscos, los cuales constituyen parte del denominado «Batolito de Extremadura Central» (BEC, Castro 1984), que aflora en una amplia banda, cuyos límites a Norte y Sur quedan establecidos por los dos grandes sinformes paleozoicos de Cañaveral-Monfragüe-Villuercas y el de la Sierra de San Pedro. Por su interés metalogenético se han descrito en capítulo aparte algunas rocas ígneas que se han agrupado en varias unidades en función de sus características petrológicas, geoquímicas y metalogénicas.

Con objeto, asimismo, de ubicar las mineralizaciones en el contexto geológico-estructural y plutónico de la ZCI, se han representado, restringidos al marco geográfico de Cáceres, ocupada en su casi totalidad por materiales de la zona Centro Ibérica, los principales dominios estructurales y las unidades graníticas existentes, que juegan un importante papel en la metalogenia de la zona (Fig. 2.2).

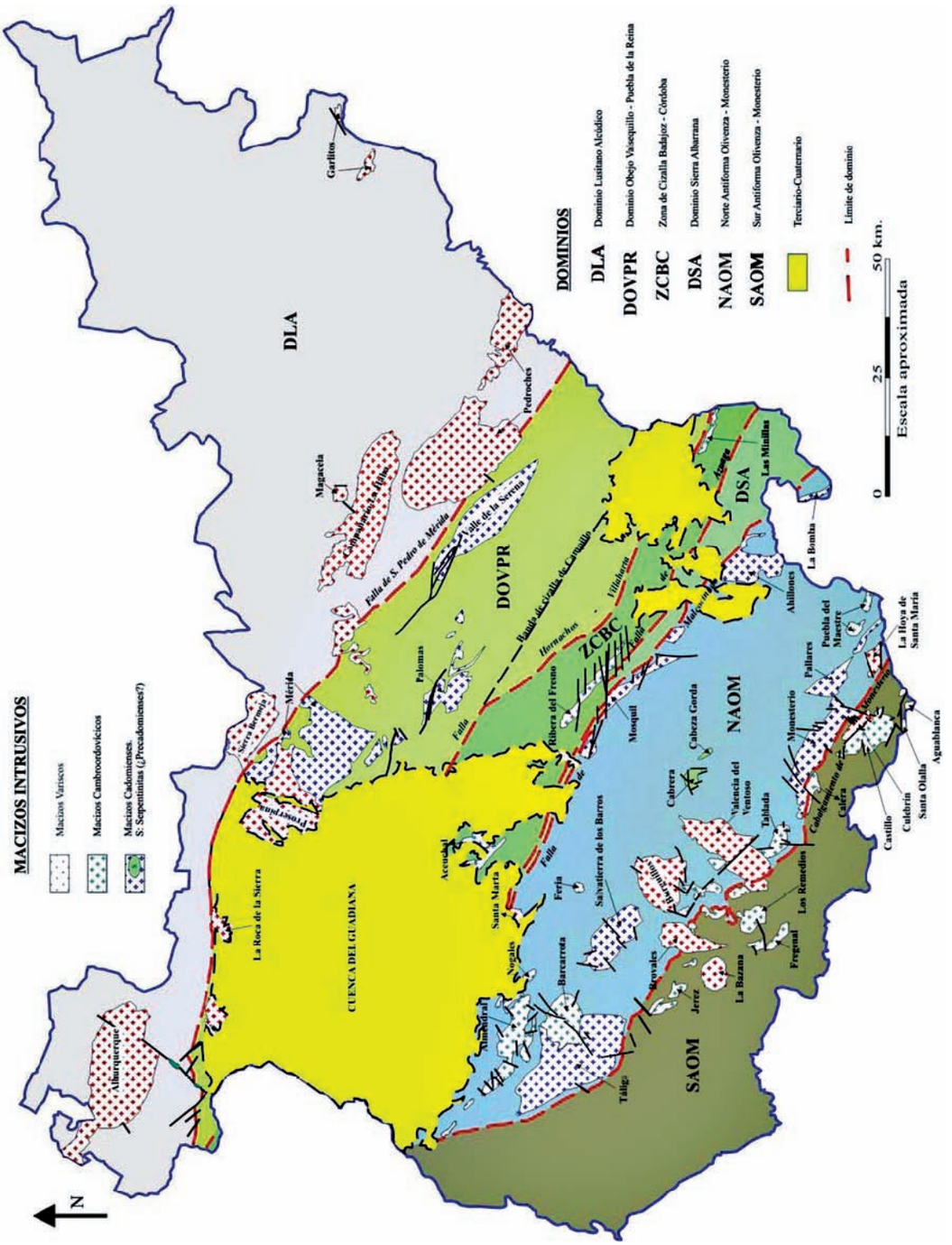


Figura 2.1. Mapa sintético de dominios tectónicos y macizos intrusivos de la Zona de Ossa Morena y áreas adyacentes del DLA.

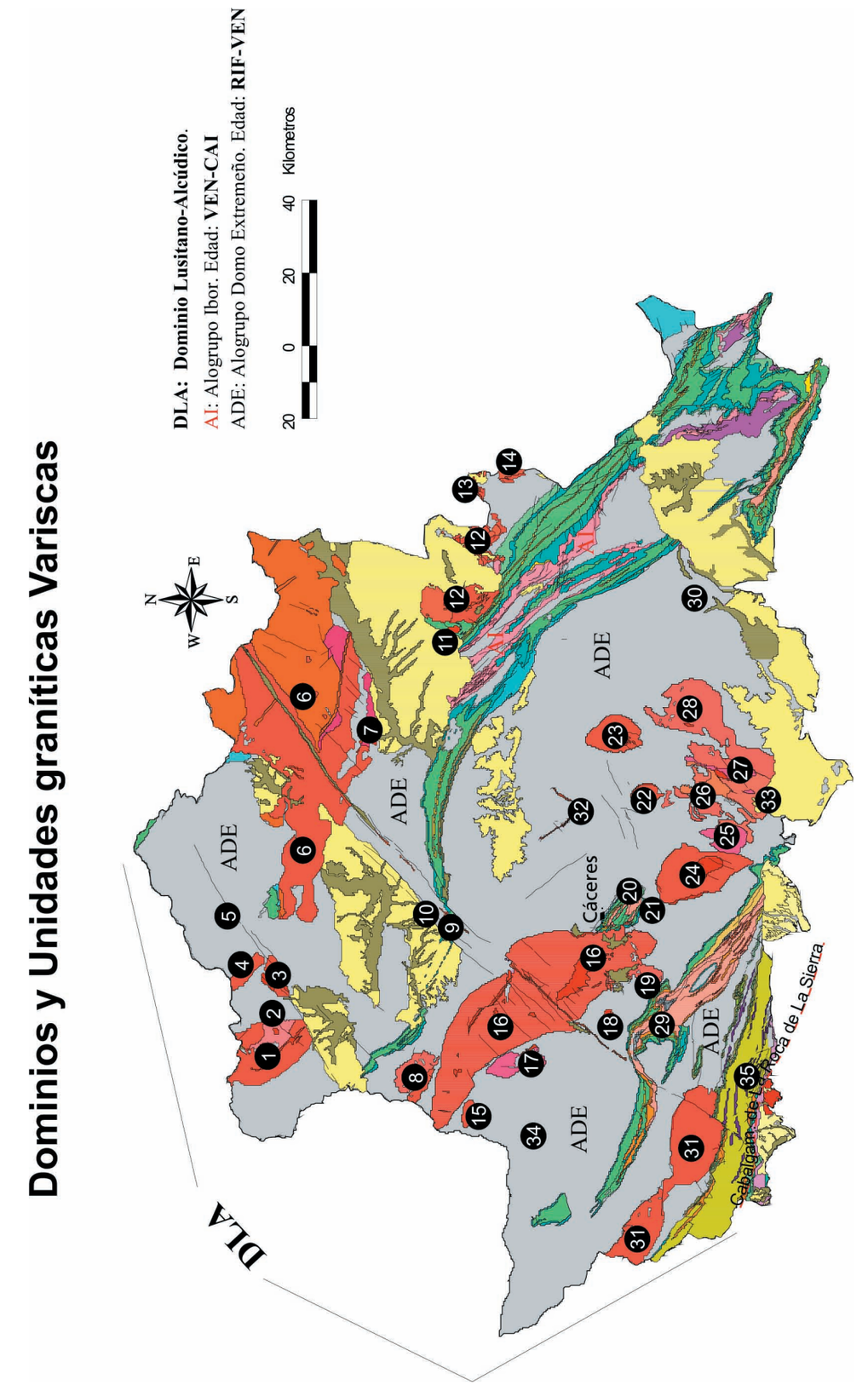


Figura 2.2. Situación de las unidades graníticas y magmáticas básicas, de edad varisca, descritas.

2.1. Estratigrafía

La secuencia estratigráfica que muestran los materiales aflorantes en Extremadura refleja la evolución geodinámica de este segmento de la corteza, marcada por dos grandes ciclos de convergencia litosférica durante las orogenias Cadomiense y Varisca, separados por un gran periodo distensivo generalizado entre el Cámbrico y el Devónico Inferior. Finalmente, y de forma muy atenuada, la orogenia Alpina produjo la reactivación de antiguos accidentes y dio lugar a la formación de los relieves y fosas que controlan la ubicación de la mayor parte de los depósitos terciarios y cuaternarios y perfila el paisaje actual de la región.

2.1.1. Materiales precadomienses

En la mitad meridional de la Zona Centro Ibérica, que es la representada en Extremadura, las series azoicas situadas por debajo de la Cuarcita Armoricana fueron denominadas como Complejo Esquisto-Grauváquico, nombre que proviene de su denominación en Portugal como «Complexo Xisto-Grauváquico Anteordoviciano» (Carrington da Costa, 1950; Teixeira, 1954 y 1955).

Hay autores, sin embargo, que en trabajos relativamente antiguos del sureste de la Zona Centro Ibérica, aunque de rango local, reconocen en el Precámbrico dos series estratigráficas, pero discuten el carácter del contacto entre las mismas. Redlin (1955), en el sector centro-oriental del Valle de Alcudia, las consideró discordantes, basándose en la existencia de materiales carbonatados en la unidad superior, que los atribuyó erróneamente al Cámbrico. Bouyx (1970) extrapola esta discordancia al valle del Esteras (Anticlinal de Valdemanco) y al valle del Tirteafuera (Anticlinal de Abenójar), realizando la primera descripción detallada del Precámbrico y estableciendo dos conjuntos estratigráficos separados entre sí por una discordancia, a los cuales denomina respectivamente Serie Inferior y Serie Superior o de Hinojosas. Tamain (1972) consideró como «Alcudiense» al conjunto único de todas las series infraordovícicas del Valle de Alcudia y de la «Plana de Argamasilla» (Anticlinal de Tirteafuera). Distingue las dos series de Bouyx pero las supone concordantes, interpretando las variaciones litológicas como cambios en el medio sedimentario y los denomina respectivamente Alcudiense Inferior y Alcudiense Superior. Es a partir de este último autor cuando empieza una época en la que se cuestiona la discordancia intraprecámbrica. Cabe mencionar entre otros, los trabajos de Vegas (1971); Parga y Vegas (1971), Arbin y Tamain (1973), Moreno (1977), Herranz *et al.* (1977), Capote *et al.* (1977), Roiz (1979), Vilas *et al.* (1981) y Monteserín y López (1981 publicado en 1985). Ortega y González Lodeiro (1986) aclaran puntualmente la problemática de la discordancia, diferenciando en el Precámbrico, por criterios tectónicos, dos unidades distintas y poniendo en evidencia la existencia de una fase de plegamiento que afecta solo al conjunto inferior. Estos autores dudan, no obstante, de la importancia regional de la misma.

Basándose en el trabajo del Proyecto Hespérica, el equipo IGME-MAYASA estableció para el conjunto de sedimentos preordovícicos, tres grupos litoestratigráficos separados entre sí por discordancias de distinto tipo. Este trabajo, sintetizado en Álvarez-Nava *et al.* (1988), propone la siguiente denominación de muro a techo:

- «Grupo Domo Extremeño» (Rifeense Superior-Vendiense).
- «Grupo Ibor» (Vendiense Superior).
- «Grupo Valdelacasa» (Vendiense Superior - Cámbrico Inferior).

Con posterioridad, Santamaría (1995) define como Alogrupo un conjunto de complejos delimitados a techo y muro por discordancias regionales y adapta la denominación anterior de Álvarez-Nava *et al. (op. cit.)* cambiando el nombre de Grupo por el de Alogrupo (Fig. 2.3). El Alogrupo Valdelacasa no está representado en el territorio extremeño.

A escala regional, el registro estratigráfico del Alogrupo Domo Extremeño (**Pizarras y grauvacas,** Rifeense Superior-Vendiense, **29**) se inicia con una potente serie de características turbidíticas (principalmente, Tipo I, *sensu* Mutti, 1985) y de carácter monótono, formada mayoritariamente por grauvacas y pizarras dispuestas de forma rítmica, en la que ocasionalmente aparecen niveles de conglomerados. La potencia estimada para este conjunto, del que se desconoce el muro, es muy aleatoria según los diversos autores: 6.000-7.000 metros (Bouyx,

1970), 10.000 metros (Tamain, 1972), 2.000 metros (Moreno, 1977), 15.000 metros (Santamaría, 1995), 4.000-6.000 metros (Ramírez *et al., in litt.*). Es difícil establecer una edad para este Alogrupo, dada la práctica inexistencia de microfósiles. Mitrofanov y Timofeiev (1977) en San José (1983) atribuyen estos materiales al Rifeense en sentido amplio, sin descartar la posibilidad de que los niveles más altos alcancen el Vendiense Inferior. A partir de datos de *acritarcos* se han propuesto edades desde el Neoproterozoico al Cámbrico Inferior (Palacios, 1989; Palacios y Vidal, 1992; Vidal *et al.,* 1994). En esta memoria se atribuye una edad Rifeense Superior-Vendiense de acuerdo con Quesada *et al.* (1990).

Se han reconocido dos facies de difícil extrapolación regional: *a*) Facies turbidíticas que se asemejan al Complejo Estomiza, y *b*) Facies limoso-pelíticas que se asemejan al Complejo Limolitas del Cubilar. Las facies turbidíticas o afloramientos asimilables al Complejo Estomiza (Santamaría, 1995) se interpretan como pertenecientes a abanicos turbidíticos en los que se diferencian tres partes principales: facies de lóbulo proximal, facies de interlóbulo o franjas de lóbulos y facies de lóbulo distal. Las facies limoso-pelíticas o afloramientos asimilables al Complejo Cubilar (Santamaría, 1995) se enmarcan en un contexto de plataforma con fondos euxínicos, en las que se han diferenciado los tres siguientes tipos litológicos: limolitas grises, pelitas y limolitas bandeadas y, finalmente, limos mixtos. Ambas facies son interpretadas como sedimentos sinorogénicos de relleno de una cuenca trasarco.

Discordante sobre los materiales anteriormente descritos (Discordancia Oretánica, Fig. 2.3) se dispone el Alogrupo Ibor **(Conglomerados, areniscas, pizarras (limolitas), calizas y dolomías (30)** del Vendiense Superior-Cámbrico Inferior (Santamaría, 1995), que se corresponde con el Grupo Ibor (Álvarez-Nava *et al.,* 1988) o también el Alcudiense Superior (Tamain, 1972; Herranz *et al.,* 1977). Se trata de un conjunto limolítico-pelítico con intercalaciones de areniscas, conglomerados, calizas y calcoesquistos. La potencia es muy variable a escala regional, desde los 150 a los 700 metros. La presencia de *acritarcos, icnofósiles, estromatolitos* y sobre todo *algas* macroscópicas que han sido clasificadas dentro del grupo *Vendotaenidae*, ha permitido atribuir a estos sedimentos una edad Vendiense superior-Cámbrico inferior (Vilas *et al.,* 1986; San José *et al.,* 1990; García Hidalgo, 1993). Posteriormente García Hidalgo (1993) indica que por la presencia de pistas fósiles de tipo «cámbrico» en el Alcudiense Superior del Valle de Alcudia, al menos una parte de este Alcudiense Superior es en realidad Cámbrico Inferior.

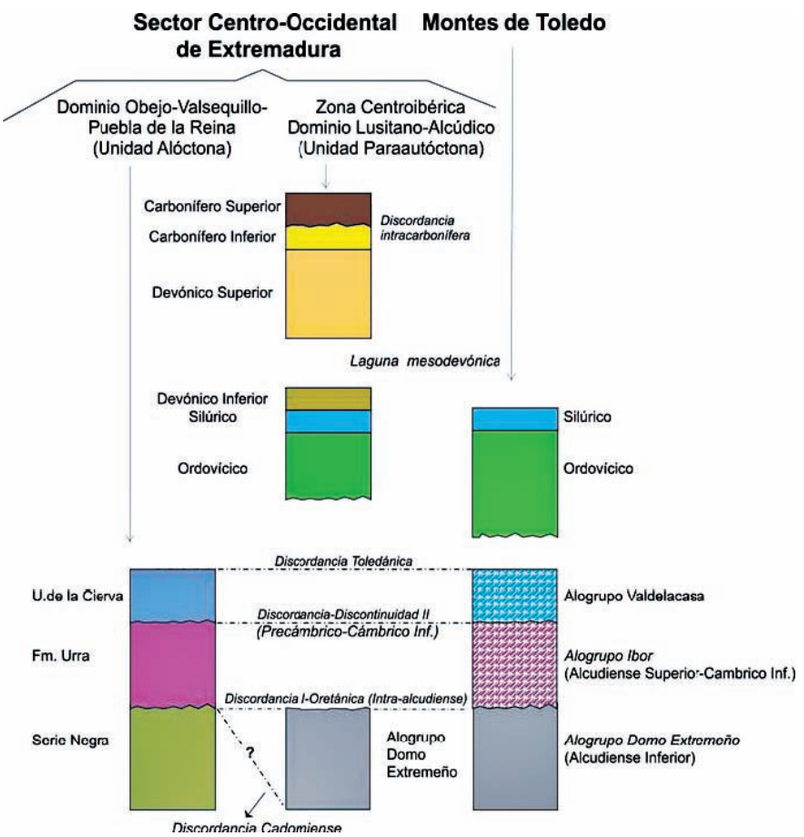


Figura 2.3. Columnas litoestratigráficas (sin escala) en las que se incluye una propuesta de correlación de los conjuntos de rocas que existen por debajo de la discordancia Toledánica (modificado de Martínez Poyatos *et al.,* 2001). En *Mapa geológico y de Recursos Minerales del Sector Centro-Occidental de Extremadura* (Gumiel *et al.*, 2002).

De acuerdo con García Hidalgo *(op. cit.)* se puede indicar que parte del Alogrupo Ibor es Cámbrico y, por tanto, atribuir la edad del Alogrupo al Vendiense Superior-Cámbrico Inferior (Fig. 2-2).

Aflora por debajo de los Sinformes de Monfragüe y Villuercas y se han diferenciado varios grupos de facies sedimentarias, aunque por razones de escala, cartográficamente está representado como una única formación:

a) Facies bandeadas de limolitas y areniscas.
b) Facies de conglomerados y areniscas.
c) Facies de calizas, dolomías y calcoesquistos., en las que se pueden observar dos tipos de sedimentos carbonatados: calizas y dolomías tableadas, de color gris-oscuro, a veces casi negras (por ejemplo, en las proximidades del Puerto de Miravete) y calizas y dolomías arenosas, también en bancos decimétricos a centimétricos con base erosiva y techo plano, que presentan laminación paralela y cruzada.

Desde el punto de vista sedimentológico, los sedimentos del Alogrupo Ibor se interpretan como depósitos de una plataforma mixta detrítico-carbonatada en la que puede haber intercaladas facies de talud.

Los materiales precadomienses presentan notables diferencias en la Zona de Ossa Morena. Las rocas precámbricas que forman su zócalo se han agrupado tradicionalmente con el nombre de **Serie Negra** (**28**), pese a que en la denominación original de Carvalhosa (1965) estaban también incluidas las rocas volcánicas del Cámbrico Inferior. En el Dominio de Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina, los materiales de la Serie Negra aparecen en el interior de estructuras transcurrentes, en muchos casos casi totalmente cubiertos por los materiales terciarios de la Cuenca del Guadiana. Sobre ellos aparecen discordantes las arcosas conglomeráticas del Paleozoico Inferior. En este sector Bandrés (2001) ha establecido una sucesión tipo constituida de muro a techo por: Serie Negra, Serie Vulcanoclástica de Don Álvaro, Vulcanitas de Oliva de Mérida y Fm. Pelítica del embalse de Alange, englobadas en esta síntesis como Serie Negra.

En los sectores más meridionales, dentro de la estructura de Monesterio, la Serie Negra está constituida por una alternancia monótona de metagrauvacas, esquistos y cuarzo-esquistos con intercalaciones de anfibolitas y metavulcanitas, y pasadas de cuarcitas negras y pequeños lentejones de calizas (Sucesión de Montemolín) que a techo pasa a una alternancia de grauvacas y pizarras con abundantes pasadas volcanosedimentarias e intercalaciones de cuarcitas negras y calizas (Sucesión de Tentudía) (Eguíluz, 1988). Apenas presentan estructuras sedimentarias, lo que junto a su monotonía ha llevado a interpretarlas como sedimentos sinorogénicos profundos relacionados con un arco. En la zona más profunda el metamorfismo alcanza el grado alto y se forman domos anatécticos como los del embalse del Pintado o Monesterio, cuya edad ha sido estimada en ca 530 Ma (Oschner, 1993; Ordóñez, 1998).

En la Zona de Cizalla de Badajoz-Córdoba, estos materiales afloran en los sectores septentrionales configurando una banda constituida por metagrauvacas y esquistos con intercalaciones de anfibolitas y cuarcitas negras de caracteres muy similares a los que presenta en los sectores meridionales y que muestra un metamorfismo progresivo que alcanza el alto grado, dando lugar al domo migmatítico de Mina Afortunada cuya edad ca 530 Ma (Ordóñez, 1998).

Los **Gneises de Azuaga** (**27**) afloran exclusivamente en el sector meridional de la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba, en lo que se conoce tradicionalmente como Corredor Blastomilonítico. Se trata de una secuencia de ortogneises, gneises migmáticos, gneises biotíticos y anfibolitas con un metamorfismo polifásico de alto grado y una importante deformación milonítica a ultramilonítica. Intercala lechos poco potentes de cuarcitas negras, mármoles y rocas calcosilicatadas. Todo este conjunto fue denominado por Delgado-Quesada (1971) Gneises de Azuaga y los subdividió en un tramo de Gneises del Arroyo Argallón y en un tramo de Anfibolitas de Las Mesas, considerándolos como los materiales más antiguos de la Zona de Ossa Morena. Se han interpretado como rocas tipo Serie Negra fuertemente metamorfizadas y milonitizadas durante las orogenias Cadomiense y Varisca (Pérez Lorente, 1979; Pascual, 1981; IGME, 1985; Junta de Extremadura, 1987; Quesada, 1990).

2.1.2. Materiales paleozoicos

2.1.2.1. Secuencia sinorogénica

En la Zona de Ossa Morena, uno de los rasgos más peculiares es la existencia generalizada de un importante episodio volcánico entre el Neoproterozoico y las series fosilíferas del Cámbrico Inferior. Este episodio está representado por dos conjuntos bien diferenciados conocidos como la Fm Malcocinado (Fricke, 1941) en los sectores septentrionales al cabalgamiento de Monesterio y la Fm Bodonal en el Sector meridional de la antiforma Olivenza-Monesterio.

La Fm. Malcocinado está constituida por un **Complejo Volcano-sedimentario** (**31**) que aflora en el Sector septentrional de la antiforma Olivenza-Monesterio y en los dominios de Sierra Albarrana y de

Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina. Se dispone discordante sobre materiales de la Serie Negra e intrusivos cadomienses. Se ha considerado de edad Vendiense (Liñán y Palacios, 1983; Liñán, 1984; Sánchez-Carretero *et al.,* 1989; Liñán y Quesada, 1990; Quesada *et al.,* 1990a), aunque existen datos locales de dataciones absolutas que lo sitúan en el Cámbrico Inferior, con una edad de 520 Ma (Ordóñez, 1998). En el Sector septentrional de la Antiforma de Monesterio, entre Llerena y Malcocinado, donde fue definida por Fricke (1941), la Fm Malcocinado está representada por un tramo inferior vulcano-sedimentario de composición andesítica y un tramo superior conglomerático (Conglomerado del Sotillo: Delgado-Quesada, 1971). Estos conglomerados incluyen cantos de todo tipo de rocas precámbricas, algunas de ellas estructuradas (Eguíluz, 1988; Bandrés, 2001).

En el Dominio de Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina la Fm. Malcocinado ocupa una amplia extensión entre Palomas y Puebla de la Reina donde se dispone en discordancia angular sobre la Fm. pelítica del embalse de Alange (Bandrés y Eguíluz, 1999a y b) y localmente sobre las dioritas de Palomas sin que se observen evidencias de metamorfismo de contacto, lo que confirma su carácter discordante sobre dicho plutón. En este sector es una serie volcánica bimodal compuesta por rocas máficas y félsicas (andesitas, dacitas y riolitas), junto con mármoles de grano medio, brechas carbonatadas, y numerosas rocas vulcanoclásticas de grano medio a grueso (tobas, brechas, cineritas), que llevan asociadas masas de sulfuros polimetálicos.

Desde el punto de vista geodinámico representa un magmatismo calcoalcalino tipo arco continental (Eguíluz, 1988; Sánchez-Carretero *et al.,* 1989 y 1990; Almarza, 1996; Pin *et al.,* 2002).

La Fm Bodonal, compuesta por **Volcanitas ácidas** (**32**) aflora en el sector meridional de la Antiforma de Monesterio, entre Cala y el N de Jerez de los Caballeros. Está constituida por una sucesión de riolitas, tobas cristalinas y cineritas de composición ácida. Se sitúa discordante sobre la Serie Negra y pasa de forma gradual a los materiales del Cámbrico Inferior carbonatado a través de un tramo de calcoesquistos. Dataciones radiométricas aportan una edad de ca 514 Ma (Ordóñez, 1998), que sitúan la Fm. Bodonal en el Cámbrico Inferior. Su significado es análogo a la Fm. Malcocinado, con cuyos tramos superiores aflorantes en Córdoba (Vulcanitas de San Calixto) serían correlacionables. Esta formación volcánica es interpretada como un arco volcánico continental de tipo andino con subducción hacia el sur, en coordenadas actuales (Eguíluz, 1988; Sánchez-Carretero *et al.,* 1989, 1990; Pin *et al.,* 2002).

Hay dos secuencias de atribución controvertida, sobre cuya edad y significado geodinámico no existe consenso general. Se trata de dos secuencias eminentemente clásticas conocidas como Fm. de la Atalaya (Chacón, 1979) y Fm. Azuaga (Delgado-Quesada 1971). Han sido interpretadas como secuencias precámbricas (Junta de Extremadura, 1987) o como sedimentos Paleozoicos (IGME, 1985; Azor, 1994; Martínez-Poyatos, 1997). La Fm. de la Atalaya (**Pelitas, areniscas feldespáticas y cuarcitas feldespáticas, 33**) aflora dentro de la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba, donde se han interpretado como un para-autóctono relativo. Se ha correlacionado con otros materiales aflorantes en la provincia de Córdoba como la Fm. Albariza, los micasquistos del Hoyo, etc. Está constituida por una secuencia de micaesquistos moscovíticos con finas intercalaciones de cuarcitas blancas y pasadas de gneises de afinidad alcalina y peralcalina. Están atravesados por diversos cuerpos de ortogneises de tendencia alcalina datados en ca. 475 Ma (García-Casquero *et al.*, 1985; Ordoñez, 1998). Presentan condiciones de metamorfismo que varían entre el grado medio y alto. La Formación Azuaga (**Pizarras con intercalaciones grauváquicas, 34**) aflora sólo en sendas bandas estrechas, al Sur de la Falla de Azuaga y entre Fuente del Arco y Bienvenida, y en un pequeño sector en la terminación oriental de la Sierra de Hornachos en lo que se ha denominado Fm. de Sierra Velita (Chacón, 1979). Está constituida por una monótona sucesión de pizarras con delgadas intercalaciones de cuarcitas en la parte baja y abundantes laminaciones arenosas en toda la secuencia. Además presenta pasadas ocasionales de rocas carbonatadas y de vulcanitas. Muestran un metamorfismo de grado bajo a medio y una esquistosidad penetrativa sobre la que se desarrollan un sistema de *kink band* peculiares.

En la Zona Centro Ibérica, el Cámbrico solamente está representado por **Arcosas, areniscas, dolomías y pizarras** (**35**) del Cámbrico Inferior (Tommotiense). Estos materiales afloran principalmente en el Sinforme de Cañaveral-Monfragüe-Villuercas, donde descansan discordantes sobre el Alogrupo Ibor. Se trata de una sucesión esencialmente detrítica en la que pueden diferenciarse dos tramos, uno inferior predominantemente pizarroso y otro superior arenoso. En la base geológica del mapa metalogenético de Extremadura, ambos tramos se han cartografiado conjuntamente. La presencia en estas rocas de trazas fósiles de *P. pedum*, *Skolithos* y *Monomorphichnus* en las proximidades de Jaraicejo, junto con *acritarcos* del Paleozoico (Monteserín *et al.,* 1987) han sugerido una edad Tommotiense (Cordubiense, Liñán *et al.,* 1993). En cuanto al medio sedimentario se considera que esta alternancia de cuarcitas, areniscas y lutitas se depositó en ambientes de una plataforma marina somera con una gran tasa de sedimentación y evolucionaron hacia el techo de medios infralitorales a litorales.

2.1.2.2. Secuencia ligada a la fase rift

La Serie Detrítica Inferior (**Pizarras, areniscas y conglomerados**, **36**) del Cámbrico Inferior se encuentra representada preferentemente en el sector septentrional de la Antiforma Olivenza-Monesterio donde se inicia con un tramo de areniscas arcósicas y conglomerados, fluvial o marino somero, sobre el que se dispone una serie de pizarras y arcosas tableadas (Fm. Torreárboles de Liñán, 1978), muy ricas en fósiles y pistas que permiten atribuirlas al Cámbrico Inferior. En el Dominio Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina, la Fm. Torreárboles aparece sólo formando algunos afloramientos dispersos.

Esta serie pasa de forma gradual a la Fm. Carbonatada (**37**), constituida por una **Alternancia de calizas y pizarras** en la que las proporciones de intercalaciones pelíticas son variables, se conoce con diversos nombres locales tales como Fm. Alconera (Liñán y Perejón, 1981), Calizas del Cañuelo (Schneider, 1941), etc. En el sector septentrional afloran en Mérida, donde aparecen skarnificadas por el granito tardi-Varisco de Proserpina (Gonzalo, 1987), y en las proximidades de Alange, donde corresponden a bancos de escasa continuidad lateral de calizas bioconstruidas con abundantes restos fósiles atribuidos al Ovetiense Inferior (IGME, 1988a y b).

La Serie Detrítica Superior (**38**) se dispone concordantemente a techo de la Fm Carbonatada. Está constituida por una **Alternancia de pizarras y areniscas** que se hacen dominantes hacia techo donde pueden encontrarse tramos cuarcíticos de cierta importancia (Cuarcita del Castellar). En el Dominio Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina (área de Alange) está unidad está representada por una serie de pizarras y limolitas de color rojo muy laminadas y con estratificaciones cruzadas de bajo ángulo y otras estructuras sedimentarias, que culmina con una serie areniscosa de grano fino de color rojizo considerada como un Tremadoc atípico (Capas Rojas de Alange), si bien podría tratarse también de un Cámbrico Inferior (Liñán y Quesada, 1990). La serie presenta un importante registro fósil (*acritarcos* e *icnofósiles*) que permite atribuirlo a la parte alta del Cámbrico Inferior. Desde el punto de vista paleogeográfico representa un ciclo regresivo de distribución mundial (regresión Hacke Bay).

En el sector meridional de la estructura de Olivenza-Monesterio y por encima del tramo carbonatado se encuentra una **Serie detrítica volcánica** (**39**) que se ha denominado **Esquistos de Jerez** (IGME, 1981). Tiene una influencia volcánica muy acusada y los detríticos son groseros. Sus relaciones cronoestratigráficas están poco claras pero su posición estratigráfica y su similitud con el volcanismo extensional cámbrico del flanco Norte de la estructura hace pensar que pertenece al Complejo Vulcano-Sedimentario Cámbrico. Los Esquistos de Jerez están constituidos por una secuencia de pizarras y grauvacas con intercalaciones arcósicas y de rocas volcánicas, tanto máficas como félsicas, en general con un marcado carácter alcalino.

Por encima de la Fm Detrítica Superior y de los Esquistos de Jerez, se encuentra un tramo pelítico en el que se intercalan importantes pasadas de **Volcanitas básicas alcalinas** (**40**) que constituyen un complejo volcano sedimentario y un episodio generalizado en todos los sectores de la Zona de Ossa Morena e interpretado como ligado a un volcanismo bimodal de carácter alcalino a hiperalcalino que representa los productos asociados a la extensión del Paleozoico.

A techo de la Serie Volcano-Sedimentaria del Cámbrico Medio se dispone, en el Sector Septentrional de Antiforma de Olivenza-Monasterio, una secuencia de **Pizarras con abundantes pasadas de areniscas** (**41**) finas y limos fuertemente laminados y bioturbados que se conocen en la literatura como Fm. Fatuquedo (Delgado, 1908). Aunque no existe un registro fósil bien documentado los datos disponibles permiten suponer que se trata de materiales atribuibles al Cámbrico Superior.

2.1.2.3. Secuencia de margen pasivo: Ordovícico-Devónico Inferior

Como resultado de la extensión cámbrica, se produjo un importante cambio paleogeográfico al quedar yuxtapuestas, posiblemente a consecuencia de una rotación, la Zona de Ossa Morena con su arco y la Zona Centro Ibérica. Como resultado principal se generan dos cuencas muy diferentes, la primera con un acusado influjo continental (Zona Centro Ibérica y Dominio Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina) y la otra con un carácter marino abierto (Zona Ossa Morena), ambas separadas por la zona emergida del arco. Esto mismo justificaría las diferencias bioestratigráficas que indican una afinidad armoricana para las faunas de la ZCI, mientras que las de la ZOM son de tipo bohémico (Robardet, 1976; Gutiérrez Marco, 1982; Ballevre *et al.,* 1992). No obstante, las dos zonas debieron formar parte de la plataforma septentrional de Gondwana, representado la ZCI las zonas internas y la ZOM las más externas (Gutiérrez Marco *et al.,* 2002).

2.1.2.3.1. Zona Centro Ibérica y Dominio Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina

Tanto en la Zona Centro Ibérica (donde aflora, de NO a SE, en los sinformes de La Peña de Francia, Cañaveral-Monfragüe-Villuercas, Sierra de San Pedro y La Codosera-Puebla de Obando) como en el Dominio Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina, la

secuencia del Ordovícico es similar a grandes rasgos y se caracteriza por la existencia de una sucesión clástica grosera discordante sobre los materiales del Precámbrico o Cámbrico Inferior. Esta discordancia de primer orden (discordancia Toledánica, Fig. 2.2) representa el límite entre dos hiperciclos sedimentarios. El Ordovícico Inferior (**Alternancia de pizarras y cuarcitas con conglomerados a muro y Cuarcita Armoricana a techo**, **44**) origina buena parte de los relieves más característicos. Es de carácter marcadamente transgresivo y su espesor es muy variable, desde inexistente o algunas decenas de metros en la Sierra de San Pedro, hasta alcanzar los 880 m en la Sierra de Rena. Estas variaciones laterales y en cambios de potencia son debidos al fuerte control tectónico sinsedimentario (Herranz, 1985; IGME, 1988a). A escala regional, parece configurar un sistema deposicional que evoluciona desde «fan deltas» a llanuras de marea y plataformas siliciclásticas con dominio de tormentas.

Está constituido por un tramo arcósico y conglomerático con facies fluviales y variaciones de potencia significativa al que se le atribuye una edad Tremadoc o Arenig basal (Gutiérrez Marco *et al.,* 1990), seguido por un importante tramo cuarcítico (Cuarcita Armoricana), bien representado a escala regional y cuya edad corresponde al Arenig. En algunos casos, y así sucede en el área de Cáceres, el tramo conglomerático basal se ha diferenciado en el mapa como **Conglomerados, pizarras y areniscas ocres bioturbadas** (**43**), y es conocido con diversas denominaciones locales; por ejemplo, «Series Basales Rojas», «Formación Sarnelha», «Capas Intermedias» (Lotze 1956), «Serie Púrpura», «Formación Hito», «Formación Urra», y se corresponde con las capas «Lie de Vin» definidas por Tamain (1972), en la zona de Sierra Morena Oriental.

La Cuarcita Armoricana es una formación muy singular y destacable por ser la mayor parte de las veces el elemento principal constructor del relieve, de aquí su importancia como nivel-guía cartografiable. Su potencia es variable, desde los 6-30 metros en la Sierra de San Pedro a los 120 metros en el Sinforme de Monfragüe, o los 200 metros en la prolongación hacia el noroeste de Las Villuercas. Corresponde a una ortocuarcita blanca bien estratificada, con estratos métricos, unas veces amalgamados, en los que no se distinguen estructuras internas, y otras intercalados con niveles pizarrosos, en cuyo caso, presentan una morfología ondulada y estratificación cruzada planar o en surco. Cuando esto sucede (por ejemplo, en el Sinforme de Cañaveral-Monfragüe), esta formación se subdivide en tres tramos de cuarcitas separados por niveles de areniscas o pizarras grises micáceas, organizándose en tres gruesos paquetes de estratos separados por los dos tramos más blandos que originan menor relieve (Gumiel *et al.,* 2002). El tramo inferior con una potencia de unos 40-50 metros está formado por cuarcitas blancas. El tramo intermedio formado por cuarcitas bastante recristalizadas, suele formar los resaltes más prominentes y tiene una potencia estimada de unos 60 metros. Por úlimo el tramo superior, de unos 30 metros aproximadamente, está estructurado en bancos de cuarcita de menor potencia (entre 30 y 40 cm) y presenta algunas intercalaciones de pizarras, más numerosas hacia el techo, cerca del contacto gradual con las alternancias de pizarras con arenas y cuarcitas denominadas «Capas Pochico» en el Valle de Alcudia (Tamain, 1972). Los tramos cuarcíticos que predominan hacia la parte baja de las «Capas Pochico» presentan laminaciones y *ripples* de corriente mientras que las pizarras aumentan hacia la parte alta de la sucesión. Se interpretan como depósitos de una plataforma somera con etapas en las que dominan el oleaje y las corrientes capaces de aportar detríticos más gruesos y otras menos energéticas y con escaso aporte arenoso.

El Ordovícico Medio-Superior (**Pizarras y cuarcitas con algún nivel de areniscas**, **45**) se ha agrupado como una unidad cartografiable, aunque no es una unidad sedimentaria s.s. La potencia es variable, de 420 m en el Sinforme de la Codosera a 720 metros en el de la Sierra de San Pedro. Es predominantemente pizarroso en el tramo basal, las denominadas Pizarras con *Neseuretus* (antes *Calymene*) sobre el que hay una importante intercalación cuarcítica (Cuarcitas Ocres, o Cuarcitas de Cantera, correspondientes también a las Cuarcitas del Caradoc) y que culmina con un tramo de pizarras oscuras (Pizarras Río, equivalentes a las Pizarras de Villarreal de San Carlos). Hacia techo pueden aparecer paquetes discontinuos de calizas (Caliza de la Urbana, Tamain, 1972). Representa un sistema de depósito con muchos cambios de facies y de espesor de las unidades. Por otra parte, a escala regional comienzan a aparecer emisiones volcánicas y plutonismo debido a una tectónica cada vez más activa.

El Ordovícico Superior-Silúrico Inferior engloba un tramo cuarcítico de poco espesor y discontinuo, representado por la **Cuarcita de Criadero**, **46** (Tamain, 1972), que marca el límite entre el Ordovícico y el Silúrico, y aflora esencialmente en el Sinforme de Cañaveral-Monfragüe y en Cabeza del Buey.

El Silúrico (**Pizarras negras, cuarcitas y areniscas**, **48**) está irregularmente representado y sus afloramientos muestran importantes cambios de espesor, debido al efecto producido por las fallas distensivas sinsedimentarias y su reactivación durante la etapa compresiva varisca. Se localiza principalmente en el flanco norte de la Sierra de San Pedro, en ambos flancos del Sinforme de La Codosera-Puebla de Obando, en el Sinforme de Cañaveral-Monfragüe-Villuercas y en el Sinclinal de Cáceres. Está

representado por un tramo inferior de 20-30 m de potencia constituido por pizarras ampelíticas con niveles de liditas negras y otro superior de hasta 400 m de potencia de pizarras, areniscas y siltitas, con intercalaciones locales de vulcanitas básicas. En esta secuencia aparece una variada fauna de *graptolites, braquiópodos, trilobites,* etc., propia del Silúrico (Gutiérrez Marco *et al.,* 2002).

Al Noreste de la alineación magmática de Pedroches-Alburquerque, estas facies se continúan hasta las Cuarcitas de Aliseda, pertenecientes ya al Devónico Inferior que tiene una potencia relativamente reducida (300 metros) y no está muy bien caracterizado dada la escasez de yacimientos fosilíferos.

Desde el punto de vista sedimentológico, los materiales del Paleozoico inferior se organizaron en tres grandes ciclos transgresivo-regresivos (Gumiel *et al.,* 2003) que comenzaron, uno en el Ordovícico inferior-medio, otro en el Ordovícico superior y el tercero comenzó en el Ordovícico terminal y comprende al menos el Silúrico inferior (ver flechas de ciclos en la Fig. 2.4). Los dos ciclos del Ordovícico comienzan con episodios arenosos que forman las tres barras cuarcíticas que dan los resaltes morfoestructurales, es decir la cuarcita Armoricana, la del Caradoc y la de base del Silúrico, y pasan gradualmente a depósitos de alternancias de cuarcitas y pizarras y alcanzan su máximo trangresivo en los tramos de pizarras más ricas en pirita y materia orgánica. Después se inician periodos regresivos en los que los tramos pizarrosos van mostrando progresivamente intercalaciones de arenas, siempre más abundantes hacia el techo de las secuencias, culminando los ciclos con areniscas y cuarcitas. Así por ejemplo, la Cuarcita Armoricana tiene un marcado carácter transgresivo y se forma en un ambiente deposicional marino de plataforma somera. Las Capas Pochico muestran síntomas de etapas de oleaje y corrientes capaces de aportar detríticos gruesos a la plataforma. El ciclo transgresivo alcanza su máximo en las pizarras con Neseuretus donde el aporte arenoso es muy escaso. A partir de aquí comienza un nuevo ciclo regresivo que culmina con las cuarcitas del Caradoc cuyo ambiente deposicional corresponde a una plataforma agitada, sometida a la acción del oleaje y de las corrientes y con fuerte aporte de detríticos. Esto sucede también para el Ordovícico Superior y para el Silúrico.

2.1.2.3.2. Zona de Ossa Morena

En la Zona de Ossa Morena el Paleozoico Inferior-Medio se encuentra en ambos flancos de la estructura de Olivenza-Monesterio, y presenta claras diferencias respecto al anteriormente descrito que aflora en las Zona Centro Ibérica y en el Dominio de Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina. Aflora ampliamente en el sector más meridional, en el denominado Dominio de Barrancos-Hinojales (Apalategui *et al.*, 1990). El Ordovícico Inferior (**Conglo-**

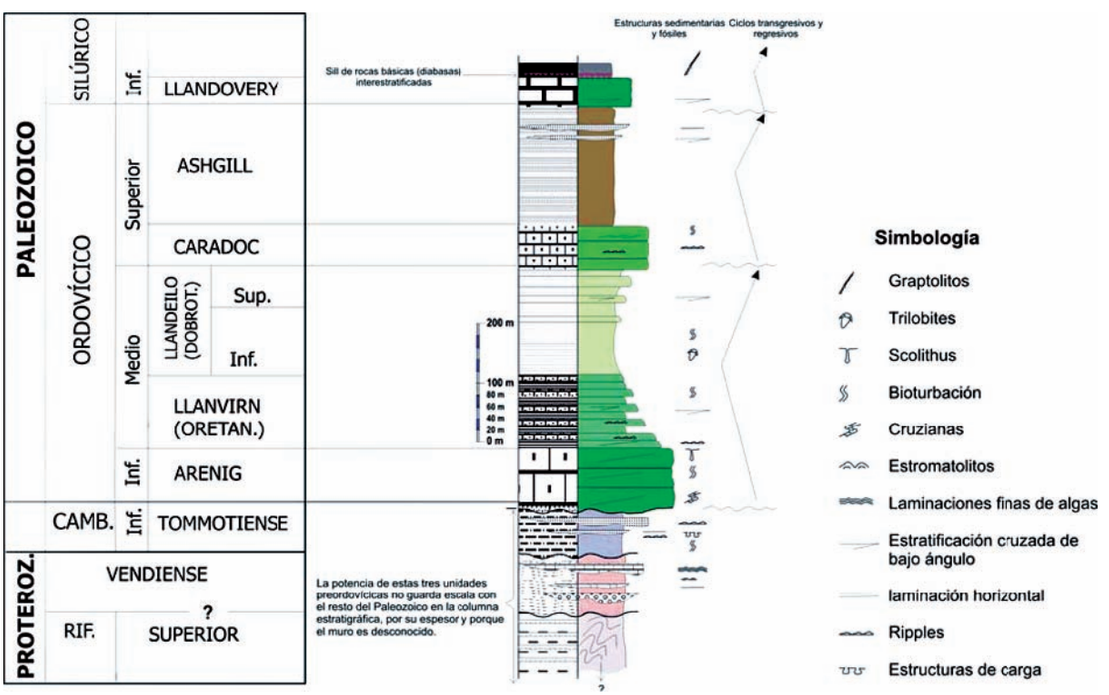


Figura 2.4. Columna estratigráfica generalizada de los materiales del Ordovício-Silúrico Inferior (modificacda de Gumiel *et al.*, 2003).

merados y cuarcitas, pizarras y grauvacas a techo, **42**) está constituido por una monótona secuencia de pizarras con laminaciones arenosas (Esquistos de Barrancos) cuya potencia supera los 400 m. En su base existe otro tramo pizarroso (Fm. de Barriga) con un nivel conglomerático basal discordante sobre el Cámbrico Medio y con fauna de edad Tremadoc. Los Esquistos de Barrancos se hacen más arenosos a techo, pasando gradualmente a un tramo arenoso-grauváquico de potencia decamétrica equivalente a las «Grauvaques da Serra Colorada» de Delgado (1908) denominado Fm. Colorada (IGME, 1994) y considerada continua entre el Arenig y el Caradoc (Giese y Bühn, 1994).

El Silúrico está representado por una serie compresiva de 20-30 m de potencia y constituida por **Pizarras ampelíticas con niveles de liditas negras** (**47**) con fauna del Silúrico Inferior y Medio (Gutiérrez Marco *et al.,* 2002). En el sinclinal del Valle, por encima de las pizarras ampelíticas y en continuidad estratigráfica se encuentra una alternancia de 10-15 m de pizarras y calizas con *Scyphocrinites* sobre los que aparecen pizarras ricas en *graptolitos* del Silúrico Superior.

En las zonas mejor estudiadas el Silúrico pasa gradualmente a una **Alternancia de pizarras y grauvacas** (**49**) del Devónico Inferior. Hacia el Oeste, éste pasa a su vez a una secuencia rica en pizarras oscuras con finas laminaciones arenosas conocida como Fm. Xistos Raiados (Delgado, 1908; Perdigao *et al.,* 1982) y Esquistos oscuros con cloritoide (IGME, 1984a y b) y un paquete muy fosilífero de pizarras y calizas denominado Fm. Montes das Russianas (Perdigao *et al., op. cit.*) o Miembro Russianas (IGME, 1994).

2.1.2.4. Cuencas sinorogénicas variscas: Devónico Medio-Pérmico Inferior

Los materiales sinorogéncos varíscos están representados, en la Zona de Ossa Morena, por el **Flysch de Terena** (Devónico Medio-Superior, **50**) que aflora exclusivamente en la esquina SO de la provincia de Badajoz. Está constituido por una secuencia turbidítica de pizarras, grauvacas y conglomerados que engloban cantos estructurados de las formaciones infrayacentes (con foliación previa a la primera detectada en la matriz). Estos materiales se disponen discordantes sobre el Silúrico aunque parece que no existe una laguna estratigráfica apreciable. Se les asigna una edad Devónico Medio Superior, pero puede llegar al Carbonífero Inferior (IGME, 1990).

A partir del Devónico Inferior, en la Zona Centro Ibérica, las series devónicas presentan ciertas diferencias al Norte y Sur de la alineación magmática Alburquerque-Pedroches. Al Sur de dicha alineación, el Devónico presenta una clara disconformidad con las series infrayacentes. Así, el Devónico Inferior-Medio (**Alternancia de pizarras y cuarcitas**, **51**), con cuarcitas ferruginosas a techo, aflora en ambos flancos del denominado Sinforme de La Codosera-Puebla de Obando, con una potencia reducida de 300 m y está representado por una serie siliciclástica constituida por pizarras y areniscas ferruginosas con intercalaciones de ortocuarcitas y pequeñas lentejones carbonatados y volcánicos. En el Dominio Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina está constituido por un tramo inferior de pizarras con pasadas de cuarcitas ferruginosas al que sigue un nivel de pizarras sericíticas muy característico. El Devónico Superior aflora también en el núcleo del Sinforme La Codosera-Puebla de Obando. Está constituido por un conjunto vulcano-sedimentario con **Pizarras, areniscas, grauvacas y lentejones de riolitas y carbonatos** (**52**) en el que se han diferenciado en ciertos casos los **Lentejones carbonatados** (**53**). Son también muy significativos en esta formación los abundantes ***Sills* de composición diabásica** (**54**) de desarrollo longitudinal hectométrico a kilométrico y objeto de explotación industrial.

Al Norte de la alineación magmática Alburquerque-Pedroches el Devónico Medio no aflora en el Sinforme de Cañaveral-Monfragüe y, sin embargo, sí lo hace, y extensamente, en el Sinforme de la Sierra de San Pedro. Tiene una potencia total estimada de más de 1.600 metros. En la Base Geológica de este mapa se han integrado en la unidad **Alternancias de cuarcitas ferruginosas y pizarras** (**51**, Fig. 2.5), de edad Emsiense - Frasniense, los dos dominios, de características litoestratigráficas distintas, producto de la separación de la cuenca en dos zonas por efecto de un sistema de fallas distensivas sinsedimentarias (ver apartado 2.3. Tectónica). En el Sinforme de la Sierra de San Pedro, que es el mejor conocido, se agrupan en este trabajo varias unidades fundamentalmente detríticas; de muro a techo, serían la Unidad de la Víbora (unos 350 m de alternancias de cuarcitas y pizarras) en contacto gradual con las Cuarcitas de Aliseda, del Devónico inferior, por un aumento del contenido pelítico, aún cuando exista una probable laguna mesodevónica como se ha indicado anteriormente. Por encima se sitúan las Cuarcitas del Aljibe, de edad Frasniense (Soldevila, 1991), en cuya base se detectan frecuentemente areniscas ferruginosas y que contiene, en su parte superior nódulos centimétricos de hematites. La sucesión continúa con la alternancia de pizarras y cuarcitas de la Unidad del Castaño, de 75 a 300 m de potencia, y por último, las Cuarcitas de Peñaquemada (López Díaz *et al., in litt.*) que presentan espesores de 25 a 75 m y que se atribuyen, sin más precisión, al Devónico superior.

La siguiente unidad cartográfica es una **Serie volcano-sedimentaria, constituida por pizarras, calizas, areniscas y grauvacas** (**52**, y Fig. 2.5) con intercalaciones de **Diabasas** (**54**) y de **Riolitas** (**55**). Es la suma de dos unidades cartográficas del Sinforme de la Sierra de San Pedro que, a escala 1:50.000 (MAGNA), se han descrito separadamente (Pizarras oscuras y Pelitas pardas y vulcanitas, López Díaz *et al., op. cit.*) pues ocupando la misma posición estratigráfica presentan características litoestratigráficas distintas. En este sentido, las diferencias se interpretan como debidas a la partición de la cuenca en dos zonas por el efecto de fallas distensivas; una estable con pocos sedimentos y otra más profunda e inestable que se rellena rápidamente y en la que hay una importante participación volcánica. La primera de ellas, pizarras oscuras, puede alcanzar los 200 metros de potencia.; la parte basal (100 metros) consiste en pizarras verdosas con bancos de areniscas intercalados y coladas riolíticas de hasta 25 metros de espesor. La parte media (25 metros) son areniscas en bancos decimétricos y el tramo superior está constituido por pizarras negras con nódulos, que contienen fósiles. La edad es Frasniense y posiblemente Fameniense (López Díaz *et al., op. cit.*). La segunda, de pelitas pardas y vulcanitas, puede alcanzar los 1.200 metros de potencia, aunque es difícil de estimar, dados los recubrimientos cuaternarios que podrían ocultar importantes accidentes tectónicos. También existe una importante participación volcanogénica de tobas, cineritas, riolitas y sobre todo diabasas, dando lugar a una serie volcano-sedimentaria (Fig. 2.5). La edad, dado el contenido fosilífero, es Frasniense-Fameniense Superior (López Díaz *et al., op. cit.*). Las **diabasas** (**54**) afloran en forma de *sills* entre los materiales más altos del Devónico Superior y sufren el mismo comportamiento mecánico que ellos, plegándose como el resto de las pizarras encajantes (véase Mapa y apartado de Tectónica). La longitud es en muchos casos pluri-kilométrica y la potencia variable métrico-decamétrica (raramente hectométrica). Las **Riolitas** (**55**, Fig. 2.5) son relativamente abundantes aunque en niveles de escasa importancia. Son rocas de tonos blanco-amarillentos con bastante alteración meteórica, reconociéndose en el campo clastos milimétricos de cuarzo.

Los materiales carboníferos se encuentran en el Sinclinal de Aliseda, dentro del Sinforme de la Sierra de San Pedro, en el Sinclinal de Cáceres, en las cuencas «carboníferas» de Los Pedroches, Guadiato, Matachel, Benajarafe, Berlanga, Los Santos de Maimona, Bienvenida y Casas de Reina, así como en la cuenca de Fuente del Arco, al SE del Mapa. Pueden agruparse en dos conjuntos: el Carbonífero Inferior, en disposición concordante con el Devónico Superior y el Carbonífero Superior discordante sobre el resto de la secuencia paleozoica (Fig. 2.5).

El Carbonífero Inferior (**56**) está constituido, según las zonas, por **Pizarras, tobas, liditas y calizas**, por un **flysch en facies Culm** o por **depósitos fluvio-deltáicos proximales**. Su edad es Tournaisiense a Serphukhoviense.

Figura 2.5. Columna estratigráfica generalizada de los materiales del Silúrico-Carbonífero Superior.

En el sinclinal de Aliseda, el Carbonífero Inferior se inicia con una serie de materiales volcanosedimentarios, que contienen pizarras, tobas, liditas y calizas (Unidad de Perna) y que en posición aparentemente concordante con los materiales devónicos infrayacentes, están sujetos a numerosos cambios de facies. La potencia de los mismos oscila entre los 20 y los 200 metros. A muro de esta sucesión se encuentran rocas andesíticas verdosas con disyunción en bolas y estructura vacuolar microcristalina, a veces brechoide (*tuffbrekzie,* de Kelch, 1957) y a veces con texturas peperíticas. Estos materiales se interpretan como sedimentos de plataforma marina con aportes volcanoclásticos. Ante la escasez de fósiles encontrados, solamente se puede indicar que es Carbonífero Inferior, sin más precisiones.

Concordantes con los materiales infrayacentes descritos y con notables procesos de karstificación, se sitúan las Calizas de Valdelascasas y de Aliseda) con una potencia de 50 metros. Son calizas masivas, de color gris-oscuro y fétidas, de grano fino y muy recristalizadas, y en las que no está definida ni la estratificación ni la esquistosidad. Se interpretan como acumulaciones de restos bioclásticos en una plataforma carbonatada. La fauna de *Corales, Braquiópodos, Foraminíferos* y *Conodontos* detectada indica una edad Tournaisiense Superior-Viseense Medio (López Díaz *et al., in litt.*). En estas calizas hay mineralizaciones de fosfatos (véase capítulo de Metalogenia). Sobre los materiales anteriores, y en tránsito normal, aflora una sucesión de pizarras verdes y grises (Pizarras de las Huertas). Tiene intercalaciones de niveles de calizas con restos de *crinoides* y capas cineríticas en una serie de gran monotonía. El tramo aflorante tiene unos 200 metros de potencia. La edad se atribuye al Carbonífero Inferior por comparación con otras áreas próximas (Bochmann, 1956).

En el Sinclinal de Cáceres se diferencian tres formaciones litológicas que constituyen el núcleo del sinclinal y llegan a tener una potencia de hasta 300 metros. De muro a techo son: pizarras y tobas con intercalaciones de episodios pelíticos y arenosos, serie carbonatada con calizas y dolomías de color gris, oscuras y fétidas, parcialmente karstificadas, en las que encajan las mineralizaciones de fosforita de Aldea-Moret (véase capítulo de Metalogenia), y pizarras grises a negruzcas con niveles arenosos intercalados discontínuos.

En la cuenca de los Pedroches (Quesada, 1983), que alcanza su máxima extensión hacia el Este, ya en las provincias de Córdoba y Jaén, el Carbonífero Inferior está constituido por una secuencia turbidítica en facies Culm discordante sobre los materiales mas antiguos, muchos de los cuales están presentes en los cantos de los niveles conglomeráticos. La potencia del flysch llega alcanzar varios centenares de metros y su edad se extiende desde el Tournaisiense al Serpukhoviense (Garrote y Broutin, 1979; Gabaldon *et al.,* 1983). Se trata de una cuenca estrecha, alargada y ligeramente oblicua a las direcciones estructurales. Retazos de sus bordes meridionales originales se encuentran parcialmente conservados en distintas cuencas citadas anteriormente (Los Santos de Maimona, Berlanga, Matachel), donde aparecen facies marginales (fluviales, deltaicas, etc.) con abundantes episodios volcánicos asociados (Garrote *et al.,* 1983). Las cuencas mas meridionales (la mayor parte de la secuencia de Los Santos Maimona, Bienvenida, Casas de Reina o Berlanga) apenas presentan influencia marina y corresponden a cuencas intramontañosas sinorogénicas (Quesada *et al.,* 1990b) de dimensiones limitadas asociadas a estructuras de tipo *pull-apart* (Wagner, 1999). Por lo general son cuencas estrechas y alargadas, frecuentemente limitadas por fallas, rellenas por materiales continentales y con frecuentes sistemas de abanicos aluviales.

El Carbonífero Superior-Pérmico Inferior (**Conglomerados, arenas y pizarras**, **57**) se encuentra excepcionalmente representado en el Sinforme de la Sierra de San Pedro, concretamente en la Hoja de Alcuescar, y está constituido por brechas fanglomeráticas, conglomerados rojos a grises fluviotorrenciales, areniscas de espesor muy variable y pizarras (Fig. 2.5). Los conglomerados son poligénicos y heterogranulares, mostrando una disminución de tamaño de cantos de muro a techo; son principalmente cuarcíticos aunque hay materiales de todos los tipos de rocas infrayacentes como pizarras, areniscas, vulcanitas y calizas. Hacia la parte basal están poco evolucionados y el tamaño de los cantos puede alcanzar los 50 cm. Los conglomerados pasan a una unidad en la que predominan las areniscas y las pizarras son escasas. Se interpreta el tramo basal como un depósito de abanicos aluviales, asimilables a los «abanicos húmedos» con grandes canales trenzados. El tramo medio como abanico distal y el superior como el paso a un probable medio marino somero. Estos materiales están preservados de la erosión, siempre en cuencas a lo largo de bandas de cizalla, o como *semigrabens* finitectónicos (Gutiérrez Marco *et al.,* 1990). Estos depósitos se han atribuido al Carbonífero Superior, Westfaliense según Bochmann (1956), o Estefaniense B-C, en base a asociaciones esporo-polínicas, según Pineda *et al.* (1980). En la cuenca de Fuente del Arco y otros afloramientos satélites de la cuenca de Guadalcanal, al SE del Mapa, está representado por pequeñas cuencas intramontañosas rellenas con depósitos fluviolacustres y controladas por estructuras extensionales relacionadas con la relajación de la orogenia Varisca, que podrían alcanzar el Pérmico Inferior.

2.1.3. Materiales de cobertera: Cenozoico

Los materiales de cobertera, exclusivamente cenozoicos, no son el objeto específico de investigación en este trabajo y por ello en el mapa metalogenético de Extremadura se representan, bien como Terciario indiferenciado, o bien como Cuaternario indiferenciado, aunque en este último caso sólo en lo que se refiere a los aluviales de los dos principales sistemas fluviales, el del Tajo y el del Guadiana.

2.1.3.1. Paleógeno-Pliocuaternario (arcillas, limos y calizas. Rañas, 58)

Se han incluido en este término los materiales que rellenan las cuencas fluviales neógenas, principalmente la Cuenca del Guadiana y otras cuencas menores como las depresiones de Moraleja, Coria, Talaván-Torrejón, y las pequeñas cuencas *pull-apart* asociadas a la falla de Plasencia. También se han incluido en esta unidad cartográfica las rañas asociadas a los relieves que circundan las cuencas antedichas. Se trata de materiales continentales depositados principalmente por sistemas de abanicos aluviales. Son fundamentalmente areniscas de rellenos de canal y argilitas y limolitas de llanura de inundación junto a otras facies minoritarias. Localmente existen facies lacustres de carácter carbonatado en la parte alta de la serie.

La cronología de los sedimentos terciarios tradicionalmente se ha atribuido al Mioceno según la cartografía geológica de la serie MAGNA. Sin embargo, en algunas cuencas como las de Moraleja, Coria o Talaván-Torrejón aparecen series arcósicas atribuibles al Paléogeno junto con series ocres de edad Mioceno Medio-Plioceno.

Entre los depósitos plio-cuaternarios cabe destacar por orden de importancia las terrazas y aluviales, los coluviales, los glacis de cobertera y rañas. Respecto a estos materiales sólo se han representado las terrazas importantes de las cuencas y en ocasiones se han suprimido coluviones, pedrizas, terrazas y numerosos abanicos aluviales con la finalidad de hacer resaltar las diferenciaciones cartográficas del zócalo varisco.

2.1.3.2. Cuaternario (glacis, coluviones, terrazas y aluviales, 59)

Se han incluido exclusivamente los glacis, coluviones y, fundamentalmente las terrazas y depósitos aluviales actuales o subactuales asociados a los cauces de los principales ríos.

Los coluviones son recubrimientos que se encuentran en algunas vertientes conectando con los fondos de valle o asociados a los derrubios de Raña. Se trata de conglomerados, arenas y limos poco compactados que recuerdan al aspecto de la Raña (Rubio *et al., in litt.*).

Los aluviales, con escasa representación a esta escala, están formados por cantos poligénicos redondeados, arenas y arcillas en los cauces actuales, que a veces llegan a formar barras laterales y que en determinadas épocas pueden formar parte de la llanura de inundación.

2.2. Rocas ígneas

Las abundantes rocas ígneas de Extremadura se han agrupado de acuerdo con su edad y significado geodinámico en cuatro grupos principales, pre-cadomienses, ligadas a la Orogenia Cadomiense, asociadas a la extensión cambro-ordovícica y las de edad varisca.

2.2.1. Rocas ígneas pre-cadomienses

Las únicas rocas ígneas pre-cadomienses son los macizos de serpentinita que afloran en las cercanías de Calzadilla de los Barros. Sólo son cartografiables los macizos de Cabeza Gorda y Cabrera, que corresponden a **Peridotitas casi totalmente serpentinizadas** (**1**) y engloban algunas concentraciones de cromita. No hay dataciones absolutas y han sido consideradas como olistolitos de una corteza oceánica en la Fm. Malcocinado (Arriola *et al.,* 1981) o como parte del arco magmático cadomiense.

2.2.2. Rocas ígneas ligadas al arco cadomiense

Sólo afloran en la Zona de Ossa Morena y forman un conjunto bimodal generalmente calcoalcalino típico de margen continental y que incluye tanto rocas volcánicas como subvolcánicas. Las **Rocas máficas** (**2**) incluyen diorita, gabro y algunas rocas ultramáficas asociadas. Afloran fundamentalmente en el Dominio Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina, definiendo una alineación mayor de más de 200 km que incluye los macizos de Mérida, Palomas y Valle de la Serena y que se interpreta como la parte externa del arco cadomiense (Bandrés y Eguíluz, 1999b). Más al sur afloran en el Sector Septentrional de la Antiforma Olivenza-Monesterio, donde forman pequeñas intrusiones, representadas principalmente por los macizos de Mosquil y Ahillones. Las **Rocas intermedias a ácidas** (**3**) corresponden a tonalitas, granodioritas y granitos estrechamente asociados a las rocas básicas y afloran dentro de los mismos macizos, fundamentalmente en el de Mérida y Valle de la Serena. Todas ellas están variablemente deformadas, son discordantes bajo el Paleozoico y están datadas entre los 575 y 550 Ma (Ordóñez, 1998; Eguíluz *et al.,* 2000).

Dentro del grupo de intrusiones de edad Cadomiense se reconocen **Anatectitas y granitos** (**4**) correspondientes a algunos macizos tardi- a post-orogénicos que corresponden a los núcleos migmáticos de Monesterio y Mina Afortunada y a los plutones desenraizados de Pallarés, Salvatierra de los Barros y Táliga. Los macizos de Monesterio y Mina Afortunada son domos migmatíticos en los que hay numerosos cuerpos parcialmente enraizados de granodiorita y granito. Se interpretan como ligados al metamorfismo de baja presión asociado al colapso extensional y generados en las zonas más profundas de la zona (Eguíluz, 1988; Eguíluz y Ábalos, 1992). Tienen edades en torno a los 530 Ma (Oschner, 1993; Ordóñez, 1998). Los plutones tienen composiciones de granito, localmente porfídico, y granodioritas. Se encuentran variablemente deformados y los datos geocronológicos apuntan a edades entre 530 y 525 Ma (Ochsner, 1993; Ordóñez, 1998).

2.2.3. Magmatismo asociado a la extensión cambro-ordovícica

Este grupo incluye a un magmatismo bimodal (basalto y dacita-riolita) alcalino a hiperalcalino que por su edad, afinidad geoquímica y relación con rocas volcánicas del Cámbrico Medio-Superior se han considerado como relacionadas con la extensión cambro-ordovícica. También en este caso sus manifestaciones se limitan a la Zona de Ossa Morena.

Son macizos de dimensiones generalmente reducidas que se concentran en el entorno de la antiforma de Monesterio y en una banda fuertemente milonitizada dentro de la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba (Gneis de Ribera del Fresno, Aceuchal y Las Minillas). Entre las **Rocas máficas** (**5**), las más destacables son los Gabros de Jerez, Fregenal y Nogales y parte del complejo de Barcarrota. Los **Granitos y sienitas** (**6**) del resto de los macizos de este grupo están representados por el granito de El Castillo, el conjunto de granitoides albíticos cataclasíticos de Tablada y Los Remedios y el granitoide y sienita de los macizos de Barcarrota y Almendral (IGME, 1981). Posiblemente pertenezcan a este grupo pequeños cuerpos de granito alcalino asociados a las rocas volcánicas de los que los más conocidos son los de Feria y Sierra Vieja.

Las dataciones radiométricas de estos macizos oscilan entre los ca. 510 Ma de Tablada y los ca. 500 Ma de Monesterio y Barcarrota. El ortogneis en la Zona de Cizalla Badajoz Córdoba tiene una edad más joven, del orden de 475 Ma (Priem *et al.*, 1970; García-Casquero *et al.*, 1985; Galindo *et al.*, 1990; Schäfer, 1990; Ochsner, 1993; Ordóñez, 1998), que probablemente representa un reequilibrio parcial durante la deformación.

2.2.4. Rocas ígneas variscas

Forma un grupo heterogéneo en el que predominan las intrusiones de composición intermedia a ácida. Se diferencian claramente los granitoides de la Zona Centro Ibérica, por un lado, y las rocas ígneas de la Zona de Ossa Ossa Morena, por otro.

2.2.4.1. Rocas ígneas de la Zona de Ossa Morena

Se han distinguido dos conjuntos principales por su quimismo. En ambos casos se trata de cuerpos sin- a tardi-cinemáticos.

- **Rocas básicas** (**7**). Están formadas por gabros y dioritas, aunque también aparecen rocas ultrabásicas. A este grupo pertenece el stock de Aguablanca, al Sureste de Badajoz, que forma parte del macizo de Santa Olalla de Cala.
- **Rocas ácidas e intermedias: granitos, granodioritas, tonalitas y cuarzodioritas** (**8**). Corresponden a plutones complejos con zonaciones inversas. Dominan las cuarzodioritas aunque también aparecen granodioritas o granitos, todos ellos mostrando complejas relaciones de intrusión o mezcla de magmas. En general son plutones epizonales con frecuentes texturas de tipo acumulado. A este grupo pertenecen los Macizos de Burguillos del Cerro, Valencia del Ventoso, Brovales, La Hoya de Santa María y El Culebrín.

2.2.4.2. Granitoides de la Zona Centro Ibérica

Son en general cuerpos plutónicos poliintrusivos en los que se ha diferenciado una serie de facies que pueden ser, desde sin-cinemáticas hasta post-cinemáticas. Afloran en su inmensa mayoría en la Zona Centro Ibérica, si bien se incluyen aquí, por su afinidad centro ibérica, algunos granitos del Dominio de Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina, como los de Proserpina o la Roca de la Sierra. Se han diferenciado cartográficamente las siguientes facies:

- **Granogabros y cuarzodioritas** anfibólicas (**9**); se restringen a pequeños cuerpos aislados en el Stock de Zarza La Mayor. Son rocas melanocráticas de grano medio a grueso, con plagioclasa sódica, hornblenda abundante y biotita.
- **Granodioritas biotíticas y dioritas anfibólicas (appinnitas)** (**10**); se presentan normalmente asociadas a las anteriores, como cuerpos aislados en los plutones de Albalá, Montánchez y Zarza la Mayor. Son rocas de grano medio a grueso. y están constituidas por cuarzo, plagioclasa sódica, biotita que a veces se presentan en agregados o «glomérulos» muy característicos, y como minerales accesorios anfibol (hornblenda), turmalina y apatito.
- **Granodioritas biotíticas y tonalitas** (**20**); se presentan como facies mayoritarias en los complejos plutónicos de Zarza-Ruanes, de Santa Cruz-Zorita y de Zarza La Mayor, en posición zonal externa, y composicionalmente hay convergencia con los monzogranitos, siendo a veces muy difícil su diferenciación en campo. Son rocas de grano medio a fino, y suelen mostrar gran abundancia de xenolitos y restitas. Las granodioritas biotíticas tienen menor desarrollo en los plutones de Albalá y Montánchez, y se encuentran al sur del Batolito de Cabeza de Araya, siendo muy importantes en el Macizo de Arroyo de la Luz.
- **Granitos de dos micas de grano medio** (**18**); son muy frecuentes y, como los dos siguientes, muestran una tendencia alumínica. contienen cantidades variables de moscovita, biotita, silicatos de aluminio y turmalina. Constituyen las facies centrales de los batolitos del sector central de Cáceres; Cabeza de Araya, Montánchez, Plasenzuela, Trujillo, Alburquerque, etc. Así como del del Complejo de Santa Cruz-Zorita, Batolito del Jálama, Batolito de Plasencia-Montehermoso, Stock de Santibáñez, etc.
- **Granitos porfídicos biotíticos** (**15**); son también muy frecuentes y forman la zona externa de varios plutones, completando así su disposición zonal. Son los mayoritarios en Cabeza de Araya, Santa Marta, la terminación del batolito de Los Pedroches y todo el conjunto de granitos situados en su continuación occidental como Campanario-La Haba, Valdetorres-Gamito, Sierra Bermeja, Villar del Rey, Alburquerque y, en el Dominio de Obejo-Valsequillo, los de Proserpina y La Roca de la Sierra; son muy abundantes en Albalá y Trujillo. Constituyen la facies interna del stock de Plasenzuela. Se trata de rocas de grano grueso, con megacristales de feldespato potásico de tamaño centimétrico, cuarzo y biotita muy predominante. Como minerales accesorios presentan cantidades variables de granate y cordierita (terminación occidental de Pedroches). A este grupo pertenece también el granito porfídico con cristales de cordierita de Campanario-La Haba, Villar del Rey, etc., facies aplíticas de borde y diques de distintas orientaciones. Geoquímicamente corresponden a rocas meta- a ligeramente peralumínicas con evoluciones aluminoso-café-

micas. Su origen y evolución son objeto de discrepancias.

- **Granitos biotíticos y porfídicos** (**11 y 14**) (±sill, ±gt) foliados y bastante heterogéneos, con facies en las que puede predominar la cantidad de biotita (**14**) o la de moscovita (**11**). Se observa una foliación deformativa y de flujo.
- **Monzogranitos biotíticos** (**16**); son rocas de grano medio a fino, que suelen formar los núcleos interiores de muchos plutones, por ejemplo en los batolitos de Jálama, Cabeza de Araya, Albalá y en el complejo plutónico de Zarza-Ruanes. Volumétricamente son menos importantes que otras facies monzograníticas aunque constituyen el cuerpo principal de los granitos deformados del sinclinal de Cáceres. La biotita es predominante.
- **Monzogranitos de dos micas** (**17**); son rocas de grano medio a grueso, con cuarzo, cantidades semejantes de feldespato alcalino y plagioclasa, biotita, moscovita y cordierita. Son especialmente significativas en el plutón de Albalá, en el sector oriental del Stock de Montánchez y en el Macizo de Brozas. Constituyen la facies interna mayoritaria del Complejo plutónico de Santa Cruz-Zorita y del Complejo plutónico de Zarza-Ruanes. Es frecuente que presenten abundantes restitas.
- **Granitos moscovíticos** (**21**); son granitos de grano medio, con cuarzo, feldespato alcalino, plagioclasa, moscovita predominante y biotita accesoria. Parte de la moscovita puede ser debida a procesos de moscovitización de las biotitas. Suelen presentar frecuentemente turmalina como mineral accesorio dominante. Estos granitos están restringidos a facies centrales del stock de Plasenzuela y marginales en el batolito de Albalá.
- **Leucogranitos de dos micas** (**12**); son rocas de grano fino con cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, cantidades semejantes de moscovita y biotita, y con turmalina como principal mineral accesorio. Constituyen la totalidad del Stock de Casa Clemente, cerca de Arroyo de La Luz, la parte sur del Plutón de Zarza La Mayor y el Stock de Logrosán. Aparecen con frecuencia en la Cúpula de Pedroso de Acím, en la facies Mata de Alcántara del Batolito de Cabeza de Araya y en el Macizo de Brozas. Estos granitos y los siguientes, que son típicos de facies de «techo» de batolitos (ambiente apogranito), muestran una convergencia composicional con el cortejo de diques aplíticos y aplopegmatíticos acompañantes de dichos sistemas y son también de gran interés metalogénico.
- **Leucogranitos moscovíticos** (**13**); son rocas esencialmente de grano fino, constituidas mayoritariamente por cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, moscovita y turmalina que es el principal mineral accesorio. La biotita está ausente y son frecuentes los procesos de alteración (moscovitización, albitización y potasificación). Pertenecen al grupo de granitos «metalogénicamente especializados», de gran interés por las mineralizaciones de Sn, W, (Ta), U y P que llevan asociadas. Se encuentran en facies cupuliformes (ambiente apogranito). Son ejemplos la cúpula de El Trasquilón, la de Torrecilla de Los Ángeles y la del Palancar. Los leucogranitos moscovíticos también aparecen en el stock de Belvís de Monroy, y en zonas restringidas márginales del Batolito de Albalá, entre éste y el stock de Montánchez, o en el Batolito de Alburquerque. Forman una aureola externa en el plutón de Plasenzuela y constituyen el núcleo central del Plutón de Alijares y del stock de Trujillo.

Las relaciones con la deformación son variables y mientras algunos cuerpos están afectados por los accidentes de la primera fase varisca (Brovales, Stock de Santibáñez) otros cortan con total claridad a dichos accidentes (Valencia del Ventoso, Zarza La Mayor o Santa Cruz-Zorita). Las edades existentes varían entre los 340 y 284 Ma.

2.2.5. Otras rocas: gneises y migmatitas (19)

Son rocas metatexíticas que suelen estar restringidas a bandas de deformación dúctil, por ejemplo, una de orientación NNO-SSE en el plutón de Alijares y Zorita o en el stock de Valdeverdeja. Son gneises y migmatitas tipo *schlieren,* con lechos leucocráticos y melanocráticos, con diferenciados graníticos y zonas con pliegues ptigmáticos. Aunque composicionalmente pueden considerarse monzogranitos la diferencia es textural.

2.2.6. Rocas filonianas

2.2.6.1. Diques aplíticos y pegmatíticos (22)

En general se trata de leucogranitos moscovíticos de grano fino (aplitas) o grueso (pegmatitas), constituidos mayoritariamente por cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, moscovita y turmalina que es el principal mineral accesorio. La biotita está ausente y los procesos de alteración (moscovitización, albitización y potasificación) son frecuentes. Su interés metalogénico se pone claramente de manifiesto por su relación con un determinado grupo de mineralizaciones (Sn, W, U, P, véase capítulo de Metalogenia). Los haces de diques tienen una orientación dominante NE-SO, con buzamientos subverticales y horizontales. Son especialmente abundantes en las proximidades de los indicios filonianos y pueden ser intra- o extra-batolíticos. En particular, son frecuentes en las zonas de cúpulas (por ejemplo, en El Trasquilón, en Torrecilla de Los Ángeles y en el Palancar), en los monzogranitos de la facies

central del Batolito de Albalá, en las proximidades de los leucogranitos del Stock de Montánchez, en el Plutón de Trujillo y destacan por su abundancia los peri-batolíticos del Stock de Plasenzuela. En situación extra-batolítica hay numerosos diques al Norte de Albalá y en el Sinclinal de Cáceres en las proximidades del indicio de Sn-Li de Valdeflorez (véase capítulo de Metalogenia).

2.2.6.2. Diques de pórfidos graníticos (23)

Aunque no se han diferenciado en el mapa, cabe distinguir dos grupos: *Pórfidos graníticos* y *Pórfidos cuarzo-monzoníticos*. Los primeros son rocas con abundantes fenocristales de cuarzo y plagioclasa, en una matriz afanítica con cuarzo, feldespato potásico y micas. La mayoría de estos diques muestran alteraciones potásicas y cuarzo-sericíticas, y a veces se suele encontrar turmalina y fluorita accesorias. Los segundos están formados por fenocristales de cuarzo, plagioclasa y feldespato potásico en una matriz afanítica con clorita, biotita y óxidos de hierro. Estos pórfidos suelen presentar alteración argilítica (sericítica) y turmalina de carácter accesorio.

Son especialmente abundantes los pórfidos graníticos peri-batolíticos en el borde occidental del batolito de Albalá, en donde su disposición sigmoidal en relevo (en *échelon*) señala una cizalla frágil de orientación NO-SE y movimiento con sentido dextrorso (Gumiel y Campos 1998). La zona con mayor abundancia en diques de pórfidos graníticos y cuarzomonzoníticos es al NE de Almoharín, atravesando granodioritas biotíticas y con una disposición geométrica congruente con una cizalla frágil de orientación NE-SO y movimiento sinistrorso. Hay otras dos zonas con abundantes diques de pórfidos graníticos que tienen gran interés estructural y metalogénico que son las siguientes: al SO de Valdemorales, atravesando monzogranitos de dos micas, en el indicio de El Textil y, finalmente, el dique de pórfidos graníticos situado al norte de Santa Marta de Magasca que será comentado posteriormente (véase apartado 2.2.7.32).

2.2.6.3. Diques y filones de cuarzo (24)

Son muy abundantes en el área de estudio y su distribución es irregular y generalmente en grupos. Son relativamente frecuentes en situación peri-batolítica en las proximidades de diques aplopegmatíticos, por ejemplo en los stocks de Plasenzuela, Trujillo, Albalá, Montánchez, Batolito del Jálama, Montehermoso, Santibáñez, Torrecilla de los Ángeles, El Trasquilón, Gata, Zarza la Mayor, etc. En situación extra-batolítica aparecen en las proximidades de Ruanes, Zorita, Abertura y al NE de Aldeacentenera. Generalmente son estériles, relacionados espacialmente con cuerpos graníticos, aunque probablemente muy tardíos, de poténcias métricas y considerable longitud, de aspecto lechoso o con un ligero tinte azulado, y se suelen presentar aislados o también en grupos individualizados en situación intra-granítica. Pero los sistemas de venas y diques de cuarzo más importantes en la zona son los mineralizados en diversas sustancias, que son o han sido objeto de explotaciones mineras y se tratan en detalle en el capítulo de Metalogenia.

2.2.6.4. Diabasas del Dique de Plasencia (25)

Se trata de un gran dique básico que atraviesa a los materiales del Macizo Ibérico en una longitud que se extiende, de forma discontinua, desde el centro de la Península Ibérica hasta el SO, en el Alentejo, pudiendo superar localmente su potencia los 300 metros. Corta a los granitoides del macizo de Cabeza de Araya y a los granitos del Batolito de Alburquerque, a los metasedimentos proterozoicos del Alogrupo Domo Extremeño, a las cuarcitas del Silúrico-Devónico, a las filitas y a las calizas del Devónico Superior y tiene una dirección aproximada N45ºE. Los materiales que constituyen este dique son diabasas y gabros que tienen un tamaño de grano muy variable, que en parte depende de su situación en zonas marginales o internas del dique. La mineralogía principal consta de plagioclasa y clinopiroxeno. Como minerales accesorios, y segun las litologías, pueden encontrarse olivino, hornblenda verde o marrón, ilmenita y biotita, y en algunos casos aparecen cuarzo y feldespato potásico asociados a intercrecimientos granofíricos intersticiales. Estas rocas tienen texturas ofíticas de grano muy fino a grueso. Son rocas emplazadas en el Mesozoico en relación con el inicio de la apertura del Atlántico. Algunos diques menores de orientación paralela se han considerado del mismo episodio.

2.2.6.5. Diabasas de Brozas-Membrío (26)

Estas diabasas de grano fino constituyen un sistema de diques de diabasas con dirección aproximada E-O en los batolitos de Cabeza de Araya, Brozas y del de Arroyo de la Luz. Intruyen también en los metasedimentos epizonales pizarrosos y grauváquicos del Alogrupo del Domo Extrremeño.

2.2.7. Descripción de unidades graníticas y magmáticas básicas variscas de la Zona Centro Ibérica

Por su interés petrológico y posible interés metalogenético se describen a continuación algunas unidades graníticas y magmáticas básicas variscas, perte-

necientes a la Zona Centro Ibérica. En la Tabla 2.1 se enumeran las unidades descritas, que se representan en el esquema geológico adjunto (Fig. 2.2).

2.2.7.1. Batolito del Jálama (JAL)

Este macizo de forma elíptica, con el eje mayor en dirección NO-SE, está situado en el límite occidental entre las provincias de Cáceres y Salamanca. Los contactos con los materiales encajantes son netos, de carácter intrusivo y discordantes con las estructuras originadas por las fases deformativas variscas principales. Las rocas encajantes son metasedimentos pertenecientes al Alogrupo Domo Extremeño y están afectadas por el metamorfismo regional varisco en grado bajo (cordierita, andalucita, biotita, clorita), definiendo una aureola de entre 1 y 8 km de anchura.

Está constituido por varias facies que en su conjunto corresponden a granitos y monzogranitos biotítico porfídicos de dos micas o con moscovita. La facies central, y el borde noroccidental, está constituida por granitos de dos micas de grano medio (**18**). Rodeando a la facies anterior, hay granitos y monzogranitos biotíticos porfídicos (**16**) con cantidades variables de sillimanita. También hay granitos aplíticos, constituidos en su mayor parte por leucogranitos moscovíticos (**13**) que forman bandas alargadas de dirección predominante NO-SE. Su mineralogía principal consta de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa albítica y moscovita. Las manifestaciones filonianas asociadas a este macizo corresponden en la mayoría de los casos a diques de aplitas que tienen unas dimensiones muy variables; en algunos casos pueden alcanzar longitudes kilométricas, aunque en la mayoría de los casos son mucho más pequeños. En relación con este macizo se encuentran mineralizaciones de Sn, W, Mo y Bi que pueden localizarse en los materiales encajantes o en el interior del plutón (véase capítulo 3, «Descripción de las Mineralizaciones»).

2.2.7.2. Cúpula de Acebo (ACB)

Se trata de un pequeño apuntamiento, constituido por granitos de dos micas, de grano medio, con distintas proporciones de megacristales de feldespato potásico, y con cantidades variables de moscovita, biotita, silicatos de aluminio y turmalina. Parte del apuntamiento está constituido por leucogranitos de dos micas con procesos de alteración hidrotermal que dan lugar a moscovitizaciones, greisenizaciones y caolinizaciones parciales. El conjunto está atravesado por un haz de diques aplíticos y pegmatíticos, junto con filones con indicios de mineralizaciones de Sn y W. El apuntamiento granítico de Acebo puede formar parte de una cúpula no aflorante o pertenecer a una facies de techo del granito del Jálama y se ha discriminado por su posible interés metalogenético.

Nombre de la unidad ígnea	Abreviatura
Unidades graníticas	
1. Batolito del Jálama	JAL
2. Cúpula de Acebo	ACB
3. Stock de Santibáñez	SAN
4. Stock de Gata-Peñaparda	G-P
5. Cúpula de Torrecilla de Los Ángeles	TA
6. Batolito de Plasencia-Montehermoso	P-M
7. Unidad granítica de La Gargüera	GG
8. Stock de Zarza La Mayor	ZM
9. Cúpula del Palancar	PAL
10. Cúpula de Pedroso de Acím	PAC
11. Stock de Belvis de Monroy	BM
12. Batolito de Berrocalejo-Mesas de Ibor	B-MI
13. Stock de Valdeverdeja	VAL
14. Stock de Villar del Pedroso	VP
15. Macizo de Estorninos	EST
16. Batolito de Cabeza de Araya	CA
17. Macizo de Brozas	BRO
18. Stock de Casa Clemente	CC
19. Macizo de Arroyo de la Luz	ARL
20. Apófisis del Sinclinal de Cáceres	SC
21. Cúpula del Trasquilón	TRA
22. Stock de Plasenzuela	PLA
23. Stock de Trujillo	TRU
24. Batolito de Albalá	ALB
25. Stock de Montánchez	MON
26. Granitoides de Zarza-Ruanes	Z-R
27. Plutón de Alijares	ALI
28. Complejo de Santa Cruz-Zorita	SC-Z
29. Stock de Peña Quemada	PQ
30. Stock de Logrosán	LOG
31. Complejo Granítico de Alburquerque	ABU
32. Pórfidos graníticos de Santa Marta de Magasca	SM
33. Pórfidos graníticos del Sextil	SX
Unidades magmáticas básicas	
34. Complejo filoniano de Brozas-Membrío	CFB-M
35. Diabasas de Villar del Rey	VR

Tabla 2.1. Unidades graníticas y magmáticas básicas variscas de la Zona Centro Ibérica extremeña

2.2.7.3. Stock de Santibáñez (SAN)

Es un macizo granítico que intruye en metasedimentos pelítico arenosos de bajo grado de metamorfismo regional (zona de la biotita) pertenecientes al Alogrupo Domo Extremeño, sobre los que produce un metamorfismo de contacto que les transforma en pizarras y esquistos mosqueados con neoformación de biotita, cordierita y andalucita. El

macizo está constituido por granitos de dos micas equigranulares o porfídicos, en parte deformados, con cantidades variables de silicatos de aluminio y turmalina (**18**).

2.2.7.4. Stock de Gata-Peñaparda (G-B)

Este macizo granítico pertenece al Complejo Granítico de El Payo. Intruye en metasedimentos del Alogrupo Domo Extremeño, en los que produce metamorfismo de contacto con blastesis de biotita cordierita y ocasionalmente de andalucita.

Desde el punto de vista petrológico, está constituido por monzogranitos biotíticos porfídicos de grano medio (**16**). Los megacristales de feldespato definen una orientación paralela al eje del macizo. Las manifestaciones filonianas están representadas por dos familias de diques. La principal tiene una directriz NE-SO y está constituida por diques de granitos moscovíticos de grano fino. La otra es más reciente y está formada por pequeños filones de aplitas y pegmatitas de potencias centimétricas y con direcciones principales N-S.

2.2.7.5. Cúpula de Torrecilla de Los Ángeles (TA)

La cúpula de Torrecilla de los Ángeles muestra en afloramiento tres apófisis graníticas que atraviesan el Alogrupo Domo Extremeño; la apófisis principal, que es un afloramiento de unos 300 × 320 metros, está constituida prácticamente en su totalidad por leucogranito moscovítico, la de Torrecilla de los Ángeles (TA), que tiene una extensión de afloramiento de unos 500 × 300 metros, y una zona caolinizada de unos 300 × 20 metros en la cota topográfica inferior, y la apófisis de la Morala (AM), situada al NO de la principal, con una extensión de 300 × 200 metros, que está constituida por leucogranitos moscovíticos albitizados y greisenizados. La caolinización parcial está favorecida por la existencia de zonas de fractura con abundantes venas y filones mineralizados en Sn.

Gumiel (1978, 1981) diferenció las facies graníticas siguientes, desde las menos evolucionadas (monzogranitos biotíticos) a las más transformadas por procesos autometasomáticos (leucogranitos albitizados y greisenizados):

1. *Monzogranitos con biotita* que son los granitos menos diferenciados de la serie granítica que forma la cúpula.
2. *Granitos de dos micas*, de grano medio y fino, de color claro, con cuarzo, feldespato potásico (microclina) con procesos de albitización. Se observa un proceso de moscovitización bastante acusado.
3. *Leucogranitos moscovíticos*. Corresponden a un grupo más evolucionado que los anteriores. Son granitos de grano medio a fino. Presenta albitización parcial del felsespato potásico. Es muy frecuente encontrar pequeños cristales subhedrales de apatito incluidos en las plagioclasas, y la turmalina es muy abundante. Hay una relación entre el proceso de albitización (metasomatismo sódico) y el de apatización pués los volátiles durante el proceso de albitización se enriquecen en fósforo, y junto con el calcio liberado de las plagioclasas da lugar a la formación de apatito. Por razones de escala y por ser la facies mayoritaria y más característica de la cúpula, ésta es la que se ha representado en la cartografía (**13**).
4. *Leucogranitos moscovíticos albitizados*. Los procesos de albitización son prácticamente totales, pudiendose considerar a la roca como una *albitita.*
5. *Leucogranitos greisenizados*. Son aquellos en los que los procesos de moscovitización a expensas de los feldespatos, llegan a su máximo desarrollo.

2.2.7.6. Batolito de Plasencia-Montehermoso (P-M)

Se trata de un conjunto plutónico ácido y peralumínico cuyas unidades de intrusión no están claramente definidas. Intruyen en los metasedimentos preordovícicos del Alogrupo Domo Extremeño. También se encuentran en contacto con diversas unidades de granitoides (granitos de Torremenga, granitoides de Cabezuela del Valle) y parte de su extremo nororiental está cubierta por sedimentos terciarios. En su borde meridional, los contactos con los metasedimentos son intrusivos y discordantes y producen en ellos una aureola de metamorfismo de contacto con neoformación de cordierita, andalucita, biotita y moscovita. En su borde norte presentan relaciones complejas con los granitoides heterogéneos y con rocas migmatíticas.

Dentro de este conjunto granítico se encuentran facies porfídicas con densidad variable de megacristales, facies inequigranulares, facies de grano fino y facies marginales predominantemente moscovíticas. En la mayoria de los casos, los contactos entre estos tipos de granitoides son graduales y son relativamente frecuentes en ellos los enclaves micáceos y de rocas migmatíticas.

La composicion mineralógica de las facies porfídicas y de las inequigranulares tiene bastantes características en común. La facies principal discriminada en la cartografía es la de granitos de dos micas (**18**). Los granitoides de grano fino forman cuerpos de pequeñas dimensiones que tienen contactos transicionales con los granitoides asociados. Todos ellos suelen contener cordierita y sillimanita accesorios. Los granitos moscovíticos de grano fino

que aparecen al norte del batolito (**13**) tienen también relaciones graduales con los granitoides adyacentes. En ellos no se suele encontrar sillimanita ni cordierita.

2.2.7.7. Unidad granítica de La Gargüera (GG)

Se trata de un macizo de leucogranitos biotítico-moscovíticos (±sill, ±gt) foliados (**11** y **14**) que constituyen un afloramiento alargado en dirección E-O. Estos granitos son bastante heterogéneos, con facies en las que puede predominar la cantidad de biotita o la de moscovita. En todo el afloramiento granítico se observa una foliación deformativa y de flujo que tiene direcciones que varían entre N60°E y N100°E.

2.2.7.8. Stock de Zarza la Mayor (ZM)

Esta unidad plutónica está situada en la provincia de Cáceres, junto a la frontera con Portugal. Intruye en metasedimentos del Alogrupo Domo Extremeño. La intrusión produce sobre estos materiales un metamorfismo de contacto definido por blastesis de cordierita, biotita, feldespato potásico, moscovita y clorita.

En este plutón se pueden cartografiar tres facies claramente diferenciables:

a) Granodioritas biotíticas y tonalitas (**20**). Forman la parte centro norte del plutón, y son rocas de grano medio a fino, heterogéneas, y ricas en biotita y de color gris.
b) Leucogranitos de dos micas (**12**). Ocupan la parte sur y occidental del plutón y se trata de rocas equigranulares, de grano medio-grueso con un grado de orientación variable debido a la deformación en bandas de cizalla que producen gneisificaciones y milonitizaciones sobre ellos.
c) Rocas de afinidad appinnítica (**10**) que se presentan en pequeños cuerpos que intruyen en metasedimentos próximos al extremo septentrional del macizo. El contacto con las granodioritas-tonalitas y los granitos de dos micas, aunque no es directamente observable, es muy brusco y posiblemente de carácter mecánico.

Los granitos aplíticos están bien representados en la zona central del macizo. En el plutón de Zarza la Mayor se encuentran abundantes filones de cuarzo masivo, de orientaciones comprendidas entre N20°E y N50°E, con longitudes a veces kilométricas, que en algunos casos fueron muy ricos en apatito (variedad dahllita) y dieron lugar a uno de los Grupos Mineros, constituidos por haces filonianos con mineralización de fosforita, más ricos de Extremadura (véase capítulo de Metalogenia).

2.2.7.9. Cúpula del Paláncar (PAL) y 2.2.7.10. Cúpula de Pedroso de Acím (PAC)

La Cúpula del Palancar (**13**), que se engloba en este apartado con la Cúpula de Pedroso de Acím (**18**), por su proximidad y por formar parte de un mismo intrusivo plutónico, es un apuntamiento granítico de dimensiones 3 × 1,5 km, con su eje mayor orientado ONO-ESE, que intruye por el Norte en las pizarras y grauvacas del ADE y por el Sur en los materiales del Ordovícico Inferior. Todo el afloramiento está constituido por leucogranitos moscovíticos con turmalina (**13**), y a unos 300 metros al NO de Pedroso de Acím aflora una pequeña apófisis satélite de esta cúpula (unos 180 × 100 metros) con las mismas características. La importancia metalogénica de este apuntamiento se pone de manifiesto por la mineralización de Sn-(Ta) que lleva asociada (Mina Tres Amigos). Esta mineralización se presenta en un haz de venas de orientación NE-SO y diseminada en los leucogranitos moscovíticos albitizados (véase el capítulo de Metalogenia). González Aguado (1986) distinguió varias facies graníticas ordenadas en una secuencia evolutiva creciente:

1. Granito de dos micas, el menos evolucionado, aunque localmente puede presentar procesos de albitización y greisenización. Se presenta principalmente al norte del stock.
2. Granito moscovítico porfídico que se sitúa hacia el núcleo del plutón, con orientación de la microclina debidas a flujo magmático.
3. Granito moscovítico de grano grueso, que representa una transición gradual entre la facies anterior y la siguiente. La turmalina puede ser abundante o no estar presente.
4. Granito moscovítico de grano fino, muy similar al anterior pero con una disminución gradual en el tamaño de grano. Es frecuente sobre todo en el borde NE del plutón.
5. Leucogranito moscovítico albitizado y greisenizado, que representa la facies más evolucionada del stock granítico. La albita es mayoritaria y por el contrario la microclina prácticamente llega a desaparecer, siendo muy frecuentes los procesos de greisenización, así como la caolinización total de los escasos feldespatos. El contenido en Sn de esta facies es muy significativo (suele superar las 100 ppm).

2.2.7.11. Stock de Belvís de Monroy (BM)

Es un pequeño macizo granítico que intruye en pizarras grises oscuras con metamorfismo de contacto (sillimanita, andalucita y cordierita), a las que se atribuye una edad Ordovícico Superior. Está formado exclusivamente por leucogranitos moscovíticos con turmalina (**13**) y con texturas aplopegmatíticas.

El stock de Belvis es posiblemente una facies marginal del Macizo de Mesas de Ibor y sus bordes están milonitizados (especialmente el borde occidental), siendo abundantes los diques de aplitas, pegmatitas turmaliníferas y cuarzo con turmalina que se introducen también en las rocas metamórficas (pizarras y cuarcitas del Ordovícico Medio). La disposición geométrica de los diques es radial-anular en torno al stock granítico y con ellos hay mineralizaciones de Li y P asociadas (véase el capítulo de Metalogenia).

2.2.7.12. Batolito de Berrocalejo-Mesas de Ibor (B-MI)

Se trata de una serie de afloramientos plutónicos que se encuentran en la región oriental de la provincia de Cáceres. Estos afloramientos corresponden a asomos separados entre los sedimentos terciarios. En alguno de los afloramientos se observa que estos granitoides intruyen en metasedimentos pelítico-grauváquicos del Alogrupo Domo Extremeño. Produce en ellos una aureola de metamorfismo de contacto que tiene una anchura comprendida entre 1 y 3 km (neoformación de fenoblastos de biotita).

Desde el punto de vista petrológico, se pueden distinguir en ellos tres facies graníticas que corresponden a granitos de dos micas o biotítico porfídicos (**15**) que son mayoritarios, granitos de dos micas de grano medio-grueso y microgranitos de dos micas. Los contactos entre los distintos tipos de granitos son en general graduales, pero pueden estar mecanizados. Las manifestaciones filonianas asociadas corresponden a diques aplopegmatíticos que pueden tener ocasionalmente algunos metros de potencia y que no son cartografiables debido a su escasa longitud. También se encuentran diversos diques de cuarzo relacionados con fracturas NO-SE y SO-NE que pueden tener longitudes kilométricas, aunque su potencia no suele superar 1 m.

En la zona se encuentra alguna mineralización de Pb-Zn con ganga de baritina que ha sido explotada en el pasado. Se trata de un filón, que aprovecha fracturas tardivariscas, de unos 700 m de longitud, con dirección N50ºE, de potencia métrica y situado al SO de Peraleda de San Román (véase capítulo de Metalogenia).

Los granitoides que lo componen se caracterizan por contener numerosos megaenclaves xenolíticos que constituyen una alineación con dirección N130°E. Estos megaenclaves son de metasedimentos pizarrosos y cuarcíticos ordovícicos corneanizados. En torno a este macizo se desarrolla una aureola de metamorfismo de contacto que alcanza el grado alto en los metasedimentos pelítico arenosos encajantes. Intruyen sobre una sucesión pizarrosa del Ordovícico Superior en la que producen un metamorfismo de contacto en facies de las corneanas hornbléndicas. También intruyen en los granitoides descritos anteriormente.

Se han diferenciado los siguientes tipos litológicos: granitos biotítico-moscovíticos (+/– sillimanita), de grano fino-medio, granitos biotítico-moscovíticos (+/– sillimanita, +/– andalucita), de grano medio-grueso que representan la facies principal del macizo y leucogranitos moscovíticos (+/– biotita).

2.2.7.13. Stock de Valdeverdeja (VAL)

Se trata de un conjunto de 4 afloramientos plutónicos, que son de E a W: afloramiento de Alcaudete de la Jara, el de de Aldeanueva de Barbarroya, el de de Navalmoralejo-Puente del Arzobispo y el de Villar del Pedroso-La Estrella. Intruyen en metasedimentos precámbricos y paleozoicos, en los que provocan metamorfismo de contacto, están recubiertos en parte por sedimentos terciarios y pueden diferenciarse dos series en función de sus relaciones sin o postcinemáticas.

La serie de los granitoides sincinemáticos, está unicamente representada en la zona septentrional del afloramiento de Aldeanueva de Barbarroya. Por el Oeste se encuentra en contacto aparentemente gradual con granitoides postcinemáticos, aunque se observa que estos últimos son intrusivos sobre los primeros. Estos materiales plutónicos están constituidos por la hibridación de rocas graníticas y fundidos migmatíticos, lo que les confiere un carácter heterogéneo. Este grupo de granitoides se menciona por su interés petrológico. La asociación de granitoides tardi-postcinemáticos es la que ocupa una mayor extensión superficial, y está representada en todos los afloramientos referidos. En esta asociación se distinguen tres tipos texturales: granitoides porfídicos biotíticos con cantidades variables de silicatos de aluminio, granate y cordierita (**15**), granitoides de grano medio a grueso, y granitoides de grano fino. A esta asociación pertenecen los afloramientos y macizos de Alcaudete de la Jara, Aldeanueva de Barbarroya, Navalmoralejo-Puente del Arzobispo y Villar del Pedroso.

2.2.7.14. Stock de Villar del Pedroso (VP)

El macizo granítico de Villar del Pedroso se considera parte del anterior, y se localiza entre las provincias de Cáceres y Toledo. Intruye en metasedimentos precámbricos y cámbricos y produce una aureola de metamorfismo de contacto con corneanas (biotita, cordierita, andalucita) y pizarras mosqueadas. Este macizo está constituido princi-

palmente por granitos de grano grueso porfídicos. La biotita es predominante sobre la moscovita y hay cantidades variables de silicatos de aluminio (**15**). Hacia el sur, los granitoides pasan a tipos leucograníticos de grano fino, con abundante turmalina. Entre las manifestaciones filonianas asociadas se encuentran frecuentes diques de aplitas en relación con los granitos porfídicos y algunos diques de cuarzo que rellenan fracturas con dirección N20°E.

2.2.7.15. Macizo de Estorninos (EST)

Se trata de un macizo granítico situado en la zona occidental de la provincia de Cáceres, al NO de la población de Alcántara. Es intrusivo en metasedimentos proterozoicos de bajo grado del Alogrupo Domo Extremeño en los que produce una aureola de metamorfismo de contacto de hasta 1,5 km (pizarras mosqueadas y corneanas con neoformación de clorita, moscovita, biotita, cordierita, andalucita y ocasionalmente feldespato potásico. Las rocas que lo forman son granitos de dos micas, con megacristales o porfídicos, con cantidades variables de moscovita, biotita, silicatos de aluminio y turmalina (**18**). Los megacristales tabulares de feldespato potásico, definen una orientación de flujo entre N120°E y N140°E. Contiene fluorita como mineral accesorio.

2.2.7.16. Batolito de Cabeza de Araya (CA)

El cuerpo plutónico principal de este gran macizo tiene una forma en huso. Este macizo intruye principalmente sobre los metasedimentos siliciclásticos del Alogrupo Domo Extremeño, que están afectados por el metamorfismo regional varisco en bajo grado, y produce en ellos una aureola de metamorfismo de contacto de anchura variable sobre sedimentos precámbricos y paleozoicos, y un cierto grado de skarnificación en los materiales calcáreos, a la que pueden asociarse mineralizaciones hidrotermales de apatito como puede ser el caso de Aldea Moret, Cáceres (véase Memoria y Mapa Geológico y de Recursos Minerales del Sector Central de Extremadura, 1998).

Este macizo plutónico está constituido por monzogranitos y granitos de diversas facies, correspondiendo las más importantes a granitos porfídicos biotíticos (**15**), monzogranitos biotíticos y granitos inequigranulares-porfídicos, siendo los primeros los más importantes.

Los granitos porfídicos (**15**) son las rocas más abundantes del macizo de Cabeza de Araya, constituyendo más del 70% de los afloramientos. Sus afloramientos constituyen una amplia zona externa en el macizo de Cabeza de Araya, en torno a los granitoides de grano medio y grueso. Corretgé (1971) considera que, en profundidad, estos monzogranitos porfídicos constituyen la envolvente del cuerpo plutónico. Los monzogranitos de dos micas (biotítico-moscovíticos) con cordierita, porfídicos y de grano medio a grueso (**17**) tienen carácter porfídico. Estos granitos se presentan principalmente en el borde norte del Batolito (Facies Garrovillas). Suelen contener cordierita y en esta facies están situados varios indicios de W que tuvieron considerable importancia en el pasado (véase el capítulo de Metalogenia). En las zonas próximas a los contactos, los megacristales pueden presentar una disposición orientada, definiendo una foliación magmática subparalela a los mismos y que tiende a difuminarse hacia el interior del macizo.

Los monzogranitos biotíticos (**16**) ocupan zonas internas del batolito. Los granitos de dos micas, de grano medio a grueso (**18**) se encuentran en el extremo SE de Cabeza de Araya, donde constituyen un afloramiento extenso con contactos graduales con los granitoides inequigranulares. Al encontrarse en la zona central del macizo, solamente presentan contacto con los metasedimentos en una zona al SE de Malpartida de Cáceres, donde las pizarras y grauvacas constituyen algunos megaenclaves afectados por metamorfismo de contacto, en los que se encuentran varios indicios de W y P en las proximidades de Malpartida de Cáceres (véase el capítulo de Metalogenia).

Otro tipo de granitoides que forma parte del Macizo de Cabeza de Araya, está representado por los granitos aplíticos y de grano medio-fino de la Zafrilla del Casar. Estos granitos y leucogranitos constituyen diversos afloramientos en el interior del macizo, de los que el más importante es el situado en la mitad meridional del mismo. El afloramiento de mayores dimensiones está situado en la zona SE del macizo de Cabeza de Araya y ocupa una extensión aproximada de 43 km^2. Los granitoides de esta unidad, son rocas de grano medio a medio fino, con texturas sacaroideas y de colores blanquecinos o amarillentos, según el grado de alteración. Los contactos con los granitos de grano grueso tienen trazados muy irregulares y siempre los granitos aplíticos se encuentran por encima de ellos. En estos granitos hay indicios filonianos de U (véase el capítulo de Metalogenia).

2.2.7.17. Macizo de Brozas (BRO)

Este macizo plutónico se encuentra en la provincia de Cáceres y toma su nombre del pueblo de Brozas, que se localiza en la zona meridional del mismo. Su afloramiento tiene una forma alargada, groseramente elíptica, con una directriz aproxima-

da N20°E. Intruye en los metasedimentos siliciclásticos epizonales del Alogrupo Domo Extremeño, en los que produce una aureola de metamorfismo de contacto y está separado del batolito de Cabeza de Araya por una estrecha franja de materiales metamórficos. Por efecto del metamorfismo de contacto se producen, según los casos, blastesis de moscovita, biotita, andalucita y cordierita, alcanzándose condiciones de desestabilización de moscovita, y neoformación de feldespato potásico en las zonas más internas y en algunos enclaves. Los minerales de contacto crecen discordantemente sobre la esquistosidad principal de los metasedimentos, pero están afectados por deformaciones que en parte son asociables a los procesos tectónicos que han deformado a los granitoides de este macizo. La intrusión es discordante con las estructuras regionales y con la esquistosidad de los materiales encajantes.

En este macizo se pueden distinguir dos grupos litológicos principales que Corretgé (1971) denominó como facies Brozas (leucogranitos moscovíticos con biotita cloritizada y turmalina, de grano medio y foliados, **13**) y facies Mata de Alcántara. La foliación de los primeros tiene una dirección principal aproximada N-S y buzamiento subvertical, que responde a una fábrica S-C con sentido de movimiento sinistrorso. Los granitoides gneisificados constituyen una banda a lo largo del contacto occidental del macizo. Los granitoides de la facies Mata de Alcántara son monzogranitos de dos micas de grano medio (**17**), aunque más ricos en biotita y tienen una foliación menos marcada.

En cuanto a la actividad filoniana asociada, se encuentran algunos diques de cuarzo, de los que el más importante corta al macizo con dirección N-S, en una longitud de varios kilómetros. Estos filones se asocian a un importante sistema de fracturas y carecen de conexión genética con el magmatismo granítico. También, sobre todo en la zona meridional, se encuentra atravesado por un sistema de diques de diabasas con dirección aproximada E-O que pertenecen al haz filoniano de Brozas-Membrío (**26**).

2.2.7.18. Stock de Casa Clemente (CC)

Se trata de un pequeño plutón granítico que se localiza en la provincia de Cáceres, a unos 4 km al oeste de Arroyo de la Luz. Su afloramiento tiene forma circular, con un diámetro de unos 2 km. Intruye en las pizarras y grauvacas del Alogrupo Domo Extremeño. La intrusión granítica está rodeada por una aureola de metamorfismo de contacto de unos 500 metros. Las rocas que constituyen este macizo, son leucogranitos de dos micas y moscovíticos (**12** y **13**). Tienen grano medio a fino.

2.2.7.19. Macizo de Arroyo de la Luz (ARL)

Se trata de una unidad intrusiva, a unos 12 km al oeste de la capital, que tiene unas características litológicas diferentes de las del resto del conjunto plutónico del Batolito de Cabeza de Araya con el que se encuentra en contacto en la zona oeste del extremo meridional.

La facies principal de este macizo está constituida por tonalitas y granodioritas de grano medio (**20**), con carácter porfídico y con abundantes enclaves. Una subfacies de estas rocas corresponde a tonalitas de grano medio con nódulos de biotita lenticulares. Las rocas micrograníticas y aplíticas son muy abundantes en la zona central del plutón, entre las poblaciones de Arroyo de la Luz y Malpartida de Cáceres aunque sus afloramientos son escasos. Se trata posiblemente de una intrusión precoz de carácter fuertemente peralumínico y mucho más rica en minerales oscuros y en componentes restíticos que el resto de las unidades del conjunto plutónico de Cabeza de Araya, y que posiblemente corresponde a fundidos anatécticos menos evolucionados, extravasados y emplazados en niveles epizonales (Bellido, com. personal).

2.2.7.20. Apófisis del Sinclinal de Cáceres (SC)

Los granitos que se encuentran en el Sinclinal de Cáceres afloran en la terminación oriental del Sinclinal. Se trata de monzogranitos biotítico-cloríticos y monzogranitos biotítico-cloríticos de grano medio (**16**) y su característica principal es que muestran una cloritización generalizada. Hay que señalar que el granito presenta en general una fábrica isótropa y sus contactos cortan claramente a la esquistosidad (S_1) del sinclinal.

2.2.7.21. Cúpula de El Trasquilón (TRA)

El granito de El Trasquilón representa la parte apical de un pequeño asomo granítico (ambiente apogranito) que atraviesa los materiales del Alogrupo Domo Extremeño (ADE). Tiene una forma elipsoidal y su eje mayor tiene dirección E-O.

Las facies graníticas que constituyen esta cúpula fueron descritas por González Aguado y Gumiel (1984): leucogranito moscovítico con albitización incipiente (**13**) y leucogranito moscovítico de grano medio, con mayor desarrollo de albitización y con turmalina diseminada. Esta facies presenta zonas con mayor grado de greisenización y caolinización, que generalmente están asociadas a áreas con mayor densidad de fracturación. También esta facies es la más interesante desde el punto de vista metalogénico, ya que con ella se asocian las mineralizacio-

nes de Sn-Nb-Ta (véase capítulo de Metalogenia). Asociado a esta cúpula granítica se encuentra un conjunto de diques pegmatíticos, de morfología tabular, en el que se pueden distinguir dos tipos: unas pegmatitas estanníferas y con ambligonita, cuyo principal interés es como mena de Li (Gallego, 1992), y otras graníticas, con cuarzo, microclina y moscovita como minerales principales, que se diferencian de las anteriores por la total ausencia de casiterita y ambligonita. Desde el punto de vista geoquímico, se corrobora el caracter de «especialización metalogénica» de los leucogranitos de esta cúpula, puesto de manifiesto por los contenidos anómalos de Rb, Li, Sn, Nb y Ta en los mismos, y por el empobrecimiento en Ba, Sr y Zr.

2.2.7.22. Stock de Plasenzuela (PLA)

El plutón de Plasenzuela, al igual que el de Trujillo, tiene una forma elongada con orientación principal N-S. Intruye en los materiales del Alogrupo Domo Extremeño y presenta una zonación de facies. En el borde norte, el contacto buza hacia afuera entre 60° y 70°, mientras que en el borde oriental el contacto está fuertemente verticalizado.

Las facies graníticas que se han diferenciado en la cartografía de base, desde las zonas externas a las internas del plutón, son las siguientes: una facies externa de leucogranitos moscovíticos (**13**) de carácter aplítico, con turmalina y albitización variable, un granito de dos micas (**18**), de grano medio, y una facies interna que corresponde a un granito porfídico biotítico con cantidades variables de cordierita y granate (**15**). Granitos moscovíticos de grano medio (**21**) se encuentran como «parches» aislados en la zona interna del plutón.

Los contenidos geoquímicos en U y Sn son superiores a los habituales en este tipo de rocas, principalmente en la facies aplítica de borde, y de acuerdo con la definición de Plant *et al.* (1980) y Plant y Watson (1983) se trataría de un «granito metalífero».

2.2.7.23. Stock de Trujillo (TRU)

El Plutón de Trujillo tiene una forma elíptica con eje mayor de direccion aproximada N-S, e intruye en los materiales del Alogrupo Domo Extremeño. Las facies magmáticas diferenciadas en la base geológica son las siguientes, desde las zonas internas a las externas del plutón; la parte central está constituida por leucogranitos moscovíticos con turmalina (**13**). El contacto es bastante neto con la facies circundante, que está constituida por granitos de dos micas, de grano medio y con cantidades variables de moscovita, biotita y turmalina (**18**). En contacto gradual con las anteriores, las facies exteriores son de granitos porfídicos biotíticos, con cantidades variables de turmalina, granate y cordierita (**15**).

2.2.7.24. Batolito de Albalá (ALB)

El batolito de Albalá presenta una forma elongada en cartografía, con su eje mayor orientado en dirección NNO-SSE y está formado por granitos muy similares a los de Trujillo y Plasenzuela. Con respecto a la metalogenia y distribución del U y Th, en el granito de Montánchez hay que señalar los trabajos de Reguilón y Arribas (1989), y con respecto a las mineralizaciones de Sn y W situadas en la proximidades, los trabajos de Gumiel y Pineda (1981). También se han realizado dataciones absolutas que arrojan una edad de 313±10 m.a. (Penha, 1973; Penha y Arribas, 1974).

Saavedra y Garcia Sánchez (1976) caracterizan geoquímicamente seis facies en el granito de Albalá, estableciendo un esquema genético de intrusión múltiple en un área parcialmente cratonizada a finales del Varisco. Este esquema explicaría la zonación batolítica de magmas híbridos de origen profundo, y daría lugar a un granito superespecializado, lo que explicaría la abundancia de yacimientos e indicios minerales. Gil Serrano *et al.* (1980) diferencian dos facies: *a*) un granito de dos micas rico en cuarzo de grano medio a grueso, con zonas con turmalina muy abundante y predominio de la moscovita sobre la biotita. En este granito se pueden diferenciar dos subfacies: leucogranitos moscovíticos y granitos adamellíticos. *b*) Un granito porfídico de dos micas que muestra ocasionalmente cristales de cordierita. Existe un paso gradual entre las facies.

En la base geológica, las facies magmáticas diferenciadas en el Batolito de Albalá tienden a disponerse de una forma concéntrica como en los plutones de Trujillo y Plasenzuela. En el núcleo hay monzogranitos biotíticos de grano medio a fino (**16**), en torno a éstos hay monzogranitos de dos micas, de grano medio con cordierita (**17**) y las facies externas son granitos porfídicos biotíticos con cantidades variables de cordierita y granate (**15**). El borde norte está constituido por una aureola de leucogranitos moscovíticos con turmalina (**13** y **21**).

2.2.7.25. Stock de Montánchez (MON)

El plutón de Montánchez está unido al de Albalá en su extremo occidental, pero a diferencia de éste, el de Montánchez está muy deformado, con desarrollo de una fábrica de planos S-C de orientación norteada, planos C (N170°E) y planos S (N20°E), como consecuencia de un movimiento de cizalla dúctil varisca de sentido sinistrorso que afecta al granito. Su importancia estructural y metalogénica

ha sido puesta de manifiesto por Gumiel y Campos (2002).

Se han diferenciado las siguientes facies que pertenecen a dos magmas tipo: cuarzodiorítico y de feldespato alcalino. El estudio geoquímico de facies se ha realizado en base a elementos mayores, trazas y tierras raras, contribuyendo así al conocimiento de la evolución geoquímica de las rocas magmáticas y poniendo de manifiesto las relaciones existentes entre determinadas facies de leucogranitos y las mineralizaciones de Sn, W y apatito. Según estos autores y con una disposición zonal, los plutones de Albalá y Montánchez muestran la siguiente distribución de facies, que ha servido para la cartografía de facies en la base geológica:

- Las facies centrales están ocupadas por monzogranitos biotíticos de grano medio a fino en el caso de Albalá (**16**), y granitos de dos micas, de grano medio con cantidades variables de moscovita, biotita y turmalina (**18**) en el caso de Montánchez, ambos granitoides calcoalcalinos de tendencia alcalina. Así mismo, se encuentran monzogranitos de dos micas (**17**) ocupando la parte central y parcialmente los bordes en Albalá, y la facies del borde oriental del granito de Montánchez.
- En el plutón de Albalá se diferencia una facies de borde de granitos porfídicos biotíticos, con cantidades variables de granate y cordierita (**15**).
- Los granitoides de afinidad cuarzodiorítica son granodioritas biotíticas y tonalitas (**20**) que se presentan en pequeños cuerpos aislados, entre los stocks de Albalá y Montánchez.
- Facies de leucogranitos: los leucogranitos moscovíticos (**13**) se presentan hacia los bordes de los cuerpos intrusivos (por ejemplo, al Norte y Oeste de Albalá), o en forma de «láminas» y diques. La unidad principal de leucogranitos está situada entre ambos intrusivos. Estos leucogranitos suelen aparecer cerca de los «techos» de los plutones, en zonas cupuliformes, o en aureolas marginales y llevan asociado un cortejo de diques de aplitas y pegmatitas, que en el caso de Albalá y Montánchez tienen direcciones preferentes NE-SO (N40°-60°E). Generalmente, con estos diques se asocian las mineralizaciones (Sn, W, P y U) de la zona (ver capítulo de Metalogenia).

2.2.7.26. Granitoides de Zarza-Ruanes (Z-R)

El plutón de Zarza está compuesto en su totalidad por granitoides del grupo A (magmas cuarzodioríticos) y se han podido diferenciar tres facies; *a*) granodioritas biotíticas con tendencia cuarzodiorítica que constituyen la zona central y el anillo externo del plutón, *b*) granodioritas biotíticas de grano grueso con numerosos enclaves biotíticos que ocupan la parte oeste y suroeste del plutón y una facies minoritaria, *c*) de cuarzodioritas de grano medio con anfibol y cordierita. Estas facies se han agrupado en una; granodioritas biotíticas y tonalitas (**20**). Al sur del plutón de Plasenzuela existen numerosos afloramientos de cuarzodioritas de dimensiones irregulares que ocupan una zona con intenso metamorfismo de contacto. Estos apuntamientos aislados constituyen lo que Castro (1984) denominó «Plutón ciego de Ruanes». Los granitoides de Ruanes están constituidos por cuarzodiorítas biotíticas, de origen más profundo, correspondientes a la serie alcalina y presentan un aspecto microgranudo y color grisáceo. Son facies ricas en plagioclasas y biotitas y relativamente pobres en cuarzo.

2.2.7.27. Plutón de Alijares (ALI)

El plutón de Alijares es uno de los más complejos de los que integran el Batolito de Extremadura Central. Está compuesto por una serie de bandas fuertemente deformadas de diferente composición, orientadas en dirección NNE-SSO, entre las que se pueden observar restos de rocas metamórficas. Gil Serrano *et al*. (1980) diferencian las siguientes facies, parte de las cuales se han representado en la base geológica; cuarzodioritas y granodioritas biotíticas (**20**), zona de mezcla, que consiste en una alternancia irregular a lo largo de una zona de cizalla, de cuarzodioritas biotíticas, leucogranitos moscovíticos (**13**) y diques de granitos aplíticos. En definitiva el plutón de Alijares está constituído por «láminas» alternantes de rocas pertenecientes a los magmas tipo A) granitoides de afinidades cuarzodioríticas y B) granitoides de feldespato alcalino.

2.2.7.28. Complejo de Santa Cruz-Zorita (SC-Z)

Pueden reconocerse tres facies con las siguientes características (véase la base geológica del Mapa). Facies externa, que se dispone como una aureola externa del plutón, y está constituida por granodioritas de grano medio a grueso, con tendencia porfídica (**20**). Facies intermedia, que se presenta en contacto gradual con la anterior y está formada por monzogranitos de grano medio a fino con abundantes nódulos y restitas (**17**). Finalmente, la facies interna, que se encuentra en el núcleo del plutón, en donde se ha diferenciado una lámina de migmatitas (**19**) de orientación a N-S o NNO-SSE. Es un conjunto metatexítico heterogéneo con términos graníticos.

Por otra parte, el Granito de Santa Cruz es un cuerpo de morfología subcircular que intruye en una fase más tardía del complejo plutónico, a favor de fallas que constituyen una zona de debilidad. Es un granito de dos micas de grano medio a fino, con cuarzo, feldespato potásico, moscovita, biotita y en

menor proporción turmalina y fibrolita (**18**). Relacionado con este granito hay un cortejo de diques pegmatíticos.

2.2.7.29. Stock de Peña Quemada (PQ)

Son unas pequeñas intrusiones de cuarzodioritas y granogabros de grano medio a fino (**9**) situadas en el Sinforme de Sierra de San Pedro. Pertenecen al conjunto de granitoides del tipo Villar del Rey. El afloramiento septentrional tiene una forma irregular alargada y por sus relaciones con los materiales encajantes y sus estructuras, parece indicar que corresponde a un cuerpo paraconcordante de escasa potencia, cuya longitud es del orden de 1 km. Esta intrusión está emplazada en una sucesión dominantemente pizarrosa, perteneciente a la serie volcano-sedimentaria del Devónico Superior del Sinclinal de Aliseda. Los materiales plutónicos asociados a esta intrusión presentan una alteración considerable, y en la zona norte del afloramiento, se encuentran rocas hidrotermalizadas compuestas por clorita, cuarzo, hematites y esfena. No se aprecian efectos metamórficos de contacto en relación con este cuerpo intrusivo.

2.2.7.30. Stock de Logrosán (LOG)

Es un plutón de traza elipsoidal, cuyos ejes NNO y ENE tienen unas dimensiones de 1.000 y 2.500 metros respectivamente. Con este plutón están relacionados varios indicios de estaño y fosfatos.

El plutón de Logrosán está formado por leucogranitos de dos micas (**12**). Hay numerosos diques aplíticos y pegmatíticos con abundante turmalina, y un cortejo filoniano de venas de cuarzo que constituye un *stockwork* al que se asocian las mineralizaciones de Sn y P. Se observan procesos de albitización y greisenización con desarrollo local y en las proximidades de las venas mineralizadas (véase capítulo de Metalogenia).

2.2.7.31. Complejo granítico de Alburquerque (ABU)

Este conjunto plutónico o batolito de Nisa-Alburquerque es un complejo plutónico cuyos afloramientos se extienden hacia el oeste en Portugal en dirección a la ciudad de Nisa. La terminación oriental del complejo tiene forma elíptica con su eje mayor en dirección N100°E y está conectado con la zona occidental del mismo, a través de un estrangulamiento que se localiza al SE de la población de San Vicente de Alcántara (Badajoz). Este estrangulamiento se corresponde con un sistema de diques de cuarzo y fracturas en dirección N30°E que puede estar conectado con una falla de orientación NO-SE que podría ser la responsable del adelgazamiento del batolito. Esta falla formaría parte del conjunto de fallas tardivariscas que configura una geometría en «dominó» (véase apartado 2.3, Tectónica).

Los granitoides intruyen sobre metasedimentos del Alogrupo Domo Extremeño en su parte septentrional y oriental, mientras que en la meridional lo hace en metasedimentos epizonales cuya edad oscila entre el Ordovícico Inferior (Cuarcita Armoricana) y el Devónico Superior, que forman parte del Sinforme de La Codosera-Puebla de Obando. Desde el punto de vista petrológico, la intrusión está constituida principalmente por granitos porfídicos biotíticos con cordierita (**15**), encontrándose granitos y monzogranitos de dos micas de grano medio-grueso (**17**) en menor proporción. Otros tipos de granitos y leucogranitos de dos micas o moscovíticos de grano fino y heterogéneos, aparecen en proporciones menos significativas y formando afloramientos de menor entidad en facies de borde o de techo del batolito. En los granitoides porfídicos localmente pueden observarse orientaciones de flujo de los megacristales que suelen coincidir, a grandes rasgos, con la directriz principal del plutón o con los bordes.

Aparte de los tipos de granitoides descritos previamente, se encuentran diversas variedades de granitos y leucogranitos de dos micas de grano fino y medio-fino que constituyen afloramientos dispersos en el macizo y que afloran en el Batolito en la parte norte de Badajoz. Estos afloramientos pueden constituir masas tabulares cupuliformes, o diques y apófisis de distinta entidad.

Los enclaves son, en general, escasos y los más comunes corresponden a nódulos o placas micáceas ricas en biotita, de tamaños centimétricos, pudiendo encontrarse ocasionalmente pequeños enclaves de rocas metamórficas de alto grado. También con carácter local, se pueden encontrar grandes bloques xenolíticos de dimensiones decamétricas, pertenecientes a los metasedimentos encajantes. Estos bloques tienen unos bordes muy netos frente a los granitos, formas angulosas y pueden alcanzar tamaños decamétricos. Son característicos estos enormes fragmentos del encajante *(roof-pendants)* en los que se pueden apreciar procesos de *magmatic stoping,* en una cantera para la explotación de áridos situada entre Valencia de Alcántara y San Vicente de Alcántara.

La actividad filoniana asociada corresponde principalmente a apófisis, diques y filones de diversa importancia de leucogranitos y aplitas de dos micas y moscovíticos. Entre estas manifestaciones

pueden encontrarse filones y venas de cuarzo con turmalina y diques y bolsadas de pegmatitas con turmalina, así como filones de cuarzo-fosforita. En relación con este complejo plutónico se encuentran mineralizaciones intragraníticas de óxidos, silicatos o fosfatos de uranio de tipo filoniano y mineralizaciones peribatolíticas filonianas de estaño y wolframio, a veces con tántalo (Gumiel *et al.,* 1976, 1991; Gumiel y Campos, 2001a y b).

2.2.7.32. Pórfidos graníticos de Santa Marta Magasca (SM)

Son pórfidos graníticos (**23**) que están situados al norte de Santa Marta de Magasca y se presentan en un dique ramificado, tipo *sill* en su rama occidental y transversal en su rama oriental (corta a la S_0 y S_1). El dique muestra un bandeado de flujo con lechos leucocráticos y otros melanocráticos, así como facies de grano fino en los bordes. Su trazado, longitud, potencia y geometría inducen a pensar que su emplazamiento se produjo en una zona de dilatación, a favor probablemente de antiguos planos S-C, que son orientaciones de debilidad, dentro de la prolongación norte de la Banda de Cizalla de Montánchez, de orientación principal NO-SE. La reactivación con movimiento dextrorso de esta estructura, debida a la cuarta fase de deformación, es congruente con la orientación del dique, principalmente su rama oriental, que además es la que ha sufrido mayor extensión (Gumiel y Campos, 1998).

2.2.7.33. Pórfido granítico de El Sextil (SX)

Los pórfidos graníticos del Sextil tienen un notable interés metalogenético por la mineralización de Sn-W-Mo que llevan asociada (Gumiel, 1994). El pórfido de El Sextil es poli-intrusivo, de caracter hipoabisal, situado en el Alogrupo Domo Extremeño (ADE), en el que se diferencian los siguientes tipos de rocas y unos patrones de alteración propios de sistemas tipo pórfido:

- *Pórfidos graníticos*. Constituyen el núcleo del macizo rocoso, y muestran abundantes fenocristales de cuarzo y plagioclasa, en una matriz afanítica con cuarzo, feldespato potásico y micas. Muestran alteraciones potásicas y cuarzo-sericíticas, y es frecuente la fluorita diseminada.
- *Zona de mezcla.* Rodeando al núcleo de pórfidos hay una zona con gran variedad de rocas, comprendiendo desde granitos y granodioritas biotíticas, hasta pórfidos graníticos y monzoníticos. Hay fluorita diseminada en todo el conjunto y las rocas presentan fuerte alteración filítica (cuarzo-sericítica) con pirita diseminada. Estos cuerpos intruyen en un pórfido cuarzo-monzonítico, que en afloramiento rodea los anteriores tipos rocosos.
- *Pórfidos cuarzo-monzoníticos*. Están formados por fenocristales de cuarzo, plagioclasa y feldespato potásico en una matriz afanítica con clorita, biotita y óxidos de hierro. Este pórfido presenta alteración argillítica (sericítica), no se observa fluorita diseminada y sin embargo, sí trazas de molibdenita. Aunque de caracter local, se observan *brechas de tipo explosivo,* con fragmentos angulosos de granitos biotíticos y de pórfidos, en una matriz rica en turmalina.

El conjunto esta atravesado por una red de fracturas, de direcciones principales NE-SO y NO-SE, con venas de cuarzo mineralizadas en arsenopirita, casiterita y scheelita principalmente, y de caracter más accesorio molibdenita.

2.2.7.34. Complejo filoniano de Brozas-Membrío (CFB-M)

Es un denso haz filoniano **(26)** en la zona NO del Batolito de Cabeza de Araya y Brozas. Las direcciones de estos diques fluctúan entre N70°E y N120°E e intruyen en los metasedimentos epizonales pizarrosos y grauváquicos del Alogrupo Domo Extremeño, aunque también cortan a distintas unidades graníticas del Macizo de Brozas y del de Arroyo de la Luz. Los diques que constituyen este sistema filoniano tienen unos espaciados relativamente amplios entre ellos y unas longitudes individuales que pueden alcanzar más de 5 km. Las rocas que constituyen estos diques son diabasas de grano fino.

2.2.7.35. Diabasas de Villar del Rey (VR)

Se trata de un haz de diques básicos (**54**) que se encuentra interestratificado en los materiales devónicos del Sinforme de La Codosera-Puebla de Obando y que intruye, paralelamente a las estructuras variscas, en pizarras con intercalaciones de calizas, constituyendo una serie volcano-sedimentaria de edad Devónico Superior. Alguno de estos diques o *sills*, formados por diabasas de grano medio-fino tiene una potencia superior a 100 metros, y pueden presentar esquistosamientos marginales. En las pizarras encajantes, se aprecia la neoformación de poiquiloblastos de albita, que contienen inclusiones orientadas de los minerales de la matriz. Las relaciones entre blastesis y deformación de los minerales de contacto, unidas a las diferencias observadas en la recristalización y deformación de las diabasas parecen indicar que el emplazamiento de este sistema ha tenido lugar durante un periodo de tiempo relativamente amplio que, posiblemente, se ha extendido entre etapas pre y sin-cinemáticas con respecto a las fases principales de la Orogenia Varisca. Se ha emplazado por fallas sinsedimentarias intradevónicas reactivadas durante las fases de deformación variscas, en una etapa de proto-rifting extensional,

dando lugar a una serie relacionada con procesos volcano-sedimentarios en el Devónico Superior.

2.2.8. Síntesis geoquímica de los granitoides de afinidad centroibérica

Desde el punto de vista petrológico, en Extremadura pueden definirse dos grandes grupos de granitoides en función de sus características litogeoquímicas, una de carácter fuertemente peralumínico y otra compuesta por granitoides subalumínicos o debilmente peralumínicos. Hay que destacar que las principales unidades plutónicas subalumínicas se encuentran estrictamente delimitadas en su borde septentrional por la zona de falla de La Roca de la Sierra (Cabalgamiento de la Roca de la Sierra, con reactivaciones oblicuas —desgarres— posteriores). Este accidente tectónico es de gran trascendencia, ya que no solo marca el contacto entre formaciones de afinidad Centroibérica y de afinidad Ossa-Morena, sino que también parece tener implicaciones en cuanto a la definición de una divisoria en el magmatismo varisco. Este epígrafe y el siguiente se referirán a los granitoides de afinidad Centroibérica.

Desde un punto de vista geoquímico, y en base a los datos que actualmente se poseen (Bellido, com. pers.), en líneas generales se observa que la composición química mayoritaria de los plutones graníticos presenta un espectro muy restringido, oscilando sus composiciones medias entre tipos monzograníticos con contenidos en SiO_2 del orden del 68% a tipos leucograníticos con contenidos en SiO_2 que pueden superar el 78% (Gumiel *et al.,* 2002). Si se atiende únicamente a las unidades plutónicas peralumínicas (afinidad Araya), el limite inferior de SiO_2 se eleva al 70% (Fig. 2.6 A). En el caso de los pequeños stocks y apófisis de carácter más básico, las composiciones, incluso a nivel de un mismo cuerpo intrusivo, son bastante heterogéneas, pudiendo encontrarse en ellos desde rocas cuarzodioríticas y tonalíticas hasta monzograníticas, con contenidos en SiO_2 que fluctúan entre 53% y 72%.

Con respecto al resto de los elementos mayoritarios, se aprecia que las facies comunes de las unidades peralumínicas tienen altos contenidos en Al_2O_3 (del orden de 14%) si se tiene en cuenta su acidez, y que los contenidos en K_2O también son moderados o altos. Por el contrario, los contenidos en TiO_2, $FeO+Fe_2O_3$, MgO y CaO son muy bajos, y reflejan la escasa proporción de minerales ferromagnesianos que tienen estas rocas, así como el bajo contenido en anortita de las plagioclasas. En el caso de las unidades graníticas subalumínicas, las proporciones de Al_2O_3 para rocas con contenidos en SiO_2 equivalentes, son netamente inferiores, siendo a su vez más ricas en CaO. En las rocas de los stocks más basicos, la proporción de sílice es netamente inferior, encontrándose a su vez contenidos mucho mayores de TiO_2, FeO, MgO y CaO. Es de destacar que algunas de estas rocas presentan contenidos en potasio bastante elevados para su basicidad.

Atendiendo a los elementos traza, los granitoides de afinidad Araya, tienen en general contenidos muy elevados de Rb y con frecuencia de Ba, aunque este último elemento presenta importantes variaciones. Con carácter general, en estos granitoides se encuentran unos contenidos de Sr muy bajos. En el caso de las unidades graníticas subalumínicas, debido a la apreciable diferencia composicional de las dos unidades principales y a los pocos datos existentes no pueden deducirse pautas de carácter general, al igual que ocurre con las pequeñas unidades plutónicas de carácter más básico.

La evolución composicional y la clasificación de los granitoides con respecto al grado de diferenciación, puede observarse en el diagrama TAS (Fig. 2.6 A), en el que se aprecia que la gran mayoría de las rocas analizadas en estas unidades plutónicas corresponden a tipos graníticos, con una proporción subordinada de rocas granodioríticas, escasos sienogranitos y algunas rocas grabrodioríticas, cuarzodioríticas o cuarzomonzodioríticas, perteneciendo estos tres últimos tipos a los pequeños cuerpos intrusivos básicos. Por otra parte, en este diagrama puede observarse que el conjunto de las muestras se agrupa en una nube de puntos en la que no se definen unas pautas de evolución nítidas, lo que es debido a la superposición de las líneas evolutivas de las múltiples unidades plutónicas representadas en este gráfico.

En el diagrama AFM (Fig. 2.6 B) en el que se ha representado el conjunto de muestras de las unidades plutónicas consideradas, se aprecia que la nube de puntos principal se ajusta a una línea evolutiva típica de asociaciones graníticas calcoalcalinas. No obstante, se observa una pequeña dispersión, determinada por algunas muestras de granitoides de las unidades alumínicas, que se apartan de la línea evolutiva principal y que puede ser debida a la superposición de procesos de diferenciación distintos de los que condicionan las pautas más comunes, y que pueden asociarse a hidrotermalizaciones o a pérdidas de álcalis. En el extremo básico se encuentra un escaso número de rocas que se proyectan según una distribución bastante dispersa y que en la mayoría de los casos pertenecen a las unidades subálumínicas. También se encuentran algunas muestras que se proyectan en el campo toleítico y que posiblemente corresponden a rocas afectadas por procesos de alteración, no representativos de los procesos magmáticos generales.

En los diagramas de Pearce *et al.* (1984) para la caracterización geodinámica de los granitoides a

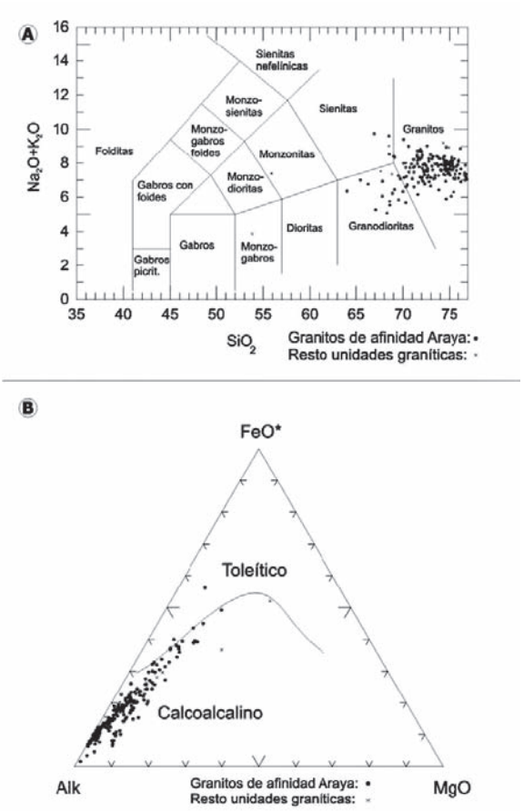


Figura 2.6. Evolución composicional y clasificación de los granitoides y rocas filonianas de afinidad centro ibérica, en función de su grado de diferenciación. **A**) Diagrama TAS. **B**) Diagrama de variación AFM de los granitoides. Límite entre campos toleítico y calcoalcalino, según Irving y Baragar (1971).

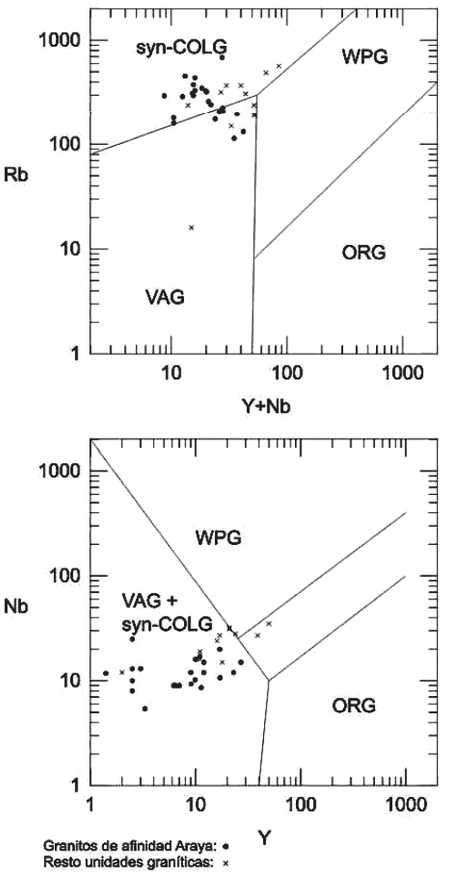


Figura 2.7. Diagramas de caracterización geodinámica de granitoides según su quimismo (Pearce *et al.*, 1984).
VAG: granitoides de arco volcánico o margen continental activo.
WPG: graitoides intraplaca.
ORG: granitoides de dorsal oceánica.
Syn-COLG: granitoides asociados a colisión continental.

partir de sus características geoquímicas (Fig. 2.7), se observa que la gran mayoría de las muestras en las que se dispone de datos de elementos traza, se proyectan en el diagrama Y-Nb en el campo de las asociaciones magmáticas sin-colisionales o de arco volcánico o margen continental activo. En el diagrama complementario Y+Nb-Rb, que permite la distinción entre estos campos, se aprecia que la mayor parte de los granitoides se situan en el campo colisional, lo que resulta plenamente congruente con las características del orógeno y la etapa de intrusión de este conjunto plutónico.

2.2.9. Consideraciones petrogenéticas de los granitoides de afinidad centroibérica

Entre los modelos petrogenéticos existentes sobre la génesis de estos granitoides, destaca el de Corretgé (1972), quien propone que en el batolito de Cabeza de Araya se encuentran granitoides de la serie calcoalcalina, que estarían representados en los macizos de Zarza la Mayor y Arroyo de la Luz, y granitoides de la serie alcalina, que corresponderían a los representados en el resto de las unidades plutónicas de Cabeza de Araya. Según este autor, los granitoides de la Serie Alcalina se han generado por anatexia poco profunda de los materiales del zócalo en relación con el metamorfismo regional varisco, habiéndose producido el emplazamiento de los cuerpos plutónicos principales del batolito en niveles epizonales y en estadios inmediatamente posteriores a la segunda fase de deformación varisca, correspondiendo, por tanto, a intrusiones tardi y post-cinemáticas.

Más tarde, Corretgé *et al*. (1985), en base a un estudio geoquímico, afirman que el batolito de Cabeza de Araya está constituido exclusivamente por granitoides de tipo S. Las facies principales estarían

relacionadas a través de procesos de cristalización magmática y procederían de una fuente con componente cuarzofeldespática y pelítica, mientras que las facies aplíticas más evolucionadas parecen proceder de una fuente independiente más cuarzofeldespática. Posteriormente, González Menéndez (1998) en su estudio sobre el batolito de Alburquerque pone de manifiesto que la mayor parte de los granitoides aflorantes en el sector español del mismo, son equivalentes a los granitoides de tipo Araya, y a partir de estudios isotópicos de Sr y Nd propone que los magmas que han generado este batolito proceden de la fusión de materiales metapelíticos y gneísicos en una corteza media-superior joven.

Según los autores del Mapa geológico y de recursos minerales del sector centro-occidental de Extremadura a escala 1:100.000 (Junta de Extremadura, 2002) y de acuerdo con sus observaciones petrológicas y de carácter regional, esta corteza podría tener unas características composicionales relativamente similares a las que presenta la Unidad Migmatítica de Toledo. La variabilidad que se observa en el quimismo de estas asociaciones graníticas es en gran parte debida a la acción de mecanismos de cristalización fraccionada de plagioclasa, biotita y feldespato potásico o de separación preferencial de estos minerales durante los procesos de emplazamiento. Otro tipo de variaciones tales como el empobrecimiento en Li, Rb, Cs, Sn, U, Be y B que se observan en algunos leucogranitos son debidas según González Menéndez (1998) a procesos de transferencia hidrotermal independientes de la secuencia de diferenciación magmática principal. La heterogeneidad isotópica observada sería debida según este mismo autor a herencia de la existente en los materiales de los que proceden. De acuerdo con las observaciones de Fernández Suárez (1985) sobre el metamorfismo de contacto asociado a la intrusión del batolito de Alburquerque, las condiciones termobáricas del mismo son de 500 °C de temperatura y 2,3 Kb de presión, que corresponden a una profundidad de emplazamiento de 7 a 12 km.

Con respecto a las edades de las unidades plutónicas, solo se dispone de datos geocronológicos del batolito de Alburquerque. En el sector español de este batolito, Penha y Arribas (1974) han realizado dataciones radiométricas por el método K-Ar en micas, que obtienen una edad de 284 ± 10 Ma y por el método de Rb-Sr en roca total, Roberts *et al*. (1991) que obtienen una edad de 286 ± 3,6 Ma, y González Menéndez (1998) que presenta dos dataciones con edades de 289 ± 22 Ma y 294 ± 11 Ma.

En cuanto a las edades relativas de las mismas, todos los cuerpos plutónicos aflorantes del sector central de Extremadura se han emplazado con posterioridad a las fases deformativas principales de la Orogenia Varisca y presentan en la gran mayoría de los casos fábricas isótropas bajo el punto de vista tectónico. Únicamente en algunos casos, como en el de los granitoides deformados de Montánchez y Brozas, se observan estructuras tectónicas que son debidas a la acción de cizallas o desgarres variscos.

En el caso de las rocas filonianas, las únicas dataciones disponibles corresponden al dique de Plasencia. Las dataciones realizadas por Schermerhorn *et al*. (1978) por el método de K-Ar en roca total, suministran edades que oscilan entre 168 ± 5 Ma (Jurásico Medio) en muestras tomadas en el sector portugués del dique, y 184 ± 5 Ma (Jurásico temprano) para muestras de la zona española. Posteriores dataciones sobre este mismo dique (Schott *et al*., 1981) realizadas por el método de K-Ar sobre concentrados minerales de las diabasas, ofrecen un espectro cronológico que fluctúa entre 160 y 200 Ma. Con respecto al origen de estos materiales, no existe ninguna duda de que se trata de rocas procedentes del emplazamiento de magmas básicos de origen mantélico, en relacion con eventos de tectónica distensiva que han afectado a la totalidad de la corteza y han permitido el ascenso de los mismos. La formación del dique de Plasencia está asociada al campo de tensiones generado en relación con la apertura del Oceano Atlántico y por lo tanto se trata de una intrusión filoniana claramente postvarisca. Las rocas que lo constituyen son diabasas toleíticas sobresaturadas en cuarzo.

Los materiales más antiguos en el sector estudiado son los que constituyen el sistema de diques y *sills* diabásicos del Sinforme de La Codosera-Puebla de Obando, que posiblemente se han emplazado en parte simultáneamente al relleno de la cuenca devónico-carbonífera y que están afectados por las deformaciones y el metamorfismo epizonal varisco. Este complejo diabásico se ha emplazado a favor de las estructuras extensionales que han dado lugar a la cuenca sedimentaria, y como ya se ha indicado previamente presenta un quimismo propio de toleitas transicionales olivínico-hipersténicas.

En el caso del sistema filoniano de Brozas-Membrío su edad es posterior pero está comprendida en el entorno temporal de la Orogenia Varisca. Estos filones son posteriores a las fases principales de deformación varisca, y al menos en parte, posteriores al emplazamiento de algunas de las unidades plutónicas del batolito de Cabeza de Araya. A su vez, el hecho de que se encuentren diques de pórfidos graníticos formando parte del mismo, habla a favor de la posibilidad de existencia de una cierta contemporaneidad de este magmatismo básico con el magmatismo granítico varisco. El quimismo de estos materiales presenta en bastantes casos afinidades alcalinas, lo que puede indicar una génesis mantélica relativamente profunda.

2.3. Tectónica

La configuración estructural de las unidades premesozoicas aflorantes en Extremadura está condicionada por la presencia de la Zona Centro Ibérica y Ossa Morena. Estas dos zonas muestran unos rasgos estructurales muy diferentes. En el límite entre ambas hay áreas sometidas a una intensa deformación (la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba) o con presencia de rasgos litoestratigráficas compartidos (Dominio Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina). A efecto de simplificar la descripción de las evolución estructural y siguiendo los modelos regionales expuestos en la literatura (Junta de Extremadura, 1987; Quesada, 1992; Apalategui *et al.,* 1990; Díez Balda *et al.,* 1990; Bandrés *et al.,* 2002; Ábalos *et al.,* 2002) se considerarán las dos grandes zonas, incluyendo el Dominio Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina y la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba dentro del esquema estructural de la Zona de Ossa Morena.

2.3.1. Zona de Ossa Morena

2.3.1.1. Deformación pre-varisca

La existencia de una deformación pre-Varisca de edad Neoproterozoico Superior-Cámbrico Inferior es particularmente manifiesta en los dominios Septentrional de la Antiforma Olivenza-Monesterio y Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina (Eguíluz, 1988; Quesada, 1990). En el primero se evidencia por la existencia de una esquistosidad englobada por el metamorfismo de contacto asociado a plutones cadomienses datados (plutón de Pallares, Cueto *et al.,* 1983; plutón de Barcarrota, Galindo *et al.,* 1986) y de cantos deformados y metamorfizados de la Serie Negra en el conglomerado de la Fm. Malcocinado (Eguíluz *et al.,* 1984; Eguíluz, 1988).

En el Dominio Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina, la deformación cadomiense se manifiesta por la discordancia angular de la sucesión paleozoica sobre diversas unidades precámbricas y por la existencia de pliegues sinesquistosos afectados por el metamorfismo de contacto de plutones dioríticos tipo Palomas datados en el entorno de 575 Ma (Bandrés *et al.,* 2000 y 2002).

Las estructuras generadas en las unidades precámbricas se atribuyen a la superposición de dos fases principales de deformación, sinesquistosas y sinmetamórficas. La primera es difícil de reconocer y se manifiesta principalmente por la presencia de una esquistosidad relicta en los microlitones de la esquistosidad de crenulación dominante. De acuerdo con Eguíluz y Ramón-Lluch (1983) la primera fase podría tener una dirección E-O y daría lugar a pliegues isoclinales con una esquistosidad de plano axial. La segunda correspondería a pliegues de dirección N60°-80°E y vergentes al Sur con una esquistosidad de crenulación asociada.

2.3.1.2. Deformación varisca

La deformación Varisca es la responsable de la configuración estructural actual, que muestra grandes bandas de dirección ONO-ESE, transversalmente a las cuales hay una progradación de la deformación y su edad, siendo más jóvenes cuanto más al Norte (Apalategui *et al.,* 1990). Esta disposición ha dado lugar al establecimiento de distintos esquemas de diferenciación de dominios con carácter de unidades tectonoestratigráficas, tectónicas e incluso paleogeográficas, desembocando en una profusa terminología para designar las unidades definidas. En esta memoria se ha adoptado un esquema simplificado basado en el modelo establecido por Apalategui *et al.* (1990) que es la división de dominios presentada en el inicio de esta síntesis geológica. Los dominios meridional (SAOM) y septentrional (NAOM) de la antiforma Olivenza-Monesterio corresponden con los denominados *Ossa-Morena South-Central Belt* y *Ossa-Morena North-Central Belt,* respectivamente, del citado modelo.

En el sector norte de la Zona de Ossa Morena, la disposición es la propia de una zona de cizalla transcurrente con una morfología anastomosada de sigmoides izquierdos y una geometría tridimensional en flor compleja (Ábalos y Eguíluz, 1992; Quesada, 1997; Bandrés, 2001). Las fracturas que limitan estas bandas muestran componentes de cabalgamiento hacia en Norte en el sector más septentrional (Dominio Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina) mientras que hacia el sur se verticalizan (sector central de la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba) o muestran vergencia hacia el Sur (sector meridional de la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba y Dominio de Sierra Albarrana).

En la Antiforma de Olivenza-Monesterio la estructura varisca está definida por una superposición de escamas con vergencia Sur asociada a pliegues recumbentes con esquistosidad incipiente tipo *slaty-cleavage* y una segunda fase que ocasionalmente desarrolla una esquistosidad penetrativa de crenulación que se interseca con los pliegues a los que va asociada evidenciando el carácter transpresivo de la deformación en la zona.

La Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba está caracterizada por una amplia dispersión de rocas miloníticas correspondientes al menos a dos sistemas de cizallas, un primer sistema subhorizontal que afecta a los plutones pre-variscos, y que a su vez están afectadas por un segundo sistema de cizallas verticales mas espaciadas, con el mismo sentido de desplazamiento izquierdo (Apalategui *et al.,* 1990). Este sistema de cizallas ha dado lugar a la imbricación de distintas unidades incluyendo restos de láminas ofiolíticas.

EL Dominio Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina, como ya se apuntó anteriormente, presenta una clara diferencia en su estructuración interna con respecto a las unidades más meridionales, basada en la vergencia Norte de las estructuras. Esta situación se presenta gradualmente ya en las áreas más septentrionales de la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba.

2.3.1.3. Deformación alpina

La deformación Alpina está definida por un régimen de deformación frágil causante de dos tipos de estructuras principales: fallas de dirección NE-SO y fallas de extensión que dieron lugar a la formación de cubetas que controlan el depósito de los sedimentos terciarios y cuaternarios. Del sistema de fallas NE-SO la más importante es la correspondiente al dique Mesejana-Plasencia que posiblemente corresponda a la reactivación alpina de sistemas tardi-variscos (Arthaud y Matte, 1975).

2.3.2. Zona Centro Ibérica

La configuración estructural de los dos tercios nororientales de Extremadura es el resultado de la superposición de varias *fases de deformación*[1], de las cuales, las más importantes corresponden a la Orogenia Varisca. También hay evidencias de otras deformaciones anteriores enmascaradas posteriormente, así como movimientos más tardíos atribuidos a la Orogenia Alpina, de menor importancia en la zona y casi siempre de carácter frágil distensivo.

[1] Véase comentario al respecto al comenzar la descripción de la etapa compresiva varisca.

A escala regional, en la parte meridional de la Zona Centro Ibérica las deformaciones prevariscas dieron lugar a las discordancias Cadomiense, Oretánica (o también I o Intra-alcudiense), II (o Precámbrico-Cámbrica) y Toledánica (véase Fig. 2.1). Pero las grandes estructuras tectónicas que caracterizan la geología de la Zona Centro Ibérica extremeña (véase la base geológica del Mapa) se originaron durante la Orogenia Varisca, por lo que ésta se analiza con mayor detalle

Desde el punto de vista geométrico y a escala macroscópica, el estilo tectónico que caracteriza a la Zona Centro Ibérica es diferente según la unidad litoestratigráfica que se considere. En el Dominio Lusitano-Alcúdico (que es el que afecta al territorio extremeño) la estructura general consiste en grandes antiformes intruidos por los batolitos graníticos, y estrechos sinformes en los que se encuentran los materiales paleozoicos. Esta estructuración puede obedecer a una tectónica de «megabloques corticales», en los que los sinclinales quedan «pinzados» y posiblemente conectados con megacizallas profundas. Los abombamientos van a favorecer el emplazamiento de los batolitos principalmente en los antiformes, y el desarrollo de cabalgamientos de bajo ángulo («estructuras en flor») en las rocas paleozoicas que rellenan los sinformes (Sanderson, com. pers.).

2.3.2.1. Deformación pre-varisca

La Zona Centro Ibérica muestra una estructura cuya característica más significativa es la existencia de relieves originados por sinclinales estrechos y largos de Paleozoico Medio-Superior, discordantes sobre amplios afloramientos de materiales Neoproterozoico-Cámbrico Inferior, cuyas directrices cartográficas son más norteadas oblicuas a la de los materiales paleozoicos suprayacentes. Reflejo de esta deformación son los pliegues que afectan a los materiales del Alogrupo Domo Extremeño (Pieren *et al.,* 1991; Pieren 2000) y las discordancias puestas de manifiesto entre el Neoproterozoico y el Paleozoico Inferior (Robles y Álvarez-Nava, 1988; Díez Balda, *et al.,* 1990; Santamaría, 1995). Ninguno de estos eventos queda reflejado en la deformación interna ni en el metamorfismo.

2.3.2.2. Deformación varisca

La descripción de la estructura de la zona y de la evolución estructural varisca se continúa realizando de Sur a Norte, desde el límite entre las Zonas Centro Ibérica y Ossa Morena, a través de la Zona de Cizalla de Badajoz-Córdoba, para pasar posteriormente al Dominio Lusitano Alcúdico de la Zona Centro Ibérica.

2.3.2.2.1. Límite entre la Zona Centro Ibérica y la Zona de Ossa Morena

Actualmente se admite que el límite entre la Zona Centro Ibérica y la Zona de Ossa Morena coincide con la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba (ZCBC). Son numerosos los trabajos de índole estructural relacionados con este límite. En lo que se refiere a la ZCBC existen estudios recientes con importantes aportaciones al conocimiento del mismo y merecen mencionarse, entre otros, los trabajos de Burg *et al.* (1981); Quesada, (1989); Quesada *et al.* (1990); Ábalos (1990); Ábalos y Eguiluz, (1989); Apalategui *et al.* (1990); Quesada (1991); Ábalos *et al.* (1991); Sanderson *et al.* (1991); Dallmeyer y Quesada (1992); Quesada y Dallmeyer (1994); Azor *et al.* (1992a y b, 1994a); Martínez Poyatos *et al.* (1995a y b, 1998a y b); Pereira y Silva (2001); Simancas *et al.* (2001); Gumiel y Campos (2001a y b), etc. Con respecto a la Zona Centro Ibérica, aparte de los trabajos mencionados en el apartado de Estratigrafía, que casi siempre hacen alguna referencia a los temas estructurales, hay que citar los de Diez Balda *et al.* (1990); López Díaz (1991) y Martínez Poyatos *et al.* (2001).

La posición de este límite entre la Zona Centro Ibérica (ZCI) y la Zona Ossa Morena (ZOM) ha estado en discusión desde la zonación del Macizo Ibérico establecida por Lotze (1945), que lo ubicaba a lo largo de la alineación granítica «Batolito de los Pedroches-Macizo de Nisa-Alburquerque», criterio que mantuvieron Julivert *et al.* (1972). Garrote (1976) lo situó en la Falla de Azuaga, Robardet (1976) y Burg *et al.* (1981) lo situaron en la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba (ZCBC), Liñán (1984) y Herranz (1984) en la Falla de Villaharta o de Hornachos. Matte (1986); Ábalos (1990); Ábalos *et al.* (1991); Quesada (1991); Azor *et al.* (1994a) en la ZCBC. En la actualidad, prácticamente todos los autores lo sitúan a lo largo de la ZCBC en donde se imbrican las dos zonas. Según Robardet (1976), el límite establecido por Lotze (1945) y Julivert *et al.* (1972) no tiene significado paleogeográfico para las rocas paleozoicas ya que son similares y discordantes a ambos lados de la alineación magmática Pedroches-Alburquerque, aunque sí lo tiene la Zona de Cizalla de Badajoz-Córdoba.

Las interpretaciones en relación con el significado tectónico son diversas. Para Burg *et al.* (1981) y Matte (1986), constituye una «Sutura Hercínica» que evoluciona a cizalla dúctil sinistrorsa subvertical. Según Ábalos *et al.* (1991) y Quesada (1991), la ZCBC es una «Sutura Finiprecámbrica» que se reactiva como cizalla dúctil sinistrorsa, en condiciones de bajo grado, durante la Orogenia Varisca. Para Azor *et al.* (1994a y b), la evolución tectonometamórfica principal es durante el Paleozoico Superior.

En el Mapa Geológico del Sector Centro-Occidental de Extremadura (Junta de Extremadura, 2002), se indica cómo la deformación varía progresivamente de norte a sur, con un cambio en el estilo estructural, desde pliegues a todas las escalas, estructuras compresivas (fallas inversas y cabalgamientos) con vergencia Norte, a estructuras de deformación propias de un régimen de cizalla, con una fuerte componente de desgarre (pliegues intramiloníticos, bandas S, etc.), la cual aumenta con la proximidad a la ZCBC (Fig. 2.8). De los tres sectores en los que esquemáticamente se puede subdividir (el Sinforme de la Sierra de San Pedro, el Sector Central-Jola y el Flanco Sur del Sinforme de La Codosera-Puebla de Obando), el flanco sur del Sinforme de La Codosera-Puebla de Obando es la parte más deformada por mecanismos de desgarre. Este aumento de la deformación es debido a su proximidad con la ZCBC.

Las rocas paleozoicas del flanco sur del Sinforme están afectadas por fallas inversas y cabalgamientos con vergencia norte, como por ejemplo el de la Roca de la Sierra y el de la Breña, de orientación general ONO-ESE, que ponen en contacto materiales de la ZOM (Dominio Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina) con rocas paleozoicas de la Zona Centroibérica (Dominio Lusitano-Alcúdico, véase el esquema estructural de la Fig. 2-8).

2.3.2.2.2. Zona Centro Ibérica (Dominio Lusitano-Alcúdico)

Laguna mesodevónica

Durante el Devónico Medio se origina un abombamiento generalizado en todo el borde sur de la Zona Centro Ibérica que produce la ausencia de materiales de esa edad (Almela *et al.*, 1962; Puschmann, 1966; Pardo y García Alcalde, 1984; Gutiérrez Marco *et al.*, 1990).

Etapa distensiva

Se ha individualizado en el Devónico Superior (Frasniense-Fameniense) de los Sinformes de la Sierra de San Pedro y de la Codosera-Puebla de Obando, una fase de deformación distensiva, en base a argumentos estratigráficos, petrológicos y estructurales con formación de cuencas que se rellenan con materiales sintectónicos (López Díaz, 1991). En esta etapa se producen una serie de fallas lístricas, horizontalizadas en profundidad, de trazado ONO-ESE, que presentan características frágiles en los niveles superiores y más dúctiles en los inferiores. Tienen carácter distensivo y están separadas por otras ortogonales, de transferencia y con movimiento dextrorso.

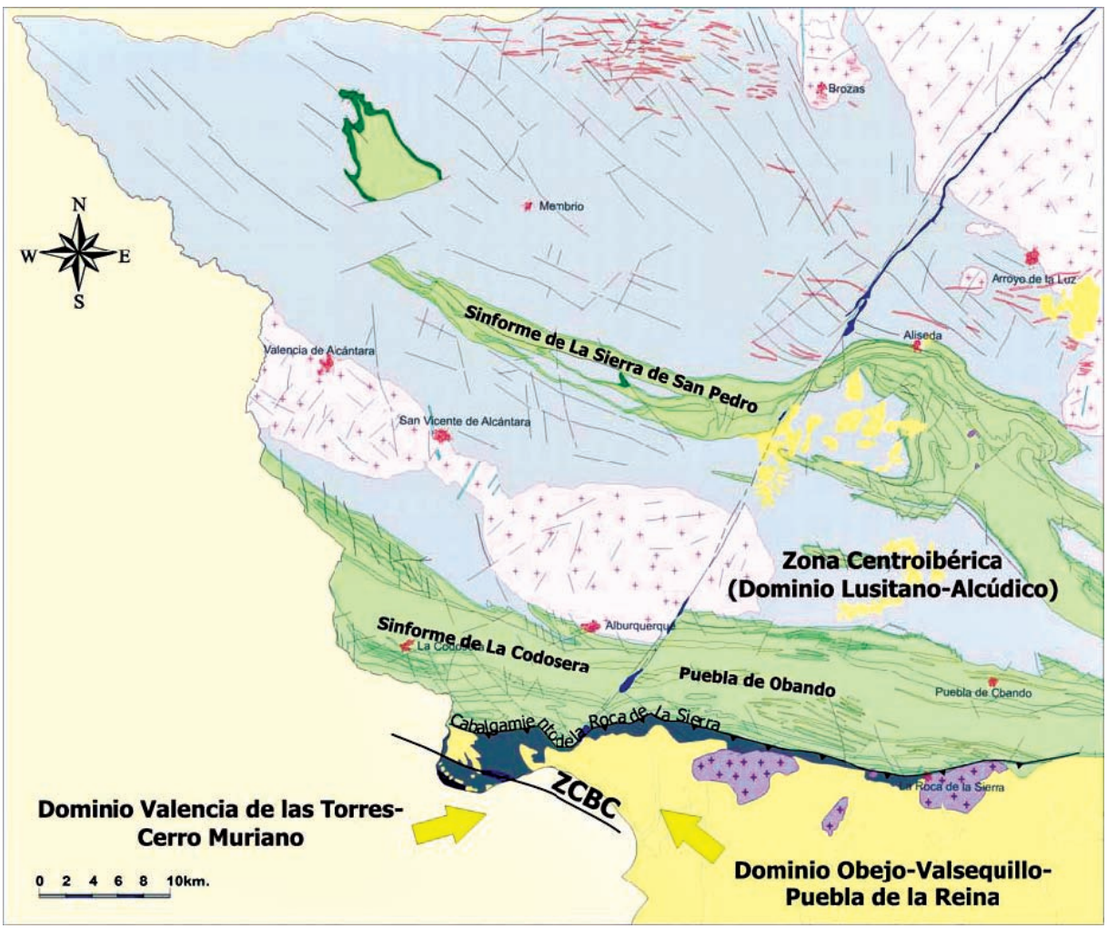


Figura 2.8. Esquema geológico-estructural simplificado del límite entre la ZCI y la ZOM en el sinforme de la Codosera-Puebla de Obando. ZCBC: Zona de cizalla de Badajoz-Córdoba.

Etapa compresiva

En este trabajo conservamos la estructuración en «fases de deformación» por la costumbre histórica de describir la deformación en «etapas» para explicar la superposición geométrica de las estructuras. Pero su significado se cuestiona seriamente si se tiene en cuenta que todas las estructuras obedecen a un mismo proceso de deformación global, pueden estar enraizadas en un mismo nivel de despegue, pero su situación a escala local es variable, dependiendo del transporte según los diferentes niveles estructurales de la corteza terrestre (Gumiel *et a*l., 2002).

1.ª Fase de deformación

Esta fase es la más generalizada en la Zona Centro Ibérica y afecta a todos los materiales pre-Carbonífero Superior, siendo responsable de las megaestructuras de la zona (de norte a sur Sinformes de Tamames, Cañaveral-Monfragüe-Villuercas, Sierra de San Pedro y La Codosera-Puebla de Obando). Las estructuras paleozoicas de esta fase están condicionadas en su formación por la etapa distensiva previa, por lo que el desarrollo de pliegues y fallas de primera fase es algo complejo.

Cuando esta fase de deformación afecta a materiales paleozoicos, en algunas áreas (por ejemplo, en el Sinforme de la Sierra de San Pedro) produce despegues y cabalgamientos en los tramos pizarrosos, en los que las fracturas distensivas previas estaban horizontalizadas, así como también da lugar a nuevos cabalgamientos. El trazado general de estas estructuras es NO-SE y el bloque cabalgante es el meridional (vergencia Norte). Relacionándose con los movimientos finales de despegue y cabalgamiento, y con direcciones coherentes (NO-SE), se generan pliegues a todas las escalas.

Cuando esta fase de deformación afecta a materiales precámbricos también se desarrollan pliegues a

todas las escalas, con direcciones axiales que oscilan de N-S a NO-SE. Asociada a todos los pliegues se desarrolla una esquistosidad S_1 que es de tipo *slate cleavage* en los materiales pelíticos o pizarrosos y de tipo *rough cleavage* en los materiales arenosos o grauváquicos. El grado metamórfico alcanzado es el característico de la facies de los esquistos verdes.

2.ª Fase de deformación

De localización puntual en el área de estudio (Hoja de Zorita, 731), se manifiesta como una serie de bandas de cizalla en el zócalo, de dirección N40°-N60°, que llevan asociadas micro y mesopliegues (hasta la escala hectométrica), así como una esquistosidad de crenulación S_2, siempre con criterios cinemáticos de movimiento sinistrorso (Matas *et al.*, 1996). La potencia de cada una de las bandas es de orden hectométrico, y aún cuando los límites son imprecisos, el conjunto de todas ellas puede tener una anchura entre 7 y 10 km.

3.ª Fase de deformación

La tercera fase de deformación tiene un desarrollo variable en la ZCI. La característica común que presenta es que responde a un sentido de acortamiento (compresión máxima) de orientación E-O. Da lugar a bandas de cizalla, tanto de carácter frágil como dúctil, de anchura variable, con orientación predominante NO-SE y movimiento sinistral, y otras NE-SO, de menor incidencia en la zona, dextras y conjugadas de las anteriores. También a escala regional estas cizallas pueden dar lugar a variaciones de las directrices estructurales previas, generando figuras de interferencia del tipo «domos y cubetas» (por ejemplo, en los alrededores de la Mina de La Parrilla), o bien modificando puntualmente la distribución y orientación de los materiales del Vendiense Superior y del Ordovícico Inferior. Estas cizallas pueden llevar asociadas micro y mesopliegues de orden centimétrico, así como una (S_3) de crenulación de orientación norteada.

4.ª Fase de deformación: deformaciones tardivariscas

Geometría en «dominó» de las fallas tardivariscas en la Zona Sur de Cáceres-Norte de Badajoz: Sinformes de la Sierra de San Pedro y de La Codosera-Puebla de Obando.

Se caracteriza por la existencia de un conjunto de corredores de fallas frágiles que tienen orientaciones predominantes NNO-SSE a NO-SE, con movimiento dextrorso y sus conjugadas NNE-SSO a NE-SO con movimiento sinistrorso. La geometría en «dominó» de estas fallas tardivariscas es la respuesta a una deformación por cizalla en un régimen transpresivo prolongado en el tiempo que afectó a la zona (Sanderson *et al.*, 1991; Gumiel y Campos, 2001a y b).

Los estadios finales de la evolución tectonometamórfica de la zona de contacto entre las Zonas Centro Ibérica y Ossa Morena dieron lugar al desarrollo de pliegues rectos y a una importante tectónica frágil, primero de carácter extensional, actuando las fallas como fallas normales y posteriormente como fallas de desgarre, en un régimen de deformación transpresivo.

El desarrollo de fallas tardivariscas de orientación N-S, NO-SE y NE-SO que afectan a todas las estructuras es de gran importancia principalmente. Estas fallas son de carácter extensional y muestran reactivaciones oblicuas debidas a movimientos de desgarre. Las fallas de orientación N-S rotan a NO-SE aumentando el desplazamiento dextrorso, dando lugar a una geometría en «dominó» que puede atribuirse a un movimiento de cizalla prolongado en el tiempo, de orientación aproximada E-O y de sentido sinistrorso (Fig. 2.9). Además, estas estructuras tienen gran importancia desde el punto de vista metalogénico porque van a ser utilizadas para el emplazamiento de los fluidos hidrotermales que darán lugar a los diferentes grupos filonianos mineralizados en Au (Sb) que se encuentran en la zona.

Las fallas de orientación NO-SE, antitéticas de la cizalla principal de orientación E-O y sentido sinistrorso, tienen movimientos de desgarre con sentido dextrorso y desplazan a las rocas paleozoicas del sur del Sinforme de La Codosera-Puebla de Obando. Estas fallas han sido comprobadas en profundidad utilizando los gradientes del mapa de anomalías de Bouguer, resultante de la gravimetría realizada en toda la zona (Campos y Gumiel, 1990 y 2001a) y corroboran la geometría en «dominó» (Fig. 2.10), cuyas implicaciones para la búsqueda y exploración de estructuras mineralizadas en el área puede tener gran interés. Otro conjunto de fallas de extensión, de orientación NE-SO y ENE-OSO, muestra también reactivaciones oblicuas debidas a movimientos de desgarre de sentido sinistrorso, que se reconocen por la existencia de varias generaciones de estrías subhorizontales. Son sintéticas de la cizalla principal (E-O) y adquieren también importancia en la zona, tanto por su interés estructural, como por las mineralizaciones de oro que estas fallas llevan asociadas (véase capítulo de Metalogenia).

La existencia de suficientes criterios cinemáticos, junto con la geometría en «dominó» de las fallas tardivariscas, ha sido interpretado como que el área ha estado sometida a efectos de una cizalla dúctil y dúctil-frágil varisca-tardivarisca, con movimiento de desgarre y sentido sinistrorso cuyo efecto fue prolongado en el tiempo. En este esquema, las fallas tardivariscas de orientación NO-SE que presentan

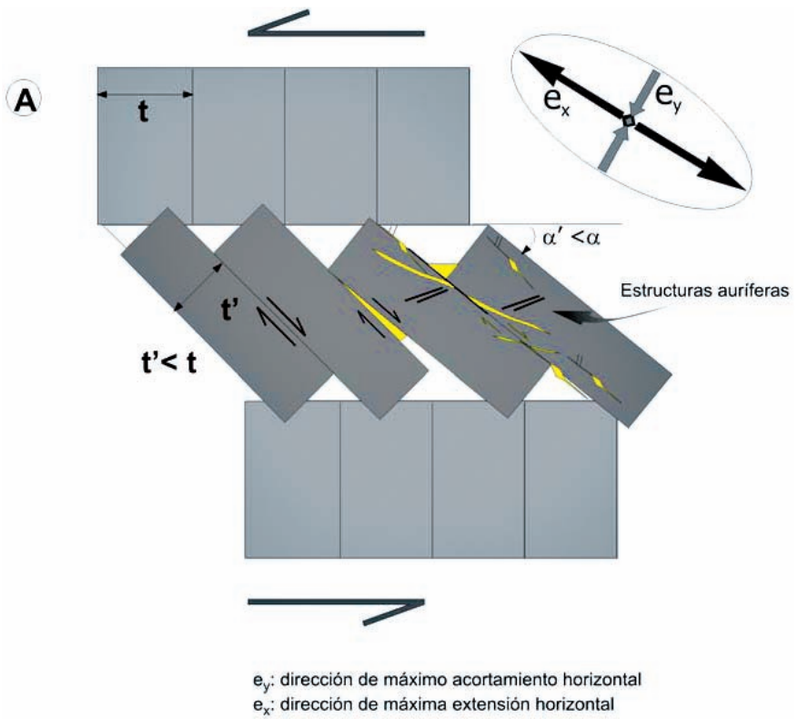


Figura 2.9. A) Modelo de geometría en «dominó» de distribución de fallas tardivariscas en el Sinforme de La Codosera-Puebla de Obando y situación de las estructuras con mineralizaciones de oro (modificado de Gumiel y Campos, 2001b).

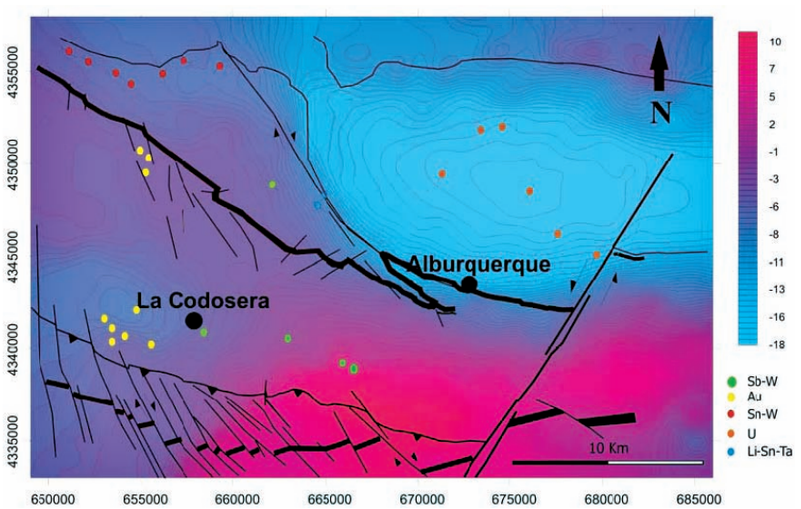


Figura 2.10. Mapa de anomalías de Bouguer del Batolito de Alburquerque y del Sinforme de La Codosera. Obsérvese el mínimo gravimétrico existente en la zona de La Codosera (modificado de Gumiel y Campos, 2001a).

esa geometría en bloques, serían fallas antitéticas del desgarre de orientación E-O que afectó a la zona. Este modelo, en el que se contempla un incremento de la componente de desgarre (cizalla E-O), acompañado de acortamiento hacia la ZCBC, ha sido atribuido a un régimen de transpresión prolongada (Sanderson *et al.*, 1991, Gumiel y Campos, 2001a y b).

Durante la Orogenia Varisca en el flanco sur del Sinforme de La Codosera, los movimientos fueron principalmente transferidos a través de la ZCBC. La deformación fue no coaxial en estilo y con estructuras dominantes en dirección (desgarres), en contraste con las estructuras de plegamiento y cabalgamientos vergentes hacia el N, situados más hacia el norte de la zona (Sinforme de la Sierra de San Pedro). El conjunto de la deformación tuvo lugar en un régimen transpresivo y levantamientos asociados con la transpresión dieron lugar a estructuras en «flor» (Ribeiro *et al.*, 1990) cuyas raíces estarían en la ZCBC. Las relaciones geométricas de las estructuras en la zona de La Codosera

muestran ese incremento progresivo de los efectos de cizalla hacia la ZCBC. Esquemáticamente, el modelo contempla la posibilidad de que el batolito de Alburquerque intruyera a favor de una zona de falla relacionada con una zona extensional curva *(releasing bend)* que representase la rama norte de la ZCBC, sellándola y de esta forma, el movimiento fuese transferido hacia el Sur (hacia la ZCBC). La extensión liberada daría lugar a las fallas antitéticas con geometría en «dominó», que con movimiento dextrorso afectan a todo el sector sur del Sinforme de La Codosera-Puebla de Obando.

Deformaciones tardivariscas-alpinas en el Sector Central de Cáceres. Modelo de evolución cronológica de la fracturación tardivarisca y su relación con las mineralizaciones.

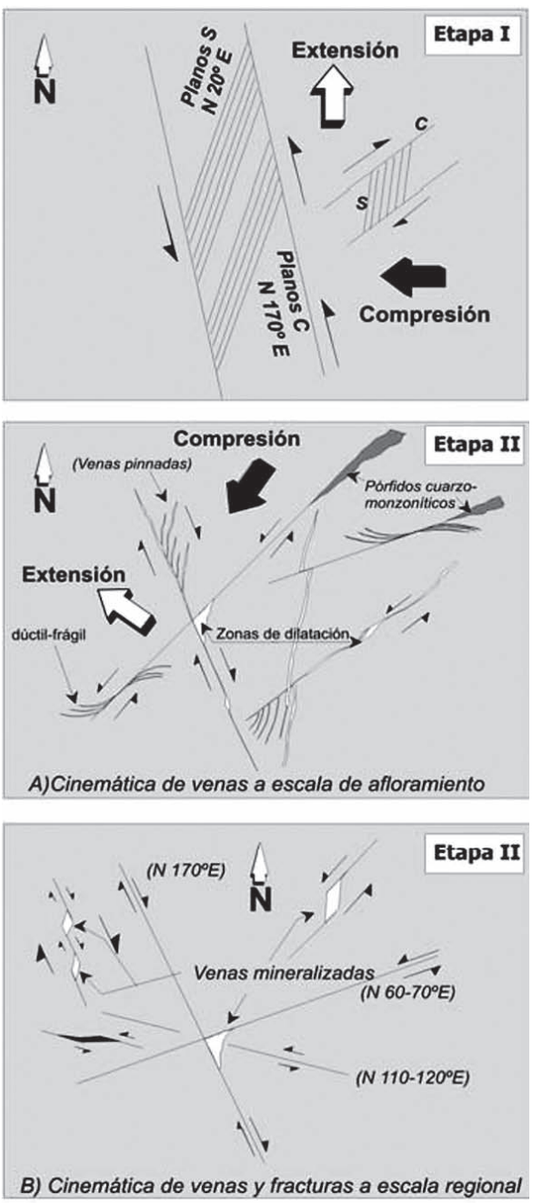
La fracturación tardivarisca se pone de manifiesto por la existencia de un conjunto de corredores de fallas frágiles que tienen orientaciones predominantes NNO-SSE a NO-SE, con movimiento dextrorso y sus conjugadas NNE-SSO a NE-SO con movimiento sinistrorso. Pueden considerarse como tardivariscas y/o alpinas.

La consideración de posteriores a la tercera fase de deformación se basa en su relación con aquéllas, ya que las reactivan en sentido contrario (Fig. 2.11a y b). En algún caso pueden llegar a desarrollar una esquistosidad de crenulación (S_4), más o menos penetrativa dependiendo de las rocas a las que afecta, que está asociada a pliegues centimétricos de carácter asimétrico.

Las estructuras de fracturación tardivarisca son muy importantes en el Dominio Lusitano Alcúdico por dos razones principales; en primer lugar, porque su análisis cinemático ha servido para comprender la cronología de los eventos deformativos, ayudando a reconstruir la historia de la deformación en la zona. En segundo lugar, porque estas estructuras van a ser utilizadas para el emplazamiento de los fluidos hidrotermales que van a dar lugar a los diferentes grupos filonianos mineralizados que caracterizan el Sector Central de Cáceres (ver capítulo de Metalogenia).

Las orientaciones preferentes de los sistemas de fracturas son las siguientes:

- En primer lugar, destaca el grupo de orientación NE-SO. Esta dirección es de gran trascendencia metalogénica, pues es mayoritaria en todos los grupos filonianos del sector y también sirve como canales preferentes de emplazamiento de diques de pórfidos felsíticos.
- En segundo lugar, están las fracturas de orientación ENE-OSO y con movimiento sinistrorso, que además de dar lugar a grupos de venas mineralizadas, también favorecen el emplazamiento de diques de pórfidos.
- El movimiento en dirección y sentido sinistrorso de la componente de desgarre de las fracturas ha sido reconocido en el terreno por la existencia de criterios cinemáticos en determinados afloramientos (*pull-aparts* entre segmentos de fallas, zonas de dilatación, etc., Fig. 2.11).



Etapa I- Cizallamiento dúctil hercínico del granito de Montánchez
(Fábrica del granito con desarrollo de planos "C-S")
Etapa II- Compresión NE-SO (transpresión prolongada)
Cinemática de venas y fracturas a escala de afloramiento (A) y a escala regional (B)

Figura 2.11. Modelo evolutivo de la fracturación tardivarisca y control estructural de las mineralizaciones (explicación en el texto. Modificado de Gumiel y Campos, 2002).

- En tercer lugar, los sistemas de orientación N-S se presentan como fracturas asociadas al grupo NE-SO, dando lugar a venas pinnadas *(pinnate veins)* y ramificaciones que han sido utilizados también como marcadores cinemáticos.
- Finalmente, destaca el grupo de fracturas de orientación NO-SE, con movimiento dextrorso, en cuyas intersecciones con las del grupo NE-SO con movimiento sinistrorso, se originan zonas de dilatación con abundante desarrollo de venas de cuarzo (Fig. 2.11).

Estos grupos de fracturas aprovechan las anteriormente originadas en la tercera fase de deformación, reactivándolas con movimientos en sentido contrario.

En la **etapa II**, la orientación de máxima compresión (eje σ_1) cambia a una dirección NE-SO (σ_1 medio N39°E) y se produce una reactivación de las estructuras previas. Por ejemplo, los planos de debilidad del granito deformado de Montánchez (planos C-S) que están orientados según N170°E y N20°E respectivamente y fueron originados en la etapa anterior (tercera fase de deformación varisca), sufren una reactivación en régimen de deformación dúctil-frágil y frágil, comportándose como fracturas con orientaciones semejantes y sentidos de movimiento contrarios. Es decir, los movimientos de las fracturas NO-SE pasan a ser dextrorsos y los de las fracturas NE-SO sinistrorsos (Fig. 2.11, etapa II A).

Este esquema evolutivo de la fracturación se produjo en un régimen de transpresión prolongado, que probablemente comenzaría en la cuarta fase de deformación. Lo que por otra parte, ya ha sido puesto de manifiesto en áreas próximas (por ejemplo, en el Sinforme de La Codosera, Sanderson *et al.*, 1991; Gumiel y Campos, 2001a y b). En conclusión, por una parte, hay que destacar que existe un alto grado de congruencia entre los datos de cinemática de venas obtenidos en el terreno (Fig. 2.11, etapa II A), y los resultados del cálculo tensorial para la determinación de paleoesfuerzos relacionados con esta segunda etapa (Gumiel y Campos, 2002).

Por otra parte, desde el punto de vista estructural y metalogénico, las fracturas generadas en la etapa II y las reactivaciones de las originadas en la etapa anterior (etapa I) van a favorecer el emplazamiento de diques (pórfidos cuarzo-monzoníticos y pegmoaplitas) y la circulación de fluidos hidrotermales, que posteriormente va a dar lugar a los filones mineralizados de la zona. La distribución de estos filones, los cuales representan una etapa tardía de tipo hidrotermal, probablemente ya fue condicionada por la tercera fase de deformación varisca. Pero su desarrollo y estructuración se produjo sobre todo durante la etapa II, y en un régimen de deformación transpresivo que comenzaría probablemente en la cuarta fase de deformación y que actuaría de forma prolongada en el tiempo (tardivarisco).

Los grupos de venas mineralizadas ocuparían principalmente posiciones de grietas tensionales de orientación media NE-SO (N40°E), o aprovecharían zonas de dilatación *(pull-aparts)* generadas en segmentos extensionales de las fallas de orientación NO-SE (N160°-170°E) dextrorsas y las ENE-OSO (N70°E) sinistrorsas (Fig. 2.11, etapa II B). Las intersecciones entre fallas de orientación NO-SE y ENE-OSO también serían zonas favorables para la localización de estructuras mineralizadas.

Este modelo evolutivo de fracturación-estructuras mineralizadas, puede tener repercusiones en la exploración futura de yacimientos minerales de la zona y pone de manifiesto la importancia que tienen las zonas de cizalla (en este caso la Banda de Cizalla de Montánchez -BCM-) en el control y localización de determinadas mineralizaciones (Gumiel y Campos, 2002).

2.3.2.3. Deformación alpina s.l.

La evolución temporal de las orientaciones de los esfuerzos y los tipos de elipsoides de deformación desarrollados durante el Ciclo Alpino, han sido estudiados por numerosos autores en otras áreas de la Península Ibérica (De Vicente, 1988; Capote *et al.*, 1990; Calvo *et al.*, 1991). Estos autores proponen una evolución de las deformaciones en varias etapas, de entre las cuales en la zona de estudio tienen incidencia la «Etapa Ibérica» y la «Etapa Guadarrama». La primera se sitúa entre el Eoceno y el Mioceno Inferior y está caracterizada por una compresión NE-SO (N50°-60°E), en relación con esfuerzos tranferidos desde el Pirineo (Giner, 1996). La segunda en el Aragoniense Medio-Superior, produce movimientos en dirección, con un eje de compresión horizontal y de orientación N150°-160°E. Origina cabalgamientos de dirección N70°-80°E (paralelos al borde sur del Sistema Central) y desgarres en dirección N130°-140°E y N10°-20°E, producidos por reactivación de discontinuidades previas.

En el Dominio Lusitánico Alcúdico, la deformación alpina s.l. corresponde a un régimen de deformación frágil y en su resultado hay que destacar dos orientaciones de fracturas: las del conjunto NE-SO, cuya representante más significativa es la Falla de Plasencia, y el segundo grupo que corresponde a las fallas de extensión que limitan las cuencas neógeno-cuaternarias de la región (Moraleja y Coria).

La Falla de Plasencia es un accidente estructurado ya en épocas tardivariscas (Arthaud y Matte, 1975)

y el conjunto de fracturas perteneciente a este sistema, de orientación principal NE-SO, tiene gran importancia estructural en el área de estudio. Esta falla fue activa durante la fase de compresión alpina, en dos etapas principales (De Vicente *et al.,* 1992; Capote *et al.,* 1996); en la «Etapa Ibérica» actuó con movimientos de desgarre y sentido sinistrorso, y en la «Etapa Guadarrama» se producen curvamientos de la falla con la formación de cuencas *pull-apart* (Capote *et al.,* 1990; De Vicente *et al.,* 1992).

Finalmente, estudios recientes en las cuencas cercanas de Cañaveral y Albarragena (Villamor *et al.,* 1996; Capote *et al.,* 1996), indican que, a pesar de que la actividad tectónica desarrollada en el Mioceno terminó antes del depósito de la Raña alta (Villafranquiense Inferior), la Falla de Plasencia siguió presentando actividad tectónica y sismotectónica hasta el Holoceno, y según los campos de esfuerzos definidos en Portugal y para el centro de la Península, no se descarta que la falla tenga todavía ciertos movimientos de desgarre.

2.4. Metamorfismo

En la Zona de Ossa Morena el metamorfismo regional está determinado por el desarrollo de los dos grandes ciclos orogénicos ya reseñados, el Cadomiense y el Varisco.

El metamorfismo cadomiense se manifiesta en los materiales pre- y sin-cadomienses tanto del Dominio de Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina como en los dominios más meridionales (Eguíluz *et al.*, 1997). En el DOVPR se observa un metamorfismo regional, probablemente asociado a una primera fase, con una gradación metamórfica desde facies de esquistos verdes (zona de la clorita) a facies de la anfibolita, pudiendo llegar a facies granulita en el sector de Mérida. Los datos radiométricos disponibles permiten asignarle a este episodio una edad de ca 550 Ma (Bellon *et al.*, 1979; Blatrix y Burg, 1981; Dalmeyer y Quesada, 1992; Bandrés, 2001; Eguíluz *et al.*, 2000). La segunda fase de deformación da lugar al metamorfismo más patente en los sectores más meridionales. Se caracteriza por ser de baja presión y dar lugar a la formación de domos anatécticos (Monesterio, Mina Afortunada, etc.). Este episodio ha sido datado en torno a los 525-530 Ma (Schäfer, 1990; Ochsner, 1993; Ordoñez, 1998) y podría estar relacionado con el colapso extensional del orógeno tras la acreción del arco al continente.

El metamorfismo ligado al ciclo varisco es, en general, de grado bajo aunque localmente puede alcanzar el grado alto en algunos dominios localizados, como es el caso de la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba y los domos anactécticos de Valuengo y Villarreal. Se trata igualmente de un metamorfismo polifásico con una primera fase de presiones intermedias y una posterior de baja presión, que se encuentra asociada a accidentes tectónicos de primer orden. En la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba la situación es especialmente compleja debido a la superposición de eventos tectonometamórficos cadomienses y variscos. Las evidencias radiométricas indican la existencia de magmatismo y metamorfismo de edad cadomiense, cambro-ordovícica (Schäfer, 1990; Ochsner, 1993; Ordóñez, 1998) y varisca (Quesada y Dalmeyer, 1994).

En la Zona Centro Ibérica de Extremadura, las condiciones de metamorfismo regional que se alcanzan son de grado muy bajo a bajo no llegándose a la isograda de la biotita (facies de esquistos verdes -Winkler, 1974). Las asociaciones minerales en las rocas pizarrosas y grauváquicas son: cuarzo + sericita ± biotita + clorita ± albita y cuarzo + sericita + moscovita + clorita ± albita.

Las aureolas desarrolladas por el metamorfismo térmico en las periferias de los plutones presentan un desarrollo variable y su intensidad decrece con la distancia al contacto. En en el mapa solo se ha representado la aureola en torno al batolito de Alburquerque. Aunque de difícil cartografía, sí hay un grado de zonación térmica en torno a los intrusivos. En el caso más general existe una zona interna próxima al contacto y de anchura variable, que incluso puede faltar, en la que se desarrollan paragénesis de grado alto alcanzándose condiciones de desestabilización de la moscovita regional (zona de corneanas piroxénicas). En las zonas intermedias más alejadas del contacto, las rocas presentan un grado medio (zona de corneanas hornbléndicas) con paragénesis que incluyen cordierita y andalucita en los materiales pelíticos y grauváquicos. Estas rocas son identificables a nivel de afloramiento como pizarras mosqueadas o nodulosas. Finalmente, en las aureolas externas las rocas muestran un grado bajo, con blastesis de micas (moscovitas y biotitas) que confieren a la roca un típico aspecto de pizarras mosqueadas.

3. Descripción de las mineralizaciones

El territorio de la Comunidad Autónoma de Extremadura tiene como uno de sus rasgos principales la presencia de un gran número de indicios de mineralización de tipos y características muy variados. Ello es debido a que gran parte de él es fruto de una compleja historia geológica que abarca, en su parte meridional y coincidiendo en su casi totalidad con la provincia de Badajoz, a los ciclos Cadomiense y Varisco. Esto hace de la Zona de Ossa Morena (ZOM), que ocupa la parte meridional de Extremadura, una de las más completas, desde el punto de vista metalogenético, de toda España, con abundantes mineralizaciones de hierro, plomo-cinc, níquel-cobre, cobre-oro-bismuto, manganeso, wolframio, mercurio, barita, antimonio, estaño, litio, cromo, variscita, uranio y carbón. Estas mineralizaciones están relacionadas con procesos sedimentarios y volcanosedimentarios, tectonometamórficos y plutónicos de ambas orogenias. Estas mineralizaciones han dado lugar a una importante actividad minera desde la prehistoria hasta la actualidad. Actualmente, y desde finales de 2004, sólo está en explotación el yacimiento de Ni-(Cu) de Aguablanca.

La zona Centro Ibérica o ZCI (zona más septentrional, casi coincidente con la provincia de Cáceres) está formada por materiales algo más modernos (Pecámbrico Superior-Paleozoico) y está afectada fundamentalmente por la orogenia Varisca. Contiene una menor densidad de indicios que la ZOM, aun cuando existe también en ella una gran variedad de mineralizaciones. Entre ellas, hay que destacar los yacimientos de antimonio, oro, wolframio-estaño, fosfatos y uranio. Algunas constituyen yacimientos que tuvieron interés económico en la segunda mitad del siglo XX y actualmente lo tienen desde un punto de vista científico. Destaca la mina de San Antonio, Alburquerque (Badajoz), que fue el yacimiento de antimonio más rico de Europa. Desde el punto de vista metalogénico destaca el interés de su paragénesis (Sb-W), considerada como «tipo» a nivel mundial y su especial situación geotectónica, próxima al límite entre la Zona Centroibérica y Ossa Morena del Macizo Hespérico, cerca de la Zona de Cizalla de Badajoz-Córdoba (ZCBC). Igualmente, hay que mencionar el distrito aurífero de La Codosera, explotado ya desde la época de dominación romana, por su variada tipología de mineralizaciones de oro, el control estructural de los yacimientos en determinadas estructuras relacionadas con la ZCBC y su posible potencial económico.

Como mineralizaciones de wolframio y estaño, la mina de La Parrilla (Cáceres) es probablemente el mejor ejemplo de Europa de filones mineralizados en scheelita que encajan en rocas del Precámbrico Superior. La riqueza en scheelita de sus filones la hizo conocida a nivel internacional y fue la última explotación de wolframio que cerró en España.

Por su parte, las explotaciones de fosfatos fueron de extraordinaria importancia en Extremadura antes del descubrimiento de los yacimientos del Sahara. Son numerosas las mineralizaciones filonianas intrabatolíticas y peribatolíticas de fosforita, pero destaca, por su importancia y riqueza, el «Filón Abundancia» en Aldea Moret (Cáceres). Asimismo, deben mencionarse los importantes distritos de fosfatos de Logrosán y de Zarza La Mayor. Su presencia y significación en la zona Centro Ibérica añade otra diferencia importante a la metalogenia de ésta con la de la zona de Ossa Morena.

Entre los numerosos yacimientos e indicios minerales de uranio, los más importantes fueron los filones intragraníticos de Albalá (la mina de Los Ratones), los del batolito de Alburquerque (mina Valderrascón o María de La Jara) y los ligados al batolito de Campanario-La Haba (Mina El Lobo), localizados todos ellos en la ZCI.

Finalmente, aunque su su historia minera se remonta a la época de dominación romana, las explotaciones de plata, plomo y cinc de este sector de Extremadura alcanzaron su apogeo a finales del siglo XIX, momento en que esta minería fue un importante factor de desarrollo. Destacaron las mineralizaciones del distrito de Plasenzuela, en concreto las minas de La Sevillana y La Serafina entre un grupo muy numeroso de yacimientos, o las de la zona de Las Villuercas (Mina de San Roque) o las de los campos filonianos de de Castuera, Garlitos y El Borracho.

Sin embargo, es en la Zona de Ossa Morena donde existen yacimientos más importantes y es en esta zona dónde se ha desarrollado en los últimos años una actividad exploratoria más intensa, debida a su elevado potencial metalogénico. Por su impor-

tancia económica ha destacado en los dos últimos siglos la minería de hierro en la zona de (Jerez-Fregenal-Burguillos), la del plomo en el distrito de Azuaga, la de mercurio en Usagre, la de cobre en la zona de Llerena, de wolframio en Oliva de la Frontera y de carbón en la cuenca de Los Santos de Maimona. El reciente descubrimiento de masas de sulfuros masivos en Puebla de la Reina y en la Cuenca del Matachel, de oro en la zona de Monesterio, de Ni-(Cu) magmático y de cobre-oro en zonas de cizalla, añaden un interés, desconocido hasta el momento, al área. Actualmente, la exploración minera en el área se ha revitalizado y muchos de los indicios están siendo explorados de una manera sistemática. De hecho, el reciente descubrimiento del yacimiento de Ni-(Cu) de Aguablanca y de yacimientos de posible tipo IOCG en el extremo más meridional de la provincia ha supuesto un catalizador para la exploración minera en el SO de la Península Ibérica.

Este capítulo incluye la descripción de los rasgos más significativos de las diferentes mineralizaciones de la Comunidad Autónoma de Extremadura. Se agrupan según aparezcan en una u otra de las dos grandes unidades geotectónicas del área, la Zona Centro-Ibérica y la Zona de Ossa Morena. Dentro de cada una de estos ámbitos, las mineralizaciones son descritas según sustancias y, dentro de éstas, por tipos o estilos de mineralización y por agrupaciones en función de su contexto geológico. Se destacan aquellos yacimientos que tienen un evidente interés metalogenético o geológico-minero, o que hayan tenido una especial relevancia desde el punto de vista económico. Se analizan las paragénesis y asociaciones minerales, destacando las características geológicas de los yacimientos e indicios. Igualmente, se resalta la naturaleza de las rocas encajantes, así como las alteraciones hidrotermales de las mismas y, si es posible, se apuntan las posibles relaciones genéticas de las mineralizaciones.

3.1. Zona de Ossa Morena

3.1.1. Minerales metálicos

3.1.1.1. Mineralizaciones de hierro

Las mineralizaciones de hierro son las más abundantes y las que han tenido una mayor importancia económica dentro de la zona SO de la provincia de Badajoz. Sin embargo, desde 1982 todas las explotaciones están inactivas, permaneciendo sólo en explotación la mina de Cala, situada algo al sur de la zona de estudio. Todos estos yacimientos han sido exhaustivamente investigados por el IGME (1959-1980), Minera de Andévalo S.A. y PRESUR (1997), que han realizado diversas campañas de geología, geofísica, geoquímica y labores mineras (sondeos y calicatas).

Estas mineralizaciones se encuadran en el denominado **distrito ferrífero del SO de la Península Ibérica** (Vázquez y Fernández Pompa, 1976). La mayor parte se agrupa en dos bandas subparalelas de dirección NO-SE que siguen los afloramientos de rocas carbonatadas y volcánicas del Cámbrico, a ambos lados de la estructura de Olivenza-Monesterio. Los yacimientos más significativos se concentran en las cercanías de Burguillos del Cerro, Fregenal de la Sierra y Jerez de los Caballeros.

Estas mineralizaciones se encuentran principalmente ligadas a procesos volcanosedimentarios de edad cámbrica, así como a procesos metasomáticos y de relleno hidrotermal de edad fundamentalmente Varisca. Las mineralizaciones se han agrupado según las litologías encajantes, su posible edad y las relaciones con los distintos eventos plutónicos e hidrotermales reconocibles en la zona.

3.1.1.1.1. Mineralizaciones estratoligadas en rocas volcánicas del Neoproterozoico Superior-Cámbrico

Estas mineralizaciones se presentan como cuerpos estratiformes o estratoligados en rocas volcánicas y volcanosedimentarias del Complejo Volcanosedimentario Cadomiense (Fm Malcocinado o Bodonal, Neoproterozoico Superior-Cámbrico Inferior) o del Complejo Volcanosedimentario Cámbrico ligado al *rifting* del Paleozoico Inferior. Sin embargo, esta clasificación no siempre es posible por la intensa tectonización de muchas de las zonas. Ya que la adscripción a uno u otro tipo esta en estos momentos en revisión, se han englobado todas estas mineralizaciones en un único grupo. En principio, y siguiendo los criterios del Mapa Geológico, las rocas intermedias a félsicas situadas estratigráficamente bajo las calizas del Cámbrico Inferior se han agrupado en el Complejo Volcanosedimentario Cadomiense y las mineralizaciones encajadas en rocas félsicas y máficas situadas por encima de este nivel de calizas se consideran encajadas en rocas del segundo grupo.

Del primer tipo, los grupos mineros más importantes se encuentran al NO de Jerez de Los Caballeros (La Bóveda, **68-60**), al SE del mismo (La Bilbaína, **68-175**) y alrededor de la estructura de Las Mayorgas, **68-180** (Bismark), **68-181** (El Soldado) y **68-182** (Aurora-Las Galerías, Foto 3.1). El grupo de indicios situado en las cercanías de Feria (**68-15**, **68-16** y **68-72**, Foto 3.2) estaría ligado al volcanismo Cámbrico. Algunos de estos yacimientos han sido estudiados por Ruiz (1975) y Dupont (1979).

En ambos casos, la mineralización se encuentra encajada en rocas volcanoclásticas ácidas, fundamentalmente areniscas volcanoclásticas, con proporciones menores de brechas y argilitas. Posiblemente, parte de estas rocas sean rocas piroclásticas primarias aunque no hay evidencias claras al respecto. Las rocas básicas, generalmente masivas (diques o coladas), tienen una presencia accesoria. Hay abundantes intercalaciones de pizarras y, tal y como

Foto 3.1. Las Galerías. *Ripple marks* en niveles enriquecidos en magnetita dentro de areniscas volcanoclásticas félsicas con intensa alteración.

Foto 3.2. Mina Ana. Niveles estratiformes de magnetita con sedimentación gradada en arenisca volcanoclástica félsica del Cámbrico Inferior.

ocurre en la mina La Bilbaína o la de la La Bóveda, existen puntualmente potentes bancos de mármoles situados directamente sobre la mineralización. Finalmente, hay niveles de cloritites y *cherts,* que parecen corresponder a rocas hidrotermales y exhalitas submarinas. En La Bóveda existen niveles de turmalinitas que pueden también interpretarse como exhalitas.

La mineralización se encuentra diseminada en las rocas encajantes o formando niveles masivos de potencia decimétrica. Aparece intercrecida con talco, sericita, anfíboles tremolíticos, clorita, epidota y cuarzo. A escala muy local, parte de la mineralización se encuentra reemplazando a los carbonatos suprayacentes en forma de siderita masiva (Mina La Bilbaína o La Bóveda). La paragénesis metálica está compuesta por magnetita, hematites y pirita, con cantidades mucho más accesorias de pirrotina, ilmenita, calcopirita, arsenopirita, tetraedrita, galena, cubanita y bornita. Puntualmente, se observan lentejones masivos de pirita en la base de los tramos mineralizados. La mineralización pasa, en un pequeño espacio, lateral y verticalmente, a rocas no mineralizadas pero intensamente alteradas. Esta roca de caja, tanto a muro como a techo, está afectada por una importante alteración hidrotermal, con silicificación, sericitización y caolinitización (¿supergénica?). La mineralización ha sido afectada por procesos de metamorfismo regional y de contacto ligados a la intrusión de los gabros y albititas existentes en las cercanías. También hay una importante deformación y alteración hidrotermal sobreimpuesta, ya que muchos de estos depósitos se encuentran relacionados con bandas de cizalla de importancia regional (Tornos *et al.,* 2004). La paragénesis primaria ha sufrido un importante reequilibrio metamórfico con formación de clorita, talco y epidota y recristalización de los minerales metálicos. También hay numerosas evidencias de brechificación y removilización tectónica o de karstificación tardía de las calizas.

La mina **La Bóveda** (**68-60**) ha sido explotada por FERLO S.A. hasta 1984. Su producción en 1970 era de 40.000 t/año de magnetita con el 50% de Fe. Mediante siete grandes trincheras y cortas, en una superficie de 1,7 × 0,5 km, se trabajaron dos o tres capas discontinuas con dirección N140°E, 700 m de corrida y 4-8 m de potencia, con una ley relativamente baja e irregular, entre el 36 y 45% Fe, aunque la explotación se centró en zonas con leyes por encima del 52% de Fe. La mayor parte de la mineralización aparece encajada en rocas volcánicas y volcanoclásticas, aunque en las zonas más orientales las labores están sobre mármoles, sugiriendo que la explotación se desarrolló sobre la alteración supergénica a goethita de la siderita primaria. Un aspecto característico de este yacimiento es la presencia de abundantes intrusiones ácidas y básicas que superponen un metamorfismo de contacto. El IGME ha realizado magnetometría, gravimetría y sondeos y ha cubicado el yacimiento (IGME, 1972, 1980), que parece estar casi totalmente agotado.

La mina **La Bilbaína** (**68-175**) trabajó, mediante grandes trincheras y socavones, una masa tabular subvertical de dirección N-S, 1200 m de longitud y 2-12 m de potencia (media 5 m). A escala de detalle, está formada por lentejones discontinuos, de algunos metros de potencia y con límites netos, intercalados en rocas volcanoclásticas ácidas y niveles carbonatados (Dupont, 1979). Dentro de estos lentejones mineralizados hay un bandeado centimétrico a decimétrico definido por alternancias de niveles ricos en pirita y óxidos de hierro. Parece existir una cierta zonación, con hematites dominante en la zona Sur, donde la potencia es menor, y con magnetita en la Norte (Ruiz, 1975). Los niveles carbonatados tienen abundantes masas estratoides y muy replegadas de magnetita.

Las leyes son del orden de 52,5% de Fe y 0,11% de Cu, con incremento de la ley de cobre en profundidad. La mina ha sido explotada entre 1910 y 1968. Entre 1949 y su cierre fue trabajada por Minera de Andévalo S.A., que extrajo alrededor de 1 Mt de mineral (Doetsch *et al.,* 1973) con el 54% de Fe o 2,82 Mt con el 48-50% de Fe (Dupont, 1979). El conjunto ha sido investigado por el IGME, que ha realizado magnetometría (1971) y campañas de sondeos, cubicando unas reservas del orden de 6,85 Mt. En este yacimiento, y en relación con la calcopirita, hay contenidos significativos de oro, entre 0,02 y 2,91 ppm (ENADIMSA-PRESUR, 1987). Algunas rozas realizadas han indicado leyes de entre 12,3 y 58,8% de Fe y 0,02-1% de Cu. El enriquecimiento en Cu-Au de la Mina La Bilbaína, en comparación con otros yacimientos similares de la zona, es probablemente debido a su localización en las cercanías del plutón de Brovales y a la proximidad de una importante deformación por cizalla, al pasar por sus inmediaciones una de las grandes estructuras de la

Zona de Ossa Morena (Tornos *et al.,* 2004). El resto de las labores de los alrededores de Jerez de los Caballeros se reduce a socavones y calicatas de pequeña importancia sobre los lentejones estratiformes y sus removilizaciones hidrotermales y kársticas.

Dentro de la estructura de Las Mayorgas hay un grupo de indicios que encajan en rocas que son también correlacionables, probablemente, con el complejo sinorogénico cadomiense. En ellos se observa una mineralización estratoide de magnetita encajada en esquistos biotíticos, rocas volcanoclásticas ácidas y/o feldespáticos y un nivel discontinuo de mármoles (Coullaut, 1979; IGME, 1980). Todo este conjunto se encuentra directamente bajo el potente nivel de calizas cámbricas. Mientras que en El Soldado y Aurora-Las Galerías la mineralización encaja en los esquistos biotíticos, en la mina Bismark la mineralización encaja en las rocas suprayacentes, rocas volcánicas, mármoles y posibles niveles de exhalitas que están reemplazados por *skarn* en grados diferentes. La magnetita aparece en niveles discontinuos de hasta 3-4 m de potencia que se acuñan rápidamente y que muestran un bandeado bien definido por la alternancia con niveles silicatados. Otros minerales metálicos son hematites, pirita y calcopirita. La ganga está formada por cuarzo, sericita y clorita, aunque en la mina El Soldado hay proporciones elevadas de fluorita. En las rocas volcanoclásticas ácidas hay frecuentes diseminaciones de magnetita, que llegan a formar el 10-12% en peso del total de la roca. En forma puntual, también aparecen óxidos de hierro dentro de las calizas y calcoesquistos suprayacentes.

En la mina Aurora-Las Galerías la magnetita muestra abundantes estructuras sedimentarias, tales como laminaciones, *slumps,* sedimentación gradada y *ripple marks,* que no han sido observadas en otras mineralizaciones (Foto 3.1). La ley parece ser relativamente baja e irregular, llegando a ser localmente del orden del 22-46% de hierro magnético. Las reservas no son importantes. Estas minas fueron trabajadas en grandes cortas (EL Soldado), galerías de hasta 150 m de longitud (Aurora-Las Galerías) o trincheras, cortas y socavones (Bismark) realizados durante la Primera Guerra Mundial, y de una manera intermitente hasta 1950. El IGME (1976) ha realizado una magnetometría regional, así como cuatro sondeos en la zona de Bismark, definiendo una mineralización con una ley cercana al 48% de Fe, con pequeñas proporciones de fósforo y azufre, y con una potencia de unos 6 m.

Estos indicios se encuentran en una banda norteada de unos 350 m de anchura y algunos km de longitud en el flanco Este de la estructura de Las Mayorgas. Sus equivalentes en la zona occidental y septentrional de la estructura serían las mineralizaciones de San Guillermo, Colmenar-Santa Bárbara y Santa Justa (**68-177** a **68-179**), pero en ellas las relaciones con el encajante son más complicadas y se discuten posteriormente.

Aislado en la zona NO de la zona se encuentra el indicio de Las Herrerías (**68-03**), que incluye unas importantes labores realizadas en al menos cuatro niveles estratoides de magnetita, hematites y barita con algo de pirita, con entre 2 y 15 m de potencia y reconocibles a lo largo de unos 2 km (Foto 3.3). La mineralización aparece en cuatro niveles bastante continuos de óxidos de hierro asociados a niveles de jaspe y roca volcánica silicificada e intercalados entre unas coladas básicas y rocas volcanoclásticas félsicas con diseminación de calcopirita y con lentejones de jaspes con hematites y óxidos de manganeso. IGME (1976) cita unas reservas posibles de 12 millones de t con una ley media del 44% de Fe y 0,28% de Cu. Los contenidos de oro son puntualmente elevados, pero muy irregulares. Los mayores enriquecimientos parecen estar en las zonas en las que fracturas tardías cortan a los niveles ferruginosos. Actualmente Río Narcea Nickel está realizando en este indicio trabajos de exploración.

Exceptuando la mina Alfredo (**68-14**), los indicios encajados en las cercanías del plutón alcalino de Feria son de pequeña importancia (**68-15**, **68-16**, **68-18** y **68-19**). Las labores se realizaron en al menos dos masas estratiformes con hasta 3 m de potencia y hasta 300 de longitud que, en detalle, están formadas por niveles centimétricos de magnetita en cristales idiomorfos, cantidades menores de pirita y hematites y trazas de pirrotina y calcopirita, intercalados entre areniscas volcanoclásticas. Localmente se distinguen estructuras sedimentarias tales como laminaciones paralelas y cruzadas, ondulaciones y sedimentación gradada. Esta mineralización parece situarse cerca del contacto de las rocas volcanoclásticas con las pizarras y grauvacas de la Unidad Detrítica Superior. Hay una cierta cloritización y si-

Foto 3.3. Las Herrerías. Niveles de jaspe y barita intercalados en magnetita masiva.

licificación irregulares. Las labores son de pequeña entidad y se reducen a zanjas y un pozo realizados por Minera de Andévalo en los años 1960.

El indicio **68-279** es una pequeña mineralización, sin labores visibles, consistente en pequeños niveles estratiformes de hematites y magnetita, con hasta 2-3 m de potencia, intercalados en una secuencia de mármoles con rocas piroclásticas.

3.1.1.1.2. Mineralizaciones estratiformes en rocas sedimentarias del Cámbrico Inferior-Medio

Intercalados entre las pizarras y areniscas pardas de la Serie Detrítica Inferior (Cámbrico Inferior) se distinguen cuatro niveles, con hasta 5 m de potencia y una longitud mínima de 1.000 m, de una mineralización masiva, muy alterada supergénicamente a goethita, de magnetita, hematites y pirita (**68-112**). La ley es del orden del 48% de Fe_2O_3. La explotación, que finalizó a finales de los años 1960, tuvo lugar mediante zanjones, galerías y un pozo. El indicio **68-4** contiene una mineralización bandeada de magnetita y hematites con algo de pirita, con una potencia de hasta 3 m y una longitud mayor de 20 m. En situación estratigráfica similar parecen estar otros muchos pequeños indicios del área con mineralización masiva o cementando y reemplazando a areniscas.

Ya dentro de los niveles más inferiores de las calizas cámbricas hay una mineralización estratiforme (La Jayona, **68-304**) formada por varias masas lentejonares de hematites, de hasta 25 m de potencia y algunos centenares de metros de longitud, que se alinean a lo largo de más de 6 km, con una ley del 42% de Fe_2O_3. Parte de la mineralización se encuentra en bolsadas y cavidades kársticas. Las labores más importantes, grandes cortas y galerías, fueron realizadas en el siglo pasado. La mina cerró en 1921, aunque hay importantes labores anteriores, presumiblemente romanas. Actualmente esta mina está acondicionada para su visita turística. Estas mineralizaciones se prolongan hacia el ESE, hasta las cercanías de Guadalcanal, ya fuera de la zona de estudio.

También dentro de las calizas se encuentra el pequeño indicio **68-189**. En las cercanías de muchos skarns (por ejemplo, Mina Coto Real, Burguillos del Cerro o Colmenar-Santa Justa) hay frecuentes niveles milimétricos con magnetita diseminada, intercalados en los mármoles, y sin ninguna relación aparente con los procesos metasomáticos que han dado lugar a las mineralizaciones principales.

3.1.1.1.3. Mineralizaciones estratiformes en el Ordovícico-Devónico

En las cuarcitas blancas que se encuentran bajo las ampelitas del Silúrico en el flanco Sur de la estructura de Olivenza-Monesterio hay pequeñas concentraciones, aparentemente estratoides, de óxidos de hierro con algo de calcosina-covellina. Las únicas labores realizadas corresponden al indicio **68-48**.

Los indicios **59-101** y **59-103** corresponden a pequeñas labores para extracción de hierro, realizadas en la secuencia basal del Devónico Inferior, discordante sobre las cuarcitas del Ordovícico Inferior, en la que hay niveles de areniscas ferruginosas. Las labores son de muy pequeña entidad.

3.1.1.1.4. Mineralizaciones relacionadas con *skarns* y reemplazamientos de albita-actinolita

Los yacimientos tradicionalmente relacionados con procesos metasomáticos afectando a rocas carbonatadas *(skarns)* o ligados a una alteración hidrotermal con albita-actinolita desarrollada sobre rocas silicoalumínicas, son los que, en todo el SO Peninsular, han producido un mayor tonelaje de hierro. Los *skarns* son tanto de tipo cálcico como magnésico y presentan las paragénesis típicas de los skarns férricos (Casquet y Tornos, 1991). A nivel regional, estas mineralizaciones han sido ampliamente estudiadas en múltiples trabajos, entre los que destacan los de Doetsch *et al.* (1973), Velasco (1976), Dupont (1979), Casquet (1980), Casquet y Tornos (1991) y Tornos *et al.* (2003, 2004). Al igual que las mineralizaciones anteriores, los indicios más importantes se encuentran ligados a los plutones de Burguillos y Brovales-San Guillermo y están en relación con la banda meridional de carbonatos cámbricos o con los abundantes *roof pendants* localizados a techo de las intrusiones.

Trabajos de detalle recientes han puesto de manifiesto que no todas las mineralizaciones descritas como *skarns* son tales, sino que algunas se asocian a una alteración de tipo albita-actinolita-magnetita, con unas características geológica y metalogenéticamente distintas (Tornos *et al.,* 2003). Sin embargo, ambos estilos de mineralización están frecuentemente imbricados, por lo que se describen de una manera conjunta.

a) ***Mineralizaciones situadas en el Domo de Valuengo.***

En esta estructura hay abundantes mineralizaciones de reemplazamiento desarrolladas sobre el nivel de mármoles, rocas de silicatos cálcicos y esquistos de la Serie Detrítica de Las Mayorgas (Complejo Sinorogénico Cadomiense) así como sobre los mármoles suprayacentes del Cámbrico Inferior. Intercaladas en la Serie Detrítica de Las Mayorgas hay abundantes mineralizaciones estratoligadas de hierro (3.1.1.1.1), lo que hace la interpretación de estas mineralizaciones de hierro complicada.

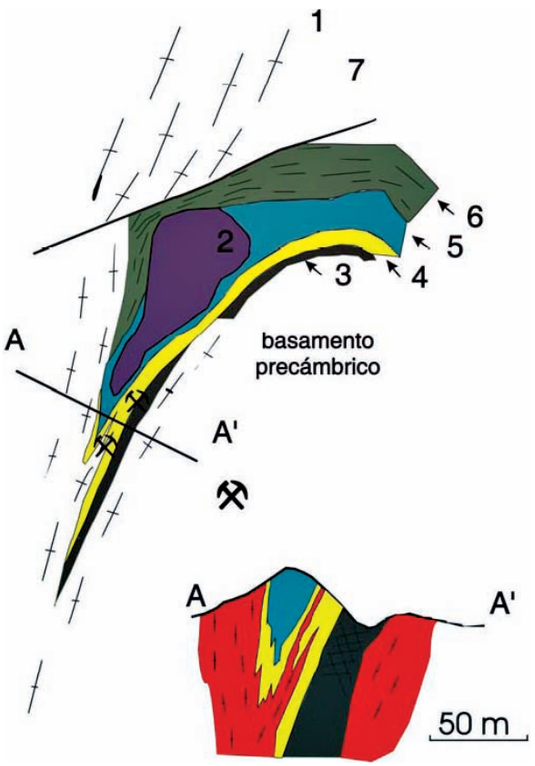


Figura 3.1. Cartografía de la zona oriental del plutón de Brovales mostrando las relaciones entre la mineralización, rocas plutónicas y la zona de cizalla (modificado de Sanabria, 2000). (1) Plutón de Brovales. (2) Gabro deformado. (3) Nivel mineralizado. (4) Corneanas metapelíticas. (5) Calizas con *skarnificación* local. (6) Rocas de silicatos cálcicos y mármoles. (7) Pizarras y cuarcitas.

En el cierre N y NO de la estructura, y en relación espacial con la granodiorita de Brovales y el granito de San Guillermo (Fig. 3.1), hay varias masas de magnetita, que han sido explotadas en tres zonas: las minas de San Guillermo (**68-177**), la de Colmenar-Santa Bárbara (**68-178**) y la de Santa Justa (**68-179**). Este conjunto es el grupo minero más importante del distrito ferrífero del SO después de las minas de Cala (IGME, 1976; Coullaut, 1979).

La mayor parte de la mineralización se concentra a lo largo de 5-6 km en una banda más o menos continua con 3 a 40 m de potencia (Fig. 3.1 y foto 3.4) (Coullaut, 1979; Vázquez, 1983). En la zona de Santa Justa la mineralización está ligada a un *skarn* estratoide y masivo, rico en grandita, piroxeno y epidota, que reemplaza a los mármoles y a las rocas de silicatos cálcicos asociadas. Sin embargo, en el flanco oeste de la estructura de Las Mayorgas (Minas Colmenar y San Guillermo) la situación es mucho más compleja, ya que las rocas están muy milonitizadas por efecto de una banda de cizalla de dirección N-S canalizada entre el margen oriental del plutón de Brovales y el occidental de la Estructura de Valuego (Sanabria, 2001; Tornos y Casquet, 2005). Aquí, en una zona de unos 10-30 m de potencia, la mineralización reemplaza sintectónica a postectónicamente a los esquistos, las rocas de silicatos cálcicos, los mármoles e incluso a las tonalitas orientadas intruidas a lo largo de la banda de cizalla. La paragénesis hidrotermal está formada predominantemente por actinolita, albita y magnetita con cantidades más accesorias de salita-hedenbergita, escapolita, cuarzo y titanita, orthita, monacita y allanita (Fotos 3.4 y 3.5) (Cuervo *et al.*, 1996; Sanabria, 2001).

Foto 3.4. Aspecto de la mina Colmenar-Santa Bárbara.

Foto 3.5. El Colmenar. Roca hidrotermal formada por actinolita, magnetita y albita reemplazando a esquistos, rocas de silicatos cálcicos y mármoles, así como a un dique que las corta.

Foto 3.6. El Colmenar. Roca hidrotermal con foliación milonítica con actinolita, magnetita y albita.

Los sulfuros son tardíos con respecto a ambos procesos y suelen asociarse a una segunda generación de clinoanfíbol. Se concentran en pequeñas bolsadas, o rellenan huecos y fisuras. La asociación metálica está compuesta por pirita y calcopirita, junto a pirrotina, millerita, bornita y oro más esporádicos, y por epidota, clorita, ilvaíta y titanita. Finalmente, hay pequeñas venas con clorita, cuarzo, carbonatos y sulfuros.

El conjunto minero San Guillermo-Colmenar-Santa Justa ha sido explotado desde principios de siglo hasta 1978, cuando la explotación a cielo abierto de Colmenar cerró, a pesar de la gran calidad de la mena de hierro, por problemas derivados del elevado contenido en álcalis. Las primeras minas en ser explotadas a principios de siglo fueron San Guillermo y Santa Justa, por una sociedad alemana, mediante cortas. La Sociedad Minera de Andévalo S.A. comenzó a explotar en 1951 la Mina San Guillermo. La Mina Colmenar es algo posterior (1953) y tras explotarse mediante grandes labores de interior con tres niveles de explotación (0, 7,5 y 30) se realizó una gran corta. La ley media era 44,3% de Fe, 0,03% de Mn, 24,04% de SiO_2, 3,55% de Al_2O_3, 3,03% de CaO, 3,07% de MgO, 0,05% de K_2O, 1,92% de Na_2O, 0,5% de S y 0,05% de P. La corta Santa Bárbara se encuentra unida a la Mina Colmenar y estuvo en explotación hasta 1967, con una producción total de 700.000 t con el 57% de Fe (Doetsch *et al.*, 1973). El mineral era concentrado magnéticamente a bocamina. Actualmente una cantera para áridos está explotando el granito de Brovales en la zona occidental de la mina Colmenar y ha cubierto la corta Santa Bárbara casi en su totalidad.

Las campañas de sondeos realizadas por el IGME entre 1968 y 1976 (75 sondeos en San Guillermo-Colmenar, y 29 en Santa Justa; IGME, 1976) permiten estimar unas reservas seguras de 3,66 Mt con el 45,4% de Fe en Colmenar y de 7 Mt, con el 35,25% de Fe, en Santa Justa. Las reservas probables ascienden a 6,89 y 6,9 Mt en cada uno de los dos yacimientos, mientras que las reservas posibles son del orden de 6,86 Mt en Colmenar y 4,23 Mt en Santa Justa. No existen datos fiables sobre la totalidad del mineral explotado.

A escala regional el encuadre geológico de estas mineralizaciones no está bien comprendido, ya que el nivel mineralizado de San Guillermo-Colmenar pasa lateralmente a las rocas menos deformadas y alteradas que forman el borde Este de la Estructura de Valuengo, que contienen algunos indicios ya descritos anteriormente.

Junto a la mineralización encajada en rocas volcanoclásticas (Aurora-Las Galerías, El Soldado) existe otra contenida en pequeños skarns de unos 6 m de potencia desarrollados en la base del nivel carbonatado suprayacente, en contacto con pórfidos félsicos (IGME, 1976). Esta mineralización está formada por magnetita masiva martitizada con algo de pirita, en una ganga predominantemente de clinoanfíbol y cuarzo.

Los indicios **68-176** y **68-188** son pequeños *skarns* bandeados de dimensiones decamétricas, probablemente desarrollados sobre rocas de silicatos cálcicos y con una mineralización irregular de magnetita y hematites. Su génesis está poco definida, ya que están relacionados espacialmente con rocas ígneas, gabros, granitos y pórfidos graníticos de distintas edades. Las labores se reducen a pequeñas calicatas. Estos indicios han sido estudiados en detalle por el IGME (1980).

b) Mineralizaciones ligadas al plutón de Burguillos.

Dentro de los skarns ligados al plutón de Burguillos se observa una clara discriminación entre aquellos con ganga silicatada (granate, clinopiroxeno, anfíbol y/o epidota, denominados **skarns proximales**) y aquellos en los que la magnetita sustituye directamente a los carbonatos sin presencia importante de silicatos cálcicos (denominados **skarns distales** o reemplazamientos). Es posible observar como los skarns pasan gradualmente a los reemplazamientos, que se localizan en las zonas más alejadas, en sentido vertical u horizontal, de los granitoides.

- ***skarns proximales*** (**68-74, 68-77, 68-78, 68-79, 68-80, 68-81, 68-82, 68-83, 68-85, 68-89, 68-99, 68-102, 68-103, 68-104, 68-106, 68-107** y **68-108**). Se encuentran en enclaves o *roof pendants* de calizas y, en menor proporción, de esquistos y rocas de silicatos cálcicos de edad Cámbrico Inferior, situados a lo largo de los bordes S, NO y NE del plutón de Burguillos. Están asociados espacialmente a distintos tipos de rocas ígneas (desde gabros a dioritas, monzonitas y granitos s.s.), sobre las que se observan procesos hidrotermales tales como una intensa desilicificación, potasificación y el desarrollo de un *endoskarn* con epidota, clinoanfíbol, feldespato K y granate. La roca encajante no metasomatizada está afectada por un intenso metamorfismo de contacto previo a la alteración.

  Los skarns presentan direcciones y morfologías variables, desde estratoides a irregulares o filonianas siguiendo generalmente el contacto de las calizas con las rocas ígneas, la estratificación o zonas de fractura. Su desarrollo y ley son igualmente muy cambiantes, apareciendo desde pequeñas masas en enclaves de tamaño métrico a grandes skarns de dimensiones hectométricas. A grandes rasgos, la mineralización aparece casi toda ella ligada a la retrogradación de un *skarn* temprano. Cuando la roca encajante es una dolomía se forma un *skarn* magnésico temprano con forsterita y diópsido, posteriormente retrogradados a serpentina y tremolita. Sobre éste, o directamente sobre el mármol cuando éste es cálcico, se desarrolla un *exoskarn* formado por grandita y clinopiroxeno. Estas paragénesis progradas están variablemente reemplazadas por otra paragénesis retrógrada con actinolita, epidota, escapolita, clorita, calcita y cuarzo. Puntualmente, aparecen cantidades significativas de ilvaíta, allanita, apatito y/o titanita. La mineralización está compuesta por magnetita masiva con cantidades muy variables de pirita, calcopirita, pirrotina y hematites. Localmente, aparecen proporciones significativas de scheelita (**68-104**).

  En general, la magnetita parece ser reemplazada por los sulfuros y la hematites. Son típicas las removilizaciones hidrotermales tardías junto con calcita, cuarzo y epidota Las minas que han tenido mayor importancia son las de San José (**68-99**), La Judía (**68-81**), Li Hung Chang (**68-82**) e Imperio (**68-79**), en donde las labores eran muy irregulares, con grandes cortas, galerías y pozos siguiendo la mineralización. Todas ellas han sido trabajadas entre los años 1950 y 1960. El IGME ha realizado sondeos y geofísica en toda la zona.

  Finalmente aparece, en forma aislada, una mineralización en un *skarn* estratoide, de 3 m de potencia, desarrollado sobre pizarras y rocas de silicatos cálcicos afectadas por un intenso metamorfismo de contacto (**68-74**). Este *periskarn* está también formado por granate y piroxeno, y reemplazado tardíamente por actinolita, epidota y clorita a favor de fracturas. La mineralización es muy similar a la de los otros skarns (magnetita, pirita, calcopirita y pirrotina), aunque de mucha menor entidad que la desarrollada en los skarns cálcicos.

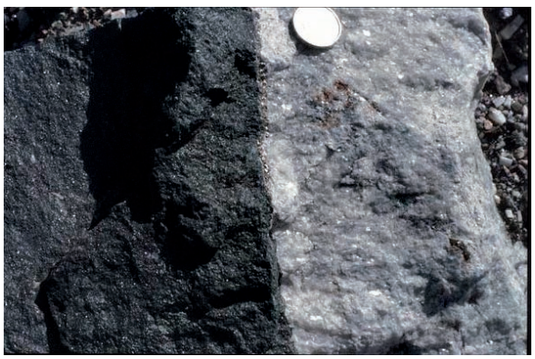


Foto 3.7. Mina El Castillo. Reemplazamiento de mármol por magnetita masiva.

- ***skarns distales:*** Generalmente aparecen como prolongaciones laterales o verticales de los skarns proximales, observándose a veces un tránsito gradual entre ambos. Sólo muy localmente pueden encontrarse en contacto directo con las rocas ígneas. Tal como se ha indicado, su característica más importante es que la mineralización reemplaza directamente a los mármoles en ausencia de minerales silicatados. Suelen ser lentejones o masas irregulares con hasta 10 m de potencia y 80 de longitud, desarrollados a favor de planos de estratificación o fracturas. La mineralización, de tipo masivo, está compuesta casi exclusivamente por magnetita, con algo de pirita, calcopirita y pirrotina (Foto 3.7). Estos indicios (**68-76, 68-78, 68-83, 68-84, 68-90, 68-91, 68-92, 68-93, 68-190**? y **68-192**?) son de mucho menor tamaño e importancia económica que los anteriores y han sido explotados mediante pequeñas cortas, socavones y zanjones a mediados del siglo XX. Los indicios a destacar por su tamaño son El Castillo (**68-92**), explotado de 1959 a 1964, y que consta de un pozo con tres plantas, y el de Los Galanes (**68-77**) con numerosas trincheras, galerías y pozos en el fondo de ellas, que fue explotado entre 1962 y 1968. Un caso especial corresponde al de la mineralización observada en el grupo minero Monchi, Aurora y Consuelo (**68-75**, Arribas, 1962; Ruiz, 1975; Casquet *et al.*, 1998). Es la mina más importante y más conocida de las ligadas al plutón de Burguillos. La mineralización se concentra en cinco masas lentejonares con una potencia de 5-8 m de y hasta 500 m de longitud, situadas a lo largo del contacto de la roca ígnea (predominantemente

monzonita) con grandes enclaves subverticales de dirección N20°E de la serie encajante, corneanas pelíticas y calcosilicatadas y mármoles. A grandes rasgos, la zona mineralizada está controlada por una gran banda de cizalla subvertical N-S (Casquet *et al.,* 1998; Tornos *et al.,* 2004) que parece definir un corredor de deformación en el borde oeste del Plutón de Burguillos.

La mayor parte de la mineralización está formada por un agregado masivo, con una importante fábrica planar de origen tectónico, de magnetita, vonsenita y clinoanfíbol de tipo hornblenda-actinolita, que corta a una piroxenita de protolito incierto. Esta mineralización parece encontrarse como enclaves aislados en la roca ígnea o como lentejones dentro las rocas sedimentarias y es cortada por los granitoides más tardíos. La intrusión de diques de pegmatitas ricas en hornblenda, axinita, magnetita, allanita y apatito (Foto 3.8) y el *skarn* post-tectónico, desarrollado en el contacto entre las rocas ígneas, las calizas y las rocas de silicatos cálcicos, es posterior. El *endoskarn* está muy desarrollado y está compuesto por hedenbergita, plagioclasa y feldespato potásico con cantidades elevadas de allanita y, a veces, pirrotina y arseniuros. El *exoskarn* es más accesorio y se caracteriza por el desarrollo de un *skarn* magnésico posteriormente reemplazado por hedenbergita y cantidades accesorias de grandita. La secuencia hidrotermal parece finalizar con un pequeño *skarn* retrógrado con clinoanfíbol, calcita, cuarzo y sulfuros (fundamentalmente pirrotina) junto con ilvaíta, minerales de tierras raras y uranio (uraninita, monacita), Co-As (arsenopirita, cobaltina, gersdorfita-Co, safflorita, löllingita), Bi (bismutinita, bismuto nativo) y, esporádicamente, oro. Hay venillas tardías de siderita, vermiculita, clorita y calcita.

La mineralización, con altas leyes de Fe (50-63% de Fe) y pobre en fósforo, ha sido explotada intermitentemente desde una fecha desconocida hasta 1883 y luego, de una manera continuada, desde 1953 hasta 1978, por Taillefer S.A. No hay datos sobre la producción total. Las minas Aurora y Consuelo consisten en sendos socavones con varios niveles de explotación. La mina Monchi constaba de un pozo vertical con once plantas de galerías y un socavón. Las tres minas estaban intercomunicadas. La profundidad alcanzada fue de 350 m. La explotación se paralizó por agotamiento de reservas. Las producción ha oscilado entre 45.000 y 60.000 t/año de concentrado vendible de alta ley (66-67% de Fe) que era obtenido por concentración magnética. El colapso de las labores de interior ha dado lugar al socavón que se observa actualmente en la parte alta del cerro

Foto 3.8. Mina Monchi. Piroxenita brechificada y cementada por una pegmatita alcalina rica en cuarzo, feldespato K, clinoanfíbol y axinita.

***c*) *Otros tipos de* skarns.**

Finalmente, aparecen otros skarns desligados de los grupos anteriores y que no tienen ninguna importancia económica.

- La Mina Tere (**59-96**) ha minado skarns cálcicos desarrollados en el contacto entre pórfidos ácidos y rocas de silicatos cálcicos. Explotó durante los años 1950-60 un lentejón de unos 4 m de potencia y al menos 200 de longitud, mediante un pozo y una corta.
- El indicio **68-289** corresponde a pequeñas, pero abundantes, labores realizadas durante la II Guerra Mundial en un *roof pendant* de calizas del Cámbrico Inferior dispuesto sobre el granito Cambro-Ordovícico de La Calera. En este lugar la mineralización está formada por hematites en una ganga de anfíboles asbestiformes, que han sido recuperados localmente.
- En las calizas del Cámbrico Inferior situadas en las cercanías de las rocas ígneas subvolcánicas de la Cuenca Carbonífera de Los Santos de Maimona, hay una pequeña zanja (**68-117**). Está realizada sobre un lentejón decamétrico de un *skarn* progrado muy brechificado y cementado por actinolita, calcita, cuarzo, dolomita y clorita, con una mineralización de magnetita masiva reemplazada por hematites y algo de siderita y pirita.
- En relación con la sienita del macizo de Valverde-Almendral hay un pequeño *skarn* desarrollado sobre ésta y las calizas encajantes (**68-7**). La mineralización consiste en hematites en venillas cementando a una roca de caja muy brechificada. Las labores se reducen a pequeñas calicatas.
- Los sondeos realizados por Río Narcea Recursos durante el estudio de viabilidad del yacimiento de Aguablanca han mostrado que los grandes skarns granatíticos de la zona (Casquet, 1980) tienen una importante mineralización de magnetita masiva que no llega a aflorar.
- También aparecen abundantes skarns de pequeña entidad en el área de La Bóveda y en relación con el gabro que aflora en las cercanías.

3.1.1.1.5. Mineralizaciones ligadas a intrusiones subvolcánicas de albititas

Asociadas a stocks circulares subvolcánicos o pequeños *plugs* de albitita hay algunas mineralizaciones de hierro no suficientemente estudiadas. Se agrupan en tres pequeñas zonas localizadas en Fregenal, Feria y Valuengo. En la zona de Fregenal hay algunos indicios (La Valera, **68-266**; Los Eloys, **68-264**, y posiblemente el **68-267**) de pequeñas dimensiones en los cuales las labores son irregulares y pequeñas y se reducen a cortas, pozos y galerías realizadas en los años 1940 a 1950 (Coullaut *et al.,* 1980).

La mineralización aparece:

- Como fragmentos angulosos de magnetita dentro de una brecha encajada en estructuras subverticales y posiblemente subcirculares, dentro de un pequeño *plug* de dacita masiva. La brecha tiene fragmentos de dacita albitizada, magnetita y esporádicamente roca de caja (esquistos, calizas) cementados y portados por una roca hidrotermal con albita, cuarzo, magnetita, adularia, sericita, siderita y, localmente, fluorita.
- Cementando y reemplazando fragmentos angulosos de roca volcánica, dando localmente texturas en *stockwork* (Foto 3.9).
- Cristales idiomorfos de magnetita diseminados en la dacita inalterada.
- Como lentejones de magnetita masiva reemplazando a la dacita. Junto a la magnetita hay cantidades importantes de hematites y pirita, calcopirita, arsenopirita como accesorios (IGME, 1980).

La roca encajante está irregularmente albitizada, silicificada y carbonatizada (siderita). En la zona de La Valera se han encontrado fragmentos de magnetita con una posible estructura columnar. Coullaut *et al.* (1980) citan que estas mineralizaciones pasan lateralmente a niveles estratiformes de magnetita masiva intercalados en volcanitas, que son frecuentes en otros lugares de la zona (3.1.1.1.1). El IGME realizó en 1972 perfiles magnetométricos y tres sondeos, cortando una mineralización con 30-50 m de potencia con leyes medias de Fe entre el 23,8 y 37,9%. Se ha realizado un nuevo estudio de la zona en 1980.

Al norte del plutón alcalino de Feria está la Mina Alfredo (indicio **68-14**), en la que se ha explotado una masa tabular de magnetita (Dupont, 1979). Al igual que las otras mineralizaciones de este grupo, se trata de un depósito de geología compleja en el que la magnetita aparece como:

- Un gran cuerpo estratoide de hasta 30 m de potencia y 170 de longitud, situado en el contacto entre la calizas del Cámbrico Inferior y la pizarras, areniscas y chert suprayacentes.
- Cuerpos elongados discontinuos a lo largo de unos 300 m que aparecen como enclaves o reemplazamientos dentro del plutón de Feria y que son la prolongación hacia el SE de esta mineralización.
- Cuerpos filonianos y brechas rellenando fracturas, probablemente tardías (Foto 3.10).

La mineralización principal está compuesta por magnetita, hematites, siderita, calcopirita y sulfuros de hierro con carbonatos, clorita y cuarzo. En los enclaves dentro del plutón de Feria la ganga está formada por cuarzo, albita, carbonatos, clinoanfíbol, epidota y clorita, siendo la paragénesis metálica similar (Dupont, 1979). Únicamente hay que destacar una mayor abundancia de sulfuros. En relación con una actividad hidrotermal posterior hay una removilización de la mineralización que forma venillas, cementa brechas y rellena fracturas.

Esta mina ha sido exhaustivamente explotada mediante una sucesión de cortas, un pozo y un socavón, estando actualmente casi agotadas sus reservas. De 1959 a 1968, Minera de Andévalo S.A. extrajo 2,3 Mt con 54% de Fe. Entre 1966 y 1967 el IGME realizó tres sondeos, cortando entre 16 y 27 m de mineralización (Doetsch, 1967).

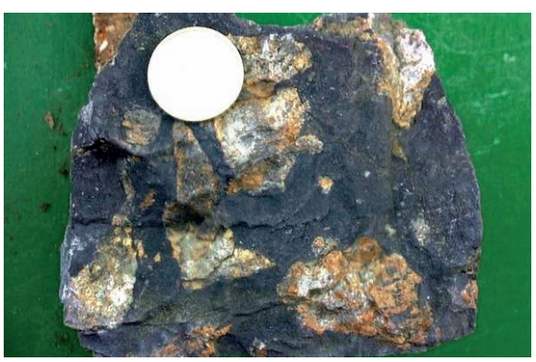


Foto 3.9. La Valera. Brecha de albitita cementada por magnetita.

Foto 3.10. Mina Alfredo. Mineralización de magnetita masiva con algo de siderita cementando y reemplazando diques de albitita.

En la zona de Valuengo se encuentra otro yacimiento importante, **La Berrona, 68-185** (IGME, 1979; Coullaut *et al.,* 1980). Aparece en el contacto entre un stock subvolcánico elipsoidal de leucotonalitas con intensa alteración sódica, alargado en dirección N-S, y las calizas y esquistos encajantes (Foto 3-11). La mineralización tiene una forma cilíndrica con dirección N160°E, subconcordante con la dirección del encajante, de 250 × 800 m. La mayor parte de la mineralización reemplaza a la leucotonalita y muestra una estructura bandeada a masiva, con albita, salita, cuarzo y clinoanfíbol cálcico y cantidades más accesorias de carbonatos y apatito (3-13). Las rocas encajantes tienen poca alteración metasomática. Sobre las calizas se forma un *exoskarn* piroxenítico mientras que en los esquistos la alteración es similar a la de la roca ígnea. La paragénesis metálica está formada por magnetita y hematites con cantidades menores de pirita, calcopirita y pirrotina (Fotos 3.11 a 3.13).

Las reservas estimadas por el IGME (1979), tras una campaña con 71 sondeos verticales en una malla regular de 50 × 50 m, son de 26,2 millones de toneladas con una ley del 26,8% de Fe, 0,325% de P, 4,4% de SiO_2 y 2,97% de $Na_2O + K_2O$.

Foto 3.11. La Berrona. Corta en la que se observa el contacto entre una masa subhorizontal de magnetita y la leucotonalita albitizada del plutón de La Berrona.

Actualmente sólo existe una pequeña corta realizada para el muestreo para ensayos mineralúrgicos (Foto 3.10). Un trabajo introductorio sobre los problemas mineralúrgicos ha sido realizado por García Carcedo *et al.* (1982) y demuestra que el mayor problema para el aprovechamiento son los altos contenidos en fósforo y álcalis. El primero se separa fácilmente por concentración magnética, pero los segundos requieren una molienda muy fina (Vázquez, 1983).

La edad de las rocas encajantes no está bien definida. Mientras que en la zona de Fregenal o Feria parece que se trata de plutones ligados al magmatismo alcalino de edad Cambro-Ordovícica y representan intrusiones subvolcánicas, o incluso pipas de alimentación de volcanes, en la zona de Valuengo el plutón de La Berrona corta a cabalgamientos de edad Varisca (IGME, 1980).

También hay citados indicios similares dentro de los pórfidos situados en las cercanías de las minas El Soldado y Aurora-Las Galerías (**68-181** y **68-182**) o pequeñas diseminaciones en gabros de toda la zona. La discriminación de estas mineralizaciones con removilizaciones posteriores en rocas similares es, a menudo, delicada.

3.1.1.1.6. Mineralizaciones filonianas y reemplazamientos hidrotermales

Los principales indicios de este tipo son las mineralizaciones de hierro con algo de cobre que se encuentran en la zona central o suroeste de la zona. Estos filones cortan a casi todas las litologías, aunque tienden a concentrarse en las calizas cámbricas y las rocas detríticas ordovícicas y silúricas. Generalmente corresponden a removilizaciones hidrotermales sinmetamórficas o tardías de las concentraciones anteriores. La influencia de la actividad hidrotermal periplutónica parece ser poco significativa.

Foto 3.12. La Berrona. Brecha hidrotermal de actinolita-albita soportando una albitita masiva.

Foto 3.13. La Berrona. Mineralización bandeada de actinolita-albita-magnetita.

***a*) Indicios en rocas del Ordovícico-Silúrico.**

Son muy abundantes, pero casi siempre de pequeñas dimensiones. La mayor parte de estos filones encajan en grauvacas y cuarcitas (Ordovícico Medio-Superior) o pizarras negras (Silúrico) afectadas por metamorfismo regional de grado bajo. El grupo más significativo se encuentra jalonando la gran estructura de Cabeza de Hierro, con una dirección NNO-SSE (**68-49, 68-50, 68-53** y **68-54**). A lo largo de la falla hay abundantes, aunque pequeñas, labores realizadas sobre un crestón bastante continuo de cuarzo hidrotermal de varios metros de potencia y unos seis km de longitud, muy brechificado. Al norte de éstos, y probablemente sobre la misma estructura, hay un filón mineralizado de dirección N-S, longitud total de 3 km y potencia de hasta 60 m, que corresponde a la mina El Novillero (**67-3**).

Estos filones están compuestos por cuarzo, y a veces barita, con una mineralización masiva de siderita, hematites y, más raramente magnetita, con cantidades accesorias de pirita, cobres grises y calcopirita. Puntualmente, tienen contenidos significativos de oro. Estos minerales hidrotermales cementan brechas de fractura o reemplazan a la roca de caja silicificada. Suele estar muy alterada supergénicamente a un *gossan* oqueroso muy potente, que ha sido explotado en algunas minas. En esta zona de alteración supergénica hay pequeñas cantidades de micas de uranio. En algunos indicios también se ha recuperado el cobre.

Las labores se reducen a pequeños socavones y trincheras, excepto en El Novillero y las minas de la falla de Cabeza de Hierro, que han sido explotadas irregularmente durante los siglos XVIII a principios del XX mediante pozos, zanjas y calicatas de hasta unos 30 m de profundidad.

***b*) Indicios en el resto de los dominios tectónicos.**

Estos filones se encuentran dispersos por toda la zona y muchas veces presentan una conexión espacial con una protomineralización estratoide, en cuyo caso la distinción entre ambos grupos es compleja. A pesar de tener leyes relativamente elevadas, sus tonelajes son pequeños y han sido explotados mediante labores de pequeña entidad, cortas, pocillos y calicatas.

Hay pocos filones en rocas detríticas (**68-55, 68-105** y **68-170**). Presentan direcciones muy variables y se encuentran encajados en areniscas, grauvacas, pizarras y cuarcitas del Cámbrico, o en los contactos entre estas litologías. Localmente, aparecen importantes masas de reemplazamiento o zonas de brecha (**68-206**). Son de pequeñas dimensiones y suelen estar compuestas por siderita y/o hematites muy alteradas a goethita con cuarzo y carbonatos.

Las calizas del Cámbrico Inferior son un lugar preferente de formación de filones o filones-capa irregulares, discontinuos y anastomosados, así como de masas de reemplazamiento o rellenos kársticos (**67-1, 68-6, 68-19, 68-100, 68-101, 68-171, 68-172** y **68-183**). Las mineralizaciones consisten en hematites, goethita, y a veces magnetita, calcopirita y pirita, en una ganga de cuarzo, carbonatos y, muy puntualmente, barita. Están rellenando huecos o brechificando y reemplazando al carbonato de caja sin apenas alteración hidrotermal asociada. Sólo muy localmente se encuentra algo de silicificación. No superan 6 m de potencia y 1.200 m de longitud. En zonas concretas se observa una reconcentración posterior en cavidades kársticas. Una localización típica de estos filones son los contactos tectónicos de las calizas con las pizarras o con las rocas intrusivas (**68-2, 68-265** y **68-275**). Las características geológicas de estas últimas mineralizaciones indican que son muy tardías.

Dentro de los *klippes* de calizas cámbricas cabalgantes sobre el Ordovícico y Silúrico de la parte O de la zona hay un grupo de calicatas y cortas (**68-39, 68-40, 68-41, 68-54, 68-146** y **68-147**) que han explotado una mineralización irregular de hematites con algo de calcopirita, que aparece en bolsadas dentro de las calizas silicificadas y karstificadas. Muchas veces, el *klippe* ha desaparecido en su totalidad, pero queda una mineralización residual de óxidos de hierro. La presencia de escoriales y de castros sugiere una explotación bastante importante en épocas prehistóricas.

En el Complejo Volcanosedimentario Cámbrico hay algunas mineralizaciones de hierro con trazas de calcopirita (**68-111, 68-113, 68-160, 68-166, 68-168** y **75-7**), ligadas al relleno de fracturas con brechificación y reemplazamiento de las lavas, brechas y tobas encajantes, preferentemente las de composición básica. Hay una alteración hidrotermal de intensidad variable, consistente en una cloritización y una silicificación. Se han observado, puntualmente, procesos de skarnificación. La mineralización se encuentra en masas, con hasta 2-5 m de potencia, de hematites y magnetita con algo de siderita, pirita, calcopirita, pirrotina y barita. Estos indicios pueden llegar a ser, en algunos casos, importantes, con altos contenidos pero con pequeños tonelajes. Han sido explotados mediante zanjas y pozos.

El indicio más importante es la mina Atilano (**68-111**), que ha explotado, de 1956 a 1960, y mediante socavones y trincheras, un filón de 550 m de longitud y 5 de potencia, con siderita masiva y algo de pirita y calcopirita en una ganga de cuarzo, clorita y calcita. También tiene cierta importancia el indicio **68-168** (La Palomilla), que consiste en una reconcentración hidrotermal, en una fractura E-O, de magnetita diseminada en las rocas volcanosedi-

mentarias. Esta mineralización ha sido explotada mediante trincheras, pozos y galerías de cierto desarrollo. Se sitúa sobre una anomalía aeromagnética importante.

Dentro de las rocas intrusivas, gabros, dioritas y pórfidos graníticos, hay abundantes indicios de hierro de pequeña importancia, que han sido trabajados mediante zanjones, pequeñas cortas y pocillos (**68-66, 68-67, 68-69, 68-263** y **68-268**). Son masas irregulares y filones de hasta 200 m de longitud desarrollados a lo largo de bandas cataclasíticas y ligados a procesos de silicificación, sericitización y cloritización del encajante. La mineralización, diseminada o en fisuras, está compuesta por magnetita, pirita y hematites y cuarzo, aunque en algunos de ellos hay calcopirita y arsenopirita. Por lo general, hay una importante alteración supergénica.

En el interior del leucogranito alcalino de Feria, y como posible removilización ígnea de mineralizaciones estratiformes cercanas, aparece un conjunto de pequeños filones y brechas mineralizados que, en parte, han sido descritas en el apartado 3.1.1.1.5 (Mina Alfredo). Aparte de las observadas en este punto, son mineralizaciones muy irregulares (**68-17** y **68-18**), consistentes en el relleno de zonas de brecha de rocas ígneas cementadas por óxidos de hierro, o en el relleno de fracturas de hasta 3 m de potencia y 50 de longitud. Las mineralizaciones están ligadas a un proceso de cloritización y están compuestas por hematites y magnetita. Presentan muy poca importancia económica.

Finalmente, y en relación con las volcanitas del área de Zahínos, hay un único indicio de hierro (**68-168**) entre los múltiples de manganeso de la zona.

3.1.1.1.7. Mineralizaciones en el cuaternario

A nivel anecdótico, Dupont (1979) cita pequeñas mineralizaciones estratiformes (o mantos) de tipo eluvial, producto de la erosión de las mineralizaciones volcanosedimentarias de La Bóveda. Han sido explotadas esporádicamente.

3.1.1.2. Mineralizaciones de plomo-cinc

Se localizan predominantemente en la zona central y oriental de la zona, donde se encuentran ligadas a diversos procesos de tipo tectónico, hidrotermal y sedimentario que abarcan desde el Rifeense al Carbonífero. Junto con las mineralizaciones de hierro, son las que tuvieron mayor importancia en el pasado. Las tradicionalmente más importantes son las del campo filoniano de Azuaga-Llera, que a principio de siglo fue la zona con mayor producción de plomo del mundo. Recientemente, las investigaciones mineras han estado orientadas a las concentraciones de tipo estratoide dentro de la Fm Malcocinado y en los rellenos de cuenca del Carbonífero Inferior.

3.1.1.2.1. Mineralizaciones estratiformes en el dominio de Sierra Albarrana

En el centro del monótono afloramiento NO-SE de pizarras y areniscas de la Fm Azuaga situado al E de Valencia de las Torres, hay una mineralización estratiforme de 20-50 cm de potencia y dirección N100°E, de carácter masivo, formada por esfalerita y galena con cantidades accesorias de calcopirita, pirita y pirrotina en una ganga de cuarzo, moscovita, clorita y barita. No muestra una alteración hidrotermal significativa. Las labores son únicamente pequeños pocillos realizados durante el primer tercio del siglo XX (Mina Retín o Puerto Rico, **68-143**) (Foto 3.14).

Más hacia el Este y dentro de una banda de 1 km de anchura y de 7 km de longitud, dentro de niveles volcanosedimentarios de la Fm Azuaga, constituidos por niveles cineríticos, tobáceos o anfibolíticos, hay otra mineralización probablemente estratiforme.

Está asociada a tres niveles de cuarcita, con biotita-granate rico en Mn, que marcan las elevaciones topográficas de la zona, y que proceden del metamorfismo regional de materiales de posible origen exhalativo. Tienen una mineralización, probablemente primaria, de esfalerita con cantidades más accesorias de pirita, galena, calcopirita y pirrotina. Posteriores procesos de deformación y metamorfismo han dado lugar a una fracturación acompañada de removilización, alteración hidrotermal y deposición de sulfuros con cuarzo y calcita. Los niveles cuarcíticos mineralizados han sido explotados en el pasado por labores subterráneas. Las principales se concentran en tres puntos separados por una distancia aproximada de 1,5 km en la dirección NO-SE, llegando a alcanzar en uno de los pozos la profundidad de 88 m (**69-75, 78, 80, 82, 86, 89, 94 y 96**).

Foto 3.14. Retín. Labores superficiales sobre niveles de sulfuros masivos ricos en esfalerita encajados en pizarra sin alteración hidrotermal.

3.1.1.2.2. Sulfuros masivos volcanogénicos en la Formación Malcocinado

Al Sur de Puebla de la Reina aparece un único indicio (**68-33**, Las Herrerías) cuya expresión superficial es un *gossan* de 7-8 m de potencia (Foto 3.15) con apreciables contenidos en metales (0,94% de Cu, 4,27% de Pb, 0,37% de Zn y 80 gr/t de Ag). La mineralización encaja en alternancias de andesitas y dacitas-riolitas masivas con frecuentes niveles de *debris flow* y capas turbidíticas y pequeñas intercalaciones de pizarras y calizas del Complejo Volcánico Sinorogénico Cadomiense (Formación Malcocinado). Las labores se reducen a una antigua trinchera de 80 × 20 × 2 m realizada sobre el importante *gossan* existente. Estas labores han sido actualmente rehabilitadas para su uso como parque lúdico.

Los sondeos realizados por el IGME y Outokumpu SA han mostrado que en profundidad la mineralización está formada por varios lentejones estratoides de sulfuros semimasivos y masivos de hasta 7 m de potencia y una corrida de 335 m, que encajan en areniscas volcanoclásticas de origen félsico. A muro, son de grano medio y alternan con dacitas masivas, mientras que a techo son de procedencia más máfica y alternan con andesitas masivas (Conde *et al.*, 2001). Los sulfuros masivos están formados por esfalerita, calcopirita, pirita y galena, con tetraedrita, arsenopirita, bornita y cubanita como accesorios. Las rocas encajantes muestran una intensa alteración hidrotermal envolvente, que consiste en una cloritización y sericitización de muro, acompañadas por albitización y silicificación de las rocas de techo. Las leyes medias son del orden de 1,6% de Cu, 1,2% de Pb, 11% de Zn, 32 g/t de Ag y 0,1 g/t de Au. La misma asociación metálica aparece también en forma diseminada o en venillas en la roca de caja alterada en una distancia de hasta 30 m de los sulfuros masivos (IGME, 1984).

Desde 1981, el IGME ha realizado calicatas, sondeos y prospección geoquímica y geofísica, habiendo definido un cuerpo mineralizado lentejonar de dimensiones mínimas 150 × 100 m por 9 m de potencia, con hasta el 5,7% de Cu, 3,6% de Pb, 37,6% de Zn y 262 gr/t de Ag.

Foto 3.15. Las Herrerías. *Gossan* sobre sulfuros masivos sincadomienses ricos en Cu-Zn.

Una mineralización quizás equivalente, pero situada en la zona más meridional de la provincia de Badajoz, es La Vicaría (**68-287**), con mineralización predominante de cobre y con contenidos localmente elevados de oro (ver apartado 3.1.1.2.3).

3.1.1.2.3. Mineralizaciones en rocas volcanosedimentarias del Carbonífero Inferior

En el complejo volcanosedimentario de la Cuenca Carbonífera del Matachel, el IGME (1980) ha reconocido pequeños cuerpos estratoligados de potencia métrica con una mineralización, semimasiva a diseminada, de esfalerita, galena, calcopirita y pirita, que encaja en rocas volcanoclásticas (brechas, cineritas) y lavas ácidas y pizarras a techo de una andesita masiva de tendencia alcalina.

La única concentración significativa visible en superficie consiste en una probable removilización tectónica de estas mineralizaciones (**68-127**), a la que se asocia una intensa alteración hidrotermal consistente en la epidotización, silicificación y cloritización de la andesita encajante. Los sulfuros se encuentran rellenando pequeñas fisuras en una zona de fractura que aflora en una longitud de 100 m y una potencia de 10-12 m. Las labores se reducen a antiguas zanjas y galerías, posiblemente romanas.

En 1983 el IGME realizó una campaña de sondeos y geoquímica, detectando varios niveles mineralizados dentro del complejo volcanosedimentario. El más importante corresponde a 2 m de sulfuros masivos con 2,5% de Cu, 3% de Pb, 6% de Zn y 22 g/t de Ag.

3.1.1.2.4. Filones en el macizo anatéctico de Monesterio

Al N y NE del núcleo anatéctico de Monesterio, dentro de la Fm Montemolín y, en menor grado, de la Fm Tentudía, hay un conjunto disperso de pequeños filones de galena, esfalerita, calcopirita y pirita en una ganga de cuarzo con algo de barita y carbonatos, que se encuentran en una superficie de unos 12 × 15 km y cerca del plutón de Valencia del Ventoso. Los indicios **68-195, 68-199, 68-201, 68-280, 68-285, 68-299 68-302** y **68-303** tienen direcciones cercanas a la NE-SO, con potencias de entre 20 cm y 1 m y longitudes siempre inferiores a 150 m. La roca de caja suele estar brechificada, silicificada y, en menor grado, cloritizada. Existen labores de pequeña importancia, fundamentalmente pocillos y trincheras. Las más recientes fueron realizadas en los años 1970.

3.1.1.2.5. Filones en la Serie Negra y Formación Malcocinado

Los indicios **68-210, 68-240, 68-241, 68-242, 68-244, 68-245, 68-247** y **68-296** corresponden a filones encajados en la Serie Negra o en las grauvacas y arcosas volcanoclásticas de la Fm Malcocinado. Al igual que los anteriores, son filones de dirección general NE-SO (N30°-80°E, y en menor proporción N140°E) y forman un conjunto de dirección subperpendicular a los de Cu-Ba situados algo más al SO. Los filones tienen hasta 400 m de longitud y potencias inferiores al metro. Su asociación mineral está formada por galena, esfalerita, pirita, arsenopirita y calcopirita, en una ganga de cuarzo, siderita, barita y calcita. La roca de caja suele estar cloritizada, silicificada y, localmente, carbonatizada.

Han sido laboreados mediante pozos y trincheras a principios del siglo XX y de 1950 a 1953 por el alto contenido en plata (2-5 kg de Ag/t concentrado). En algunas de las minas se conservan restos de las fundiciones.

En el Dominio de Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina, y dentro de los gneises o granitoides deformados, hay algunos filones irregulares y anastomasados de cuarzo y carbonatos con galena, pirita y algo de calcopirita (**59-95, 59-97** y **59-105**) que producen una ligera silicificación del encajante. Las labores se reducen a pocitos y trincheras, en general de poca envergadura. Solo la mina El Reventón (**59-95**), tiene 2 pozos de al menos 25 m de profundidad del que parten galerías.

3.1.1.2.6. Filones en rocas volcanosedimentarias del Carbonífero Inferior

Dentro del Complejo Volcanosedimentario Carbonífero del Matachel hay unos pequeños indicios filonianos (**68-124, 68-125** y **68-126**) alineados según una dirección paralela a la estratificación (N120°E), pero rellenando fracturas tensionales de pequeño recorrido con dirección N20°-30°E. Tienen hasta 200 m de longitud y 40-60 cm de potencia. Los filones se encuentran encajados en pizarras y volcanitas ácidas y básicas, a las que brechifican y silicifican. La mineralización, diseminada en cuarzo brechoide, carbonatos y barita, está compuesta por galena, esfalerita, pirita, calcopirita y tetraedrita. Ha sido explotada mediante pocillos y pequeños socavones.

3.1.1.2.7. Mineralizaciones filonianas en relación con la Falla de Azuaga y Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba

Este conjunto muy bien definido de indicios agrupa unos 200 filones en el SE de la provincia. Se distinguen dos grandes grupos de minas. Por un lado, las situadas más al NO encajan mayoritariamente dentro de los Gneises de Azuaga, en la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba. Los filones encajan generalmente en las rocas más frágiles de la zona, ultramilonitas, gneises glandulares, cuarcitas y anfibolitas de la Fm Gneises de Azuaga, y se sitúan predominantemente en la zona norte de la Falla de Azuaga. Sin embargo, hacia el SE, la mayor parte de los filones, englobados dentro del denominado campo filoniano de Azuaga, encajan en la pizarras y areniscas de las Formaciones Azuaga y Albariza.

Todas las minas están actualmente inactivas, la mayor parte inundadas y algunas desaparecidas (Foto 3.17). La última cerró en 1940. Aunque hay evidencias de minería romana con abundantes escoriales, la mayor actividad minera tuvo lugar desde finales del siglo XIX y durante las primeras décadas del siglo XX, llegando a producir gran parte del plomo de España. Las labores son pozos y galerías en dirección, pero el tamaño de las labores varía mucho, desde pequeñas calicatas a minas de considerable importancia, con pozos de más de un centenar de metros de profundidad (por ejemplo, **68-31** y **68-129**). Últimamente, se han lavado las principales escombreras de estas minas, ya que tenían concentraciones apreciables de Zn-Pb (1,6% de Pb y 1,4% de Zn, **68-129**). En conjunto, son mineralizaciones de pequeña importancia económica actual, ya que no superan las 50.000 t cada una (IGME, 1980) con leyes muy erráticas y contenidos máximos del 5-10% de Pb, pero con alto contenido de plata. Domergue (1987) cita contenidos de 4.600 g/t Ag en muestras de galena.

Presentan corridas relativamente pequeñas, de entre decenas de metros hasta 1 km, con una potencia media que puede variar de algunos cm a más de un metro. Dentro de cada filón la mineralización es irregular y discontinua, alternando zonas ricas (columnas o árboles metalizados) que pueden oscilar entre 1 metro y varias decenas de metros sobre el plano de filón, seguidas de zonas estériles. Las principales mineralizaciones ocurren a profundidades comprendidas entre los 50 y 300 metros. La explotación más importante corresponde a la de la Mina Afortunada (**68-31**), donde quedan importantes restos de unas instalaciones mineras que explotaron dos filones de dirección N110°E.

Hay pocos datos sobre estas mineralizaciones. Sólo han sido estudiadas someramente por Chacón et al. (1981). Los filones están asociados a fracturas tensionales tardi-variscas de dirección predominante N60°-80°E y N110°-120°E, y en mucha menor proporción N0°-45°E (Fig. 3.2). La roca de caja está afectada por diversas etapas de brechificación hidrotermal y de silicificación. También hay un desarrollo, a escala local, de feldespatización, sericitización y carbonatización.

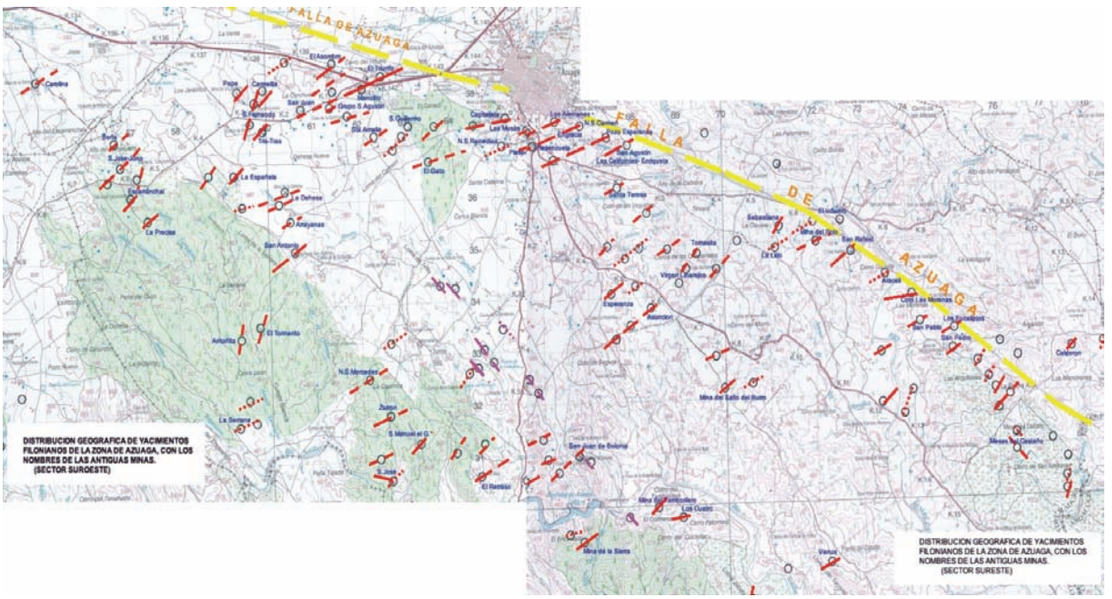


Figura 3.2. Distribución de los filones de Pb-Zn-Ag en las cercanías de Azuaga.

Foto 3.16. Mina Afortunada. Brecha hidrotermal cementada y soportada por ankerita. Intensa alteración potásica de los fragmentos.

Foto 3.17. Minas de Llera. Aspecto de una de las múltiples labores, con abundante *Rumex sp* aguas abajo de las mismas.

La paragénesis metálica, compuesta por galena y esfalerita con calcopirita, pirita, tetraedrita, linneíta y pirrotina, aparece diseminada, en bolsadas arrosariadas o definiendo texturas bandeadas de relleno de huecos y como cemento de brechas, en una ganga de cuarzo y carbonatos con algo de barita y fluorita. La galena presenta contenidos relativamente altos de Ag (90-400 ppm). Los filones dentro de los Gneises de Azuaga tienen más cobre que los situados en la Fm Azuaga y la Fm Albariza. Como caso atípico de mineralización dentro de este grupo de filones, cabe destacar la de la mina Gerty, situada unos 6 km al N de Azuaga, con una presencia significativa de vanadinita en la zona de alteración supergénica. Dentro del ortogneis de La Minilla encaja un filón orientado N15°E, con mineralización principal de calcopirita y pirita (**69-137**), con abundantes minerales secundarios de cobre, que puede asimilarse más al tipo de los filones del Dominio de Obejo-Valsequillo.

3.1.1.2.8. Filones ligados al granito de Santa Marta

En relación espacial directa con el granito Varisco de Santa Marta, aparece un conjunto de filones que, al igual que el conjunto anterior, encajan en los Gneises de Azuaga (**68-9**, **68-10**, **68-11** y **68-12**) o Serie Negra (**68-13**). Su dirección general (NO-SE) es transversal a los descritos anteriormente y situados más al SE, pero presentan las mismas características estructurales y texturales, con presencia generalizada de brechas y bandeados hidroter-

males. La potencia de los filones suele ser siempre inferior a 2 m, con longitudes máximas de medio kilómetro. Han sido explotados hasta unos 200 m de profundidad. La alteración hidrotermal consiste en silicificación, sericitización, caolinitización y cloritización en la roca de caja. La mineralización está formada por una asociación de esfalerita y galena, con pirita, calcopirita, arsenopirita, pirrotina, tetraedrita y pirargirita como accesorios en una ganga de cuarzo y calcita. En estos indicios tiene gran importancia la zona de alteración supergénica, que llegaba a una profundidad de unos 40 m. En esta zona se han citado minerales tales como el minio, la vanadinita, la wulfenita y la descloizita (Liso *et al.,* 1981, 1984).

Esta importante zona de alteración fue la primera en ser explotada en los indicios **68-10**, **68-11** y **68-13** durante el primer tercio del siglo XX (1900-1912), por la «New Vanadium Alloy Ltd.» y de 1912 a 1927 por la Compañía Minera de Badajoz S.A., para vanadio, plomo, cinc y plata y posteriormente, en zonas más profundas, para los tres últimos metales. De esta minería quedan restos de grandes pozos e instalaciones y abundantes escombreras que han sido lavadas recientemente. En 1970 hubo un intento de recuperar los pilares y en los años 1980 una empresa privada realizó una campaña de investigación con geofísica, geoquímica y pocillos. En el indicio **68-13** hay cubicadas alrededor de 20.000 t con el 10% de Zn + Pb (IGME, 1949) y las leyes son del orden de 10-12% de Pb, 4-6% de Zn y 2,5-3 gr/t de Ag. Recientemente (2005) se han comenzado a reevaluar estos depósitos, con especial interés en los elevados contenidos en oro.

3.1.1.2.9. Filones en el Dominio de Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina

En este dominio hay abundantes mineralizaciones dispersas de pequeño tamaño. Cerca del límite occidental hay varios filones de Pb-Zn que son relativamente similares a los que se encuentran dentro de los Gneises de Azuaga y situados algo más al E y S.

El indicio **68-34**, situado en cuarcitas y pizarras de la Serie Negra, en las cercanías de Hornachos, incluye unas importantes labores realizadas sobre un filón con cuarzo y galena de dirección N25°E (Domergue, 1987). En las inmediaciones hay restos de unas fundiciones. Los indicios **68-29** y **68-32** corresponden a filones individualizados de dirección N20°E, encajado en la Serie Negra y en las pizarras del Ordovícico Inferior respectivamente, con características morfológicas y paragenéticas muy similares a los de la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba.

Al Este de la Sierra de Hornachos se encuentran dos filones de Zn-Pb de dirección N20°E y potencia de hasta 1 m (Foto 3.18), **68-36** y **68-37,** que se encuentran formando un grupo independiente del resto de las mineralizaciones de la zona. Encajan en pizarras y cuarcitas del Ordovícico, que aparecen silicificadas y sericitizadas en su entorno. La mineralización, diseminada en un relleno hidrotermal de cuarzo, barita y calcita que cementa a la roca de caja brechificada, está compuesta por esfalerita, galena rica en Ag, calcopirita y pirita. El indicio **68-37** presenta unas labores de cierta importancia, con una profunda zanja siguiendo el filón, mientras que el **68-36** es un pequeño pocillo. En 1979, ENADIMSA ha investigado estos indicios sin llegar a resultados prometedores.

El indicio **68-23** se encuentra encajado en las pizarras del Devónico y presenta una serie de pozos y un antiguo socavón realizado sobre un filón de unos 1.000 m de longitud con dirección N-S. La mineralización está formada por galena rica en Ag (entre 590 y 3.310 g/t de plata, Domergue, 1987), arsenopirita y esfalerita en una ganga de cuarzo y calcedonia ferruginosa. El indicio **59-102** es similar, pero está enriquecido en cobre.

En relación con una banda de cizalla que corta al granito foliado del Valle de la Serena hay algunos indicios polimetálicos. El más significativo es el de Arrocampo (**60-101**), con un filón de dirección

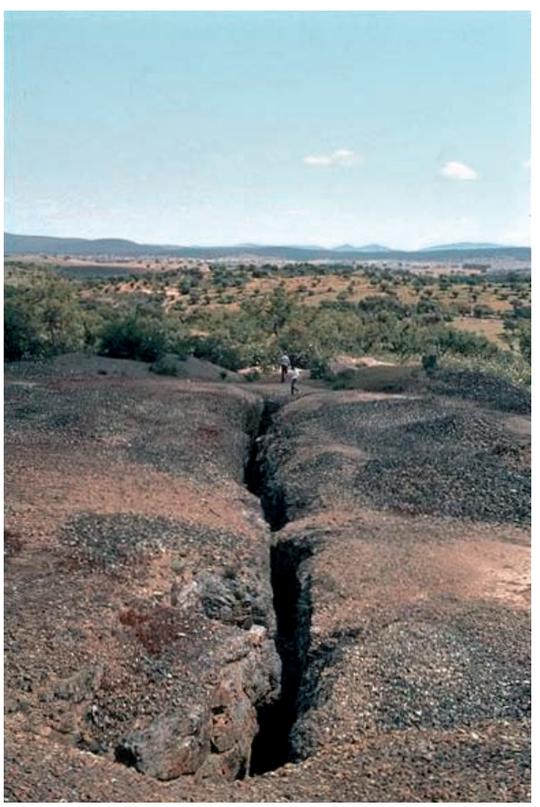


Foto 3.18. Mina Trasierra. Aspecto de la trinchera sobre filón.

N80°E de pequeño tamaño. El relleno filoniano tiene una disposición simétrica, con galena en los hastiales y siderita en el centro, que están acompañados por estannita, calcopirita, pirita y esfalerita. En parte son transicionales a los de Sn-polimetálicos que se describen posteriormente.

Hacia el SE hay otros grupos equivalentes de filones, también con direcciones comprendidas entre N15°E y N35°E. Dentro de este grupo podemos destacar los yacimientos encajantes dentro del macizo granítico del Valle de la Serena, y los que se localizan a ambos lados de la zona de contacto entre el borde Sur del granito de Monterrubio de la Serena y el conjunto pizarroso metamorfizado del Carbonífero inferior. Los primeros están relacionados con fracturas N25°E, que dan lugar a filones brechificados, con relleno de cuarzo, con más o menos calcita y barita, y con diseminaciones de galena y calcopirita como minerales principales, acompañados por arsenopirita, pirita, esfalerita, marcasita y pirrotina (**69-1** y **69-2**). Los de la zona de Monterrubio rellenan fracturas N15°E con cuarzo y calcita, con mineralización diseminada de galena, calcopirita, pirita, marcasita, arsenopirita y, esfalerita (**69-15**). Los yacimientos de ambas zonas han sido explotados por labores subterráneas, como puede verse por los varios pozos que aún permanecen, actualmente inundados.

Otras mineralizaciones de interés se localizan dentro de las volcanitas de afinidad andesítica, a varios kilómetros al SE de Zalamea de la Serena. En una zona orientada según la dirección NO-SE y a lo largo de unos 600 m, hay labores subterráneas desaparecidas. Se observa mineralización de sulfuros (principalmente calcopirita y pirita) diseminados y en venillas, dentro del encajante intensamente silicificado (**69-5**).

3.1.1.2.10. Mineralizaciones hidrotermales en la zona de fractura de Zafra-Llerena

El indicio **68-20** corresponde a un único ejemplo de mineralización hidrotermal en la Cuenca Carbonífera de Los Santos de Maimona. Se encuentra en una masa brechificada de morfología desconocida y ligada a una importante silicificación de las pizarras, tobas y cineritas ácidas encajantes. La mineralización, diseminada en un relleno hidrotermal de cuarzo y ankerita, está formada por galena, calcopirita y pirita. Las labores visibles hoy en día se reducen a un pozo.

El indicio **68-120** está encajado en las calizas del Cámbrico, silicificadas en forma irregular, y en pizarras sin evidencias de alteración hidrotermal. La mineralización forma lentejones, aparentemente estratoides, de dirección N-S y de hasta 3 m de potencia. La textura es brechoide y los minerales metálicos son la galena, con tetraedrita, pirita, esfalerita, calcopirita y cinabrio como accesorios. Aparecen en masas y venillas dentro de barita, con algo de cuarzo y calcita. Las labores se reducen a un socavón en dirección, actualmente cegado.

3.1.1.3. Mineralizaciones de cobre

Los indicios de cobre son muy abundantes en toda la zona pero, excepto la Mina Abundancia (**68-94**), no han tenido una importancia económica apreciable. La mayor parte de la producción de cobre ha sido como subproducto del hierro o Zn-Pb. Las mineralizaciones con cobre dominante son de tipo sedimentario, volcanosedimentario o filoniano, y dentro de cada uno de estos conjuntos pueden coexistir mineralizaciones de distintos tipos. También hay cantidades significativas de cobre asociadas a mineralizaciones de hierro de tipo filoniano, metasomático o volcanosedimentario, en filones o sulfuros masivos con cinc-plomo o en filones con barita.

3.1.1.3.1. Mineralizaciones estratiformes en la Serie Negra

Los indicios **68-139, 68-191** y **68-194** corresponden a diseminaciones de calcopirita, bornita y pirita en bancos de cuarcitas negras de hasta 10 m de potencia, intercalados en la Serie Negra. La mineralización se encuentra irregularmente diseminada en los niveles más oscuros con grafito. En el indicio **68-139,** ENADIMSA ha realizado una campaña de geoquímica y sondeos sin resultados positivos.

3.1.1.3.2. Diseminaciones en plutones subvolcánicos de edad Cadomiense

En relación con el plutón calcoalcalino cadomiense subvolcánico de El Mosquil hay algunas concentraciones de cobre que se encuentran en stockworks, diseminaciones en la roca de caja o en las salbandas de filones de cuarzo en zonas de intensa alteración hidrotermal. Esta consiste en propilitización, silicificación, cloritización y sericitización. La mineralización está compuesta por calcopirita y pirita en una ganga de cuarzo, calcita, barita y clorita. El único indicio con labores (**68-133**) se localiza a lo largo de una estructura de dirección N0°-20°E, de 1.500 m de longitud y hasta 1-5 m de potencia. En él se han realizado pocillos y calicatas. Recientemente ENADIMSA ha efectuado unos sondeos, sin resultados positivos. El plutón de Ahillones es geológicamente similar, pero en él no hay citadas mineralizaciones dignas de mención.

En el cerro de La Bomba, al Oeste de Malcocinado, las zonas alteradas son más extensas y se presentan como bandas de alteración hidrotermal de dirección NO-SE, desarrolladas sobre granitoides

(microtonalitas, pórfidos) y volcanitas (andesita, riolita) con abundantes óxidos de hierro en fisuras y con estructuras bandeadas, acompañados por minerales secundarios de cobre (**69-172**). Se observa también en las rocas graníticas una banda tectonizada de dirección N145°E, con fracturas longitudinales y rellenos centimétricos de cuarzo, con diseminaciones pobres de calcopirita, e impregnaciones de malaquita en fisuras (**69-169** a **172**).

3.1.1.3.3. Mineralizaciones estratoides en el complejo volcanosedimentario cadomiense

El indicio **68-238** corresponde a diseminaciones estratoides de calcopirita, pirita y bornita en venillas y nódulos, dentro de las andesitas silicificadas, carbonatizadas y cloritizadas de la Formación Malcocinado. Las labores existentes consisten en un pozo y varias trincheras. También hay citas de indicios similares en fragmentos y matriz de las rocas volcanoclásticas de carácter ácido y básico o de diseminaciones en pizarras y grauvacas de esta Formación (IGME, 1980). Este tipo de mineralizaciones tienen poca importancia, aunque sus removilizaciones hidrotermales han sido frecuentemente explotadas.

En el área sur de la zona y al Este de Arroyomolinos de León hay un indicio conocido desde antiguo, con abundantes labores y escoriales romanos realizados sobre un importante *gossan* situado en las cercanías del cortijo de La Vicaría (**68-287**). Esta mineralización es citada por Palacios y Prieto (1921), que describen la importancia de las labores romanas y las labores de exploración que allí se realizaron. Posteriormente, la mina fue explotada, hacia los años 1940, mediante trincheras y galerías. Recientemente Exxon Minera ha realizado campañas de geoquímica de arroyos, geofísica (magnetometría) y tres sondeos que han sido retomados por Río Narcea S.A. La mineralización se encuentra en una zona muy tectonizada e intercalada en calizas y rocas volcanoclásticas félsicas de posible edad Neoproterozoico Superior. La mineralización primaria parece corresponder a una pequeña concentración estratiforme, de hasta unos 2-3 m de potencia y hasta 1 km de longitud, de sulfuros masivos, fundamentalmente pirita, con presencia significativa de calcopirita y magnetita y ligada a una intensa silicificación y sericitización de las rocas encajantes. Hay contenidos apreciables de Zn, Cu, Co, Au y Ag.

3.1.1.3.4. Indicios filonianos en el complejo volcanosedimentario cadomiense

Dentro o cerca de las rocas detríticas y volcanosedimentarias de la Formación Malcocinado hay varios indicios filonianos que parecen agruparse a lo largo de estructuras regionales kilométricas de dirección NE-SO y NNO-SSE. Los indicios **68-236**, **68-243**, **68-249**, **68-254**, **68-256** y **68-257** se alinean a lo largo de una estructura de más de 10 km de longitud. Los indicios **68-234**, **68-235** y **68-259**, estos dos últimos encajados en la Fm. Azuaga, parecen seguir otra estructura similar más al Oeste. Hay otros indicios repartidos al Sur de Valverde de Llerena (**69-29** y **69-31**). Tienen potencias de hasta 3 m y recorridos máximos de 600 m. En sus cercanías la roca de caja está silicificada, cloritizada y sericitizada. La mineralización aparece bien en fisurillas dentro de la roca de caja alterada, bien diseminada en el interior de filones más gruesos. Está compuesta por calcopirita y pirita con magnetita, galena y esfalerita más accesorias en una ganga de cuarzo, esporádicamente con calcita, siderita o barita. Han sido explotadas mediante pozos y socavones, a veces de cierta importancia, desde finales del siglo pasado hasta mediados del presente. En algunas de las minas quedan restos de las plantas de tratamiento. Las leyes, en determinadas zonas, eran del orden del 2,5-3% de Cu (IGME, 1946). El indicio **68-243** es el más importante del grupo, ya que engloba una banda de silicificación irregular de 1 km de longitud y hasta 10 m de potencia, con contenidos puntuales de 1% de Cu y frecuentes de 0,20% (IGME, 1980). Finalmente, ligeramente al Este, y dentro de la Serie Negra, Unidad de Casas de Pila, hay otro pequeño indicio de características similares.

3.1.1.3.5. Filones en la Serie Negra

Al SO del cabalgamiento de Monesterio hay un conjunto de indicios filonianos de dirección general NE-SO, con recorridos de hasta 400 m y con potencias de entre 0,5 y 3 m. Los indicios **68-197, 68-198, 68-200, 68-204, 68-207, 68-234, 68-282, 68-284, 68-286, 68-288, 68-290, 68-291, 68-297, 68-298, 68-300, y 68-301** encajan en pizarras, grauvacas, cuarcitas y, preferentemente, anfibolitas de la Serie Negra y sus equivalentes anatécticos. La mineralización va asociada a fenómenos de silicificación y, en menor grado, a los de cloritización, sericitización y carbonatación. Los filones son de tipo distensivo, aunque en algunos casos parecen reactivar estructuras inversas o cabalgamientos anteriores. Tienen un relleno brechoide con fragmentos de roca de caja alterada cementados por cuarzo con calcita y siderita. La mineralización, diseminada o en fisurillas, está compuesta por pirita, calcopirita y arsenopirita dominantes y algo de esfalerita y galena accesorios. Asimismo, se ha citado la presencia de contenidos significativos de Au y Ag. Las labores en este conjunto de indicios son de pequeña importancia, principalmente trincheras y pozos. Las minas La Hinchona y La Albuera (**68-198 y 68-300**) corresponden a las mineralizaciones más importantes.

El primero de ellos ha sido investigado por ENADIMSA-PRESUR dentro de la Reserva «La Mona-

guera». Se ha realizado una cartografía de detalle a escala 1/5.000, una campaña de geoquímica de suelos y una de geofísica (VLF, polarización inducida). La mineralización está ligada a dos estructuras de dirección N145°-155°E con buzamientos 60°/ENE a subverticales. Encajan en un pórfido cuarzodiorítico muy alterado hidrotermalmente (potasificación, silicificación, cloritización, sericitización y, en menor grado, carbonatización) que está brechificado y cementado por cuarzo, microclina, dolomita, clorita y sericita. La paragénesis metálica está dominada por arsenopirita, calcopirita y pirita, con scheelita reemplazando a wolframita más accesoria. Los minerales accesorios son pirrotina, esfalerita y galena. Hay una etapa tardía con fracturación y relleno por jaspes negros y rojos de baja temperatura. La mineralización tiene contenidos significativos de oro que parece estar incluido en la red cristalina de la arsenopirita más temprana o en la de los rellenos más tardíos (ENADIMSA-PRESUR, 1987).

Ligeramente al N de la granodiorita de Monesterio aparecen otros indicios de cobre con proporciones significativas de esfalerita y galena (**68-194, 68-200** y **68-204**), pero con características similares.

3.1.1.3.6. Filones en el Cámbrico Inferior y Medio

Cerca de las mineralizaciones filonianas de cobre en la Fm Malcocinado hay algunos indicios (**68-221**, **68-222** y **68-232**) con dirección NO-SE y en una posición estratigráfica similar. Todos ellos son de pequeñas dimensiones, con longitud de hasta 300 m y potencias menores de 1 m. La mineralización está formada por calcopirita con, ocasionalmente, tetraedrita y pirita (con trazas de Au y Ag) en una ganga de cuarzo, calcita y, a veces, barita. Aparece como rellenos filonianos o diseminaciones en la roca de caja brechificada, dolomitizada y silicificada. La mineralización parece estar ligada a una gran estructura subvertical con dirección N120°E, y se encuentra en bolsadas arrosariadas de reemplazamiento que llegan a tener hasta 5 m de potencia (ENADIMSA-PRESUR, 1987). Las labores de explotación son de pequeña entidad. ENADIMSA ha realizado varias calicatas en la zona.

Los indicios **68-5** y **68-115** se encuentran en las calizas del Cámbrico Inferior. En ellos se han observado pequeñas manchas de malaquita en la roca de caja, sin que se haya observado la mineralización original. En el indicio **68-115** sólo se observa una pequeña calicata en unas calizas brechificadas y silicificadas, mientras que en el **68-5**, situado en las inmediaciones del granito cadomiense de Táliga, las labores debieron ser más importantes, ya que quedan escoriales y, posiblemente, varias galerías actualmente cegadas.

3.1.1.3.7. Mineralizaciones estratoligadas en el Silúrico

En las cuarcitas blancas de la base del Silúrico aparecen diseminaciones estratiformes de calcopirita, covellina y pirita. Estas mineralizaciones no han sido explotadas, aunque una empresa desconocida ha realizado diversos sondeos. No se ha podido localizar el emplazamiento de estos sondeos, por lo que no se ha considerado indicio alguno en el inventario.

Entre las ampelitas y liditas negras del Silúrico Inferior de la parte septentrional de la Unidad de Terena hay unas liditas negras intercaladas con cineritas silíceas y tobas, que contienen, en la base, pequeñas concentraciones estratiformes de calcopirita, pirita y óxidos de manganeso con trazas de barita. Localmente se encuentran removilizadas y reconcentradas a lo largo de fracturas. Estas concentraciones no han sido objeto de labor minera alguna. Beltrán (1976) cita la relación de estas concentraciones con procesos de alteración hidrotermal generalizada en las pizarras y areniscas encajantes.

3.1.1.3.8. Mineralizaciones filonianas relacionadas con el plutón de Burguillos

En el interior del plutón de Burguillos hay unos pequeños indicios de cobre, sin importancia económica, sobre los que se han realizado algunas zanjas de investigación (**68-97**). El indicio se sitúa sobre una estructura de dirección N35°E, en la que la roca encajante está intensamente hidrotermalizada, con aparición de clorita, sericita, cuarzo y albita. La mineralización está diseminada en las rocas con alteración hidrotermal y está constituida por calcopirita y pirita.

El grupo minero La Abundancia y su prolongación corresponden a un conjunto de labores realizadas sobre una estructura distensiva de dirección N10°-35° situada al N del plutón de Burguillos del Cerro (**68-94, 68-96** y **68-98**) (Foto 3.18). Encajan las mineralizaciones en pizarras, conglomerados y grauvacas de la Serie Negra y del Cámbrico Inferior. Pueden reconocerse al menos dos filones discontinuos de hasta 2 m de potencia que se continúan a lo largo de 3 km. Alrededor de estos filones la roca de caja está brechificada y afectada por una intensa silicificación y cloritización. La mineralización se encuentra diseminada o bandeada en el cuarzo, dolomita o ankerita que cementan brechas hidrotermales o reemplazan a la roca de caja. La paragénesis metálica está compuesta por calcopirita y pirita como minerales metálicos principales y arsenopirita, cobaltina, tennantita, pirrotina, linneíta y esfalerita más accesorios. Los contenidos de oro son muy variables. El cuarzo presenta características de precipitación a baja temperatura por mecanismos de ebullición.

Foto 3.19. Mina Abundancia. Filón de cuarzo, ankerita y sulfuros en la entrada del socavón.

Las labores del indicio **68-94**, Mina Abundancia, son muy importantes y permanecen aún hoy en día abundantes ruinas de edificaciones y lavaderos. En los otros indicios las labores se reducen a pequeños socavones y pozos. La explotación del conjunto se ha realizado por la Compañía de Minas La Abundancia hasta el año 1960.

3.1.1.3.9. Filones ligados al Plutón de Santa Olalla

En la zona más meridional de la zona de trabajo, y ya en el límite con la provincia de Huelva, hay un importante campo filoniano (minas California y Extremeña) del que la mina más representativa es la de La Sultana. Se caracteriza por los elevados contenidos de oro y bismuto, junto a los de cobre. Algunos de los filones (**75-1, 75-2** y **75-3**) se localizan en la provincia de Badajoz. En conjunto, la mineralización aparece en filones de cuarzo encajados en corneanas metapelíticas y *skarnoides* de la parte norte del plutón Varisco de Santa Olalla. La mineralización aparece diseminada o en bolsadas dentro del cuarzo y de la ankerita, con estructuras masivas a bandeadas. Está formada por una primera generación de pirita y arsenopirita a la que se superpone una etapa principal con calcopirita, una más tardía con bismutinita, bismuto nativo, maldonita y oro nativo y, finalmente, una de baja temperatura con cuarzo, calcita, esfalerita y galena. La roca de caja inmediata ha sufrido una intensa carbonatización, turmalinización y sericitización. Una descripción más exhaustiva de estas mineralizaciones se encuentra en Tornos y Velasco (2002).

Estos depósitos fueron trabajados intensivamente durante la época romana, de la que quedan abundantes labores y escoriales. Posteriormente fueron explorados a principios del siglo XX, coincidiendo con la explotación de la Mina Sultana.

3.1.1.3.10. *Skarns* ligados a plutones variscos

En la zona norte del plutón de Santa Olalla hay algunos skarns cálcicos y magnésicos que han dado lugar a pequeñas concentraciones de vermiculita (Velasco *et al.*, 1981). Dentro de la zona sólo en casos muy puntuales están mineralizados, dando lugar a pequeñas masas irregulares de sulfuros (pirrotina, pirita y calcopirita) y magnetita en zonas de alteración retrógrada (anfíbol) ligadas a bandas de deformación dentro de los skarns granatíticos (indicios **75-4** y **75-8**).

En una zona exterior a los skarns de hierro del plutón de Burguillos y a lo largo de fracturas hay dos indicios (**68-109** y **68-110**) que se caracterizan por la presencia de calcopirita y pirita con magnetita, y pirrotina y esfalerita más accesorios, en una ganga de cuarzo, calcita y silicatos cálcicos (clinopiroxeno, anfíbol y epidota). Encajan en pizarras y grauvacas de la Formación Torreárboles, a las que silicifican. Aunque la mineralización aparece en estructuras filonianas de hasta 300 m de longitud y 1 m de potencia, la presencia de minerales cálcicos parece indicar una relación con procesos metasomáticos similares a los observables en los indicios de hierro. Las labores se reducen a pequeñas calicatas de exploración.

Otro pequeño *skarn* es el situado en el borde N del plutón de Valencia del Ventoso (**68-196**). Los mármoles y rocas de silicatos cálcicos muestran un *skarn* irregular, que también afecta a las rocas intermedias-básicas del borde del plutón. La mineralización consiste en pirrotina y algo de calcopirita. No hay labores mineras en la zona.

3.1.1.3.11. Mineralizaciones filonianas en el Ordovícico-Devónico

Cerca de la Sierra de la Lapa hay algunos pequeños indicios dispersos (**68-42, 68-44** y **68-46**) consistentes en filones de cuarzo con sulfuros de cobre y hierro, que parecen estar alineados a lo largo de una estructura de dirección NNO-SSE de unos 15 km de longitud.

Estos filones son de pequeña entidad, con menos de 100 m de longitud y entre 0,5 y 1,5 m de potencia, subparalelos a la esquistosidad y/o estratificación. Dan lugar a resaltes de cuarzo brechoide y oqueroso con goethita. Se encuentran encajados en las pizarras y areniscas del Ordovícico o en pizarras negras del Silúrico. Por lo general tienen contactos muy netos con la roca de caja, aunque localmente la brechifican. La alteración hidrotermal suele ser de poca importancia, con algo de silicificación y carbonatización. La paragénesis metálica está formada por calcopirita y pirita, con cobres grises, magnetita y hematites como accesorios, en una ganga de cuarzo, barita y siderita. Presentan fuerte alteración supergénica, con formación de crestones ferruginosos. En las monteras de estos filones se ha recuperado localmente algo de Au y Ag. Las leyes de cobre variaban entre el 0,18 y 2,44% y se citan contenidos de oro de hasta 20 gr/t (IGME, 1942; Beltrán, 1976). Hay evidencias de que algunas de estas minas fueron trabajadas por los romanos y posteriormente explotadas de una manera irregular a finales del siglo XIX y principios del actual. En los años 1970 ha habido algunas campañas de investigación minera. Las concentraciones trabajadas suelen ser removilizaciones locales ligadas a sílice y pequeños *gossan*. Las labores se reducen a pequeños socavones semicegados. En las zonas de alteración supergénica suele haber concentraciones apreciables de uranio que han sido investigadas por la JEN y ENUSA.

En el área NO de la zona hay dos pequeños indicios filonianos de cobre (**68-1** y **67-2**) encajados en pizarras del Ordovícico-Devónico y Silúrico, respectivamente, y que guardan muchas similitudes geológicas con los anteriores. El primero se localiza en un contacto tectónico mayor entre la Fm Fatuquedo y los sedimentos siliciclásticos del Devónico.

3.1.1.3.12. Mineralizaciones hidrotermales en la banda de cizalla de Pallarés

A lo largo de esta amplia estructura varisca de dirección norteada hay una intensa tectonización dúctil-frágil con trituración y recristalización sincrónicas con una alteración hidrotermal generalizada, consistente en la silicificación y sericitización de las rocas encajantes, preferentemente de la granodiorita de Pallarés (E) y, en menor grado, de la Serie Negra encajante y situada al Oeste. En relación con esta banda hay algunos filones irregulares con calcopirita y barita, junto con cuarzo, de dirección N-S (**68-308, 68-309**). Dentro de este plutón hay un filón (**68-307**) que puede ser similar.

3.1.1.3.13. Filones intraplutónicos asociados a granitos cataclasíticos pre-Variscos

El indicio de las Minillas del Valle (**60-97**) engloba a un conjunto de labores realizadas probablemente a finales del siglo XIX. La mineralización corta a un granito cataclasítico preVaríscico y está relacionada espacialmente con un pórfido granítico con orientación N65°E. La estructura mineralizada tiene la misma dirección, N65°E y un buzamiento de 80°NO. El relleno es brechoide y la mineralización se asocia a venillas de cuarzo con calcopirita, skutterudita, y pirita, siendo la covellina, bornita y calcosina productos de la alteración supergénica.

3.1.1.3.14. Filones con cobre dominante relacionados con la falla de Azuaga y Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba

Dentro de este gran campo filoniano dominado por el Pb-Zn, hay algunos filones enriquecidos en calcopirita, que reúnen casi todas las características de los filones con Pb-Zn, ya descritos en el apartado 3.1.1.2.7.

3.1.1.3.15. Reemplazamientos hidrotermales del área de Usagre

Con las mismas características que las mineralizaciones de mercurio de la zona de Usagre hay un indicio (**68-118**) con morfología irregular y caracterizado por la presencia de tennantita con cantidades accesorias de calcopirita, bornita y esfalerita, en unas calizas intensamente silicificadas. Las labores se reducen a pequeñas calicatas realizadas en los años 1960 a 1970 por la compañía explotadora de las minas de Usagre.

3.1.1.3.16. Mineralizaciones de Cu-(Au) en zonas de cizalla

Al Sur del macizo ultramáfico de Sierra Cabrera o de Calzadilla, y en relación con una zona de cizalla Varisca de dirección ONO-ESE, que pone en contacto la secuencia siliciclástica del Cámbrico Inferior con la Serie Negra, hay mineralizaciones de cobre-oro (**68-314, 68-315** y **68-281**). Los indicios **68-314** y **68-315** consisten en diseminaciones de pirita y calcopirita en pizarras milonitizadas y reemplazadas por sílice y ankerita, mientras que en el **68-281** la mineralización se encuentra en las mismas estructuras, pero encajadas en rocas ultramáficas y ligada a una alteración con albita-actinolita. Estos indicios han sido localizados por polarización inducida, y están ligados a una anomalía geoquímica de Ni-Cu-Au-(As) en suelos. En la zona del indicio **68-281** (El Rosado) y en un área geoqímicamente anómala, Río Narcea ha realizado cuatro sondeos, como resultado de los cuales se ha identificado en profundidad la mineralización de Cu-Au ligada a una estructura de cizalla. Esta mineralización se superpone, a la escala del mapa, con otra mineralización de Ni-Cu y minerales del grupo del platino, diseminada en las rocas ultrabásicas serpentinizadas (Spiering *et al.,* 2005). En el mapa metalogené-

tico ambas mineralizaciones se han englobado en un único indicio, en el que se ha dado primacía a la mineralización de Ni-Cu-EGP.

3.1.1.4. Mineralizaciones de níquel-cobre

3.1.1.4.1. El yacimiento de Aguablanca

En el área más meridional de la zona de estudio se encuentra el yacimiento de níquel-cobre-platinoides de Aguablanca (**75-5**), que ha comenzado su producción en noviembre de 2004. Este yacimiento ha sido descubierto recientemente en una zona en la que no había precedentes de mineralizaciones equivalentes. Por ello, ha despertado un gran interés que se manifiesta en un importante número de trabajos que han tratado su geología, mineralogía y geoquímica (Casquet *et al.,* 1999, 2001; Lunar *et al.,* 1997; Ortega *et al.,* 1999, 2004; Tornos *et al.,* 1999, 2001, 2002, 2004).

La mineralización se localiza cerca del contacto norte del Plutón de Aguablanca, que está formado mayoritariamente por (cuarzo)-dioritas (Unidad Diorítica). En el extremo NE del plutón hay facies algo más básicas englobadas en la Unidad Gabronorítica. Esta está compuesta por gabros, noritas y gabronoritas y contiene dos estructuras elipsoidales subverticales de unos 200 m de diámetro en las que domina una brecha a la que se asocian lentejones de sulfuros masivos. La brecha es muy heterolítica y contiene fragmentos desde centimétricos a métricos de diversos tipos, incluyendo rocas máficas encajantes, rocas metamórficas (mármoles, corneanas pelíticas), *skarns* y, sobre todo, acumulados ultramáficos de grano fino. La mayor parte de los fragmentos son de piroxenita, con proporciones variables de ortopiroxeno enstatítico (En_{76-87}) y diópsido-salita-augita. Localmente hay algunos de peridotita (Fo_{86-88}). Todos los fragmentos están soportados por gabro-gabronorita y sulfuros. Esta brecha y los sulfuros masivos asociados forman el grueso de la mineralización, que también aparece como sulfuros diseminados o en glóbulos en la Unidad Norítica encajante y formando una aureola alrededor de la mineralización principal. Los contenidos en cobre son relativamente constantes en todos los tipos de mineralización mientras que en la brecha y sulfuros masivos el contenido en níquel aumenta significativamente. Así, en la mineralización diseminada y globular, la relación Ni/Cu es menor de 1,5 mientras que en los sulfuros masivos y en la brecha es superior a 2.

La paragénesis metálica es muy monótona y está formada por pirrotina, pentlandita y calcopirita con cantidades más accesorias de magnetita, grafito y cobaltina. La paragénesis más temprana, de claro origen magmático, está muy retrogradada por una intensa alteración hidrotermal *subsolidus* con formación de actinolita, biotita, talco, serpentina, clinozoisita, illita, clorita y carbonatos y neoformación de pirrotina, pirita, marcasita, calcopirita, magnetita, mackinawita y bravoíta (Tornos *et al.,* 2002). A esta etapa se asocian la mayor parte de los platinoides, que aparecen como pequeños granos asociados a la pirita o intersticiales entre los otros sulfuros (Ortega *et al.,* 2004). Estos consisten fundamentalmente en michenerita, merensyita, moncheíta, Pd-melonita y sperrylita.

Los mármoles situados en la parte norte del plutón muestran una intensa skarnificación con formación de un *skarn* cálcico rico en granate pero muy poco mineralizado. Sólo tiene pequeñas cantidades de pirrotina, calcopirita y millerita ligadas a un *skarn* retrógrado de clinoanfíbol y epidota (Casquet, 1980).

En profundidad, la mineralización se ha seguido hasta los 700 m de profundidad, donde se hace progresivamente más estrecha, aunque los sondeos más profundos han cortado 33 m de piroxenita con una

Foto 3.20. Aguablanca. Sondeos de exploración de Río Narcea Recursos S.A., justo encima de lo que es la mina actual.

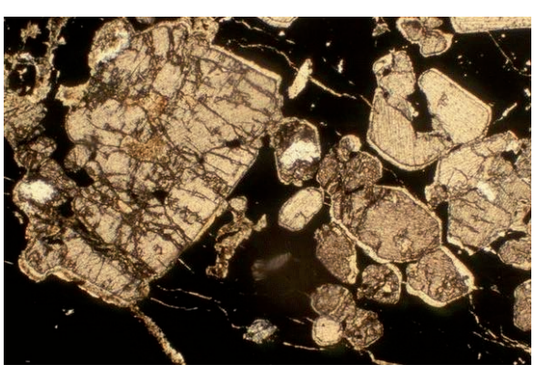


Foto 3.21. Aguablanca. Aspecto microscópico de un acumulado de ortopiroxeno y clinopiroxeno soportado por sulfuros. Muestra AGB-1. 32 aumentos.

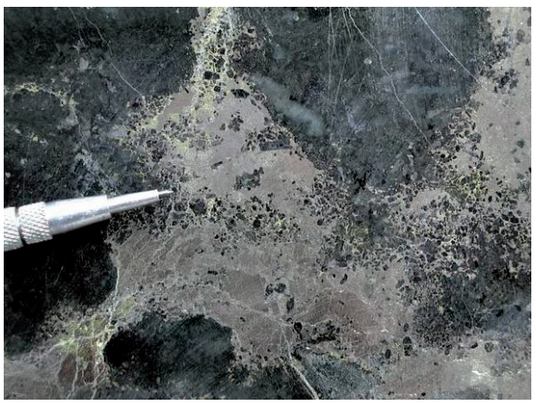


Foto 3.22. Aguablanca. Aspecto de la brecha mineralizada con fragmentos de piroxenita cementados por un magma inmiscible de sulfuros masivos y gabronorita.

Foto 3.23. Aguablanca. Aspecto de sulfuros semimasivos con zonas elipsoidales enriquecidas en pirrotina, calcopirita y pentlandita rodeadas por otras en las que grandes cristales de piroxeno están soportados por sulfuros.

mineralización que muestra una estructura subhorizontal. La zona superficial de la mineralización muestra una intensa alteración supergénica hasta una profundidad de varias decenas de metros, que implica la transformación de los sulfuros a óxidos y silicatos de hierro y níquel y, a más profundidad, la sustitución de pentlandita por violarita y de la calcopirita por covellina y calcosina.

Estructuralmente, el stock de Aguablanca y la mineralización asociada se encuentran en una zona de gran complejidad tectónica que parece definir un pequeño *jog* o estructura de *pull apart* entre dos grandes zonas de desgarre. Al norte se encuentra la falla de Cherneca, una estructura sinestral de segundo orden, mientras que al sur el límite con el Plutón de Santa Olalla es también una importante banda de cizalla. En detalle, la mineralización está trastocada por abundantes fallas NE-SO.

El yacimiento fue descubierto en 1993 durante una campaña de exploración sistemática realizada por PRESUR. Unas pequeñas labores de exploración realizadas sobre un *gossan* dieron una anomalía geoquímica significativa en cobre y oro. Posteriormente, se detectaron también cantidades significativas de níquel. Un primer sondeo vertical realizado en el centro de la anomalía por Río Tinto Minera cortó varios centenares de metros de mineralización. Nuevas campañas de exploración por parte de Atlantic Copper S.A., PRESUR S.A. y Río Narcea Níquel S.A., incluyendo alrededor de 45.000 m de sondeos de testigo continuo y percusión, geofísica (magnetometría, gravimetría) y la construcción de una galería de exploración de 65 m de longitud, han permitido cubicar un yacimiento de 15,7 Mt con 0,66% de Ni, 0,46% de Cu, 0,47 g/t de platinoides y 0,13 g/t de oro para un *cut off* de 0,273% de Ni.

Las reservas definidas son de 4 Mt con 0,67% de Ni, 0,54% de Cu, 0,51 g/t de platinoides y 0,14 g/t de oro para un cut off de 0,2% de Ni. El yacimiento se va a explotar mediante cielo abierto e interior por Río Narcea Recursos S.A. y tiene una esperanza de vida de 10,5 años, con una producción anual estimada de 8.100 t de níquel, 4.950 t de cobre y 620 kg de platinoides, básicamente platino y paladio (Río Narcea, 2004).

3.1.1.4.2. Los indicios ligados al plutón de Olivenza

En las inmediaciones de San Francisco de Olivenza y en relación con gabros y rocas ultramáficas, fundamentalmente lherzolitas, hay concentraciones de sulfuros de posible origen magmático (**59-106**). La mineralización es, en ciertos aspectos, similar a la de Aguablanca, pues presenta una facies diseminada y otra cementando brechas de rocas ultramáficas (lherzolita, dunita) que es, a veces, semimasiva. La potencia máxima es de unos 3 m y las leyes en conjunto bajas (0,6% de Ni), aunque puntualmente llegan al 1,5% de Ni. La relación Ni/Cu es muy elevada (Spiering *et al.*, 2005; Río Narcea, datos inéditos). La mineralización no aflora y ha sido detectada mediante geofísica y tres sondeos. En la zona hay algunos *gossan* desplazados que, puntualmente, tienen contenidos considerables de níquel.

3.1.1.4.3. Mineralizaciones de Ni-Cu-EGP en serpentinitas Proterozoicas

En el macizo de rocas ultramáficas proterozoicas de Sierra Cabrera existen unas pequeñas mineralizaciones de Ni-(Cu-EGP), ya mencionadas (3.1.1.3.16) y diseminadas en dunitas serpentinizadas (**68-281**). Los sondeos realizados por Río Narcea sugieren que se trata de cuerpos estratoides de 2-3 m de potencia, con leyes de hasta 0,43% de Ni, 0,23% de Cu y 115

ppb de EGP. También hay zonas enriquecidas en EGP, con intervalos de 7-11 m, y con leyes de 0,2% de Ni y hasta 200 ppb de EGP. Río Narcea ha realizado en 2004 4 sondeos en la zona (Spiering *et al.,* 2005).

3.1.1.5. Mineralizaciones de wolframio y estaño

Los indicios de W-Sn forman cuatro grupos geográficamente independientes y en los que abundantes filones se concentran en una pequeña extensión de algunos km^2. Mientras que en el distrito de San Nicolás, situado en la zona NE del dominio, las mineralizaciones se encuentran espacialmente ligadas a un pequeño plutón granítico, en la zona de Oliva de la Frontera no hay rocas graníticas aflorantes. Cerca de ella se encuentra el granito de La Bazana con algunas mineralizaciones dispersas. En la zona norte hay algunos filones de W-(Sn) ligados al granito de Proserpina.

3.1.1.5.1. Indicios en el granito de Proserpina

Son filones de cuarzo encajados en distintas facies del plutón tardi-Varisco de Proserpina, incluyendo granitos porfídicos de grano grueso (**59-92**), de grano grueso a medio (**59-89**), leucogranito y facies de borde de grano fino (**59-90**), biotítico de grano medio-fino greisenizado (**59-94**) y granito de grano fino del Macizo de Mérida (**59-93**). Solo la mina El Berrocal (**59-93**) encaja en el macizo Cadomiense de Mérida, pero es lógico pensar que esté relacionado genéticamente con alguna intrusión posterior subaflorante en profundidad. Los filones pueden ser individuales o aislados, de hasta 1 m de potencia (**59-89**), masivos o brechoides, o formar haces filonianos de potencia centimétrica (<15 cm) en bandas de 1-1,5 m de anchura (**59-90, 59-92, 59-93**, **59-94**).

El mayor desarrollo se presenta en «El Berrocal» (**59-093**) donde el cuerpo mineralizado está constituido por venas y filones de cuarzo de 2 a 5 cm de potencia, con separación entre filones de 30 cm, en una banda de 3 m de anchura. La asociación metálica está formada por cuarzo, wolframita, casiterita, calcopirita y arsenopirita, que aparecen diseminados en el cuarzo.

Las labores se reducen a calicatas en dirección y pocillos que, en general, son de poca profundidad. Las labores más importantes corresponden al Indicio «El Berrocal» en el borde sur de la carretera de Mérida a Don Alvaro, donde hay un pozo profundo y un zanjón.

3.1.1.5.2. Mineralizaciones relacionadas con el granito de San Nicolás

Este importante conjunto de mineralizaciones engloba a la mina de San Nicolás (**59-100**) y diversos filones independientes situados en las inmediaciones de la pequeña cúpula granítica de la cantera de la Osa. Encaja en rocas metapelíticas del Devónico, dando lugar a una aureola de intenso metamorfismo de contacto. La intrusión está formada por leucogranitos peralumínicos muy evolucionados y enriquecidos en volátiles, de emplazamiento epizonal, equivalentes a los otros pequeños apuntamientos tardi-Variscos de la Zona de Ossa Morena. Estas rocas y su inmediato encajante están afectadas por una intensa alteración hidrotermal, con una albitización generalizada, lo que ha dado lugar a rocas muy ricas en albita y moscovita, con cantidades accesorias de fluorita, topacio, berilo y monacita (Foto 3.24). Sobre ésta se sobreimpone una greisenización en venas, con cuarzo, micas blancas, fluorita, y topacio (García Guinea *et al.,* 1978; Gumiel, 1988). Los pequeños niveles de carbonatos han sido reemplazados por un *skarn* cálcico.

El Grupo Minero San Nicolás se encuentra situado a 7 km al oeste de Valle de la Serena (Badajoz). Ha sido un importante yacimiento explotado intermitentemente entre 1914 y 1987 y con unos tonelajes reconocidos de unas 0,36 Mt con 0,3% de WO_3 y 0,25% de Bi. Junto con el wolframio, se recuperaron como subproductos el bismuto, el estaño y el molibdeno. Las labores mineras consisten en varias galerías y pozos que han minado exhaustivamente un cerro formado por la cuarcita de la base del Devónico y las pizarras suprayacentes, que tienen un intenso metamorfismo de contacto. Estas rocas están atravesadas por abundantes venas graníticas ligadas a una pequeña cúpula granítica con granito albitizado y diques de tonalita, pórfido félsico y cuerpos de brechas magmáticas e hidrotermales. Las venas, con dirección NE-SO y E-O y buzamientos variables, están formadas por cuarzo con moscovita, topacio, fluorita accesorios y cantidades, a veces significativas, de wolframita, casiterita, molibdenita, estannina, bismuto nativo, bismutinita, arsenopirita, pirita, esfalerita, pirrotina y calcopirita (Gumiel, 1988).

Como minerales supergénicos se encuentran covellina, calcosina, goethita, bismutita y manganosiderita. Las venas de aplita muestran localmente una intensa greisenización y una mineralización de casiterita diseminada (Gumiel, 1988). Los hastiales de los filones están siempre greisenizados y puntualmente turmalinizados.

Una clasificación digital de Imágenes Landsat TM (Antón-Pacheco *et al.,* 1988) realizado en un estudio de teledetección de la zona ha mostrado que la aureola de metamorfismo de contacto es amplia e identifica a una probable cúpula granítica subaflorante como la responsable de todas estas mineralizaciones.

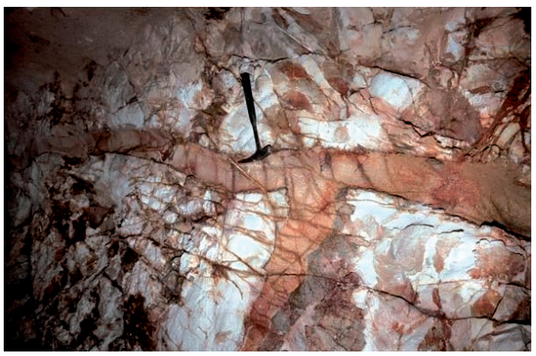


Foto 3.24. San Nicolás. Filones de aplita greisenizada con casiterita diseminada encajada en la cuarcita suprayacente al leucogranito.

Foto 3.25. San Nicolás. Greisen bandeado con mica blanca, cuarzo y topacio en el granito de La Osa.

En un radio de 10 km hay diversos filones independientes de este grupo de labores (**59-98, 59-99, 68-24, 68-25, 68-26, 68-27** y **68-28**). Estos filones forman dos conjuntos de dirección ONO-ESE y NE-SO que encajan en cuarcitas y areniscas (Ordovícico-Devónico). No tienen una relación directa con las aplitas, la alteración en los hastiales se reduce a una silicificación y ligera moscovitización y no tienen un metamorfismo de contacto tan marcado, lo que parece señalar que son más distales. Estos filones tienen potencias variables entre 2 y 100 cm y una longitud máxima de 350 m. La paragénesis de sus mineralizaciones es muy sencilla y consiste exclusivamente en wolframita con algo de pirita, ilmenita y rutilo, en una ganga fundamentalmente de cuarzo. Estos filones han sido explotados en los años 1940-1945 por una sociedad alemana que trabajaba la Mina San Nicolás mediante trincheras y pocillos. Su ley oscilaba entre 0,2% y 0,5% de WO_3. En el estudio del IGME (1981) se cita la presencia de minerales de wolframio en las «derramas» de los coluviones de cuarcita de Sierra Hermosa.

3.1.1.5.3. Mineralizaciones del área de Oliva de la Frontera

El campo filoniano en cuestión se encuentra en un área comprendida entre Zahínos y Oliva de la Frontera, en una zona donde no hay citadas rocas graníticas. Sin embargo, la presencia de un metamorfismo de contacto y las características de los filones sugieren que deben existir granitoides a poca profundidad.

Los filones definen una zona alargada de dirección NE-SO y unos 10 km de longitud dentro de pizarras, grauvacas, esquistos y rocas volcánicas del Cámbrico Medio y de la Fm Fatuquedo. En estas rocas son frecuentes los fenómenos de alteración hidrotermal con silicificación, turmalinización, moscovitización y cloritización, sobre todo en las salbandas de los filones. Ruiz de Almodóvar *et al.* (1984) citan la existencia de alteraciones zonadas.

La mineralización suele encontrarse en filones independientes o en haces filonianos subverticales (**68-151, 68-155, 68-156, 68-150, 68-154, 68-158** y **68-162**) o subhorizontales (Mina Virgen de Gracia, **68-157, y 68-154, 68-164** y **68-165**) de dirección NE-SO, NO-SE y N-S. Los subhorizontales parecen ser anteriores a los primeros (Ruiz de Almodóvar, 1983). En detalle, muestran una morfología irregular, con frecuentes estructuras en relevo, con una longitud máxima cercana a los 300 m y una potencia menor de 1.5 m. En la Mina Mari Juli (**68-155**) la mineralización se estructura en un *stockwork* con filones con direcciones NE-SO y NO-SE y potencias entre 10 y 60 cm, cubriendo una zona de 100 × 200 m (Gumiel *et al.*, 1987). La ley media de los filones es de 2-3 kg WO_3/m^3 (IGME, 1973).

La mineralización está compuesta por proporciones variables de wolframita y scheelita como minerales metálicos principales, y pirita, calcopirita, arsenopirita, enargita, bismutinita, oro, hematites, siderita, molibdenita, bismuto nativo, cobres grises y magnetita como accesorios. Además de los minerales metálicos hay cuarzo, además de turmalina, micas, fluorita, topacio y monacita accesorios. En el interior de los filones la mineralización se encuentra con una disposición generalmente zonada (Gumiel *et al.*, 1987; Ruiz de Almodóvar *et al.*, 1984). La wolframita aparece en nidos dentro del cuarzo o en cristales aislados en el borde de los filones. La zona central suele estar enriquecida en sulfuros, mica y scheelita. También hay citas de venillas, nunca trabajadas, con calcopirita y bismuto nativo dentro de las volcanitas básicas que se encuentran en las cercanías (IGME, 1973).

En relación con estas mineralizaciones, la cartografía MAGNA del área (ITGE, 1990) ha delimitado una zona de unos 30 km^2 en la que las rocas me-

tasedimentarias están turmalinizadas, albitizadas y greisenizadas, dando lugar a su recristalización total. Estas rocas llevan sistemáticamente una diseminación de minerales metálicos.

Como consecuencia del desmantelamiento de los filones de la Mina Virgen de Gracia hay contenidos significativos de wolframita en los sedimentos cuaternarios, formados por un espesor de 60-70 cm de aluvial y eluvial. El IGME (1973) ha cubicado 25 t de WO_3 en un aluvial con una ley de 6 kg/m^3. Análisis de las venas, realizados por el IGME en 1968, han determinado contenidos de 7,67% de Bi, 0,21% de WO_3, 63 g/t de Au, 1,46% de Cu y 20,5 g/t de Ag. Un estudio más completo ha estimado leyes de alrededor de 5% de Bi, 0,1% de WO_3 y 20 g/t de Au, con contenidos apreciables de Co.

El conjunto ha sido explotado para wolframio y bismuto mediante pozos, trincheras y galerías en sucesivas etapas de este siglo. La mina Virgen de Gracia ya fue descrita por Sacristán (1912), que cita que a principios de la Primera Guerra Mundial ya se lavaba el aluvial cercano y había explotaciones rudimentarias en los filones. Muchas de las otras mineralizaciones fueron descubiertas por Mac Lennan (1930), que también es el primero en citar la presencia de bismuto en el área. Las minas fueron explotadas para recuperar este metal, pero cerraron al poco tiempo por falta de medios económicos. Durante la Guerra Civil varias empresas alemanas investigaron la zona para bismuto, llegando a la conclusión de que la explotación no era rentable. En la Segunda Guerra Mundial fueron otra vez trabajadas para wolframio por compañías alemanas (Montana). En 1967, la Compañía Extremeña de Minas realiza una nueva investigación con sondeos, así como una preparación de labores y un inicio de extracción. En 1969 la Mina Virgen de Gracia estaba otra vez en explotación, con un lavadero en funcionamiento. A partir de 1970 pasa a ser propiedad de un particular, que realiza algunas labores de investigación. El IGME (1973) realiza también diversos trabajos en la zona, consistentes en un levantamiento geológico y minero, geoquímica, magnetometría y la cubicación del aluvial. Finalmente, hay un nuevo intento de explotación en 1986.

3.1.1.5.4. Filones de cuarzo con casiterita polimetálicos

A este conjunto pertenecen unos pequeños indicios de poca importancia localizados en zonas restringidas dentro de bandas de cizalla, en las cercanías de la intrusión de Palomas o en la parte más septentrional del plutón de Los Pedroches (**60-102, 60-108, 60-110, 60-114**). Tienen una dirección NO-SE y están formados por cuarzo con casiterita y cantidades muy erráticas de esfalerita, arsenopirita, calcopirita y minerales de bismuto. Las labores se reducen a pequeñas zanjas de exploración.

3.1.1.5.5. Otras mineralizaciones filonianas

El plutón tardi-Varisco de La Bazana está situado a unos 10 km al E de los indicios anteriores. Cerca de su contacto Este con el Complejo Detrítico Carbonatado Cámbrico hay pequeñas zanjas y pocillos orientados a la exploración de wolframio (**68-174**). Coma *et al.* (1988) describen mineralizaciones similares en el contacto Norte y las interpretan como endo y *exogreisenes,* con contenidos puntuales de 3,7 y 4,7% de WO_3.

Otros pequeños indicios filonianos se encuentran en la zona de Azuaga (**69-159** y **69-160**).

3.1.1.5.6. Placeres con estaño

La Mina Mary (**60-103**) se encuentra situada en el margen derecho del arroyo Arrocampo, en el Valle de la Serena. Estuvo activa, de forma intermitente, desde los años 1940 hasta los años 1980. Se explotaban en ella coluviones y eluviones mineralizados con casiterita, con forma de huso elongado según una dirección NO-SE. El cuerpo mineralizado es de potencia irregular (2 m de potencia máxima, 0,8 m de potencia media) ya que se apoya sobre un sustrato ondulado. El mineral detrítico principal es la casiterita, y los accesorios ilmenita, magnetita, monacita, wolframita, y scheelita, que se encuentran diseminados en una matriz arcillosa (ENADIMSA, 1980a y b). Su origen es debido al desmantelamiento y erosión, en épocas plio-cuaternarias, de mineralizaciones primarias próximas, posiblemente pertenecientes al tipo anterior.

3.1.1.6. Mineralizaciones de manganeso

Los únicos indicios significativos de manganeso existentes en la zona son los de las mineralizaciones estratiformes que se encuentran en la zona de Oliva de la Frontera-Zahínos (indicios **68-51, 68-58, 68-152, 68-159** y **68-163**) (Foto 3.26). Este conjunto de indicios se encuentra asociado a una serie muy heterogénea de pizarras, espilitas, rocas volcanoclásticas básicas y ácidas, areniscas y cuarcitas ricas en espessartina, interpretada como perteneciente al Complejo Volcanosedimentario del Cámbrico (ITGE, 1990). Por lo general, las mineralizaciones aparecen en niveles y lentejones masivos o bandeados, con orientación N130°-140°E, y entre 1 y 3 m de potencia, aunque excepcionalmente alcanzan los 20 m de espesor. Estos niveles alternan con capas no mineralizadas en la parte basal del Complejo Volcanosedimentario y se concentran fundamentalmente en niveles volcanoclásticos cementados por óxidos y silicatos de manganeso. También aparecen minerales de manganeso en diseminaciones, filones de poca potencia o incluso cantos detríticos dentro de las rocas volcanosedimentarias. Todo el conjun-

Foto 3.26. Mineralización estratiforme de manganeso encajado en rocas volcanoclásticas félsicas.

Foto 3.27. Mina La Sultana, Usagre. Zonas de reemplazamiento de cinabrio en barita y caliza silicificada.

to está afectado por un metamorfismo térmico que da lugar a corneanas y cambios significativos en la mineralogía.

El primer trabajo que hace referencia a estos indicios es el de Pastor y Doetsch (1956). Posteriormente han sido exhaustivamente estudiados por Ruiz de Almodóvar (1983), Ruiz de Almodóvar y Galán (1984) y Zapardiel (1991).

La paragénesis está compuesta por pirolusita, magnetita, hematites, haussmanita, jacobsita, rodonita y braunita en una ganga de albita, cuarzo, espessartina, calcita, barita, clorita y epidota (Ruiz de Almodóvar, 1983).

En estas mineralizaciones la relación Mn/Fe llega a ser superior a 2, con una ley media del 19% de MnO_2. En ellas hay diversas labores de exploración y explotación, fundamentalmente cortas y trincheras, socavones y un pozo, realizadas entre los años 1950 y 1970. Recientemente se han efectuado nuevas calicatas. En Cerro del Águila (**68-163**), la mina Kiau-Tchao extrajo 4.000 t de óxido con más del 38% de Mn.

En conjunto, parecen formar una pequeña banda de dirección NNO-SSE, paralela a la alineación de mineralizaciones de hierro del flanco SE de la estructura de Olivenza-Monesterio.

También, en discordancia sobre la Fm Fatuquedo, hay unos conglomerados y areniscas canalizados con abundantes nódulos y cemento de óxidos de manganeso y hierro. Sobre ellos no se han realizado labores.

3.1.1.7. Mineralizaciones de mercurio

En la zona de Usagre se encuentran dos indicios de mercurio (**68-119** y **68-130**) que son las dos únicas minas de este metal en la Zona de Ossa Morena. La mineralización se encuentra enclavada en calizas negras con nódulos de sílex e intercalaciones de pizarras y calcarenitas de la Formación Santo Domingo (Cámbrico Inferior) y está siempre ligada a una intensa silicificación epigenética. En las Minas Mariquita y Sultana (**68-130**) la mineralización presenta una morfología groseramente lentejonar, con potencia máxima de 1 m, dirección N110°E y buzamiento muy variable, entre subhorizontal a 70°ES, claramente cortante a la estratificación.

La alteración hidrotermal es muy intensa, con una primera silicificación de grano fino que fosiliza las estructuras previas y lleva aparejada la precipitación de pirita, calcopirita y esfalerita (Foto 3.27). Esta es reemplazada por cuarzo de grano más grueso y ankerita con pirita y calcopirita y, finalmente, por la precipitación conjunta de barita y cuarzo junto con cinabrio, metacinabrio, tetraedrita rica en Hg y Ag, calcopirita, galena y cantidades menores de esfalerita, pirita y oro nativo. La secuencia finaliza con la formación de gruesos cristales de barita y una brechificación irregular con fragmentos de las rocas anteriores cementados por cuarzo, calcita, barita, dolomita y ankerita y minerales metálicos (Tornos y Locutura, 1989).

Estas minas han sido explotadas de una manera discontinua desde el siglo XVII a 1971. En 1631 se comenzó a extraer mercurio y plata mediante cortas a cielo abierto que explotaban *Acuarcitas con mercurio* (Barranco Sultana; Valle, 1841) para pasar posteriormente a trabajarse en labores de interior mediante pozos y planos inclinados, donde se alcanzaron profundidades de unos 30 m. De esta primera época, que dura hasta principios del presente siglo, quedan restos de hornos y edificaciones, cuatro pozos, un socavón y una corta, así como múltiples calicatas (Monasterio, 1844; Pellico, 1844). En 1968 la compañía Astur Belga S.A. realizó sondeos al sur de estas labores y puso en marcha una explotación, Mina Mariquita, mediante un plano inclinado y ga-

lerías a lo largo de la zona mineralizada (Villota, 1974). La mina cerró en 1971 por causas económicas. Las leyes estimadas eran cercanas a 2% de Hg y 2% de Cu, que era recuperado esporádicamente. La mineralización principal parece concentrarse en un paquete de unos 3 m de potencia con un 5% de Hg. Parece existir un incremento de la mineralización con la profundidad. En 1970 la compañía explotadora citaba unas reservas seguras de 10.000 t y posibles de 100.000 t, con una ley del 7% de Hg.

El indicio **68-119** es un pozo realizado en el borde de un filón de cuarzo que presenta una diseminación milimétrica de cinabrio y galena.

Finalmente, en la zona aparecen otros indicios de iguales características geológicas, pero con mineralización dominante de Pb-Ba (**68-120**) o Cu (**68-118**).

3.1.1.8. Mineralizaciones de cromo (68-202 y 68-205)

Durante la realización de la cartografía MAGNA se han localizado en 1980, y en el área de Calzadilla de los Barros, tres afloramientos de rocas ultrabásicas formados por serpentinitas y, en menor grado, piroxenitas. En estas rocas hay lentejones discontínuos de dirección NO-SE, con una potencia máxima de 10 m y unos 30 m de longitud, enriquecidos en cromita y magnetita, con una ley media de 23-25% de Cr_2O_3 y 0,4% de Ni y trazas de platino (0,01 ppm), oro (hasta 1,7 ppm) y paladio (0,03 ppm) (Foto 3.28). Las zonas de borde, generalmente tectonizadas, están alteradas a una mezcla de talco, antofilita, carbonatos, clorita y magnetita. Estas rocas parecen corresponder a un complejo ultrabásico cadomiense de tipo alpino que aparece como olistolitos en la Formación Malcocinado (Arriola *et al.*, 1981; Junta de Extremadura, 1987). Las mineralizaciones de cromita conocidas se concentran en dos macizos, los de Cerro Cabrera y de Cerro de Cabeza Gorda. El lentejón de mayores dimensiones tiene unas 30.000 t.

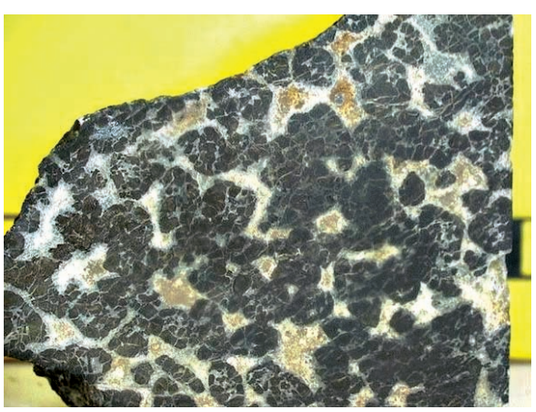


Foto 3.28. Calzadilla de los Barros. Mineralización semimasiva de cromita en peridotita serpentinizada.

El IGME (1981a y b, 1984, 1985, 1987) y la Junta de Extremadura (1990) han realizado campañas de geofísica, sondeos y calicatas en el área definiendo la existencia de diversos cuerpos de pequeña entidad, aunque no se ha cortado por sondeos una anomalía gravimétrica significativa.

3.1.1.9. Mineralizaciones de antimonio

La única mineralización de Sb conocida corresponde al indicio **68-30**, cercano a Puebla de La Reina. Está encajada en esquistos y cuarcitas del Neoproterozoico Superior. La mineralización aparece como un filón capa con dirección N130°-140°E, buzamiento 60°-70°ESO y una potencia de 20-30 cm, que produce una intensa silicificación y sericitización del encajante. Está compuesta por antimonita con pirita, esfalerita y calcopirita, y aparece diseminada en el relleno hidrotermal y en la roca de caja brechificada e hidrotermalizada. Las labores se reducen a dos pozos en dirección.

3.1.1.10. Mineralizaciones de oro

Los trabajos llevados a cabo por PRESUR-ENADIMSA en la Reserva de la Monaguera han permitido localizar importantes anomalías de oro (Coma *et al.*, 1988; Canales y Matas, 1992). Entre ellas, destaca la anomalía denominada TM-21 (**68-277** y **68-278**) situada dentro de la zona de Cabeza de Vaca-Tentudía-Cala. En esta zona, la mineralización parece ligada a las pizarras, areniscas, rocas volcanoclásticas y diques, fundamentalmente félsicos, de la Sucesión de Tentudía, así como a las rocas volcanoclásticas de la Fm Malcocinado. Las rocas están brechificadas y afectadas por procesos de silicificación, microclinización y turmalinización, y muestran una diseminación de magnetita, pirita, arsenopirita y otros sulfuros, con reconcentración local en filones irregulares de cuarzo. Los contenidos en oro son bajos, aunque hay tramos de 3 metros con contenidos de 2,3 ppm (Canales y Matas, 1992). Las leyes máximas son de 7,2 g/t de Au. Estas bandas de alteración hidrotermal están ligadas a zonas de cabalgamiento sinfase 2 varisca, de dirección NO-SE, aunque también hay concentraciones significativas en cizallas de la misma dirección, en desgarres tardíos de dirección N-S o 60°E y sus rejuegos tardíos de movimiento normal. En la zona de Bodonal y Segura de León hay estructuras similares pero sin labores.

En esta zona PRESUR y Río Tinto Minera han realizado diversas campañas de cartografía de detalle, geoquímica de rocas y sedimentos, geofísica aerotransportada, calicatas y sondeos.

En la zona de Burguillos del Cerro, y en relación con los diques de leucogranito peralumínico que intruyen en el conjunto del plutón, hay venas de cuarzo con pocos sulfuros y algo de oro. Parecen estar asociadas a zonas de intensa albitización (Bachiller *et al.,* 1995, 1996, 1997). No hay labores efectuadas sobre esta mineralización.

Hay otros muchos indicios en los que los contenidos de oro son significativos. Estos incluyen indicios volcanosedimentarios de hierro (Herrerías, La Bilbaína) o cobre (La Vicaría), depósitos de óxidos de hierro con cobre-oro, filones de cobre (Abundancia, Extremeña, La Hinchona), filones con Zn-Pb (Santa Marta) o filones de cuarzo con óxidos de hierro (estructura de Cabeza de Hierro). En muchos de estos indicios se están realizando actualmente trabajos de investigación.

3.1.1.11. Indicios de pirita

En varios puntos de la carretera de Oliva de Mérida a Guareña y de Oliva Mérida a Villagonzalo aflora una secuencia de materiales rojizos con abundantes óxidos de hierro asociados a gneises biotíticos, anfibolitas y ortogneises englobados en las Volcanitas de Oliva de Mérida, dentro de la Serie Negra. En estas rocas hay niveles de metacineritas con pirita semimasiva de hasta 10 m de potencia y casi totalmente *gossanizados* (**59-77**). Los ensayos analíticos han puesto de manifiesto su bajo contenido en Cu, Pb, Zn, Au y Ag (IGME 1981). Las labores se reducen a algunas trincheras de exploración.

3.1.1.12. Mineralizaciones de titanio

En una extensa zona (40.000 Ha) comprendida en las hojas 1:50.000 núms. 852, 874 y 875, PRESUR ha detectado anomalías geoquímicas importantes de W (scheelita), Au, Cu-Pb-Zn y P, que parecen asociarse a una zona de metamorfismo de contacto e intensa alteración hidrotermal que afecta a una secuencia siliciclástica del Cámbrico al Silúrico y que, probablemente, reflejan la existencia en profundidad de una intrusión granítica equivalente a la que es subaflorante cerca de los yacimientos de wolframio de la zona de Oliva de la Frontera. La alteración hidrotermal es texturalmente destructiva, con intensa silicificación y albitización y más local turmalinización y sericitización. La roca alterada tiene sulfuros diseminados.

Actualmente no existen labores mineras, pero en esta zona PRESUR ha realizado una geoquímica de suelos y diversos sondeos de percusión en el año 2000 que ha conducido a la definición de varias áreas anómalas en Au, Cu, Zn, Pb, W y, sobre todo, titanio (**68-153**).

3.1.2. Minerales energéticos

3.1.2.1. Mineralizaciones de uranio

3.1.2.1.1. Mineralizaciones filonianas

La Mina de la Cabra Alta (núm. **68-293**) se localiza dentro de una estructura brechoide de dirección N45°E ligada a una banda de cizalla que corta a gneises migmatíticos de la zona anatéctica de Monesterio. La mineralización ha sido descrita por Arribas (1963), que cita distintos procesos hidrotermales de baja temperatura, fundamentalmente hematitización, carbonatización, argilitización y silicificación. Las dos últimas parecen estar relacionadas con la mineralización. Esta se encuentra como masas y/o nódulos en las zonas más tectonizadas y está formada por una superposición de paragénesis separadas por eventos tectónicos. La primera consiste en pechblenda, seguida por niquelina, esmaltina-cloantita, safflorita-ramelsbergita, millerita, pirita y calcopirita en una ganga de cuarzo y carbonatos. La alteración supergénica es poco importante. De esta mina se han extraído por la JEN alrededor de 65.000 t con 1,5‰ de U_3O_8 entre 1956 y 1965. El pozo realizado durante esta época se superpone a unas pequeñas labores realizadas por una compañía francesa durante la Primera Guerra Mundial.

La Mina de La Cabra Baja se encuentra en el término de Villanueva del Fresno (**68-56**). Consiste en un gran zanjón, un socavón y un pozo realizados sobre una fractura con dirección N170°E y varias decenas de metros de longitud. Se desarrolla en pizarras afectadas por metamorfismo de contacto. La mineralización aparece como óxidos y fosfatos de uranio dentro de un filón de cuarzo brechificado con una intensa alteración supergénica. Este indicio ha sido explotado en su totalidad por la JEN entre 1965 y 1970, extrayéndose de él 65.000 t con el 1,5‰ de U_3O_8. Toda la zona ha sido investigada por la JEN, que ha realizado abundantes zanjas y sondeos. Arribas (1963) cita la existencia en la zona de un dique de microsienitas sódicas ricas en albita y cuarzo con biotita y pirita más accesorios de varias decenas de metros de longitud, unos decímetros de potencia y dirección N-S intruído a favor de la esquistosidad en gneises albíticos turmalinizados y afectados por un intenso metamorfismo de contacto. La mineralización, formada por nódulos de davidita y brannerita, está dispersa en la roca ígnea. Una importante anomalía aeromagnética cubre a toda esta zona (ENADIMSA-PRESUR, 1987).

3.1.2.1.2. Mineralizaciones ligadas a *skarns*

En los *skarns* de Fe ligados a los plutones de Burguillos y San Guillermo, y fundamentalmente en el

indicio **68-75** (Mina Monchi), aparecen cantidades apreciables de allanita, uraninita y otros minerales metamícticos diseminados en el *skarn* de baja temperatura. La JEN planteó en un momento la posibilidad de extraer uranio y tierras raras como subproducto del hierro.

3.1.2.1.3. Otros indicios

En toda el área aparecen múltiples indicios de uranio reconocidos por ENUSA y de los que sólo se han situado en el mapa aquellos con labores mineras. El indicio **68-08** consiste en pequeñas calicatas realizadas sobre un dique de diabasas dentro del plutón de Barcarrota. La alteración supergénica ha concentrado pequeñas cantidades de uranio.

ENUSA ha reconocido niveles de cuarcitas Ordovícicas y Silúricas con cantidades apreciables de minerales detríticos con uranio y tierras raras en el área del Matachel y diseminaciones de minerales de uranio en niveles de pizarras negras carbonosas de edad precámbrica y silúrica. Parte del uranio ha sido removilizado por la alteración supergénica en fisuras.

3.1.2.2. Carbones

La mayor parte de los indicios de carbón se encuentran en pequeños afloramientos de Carbonífero que originariamente eran parte de la cuenca de los Pedroches. Esta era una cuenca de antepaís alineada según una dirección NO-SE y de edad Tournaisiense-Viseense Inf. (Gabaldón *et al.*, 1985) y de la que, en el área, sólo quedan restos alineados a lo largo de fracturas regionales. Los indicios de carbón aparecen en las cuencas de Los Santos de Maimona, Bienvenida, Casas de la Reina, Fuente del Arco y Berlanga. La primera es la más importante y la única con interés económico. Todas ellas han sido investigadas durante los años 1982-1984, en el marco del Plan Energético Nacional, por ENADIMSA.

3.1.2.2.1. Cuenca de Los Santos de Maimona (68-114 y 68-116)

La columna general de la serie carbonífera de esta cuenca (ENADIMSA, 1983) muestra la situación de las dos formaciones con capas de carbón significativas. En la parte inferior se encuentra, intercalada entre areniscas y pizarras en facies fluviales trenzadas y *lagoon* y a techo de volcanitas, la capa Atalaya, de espesor muy variable (entre algunos centímetros y 3 m). Más arriba, en la base de la denominada Formación Intermedia, de ambiente también fluvial y de *lagoon*, hay varios niveles de carbón donde se concentraron la mayor parte de las explotaciones. Hay tres capas principales con potencia entre 1 y 3 m (media 1,7 m) y muy replegadas, que han sido explotadas casi en su totalidad mediante pozos y planos inclinados durante los años 1910-1920 y 1953-1964. En esta segunda época se han extraído al menos 115.000 t de carbón con 52-53% de cenizas y 12-13% de volátiles.

Esta cuenca ha sido exhaustivamente investigada, mediante sondeos y calicatas, por el Estado y compañías privadas entre los años 1960 y 1984. Los estudios del IGME (1985) indican que actualmente hay unas reservas de entre 735.000 y 1,86 Mt, dependiendo del tipo de explotación, con 51-52% de cenizas y 15-17% de volátiles y bajas proporciones de azufre emisivo (inferior al 0,7%). La abundancia de rocas ígneas en el área ha producido un pequeño metamorfismo de contacto que ha transformado los carbones en antracita.

3.1.2.2.2. Cuenca de Bienvenida (68-224)

Esta pequeña cuenca es similar a la de Los Santos y está compuesta por conglomerados, grauvacas, pizarras, y rocas volcánicas básicas de edad Viseense discordantes sobre el Cámbrico Inferior. Ocupa una pequeña sinforma de dirección NO-SE de bordes tectonizados y en ella se han reconocido cuatro capas discontinuas de menos de 30 cm de potencia y de mala calidad, que fueron explotadas durante la Primera Guerra Mundial. Actualmente están cubicadas 50.000 t con 55-65% de carbón.

3.1.2.2.3. Cuenca de Casas de la Reina (68-209)

Esta formada por conglomerados, areniscas, pizarras y volcanitas entre los que alternan hasta 5-6 niveles discontinuos carbonosos de poca importancia, pero que muy localmente llegaban a los 7 m de potencia. Han sido explotados mediante una pequeña corta y seis pozos. Lacazet (1918) señala que estos carbones tienen entre el 10 y 20% de cenizas, 11% de volátiles y un poder calorífico de 6.000-7.000 calorías.

3.1.2.2.4. Cuenca de Berlanga (68-128)

En el extremo NO de la cuenca carbonífera de Berlanga aparece una pequeña calicata en pizarras y grauvacas con intercalaciones carbonosas. No se tienen datos económicos sobre ésta, pero se supone de importancia insignificante.

3.1.2.2.5. Cuenca de Fuente del Arco

En un pequeño afloramiento de rocas carboníferas, en las cercanías de Llerena, se realizaron entre 1914 y 1918 algunos pocillos sobre dos capas de carbón de 0,85 a 1 m de potencia. No quedan evidencias de dichas labores, por lo que el indicio no se ha considerado en el mapa.

3.1.3. Minerales industriales

3.1.3.1. Mineralizaciones de barita

Los yacimientos más importantes son los filones dentro del granito de Ahillones y las mineralizaciones estratiformes de la zona de Llerena y sus removilizaciones filonianas. De mucha menor entidad son los frecuentes filones que aparecen por toda el área, bien formados exclusivamente por barita, bien con ésta como acompañante de diversos minerales metálicos, fundamentalmente hierro y metales base.

3.1.3.1.1. Mineralizaciones estratiformes en el complejo volcanosedimentario cadomiense y secuencia del Cámbrico Inferior

Las mineralizaciones de barita se concentran en una zona de unos 12 km de longitud con una dirección N130°E, situada en las cercanías de Llerena y Usagre. Este tipo de mineralización se encuentra en los indicios **68-223, 68-226, 68-228, 68-233, 68-237, 68-239, 68-246, 68-248, 68-250, 68-251, 68-252** y **68-261**. Las mineralizaciones son fundamentalmente de tipo estratiforme y están ligadas a niveles de pizarras, tobas, cineritas y calizas silíceas ricas en hierro de la Fm Malcocinado (Foto 3.29), así como a las calizas y pizarras con intercalaciones de sílex suprayacentes al Cámbrico Inferior. En las primeras (**68-226, 68-228, 68-233, 68-246, 68-248** y **68-250**) aparecen como niveles masivos (hasta cuatro) de barita con algo de cuarzo, de unos centenares de metros de corrida y con potencias de hasta de 1-3 m, aunque por lo general no superan los 50 cm. Los lentejones mineralizados se encuentran alineados a lo largo de varios km, como es el caso del indicio Cerro Travieso-Cantalgallo (**68-246**).

La barita se presenta en extensos lentejones generalmente subverticales con mineralización masiva o laminada, de color blanco a gris. Tiene cantidades accesorias de minerales metálicos (galena, calcopirita, pirita, tetraedrita, esfalerita y cinabrio) diseminados o definiendo un bandeado. La galena puede ser abundante en forma puntual. Estos niveles tienen hasta un 89% de $BaSO_4$, 1,4% de Sr y menos del 0,2% de Fe_2O_3 + Al_2O_3 (Miras, 1991; Miras y Galán, 1992).

A escala de detalle, la mineralización está intercalada en pizarras volcanoclásticas y pequeños lentejones de calizas y es concordante con la foliación y la estratificación. A techo y muro de la mineralización principal hay pequeños niveles milimimétricos de barita de grano fino con inclusiones de cuarzo, materia orgánica y sericita, y niveles de rocas silíceas que podrían corresponder a exhalitas.

Foto 3.29. Montecapilla. Niveles estratiformes de barita en pizarra volcanoclástica del complejo volcánico sinorogénico.

Otros niveles de barita aparecen en posición estratigráfica más alta, dentro de las calizas y pizarras del Cámbrico Inferior. Los indicios **68-223, 68-226, 68-237, 68-251** y **68-252** encajan en rocas carbonatadas o en su contacto con las pizarras, mientras que el **68-239** lo hace en pizarras. La barita forma niveles masivos localmente laminados con potencias entre algunos cm y 3 m. Su presencia en el contacto entre ambas litologías es frecuente (Miras *et al.*, 1988; Poole *et al.*, 1990). La barita también se encuentra en pequeños niveles laminares con potencia milimétrica que alternan con pizarras, como granos detríticos, cementando porosidades o estilolitos, o como nódulos en las rocas carbonatadas. Localmente las calizas contienen bolsadas irregulares o fracturas rellenas con barita. Como accesorios aparecen cuarzo, sericita, clorita, carbonatos y trazas de calcopirita, pirita, tetraedrita, cinabrio y galena. Tienen entre un 80 y 99% de $BaSO_4$ y hasta un 14% de SiO_2 (Miras, 1991).

El Grupo Minero Montecapilla (**68-223, 68-226, 6-237** y otros cercanos) ha estado en explotación intermitente hasta 1991, con una producción de hasta 800 t/año con un 55% de barita. Esta se concentra en un lavadero cercano por gravimetría (Junta de Extremadura, 1987). Varios de los otros indicios se

ponen ocasionalmente en explotación según las variaciones del mercado. Para el conjunto de la zona se han estimado unas 40.000 t de reservas seguras, 150.000 indicadas y 300.000 inferidas, con una ley del 50% de barita. El plomo ha sido también recuperado esporádicamente.

3.1.3.1.2. Mineralizaciones filonianas en el Neoproterozoico Superior y Cámbrico Inferior del área de Llerena

En relación espacial con las mineralizaciones estratiformes anteriores hay abundantes filones de barita, frecuentemente brechoides, ligados a fracturas extensionales y subverticales de dirección muy variable, con potencias de hasta 10 m y corridas máximas de 300 m, que encajan en las mismas litologías. Cuando los filones son subparalelos a la foliación de las rocas, la discriminación entre ambos tipos es difícil. Los indicios **68-257, 68-259** y **68-260** encajan en rocas volcanosedimentarias del Neoproterozoico Superior, pero la mayor parte lo hacen en las pizarras y calizas del Cámbrico Inferior (**68-208, 68-220, 68-225, 68-230** y **68-253**). La asociación mineral es similar a la de las mineralizaciones estratiformes, con barita en grandes cristales poco deformados, cuarzo, siderita y calcita y diseminación de minerales metálicos (galena, calcopirita, esfalerita cinabrio y pirita). El contacto con la roca encajante suele ser neto, aunque en las rocas silicoalumínicas se reconoce una débil aureola de sericitización y silicificación.

3.1.3.1.3. Filones relacionados con el plutón de Ahillones (68-212, 68-213, 68-214, 68-215, 68-216 y 68-217)

Aparecen situados al este del grupo anterior, como un conjunto filoniano subvertical de dirección N30°-35°E que encaja en el exocontacto Oeste del plutón de Ahillones, formado por granitoides subvolcánicos de edad cadomiense. Los filones presentan hasta 200-300 m de longitud y 2-6 m de potencia, y llevan asociada una silicificación y ligera cloritización en los hastiales. El relleno está compuesto por gruesos cristales de barita poco deformada, con cuarzo, calcita y sulfuros (galena, pirita y calcopirita). Durante el reconocimiento efectuado en estos indicios, parte de ellos estaban en explotación mediante zanjas y cortas, aunque la fase de explotación principal corresponde a los años 1970. Las labores más antiguas consistían en trincheras y pequeños pocillos. Los filones tienen elevada proporción de barita (74-84%), con un 4-14% de SiO_2.

3.1.3.1.4. Otros indicios filonianos

Dispersos por toda la provincia hay abundantes filones en los que la barita es componente principal, pero que suelen presentar proporciones significativas de hierro y cobre.

Los indicios **68-211** y **68-229** se encuentran en las pizarras y arcosas de la Fm Torreárboles y en las cercanías de los indicios de cobre situados en la Fm Malcocinado del área de Llerena. Son filones de dirección variable, poca potencia (menor de 30 cm) y con una asociación barita-cuarzo. Han sido explotados mediante trincheras. Dentro del Complejo Detrítico Carbonatado Cámbrico hay, dispersos, algunos filones con barita sobre los que se han realizado pequeñas labores. En la zona de cizalla de Pallarés existen mineralizaciones de barita con cobre, similares a las de cobre allí presentes.

Englobado dentro del grupo de indicios de hierro del área de Jerez de los Caballeros hay un pequeño indicio filoniano (**68-161**) de dirección N10°E y compuesto por barita con magnetita, hematites, pirita y calcopirita, encajado en rocas detríticas y volcánicas del Cámbrico Inferior. Ha sido trabajado mediante dos zanjas y un transversal.

En las cercanías de la mineralización estratiforme de Puerto Rico (**68-143**), aparece un filón de dirección N30°E (**68-144**), con estructura brechoide, que silicifica a los esquistos encajantes (Fm Azuaga). Está relleno por barita, cuarzo y galena, y tiene una longitud de unos 240 m y hasta 60 cm de potencia. Ha sido explotado mediante 3 pozos y socavones.

Cerca de la mina de San Nicolás aparece un indicio aislado (**68-22**) que encaja en pizarras y areniscas del Devónico. Está compuesto por dos filones irregulares y anastomosados de barita masiva, con direcciones N20° y N50°E y entre 0,4 y 1 m de potencia y 200 m de corrida. La roca de caja está silicificada y argilitizada. Las labores se reducen a dos zanjones. En 1981 se encontraba en explotación (IGME, 1981).

En el extremo suroriental de la provincia hay varios indicios filonianos que encajan en volcanitas y granitoides de la Fm Malcocinado, en una franja al sur de la falla de Malcocinado que se extiende paralelamente a ella, y un número menor de ocurrencias en la serie de pizarras y cuarcitas de la Formación Azuaga, en el lado Norte de la falla. Las mineralizaciones filonianas rellenan fracturas tardi-variscas de orientación comprendida entre N15°E y N60°E y están constituidas por barita masiva, con agregados tabulares, acompañada por más o menos cuarzo, con impregnaciones de óxidos de hierro y diseminaciones ocasionales de sulfuros metálicos. La potencia de los filones varía desde varios centímetros a más de 1 metro, el buzamiento es subvertical y la extensión longitudinal puede alcanzar centenares

de metros. Las labores de explotación van desde pequeñas calicatas a labores subterráneas y trincheras en dirección sobre más de 200 metros y hasta unos 20 metros de profundidad. Por la magnitud de las labores, destacan el indicio **69-180**, encajante en materiales de la Fm Azuaga, que explotó un filón de 80 cm de potencia (en afloramiento), sobre una longitud de 200 m, y el indicio **69-179** (Mina El Calero), encajante en metavolcanitas de la Fm. Malcocinado, con labores subterráneas y a cielo abierto efectuadas a lo largo de más de 200 m de longitud para seguir un filón con potencia observada de hasta 1,20 m, con ramificaciones.

3.1.3.2. Indicios de cuarzo

La única mina de cuarzo de la Zona de Ossa Morena (**68-149**) consiste en un filón vertical de cuarzo que rellena una fractura regional de dirección N160°E que pone en contacto las pizarras del Devónico con las rocas volcánicas del Complejo Volcanosedimentario Cámbrico. Las labores, zanjas y pocillos, se alinean a lo largo de 1 km, donde el filón alcanza potencias de hasta 20 m.

3.1.3.3. Arcillas sericíticas

Dentro del Dominio de Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina hay niveles de arcillas que son producto de alteración de los niveles de pizarras sericíticas del Devónico inferior, y se localizan entre las sierras de Pedroso y del Cuervo (**69-6 a 69-9**), y al pie de la sierra de Pineda (**69-12 y 69-14**). Se encuentran en las zonas de tránsito hacia la llanura o del fondo del valle, y bajo un recubrimiento coluvionar de 1 a 2 metros de potencia, bajo el cual alcanza un mayor desarrollo el espesor de la zona de alteración, probablemente por una mayor interacción de las aguas freáticas. Los tramos de pizarras alteradas presentan intercalaciones arenosas más o menos ferruginosas y niveles centimétricos de cuarcitas grises. La anchura de los tramos alterados, que han sido explotados o reconocidos para un posible aprovechamiento, varía desde varias decenas de metros hasta más de 200, y el espesor de alteración alcanza los 10 metros. Los niveles arcillosos se presentan en alternancias blancas y rojizas, manteniendo la estructura esquistosa original. La composición del material arcilloso es de pirofilita o caolinita, moscovita, cuarzo, hematites, calcita y feldespato. El análisis de una muestra tomada en un frente de cantera (**69-7**) proporciona los siguientes resultados: 55,04% de SiO_2, 29,17% de Al_2O_3, 0,75% de Fe_2O_3, 0,79% de CaO, 1,08% de TiO_2, <0,001% de MnO, 3,16% de K_2O, 0,18% de MgO, 1,05% de Na_2O, 0,12% de P_2O_5 y 8,66% de PPC. Desde el punto de vista industrial se podrían catalogar como arcillas refractarias de cocción blanca (tipo *ball-clay*).

3.1.3.4. Depósitos de wollastonita

El único indicio de wollastonita referenciado se sitúa al NO de Mérida, zona en la que se encuentran varios puntos con mineralización, siendo los más conocidos los afloramientos del Norte del Cerro Carija y los de Sierra Araya, al S del anterior y próximo al embalse de Proserpina, descritos previamente por Liso y Guixa (1980). En el mapa se ha situado el indicio sobre las coordenadas del afloramiento más septentrional. No existen labores específicas de explotación o exploración de la wollastonita, aunque esta se observa en algunas canteras de aprovechamiento de los mármoles. La wollastonita de Mérida es citada ya por Calderón (1910).

La geología y génesis de las mineralizaciones de wollastonita de Mérida han sido estudiadas en detalle por Fernández Caliani (1995) en su tésis doctoral y han sido objeto de varias publicaciones del autor y colaboradores (Fernández Caliani *et al.,* 1996a y b) Una síntesis de estos trabajos se resume en el Inventario Nacional de Wollastonita realizado por el IGME (Baltuille *et al.,* 2002), y constituye la base del presente capítulo.

La mineralización encaja en los potentes niveles de calizas del Cámbrico Inferior en contacto con el granito Varisco postcinemático de Proserpina, que ha dado lugar a un metamorfismo de contacto. En detalle, la formación carbonatada encajante presenta una potencia de 20-25 m. Esta constituida por un tramo inferior de calizas masivas negruzcas y una formación de mármoles dolomíticos. En varios puntos de las calizas negras, sobre todo a techo de las mismas, e incluso dentro de las dolomías, aparecen niveles de chert de 2-6 cm de potencia.

El cuerpo mineralizado está constituido por niveles y nódulos ricos en wollastonita íntimamente asociados a los niveles de chert. A veces este reemplazamiento es total, dando lugar a una mineralización masiva. Fernández Caliani (1995) describe tres formas diferentes de presentarse la wollastonita en relación con el encajante:

- Wollastonita diseminada en las calizas.
- Estratos de calizas reemplazados por wollastonita.
- Wollastonita asociada a niveles y nódulos de cuarzo intercalados en las calizas.

Además de estos tipos el autor cita la presencia de wollastonita en fracturas N-S y N30°E paralelas a diques aplíticos y pegmatoides.

La paragénesis mineral de los niveles calcosilicatados está constituida por calcita, cuarzo, dolomita, anfíbol, piroxeno, olivino, wollastonita y en menor

proporción, idocrasa, granate, flogopita y materia carbonosa grafitizada, además de otros minerales relacionados con procesos de retrometamorfismo como talco, serpentina y epidota.

La wollastonita se presenta en agregados fibrosos que pueden ocasionalmente alcanzar los 5 cm de longitud. Las características industriales de la wollastonita de Mérida son: >96% de SiO_2 + CaO, PPC <2%, contenido en óxido de hierro <0,5% y porcentaje de blancura 63-83%. Estas características son aceptables industrialmente como agente de carga simple o en la industria cerámica, aunque según Fernández Caliani (1995) el bajo grado de acicularidad de los cristales (5:1-10:1) limita su posible utilización.

3.2. Zona Centro Ibérica

3.2.1. Minerales metálicos

3.2.1.1. Mineralizaciones de Sn-W (Li, Nb-Ta, Mo, Y, As)

Son, desde el punto de vista numérico, las más abundantes en el Dominio de la Zona Centro Ibérica. Sin embargo, en este grupo existen mineralizaciones muy variadas en función de su asociación geoquímica fundamental, de su forma de presentarse o morfología y de su encuadre geológico.

La minería del wolframio y el estaño ha sido importante desde la segunda mitad del siglo XX y hasta el crack mundial de 1986. Esta minería se ha caracterizado por las pequeñas dimensiones de las explotaciones y por su carácter artesanal y el escaso o bajo empleo de técnicas mineras adecuadas.

En el marco territorial considerado ha existido una importante actividad minera, predominantemente artesanal, durante los años 1940 y principios de los 1950. Posteriormente, de forma ya más mecanizada se reactivaron algunas explotaciones que, de manera intermitente, han permanecido activas hasta los años 1970: minas Guillermina, Aurora y San Carlos, de Sn y «El Portugués» de W, etc. Al S de este sector de la ZCI se ubica la mina de La Parrilla que, junto con la de Barruecopardo, en Salamanca, ha sido la mayor explotación española en los últimos años en los que ha habido producción de W.

Tradicionalmente las clasificaciones tipológicas de los yacimientos de Sn y W se han visto caracterizadas por dos rasgos fundamentales, la asociación muy definida con rocas plutónicas ácidas y la muy estrecha relación entre los yacimientos de W y los de Sn. El primero de ellos ha empezado a perder algo de su sentido con la aparición de mineralizaciones no ligadas explícitamente a rocas graníticas. El segundo, aunque cierto en primera aproximación, y sobre todo en lo que respecta a las mineralizaciones ligadas a granitoides, no evita una diferenciación bastante nítida en lo que respecta a los tipos de yacimientos con significación económica. La indudable coincidencia de los dos metales en muchos yacimientos asociados al plutonismo granítico no significa un paralelismo total entre ambos. Puede decirse, en términos coloquiales, que Sn y W «van juntos pero no revueltos».

3.2.1.1.1. Mineralizaciones diseminadas, en filones o en diques pegmatíticos, relacionadas con unidades graníticas

a*) *Unidad plutónica del Jálama.

Esta unidad ígnea constituye un plutón zonado representado por granitos de dos micas, con predominio de facies porfídicas, de grano medio a grueso en la zona externa y facies de grano medio a fino con sillimanita en las zonas mas internas. A escala más detallada se diferencian otras facies minoritarias, en función del mayor o menor carácter porfídico, la presencia significativa de turmalina, el carácter más o menos leucocrático y el tamaño de grano con diferenciación de facies aplíticas (IGME, 1987b y 1988a).

Ramírez y Grundvig (2000), explican la diversificación de rocas graníticas observada en el macizo por la fusión parcial de rocas peralumínicas de alto grado de metamorfismo de composición heterogénea, y consideran las facies leucograníticas como las más tardías, intrusivas en las facies predominantes de dos micas de grano grueso porfídicas. Estos autores consideran el plutón de Jálama como un granito tardivarisco y López Plaza y Martínez Catalán (1988) como sin-orogénico con la fase 3, pero posterior a la fase principal de deformación.

Desde el punto de vista metalogenético, el plutón de Jálama (Saavedra y Pellitero, 1975) se caracteriza por la presencia de filones de cuarzo con casiterita y wolframita en todo su entorno salvo en el borde meridional donde el Terciario recubre el contacto del granito con el encajante metamórfico. Las mineralizaciones están asociadas generalmente a las facies más leucocráticas consideradas como las facies «especializadas» del plutón (Saaevedra *et al.,* 1977).

• ***Grupo Jálama, en el borde NE de la UP Jálama. (43-18, 43-19, 43-20, 43-21, 43-22, 43-23).*** Este grupo se sitúa en el borde NE de la Unidad Plutónica de Jálama. Está constituido por las antiguas concesiones Mary Carmen, Aurelia, Amelia y Avilés I, las tres primeras pertenecientes al término de Acebo y la última abarcando los términos de Acebo, San Martín de Trevejo y El Payo, éste en la provincia de Salamanca. Según los lugareños, en los años 1940

había en la zona una relativa actividad para el beneficio del volframio y el estaño, con unos medios de explotación y transporte muy artesanales. En los años 1970 se realizaron las principales labores en las concesiones del grupo Jálama, propiciadas por los titulares de la misma «González Díez S.L.» e Isaac Ortega. Posteriormente se hicieron estudios y desmuestres más detallados en 1981 y 1983 por ADARO Y PEÑARROYA-ESPAÑA respectivamente, en base a acuerdos entre estas compañías y los titulares del dominio minero.

En este sector el batolito está constituido por dos litologías predominantes: granito de dos micas porfiroide y leucogranito moscovítico con turmalina. El primero presenta una facies de grano grueso y con grandes fenocristales de hasta 8 cm, y otra facies de grano más fino con fenocristales de menor tamaño. En el leucogranito también aparecen facies de grano más grueso y otras más finas. Las relaciones entre ambos parecen intrusivas, con desarrollo de un «stockscheider» de borde en el leucogranito, presente en la mina Mary Carmen II (**43-20**). Estas facies intruyen en la serie esquisto-grauváquica del Alogrupo Domo Extremeño, en la que desarrollan un metamorfismo de contacto con andalucita y cordierita.

En los hastiales de los filones se forma, en general, una estrecha banda de greisen. Hay sectores en que el leucogranito está muy caolinizado. Localmente, se produce una potasificación intensa del granito en las zonas de mayor densidad de filones. En otros puntos el granito presenta una albitización incipiente. En las zonas alteradas del granito se suele presentar una diseminación de pirita y arsenopirita. En general, sobre todo en el granito de dos micas, se observa un empobrecimiento en biotita conforme avanza la cercanía a la zona de filones. Las pizarras en el contacto con el granito presentan una fuerte silicificación.

De los filones medidos en el reconocimiento de indicios efectuado, el 42% son de dirección N80°-100°E, el 30% de N40°-60°E, el 17% N10°-20°E y el 11% N115°-130°E. La mayoría de las medidas efectuadas han sido realizadas en la traza de los filones en superficie, ya que las labores de interior son actualmente inaccesibles, salvo el socavón de la mina Aurelia (**43-19**).

En este sentido son de gran interés las medidas realizadas por ADARO (1981) y PEÑARROYA-ESPAÑA (1983) en las labores de interior de las cuatro explotaciones principales del grupo, correspondientes a los indicios **43-19, 43-20, 43-21 y 43-22** (Fotos 3.30 y 3.31) que denominaron zonas Norte, Centro, Oeste y Sur respectivamente y que pueden verse en la Tabla 3.1.

El orden de magnitud de las potencias medias de los filones obtenida en cada una de las campañas es diferente debido al diferente criterio adoptado al medirlas. De todos modos, se aprecia una mayor densidad de filones y menor potencia de los mismos en la mitad septentrional, dominada por el leucogranito moscovítico, que en la meridional donde aflora predominantemente el granito de dos micas porfídico.

En general los filones se concentran en determinadas áreas y se disponen en haces subparalelos aunque de poca corrida y continuidad. En la caja de los filones de cuarzo se observan frecuentemente estrías subhorizontales con una componente de movimiento tanto sinistra como dextra que, al microscopio, queda reflejada en pequeñas bandas de trituración cataclástica que albergan, además, cristales de casiterita, pirita y apatito.

La asociación mineral metálica está constituida por cuarzo, arsenopirita, pirita, casiterita, wolframita y esfalerita. Esporádicamente, aparece, de forma muy accesoria, una scheelita de grano muy fino. La presencia de sulfuros, casiterita y wolframita en ciertas labores en granitos caolinizados puede estar justificada por la densa red de venillas milimétricas que los atraviesan.

En las muestras estudiadas se observan dos generaciones claras de cuarzo. La mineralización metálica va asociada a la segunda, de grano más fino. La arsenopirita es el componente mayoritario de la mena metálica y el primero en cristalizar. Se presenta tanto en grandes cristales subidiomorfos como en inclusiones dentro de la wolframita.

	ADARO (1981)				PEÑARROYA (1983)			
	Número de medidas	Potencia mínima (cm)	potencia máxima (cm)	Potencia media (cm)	Número de medidas	potencia mínima (cm)	Potencia máxima (cm)	Potencia media (cm)
Mary Carmen I (43-21)	31	5	60	18,67	150	1	?	3,9
Mary Carmen II (43-20)	19	1,50	35	14,44	261	1	?	3,76
Aurelia (43-19)	31	2	60	20,29	54	1	?	8,27
Amelia (43-22)	20	15	70	31,75	87	1	?	10,03

Tabla 3.1. Potencia de los filones. Medidas realizadas por ADARO (1981) y PEÑARROYA (1983).

En la Tabla 3.2 se refleja una síntesis de los resultados analíticos, con valores ponderados, de las dos campañas de desmuestres citadas, que sirve par ilustrar el peso relativo de cada uno de los dos elementos en la mena y la importancia de la zona alterada del granito en ciertos sectores.

Foto 3.30. Indicio 43-022. Filón de cuarzo con arsenopirita N25°E/80°O.

Los desmuestres ponen de manifiesto la distribución irregular de la mineralización de casiterita y wolframita en los filones. Según se desprende de la Tabla 3.2 se observa un predominio de la wolframita sobre la casiterita, a excepción de en la mina Mary Carmen I, en la que la wolframita queda muy subordinada a la casiterita.

En la mayoría de las labores afloran diques aislados de pegmatitas con potencia máxima de 30 cm. En la Mina Mary Carmen, los desmuestres de ADARO definieron, en un dique de pegmatita de 30 cm de potencia, contenidos de 1.825 ppm de Sn, lo que pone de manifiesto el carácter estannífero de la mineralización de este indicio. Los demás diques pegmatíticos desmuestrados en el resto de las labores presentan valores menores de 300 ppm Sn + WO_3.

En base a las observaciones de campo y los estudios realizados, el proceso metalogénico puede resumirse de la siguiente manera:

1. Greisenización del encajante en los bordes de las fracturas o filones de cuarzo y posterior potasificación.
2. Precipitación de la sílice, y presumiblemente primera generación de arsenopirita, con la formación de los filones de cuarzo a favor de las fracturas.
3. Reactivación de las fracturas con desplazamientos longitudinales y consecuente deformación, a veces dúctil, de los filones.
4. Después del sellado de las fracturas con la primera venida hidrotermal, reactivación y removilización de sílice a favor de las nuevas fisuras (más irregulares: microfracturación) y sellado de

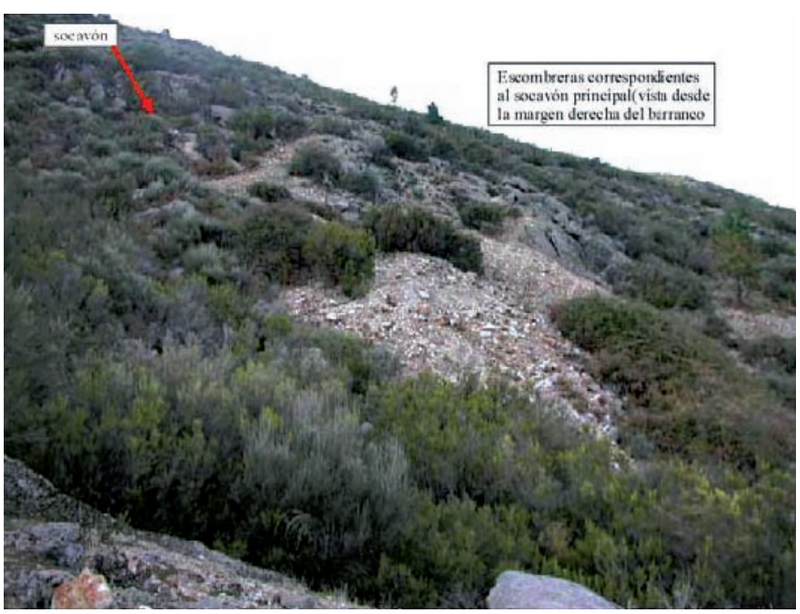


Foto 3.31. Indicio 43-022. Panorámica de la labor D desde la labor E.

Mina	Roca	Sn (ppm)			WO_3 (ppm)		
		Mínimo	Máximo	Media ponderada	Mínimo	Máximo	Media ponderada
Mary Carmen I (43-21)	Filón	8	8.367	814,21	<6	775	69,50
	Granito alterado	—	—	—	—	—	—
Mary Carmen II (43-20)	Filón	46	6.553	1.241,58	39	12.483	1.230,97
	Granito alterado	20	8.499	395,98	10	19.039	628,99
Aurelia (43-19)	Filón	12	7.758	619,26	13	17.904	1.810,41
	Granito alterado	—	—	—	—	—	—
Amelia (43-22)	Filón	20	10.600	1.742,51	38	15.130	1.334,78
	Granito alterado	68	5.600	1.298,23	19	5.600	1.036,68

Tabla 3.2. Síntesis de resultados analíticos. Análisis realizados por ADARO (1981) y PEÑARROYA (1983)

la misma con sílice microcristalina y con wolframita, probablemente en las zonas mas internas de los filones.

5. Simultáneamente o en forma posterior a la fase previamente citada, precipitación de arsenopirita y casiterita, normalmente en zonas más de borde de los filones y sobreimpuesta a la fase de silicificación.

Existen numerosas labores superficiales y de interior.

Las labores de superficie son, principalmente, calicatas y zanjones de menos de 10 m de longitud, con anchura en torno a 1,5 m y profundidades de 2 a 4-5 m. A veces son zanjones muy profundos que llegan incluso a constituir chimeneas de galerías interiores. Se han reconocido más de 60 labores de superficie pero el número de ellas es mucho mayor. Están realizadas siguiendo la dirección de los filones y dejan una hendidura neta en la caja del filón, de manera que se puede representar la disposición regional de los filones mineralizados cartografiando las calicatas.

Las labores de interior están constituidas por socavones, abiertos para intersectar los filones, y galerías transversales siguiendo la dirección de aquellos. Las más importantes corresponden a la Mina Mary Carmen (**43-021**) con 361 m de galerías, distribuidas en dos pisos, a la Mina Mary Carmen II (**43-020**) con 526 m, a la Mina Aurelia (**43-019**) con 431 m en tres niveles y a la Mina Amelia (**43-022**) con 315 m en dos niveles. Estas 4 labores relativamente recientes, probablemente de los años 1960, fueron realizadas por los titulares de dichas concesiones.

Otras labores de interior de cierta envergadura corresponden a los indicios **43-19** (El Canchalón), **43-022** y **43-023** (La Filona). Son labores antiguas, al menos de los años 1940 o anteriores. Actualmente la única mina accesible es la mina Aurelia. Las dos labores Mary Carmen tienen el acceso protegido con cancelas y la labor Amelia está inundada, siendo peligroso adentrarse en ella. También hay que reseñar la existencia de pozos, cuya presencia es a veces difícil de detectar, representando un peligro para personas y animales.

• ***Mineralizaciones asociadas a las facies SE del plutón del Jálama (43-055, 43-056, 43-057, 43-058, 43-059).*** Las facies graníticas predominantes en esta zona son las de granitos de dos micas, con sillimanita y turmalina, de carácter porfídico variable.

Los indicios están representados por filones de cuarzo con casiterita que encajan tanto en estas facies graníticas como en las pizarras metamórficas, en cualquier caso siempre muy cerca del contacto.

Es característica en este sector la presencia de pegmatitas extrabatolíticas, poco desarrolladas, en las zonas más septentrionales descritas anteriormente. Son cuerpos filonianos de potencia métrica a decimétrica de escasa longitud, generalmente subhorizontales, que localmente albergan una débil y dispersa mineralización de casiterita y columbita-tantalita.

Los filones de cuarzo intragraníticos desarrollan una intensa greisenización de anchura decimétrica en el encajante (moscovitización, turmalinización, silicificación y arsenopiritización en grados variables).

La dirección de los filones varía entre N45°E y N100°E y son subverticales. Otras direcciones observadas son N20°, N165°E. Tienen potencias de hasta 40 cm.

La asociación mineral metálica está constituida por casiterita, arsenopirita, pirita, wolframita, esfalerita, escorodita. La casiterita es predominante sobre la wolframita.

Las labores más importantes corresponden a las minas Guillermina (**43-056**), Aurora (**43-057**) y Nuestra Señora de la Peña (**43-059**). Son explotaciones de

interior. En Nuestra Señora de la Peña se han explotado hasta 4 filones con potencias de 20-40 cm, con una corrida de 150 m y una profundidad máxima de 70 m. Se estima que el mineral bruto podía contener hasta 1,38% de casiterita. También se recuperaba la wolframita. En la mineralización de Mina Aurora se han reconocido dos filones de los cuales uno ha sido fundamentalmente el explotado. Su potencia es de 40 cm y su ley media estimada es de 1,8% SnO_2. La explotación profundizó hasta los 60 m y la longitud máxima reconocida del filón fue 120 m. Mina Guillermina es la más pequeña de las tres explotaciones citadas. El pozo alcanzó 50 m de profundidad y se reconoció el filón en 50 m de corrida. Estas explotaciones estuvieron activas en los años 50 y 60 del siglo pasado.

Otras mineralizaciones de este grupo corresponden a los filones de la Cruz Mocha (**43-055**) y El Coscorrón (**43-058**). En la Cruz Mocha, los filones encajan en granito justo en el contacto con los esquistos mosqueados. En El Coscorrón encajan en la aureola de contacto. En ambos casos los filones presentan direcciones en torno a N100°E, con una paragénesis similar a los de los anteriores.

• ***Otros indicios de mineralización (43-014, 43-015, 43-016, 43-017, 43-025).*** Además de los indicios contemplados anteriormente existen otras labores realizadas sobre filones cuyas características son similares a las de algunos de los grupos ya descritos.

Los indicios **43-015, 43-016** y **43-017** se ubican en situación intragranítica en el borde N del plutón de Jálama. Corresponden a calicatas realizadas sobre filones individualizados, con potencia 10-30 cm, con un máximo 60 cm. La paragénesis es, en algunos casos, más compleja que la observada en otros indicios de esta unidad granítica. Esto ocurre en el indicio **43-015**, cuya asociación mineral está formada por moscovita, arsenopirita, pirrotina, bismuto nativo, bismutina, esfalerita, Au, calcopirita. El cuerpo mineralizado está constituido por un filón de cuarzo con deformación dúctil, en una falla dextra N150°E. La arsenopirita, que es la fase mineral mayoritaria, no está afectada por la deformación.

En la zona más occidental de este dominio septentrional, muy cerca del contacto con el encajante metamórfico, se sitúa el indicio **43-014**, en el cual se observa un conjunto de calicatas realizadas sobre filones de cuarzo y diques de pegmatitas, de dirección N50°E y N80°E, que encajan en una facies de leucogranito de grano medio a grueso albitizado y potasificado. No se ha encontrado casiterita ni wolframita. La asociación mineral determinada sobre las muestras estudiadas está formada por cuarzo, albita, microclina, moscovita, apatito, arsenopirita, escorodita.

Al E del batolito, en el término de Acebo, se encuentran las labores de Montechico (**43-025**) situadas en el contacto granito-rocas metamórficas, pero encajando en las facies intrusivas. Son filones de cuarzo con Sn >> W. Los filones de cuarzo presentan deformación cataclástica (brechas) a dúctil y están emplazados en fracturas sinistras N135°E. Son mineralizaciones similares a las que aparecen en las facies meridionales del batolito, al oeste de Perales del Puerto.

• ***Mineralizaciones filonianas extragraníticas a perigraníticas de cuarzo-casiterita en el encajante metamórfico del batolito de Jálama (43-007, 43-008, 43-010, 43-011, 43-012, 43-013, 43-024, 43-026, 43-027, 43- 052, 43-062).***

Sector NO: Las mineralizaciones de este sector se sitúan en el borde NO del plutón de Jálama, dentro de la aureola de contacto y a una distancia de entre 500 y 900 m del afloramiento intrusivo. Corresponden a los indicios **43-007, 43-008, 43-010, 43-011, 43-012, 43-013** y **43-052.**

Las mineralizaciones de Sn aparecen en filones de cuarzo, con una marcada morfología tabular, presentando un contacto neto con la roca encajante, constituida por esquistos mosqueados (andalucita), Éstos presentan turmalinización y moscovitización en los hastíales de los filones. En los indicios más distanciados del borde del cuerpo granítico, como ocurre en el **43-007**, el metamorfismo de contacto es muy débil. La roca encajante consiste en una alternancia de pizarras y areniscas, formando un bandeado que es netamente cortado por los filones de cuarzo.

La potencia de los filones en las labores principales (**43-010** y **43-007**) es de 10-30 cm. Se trata de haces de filones paralelos, de 10-30 cm de potencia individual, en paquetes de 1-1,5 m de anchura máxima, con corridas de hasta 400 m, y con dos direcciones predominantes, N170° y N50°E. Otras direcciones, deducidas de la disposición de labores, son N-S, N130° y N150°E.

La asociación mineral metálica está constituida por arsenopirita (escorodita secundaria), pirita, casiterita. Los minerales de la ganga están constituidos por cuarzo, que es el componente mayoritario, turmalina, moscovita y apatito. La casiterita se presenta tanto en los bordes internos del filón como en el hastial moscovitizado y turmalinizado. La arsenopirita se presenta en el interior de los filones tanto en el núcleo como en sus bordes, en la zona alterada de los hastíales y diseminada dentro de los esquistos y areniscas mosqueados.

Las labores más características son calicatas y socavones transversales de acceso a los filones. En el

Foto 3.32. Indicio 43-010. Filones de cuarzo mineralizado N170°E/80°O.

indicio **43-010** las labores están constituidas por un relevo de calicatas en dirección a lo largo de unos 400 m, con una anchura de 1,2 m y hasta 3 m de profundidad. En el indicio **43-007**, situado unos 500 m al ESE, la disposición de las calicatas es más caótica y las labores de interior más frecuentes, aunque inaccesibles (Foto 3.32).

Los indicios **43-012** y **43-014**, presentan ciertas peculiaridades. En el **43-012** se han realizado sendas calicatas sobre dos filones de cuarzo de dirección N10° y N30°E que cortan un dique de diabasa subparalelo a la estructura regional. La situación recuerda a algunos filones de cuarzo aflorantes en las labores de la mina de El Portugués (Perales del Puerto), que se describe en un apartado posterior, caracterizada por la presencia de scheelita asociada a un dique básico similar al de este indicio, aunque aquí no se ha detectado la presencia de scheelita.

Todas estas labores deben corresponder a explotaciones artesanales y labores de exploración de los años 1940-1950 del siglo pasado.

Sector E: En él se encuentran los indicios **43-024**, **43-026**, **43-027** y **43-062**. Se sitúan dentro de la aureola de contacto, aunque en el **43-062** este efecto es prácticamente nulo. Son indicios de muy poca entidad, constituidos por calicatas realizadas sobre filones individualizados de cuarzo, con potencias de hasta 30 cm. En el indicio **43-024** el cuarzo está asociado a un pequeño dique aplítico. En las labores más meridionales (**43-027** y **43-062**) predomina el W sobre el Sn, mientras que en las otras dos ocurre lo contrario.

b*) *Mineralizaciones de W en la apófisis o unidad granítica de Acebo (43-028).

La apófisis granítica de Acebo aflora al E del plutón de Jálama, dentro de su aureola de contacto. Presenta una forma pseudoelíptica de dimensiones aproximadas 800 × 400 m.

Petrológicamente, se trata de un leucogranito moscovítico de grano medio, en el que se diferencian de forma subordinada una facies rica en biotita y otra caolinizada, la primera en el borde sur de la intrusión y la segunda en el tercio E.

Las mineralizaciones de la cúpula de Acebo son dominantemente wolframíferas, localizadas en el tercio oriental y asociadas a las facies caolinizadas. La caolinización presenta un desarrollo escaso en profundidad, como máximo de 18 m (IGME, 1982a), lo cual puede indicar un nivel de erosión profundo que ha propiciado el desmantelamiento de una parte importante de la cúpula granítica.

El cuerpo mineralizado es un haz de filones de cuarzo N75°E subverticales, con potencia individual de entre 2 y 50 cm. Otras direcciones filonianas observadas son N30°E (conjugada de la anterior) y N50°E, a la que se asocia un sistema «en échelon» N90°E. Se observa una variación de la densidad de filones de la zona más septentrional, donde los filones individuales son de potencia milimétrica a centimétrica y se agrupan a modo de un falso stockwork, a la zona más meridional donde los filones se presentan más espaciados y con potencia decimétrica. Aunque algunos filones encajan en la secuencia metasedimentaria, la mayoría lo hace en el granito, e incluso se detienen en el contacto granito-pizarra.

Los hastíales de los filones presentan desarrollo de greisenización en una estrecha franja centimétrica en sus bordes.

La paragénesis diseminada en el cuarzo está constituida por arsenopirita, pirita, wolframita y, en forma muy accesoria, casiterita. Valores analíticos puntuales recogidos en este trabajo aportan valores de hasta 14.073 ppm de W (56 ppm de Sn y 1.600 ppm de As).

El área mineralizada contiene numerosos pozos y calicatas según la dirección de los filones, así como una pequeña corta. Sondeos realizados por el IGME (1982a) para investigar la existencia de diseminaciones en la zona caolinizada del granito con desarrollo de filoncillos de cuarzo, pusieron de manifiesto su escasa potencialidad, cortándose leyes muy bajas, entorno a 130 g/t Sn + WO_3.

Este depósito corresponde al grupo de *filones de cuarzo con wolframita* dentro de la tipología *Haces filonianos y stockworks intrabatolíticos* según la clasificación de Gumiel (1984) de los yacimientos de Sn y W del Macizo Ibérico. Su paragénesis corresponde a la asociación (q.W) de Arribas (1979).

c) Mineralizaciones de Sn-W ligadas a la unidad granítica de Torrecilla de Los Angeles (43-34 y 43-35, Grupo Minero Desquite).

Las mineralizaciones de este grupo se sitúan sobre tres apófisis graníticas y su encajante metamórfico, constituido por una secuencia pelítico-grauváquica del Alogrupo Domo Extremeño, que se presenta en facies de pizarras mosqueadas y corneanas cuarzo-biotíticas en la aureola de contacto de los afloramientos graníticos. Los tres apuntamientos graníticos de Torrecilla de los Ángeles se han denominado «Apófisis de Torrecilla de Los Ángeles», «Apófisis Principal» y «Apófisis de la Morala». La mineralización está asociada a las dos últimas apófisis (Fig. 3.3).

En su conjunto, estas mineralizaciones se inscriben en una situación de cúpula granítica y dentro de un sistema de apogranito (albitita-greisen). La apófisis de Torrecilla de Los Ángeles, de unos 500 × 300 m, está constituida fundamentalmente por un granito adamellítico con biotita que representa la facies menos evolucionada y, por ello, la menos productiva de las tres (Foto 3.33).

La facies predominante en las otras dos apófisis es un leucogranito moscóvítico con albitización parcial y que en sectores de ambos afloramientos está greisenizado y, en parte, caolinizado. Sus afloramientos abarcan una superficie muy similar, en torno a 300 × 200 m (Fig. 3.3).

Se presentan principalmente dos tipos de mineralizaciones: diseminaciones de casiterita en las zonas caolinizadas del granito greisenizado y filones de cuarzo con casiterita y wolframita. La aparición de wolframita como mineral predominante se produ-

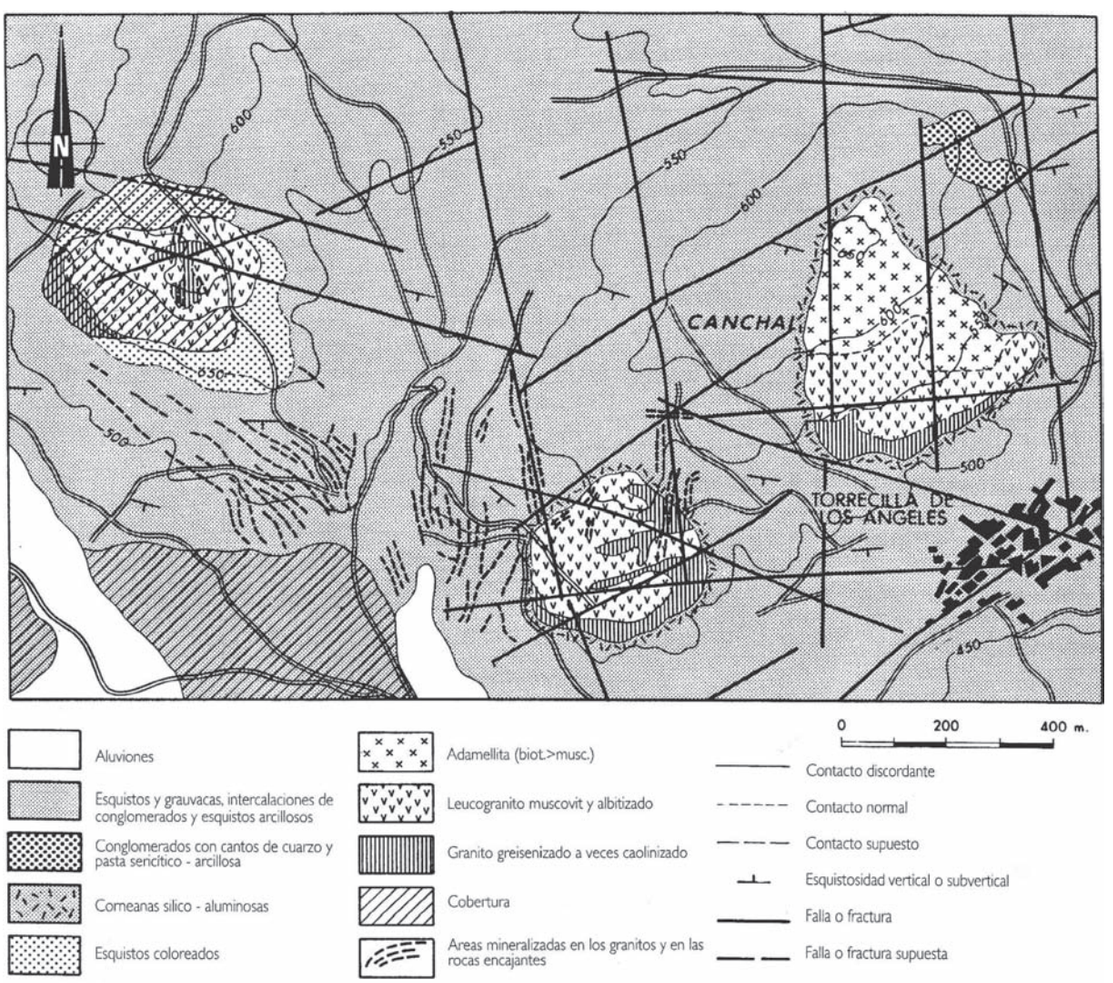


Figura 3.3. Esquema geológico-minero de las apófisis graníticas de Torrecilla de Los Angeles, Norte de Cáceres (Gumiel, 1978).

ce en situaciones más distales. La diseminación de casiterita en el granito está relacionada con los procesos metasomáticos postmagmáticos que conlleva el proceso de greisenización, como culminación de la propia evolución magmática.

La mineralización filoniana encaja tanto en la serie metamórfica como en el granito. La potencia de los filones varía de algunos milímetros hasta 50 cm. Se presentan en haces paralelos que en algunas labores alcanzan una anchura de 20 m, siendo generalmente subverticales (Foto 3.34). En la red de fracturación destacan algunas direcciones que son predominantes en el granito pero que tienen menor desarrollo en las pizarras, lo que hace pensar que algunas direcciones estén relacionadas con el enfriamiento de la cúpula granítica. Esto es lo que ocurre con el principal sistema filoniano, de dirección N5° a N175°E, que coincide el sistema de fracturas de dirección aproximada N175°E, de gran importancia en el granito y que es patente también en el yacimiento de La Lapa. Un segundo sistema filoniano, que también ha sido objeto de numerosas labores, sobre todo en la zona próxima a la apófisis de La Morala, es el de orientación N100°-120°E.

Los filones van acompañados de moscovitización y turmalinización de las salbandas, que también presentan diseminación de arsenopirita (arsenopiritización). La paragénesis del yacimiento está constituida por casiterita, wolframita, arsenopirita y pirita como minerales esenciales de la mena, en la que scheelita y columbita-tantalita aparecen como accesorios. La ganga está constituida por cuarzo y moscovita y como accesorios apatito y rutilo.

Gumiel (1978 y 1984) engloba este depósito en la tipología *Mineralizaciones filonianas de Sn-Nb-Ta asociadas a cúpulas albíticas* y los asemeja a los de tipo *Albitita-Greisen* (Smirnov, 1976).

Como resultado de los estudios petrográficos, estructurales y metalogenéticos realizados por el IGME en el Grupo Minero Desquites, Gumiel *(op. cit.)* sugiere el siguiente proceso evolutivo para la génesis del yacimiento:

- Ascenso y emplazamiento de apófisis graníticas derivadas de batolitos complejos, con desarrollo sucesivo de microclinización y albitización.
- Desarrollo de fenómenos de greisenización con emisión de filones pegmatíticos, hipotermales.
- Pérdida progresiva de P y T de los fluidos, pasando al estadio hidrotermal con deposición de casiterita-wolframita, caolinización de las partes apicales de las apófisis y moscovitización del encajante. Simultáneamente, emplazamiento del cortejo filoniano a favor de discontinuidades preexistentes.

Las labores predominantes son pozos, socavones transversales a los filones, galerías en dirección, y calicatas superficiales siguiendo la dirección de los filones. La explotación se abandonó a mediados de los años 1950, reanudándose posteriormente la investigación a finales de los años 1970 y principios de los 1980 por el IGME y BILLITON ESPAÑOLA.

d) Mineralizaciones de W asociadas a la unidad granítica de Santibáñez (43-083).

Hay grupos de filones de cuarzo con wolframita asociados a la unidad granítica de Santibañez, que se presentan como haces filonianos intragraníticos de orientación principal NNO-SSE, por ejemplo en las proximidades de Santibáñez el Alto, indicio de La Erita (**43-083**). Se localiza éste muy cerca del contacto con los materiales del ADE, en facies de borde. Consiste en un haz de filones de potencia centimétrica a decimétrica, de dirección N140°-150°E y, en

Foto 3.33. Vista de la cúpula de Torrecilla desde La Morala. En primer plano, labores. Grupo Minero Desquites, 43-035.

Foto 3.34. Torrecilla de Los Angeles. Grupo Minero Desquites (43-035). Aspecto del leucogranito de la apófisis principal junto al camino y a uno de los pozos de explotación. Filones de cuarzo N10°E/68°O.

Foto 3.35. Indicio 43-083. Pequeña cantera en la que puede observarse un haz de filones de cuarzo con wolframita, con dirección N150°E.

forma más accesoria, N40°-50°E, encajados en granitos de dos micas, con paragénesis de wolframita, arsenopirita, moscovita y, eventualmente, casiterita muy accesoria (foto 3.35).

***e*) *Mineralizaciones de W asociadas a la unidad granítica de La Lapa* (43-030).**

El yacimiento de la Lapa fue objeto de una investigación detallada por el IGME (1979) cuyos resultados fueron publicados por Gumiel (1979). La descripción que sigue es una síntesis de dicho estudio.

El contexto geológico del yacimiento lo constituye el granito de La Lapa, donde encajan la mayoría de los filones mineralizados, y una serie pelítico-arenosa preordovícica afectada por un importante metamorfismo de contacto, que da lugar a la formación de corneanas cuarzo-biotíticas.

El granito de la Lapa es una apófisis del batolito de la Unidad plutónica de Gata, situada en el extremo SE del mismo. Se trata de un granito biotítico porfídico que presenta una albitización incipiente del feldespato potásico.

En la zona próxima a los filones el granito presenta una importante greisenización localizada en una banda de unos 10 cm, constituida por un agregado de cuarzo y mica blanca que engloba restos de plagioclasa y feldespato. En forma diseminada aparecen en el greisen turmalina, apatito, pirita y arsenopirita, y más hacia los bordes de los filones, scheelita y arsenopirita. Cuando los filones están muy próximos, toda la roca granítica situada entre ellos está greisenizada.

El cuerpo mineralizado esta constituido por haces de filones de cuarzo de dirección media N15°E, subverticales, aunque con un buzamiento generalizado al O. La potencia de los filones varía de unos milímetros hasta 50 cm, con una potencia media entorno a los 10 cm. Presentan corridas de unas decenas de m hasta de unos 200 m. Los filones se disponen frecuentemente en relevo, se ramifican y adoptan una estructuración típica en «pinch and well». La mineralización de interés económico (scheelita y wolframita) se presenta en el cuarzo en masas irregulares, en nidos aislados y como venillas.

La asociación mineral está constituida por arsenopirita, que es el componente mayoritario, pirita, también importante, scheelita, wolframita, bismuto, bismutina, pirrotina, esfalerita, calcopirita, pirita y casiterita. Como minerales supergénicos aparecen marcasita, goethita, covellina. La ganga está constituida casi exclusivamente por cuarzo, apareciendo algo de carbonato muy tardío rellenando fisuras.

La scheelita y wolframita son los primeros minerales en depositarse, antes que la fase sulfurada. La arsenopirita es el sulfuro más temprano. Posteriormente se depositaron pirrotina, calcopirita esfalerita y pirita. El cuarzo cristalizó a lo largo de todo el periodo de relleno filoniano, comenzando después de la precipitación de la scheelita y de la wolframita (Fotos 3.36 y 3.37).

El emplazamiento de los filones está controlado lógicamente por la red de fracturación del granito, que ha permitido la circulación de fluidos hidrotermales ligada a la fase última de la evolución magmática del granito, que además del relleno de los espacios abiertos ha producido un metasomatismo del encajante.

El yacimiento fue explotado hasta 1955 mediante una densa concentración de calicatas siguiendo los

Foto 3.36. Muestra de testigo de sondeo de la Lapa en el que puede verse una diseminación de scheelita (beige claro).

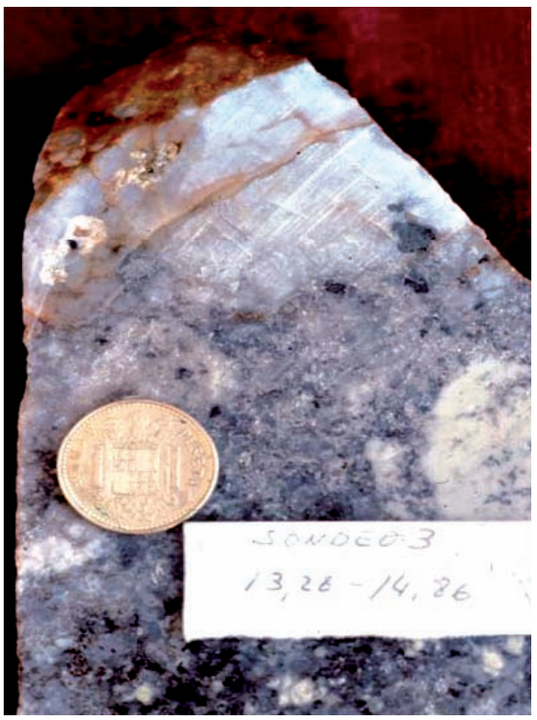


Foto 3.37. Testigo de sondeo de La Lapa. Granito greisenizado atravesado por una vena de cuarzo con cristales de wolframita.

filones, muchas de ellas conectadas con labores de interior y pozos. Se estiman unos recursos totales para el yacimiento de 7.500 t de WO_3 con ley media comprendida entre 408 gr/t y 589 gr/t de WO_3.

Gumiel (1981) incluye este yacimiento en la tipología *Yacimiento intragranítico de scheelita, tipo Barruecopardo* y los compara también con los de Santa Genoveva en Salamanca y Ponferrada en León, dentro de la tipología de *haces filonianos y stockworks intrabatolíticos* (Gumiel, 1984). La paragénesis pertenece a la asociación cuarzo-scheelita-wolframita (***qW***) tipo *Venas de cuarzo y stockworks en granitos* de Arribas (1979).

f*) *Mineralizaciones filonianas de Sn-W asociadas al extremo occidental de la unidad granítica del Batolito de Plasencia-Montehermoso (43-036, 43-040, 43-042, 43-045, 43-046, 43-068, 43-069, 43-071, 43-072, 43-073, 43-074, 43-075, 43-076, 43-077, 43-079, 43-086).

En general, por las referencias de los lugareños de las distintas zonas, los indicios de este grupo corresponden a pequeñas explotaciones de los años 1940 y 1950.

Hay zonas, como en el entorno de Montehermoso y Guijo de Galisteo, donde la noticia de la importante demanda que estaba teniendo el W a partir de 1940 y la llegada de algún minero motivaron la inquietud, entre los habitantes de los pueblos limítrofes, de buscar nuevos recursos. Ello dio lugar a numerosas labores de exploración frustradas, de poca entidad y superficiales, allí donde aparecía una pequeña vena de cuarzo. En trabajos posteriores se han ido manteniendo en los planos de reconocimientos de indicios muchas de estas labores que realmente no presentan ningún tipo de mineralización.

El gran batolito de Plasencia-Montehermoso presenta, en su cuadrante NO, un brusco adelgazamiento debido probablemente a la tectónica alpina del sistema de fallas relacionadas con el gran dique de Plasencia. A partir de una transversal pasando aproximadamente por Aldeanueva del Camino y E de La Granja, el batolito presenta una disposición próxima a la dirección E-O cuya terminación occidental, con una morfología bilobulada, presenta mineralizaciones de Sn y W asociadas. Estos dos lóbulos terminales del batolito son los que informalmente se han denominado en trabajos locales como granito de Pozuelo de Zarzón-Aceituna, el afloramiento más septentrional, y como granito de Montehermoso el meridional.

Desde el punto de vista petrológico, estos granitos corresponden a cuerpos emplazados en niveles más superiores con respecto a las facies aflorantes en las zonas más orientales, donde el granito presenta en-

claves de rocas migmatíticas. Se diferencian en este sector occidental cuatro tipos fundamentales de granitos: granito de dos micas (±sillimanita, ±andalucita), de carácter porfídico variable, granito de dos micas (moscovita > biotita) no porfídico; leucogranito moscovítico y aplita.

Además de en estas litologías las mineralizaciones de Sn y W de este grupo también encajan en la serie esquisto-grauváquica del Alogrupo Domo Extremeño y, en menor medida, en la serie de pizarras y cuarcitas del Ordovícico Inferior. Es decir, las mineralizaciones se disponen tanto en situación intra como extrabatolítica.

Las mineralizaciones están constituidas por filones de cuarzo de 10-30 cm de potencia, por término medio (Foto 3.38), aunque en algunos indicios llegan a tener 50 cm de potencia (**43-036**). Las principales direcciones mineralizadas son N0°-10°E, N20°-35°E, N55°E, N125°E. Los filones tienen unas veces morfología tabular neta y otras corresponden a estructuras brechadas con intensa silicificación y oxidación, como ocurre en el indicio **43-073**.

En general, responden a rellenos de fracturas transversales claramente tardivariscas, aunque también aparecen algunos filones subparalelos a la estructura regional, pseudoconcordantes con la esquistosidad (**43-077**) o con la estratificación (**43-040**).

Foto 3.38. Indicio 43-071. Vista del filón.

En los hastiales de los filones se desarrolla una salbanda o estrecha franja de greisen cuando encajan en granito, y en el caso de los filones encajantes en las pizarras, se observan efectos de moscovitización y turmalinización en los bordes de las estructuras.

En cuanto a sus paragénesis, hay tres tipos de asociaciones según que el mineral metálico predominante sea la casiterita, la wolframita o la scheelita, aunque no es posible hacer una separación tajante entre ellas, ya que no se tienen evidencias de que la presencia de unas fases sea excluyente de otras.

Dentro de este grupo de indicios, los que presentan unas características más singulares por su encajante, morfología y paragénesis son los situados en la Sierra de Dios Padre (**43-042, 43-036** y **43-040**). Encajan en una secuencia de pizarras y cuarcitas del Ordovícico Inferior, infrayacente a la Cuarcita Armoricana. Son filones de 20-30 cm de potencia e, incluso, pueden alcanzar los 50 cm (**43-036**). En esta serie es frecuente la presencia de filones subparalelos a la S_0, de 10-25 cm de potencia que pueden contener diseminación de casiterita (**43-040**). La casiterita se dispone preferentemente hacia el borde de los filones y la arsenopirita que la acompaña se presenta, además de en el filón, en nidos dentro de la roca encajante (arsenopiritización). La asociación metálica que se presenta en estos filones está constituida por arsenopirita, casiterita, pirita, pirrotina, escorodita (supergénica).

Las labores están constituidas por zanjones profundos, socavones, pozos y calicatas superficiales siguiendo la dirección de los filones. Las labores subterráneas son inaccesibles. Hay situaciones que representan un evidente riesgo por la densa vegetación que enmascara las labores, como ocurre en los indicios **43-069, 43-075, 43-076**. Algunas de estas labores, como las situadas al O de Santa Cruz de Paniagua (**43-042**), han sido protegidas con resistentes alambradas por la Junta de Extremadura.

g) Mineralizaciones de W asociadas a la zona central de la unidad granítica de Plasencia-Montehermoso.

La parte central extremeña de la gran unidad granítica de Plasencia-Montehermoso se caracteriza por estar atravesada por la gran estructura de desgarre sinistroso de la falla de Plasencia. En esta zona, las rocas graníticas aflorantes y, por tanto, encajantes de las mineralizaciones, corresponden a granitoides anatécticos, autóctonos o paraautóctonos, a menudo muy heterogéneos. Las facies presentes consisten en granitos s.l. (monzogranitos a granodioritas) biotíticos o de dos micas, de grano medio. Contienen frecuentemente xenolitos y nódulos de cordie-

rita y sillimanita. Otro rasgo importante desde el punto de vista estructural es la presencia de importantes zonas o bandas de cizalla, secundarias con respecto al sistema de la de Plasencia. Destaca la banda de cizalla de dirección N90°-115°E que pasa por la población de Tornavacas y que afecta a todas las facies graníticas presentes.

En esta zona se encuentra un grupo de mineralizaciones filonianas de W con características generales bastante similares. Pueden distinguirse, sin embargo, dos subgrupos entre ellas, uno que incluye a las mineralizaciones más próximas a la falla de Plasencia y otro formado por las más distantes y, por tanto, menos influenciadas por ella desde el punto de vista estructural.

Las mineralizaciones situadas en la zona de influencia de la falla de Plasencia (**44-002, 44-003, 44-005, 44-006, 44-007, 44-008, 44-009, 44-010, 44-011, 44-012, 44-013** y **44-014**) son, en general, de pequeña importancia, habiendo sido objeto, en varios casos, de investigación más que de una auténtica explotación. Por ello, las labores mineras asociadas son, salvo en casos concretos, de escasa entidad. Son, en general, mineralizaciones filonianas, consistentes en filones individuales de cierta potencia (hasta 1,5-2 m) o en estrechos paquetes (algunos metros) de filones centimétricos a decimétricos. Sus direcciones predominantes son, en la mayoría de los casos, NE-SO (N30° a N80°E), y sus asociaciones minerales varían desde las muy simples (la mayor parte) a otras más complejas, en función de la mayor presencia de arsenopirita y otros sulfuros. Desarrollan en las rocas graníticas encajantes alteraciones hidrotermales que consisten en moscovitizaciones y turmalinizaciones de muy escaso alcance, afectando a unos cm o dcm de los hastiales. Las mineralizaciones de más entidad son la de la mina del Tejadillo (**44-004**), la de la mina Mirasol (**44-005**) y la del indicio **44-006** (La Campana).

Foto 3.39. Mina Mirasol, Tornavacas (44-005). Panorámica del tajo de explotación (N75ºE) y de escombreras.

La mina Mirasol (**44-005**) explotó un filón de 1,5-2 m de cuarzo con dirección N75°E, vertical, con bordes muy netos con el granito de dos micas que lo alberga, y con estructura zonada o bandeada. La zonación interna del filón es debida a la presencia de bandas centimétricas muy ricas en arsenopirita y otros sulfuros, y de otras de color marrón claro a simple vista, formadas por cuarzo y turmalina. Este bandeado es, en parte, de origen primario, debiéndose al relleno hidrotermal de una fractura extensional en un proceso polifásico de aperturas y rellenos (Fotos 3.39, 3.40 y 3.41). A este bandeado primario se ha superpuesto uno de carácter tectónico, al funcionar posteriormente esta fractura en cizalla con fuerte componente vertical, como atestiguan las estrías visibles en los planos de hastial del filón (Fotos 3.42 y 3.43). El relleno filoniano está atravesado por numerosos planos de fractura paralelos a los hastiales, que controlan la reorientación de minerales, por ejemplo de turmalina y arsenopirita, y separan bandas de cuarzo, turmalina y sulfuros.

La asociación mineral que forma la mineralización está compuesta por cuarzo, turmalina y arsenopirita, como componentes principales, y pirita, calcopirita, wolframita, scheelita, bismuto, bismutina, apatito y escorodita (secundaria de arsenopirita) más accesorios (Fotos 3.44, 3.45 y 3.46 y 3.47, 3.48 y 3.49). Análisis realizados sobre muestras recogidas de escombrera (5 kg) han indicado contenidos de oro de 4,3 g/t.

Foto 3.40. Mina Mirasol. Boca del socavón y tajo con la caja del filón de cuarzo.

Foto 3.41. Mina Mirasol. Vista del tajo realizado sobre el filón de orientación N90º en primer plano y N75º al fondo. Vista hacia el O.

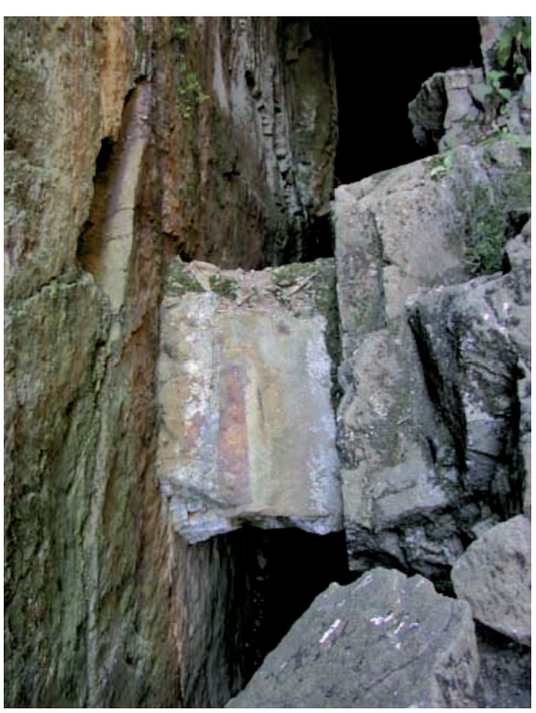


Foto 3.42. Mina Mirasol. Testigo del filón de cuarzo en el que se puede apreciar la estructura bandeada.

Foto 3.43. Mina Mirasol. Contacto S de la caja del filón. Estrias verticales que indican un movimiento hacia abajo de la caja filoniana con respecto al hastial.

Foto 3.44. Mina Mirasol. Aspecto al microscopio (luz tansmitida, nícoles cruzados, 25 aumentos) del bandeado formado por bandas de turmalina y cuarzo.

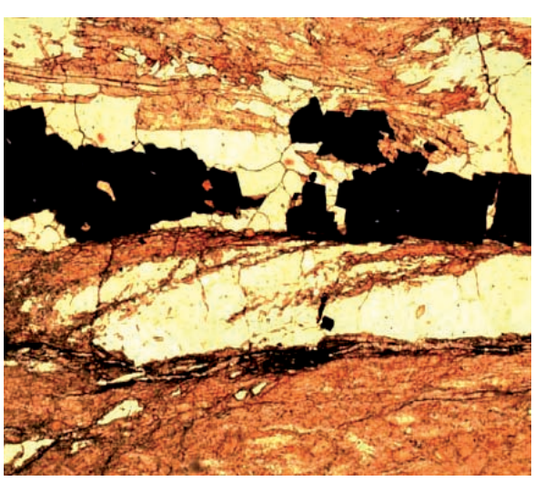


Foto 3.45. Mina Mirasol. Bandeado del filón bajo el microscopio (luz transmitida, nícoles paralelos, 50 aumentos). Bandas de turmalina, cuarzo y arsenopirita orientados. Planos C con turmalina removilizada.

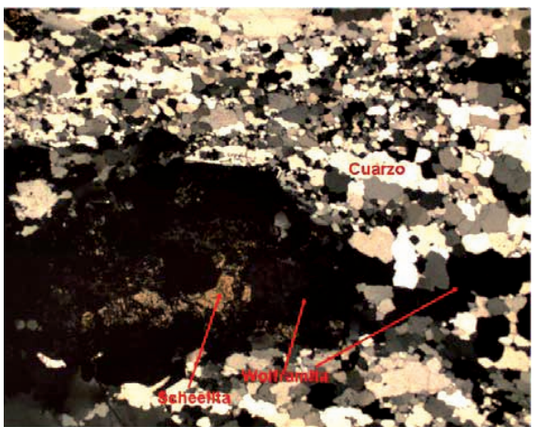


Foto 3.46. Mina Mirasol. Aspecto microscópico (luz transmitida, nícoles cruzados, 25 aumentos) de la mineralización (scheelita reemplazando a wolframita).

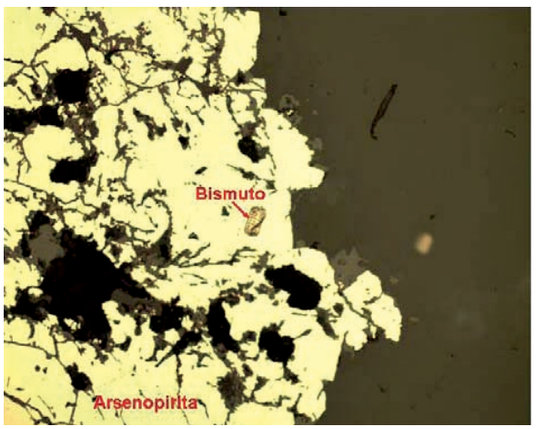


Foto 3.47. Mineralización del filón de mina Mirasol al microscopio (luz reflejada, nícoles cruzados, 100 aumentos). Cristal fracturado de arsenopirita con inclusión de bismuto.

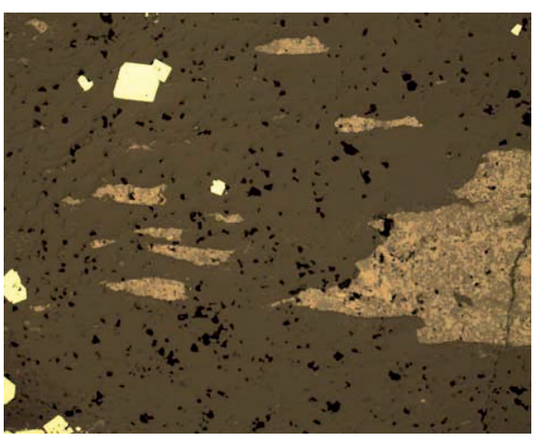


Foto 3.48. Filón de mina Mirasol. Vista microscópica (luz reflejada, nícoles cruzados, 50 aumentos) de la estructura de la mineralización. Cristales de wolframita orientados casi pseudomorfizados por scheelita gris reemplazante. Cristales de arsenopirita.

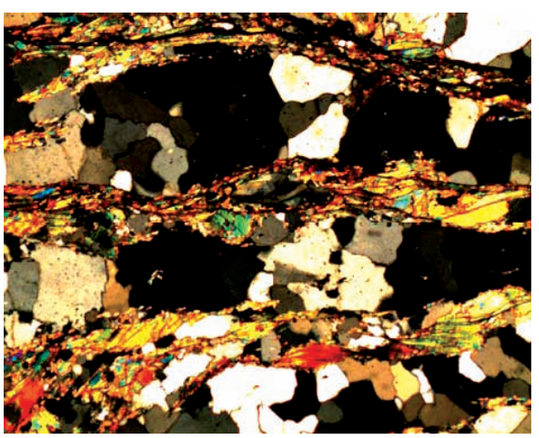


Foto 3.49. Filón de mina Mirasol. Vista microscópica de la estructura del relleno filoniano deformado (luz transmitida, 25 aumentos, nícoles cruzados). Bandas de moscovita orientada entre cuarzo granoblástico.

La roca de caja, un granito de dos micas, está alterado hidrotermalmente en el contacto del filón, formándose una pequeña salbanda centimétrica a decimétrica de leucogranito moscovítico aplítico (procesos de muscovitización, turmalinización y greisenización incipientes).

Está mineralización fue explotada en forma más o menos intermitente hasta la década de 1960 y, aunque hubo varios intentos de reiniciar la actividad, la actividad extactiva cesó definitivamente hacia 1970 por no ser económica. Las labores de explotación consistieron en un tajo vertical en la ladera del monte que pasaba hacia el O a un socavón. Existe una bocamina de un socavón a un nivel inferior, por lo que posiblemente haya habido otros niveles de explotación inferiores.

Muy próxima a la mina Mirasol, en la misma vaguada, cabecera del río Jerte, se encuentra el indicio **44-006** correspondiente a una mineralización similar, aunque de mucha menor entidad. Tiene parecida morfología (varios filones con una potencia muy inferior, del orden de 10-15 cm), estructura y paragénesis. Incluso las labores son similares, consistiendo en un tajo y trichera en una ladera de la vaguada y en un socavón en la ladera opuesta (Fotos 3.50, 3.51 y 3.52). Los análisis químicos efectuados en muestras recogidas de escombrera dan, al igual que en la mina Mirasol, contenidos en oro de 2,7 g/t.

La mina del Tejadillo (44-004) se encuentra en el barranco de La Beceda, en el término de Tornavacas (Foto 3.53). Desde el punto de vista geológico se encuentra en granitos inhomogéneos (anatécticos)

Foto 3.50. Vista panorámica del indicio 44-006 desde la ladera opuesta (socavón). Tajo y trinchera de dirección N60°.

Foto 3.51. Indicio 44-006. Filones de cuarzo-wolframita-arsenopirita bandeados.

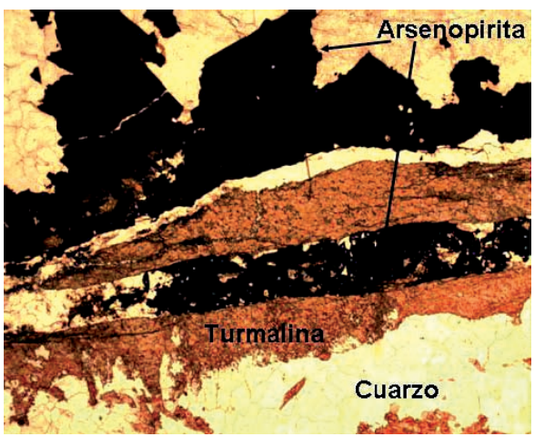


Foto 3.52. Indicio 44-006. Aspecto microscópico del bandeado de la mineralización con luz transmitida, nícoles paralelos, 50 aumentos. Turmalina y arsenopirita deformados y orientados.

Foto 3.53. Mina del Tejadillo (44-004). Panorámica de las labores.

de dos micas y de grano medio, y en un entorno estructural peculiar, pues se localiza muy cerca (500 m al N) de la traza de la banda de cizalla de importancia regional de Tornavacas que, en esa zona, tiene dirección N125°E.

La mineralización, de W-As-Au, se presenta en un filón de 2 m de potencia y dirección N124°E, con buzamiento de 62°S, y con contactos muy netos con la roca granítica encajante. El filón, de potencia muy constante en los 70 m reconocibles, tiene una estructura groseramente bandeada, alternando bandas cuarzosas con otras formadas mayoritariamente por sulfuros (arsenopirita). La proximidad a la zona de cizalla de Tornavacas explica por una parte su dirección, diferente de las de los indicios próximos y paralela a la de la banda de cizalla y, por otra, la fuerte deformación interna del filón.

Foto 3.54. Mina del Tejadillo (44-004). Vista de la zanja y del filón. A la izquierda, labor subterránea.

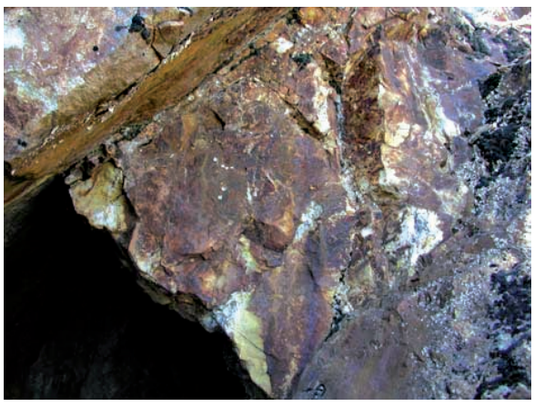


Foto 3.55. Mina del Tejadillo. Detalle del filón y de sus hastiales.

Foto 3.56. Mina del Tejadillo. Aspecto de la mineralización. Arsenopirita en cuarzo, dispuesta en fracturas dentro de éste.

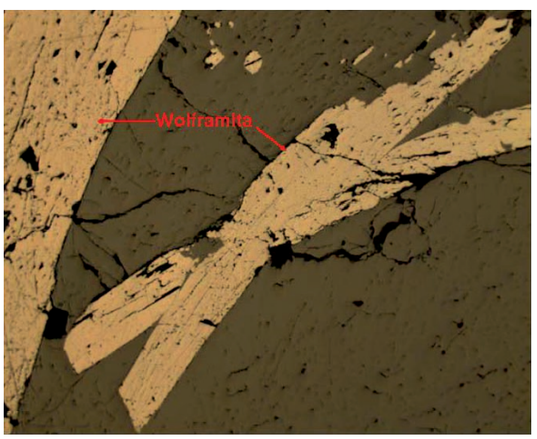


Foto 3.57. Mina del Tejadillo. Aspecto al microscopio (luz transmitida, nícoles paralelos, 50 aumentos). Cristales primáticos tabulares de wolframita.

El filón encaja en un granito de dos micas de grano medio, inhomogéneo, con abundantes xenolitos. Los contactos del filón con la roca de caja, muy netos, son de carácter tectónico, habiéndose producido movimientos relativos entre ambos, aunque probablemente de poca magnitud. En las proximidades del contacto con el filón se desarrolla en la roca granítica una alteración hidrotermal con alcance centimétrico a decimétrico, consistente en muscovitización y silicificación (greisenización) y, en menor medida, arsenopiritización y turmalinización.

El relleno cuarzoso está muy tectonizado. Existe una microfracturación intensa paralela a los bordes del filón. Estas microfracturas controlan la deposición de la arsenopirita y de los sulfuros acompañantes y confieren el aspecto bandeado al filón. Se han producido posiblemente diversos episodios de cristalización y reactivación de la deformación (relleno polifásico). La asociación mineral está formada por cuarzo y arsenopirita como fases minerales principales, acompañadas por pirita, calcopirita, wolframita, scheelita (reemplazando a la wolframita), sericita-muscovita, turmalina y escorodita (secundaria de arsenopirita). Una parte importante de la arsenopirita ha cristalizado más tardiamente, a partir de fracturas en el relleno anterior. El contenido en oro determinado en una muestra de escombrera ha sido 3,1 g/t.

Las labores mineras consisten en una zanja que comunica varios socavones distantes 10-15 m unos de otros que comunican con una galería en dirección y galerías por debajo, al menos, a dos niveles. La última fase de explotación terminó hacia los años 1960.

Próxima a este indicio, aunque con características muy diferentes se encuentra una pequeña labor (**44-003**) realizada sobre uno o varios filones (an-

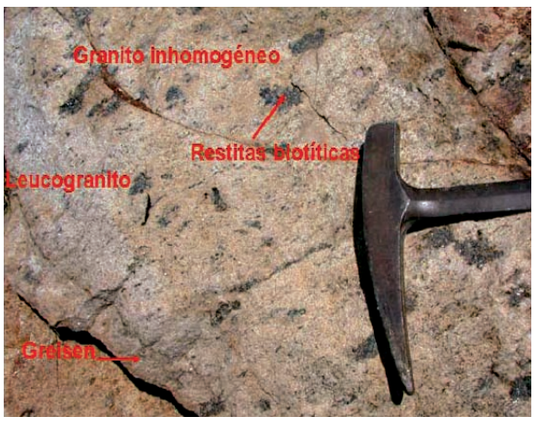


Foto 3.58. Indicio 44-003. Paso del granito inhomogéneo con restitas al greisen en proximidad de un filón de cuarzo (Grieta).

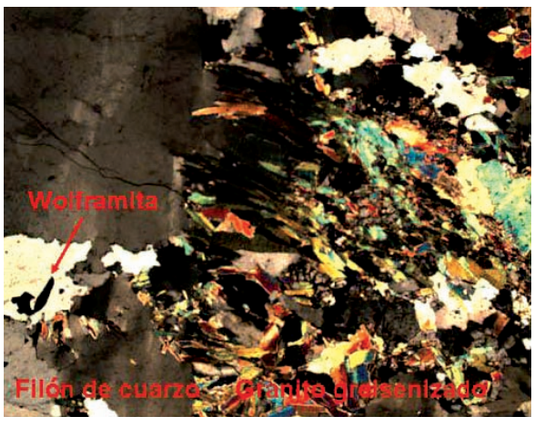


Foto 3.59. Indicio 44-003. Vista al microscopio (luz transmitida, nícoles cruzados, 50 aumentos) del contacto de un filón de cuarzo con el granito encajante. Greisenización del granito.

chura del paquete de escasos metros) de cuarzo con wolframita, de dirección N80°E y subverticales. Encajan en granito inhomogéneo con abundantes restitas biotíticas. En las proximidades de la labor la roca granítica es un leucogranito aplítico y el filón desarrolla en él una salbanda de greisen micáceo. La paragénesis es mucho más simple que la de la mineralización de 44-004, siendo los sulfuros escasísimos.

Otras mineralizaciones en la zona de Tornavacas, y en el entorno de la falla de Plasencia, son las **44-007, 44-008, 44-009** (Mina de la Fuente del Castaño), **44-010** (Cuerda Viva), **44-011** (Mina de Los Sillares). Estas mineralizaciones filonianas, tienen direcciones NE-SO (salvo la 44-009, con orientación N174°E) y contienen asociaciones minerales sencillas, con escasos sulfuros y menor abundancia de wolframita. Suelen ser filones o haces de dimensiones métricas de filones centimétricos de cuarzo, con salbandas de moscovita y turmalina. La de la Fuente del Castaño fue la única con explotación subterránea, de la que queda una galería de poca longitud (22 m), mientras que las restantes se explotaron por zanjas de poca profundidad y unas decenas de metros de longitud, habiéndo consistido la actividad en un descabezado de los filones. El indicio **44-008**, como excepción, no tiene labores mineras asociadas. Consiste en un paquete de filones centimétricos observables en el corte del terreno, y en la alteración hidrotermal asociada del encajante granítico.

En el término de Cabezuela del Valle y en el paraje de la Aliseda (Garganta de Tres Cerros) se encuentra una agrupación de tres indicios mineros (**44-012, 44-013, 44-014**), de los cuales el más significativo e importante es el **44-012**.

Foto 3.60. Indicio 44-008. Zanja de explotación del paquete de filones de cuarzo de dirección N75°.

Foto 3.61. Indicio 44-008. Antiguas instalaciones de lavado del mineral del indicio 44-008.

Foto 3.63. Indicio 44-007. Detalle del haz filoniano de dirección N35°E y filones transversales N65°-70°E.

Foto 3.62. Indicio 44-007. Traza del haz de filones de cuarzo con arsenopirita y wolframita de dirección N35°E.

En este último pueden observarse dos zanjones paralelos de dirección N80°E, separados unas decenas de metros, de los cuales el más grande es el situado más al S. En el centro del zanjón principal hay una pequeña corta, en el fondo de la cual hay un pozo cegado que debía comunicar con galerías en dirección. En ellos se explotaron dos haces de potencia métrica de filones de cuarzo con wolframita, formados por venas centimétricas a decimétricas (máximo de 1 m). El haz de la labor más meridional es el más potente, con una anchura de 2-3 m. La corrida reconocida del paquete filoniano meridional es de unos 150 m. Existen venas de cuarzo transversales, de potencia centimétrica, y dirección N155°E, que no están mineralizadas o lo están muy débilmente. El haz filoniano mineralizado se encuentra en granitos anatécticos de dos micas y grano medio, ligeramente porfídicos. Como ocurre en general, los filones encajan en granitos leucocráticos moscovíticos, resultado de la alteración hidrotermal (moscovitización, silicificación, albitización, turmalinización) inducida por los fluidos responsables de la mineralización.

La mineralización y su entorno granítico están afectados por una deformación que se manifiesta por la presencia de varios corredores o bandas de deformación de cizalla posterior de anchura métrica y dirección paralela a la de la mineralización. Esta deformación es de carácter dúctil-frágil, llegándose a producir rocas de tipo milonítico a partir de las rocas graníticas.

Los rellenos filonianos son esencialmente cuarzosos, con minerales metálicos en pequeña proporción.La asociación mineral está formada por cuarzo y, como minerales accesorios, turmalina, arsenopirita, wolframita, pirita, apatito, sericita y escorodita (secundaria de arsenopirita).

Esta explotación minera estuvo en actividad, con periodos de intermitencia, hasta principios de la década de 1970. Quedan todavía, en el extremo E del zanjón principal, restos de las instalaciones de tratamiento y concentración del mineral (Foto 3.68).

Muy próxima a este indicio, se encuentra una mineralización filoniana, la **44-013**, formada por un único filón de dirección N80°E y potencia decimétrica (entre 60 cm y 1 m), con abundante arsenopirita y minerales de alteración de ésta (escorodita). Los trabajos realizados en ella consistieron en un descabezado del filón en una zanja de pequeña profundidad, y tuvieron probablemente un objetivo de investigación más que de explotación. Asimismo cercano se encuentra el indicio **44-014,** consistente en una zanja de unos 80-100 m y dirección N110°E en la que se laboreó un denso haz filoniano formado por filones centimétricos, con una anchura de unos 3-4 m.

Foto 3.64. Indicio 44-012. La Aliseda. Vista de las labores desde el E.

Foto 3.67. Indicio 44-012. Aspecto del filón principal en el fondo de la corta, deformado por reactivación en cizalla de la fractura. Granito milonitizado en el contacto con el filón.

Foto 3.65. Indicio 44-012. La Aliseda.Vista hacia el O del zanjón y del haz filoniano (N80°E).

Foto 3.68. Indicio 44-012. Vista de las antiguas instalaciones de la planta de tratamiento y concentración del mineral.

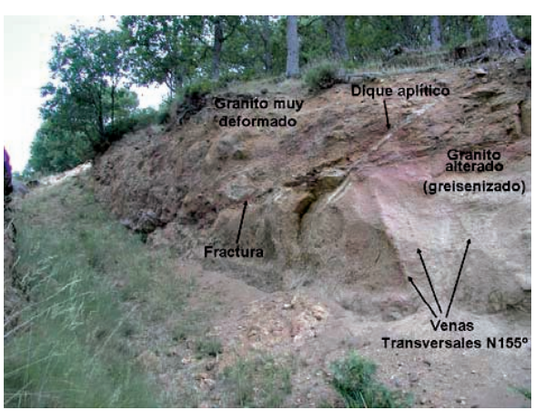


Foto 3.66. Indicio 44-012. Parte O del zanjón meridional. Granito deformado y venas transversales de dirección N155°E.

Foto 3.69. Indicio 44-013. Vista de la zanja de explotación del filón de dirección N85°N desde las labores del indicio 44-012.

También cerca de la traza de la falla de Plasencia, en el término de Navaconcejo, existe, aunque con escasas posibilidades de observación, la labor de Loma Real (**44-002**), en la que en los años 1950-1960 se hicieron actividades de investigación (o rapiña superficial) de un haz de filones de cuarzo centimétricos, con escasa proporción de wolframita, y dirección N130°E. Encaja, como todas los de los in-

Foto 3.70. Indicio 44-013. Zanja de investigación de un filón de dirección N85°E de cuarzo-arsenopirita con wolframita.

Foto 3.72. Indicio 44-002. Haz filoniano de dirección N130° en granito alterado.

Foto 3.71. Indicio 44-014. Zanja de explotación de un haz de filones centimétricos de cuarzo-wolframita de dirección N110°E.

Foto 3.73. Haz filoniano de dirección N50° en leucogranito moscovítico. Indicio 44-001, Hervás.

dicios anteriormente descritos, en granitos anatécticos de dos micas y grano medio, bastante alterados. Las labores, de escasa entidad, han sido afectadas por las actividades agrícolas y la construcción de pistas.

Asimismo, en un contexto geológico similar, se encuentra el indicio de La Mina (**44-001**) en Hervás, formado por un denso haz filoniano, de anchura decamétrica, constituido por filones de 1-2 cm de potencia y con fuerte diseminación de sulfuros (pirita y arsenopirita), muy deformado y emplazado en un leucogranito de grano fino a medio, resultado de procesos de muscovitización y albitización.

Existe una pequeña zanja y una boca de galería hundida y colonizada por vegetación que podría corresponder a un filón más potente. En la zona se habla de la antigua mina de plomo, aunque los rasgos y alteraciones de las rocas graníticas encajantes parecen ser más propias de mineralizaciones de W-As. No se han encontrado indicios de mineralizaciones con galena.

En zonas más alejadas de la falla de Plasencia, y con unos rasgos comunes, aparecen varios indicios (**44-015 y 44-016,** en Guijo de Santa Bárbara**, 44-017 y 44-018** en Cuacos de Yuste**, 44-019 en** Viandar de La Vera **y 44-020** en Pasarón de la Vera) correspondientes a mineralizaciones filonianas con estructuras orientadas E-O a NO-SE de cuarzo-wolframita, con pirita, moscovita, pirita y, ocasionalmente, arsenopirita como accesorios. Estas mineralizaciones están emplazadas en facies graníticas diferentes a las anteriormente descritas, de granitos porfídicos biotíticos (salvo la **44-015**, en granitos de dos micas, y las **44-017** y **44-020**, en dominios de neises y migmatitas), y tienen orientaciones muy uniformes N130°-135°E. Son indicos de escasa importancia cuyas labores, en la mayoría de los casos, están prácticamente irreconocibles.

h) ***Mineralizaciones de W ligadas a la unidad granítica del Batolito de Alburquerque.***

• ***Filones de cuarzo-wolframita perigraníticos.*** Asociadas a esta unidad granítica hay 7 indicios de wolframio. Se presentan como filones y venas de orientación principal ONO-ESE (N120°E-N140°E) en las zonas de exocontacto (**filones perigraníticos**), al N y S del Batolito de Alburquerque (31, ABU) en el sector de Valencia de Alcántara. Encajan en rocas metamórficas constituidas principalmente por corneanas y pizarras mosqueadas del Alogrupo Domo Extremeño (ADE). De los siete indicios encontrados, Mina El Carrascal (**50-006**), Los Barreros (**50-007**), La Costa (**50-08**), Valdelahiguera (**50-009**), Sotomayor «Las Tapias» (**50-010**), La Casualidad-Las Huertas (**50-012**) y Santa Catalina (**50-015**), la que tuvo mayor importancia fue la Mina de El Carrascal.

En estos indicios la wolframita es mayoritaria, lo que es característico de mineralizaciones filonianas que encajan en las aureolas externas de los granitos. Los filones no exceden de los 500 metros de longitud y están relacionados con diques de pegmatitas y pegmoaplitas. Las paragénesis se caracterizan por presentar wolframita como mineral principal, casiterita con carácter más accesorio, y a veces trazas de scheelita, arsenopirita, pirita y óxidos de Fe en ganga de cuarzo, moscovita y turmalina. Las rocas encajantes presentan notables procesos de turmalinización en el contacto inmediato con los filones.

Desde un punto de vista metalogénico, el haz filoniano que caracteriza el exocontacto norte del batolito de Alburquerque, en las proximidades de Valencia de Alcántara, está probablemente relacionado con el conjunto de diques pegmoaplíticos que se encuentra próximo a una facies de techo del granito, representado por monzogranitos de dos micas o moscovíticos con abundantes «roof pendants».

Más hacia el E y en el borde sur del Batolito de Alburquerque (zona de exocontacto) la mineralización más importante es la del Barrerón o mina Casualidad 2 (**58-018**) próximo a la aldea de la Aceña de La Borrega. Se trata de un haz filoniano de orientación N120°-N130°E y buzamiento 35°S, que corta a alto ángulo a la esquistosidad hercínica y encaja en las pizarras mosqueadas y corneanas del Alogrupo Domo Extremeño. También hay venas subverticales, aunque minoritarias, de orientación N120°E buzando 80°N. La longitud de los filones no excede de los 300 metros.

Otros indicios en la misma zona y con características similares son los **58-17** (La Aceña-La Borrega), **58-19** (El Asiento), **58-20** (La Morera), **59-67** (La Silva). Todos estos filones (**58-017, 58-018, 58-019, 58-020, 59-67**) presentan una paragénesis que se caracteriza por la ausencia o presencia minoritaria de casiterita, y porque el principal mineral de tungsteno es la wolframita. La scheelita, aunque muy escasa, aparece a veces como producto de reemplazamiento de la wolframita. Una fase de sulfuros, constituida por arsenopirita (en parte transformada en escorodita), pirita y trazas de calcopirita, caracteriza también estos filones. La ganga está constituida mayoritariamente por cuarzo, y, de forma más accesoria, moscovita y turmalina.

También en el exocontacto Sur del batolito de Alburquerque, algo más al E de los anteriores y encajando en esquistos de la aureola de metamorfismo de contacto, se encuentra un indicio de W, en todo muy parecido a los anteriormente citados (**59-74**, Mantecona III). Son características comunes a estos filones las salbandas de *greisen,* a veces con abundante turmalina, más desarrolladas en las rocas graníticas y los rellenos formados por cuarzo con cantidades muy variables de wolframita y algunos sulfuros entre los que destacan la arsenopirita, pirita y calcopirita. Puntualmente se encuentra algo de casiterita y de scheelita tardía. Son filones indivi-

Foto 3.74. Indicio 50-010. Diques de pegmatitas N100° en esquistos del ADE, con fuerte diseminación de turmalina.

Foto 3.75. Indicio 50-010. Haz de venas de cuarzo con wolframita de dirección N120°-140° en pizarras del ADE.

dualizados o haces filonianos de dirección NO-SE. La longitud es desigual y su potencia oscila entre los 10 a los 30 cm (Ramírez, 1952). El indcio de W **59-74** está íntimamente relacionado con pegmatitas y aplitas con Sn y minerales de litio.

• ***Pegmatitas con litio-estaño.*** El Grupo Minero Tres Arroyos (**59-78**) y los indicios cercanos (**59-71 y 73**) están situados en el borde sur del plutón de Alburquerque (Fig. 3.4). Se ha explotado en ellos, para litio, Sn y Ta, un haz de diques pegmoaplíticos de orientación N120°-N140°E, subparalelos al contacto con el plutón y que se presentan en transición petrológica y geoquímica con aquél, encajando en corneanas, pizarras y grauvacas del Precámbrico. En la zona del yacimiento las facies de borde del granito muestran evidencias de enriquecimiento en elementos volátiles (Gallego y Gumiel, 1993). Así, se han diferenciado cinco facies graníticas que de NE a SO son las que se relacionan a continuación:

1. Facies granítica central, constituida por granito porfídico de dos micas con megacristales de microclina, con andalucita, cordierita, apatito, circón, ilmenita y fosfatos.
2. Facies granítica marginal, generalmente aplítica, rica en albita, cuarzo, moscovita, feldespato K y turmalina.
3. Secuencia bandeada de aplitas y pegmatitas, que se presenta en una lámina de orientación N130°E-N140°E buzando suavemente hacia el NE (Fig. 3.4). Está constituida por una secuencia bandeada de aplita y pegmatita paralelas a la dirección y buzamiento de la lámina. La mineralogía de la aplita es similar a la facies marginal con albita y abundante topacio, y las pegmatitas tienen feldespato K, albita, moscovita y turmalina y suelen presentar cavidades miarolíticas.
4. Diques leucocráticos de orientación N148°E buzando 38°SO, de textura aplítica y constituidos por cuarzo, feldespato K, albita, moscovita, topacio y ambligonita.
5. Pegmatitas litiníferas que son diques zonados subhorizontales en los que se diferencian diversas zonas con: (a) Asociación cleavelandita-cuarzo-topacio, de unos 10 cm de potencia y que se dispone hacia el contacto superior de los diques; (b) Asociación cuarzo-feldespato K-plagioclasa, de grano variable y que representa el contacto con las rocas encajantes; (c) Asociación cuarzo-albita-lepidolita, caracterizada por alternancias bandeadas de aplita y pegmatita con topacio y ambligonita que se disponen hacia las partes internas de los diques; y (d) Unidad interna de cuarzo, en contacto con la anterior o rellenando fracturas tardías.

i) Otras mineralizaciones de W-Mo ligadas a las unidades graníticas de Campanario-La Haba y de Pedroches (Quintana).

• ***Mineralizaciones filonianas de W extragraníticas.*** En el borde Norte del cuerpo intrusivo de Campanario-La Haba y encajando en los esquistos y corneanas de su aureola de contacto (Silúrico) se encuentra una agrupación de mineralizaciones de W que presentan grandes analogías con las relacionadas con el granito de Alburquerque, tanto en su mineralogía y alteraciones hidrotermales asociadas como en la morfología de sus estructuras. Son las mineralizaciones filonianas **60-60** (Peñón), **60-61** (San Juan), **60-62** (Mina Rosita), **60-63** (Colmenilla) y, en la terminación oriental del cuerpo intrusivo, la **60-112** (Pico Lirio), que encaja en esquistos precámbricos. Estas minas de W se explotaron intermitentemente desde el año 1916 hasta los años 1950. La mina más importante fue Mina Rosita (**60-62**), aunque también fue significativa la de Pico Lirio (**60-112**), en cuya mineralización la molibdenita es relativamente abundante. Los demás indicios corresponden a una serie de pequeños trabajos superficiales de rapiña (**60-60**, **60-61** y **60-63**).

• ***Mineralizaciones filonianas intragraníticas con molibdeno.*** Existe una única mineralización de mo-

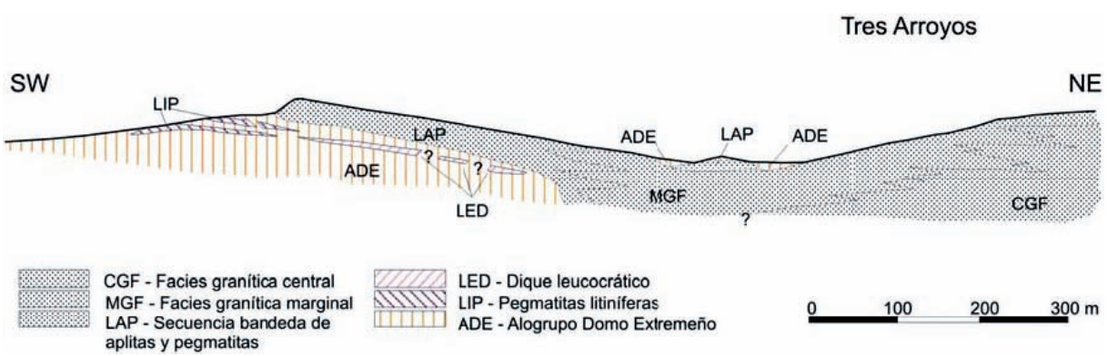


Figura 3.4. Corte esquemático de la Mina Tres Arroyos.

libdeno conocida en la zona, correspondiente al indicio de Las Cabezas (**60-109**), localizado en el batolito de Los Pedroches (intrusivo de Quintana). Fue explotado durante un corto periodo de tiempo en la postguerra. Las labores se reducen a una trinchera y a un socavón actualmente inaccesible. La mineralización encaja en un afloramiento de unos 4 km^2 de granito de dos micas que forma un resalte positivo en el paisaje y que corta a la granodiorita de Quintana. Se trata de un dique pegmatítico con dirección N10°E, unos 0,5 m de potencia media y unos 100 m de corrida. La pegmatita está formada por feldespato, cuarzo, rosetas de moscovita y turmalina. La molibdenita se encuentra dispersa en el hastial granodiorítico, acompañada de wolframita más accesoria. El centro del dique es de cuarzo estéril.

A aproximadamente 1 km al SSE del indicio, Prost-Damme (1980) cita la existencia de un pequeño filón de características análogas. Se trata de un filón de dirección N20°E, vertical y de unos 5 cm de potencia. Su composición mineralógica es de cuarzo con algunos cristales aislados de tamaño mili a centimétrico de feldespato, berilo, moscovita y molibdenita.

j) Mineralizaciones filonianas de Sn-W asociadas a la unidad granítica del Batolito de Cabeza de Araya.

• ***Filones peribatolíticos de cuarzo-wolframita en el borde N del batolito de Cabeza de Araya (zona de Garrovillas) (51-023, 51-026, 51-027, 51-028, 51-029).*** En general, los filones de cuarzo-wolframita que aparecen en el contacto N del granito de Cabeza de Araya, lo hacen en situación peribatolítica, encajando en las rocas del ADE de la aureola de metamorfismo de contacto o en las facies de borde. Son filones o grupos de filones individuales que producen fenómenos de turmalinización, silicificación y, en menor medida, arsenopiritización, de alcance centimétrico a decimétrico, en las rocas encajantes.

Las mineralizaciones filonianas de cuarzo-wolframita peribatolíticas del borde norte del Batolito de Cabeza de Araya, son filones de orientación N150°-160°E (indicios denominados La Dehesa, **51-023**, Villasbuenas, **51-027** y Floriana, **51-028,** en la zona de Garrovillas). En ellos, la casiterita, totalmente subordinada a la wolframita, es meramente accesoria. Las mineralizaciones de los filones de Pantalones Blancos (**51-026**) de la Mina Matasanos o Los Pavos (**51-029**), también peribatolíticas, tienen por el contrario, unas asociaciones minerales en las que casiterita y wolframita son igualmente significativas (cuarzo-W-Sn). Todas ellas tienen estructuras orientadas en la misma dirección (Fotos 3.76 y 3.77).

• ***Filones intragraníticos de cuarzo-wolframita en el núcleo del batolito de Cabeza de Araya (zona de Malpartida de Cáceres).*** En la zona de Malpartida,

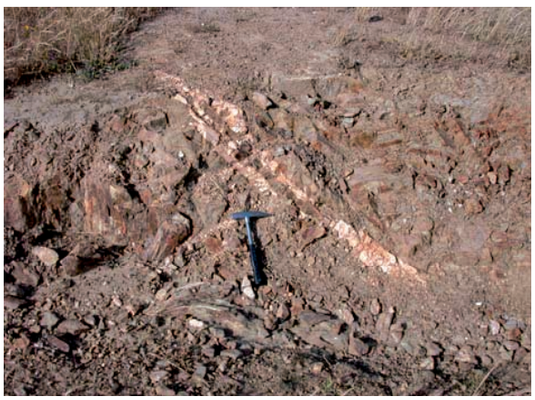


Foto 3.76. Filones de la mina Matasanos (Los Pavos) 51-029.

Foto 3.77. Indicio 51-029. Mina Matasanos. Vista de las labores, rafas, y escombreras.

y en relación con el contacto N del granito de Cabeza de Araya, existe un grupo de labores sobre filones intragraníticos, que se estructuran según dos direcciones predominantes. Los de El Torno (**51-063**) y Casa de La Breña (**51-067**) tienen dirección N20°-40°, mientras que los de Breña Norte (**51-062**) y Torno SE (**51-064**) se orientan según N140°-160°. Otros contienen filones en las dos direcciones (Colorado de las Breñas 1 y 2, **51-065** y **51-066**). Su asociación mineral consta de cuarzo y wolframita como minerales principales, y de pirita, arsenopirita, casiterita y turmalina como accesorios más significativos. Las alteraciones centimétricas que desarrollan en las rocas encajantes, granitos y granodioritas, son greisenizaciones (muscovitización, silicificación) y, en menor medida, turmalinización y arsenopiritización (Fotos 3.78 y 3.79).

• ***Filones intragraníticos de cuarzo-wolframita y cuarzo-wolframita-casiterita en el centro y Sur del batolito de Cabeza de Araya (zona de Arroyo de la Luz).*** El grupo de filones que se localizan en la zona de Arroyo de la Luz (**51-041 a 51-043**) tienen, en tér-

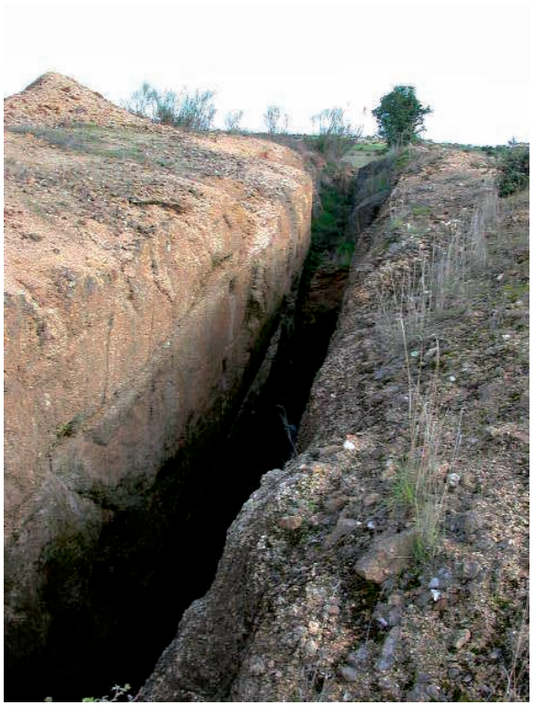


Foto 3.78. Indicio de El Torno. Rafa según un paquete de filones.

Foto 3.79. Indicio de El Torno, Malpartida (51-63). Haz de filones de dirección N20º encajando en leucogranito.

minos generales, asociaciones del tipo cuarzo-W-Sn. Sus asociaciones minerales contienen calcopirita, mientras que es prácticamente inexistente la arsenopirita. Sus direcciones oscilan entre N20° y N60°E.

k*) *Mineralizaciones filonianas de Sn-W asociadas a la unidad granítica de Albalá.

Los sistemas filonianos asociados a esta unidad presentan estructuras muy variadas, con frecuentes ensanchamientos y estrechamientos («pinch and

Foto 3.80. Mina de La Calera, Arroyo de La Luz (51-42). Vista del haz de filones de cuarzo-wolframita con dirección N60°E.

Foto 3.81. Mina de La Calera. Vista de labores, rafas y pozos.

swell») de los filones inidividuales, y disposiciones en relevo de los grupos de venas. Son frecuentes las ramificaciones y las texturas de rellenos de espacios abiertos, formando cavidades, en las que se observan cristales de los minerales y de la ganga. Las salbandas son prácticamente inexistentes o escasas, apareciendo los filones generalmente en contacto neto con las rocas encajantes.

• ***Filones de cuarzo intragraníticos (perigraníticos) con wolframita-casiterita.*** Las mineralizaciones de wolframita-casiterita asociadas al stock de Albalá son todas filonianas. Se alojan siempre dentro del granito, pero dentro de la zona de borde (Fig. 3.5). Encajan en la facies de granitos porfídicos biotíticos de esta unidad zonada, aunque a escala de mayor detalle lo hacen en (o en gran proximidad) de leucogranitos o granitos de dos micas. En su mayoría, los filones tienen como dirección principal NE-SO y, a veces, se presentan asociados a diques de aplitas y pegmatitas. Estos filones se caracterizan por presen-

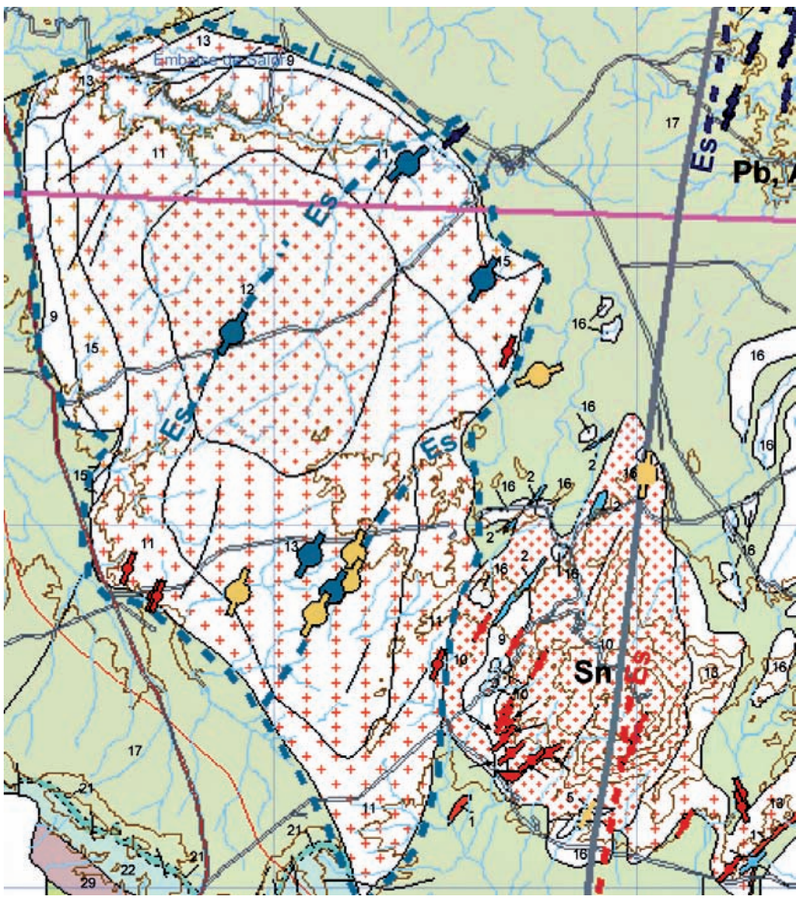


Figura 3.5. Situación de indicios relacionados con los plutones de Albalá y de Montánchez. Mapa Metalogenético se Cáceres a escala 1:200.000 (IGME y Junta de Extremadura, 2006).

tar wolframita y casiterita como minerales principales. Asimismo, contienen scheelita, aunque de carácter muy accesorio. Las rocas encajantes muestran greisenización, y turmalinización, sobre todo cuando las venas están en situación extrabatolítica. Las paragénesis pertenecen a la asociación (q-Sn-W) cuarzo-casiterita-wolframita de Arribas (1979), y además de cuarzo, moscovita, apatito, berilo, turmalina y topacio, están constituidas por wolframita, casiterita, scheelita accesoria, arsenopirita, pirita, calcopirita, molibdenita, bismutina, estannina y esfalerita.

A este subtipo pertenecen los filones de cuarzo con wolframita (± scheelita) y casiterita de Casas de Don Antonio (**59-026** y **59-027**) situados en el borde occidental del Batolito de Albalá y en los que predomina la scheelita sobre la wolframita. En el borde oriental de dicho batolito se localizan las antiguas minas de La Hoja (**59-035**) y La Mariposa (**59-038**).

l) Mineralizaciones filonianas de Sn-W asociadas a la unidad granítica de Montánchez.

Las mineralizaciones de wolframita-casiterita asociadas al stock de Montánchez son, asimismo, todas filonianas e intragraníticas. En su mayoría, en forma similar a las de Albalá, son filones de dirección principal NE-SO, que a veces se presentan asociados a diques de aplitas y pegmatitas. Estos filones se caracterizan por presentar wolframita y casiterita como minerales principales.

En función de los minerales que constituyen las paragénesis se pueden diferenciar los siguientes subtipos:

• ***Filones intragraníticos de cuarzo con wolframita-casiterita.*** En el borde occidental del batolito de Montánchez, aunque encajando en la unidad granítica de Albalá, hay que señalar los indicios, ya mencionados, correspondientes a las minas de La Hoja (**59-035**) y La Mariposa (**59-038**). En su borde oriental, los indicios de Arroyomolinos (Sur Herrumbrosa, **59-054** y Las Navas de Margallo, **59-055**) (Fotos 3.82 y 3.83).

En particular, los indicios de Arroyomolinos están constituidos por haces de filones de cuarzo con wolframita ± casiterita, encajados en monzogranitos de dos micas, y también asociados a diques de pórfidos, aplitas y pegmatitas, que son los representantes tar-

díos, más evolucionados (leucogranitos), de una serie de diferenciación magmática que comprende desde granodioritas y tonalitas, hasta monzogranitos, granitos y leucogranitos (Gumiel y Campos, 1993).

Los filones tienen orientaciones NE-SO (Fig. 3.5), que varían entre N30° y N40°E. Existe otro conjunto filoniano con orientación cercana a N-S, con direcciones comprendidas entre N160°E y N15°E. Los buzamientos son subverticales en ambos conjuntos. Estos filones tienen longitudes que no sobrepasan los 500 metros.

Los enriquecimientos de la mineralización se producen en zonas de dilatación (bolsadas), originadas como consecuencia de la extensión que existe en dichas zonas, debida a movimientos de desgarre entre solapes de segmentos de fallas (pequeños *pull-apart*). Los filones ocupan estructuras de segundo orden, cuya cinemática puede observarse esquemáticamente en la figura 2.10, y cuya situación espacial está probablemente relacionada con la BCM (Gumiel *et al.,* 1995; Gumiel y Campos, 2002; Gumiel *et al.,* 2002b).

• ***Filones intragraníticos de cuarzo con casiterita.*** Esta asociación es muy frecuente en el contexto de esta unidad granítica, sobre todo en filones y grupos de venas en situación intrabatolítica, o en el exocontacto o borde en relación con una lámina de leucogranitos de orientación NS que los separa de los anteriormente mencionados (**59-54** y **59-55**). Pertenece al tipo (q.Sn), cuarzo-casiterita, de Arribas (1979), y presenta cuarzo, moscovita, berilo, apatito y turmalina como principales minerales acompañantes de casiterita, arsenopirita y pirita. Una característica de este grupo es que la scheelita y la wolframita son muy raras o están ausentes.

Son ejemplos de filones de cuarzo con casiterita, los siguientes indicios situados al Oeste del granito de Montánchez (**59-041** a **59-051**), Fontalba (**59-058**) y Las Tarazonas (**59-059**), así como los situados al Este de dicho granito, como son los indicios de El Robledal (**59-053**) y La Dehesa (**59-056**) (Fotos 3.84 y 3.85).

Las orientaciones preferentes de los sistemas de fracturas que aprovechan los filones son las siguientes:

Foto 3.82. Aspecto de la corta de la mina de La Hoja, Montánchez. Indicio 59-035.

Foto 3.84. Mina de La Dehesa (59-056). Haz de venas con dirección N30º-40º con mineralización de casiterita (Sn).

Foto 3.83. Mina de La Hoja (Montánchez). 59-035. Detalle del haz filoniano con mineralizacion de Sn-W y dirección N30ºE, con buzamiento 70ºNO.

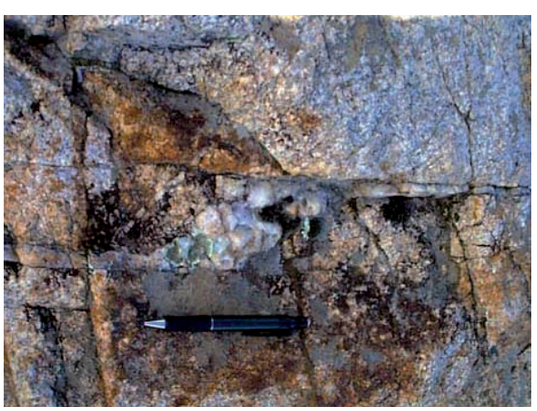


Foto 3.85. Mina de La Dehesa. Detalle de un pull-apart en venas N20ºE. Son venas pinnadas de las N40º, que sufren además de un proceso extensional otro en dirección, de desgarre sinistroso.

- En primer lugar, destaca el grupo de orientación NE-SO. Esta dirección es de gran importancia metalogénica, pues es mayoritaria en todos los grupos filonianos del sector y también actúa como control preferente para el emplazamiento de diques de pórfidos felsíticos.
- En segundo lugar, están las fracturas de orientación ENE-OSO y con movimiento sinistrorso, que además de dar lugar a grupos de venas mineralizadas, también favorecen el emplazamiento de diques de pórfidos.
- El movimiento en dirección y sentido sinistrorso de la componente de desgarre de las fracturas ha sido reconocido en el terreno por la existencia de criterios cinemáticos en determinados afloramientos («pull-aparts» entre segmentos de fallas, zonas de dilatación, etc., Fig. 2.10).
- En tercer lugar, los sistemas de orientación N-S se presentan como fracturas asociadas al grupo NE-SO, dando lugar a venas pinnadas («pinnate veins») y ramificaciones que han sido utilizados también como marcadores cinemáticos.
- Finalmente, destaca el grupo de fracturas de orientación NO-SE, con movimiento dextrorso, en cuyas intersecciones con las del grupo NE-SO con movimiento sinistrorso, se originan zonas de dilatación con abundante desarrollo de venas de cuarzo (Fig. 2.10).

m*) *Mineralizaciones filonianas de Sn-W asociadas a la unidad granítica del Stock de Trujillo.

El stock de Trujillo contiene, cercanos a sus bordes, y en situación intragranítica, tres indicios filonianos, Los Alargos (**51-045**), El Terruño (**51-113**) y Mina Belén (**51-115**), con direcciones bastante uniformes N20°-N40°E. Encajan en facies de granitos biotíticos, leucogranitos y de aplitas. Los filones de los indicios **51-113** y **51-115** tienen casiterita como mineral mayoritario y arsenopirita como accesorio, mientras que el **51-045** contiene wolframita como principal, con ausencia de casiterita.

n*) *Mineralizaciones de Sn y de Sn-Li asociadas a la unidad granítica de la Cúpula de Pedroso de Acim-El Palancar.

Las mineralizaciones asociadas a esta cúpula granítica son de dos tipos diferentes:

— Filones y diseminaciones de Sn intragraníticas.
— Pegmatitas de Sn-Li extragraníticas.

• ***Mineralizaciones intragraníticas de Sn en la cúpula granítica de Pedroso de Acim-El Palancar.***

— El yacimiento de Sn de la Mina Tres Amigos (51-030)

La mineralización de Sn que se explotó en la Mina Tres Amigos se manifiesta ya sea en forma diseminada en las facies más alteradas del cuerpo granítico, ya sea en filones intragraníticos de cuarzo con casiterita. La Cúpula del Palancar, también conocida como Cúpula de Pedroso de Acim es un apuntamiento granítico de dimensiones 3 × 1,5 km, con su eje mayor orientado ONO-ESE constituido por leucogranitos moscovíticos con turmalina. A unos 300 metros al NO de Pedroso de Acim aflora una pequeña apófisis satélite de esta cúpula (unos 180 × 100 metros) con las mismas características (Fig. 3.6). González Aguado (1986) distinguió varias facies graníticas ordenadas en una secuencia evolutiva creciente:

- Granito de dos micas, el menos evolucionado, aunque localmente puede presentar procesos de albitización y greisenización. Se presenta principalmente al norte del stock.
- Granito moscovítico porfídico que se sitúa hacia el núcleo del plutón, con orientación de la microclina debidas a flujo magmático.
- Granito moscovítico de grano grueso, que representa una transición gradual entre la facies anterior y la siguiente. La turmalina puede ser abundante o no estar presente.
- Granito moscovítico de grano fino, muy similar al anterior pero con una disminución gradual en el tamaño de grano. Es frecuente sobre todo en el borde NE del plutón.
- Leucogranito moscovítico albitizado y greisenizado, que representa la facies más evolucionada del stock granítico. La albita es mayoritaria y, por el contrario, la microclina prácticamente llega a desaparecer, siendo muy frecuentes los procesos de greisenización, así como la caolinización total de los escasos feldespatos restantes. El contenido en Sn de esta facies es muy significativo (supera las 100 ppm).

Los filones de cuarzo con casiterita de la Mina Tres Amigos tienen una orientación principal N-S (N170°E-N5°E) y encajan en leucogranitos albíticos (granito de Los Porches) y en diques aplíticos muy albíticos, y están relacionados con la cúpula de Pedroso de Acim-El Palancar. Los procesos de alteración postmagmática (albitización y greisenización) se intensifican en las proximidades de los filones y controlan la mineralización de casiterita y tantalita. Se han determinado contenidos, debidos a la casiterita diseminada en el granito albítico, de hasta de 700 ppm de Sn (González Aguado, 1986) (Fotos 3.86 y 3.87).

La paragénesis del yacimiento está constituida por casiterita, como mineral principal, arsenopirita y de forma más accesoria, columbita-tantalita y estannina, en ganga de cuarzo y moscovita.

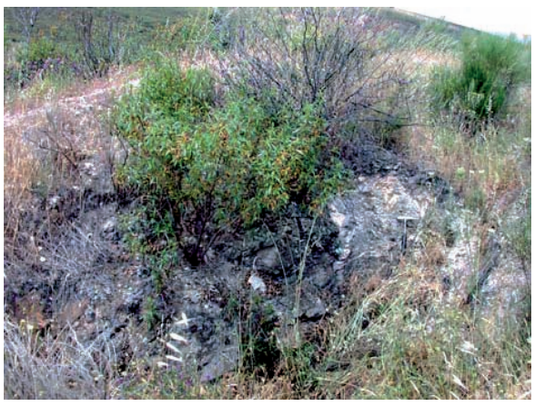


Foto 3.86. Cúpula albítica de El Palancar. Mina de Tres Amigos. Labores siguiendo la dirección de los filones con Sn, NE-SO.

Foto 3.87. Mina Tres Amigos. Detalle de los filones con casiterita NE-SO en el leucogranito albitizado con mineralización diseminada de Sn-Ta.

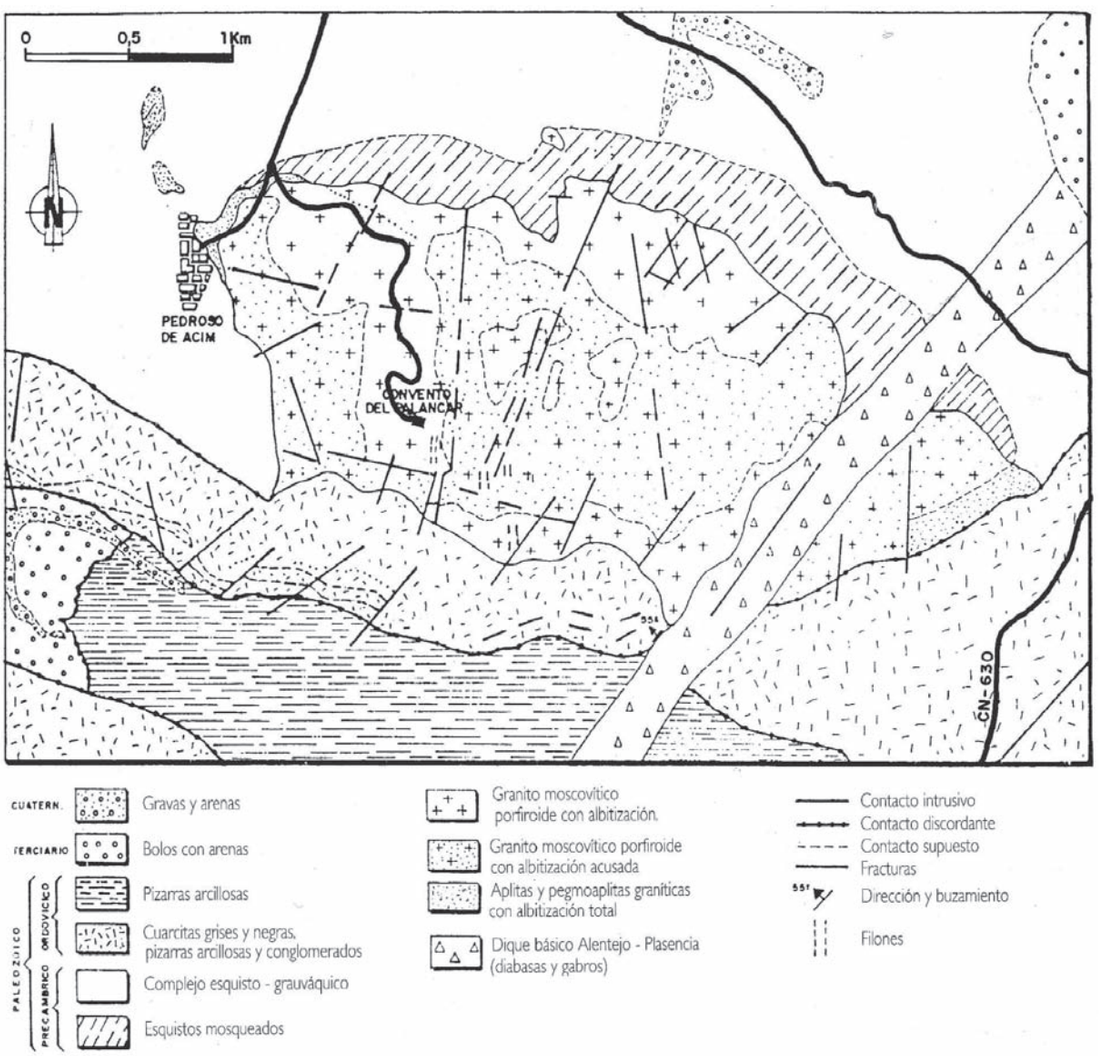


Figura 3.6. Esquema geológico de la cúpula granítica de El Palancar, Cáceres (González Aguado, 1986).

• ***Mineralizaciones de Sn-Li en pegmatitas extragraníticas.***

— El yacimiento de Las Navas, Puerto de Los Castaños (Cáceres, 51-011)

La Mina de Las Navas está situada cerca del Puerto de Los Castaños (Cáceres) y es un buen ejemplo de un campo de pegmatitas estanno-litiníferas. Además, fue la última explotación activa de pegmatitas con casiterita-lepidolita de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

El origen de estas pegmatitas puede estar relacionado con la cúpula granítica aflorante de Pedroso de Acim-El Palancar, descrita anteriormente, o con alguna apófisis no aflorante que se encuentre en profundidad. La existencia de una aureola de metamorfismo de contacto en las rocas metamórficas encajantes corrobora esta idea. Se trata de un conjunto de diques pegmatíticos, con orientación aproximada N-S (entre N10° y N40°E) y buzamientos suaves entre 25° y 50° al oeste (Foto 3.88) que atraviesan el ADE (Figs. 3.7 y 3.7 bis). La longitud reconocida de estos cuerpos es de 800 metros y las potencias de los diques oscilan entre 0,40 y 10 metros. Son pegmatitas zonadas y con un fino bandeado en las unidades más ricas en lepidolita. Las zonas externas son esencialmente feldespáticas y pasan, hacia el interior, a una zona más irregular, rica en espodumena y lepidolita con ambligonita subordinada y, luego, a una unidad de lepidolita y albita. Existe un núcleo cuarzoso discontinuo en la zona central. En detalle, las pegmatitas muestran texturas gráficas y crecimiento de los cristales de feldespato potásico perpendiculares a los bordes de los diques. La lepidolita es muy abundante en estas pegmatitas y generalmente se presenta, como se ha dicho, en bandas (Foto 3.89). Hay una intensa turmalinización en las rocas metamórficas encajantes próximas a los bordes de los diques pegmatíticos.

La paragénesis del yacimiento está constituida por cuarzo, albita, feldespato potásico, lepidolita, espodumena, ambligonita, berilo, casiterita, columbita-tantalita y turmalina. La casiterita aparece irregularmente distribuida, rellenando huecos y cavidades en los diques. También se encuentra, aunque con carácter accesorio, columbita-tantalita.

Desmuestres en rozas realizados en tres dique pegmatíticos (Locutura, 1992) indican unos contenidos medios de entre 1,15% y 1,49% de Li_2O.

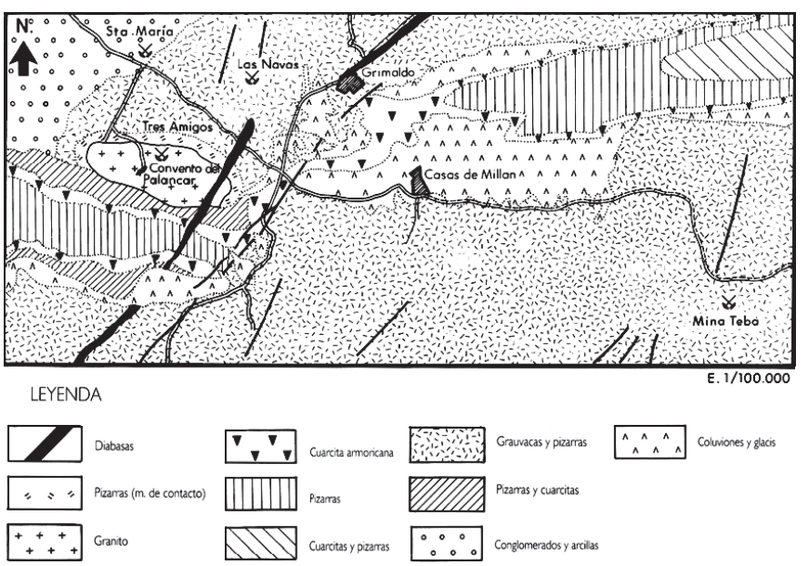


Figura 3.7. Situación de indicios mineros en el entorno de la cúpula granítica de Pedroso de Acim. Ubicación de la mina de Las Navas (IGME, 1982).

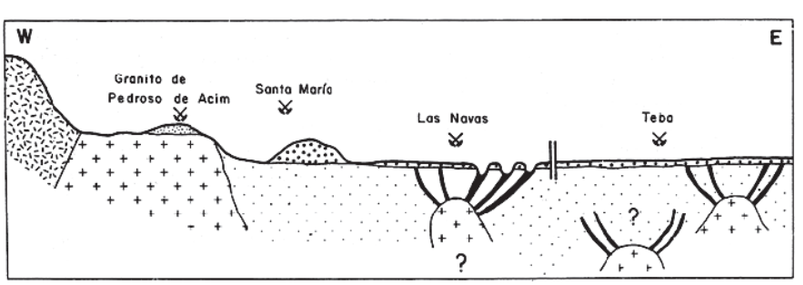


Figura 3.7 bis. Modelo de fracturación en cone-sheet. Corte mostrando la disposición y las relaciones entre la mineralización de la Navas y los cuepos graníticos (La mine de Las Navas, des filons de cassitérte en cone sheet elliptique sur une intrusión granitique à prospecter, Cáceres, Espagne) (Marconnet et Gagny, 1984).

Foto 3.88. Diques de pegmatitas de orientación NE-SO (entre N10º y N50º E) y buzamientos entre 30º y 50º NO. Mina Las Navas, Puerto de los Castaños.

Foto 3.89. Detalle de la mineralización de lepidolita en los diques pegmatíticos. Mina Las Navas, Puerto de los Castaños.

Por la abundancia de litio, estas pegmatitas también encuadran en el subtipo: «Pegmatitas de litio con ambligonita-montebrasita» (Gallego, 1992).

ñ) Mineralizaciones de Sn-Li asociadas a la unidad de la «Apófisis Granítica de El Trasquilón».

El yacimiento de El Trasquilón (**51-082**), situado a 10 km al sur de Cáceres (Fig. 3.8), es el ejemplo más representativo de este tipo de mineralizaciones en el área central de la provincia de Cáceres.

Es una mineralización compleja que aparece en situación intragranítica, dentro del pequeño stock granítico de El Trasquilón, que representa un apex de un cuerpo más profundo. Desde un punto de vista geoquímico, la cúpula granítica está constituida por un granito calcoalcalino peralumínico, rico en SiO_2 y pobre en CaO, con elevados contenidos en P_2O_5. Presenta altos contenidos en Li, Rb, Cs, Ga, Sn, Nb y Ta, y por el contrario bajos en Ba, Sr e Y, lo que permite considerarlo como un granito «fértil» o especializado.

La mineralización, principalmente de casiterita, se encuentra diseminada en facies de leucogranitos albíticos y en una red filoniana que morfológicamente constituye un «stockwork» (Foto 3.90), centrado en una cúpula granítica que atraviesa los materiales del Alogrupo Domo Extremeño (ADE).

La paragénesis está constituida por casiterita, varlamoffita, ambligonita, turquesa y, más accesorios, columbita-tantalita, estannina, arsenopirita y pirita, en una ganga de cuarzo y moscovita. Hay que resaltar que las mineralizaciones de estaño y tántalo

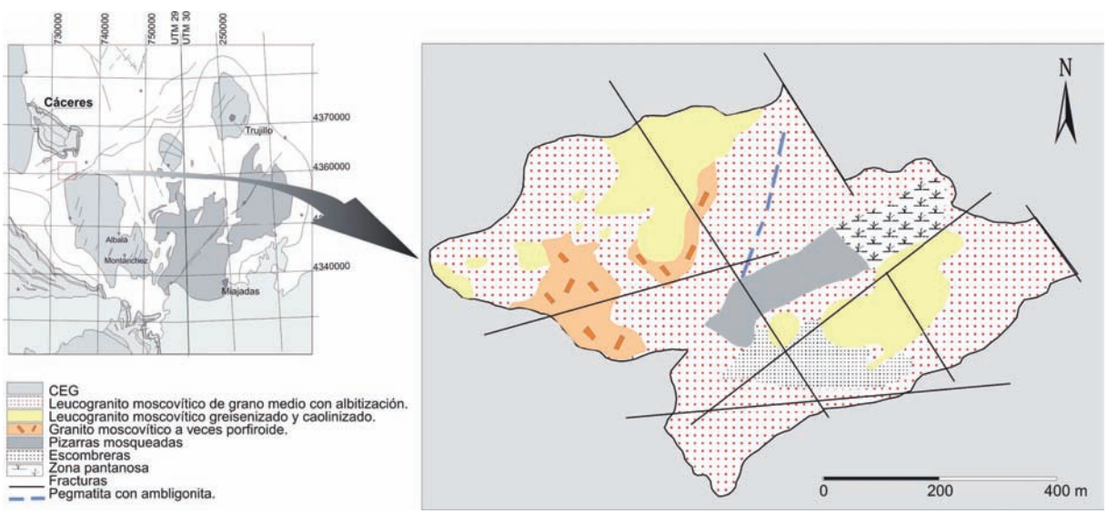


Figura 3.8. Esquema geológico simplificado de la cúpula granítica albitizada de El Trasquilón, Cáceres (modificado de Aguado y Gumiel, 1984).

Foto 3.90. Detalle del stockwork con filones mineralizados en casiterita, dentro de leucogranitos albíticos greisenizados. Mina de El Trasquilón, Cáceres.

están relacionadas con los procesos de albitización que se desarrollan durante la fase tardimagmática en la cúpula granítica.

En este yacimiento la mineralización de Li se concentra en filones y diques de pegmatitas compuestos por cuarzo, ambligonita (Foto 3.91), junto con feldespato potásico, albita y casiterita minoritarios. Tienen orientación N15°E y potencias entre 0,4 y 0,8 m, aunque hay un dique pegmatítico cartografiable

Foto 3.91. Dique pegmatítico con ambligonita en leucogranitos moscovíticos albitizados. Mina de El Trasquilón, Cáceres.

(Fig. 3.8), de dirección norteada, cuya potencia no sobrepasa los 2-3 metros, con cuarzo, albita, ambligonita, casiterita y varlamoffita, en el leucogranito, que contiene a su vez casiterita diseminada.

El origen de la mineralización estaría relacionado con fluidos hidrotermales ligados al proceso de greisenización de la cúpula. La incorporación de fósforo a estos fluidos, para dar origen a la ambligonita, puede ser debida al lixiviado de importantes cantidades de fósforo contenidas en los feldespatos primarios, o bien al existente en las rocas metamórficas encajantes.

Los contenidos de Li_2O en muestras tomadas de distintos tipos de filones y diques varían entre 0,6 y 7%, aunque los desmuestres en rozas realizados en las pegmatitas proporcionan unos contenidos medios de 1,5-2% de Li_2O (Locutura, 1992).

Las labores antiguas desarrolladas de forma intermitente y anárquica para la explotación de filones y pegmatitas han sido de carácter superficial, pozos, calicatas y zanjas. Se mencionan en el área de la cúpula de El Trasquilón a las antiguas minas de San Expedito y de La Unión que debían corresponder a explotaciones en diferentes concesiones o de distinta época.

o*) *Mineralizaciones de Sn ligadas a la unidad granítica del «Stock de Logrosán».

Existe, en relación con el stock granítico de Logrosán, un importante distrito estannífero en el que, históricamente, se han explotado mineralizaciones filonianas, intragraníticas y perigraníticas, de cuarzo-Sn-sulfuros.

Este pequeño stock (1 × 2,5 km), con forma elipsoidal y orientación NE-SO, está formado por monzogranitos y leucogranitos de dos micas y contiene numerosos diques aplíticos y pegmatíticos con abundante turmalina, y un importante cortejo filoniano de venas de cuarzo, al que se asocian las mineralizaciones de Sn y P. Se observan procesos de albitización y greisenización con desarrollo local y en las proximidades de las venas mineralizadas. Encaja en los materiales esquistosos precámbricos del ADE.

El cuerpo intrusivo produce una aureola de metamorfismo de contacto en los materiales encajantes que se desarrolla más extensamente en dirección NE, lo que puede indicar que en profundidad el cuerpo intrusivo de granito se prolonga en esa dirección.

• ***Filones intragraníticos de cuarzo-casiterita-sulfuros. (Zona de Cerro de San Cristóbal). (60-016, 60-017, 60-018, 60-023).*** Estas mineralizaciones fueron ya trabajadas para recuperar el Sn en tiempos prehistóricos. La explotación quedó abandonada durante muchos siglos, hasta que en 1949 unos buscadores de oro detectaron la presencia de ca-

siterita en los aluviones. Durante unos pocos años se desarrolló en la zona una prospección intensa, si bien los trabajos fueron superficiales. Se explotaron tanto los filones como los coluviones. La explotación se desarrolló de forma muy anárquica, al menos en los primeros tiempos, por lo que se desconoce el tonelaje de mineral extraído. En el Cerro de San Cristóbal, los parajes donde se concentran la mayoría de los filones y los depósitos de ladera, son la Fuente del Moro, Grupo Marrón y El Carrasco.

Las mineralizaciones de Sn intragraníticas aparecen en filones cuyas potencias oscilan entre 2 y 75 cm, alcanzando corridas de hasta 500 m con direcciones comprendidas entre N20°E a N40°E, y buzamientos verticalizados. Estos filones están organizados en haces no muy densos.

Se observa una greisenización en los hastiales de los filones, formando salbandas visibles en una anchura de unos 10 cm. Consiste en argilitización y moscovitización de los feldespatos. Ocasionalmente, se observa turmalinización. En la ladera norte del cerro, este tipo de alteración está mucho más desarrollada, especialmente en las zonas donde intersectan varias estructuras filonianas.

La distribución de los minerales metálicos dentro de los filones de cuarzo mineralizados es muy irregular. Estos se agrupan en pequeñas nidos aislados o masas, situados preferentemente en los hastiales, existiendo zonas totalmente estériles. De forma general, se puede considerar que los filones más ricos en minerales de estaño son los más potentes. La paragénesis de estos filones es compleja. Como minerales metálicos principales se encuentran casiterita, estannina y arsenopirita y, como minerales accesorios, calcopirita, molibdenita, rutilo, pirrotina, wolframita, bismutina, Bi nativo, pirita y esfalerita. La ganga es de cuarzo, turmalina y moscovita. Los procesos supergénicos han dado lugar a minerales secundarios como escorodita, varlamorffita, calcosina y goethita. A partir de datos microtermométricos, obtenidos por Guijarro et al (1983), se considera la formación de los filones mineralizados a partir de fluidos hidrotermales con temperaturas iniciales de 350 °C.

Los distintos filones se han agrupado en cuatro indicios mineros (**60-016, 60-017-60-018, 60-023**), que se encuentran separados entre sí por intervalos de granito estéril con anchuras del orden de 50 a 100 m.

Distribuidas por la mayor parte Cerro de San Cristóbal, situado al SW de la localidad de Logrosán, se encuentran un gran número de labores mineras, en su mayoría rafados y trincheras superficiales, aunque también se realizó alguna galería subterránea. Las labores principales se sitúan principalmente en el sector occidental del cerro.

En las laderas del Cerro del Serranillo, se encuentran depósitos coluvionares que, aunque poco importantes, fueron explotados por su contenido en casiterita (indicio de Las Artesitas, **60-019**). Están incluidos en el apartado de depósitos detríticos de Sn.

• ***Filones de cuarzo-casiterita peribatolíticos.*** Al oeste del stock de Logrosán se encuentra la mineralización de Sn de Corea (**60-015**), que encaja en los materiales de la aureola de metamorfismo de contacto. Cartográficamente, se dispone en la prolongación al SW del filón de fosforita Ginjal (**52-057**) que, a su vez, varios kilómetros al NE, está mineralizado en cobre. Aunque las labores de explotación debieron ser superficiales, se practicó una pequeña galería de reconocimiento.

Su dirección es N35°E, y su asociación mineral incluye casiterita, arsenopirita, y calcopirita. Se observa una asociación a filoncillos centimétricos de direcciones N-S y N100°E subverticales, que contienen arsenopirita, casiterita y calcopirita. Las salbandas de los filones de cuarzo aparecen greisenizadas y turmalizadas y presentan una diseminación de arsenopirita (arsenopiritización).

El indicio minero de El Serranillo (**52-069**) se encuentra situado al NE de Logrosán. Esta fue la última mina de Sn que permaneció activa en esta zona. Se encuentra situada en el extremo de la aureola de metamorfismo de contacto producida por la intrusión del stock. La mineralización consiste en filones de cuarzo con casiterita y arsenopirita, aunque también existen diseminaciones de sulfuros en la roca encajante, fuertemente alterada. La mineralización podría considerarse un stockwork, atendiendo a la gran variabilidad de las direcciones y potencias de los filones y a la densidad relativa de las venas en el encajante. Se reconocen cinco sistemas de filones cuarzo:

— NW-SE.
— WNW-ESE, las más potentes.
— ENE-WSW.
— NE-SW.
— Sistema subhorizontal.

Los dos primeros sistemas son los más importantes. Es muy difícil calcular las corridas y sus relaciones temporales, debido a que los distintos sistemas se entrelazan. Los minerales metálicos se concentran en pequeñas nidos o masas dispuestos preferentemente en los hastiales de los filones. La paragénesis está formada por casiterita, arsenopirita, pirita y calcopirita, acompañadas de minerales de ganga como cuarzo, moscovita y turmalina. La mineralización es más rica a cotas más bajas, en los niveles inferiores del cerro.

Las rocas encajantes presentan una fuerte alteración hidrotermal y un intenso metasomatismo. Las zonas más alteradas son las más próximas al stockwork de cuarzo. Consiste en una secuencia de procesos de turmalinización, de silicificación, de arsenopiritización y, en menor grado, de moscovitización, siendo muy intensa la alteración en la parte occidental del Serranillo. La arsenopiritización está presente en todo el cerro del Serranillo.

En la mayor parte del cerro se encuentran calicatas, trincheras y socavones. También existían labores subterráneas a las que se accedía por un pozo. En la cima del monte se encuentra una trinchera de grandes dimensiones que proporciona un magnífico afloramiento. En sus laderas, se encuentran depósitos coluvionares que, aunque siendo poco importantes, fueron explotados por su contenido en casiterita.

p*) *Mineralizaciones de Sn ligadas a la unidad granítica del «Pórfido de El Sextil».

— El yacimiento de Sn-W de El Sextil

El yacimiento de E Sextil (**59-060**) está situado a unos 3 kilómetros al Sur de Almoharín (Cáceres) y actualmente no se encuentra en explotación. Se trata de una mineralización de casiterita, wolframita y scheelita en filones, que fueron objeto de explotación, y diseminada, junto con fluorita y otros accesorios, en pórfidos graníticos y cuarzo-monzoníticos. El interés petrológico del yacimiento se pone claramente de manifiesto, pués se trata de un polintrusivo, de caracter hipoabisal, que intruye en el Complejo Esquisto-Grauváquico del Precámbrico Superior, y en el que se diferencian los siguientes tipos de rocas y unos patrones de alteración propios de sistemas tipo pórfido (Fig. 3.9):

Pórfidos graníticos. Constituyen el núcleo del macizo rocoso, y muestran abundantes fenocristales de cuarzo y plagioclasa, en una matriz afanítica con cuarzo, feldespato potásico y micas. Todas las muestras estudiadas muestran alteraciones potásicas y cuarzo-sericíticas, y es muy frecuente encontrar fluorita diseminada.

Zona de mezcla. Rodeando al núcleo de pórfidos hay una zona con gran variedad de rocas, comprendiendo desde granitos y granodioritas biotíticas, hasta pórfidos graníticos y monzoníticos. Hay fluorita diseminada en todo el conjunto y las rocas presentan fuerte alteración filítica (cuarzo-sericítica) con pirita diseminada. Estos cuerpos intruyen en un pórfido cuarzo-monzonítico, que en afloramiento rodea los anteriores tipos rocosos.

Pórfidos cuarzo-monzoníticos. Están formados por fenocristales de cuarzo, plagioclasa y feldespato potásico en una matriz afanítica con clorita, biotita y óxidos de hierro. Este pórfido presenta alteración argillítica (sericítica), no se observa fluorita diseminada y sin embargo, sí trazas de molibdenita. Aunque de caracter local, se observan *brechas de tipo explosivo*, con fragmentos angulosos de granitos biotíticos y de pórfidos, en una matriz rica en turmalina.

El conjunto está atravesado por una red de fracturas, de direcciones principales NE-SO y NO-SE, con venas de cuarzo mineralizadas en arsenopirita, casiterita, wolframita y scheelita principalmente y, con carácter más accesorio, molibdenita. En la zona

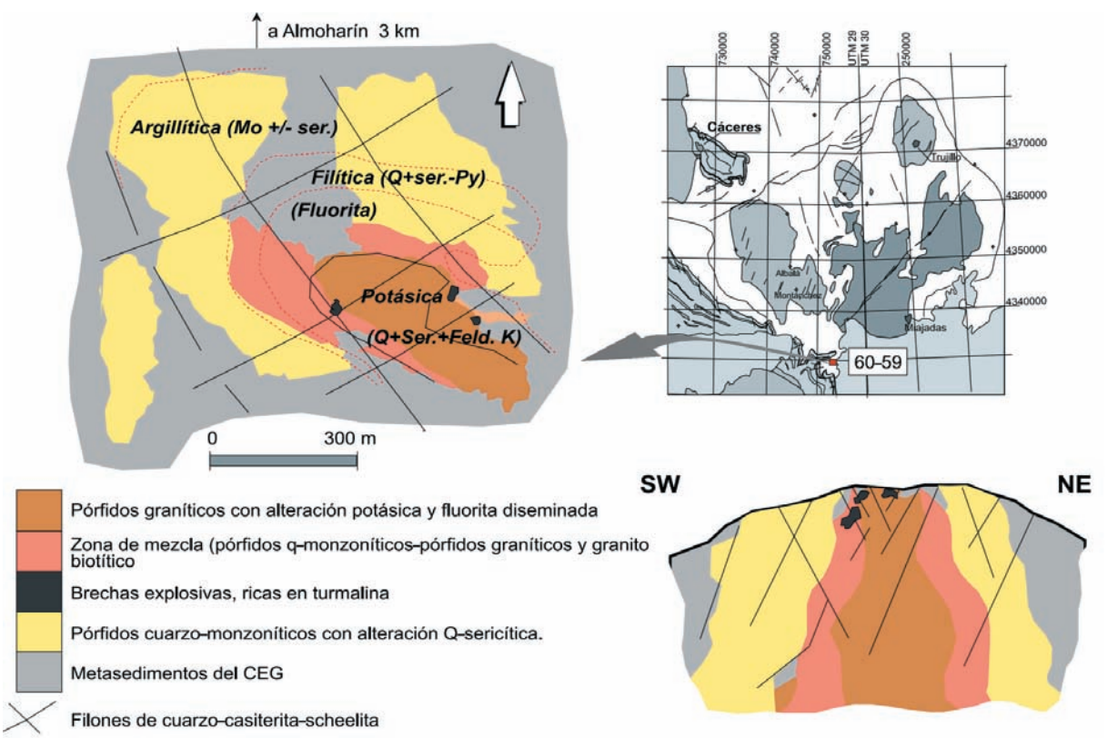


Figura 3.9. Esquema geológico y patrones de alteración hidrotermal del yacimiento de El Sextil, Almoharín, Cáceres (Gumiel, 1997).

Foto 3.92. Aspecto de los diques mineralizados en el pórfido de El Sextil.

Foto 3.93. Vista de las labores, rafas y escombreras del yacimiento de Sn de El Sextil.

nuclear, las venas de cuarzo mineralizadas producen, en la roca encajante inmediata, una fuerte alteración que se superpone a la alteración general o difusa. En las salbandas se encuentra abundante berilo y una fuerte diseminación de wolframita.

Tanto las características petrológicas, como las geoquímicas y las metalogénicas hacen que este yacimiento encuadre en el tipo «**pórfidos de W-Mo-Bi-Sn-greisen**», con la particularidad, de que en las muestras estudiadas de este yacimiento no se han encontrado minerales de bismuto.

Tanto las características petrológicas, como las geoquímicas y las metalogénicas, hacen que este yacimiento encuadre en el tipo «**pórfidos de W-Mo-Bi-Sn-greisen**», con la particularidad de que en las muestras estudiadas de este yacimiento no se han encontrado minerales de bismuto.

q*) *Mineralizaciones filonianas de Sn-W asociadas a la unidad granítica del Stock de Villar del Pedroso.

Este cuerpo granítico, que está constituido fundamentalmente por granitos de grano grueso porfídicos, con más biotita que moscovita, tiene, en su parte meridional y en zonas periféricas, facies de leucogranitos. Alberga una mineralización filoniana de Sn-W (**52-018**, indicio de Pedroso-Morcillo), que se encuentra situada al NNE de la población de Villar del Pedroso. El filón tiene una posición peribatolítica, encaja en los materiales pizarrosos del Alogrupo Ibor (Alcudiense sup.- Cámbrico inf.), afectados por el metamorfismo de contacto producido por el granito de Villar del Pedroso, muy próximo. La dirección filoniana media es N50°E, análoga a la del sistema de fracturación interna principal del granito. La paragénesis está constituida por cuarzo acompañado de casiterita, arsenopirita, pirita, wolframita, turmalina y moscovita. No se observan alteraciones hidrotermales significativas en el encajante. La potencia de la caja filoniana es de 1,5 m y su corrida de unos 225 m. Las labores consisten en calicatas en la dirección del filón.

Algo al sur de este indicio, se encuentran unas labores de investigación para W (indicio **52-017**), totalmente tapadas. Puede reconocerse una serie de filones de cuarzo con arsenopirita, casiterita, wolframita y pirita que no han sido minados. Estos filones se encuentran situados dentro del granito de Villar del Pedroso, en la proximidad del exocontacto.

3.2.1.1.2. Mineralizaciones filonianas de Sn-W extragraníticas, sin relación aparente con unidades graníticas

En este apartado se relacionan y describen las mineralizaciones filonianas de Sn-W que encajan en materiales no ígneos y que no muestran una relación espacial definida con unidades graníticas conocidas. Sin embargo, cabe suponer, por criterios geológicos, petrográficos, geofísicos o geoquímicos, su relación genética con cúpulas o intrusiones graníticas subaflorantes, sin expresión superficial.

a*) *Mineralizaciones filonianas extragraníticas de las asociaciones qz-Sn o qz-Sn-Li.

— La mina San José (Sn-Li), Valdeflórez, Cáceres (51-084).

El yacimiento se encuentra situado en las proximidades de Cáceres capital y se trata de una mineralización de estaño-litio que encaja en las alternancias de cuarcitas, pizarras y areniscas del Ordovícico del Sinclinal de Cáceres (Fig. 3.10), en las proximidades de un apuntamiento de monzogranitos biotíticos de grano medio a fino que están deformados por mecanismos de cizalla.

La mineralización se presenta en tres grupos de venas con las siguientes orientaciones; unas N30° que conectan con otras N50°-60°E y N130°-140°E,

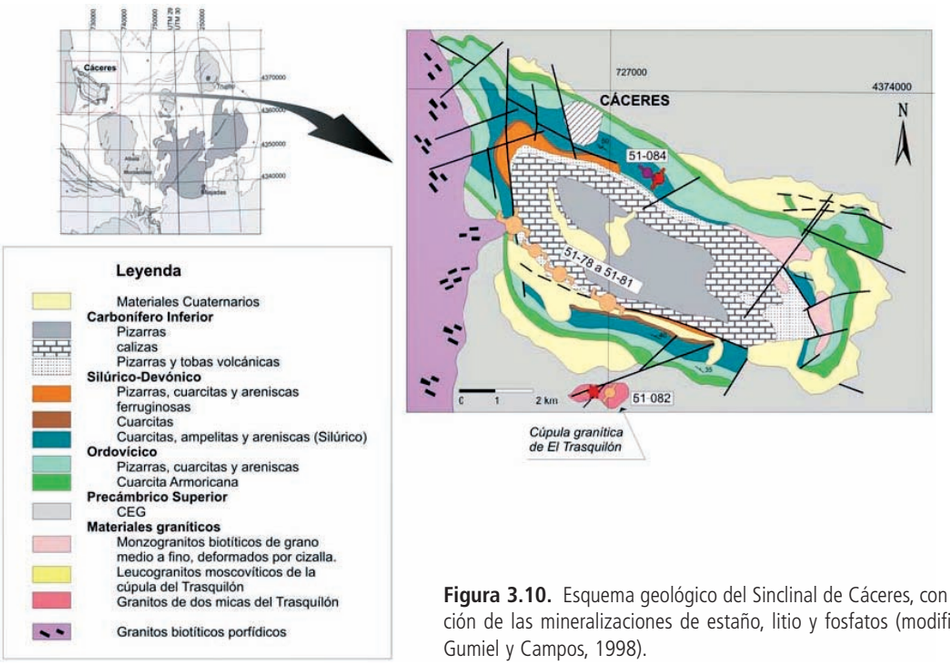


Figura 3.10. Esquema geológico del Sinclinal de Cáceres, con la situación de las mineralizaciones de estaño, litio y fosfatos (modificado de Gumiel y Campos, 1998).

Foto 3.94. Filón de cuarzo con orientación N130ºE buzando 75º SO (alto ángulo) con micas de Li (zinnwaldita), ambligonita-montebrasita y casiterita. Mina San José, Valdeflorez, Cáceres.

Foto 3.95. Filón de cuarzo con orientación N130ºE buzando 20ºSO (bajo ángulo) con micas de litio (zinnwaldita, lepidolita) y casiterita, que se disponen hacia los bordes.

buzando 70°/SO (alto ángulo), que tienen mineralización de ambligonita-montebrasita y casiterita, otras de orientación N130°, buzando 20°/SO (bajo ángulo) que intersectan a los anteriores, y que presentan micas de litio y estaño (lepidolita y zinnwaldita) junto con casiterita que se disponen hacia los bordes de los filones (Fotos 3.94 y 3.95).

El desarrollo y la forma de las bolsadas métricas de ambligonita (Foto 3.96) es congruente con la cinemática de las fracturas rellenas por los filones, ya que se forman preferentemente en las zonas de intersección del primer grupo de filones (N30°E) con movimiento dextrorso y el segundo (N50-60°E) con movimiento sinistrorso, el cual se presenta como un sistema de «venas pinnadas» asociadas al haz de orientación N30°E. También hay ambligonita en el grupo de venas de orientación N130°-140°E.

La paragénesis está compuesta principalmente por ambligonita-montebrasita, lepidolita, zinnwaldita, cuarzo y casiterita. Como minerales accesorios se encuentran feldespato potásico, apatito, zircón y rutilo. La ambligonita-montebrasita se presenta como grandes cristales subidiomorfos a alotriomorfos fracturados, con turquesa (Foto 3.96) y con un intenso maclado polisintético. Este yacimiento pertenece al subtipo «*Filones de cuarzo con casiterita-lepidolita-zinnwaldita*» (Gallego, 1992; Gallego y Gumiel, 1993) y un rasgo distintivo de esta mineralización es que predomina la montebrasita sobre la ambligonita. Los procesos de alteración son bastan-

Foto 3.96. Bolsadas de ambligonita-montebrasita con turquesa. Mina de San José, Valdeflorez, Cáceres.

Foto 3.97. Corta de la Mina Teba, Serradilla, Cáceres en la que se observa el haz de filones con casiterita que atraviesa las pizarras y grauvacas del Alogrupo Domo Extremeño.

te intensos, con neoformación de turquesa a partir de ambligonita, así como una asociación de cuarzo y micas litiníferas (lepidolita).

— **El yacimiento de estaño de la Mina Teba, Serradilla (51-031).**

La Mina Teba está situada al SO de Serradilla (Cáceres) y es la última mina de estaño que estuvo en explotación en Extremadura, cesando las labores de extracción en el año 1989. La explotación, a cielo abierto, está situada en materiales del Alogrupo Domo Extremeño (ADE) del Precámbrico Superior, en el núcleo de un anticlinal cuyo eje sigue una dirección hercínica, aproximadamente N110°E. Estos materiales presentan un bajo grado de metamorfismo y la tectónica de fracturación adquiere gran importancia, favoreciendo el emplazamiento de los fluidos mineralizadores que van a dar lugar a los filones.

Hay tres sistemas filonianos principales de orientación N-S, N90°-100°E y N20°-30°E, en cuyas intersecciones hay enriquecimientos locales de la mineralización de casiterita y sulfuros. Los filones son subverticales y con potencias comprendidas entre 0,5 cm y 60 cm (Fotos 3.97 y 3.98). Es frecuente observar que la casiterita, junto con micas, se dispone hacia los bordes de los filones y que la turmalinización está muy bien desarrollada en torno a los mismos. Los materiales en que encajan los filones muestran una estrecha banda de alteración hidrotermal, manifestándose procesos de moscovitización, turmalinización y, localmente, de arsenopiritización.

La paragénesis del yacimiento está constituida por casiterita como mineral principal, scheelita accesoria, arsenopirita y pirita, en ganga de cuarzo, moscovita, apatito y turmalina.

La génesis de este yacimiento puede estar relacionada con una cúpula granítica, no aflorante en superficie, que puede existir en la banda Pedroso de Acim-Las Navas-Teba.

Foto 3.98. Muestra de la Mina Teba. Filón de potencia centimétrica con casiterita en los bordes, encajando en materiales arcillosos-arenosos. Sericitización y diseminación de casiterita muy fina en la roca de caja.

— **Otros ejemplos**

Conviene señalar la existencia de situaciones análogas a las anteriores, que si bien no se concretan en yacimientos significativos y que no se reflejan en el mapa metalogenético o en los listados de indicios complementarios, si que son ilustrativas de una relación con intrusivos graníticos no aflorantes, detectados por métodos indirectos. Un ejemplo lo constituyen las anomalías geoquímicas de Sn deducidas de una prospección geoquímica de suelos en el área de Torremocha. La combinación de datos de imagen de satélite (clasificación y discriminación de zonas afectadas por metamorfismo de contacto), de gravimetría (mínimos en el mapa de Bouguer) y de geoquímica multielemental (asociaciones de elementos de afinidad granítica) permiten deducir, de manera fundamentada, la existencia de una cúpula o intrusivo granítico subaflorante que estaría directamente

relacionado con las anomalías geoquímicas de Sn (Antón Pacheco, C.; Bel-lan, A.; Locutura, J., 1985).

b) ***Mineralizaciones filonianas de wolframio (scheelita) extragraníticas.***

La scheelita es el mineral de wolframio principal en las asociaciones minerales de estos filones. La wolframita, subordinada a la anterior, es de la variedad reinita, la cual reemplaza a la scheelita en las partes altas de los filones. La casiterita puede llegar a ser muy abundante, como en el caso de los filones extrabatolíticos de la Mina de La Parrilla. Pirita y arsenopirita son, asimismo, muy frecuentes. Como minerales accesorios se encuentran calcopirita, bismutina, emplectita, molibdenita y trazas de oro. Los principales minerales no metálicos son cuarzo y moscovita y, con carácter más accesorio, topacio, apatito y fluorita. Entre los minerales secundarios, los más frecuentes son clorita, escorodita y ferritungstita.

– **El yacimiento de scheelita de La Parrilla, Cáceres (59-063).**

La Mina de La Parrilla, situada en las proximidades de Miajadas, es el mejor ejemplo de Europa de filones mineralizados en scheelita que encajan en rocas del Proterozoico Superior (Alogrupo Domo Extremeño —ADE—). En la actualidad, está inactiva debido a las condiciones de mercado del wolframio. A finales de su etapa de explotación había producido cerca de 5.000 toneladas de scheelita y las reservas estimadas se cifraban en unos 40 millones de toneladas de mineral de wolframio. El yacimiento fue explotado desde 1951 por las sociedades Minera Bonilla S.A. y Minera Adelaida S.A. En un principio, la explotación era subterránea, reconvirtiéndose a cielo abierto en 1968, en una corta de forma subcircular, que en la actualidad está inundada en su mayor parte. La mina paró definitivamente la explotación en el año 1987. El yacimiento ha sido estudiado, en sucesivas etapas, por Gumiel y Pineda (1981), Gumiel *et al.* (1995) y recientemente por Gumiel y Campos (2000, 2002).

Los filones mineralizados en scheelita de la Parrilla tienen un claro control estructural, ya que existen varios sistemas de fallas tardihercínicas que favorecieron el desarrollo de los mismos, permitiendo el emplazamiento de diques y la circulación de los fluidos hidrotermales que dieron lugar a las mineralizaciones. El principal haz filoniano mineralizado en scheelita es el de orientación NE-SO, con direcciones comprendidas entre N30°E y N50°E y buzamientos entre 45° y 60°E hacia el SE (Fig. 3.11). Las potencias varían de milimétricas hasta 0.6 metros. Los filones comúnmente se presentan en «relevo», con estructura discontinua, siendo frecuentes las ramificaciones (Fotos 3.99 y 3.100). Subordinados, aparecen los denominados filones «cruceros» con direcciones NO-SE, que suelen presentarse muy verticalizados, o con inclinaciones al NE o al SO.

La Parrilla es ya un clásico entre los yacimientos filonianos de scheelita relacionados con cúpulas graníticas no aflorantes, y su asociación mineral puede considerarse como «tipo» a nivel mundial. La paragénesis está constituida por **scheelita** que es el principal mineral de interés económico del yacimiento. Suele ser de color amarillento a crema, de grano medio a grueso y a veces bien cristalizada en pequeñas geodas de cuarzo, frecuentemente rellenas de material arcilloso. La distribución de la scheelita en los filones es irregular (Fig. 3.12), presentándose en pequeñas bolsadas irregulares, en nidos en el cuarzo, o formando intercrecimientos

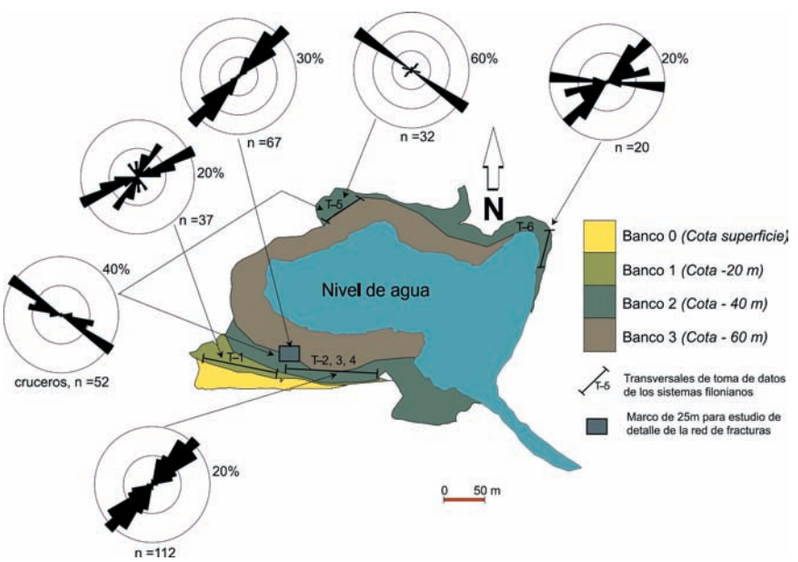


Figura 3.11. Diagrama en rosa de orientaciones de los filones de la Mina de La Parrilla (modificado de Gumiel y Campos, 2002).

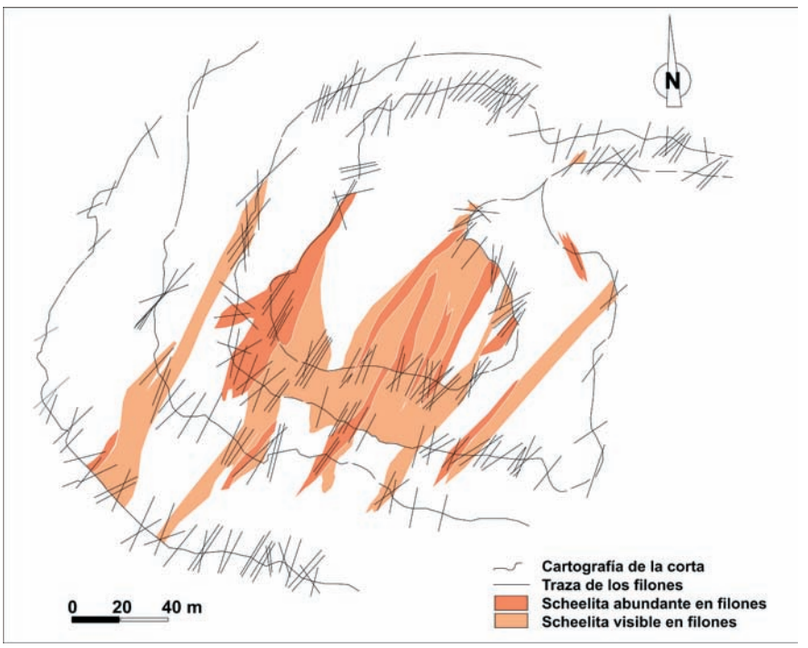


Figura 3.12. Distribución de scheelita en los filones de la Mina de La Parrilla (modificado de Gumiel y Campos, 2002).

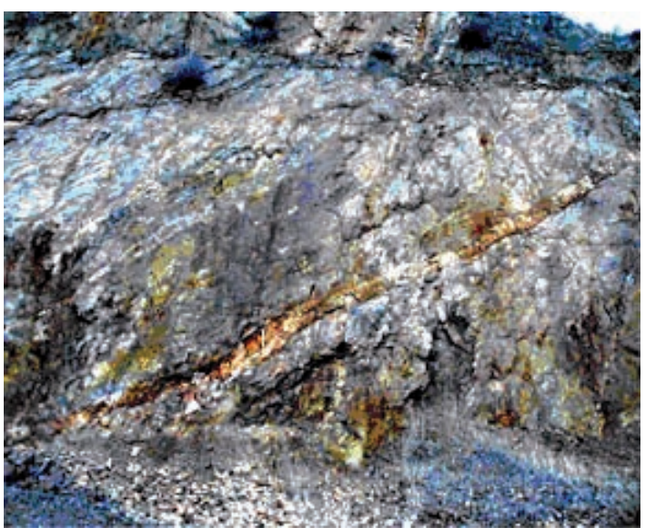


Foto 3.99. Red filoniana de la Mina de La Parrilla. Banco 2º. Los filones de cuarzo con scheelita, arsenopirita y casiterita. Obsérvese la compleja geometría de la red, con ramificaciones de las venas y una fuerte conectividad. Orientación de la foto ESE-ONO.

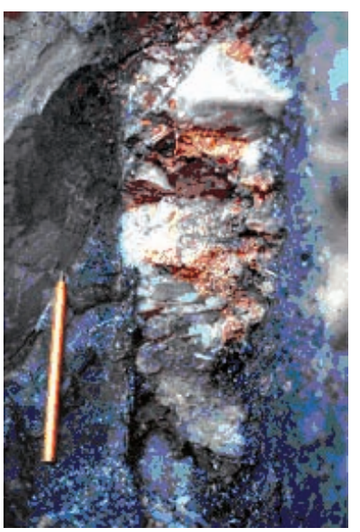


Foto 3.100. Detalles de los filones de La Parrilla. Cuarzo con scheelita (color acaramelado) y arsenopirita con crecimientos perpendiculares a las paredes (estructura en peine). Banco 2º. Orientación de la foto ESE-ONO.

con el cuarzo, dando lugar a texturas «en peine» (Foto 3-100), a veces junto con arsenopirita y mica. La **casiterita**, también de interés económico en el yacimiento, se dispone de forma muy parecida a la de la arsenopirita en el centro de los filones de cuarzo, aunque más frecuentemente hacia los bordes. La arsenopirita es un mineral muy abundante en el yacimiento y frecuentemente aparece semioxidada a escorodita.

La sucesión mineral del yacimiento puede verse en la figura 3-13 Se ha puesto de manifiesto la existencia de una primera etapa metalogénica, de más alta temperatura, en la que se depositan: scheelita, de forma mayoritaria en el yacimiento, wolframita y casiterita. La arsenopirita acompaña a la scheelita, siendo el mineral más abundante del yacimiento. Su deposición continúa durante el comienzo de

la fase de precipitación de los sulfuros. Aparecen granos de bismuto muy accesorios, a veces reemplazados por bismutina. También se depositan pirrotina, calcopirita y esfalerita que lo hacen de forma minoritaria. Como consecuencia de los procesos de alteración de los minerales hipogénicos, se encuentran los siguientes minerales supergénicos: escorodita, meymacita o ferritungstita, limonita y covellina, a expensas del reemplazamiento de arsenopirita, scheelita, pirita y calcopirita respectivamente.

Las consideraciones genéticas sobre el origen de la mineralización apuntan a la existencia de una cúpula granítica en profundidad (Figs. 3.14 a y 3.14 b), hipótesis que fue confirmada, puesto que se cortó un granito en profundidad, en uno de los sondeos más profundos que realizó la Compañía

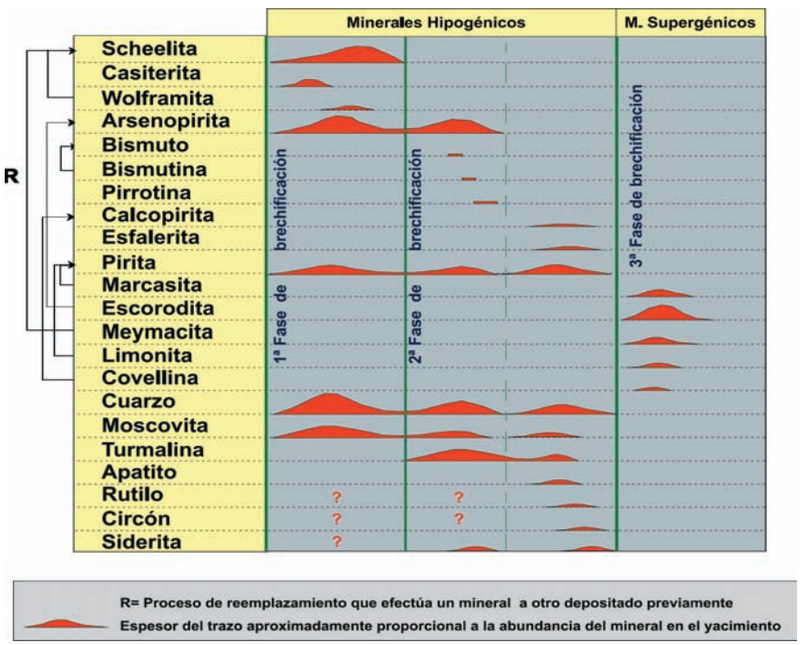
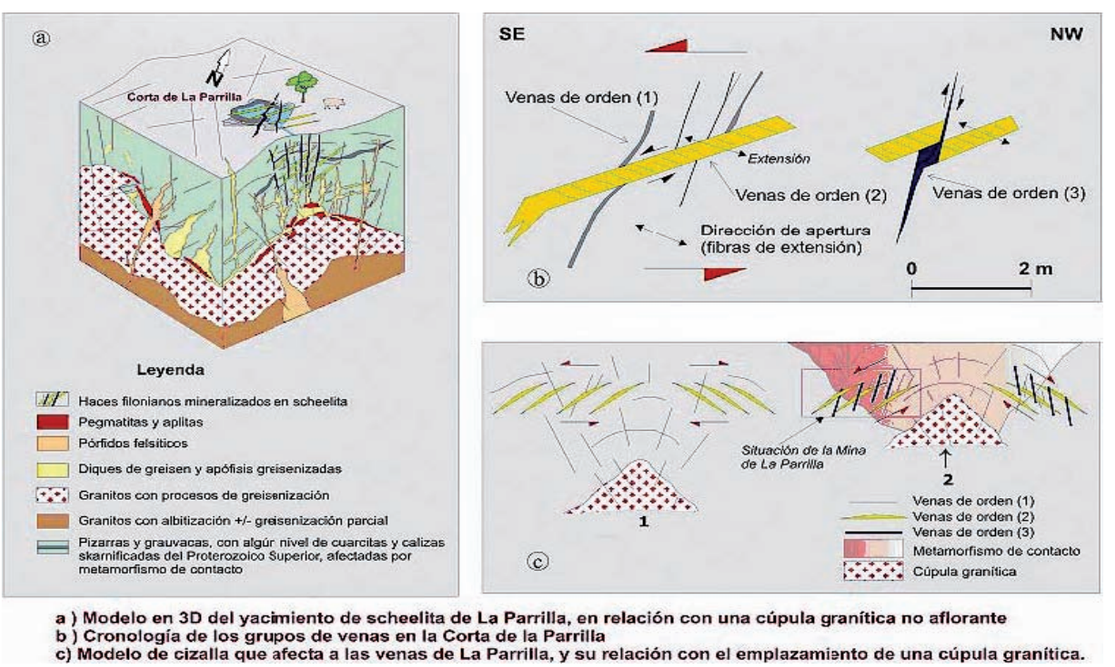


Figura 3.13. Paragénesis y sucesión mineral de la mineralización de la Mina de La Parrilla (Modificado de Gumiel y Campos, 2002).



a) Modelo en 3D del yacimiento de scheelita de La Parrilla, en relación con una cúpula granítica no aflorante
b) Cronología de los grupos de venas en la Corta de la Parrilla
c) Modelo de cizalla que afecta a las venas de La Parrilla, y su relación con el emplazamiento de una cúpula granítica.

Figura 3.14. Datos estructurales y metalogénicos de La Mina de La Parrilla (según Gumiel y Campos, 2002).

Rioibex S.A. en el fondo de la Corta. Un argumento importante a favor de esta hipótesis es también la existencia de una aureola de metamorfismo de contacto en los materiales encajantes de la Mina de La Parrilla. Pero a su vez, las soluciones mineralizadoras que originaron la mineralización y la propia cúpula granítica, pueden estar espacialmente asociadas con una zona de cizalla (la Banda de Cizalla de Montánchez —BCM—, Gumiel *et al.,* 1995; Gumiel y Campos, 2000 y 2002).

En este sentido, los nuevos datos estructurales que actualmente se poseen de los filones de la mina apuntan también a la existencia de una cúpula granítica en profundidad, que pudiera ser responsable de la génesis de la mineralización (Fig. 3.14 c). Las venas probablemente se originaron como grietas de tensión, y la cronología de los diferentes sistemas muestra que, al menos, se reconocen tres grupos (Fig. 3.14 b). Un primer grupo de venas de poca potencia (de orden 1), un segundo grupo constituido por los filones principales y más potentes que se observan en la corta (de orden 2), con orientaciones NE-SO, y buzamientos menores de 40°-45° SE. Las venas de orden 1 conectan con las de orden 2 y actúan como venas pinnadas de estas últimas. Por último, una tercera generación más tardía que los filones más potentes (pues los desplazan), está constituida por venas cuyos planos de buzamiento se presentan más verticalizados (entre 70° y 80°). Estas relaciones cronológicas, junto con las direcciones de apertura oblicua que muestran los filones más potentes (de orden 2, lo que ha sido observado a partir de la disposición en ellos de las fibras de extensión), indican que ha existido una rotación de los planos, que es debida a los efectos de cizallamiento que han sufrido los filones. Estas cizallas suelen ser típicas de la zona de techo de una cúpula granítica, y cambian de orientación, verticalizándose a ambos lados de la cúpula, debido a los mecanismos de emplazamiento cuando ésta asciende (Fig. 3.14 c). Este mecanismo sería el responsable de la formación de los sucesivos sistemas de venas reconocidos en la corta, favoreciendo también los multiestados de relleno y apertura de los filones.

También en relación espacial con la BCM, se encuentran las mineralizaciones de scheelita-casiterita de los «Llanillos» (al norte de La Parrilla, indicios **59-064** y **59-107**) en situación extrabatolítica.

— **El haz filoniano con scheelita de Majadacaliente (60-012).**

Esta mineralización se encuentra en el Sector Alcudia-Alta Extremadura, en la parte central del Anticlinorio Centro-extremeño. Se ha encontrado a partir de la reinterpretación de los datos de la prospección geoquímica multielemental en suelos realizada por MAYASA (Proyecto Hespérica, IGME-MAYASA-ENCASUR) sobre anomalías multielementales deducidas de la exploración geoquímica regional efectuada con sedimentos de corriente (Boixereu, *et al.,* 2003).

El tratamiento estadístico multivariante de los datos (análisis de componentes principales) y las representaciones gráficas asociadas han llevado a identificar, por una parte, una asociación geoquímica con significado metalogénico inequívoco y, por otra, una asociación granítica, reflejo de un cuerpo granítico subaflorante, cuyos máximos tienen una forma groseramente elíptica y se sitúan un poco desplazados con respecto a la anomalía. Una tercera asociación, con una pauta de distribución longilínea puede correlacionarse con las estructuras de cizalla que se observan en el terreno (Fig. 3.15).

El reconocimiento de la zona prospectada permitió localizar venas de cuarzo con scheelita (Foto 3.101), formando un haz de dirección N10°E, en la serie esquisto-grauváquica. El estudio microscópico de láminas delgadas ha llevado a identificar procesos de silicificación y recristalización de los esquistos y grauvacas, en la vertical de las áreas delimitadas en geoquímica. Todo ello lleva a la hipótesis de un granito subaflorante que sería el responsable del haz mineralizado en W. Esta mineralización extrabatolítica puede, en principio, asociarse al modelo, ya descrito, de la mineralización de La Parrilla.

Existe un amplio espectro de este tipo de situaciones en la provincia de Cáceres, y ello abre expectativas de nuevas mineralizaciones asociadas a cúpulas graníticas profundas o subaflorantes. Su localización sistemática debería hacerse a partir del análisis integrado de cartografías infrastructurales de tipo geofísico (aeromagnéticas, gravimétricas), geoquímicas y de teledetección.

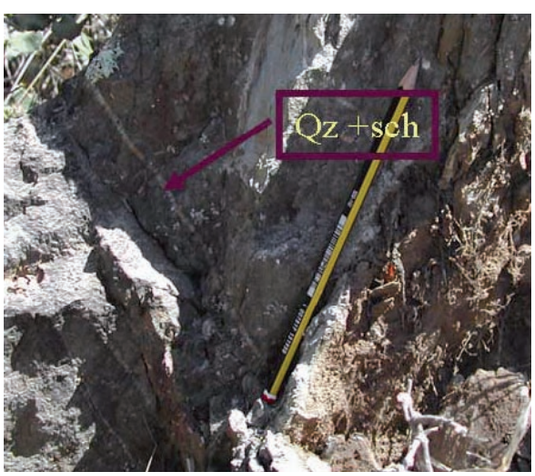


Foto 3.101. Venillas milimétricas a centimétricas de cuarzo con scheelita, con dirección N10°E en esquistos y grauvacas en la zona de Majadacaliente.

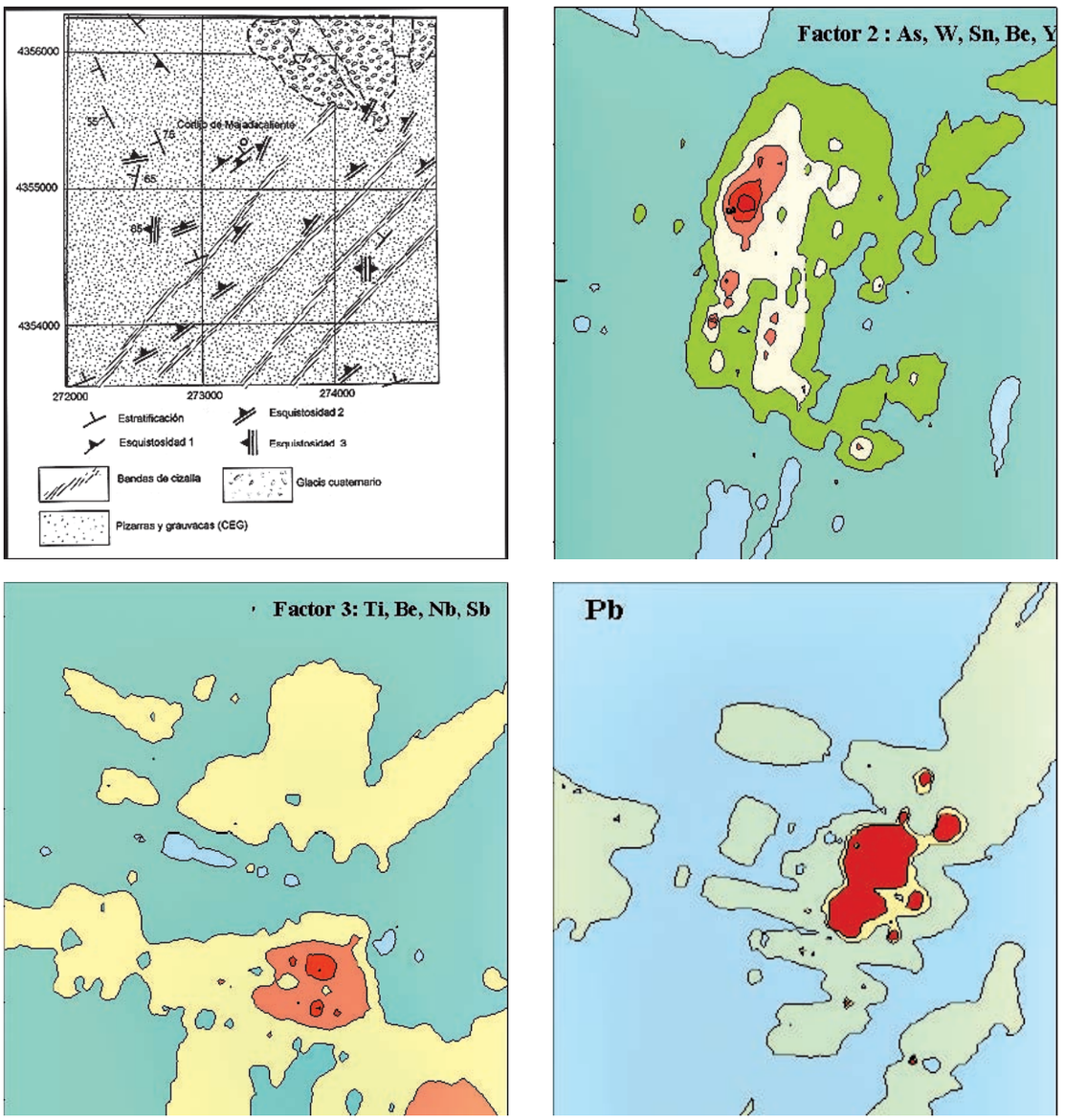


Figura 3.15. Esquema geológico de la zona de estudio de Majadacaliente y representación gráfica de la distribución de los factores score de los factores 2 (factor mineralización) y 3 (factor litológico granítico) y de los contenidos de Pb (Boixereu, Amor, y Locutura, 2003).

c) Mineralizaciones de W (scheelita) en diques de rocas ígneas básicas (43-27, 43-63, 43-64).

Las labores de este grupo corresponden al Grupo Minero San Jaime, cuya principal explotación es la Mina El Portugués. Ya desde los años 40 se viene explotando para el beneficio de wolframio el dique básico de Perales del Puerto.

La SMMP-E (1969-1971) realizó una campaña de 44 sondeos mecánicos con longitudes comprendidas entre 50 y 260 m, con un total de 4.925,25 m. La primera conclusión de dicha campaña es que la mineralización se detecta en todos ellos con valores comprendidos entre 100 y 1.000 ppm WO_3. Dicha compañía llegó a montar una planta piloto de concentración al N de las labores principales de la mina El Portugués (**43-64**).

ENADIMSA retomó toda la información de SMMP-E y planificó una nueva planta piloto para la concentración de la scheelita. El IGME (1976b, 1982a y 1984b) continuó con los estudios de este tipo de mineralizaciones y realizó dos sondeos con el fin de detectar la posible presencia de una mineralización «estratoide» en el encajante del dique

básico, portador de la mineralización principal de scheelita.

Encajando en la secuencia esquisto-grauváquica del Alogrupo Domo Extremeño, son relativamente frecuentes los afloramientos de diques de rocas básicas, alineados según las direcciones regionales variscas. Presentan un desarrollo longitudinal kilométrico y potencias variables entre 4 y 8 m. No desarrollan generalmente metamorfismo de contacto en el encajante. Estos diques representan un metalotecto importante por su singularidad, ya que asociados a ellos se presentan mineralizaciones de scheelita y oro.

Los diques básicos con mineralizaciones de scheelita se concentran en los alrededores de Perales del Puerto, dentro de su término municipal y del de Villasbuenas de Gata. Existen numerosas labores de explotación e investigación la mayoría concentradas sobre un solo dique que presenta un desarrollo longitudinal de más de 3 km. Las más importantes se sitúan en ambos extremos del dique. En la terminación SE se encuentran las labores de El Portugués (**43-63** y **43-64**), constituidas por una serie de canteras y calicatas alineadas a lo largo del dique. El extremo NO del dique fue explotado en una cantera de mayor dimensiones que las anteriores (**43-27**) y otras labores de interior de menor entidad. El dique presenta una dirección variable entre N120° y N170°E y está muy verticalizado.

Existe otro dique subparalelo al anterior, situado más al sur y de mucha menor envergadura, donde también se realizaron algunas labores (**43-60**). En los trabajos del IGME *(op. cit.)* se denomina a ambos diques *guía superior e inferior de scheelita* respectivamente. El dique principal (guía superior de scheelita) es subparalelo a la estructura regional, ligeramente oblícuo a la esquistosidad, y no llega a encajar en el batolito de Jálama. Por el contrario, parece más bien que éste lo corta, por lo que no hay que descartar su carácter prevarisco (IGME, 1982a).

Petrográficamente, corresponden a una diabasa anfibólica con textura subofítica, constituida por plagioclasa y actinolita así como por diminutos cristales idiomorfos de apatito. La composición normativa de estas rocas permite clasificarlas como basaltos toleíticos hiperalumínicos (Saavedra y Pellitero, 1973).

El dique se encuentra atravesado por numerosas venas de cuarzo, cuyas potencias varían de milimétricas hasta 30 cm o más, y que apenas penetran en el encajante metamórfico. Esto parece indicar que se ha producido una silicificación del dique a según fracturas favorecidas por el carácter más competente de éste frente al comportamiento más plástico de los esquistos. La scheelita se ha detectado en las venillas silíceas y en la propia roca básica.

En cortes nocturnos realizados con lámpara ultravioleta (IGME, 1984b), se ha observado la diseminación de scheelita en una extensión aproximada de 1 m en torno al dique, dentro de los esquistos. Este hecho planteó la posibilidad de una scheelita estratiforme o singenética, similar a las mineralizaciones de scheelita asociadas a niveles calcosilicatados en otras zonas del Alogrupo Domo Extremeño, como ocurre en Morille o La Fregeneda (Salamanca). Sin embargo los estudios metalogénicos realizados al microscopio ponen de manifiesto la asociación de la scheelita con cuarzo hidrotermal que impregnó la roca con posterioridad al metamorfismo y deformación que sufrieron los esquistos (IGME, *op. cit.*).

Foto 3.102. Indicio 43-064. Mineralización de scheelita de El Portugués. Corta de explotación inundada.

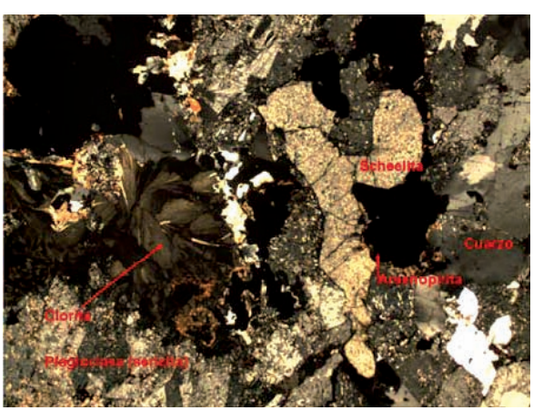


Foto 3.103. Perales (43-064). Aspecto microscópico de la roca básica con fuerte alteración hidrotermal, con plagioclasas desestabilizadas y sustituidas por sericita. Silicificación y cloritización de ferromagnesianos. Granos de scheelita y arsenopirita. Nic.X. 25 aumentos.

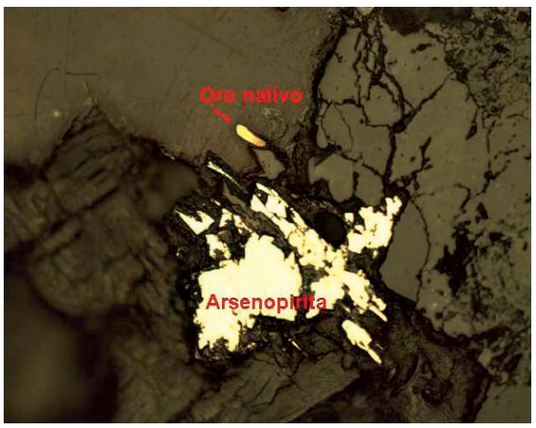


Foto 3.104. Mineralización de W de Perales (43-065). Aspecto microscópico bajo luz reflejada. Pueden verse minerales metálicos como arsenopirita y un grano de oro nativo. Nic. X. 50 aumentos.

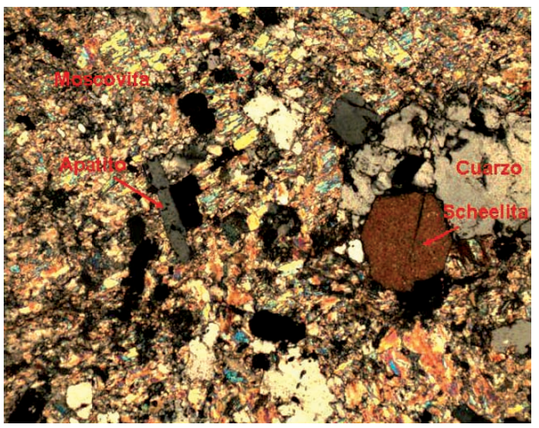


Foto 3.105. Mineralización de W de Perales del Puerto (43-065). Puede verse al microscopio, y bajo luz transmitida, la roca totalmente sericitizada y silicificada con diseminación de minerales de filiación granítica como apatito, scheelita y moscovita. Nicoles X. 25 aumentos.

Los minerales metálicos que acompañan, en la roca básica hidrotermalizada, a la scheelita, son arsenopirita, pirita, pirrotina, calcopirita, bismuto, oro, hematites, magnetita, apatito y rutilo. Arsenopirita y pirita se presentan tanto en el cuarzo como diseminados en la roca básica (Fotos 3.104 y 3.105).

Los tramos analizados en la campaña de sondeos realizada por SMMP-E, con valores superiores a 1.000 ppm de WO_3, revelan una media ponderada de 0,53% WO_3, con una potencia media de 1,32 m.

Saavedra y Pellitero *(op. cit.)* descartan una relación directa entre anfibolitas y mineralizaciones de scheelita, incluyéndo su génesis en el contexto metalogénico general de las mineralizaciones de Sn y W de la zona, relacionada con las fases hidrotermales de los estadios últimos de evolución de los magmas graníticos.

3.2.1.1.3. Mineralizaciones de casiterita de tipo aluvionar (placeres)

Los yacimientos de casiterita de tipo aluvionar se forman como resultado de la erosión y desmantelamiento de los yacimientos primarios (bien sean grupos filonianos o mineralizaciones diseminadas en granitos). Los depósitos aluvionares sobre el zócalo varisco son escasos al estar la red hidrográfica encajada como consecuencia del joven relieve alpino del área, que hace que los procesos de denudación predominen sobre los de sedimentación. Aún así, los pequeños cursos de agua tributarios de la red principal y las pequeñas vaguadas contienen materiales limo-arenosos de potencia métrica en los que, a veces, se han concentrado minerales pesados procedentes de concentraciones primarias. Entre ellos destaca la casiterita, dando lugar a mineralizaciones detríticas que, esporádicamente, han sido explotadas artesanalmente. La modificación del régimen hidráulico al suavizarse la pendiente general de la red hidrográfica favorece las condiciones de depósito de los minerales pesados. Este proceso se manifiesta principalmente al encajarse la red en el terciario de la depresión de Moraleja.

Estas circunstancias son las que han dado lugar a las **concentraciones aluvionares de Sn y Au del Arroyo Fresnedoso (43-61)**. Dichas concentraciones fueron estudiadas y cubicadas por el IGME (1982a), en un área que abarca el entorno de dicho arroyo a lo largo de aproximadamente 1,5 km de su cauce, entre Perales del Puerto y Moraleja. Los resultados de esta evaluación fueron:

Area evaluada:.....	284.920 m^2
Volumen:.....	425.820 m^3
Reservas de todo uno:.....	851.640 t
Reservas de Sn metal:.....	77.651 kg
Ley media:.....	91 g/t

La casiterita de las concentraciones aluvionares del arroyo Fresnedoso procedería de la erosión de los numerosos filones mineralizados del borde oriental del batolito de Jálama y su encajante metamórfico

Las características de los depósitos terciarios y cuaternarios que contienen a estas concentraciones se describen con más detalle en el apartado «Aluviones auríferos del arroyo Fresnedoso» del capítulo dedicado a las mineralizaciones secundarias de oro.

Hay otros numerosos ejemplos en Cáceres, entre los que cabe destacar los aluvio-eluviones de La

Maruta, en el Batolito de Cabeza de Araya, próximos a Malpartida de Cáceres (**51-063 a 51-070, 51-073**) y los de la Mina Pilarica, en las proximidades de San Vicente de Alcántara (**51-047**). Pero el más importante desde el punto de vista minero fue la Mina Santa María, en las proximidades de Pedroso de Acím (**51-010**).

— La Mina Santa María, Pedroso de Acim, Cáceres (51-010).

Es el aluvial con casiterita más importante de la Provincia de Cáceres por su extensión, potencia, habiéndo sido investigado por varias compañías multinacionales para su posible puesta en explotación. Se trata de un depósito detrítico de tipo aluvial, de considerable potencia (hasta 20 metros), constituido por cantos de cuarzo y bloques de cuarcitas y pizarras, englobados en una matriz arcillosa (Fotos 3.106 y 3.107). La mineralización de casiterita aparece diseminada en la matriz arcillosa con cristales de dimensiones que oscilan entre 8 mm y 120 micras, aunque a veces, se encuentran «pipos» de hasta 3 cm. También hay casiterita en algún canto de cuarzo filoniano.

El yacimiento se originó, probablemente, como consecuencia de la erosión y desmantelamiento en épocas pliocuaternarias, de un antepaís granítico con predominio de cúpulas y grupos de filones mineralizados en casiterita, con mezcla de aportes de las pizarras y cuarcitas del Ordovícico.

Hasta 1980, la producción ha sido estimada en unas 400 toneladas de concentrados, con ley del 70% de Sn. La ley media del yacimiento está en torno a 230 g/t de Sn sobre un total de 8,5 millones de toneladas.

En el **batolito de Cabeza de Araya**, en la zona de Malpartida, y en relación con el desmantelamiento y erosión de los numerosos filones mineralizados (Sn-W) que encajan en el granito, se formaron depósitos aluviales de pequeña entidad (**51-069 a 51-074, 51-073**). Los principales minerales pesados concentrados son la casiterita y, en menor proporción, la ilmenita. También en relación espacial con esta unidad intrusiva y sus manifestaciones estanníferas, se encuentra, en el término de Valencia de Alcántara, un depósito aluvial (La Pilarica, **51-047**) sobre un substrato de materiales esquistosos del ADE. Este depósito aluvionar concentra casiterita y, aunque con contenidos más bajos, minerales del grupo columbita-tantalita y algo de ilmenita.

En el **stock de Logrosán**, en las laderas del Cerro de San Cristóbal, y originados por el desmantelamiento del granito y los filones de cuarzo con estaño, se formaron depósitos coluvionares de volúmenes variables que fueron explotados conjuntamente con los depósitos filonianos. El indicio de este tipo más importante es el del arroyo de Las Artesitas (**60-019**), que fue explotado para la recuperación de casiterita y de oro, éste último en forma accesoria. Se trata de un depósito aluvial-coluvial de 1.000 m de longitud y hasta 300 m de anchura.

En asociación espacial con la **unidad granítica de Montánchez**, e instalado sobre un substrato de rocas graníticas, se encuentra el depósito aluvial de Sn de El Granadito (**59-48**). Los minerales pesados más relevantes son la casiterita, la columbita-tantalita y la ilmenita.

En materiales del ADE y en proximidad a la mina de la Parrilla (59-063) se encuentran dos pequeñas concentraciones aluvionares de Sn, las de Sopetrán-La Mezquita (**59-061**) y La Cruz de Casto (**59-062**) derivada del desmantelamiento de las mineralizaciones filonianas del distrito de dicha mineralización.

Foto 3.106. Depósito detrítico heterométrico, de tipo fanglomerático, constituido por bloques y cantos de cuarcita principalmente, junto con pizarras y cantos de cuarzo, con casiterita en la matriz arcillo-margosa. Mina de Santa María, Pedroso de Acím, Cáceres.

Foto 3.107. Detalle de la casiterita diseminada en la matriz arcillosa que engloba a cantos líticos y de cuarzo. Mina Santa María, Pedroso de Acím.

3.2.1.2. Mineralizaciones de oro

3.2.1.2.1. Mineralizaciones primarias de Au (As, Sb)

Dentro de la serie esquisto-grauváquica del Alogrupo Domo Extremeño existen una serie de minados subterráneos sobre filones, en general de escasa potencia y muy aislados, cuya principal característica es su carácter aurífero y la escasa o casi total ausencia de otros minerales metálicos acompañantes. Por otra parte, existe un grupo de mineralizaciones de Sb y de W-As, muy significativas en las que el oro es un elemento importante, que ha sido probablemente objeto de recuperación o, al menos, de investigación.

En contraste con los minados mencionados anteriormente, destaca la presencia de grandes labores en forma de trincheras («vieros»), de considerable profundidad (hasta 15 m) y gran desarrollo longitudinal, siguiéndose a veces de forma más o menos continua a lo largo de más de dos kilómetros. Estas labores se realizaron siguiendo los sistemas de diques de rocas básicas que afloran al O de Valverde del Fresno. Están ubicadas en la misma secuencia preordovícica en la que lo hacen los filones de cuarzo aurífero.

a*) *Brechas y filones de cuarzo con Au o As-Au en materiales pizarrosos del ADE.

— Mineralizaciones de Au de la Sierra de los Ángeles.

La existencia de «filones auríferos» en el entorno de las poblaciones de Robledillo de Gata y Decargamaría es aceptada tradicionalmente entre los lugareños de la zona. Según cita Pérez Regodón (1969), a principios de los años 40 del siglo pasado se expusieron en el escaparate de un comercio de Cáceres muestras de cuarzos con pepitas de oro procedentes de Robledillo de Gata. Sobre algunos de estos filones existen socavones, algunos de los cuales han sido consideradas como labores romanas, y otros parece ser que fueron trabajos realizados por pequeñas cuadrillas en los años 40. Los primeros intentos con mayor base técnica se realizaron por el IGME (1968, y Pérez Regodón *op. cit.*). Investigaciones de más detalle para evaluar las posibilidades auríferas de la zona prosiguieron en años posteriores dentro de la Reserva Provisional a favor del estado «Ampliación al Subsector X» (IGME 1978, 1987, 1989, 1992) abandonándose la investigación con el levantamiento de la Reserva en 1993.

El área donde se ubican los filones auríferos de La Sierra de los Ángeles está cubierta por los materiales de la secuencia esquisto-grauváquica del Alogrupo Domo Extremeño, incluidos en la Unidad Inferior Complejo Esquisto grauváquico (Rodríguez Alonso, 1985). Dentro de esta secuencia se intercalan lentejones de conglomerados de carácter polimíctico, con cantos de cuarzo y de esquistos y grauvacas. Son frecuentes los pliegues variscos de eje vertical o con buzamientos muy fuertes, que presuponen una deformación previa causante de la verticalización de las capas, posiblemente consecuencia de la deformación prevarisca. El conjunto de los materiales están afectados por un metamorfismo de bajo grado correspondiente a la zona de la biotita. No existe metamorfismo de contacto.

La presencia de filones de cuarzo en esta zona es muy escasa y con potencias que rara vez superan los 10 cm. Las mineralizaciones de Au se aparecen en filones y brechas con fragmentos de pizarra y cuarzo triturado, que representan el relleno de fracturas con direcciones variables, N10°E, N50°E, N150°E, generalmente con buzamientos menores de 45°. En algunos casos se minaron filones verticales que resultaron estériles, según comunicación oral de mineros antiguos.

La alteración en torno a las fracturas mineralizadas está representada por una ligera oxidación de las pizarras. Esta oxidación tiene un desarrollo algo mayor en el filón del Contadero (indicio **43-31**) donde las grauvacas encajantes presentan una diseminación importante de pirita muy alterada que da lugar a una intensa ferruginización residual.

La mineralización metálica es muy escasa, constituida mayoritariamente por pirita y arsenopirita, acompañadas de óxidos de hierro y limonita. Se presenta tanto en el cuarzo como en las salbandas de los filones. Los análisis sobre rozas realizadas en las distintas labores dan contenidos generalmente muy bajos, menores de 100 ppb Au, con valores excepcionales puntuales de hasta 20 ppm Au. Los análisis realizados por el IGME (1968) en un filón de la Solana del Contadero, posiblemente en el entorno del indicio **43-31**, dio un valor de 54 g/t (Pérez Regodón, 1969). Estos datos analíticos, junto con las características paragenéticas, inducen a pensar que el oro se encuentra libre en el cuarzo, aunque hasta la fecha no se ha logrado ver al microscopio.

Las labores mineras están concentradas fundamentalmente en la el cuadrante NO del Pico de los Ángeles en la zona alta de la Sierra, y también se excavaron algunos socavones en su vertiente O al S de Descargamaría (**43-29**). Las labores más importantes son los dos socavones de los indicios **43-31** y **43-33**, que se pueden seguir en una distancia de 25 m, estando su continuación colapsada por derrumbes.

En Las Cuevas (**43-29**) las labores son muy difíciles de localizar debido a la gran densidad de jara en una zona intensamente repoblada y aterrazada. Sólamente se ha localizado un socavón, pero según lugareños existen más labores, y así queda reflejado en informes del IGME (1978).

Al O de las labores de la Fuente de la Loba (**43-31**) se observan, en foto aérea, una serie de calicatas paralelas que pudieran corresponder a antiguas zanjas o canales de origen romano. Actualmente es difícil localizarlas debido a la intensa remodelación del suelo consecuencia de varias etapas de forestación e incendios.

— **Mineralizaciones de Au en la zona de Calzadilla**.

El área de Calzadilla ha estado incluida dentro de la Reserva Provisional del Estado Ampliación al Subsector X (1979-1993) y del Permiso de Investigación KRYSTINA actualmente caducado.

Los filones auríferos de esta área han sido objeto de explotación en la mina «El Chivote» (**43-65**) y de exploración en el paraje «La Pedrera» (**43-67**) al N de Calzadilla. Existen indicios fiables para considerar las labores de El Chivote de origen romano: cerámica y útiles de aquella época hallados en su entorno, las características de algunos de los pozos cuya construcción se asemeja a los de otras centros de extracción unánimemente reportados como romanos, hallazgos de inscripciones romanas en una laja de pizarras junto a las labores, que actualmente se conserva en el Museo Arqueológico de Cáceres. Algunas de estas labores han sido reacondicionadas para investigación y para el muestreo de los filones en profundidad.

Las labores realizadas al N de Calzadilla son calicatas de exploración realizadas por Mina Krystina a finales de los 80 del siglo pasado, una de las cuales puso al descubierto «rellenos» artificiales de alguna labor antigua, posiblemente una calicata de época desconocida pero, en cualquier caso, no contemporánea.

Dentro de la reserva y del permiso de investigación se han realizado numerosos trabajos de investigación: desmuestres de filones, estudio de indicios, cartografía detallada, geoquímica de suelos, mineralometría, calicatas y sondeos (IGME, 1968 y 1987a; Mina Krystina, informes inéditos).

El área de Calzadilla está cubierta por la secuencia esquisto-grauváquica del Alogrupo Domo Extremeño constituida por alternancia de metapelitas, grauvacas y ocasionalmente bancos más potentes de metareniscas silíceas. Son frecuentes los cuarzos de exudación en los niveles más pelíticos. No afloran niveles conglomeráticos. La estructura del área está configurada por una alternancia de anticlinales y sinclinales con orientación N120°-150°E de 1.ª fase Varisca que llevan asociados una esquistosidad de flujo paralela a los planos axiales, y una red de fracturación con direcciones, una predominante NE-SO y una segunda subparalela a la estructura regional N150°-165°E. Esta última fracturación es la que controla el emplazamiento de los filones de cuarzo mineralizados.

Hacia el S, la secuencia preordovícica está truncada por los sedimentos terciarios de la depresión de Coria cuyo contacto está condicionado por las fracturas al NE.

Las mineralizaciones auríferas del área de Calzadilla están constituidas por bandas de deformación en dirección N155°-165°E, subvertical, intensamente silicificadas, de al menos 7 m de anchura, en las que se emplaza una red anastomosada de venas de cuarzo con potencia centimétrica, aboudinadas, y con zonas de roca intensamente triturada. Localmente se presentan filones de mayor potencia y continuidad, pero con siempre menos de 30 cm de espesor. Hay una transición gradual de la estructura mineralizada al encajante, que también se manifiesta en la ferruginización generalizada de la banda mineralizada a las pizarras de caja.

La asociación mineral metálica es bastante pobre, sobre todo en las labores del N de Calzadilla. Está constituida por arsenopirita, pirita, oro nativo y óxidos de Fe. Los datos analíticos son muy erráticos.

Según los trabajos de limpieza de labores y desmuestres realizados por el IGME (Pérez Regodón, 1969) el filón principal seguido en la mina **El Chivote** presenta un desarrollo longitudinal de 78 m y potencia de 0,10 m. En profundidad se ha controlado hasta 10-11 m. Presenta algunos cristales dispersos de pirita y arsenopirita y esporádicamente alguna pepita de oro (IGME, 1968). Análisis de tres muestras de dicho filón dieron contenidos de 52, 6 y 1,8 g/t Au. No se disponen de datos analíticos de los sondeos realizados en la zona del indicio de La Pedrera, pero por la información recibida en visitas realizadas durante la exploración de la zona son también valores erráticos dentro de un contexto de bajos contenidos.

Tipológicamente, estas estructuras presentan similitudes con las descritas en la Sierra de los Ángeles en cuanto a las paragénesis y texturas de la mineralización, y también diferencias en cuanto a la estructura interna del cuerpo mineralizado, con una deformación más acusada y alteración mas intensa del conjunto banda mineralizada-encajante en los indicios de Calzadilla.

En El Chivote existen tres trincheras en conexión con galerías en profundidad, con una longitud total de 50 m. La más meridional es la que presenta mejor acceso a las labores de interior. Estas labores son de época desconocida, especulándose con un origen relacionado con la actividad minera romana. En las investigaciones realizadas por el IGME

en 1968, se abrió un pozo de 2 × 3 m de sección y 19 m de profundidad para intentar cortar el filón explotado en las galerías anteriores y se realizaron varias calicatas para comprobar su continuación hacia el N. Además se realizó una roza vertical perpendicular a la zanja principal, que actualmente aporta la mejor panorámica de la estructura mineralizada. El pozo realizado por el IGME sólo cortó un filón de 6 cm, que estaba situado al E del «filón principal».

En La Pedrera, dentro de las actuaciones en el permiso de investigación Krystina, y entre los años 1987-88, se realizaron tres calicatas de 32, 48 y 22 m de longitud y 3 m de profundidad máxima, de direcciones N66°E, N46°E y N42°E respectivamente. Pérez Regodón (1969) habla de excavaciones antiguas en el paraje de Las Pedreras, que posiblemente correspondan a los rellenos de labores canalizadas perpendiculares a las calicatas actuales, tal como se puede observar en la calicata intermedia de las tres existentes.

— **Brecha de Navalajara (43-037).**

Esta estructura, situada 800 m al E de Villanueva de la Sierra, y en la que no existe labor minera alguna, fue puesta de manifiesto durante los trabajos de investigación realizados en la Reserva Ampliación al Subsector X (IGME 1989). Aunque de muy poca entidad, se le dio cierta importancia por su valor significativo como filón de cuarzo con trazas de oro, emplazado en una fractura que localmente presenta una deformación interna importante. Por su contexto geológico, se podía asemejar a ciertas tipologías de mineralizaciones auríferas relacionadas con zonas de cizalla, de acuerdo con los modelos muy en boga en la época de la investigación (Bonnemaison y Marcoux, 1987). Para su investigación (IGME, 1992) se propuso la inscripción de la Reserva Provisional Villanueva de la Sierra, posteriormente levantada junto con la Reserva Ampliación al Subsector X.

La mineralización se sitúa al N del Sinclinal Ordovícico de la Sierra de Dios Padre, a unos 1.000 m del contacto de la secuencia esquisto-grauváquica del Alogrupo Domo Extremeño con el Ordovícico Inferior. Dicho contacto está jalonado por una serie de cabalgamientos sellados en algunos puntos por pequeños cuerpos elongados de *gossan* y, en otros, por intrusivos graníticos. El filón-brecha de Navalajara encaja en una alternancia de pizarras oscuras y niveles grauváquicos en secuencias desorganizadas («Facies caóticas»), pertenecientes a la Unidad Inferior (Rodríguez Alonso, 1985) del Alogrupo Domo Extremeño.

El Sinclinal Ordovícico de la Sierra de Dios Padre es una estructura mayor de 1.a fase varisca a la que va asociada una esquistosidad del tipo «slaty cleveage» que es especialmente penetrativa en el conjunto preordovícico. Una segunda fase de deformación varisca produce una fuerte inflexión hacia el sur de la terminación occidental de la estructura anterior. Evidencias de deformación prevarisca en la secuencia preordovícica se manifiestan por la existencia de pliegues atravesados por la esquistosidad principal y lineaciones fuertemente inclinadas.

La brecha de Navalajara consiste en un filón de cuarzo brechificado que engloba también fragmentos de las pizarras encajantes. Tiene un desarrollo longitudinal de unos 80 m con potencia de hasta 1 m. Este filón-brecha se emplaza en una fractura N100°E subvertical, con una componente de movimiento subhorizontal y sinistra. Produce una limonitización en planos de fracturas y cloritización en las pizarras grafitosas encajantes. Aparecen sólo granos diseminados y aislados de arsenopirita y pirita. Limonita y goethita son los componentes mayoritarios de la mineralización, y se presentan cementando fracturas dentro de la brecha o reemplazando epigenéticamente a sulfuros de los que apenas quedan restos. Esporádicamente, aparece un cierto veteado verdoso debido a la presencia de venillas de escorodita. La ganga está constituida mayoritariamente por cuarzo, con adularia y sericita accesorios.

La investigación realizada en la reserva Villanueva, (IGME, 1988d, 1989, 1992) con cartografía de detalle, desmuestres litogeoquímicos, mineralometría y geoquímica de suelos, no ha puesto de manifiesto estructuras similares dentro de la reserva y confirma la escasa entidad de la mineralización. Los resultados más relevantes de los desmuestres litogeoquímicos efectuados corresponden a valores de 1.170, 940, 470 y 190 ppb de Au.

— **Filones de cuarzo con oro en la zona de Talarrubias.**

En el término municipal de Talarrubias, en las proximidades de Casas de Don Pedro y en la margen derecha del Guadiana, existe en la actualidad un permiso de investigación para oro. En una extensión de unos 5 km^2 se ha encontrado un cierto número de pepitas de oro de considerable tamaño y siempre situadas en un suelo residual desarrollado sobre la raña pliocuaternaria que cubre a los materiales del Complejo Esquisto Grauváquico o unidad inferior del ADE. En la zona se encuentran varias labores muy antiguas de pequeño tamaño (**60-36, 37, 38** y **40**) consistentes en cortas de dirección E-O, realizadas sobre filones relacionados con estructuras de cizalla desarrolladas sobre las grauvacas y pizarras precámbricas del Rifeense Superior.

Foto 3.108. Detalle de muestra de mano de canto de eluvial de cuarzo filoniano con crecimientos de oro nativo. Talarrubias.

Foto 3.109. Pepita de oro Doña María José, de 218 g. Extraída de la zona de Talarrubias.

El cuarzo de los filones está muy deformado y engloba cristales de pirita y arsenopirita muy alterados supergénicamente a goethita y oro. Los análisis efectuados en muestras de cuarzo filoniano de estas labores muestran valores de hasta 1,3 g/t de Au y 130 g/t de As y de Sb.

Aunque el yacimiento se encuentra todavía en fase de investigación, y no se poseen muchos datos, es probable que las pepitas sean producto de la denudación y posterior reconcentración y recrecimiento edáfico del oro primario, posiblemente con la ayuda de la acción bacteriana.

— **Filones de cuarzo-As (Au) en Mina Soltura (52-040).**

Bastante alejado, hacia el E de las anteriores labores, se incluye en este tipo la mineralización correspondiente a la «Mina Soltura» (Cabañas del Castillo), una pequeña explotación de la que permanece un pozo y la escombrera.

La mineralización encaja en rocas del Proterozoico superior (ADE o Complejo Esquisto Grauváquico, CEG), y forman parte del «Anticlinorio del Domo Extremeño» de edad Rífeense superior-Vendiense. Las litologías dominantes son grauvacas grises de grano fino a grueso, con intercalaciones milimétricas a decimétricas de pizarras grises a negras. El grado de metamorfismo regional es muy bajo. La mineralización está formada por un haz de venas de cuarzo con potencias de milimétricas a centimétricas, en las que aparecen dispersos los minerales metálicos. La orientación del haz es N130°E/90° que es subparalelo a la esquistosidad principal. La asociación mineral está constituida por cuarzo y arsenopirita, calcopirita, esfalerita, galena, carbonatos (siderita), pirita, oro nativo, como integrantes de la fase hipogénica. La mineralización ha sufrido una brechificación importante a la que ha seguido un relleno de fracturas por pirita y calcopirita. Los minerales supergénicos son oxihidróxidos de hierro, covellina, calcosina y escorodita.

La analítica multielemental realizada con ICPAES (IGME) sobre las muestras mineralizadas recogidas refleja contenidos de hasta 17,6% de Fe, 14,4% de As, 2,1% de Pb, 1% de Sb, 7.780 ppm de Zn, 3.480

ppm de Cu, 114 ppm de Ag. El contenido en Au de una muestra alcanza 3,6 ppm.

— **Filones y brechas de cuarzo-Au en Vega de La Zorra (51-120).**

Al Sur de Zarza La Mayor, y en el paraje de Vega de La Zorra, aparece una mineralización de Au (**51-120**) asociada a una serie de estructuras de cizalla senestras de dirección N10° a N60°E. Tienen buzamiento de 70°-80° al NO y potencias máximas de 2 m. Los núcleos de las estructuras de cizalla están ocupados por filones y brechas de cuarzo, que desarrollan alteraciones hidrotermales como silicificación, argilitización y caolinización en los esquistos que constituyen los hastiales. El oro, junto a la pirita y la arsenopirita, aparece en forma diseminada en los rellenos cuarzosos y en los esquistos silicificados. Los contenidos máximos de Au alcanzan los 4g/t (Alcalde y de Las Llanderas, 1993).

b*) *Mineralizaciones de oro en estructuras relacionadas con la zona de cizalla de Badajoz-Córdoba (ZCBC). La zona aurífera de La Codosera.

El sector de La Codosera está situado al SO de Cáceres y NO de Badajoz. Contiene varias mineralizaciones, muy relacionadas entre ellas y que son reflejo de un proceso tectónico y metalogénico común. Este distrito se distribuye entre las provincias de Cáceres y de Badajoz. En este apartado, se describen rasgos y procesos comunes a todos ellas.

La zona aurífera de La Codosera representa un sector de potencial interés económico y minero en Extremadura. Los tipos geométricos y morfológicos que constituyen el distrito aurífero de La Codosera son muy variados, lo que sin duda caracteriza a las mineralizaciones filonianas en zonas de cizalla. Coexisten desde filones dispuestos a alto ángulo con respecto a las estructuras hercínicas, a mineralizaciones relacionadas con cabalgamientos, mineralizaciones en tipo «silla de montar» (saddle-reefs) asociadas a pliegues, y finalmente yacimientos de tipo aluvionar. Las estructuras que albergan las mineralizaciones de oro tienen en común el que muestran signos de reactivaciones oblicuas debidas a movimientos de cizalla sinistrorsa de orientación E-O que afectan a toda la zona (Gumiel, 1991; Gumiel y Campos, 2001a y b; Gumiel *et al.,* 2002a). Esta característica hace que la distribución de las mineralizaciones sea irregular, a veces errática, pero siempre se trata de estructuras controladas por la tectónica. Se han reconocido los siguientes tipos de estructuras mineralizadas (Fig. 3.16).

Las estructuras mineralizadas son numerosas y variadas, pero siempre, como se ha dicho, controladas por la tectónica y predominando las de dirección ONO-ESE (Sanderson *et al.,* 1991). Van desde filones con alto ángulo respecto a las estructuras variscas a mineralizaciones relacionadas con cabalgamientos, mineralizaciones del tipo «silla de montar» *(saddle reefs)* asociadas a pliegues y, finalmente, a yacimientos de tipo aluvionar. Estas estructuras parecen haberse formado en relación con movimientos de cizalla sinistrorsa de orientación E-O y que afectan a toda la zona. Han sido objeto de muchos trabajos (Gumiel, 1991; Sanderson *et al.,* 1991; Roberts *et al.,* 1998, 2001; Gumiel y Campos, 2001a y b; Gumiel *et al.,* 2002a).

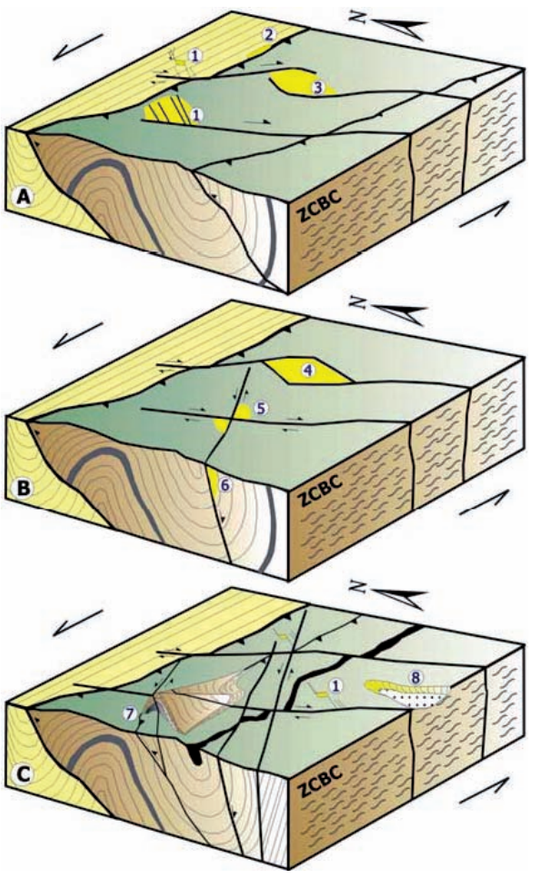


Figura 3.16. Estructuras favorables para la presencia de mineralizaciones auríferas en el área de La Codosera (Badajoz). Modificado de Gumiel (1993). **A**) 1. Venas de alto ángulo de orientación NE-SO y N-S con pinnate veins en terminaciones de fallas antitéticas. 2. Mineralizaciones en cabalgamientos de orientación ONO-ESE, relacionadas con reactivaciones oblicuas (movimientos de desgarre). 3. En zonas de curvatura o cambios de orientación entre solapes de fallas antitéticas (NO-SE). **B**) 4. En estructuras de pull-apart o zonas de dilatación de carácter extensional en fallas antitéticas (NO-SE) y sintéticas (NE-SO y ENE-OSO). 5. En zonas de extensión, en intersecciones de fallas de desgarre sintéticas y antitéticas. 6. En zonas de extensión en los labios hundidos de fallas normales. **C**) 7. En zonas de charnela en pliegues de propagación (D2) (tipo *saddle reef*) relacionados con cabalgamientos. 8. Mineralizaciones tipo placer.

Las mineralizaciones encajan en las alternancias de cuarcitas ferruginosas y pizarras del Devónico del flanco sur del sinclinal de La Codosera y en alternancias de cuarcitas y pizarras del Ordovícico-Silúrico en el sector central de la misma.

Las extracciones realizadas han dado lugar a labores de pequeña entidad, desarrolladas sobre filones de cuarzo de distinta orientación y encajados en areniscas y pizarras del Devónico. La mineralización parece estar relacionada con las pizarras negras, siendo los filones estériles cuando encajan en las areniscas. La alteración hidrotermal es insignificante.

La paragénesis de todos estos yacimientos está constituida por arsenopirita, oro, pirita, con rutilo, óxidos de hierro y escorodita como minerales supergénicos. El oro generalmente se encuentra en la red de la arsenopirita, aunque a veces es posible observar oro nativo *de visu* rellenando huecos en las venas de cuarzo (Foto 3.111).

Se reconocen los siguientes tipos de estructuras mineralizadas:

• ***Mineralizaciones filonianas de cuarzo-arsenopirita-pirita-oro en fracturas tardías de alto ángulo.*** Tienen orientaciones NE-SO a N-S y NO-SE, y se disponen a alto ángulo con respecto a las estructuras variscas. Suelen ser frecuentes las venas pinnadas y las ramificaciones en terminaciones de fallas antitéticas y sintéticas de la cizalla E-O, constituyendo áreas favorables en las que se pueden producir enriquecimientos locales de la mineralización aurífera. Los haces filonianos encajan en las alternancias de cuarcitas ferruginosas y pizarras del Devónico del flanco sur del sinclinal de La Codosera y en alternancias de cuarcitas y pizarras del Ordovícico-Silúrico en el sector central de la misma.

Los indicios más significativos son:

- La Perla de Aníbal (**58-11**), con filones de orientación N50°E y una potencia máxima de 0,2 metros, que alcanza unos 100 metros de corrida. Los valores de oro en las venas llegan hasta 7,2 g/t Au en zonas de enriquecimiento (bolsadas o bonanzas) que se producen en zonas de intersecciones de las estructuras N50°E con ramificaciones de otras venas de orientación N20°E (Foto 3.110). Suelen ser zonas favorables para la localización de concentraciones auríferas las zonas de extensión que se desarrollan en intersecciones de fallas de desgarre sintéticas (NE-SO) y antitéticas (NO-SE) de la cizalla principal de orientación E-O y que con movimiento sinistrorso afecta a toda la zona.
- La Manzana de Oro (**58-4**), labor romana de orientación N30°-40°E, siguiendo la orientación de los filones, en los que se encontraron contenidos de hasta 9,2 g/t de Au.
- El Cerro de Los Algarbes (**58-5**), con numerosas labores romanas siguiendo la orientación de los filones de cuarzo con dirección N60°-70°E buzando 80° SE. Se han obtenido valores de oro en las venas que llegan hasta los 3,4 g/t de Au.
- Matasiete (**58-16**), indicio constituido por un haz de venas de orientación N40°E que están relacionadas con fallas de extensión conjugadas de dirección N40°-N50°E, buzando 35°-40° al oeste y N20°E buzando 85° al este.
- La Portilla Larga (**58-6**), en venas de extensión de orientación N20°E buzando 75°O. Son venas pinnadas de las fallas sintéticas de orientación NE-SO. Estas fallas rellenan planos que presen-

Foto 3.110. Detalle de venas ramificadas de orientación N20ºE de las principales venas auríferas N50ºE. La Perla de Aníbal. La Codosera.

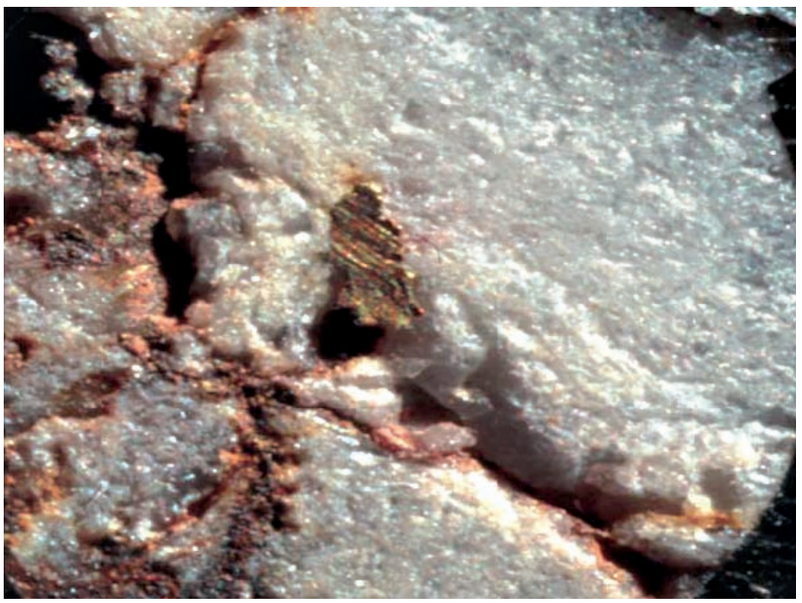


Foto 3.111. Oro nativo rellenando huecos y fisuras en cuarzo. Sondeo Codo 2. Cerro de los Algarbes. La Codosera.

tan varias etapas de movimiento, desde extensionales a de desgarre.

En la zona hay otros indicios similares distribuidos en los flancos norte y sur del Sinclinal de La Codosera, los de Las Calzadas (**58-023**), Atalaya (**58-024**), Cañonera (**58-025**), en el sector central de La Codosera.

La paragénesis de todos estos yacimientos está constituida por arsenopirita, oro, pirita, cacoxeno, óxidos de hierro y escorodita, la cual se forma por alteración supergénica de la arsenopirita. El oro se encuentra generalmente en la red de la arsenopirita, aunque a veces es posible observar oro nativo a simple vista, dependiendo del contenido, rellenando huecos en las venas de cuarzo.

En el sector sur del sinclinal de La Codosera, el patrón geométrico en «dominó» de las fallas tardihercínicas de orientación NO-SE (antitéticas) y su relación con las fallas NE-SO (sintéticas) de la cizalla sinistrorsa de orientación E-O que afecta a la zona (ZCBC), es muy importante en el control, desarrollo y localización de las estructuras mineralizadas en oro (Sanderson *et al.*, 1991; Gumiel y Campos, 2001a y b) siendo, por tanto, de gran interés en la prospectividad de la zona.

• ***Mineralizaciones de oro asociadas a cabalgamientos y fallas inversas con reactivaciones tardías.*** El ejemplo más importante y representativo es el de la labor de El Peñón, situada en el sector central de La Codosera. El Peñón (**58-26**) es una labor romana de considerable envergadura (300 metros en dirección, Foto 3.112), que sigue una vena de cuarzo de 30 cm de potencia con mineralización de oro (1,15 g/t de Au). La vena está asociada a un plano de cabalgamiento de orientación NO-SE (N140°E y buzamiento 48° SO) con claros signos de reactivaciones oblicuas posteriores (estrías subhorizontales, etc.) debidas al movimiento de cizalla que afectó a toda la zona. Otro indicio de similares características, pero de menor entidad, es el del Chirriato (**58-027**).

En el sector sur del sinclinal de La Codosera y pertenecientes a este tipo hay que mencionar los que se encuentran asociados al cabalgamiento de La Breña (**58-8**) y la mina El Moro (**58-3**) , consistente en una galería de orientación N120°E, siguiendo las venas asociadas al cabalgamiento de La Breña.

Foto 3.112. Labor romana de 300 m en dirección en la que se explotó una vena de cuarzo de 30 cm de potencia con contenidos de Au del orden de 2 g/t. La vena está asociada a un plano de cabalgamiento de orientación NO-SE. El Peñon, Valencia de Alcántara, Cáceres.

Foto 3.113. Indicio del Chirriato (58-027). Labor romana a cielo abierto siguiendo venas de cuarzo de dirección N90ºE, con contenidos entre 0,96 y 5,1 g/t de Au.

• ***Mineralizaciones de oro asociadas a «cizallas»: venas irregulares y mineralizaciones en zonas de charnela de pliegues (en «silla de montar» o «saddle-reef»).*** Los mejores ejemplos se hallan en el sector S de La Codosera, en Badajoz (labor de Monteviejo, dónde la mineralización de oro rellena espacios abiertos y reemplaza rocas favorables en la zona de charnela de un pliegue de dirección E-O y con eje inclinado 50°E, y se presenta en el cuarzo que ocupa la zona de la charnela del pliegue, en zonas brechoides de la misma y rellenando microfracturas de extensión típicas de la zona de charnela de los pliegues). Otros casos de mineralizaciones, en parte relacionadas con estructuras asociadas a cizallas, son el Cerro de los Algarbes, la Casa de la Niña-Rovira y Matasiete, en el sector sur del Sinforme de La Codosera. Igualmente se mencionan aquí, por pertenecer a la misma estructura, los indicios de Las Retuertas, localizados en la prolongación oriental del sector central del Sinforme de La Codosera, al este del pantano de la Peña del Águila.

La importancia de este tipo de mineralizaciones en el área aún no ha sido suficientemente valorada, por lo que cabe suponer que estas estructuras pueden tener interés desde el punto de vista de la exploración.

c) Mineralizaciones de Au asociadas a rocas básicas: los «VIEROS» (43-003, 43-004, 43-005, 43-006, 43-009).

El término «viero» es utilizado en la zona de Valverde del Fresno para designar las labores que existen al O de dicha población, realizadas sobre diques de diabasa y consistentes en grandes trincheras de hasta 3 km de longitud, que pueden alcanzar 15-20 m de profundidad y cuya anchura se restringe al del afloramiento básico, de 2 a 5 m como máximo.

No se ha encontrado ninguna referencia escrita sobre el origen de estas labores. Los habitantes del lugar utilizan el topónimo viero como «vía del oro» y asumen su origen romano o árabe. En el MAGNA de la hoja 1:50.000 número 572, Valverde del Fresno (IGME, 1988) se cita expresamente que los diques de diabasa han sido explotados en «épocas remotas» como mena de Fe en las zonas alteradas. Desde el punto de vista de su interés minero más reciente, los vieros fueron objeto de investigación dentro del P.I. «los Vieros» (ENADIMSA, 1982) y de los permisos Mercedes IV, Mercedes V y Mercedes VI (Macias, 1992).

Los diques de diabasa en los que se sitúa la mineralización de los vieros se emplazan dentro de la serie esquisto grauváquica del Alogrupo Domo Extremeño. La estructuración de estos materiales está definida fundamentalmente por la 1.ª fase de deformación varisca que da lugar a pliegues NO-SE y vergencia N, de gran longitud de onda, que llevan asociados una esquistosidad S_1 del tipo «slaty cleveage». La esquistosidad S_1 está afectada por pliegues con dirección N30°-60°E que son los más frecuentes en la zona de los vieros.

Se han definido 4 sistemas principales de fracturas, N120°-140°E, N110°-120°E, N30°-70°E y N145°-170°E. Los diques de diabasas están emplazados según el sistema N110°-120°E identificados como desgarres sinistros con plano subvertical y que, a nivel regional, serían equivalentes a las zonas de cizallas dúctiles tipo Juzbado-Penalva do Castelo (IGME, *op. cit.*).

La mineralización aurífera de los Vieros está relacionada con venillas de cuarzo irregulares de potencia milimétrica a centimétrica que se emplazan en fracturas de tensión dentro de los diques de diabasas. Se considera los propios diques como el cuerpo a prospectar y por tanto representan el cuerpo mineralizado con una morfología claramente filoniana, de dirección N110°-130°E, subvertical.

Petrográficamente, dichos diques están constituidos por diabasas actinolíticas, con textura holocristalina, hipidiomórfica. Los componentes principales son actinolita, andesina, cuarzo y pennina. Como accesorios se presentan circón, esfena, minerales de Fe y apatito. Presentan deformación interna, con sigmoides de cuarzo, y una clara silicificación. Los diques están frecuentemente meteorizados en superficie. La alteración hidrotermal en la serie encajante es nula.

No se ha visto mineralización metálica aparte de los óxidos de Fe. El hecho de que las labores se dispongan preferentemente en la zona alterada de los diques hace pensar en una concentración epigenética residual del oro en la zona meteorizada. Los ensayos analíticos sobre 15 muestras de rocas realizados en los permisos de investigación Mercedes dieron

Foto 3.114. Indicio 43-009. Panorámica de las labores del Viero.

contenidos superiores a 1 g/t Au en 4 de ellas, con un valor máximo de 5,4 g/t Au (Macias, *op. cit.*).

Mineralizaciones de oro en zonas tensionales preferentes dentro de estructuras de deformación mayores y en un contexto geológico similar de secuencias turbidíticas, con una litología esquisto-grauváquica, son frecuentes en el escudo canadiense. Puede que la asociación con las rocas básicas esté determinada por su comportamiento más frágil favorable a la generación de grietas tensionales, en contraposición con el comportamiento más plástico, ante los esfuerzos, del encajante metasedimentario. Coincide además el hecho de que dichos diques están emplazados en fracturas con una componente sinistra preferente que puede corresponder a zonas de cizalla, favorables a la generación de estructuras menores receptoras y creación de espacios para la circulación de fluidos. Otro problema es el papel de los distintos conjuntos litológicos en la fuente del oro. Una circunstancia común a todos los indicios de oro de la zona es su afinidad con la serie esquisto-grauváquica del Alogrupo Domo Extremeño y la ausencia de rocas graníticas asociadas o en proximidad. En cualquier caso, sólo datos isotópicos y de inclusiones fluidas, hasta ahora no disponibles, podrían aportar información para discriminar entre las posibles ámbitos de generación y las características de los fluidos mineralizadores.

Como se ha dicho anteriormente, las labores mineras están definidas por profundas calicatas realizadas fundamentalmente sobre la zona alterada de los diques de diabasa. No quedan restos de escombreras, y las labores están totalmente colonizadas por la vegetación. La extracción se adaptó totalmente a la geometría del cuerpo mineralizado o dique, sin ningún criterio selectivo, de tal manera que su lugar está ocupado actualmente por el hueco de la trinchera. Son labores de muy difícil acceso.

Se han localizado 5 vieros. El correspondiente al indicio **43-003** es el que presenta mayor desarrollo, con una longitud de 2,8 km. Todas las trincheras presentan un trazado muy rectilíneo, excepto la del indicio 43-9, quizás porque el dique presente algún tipo de inflexión.

d*) *Mineralizaciones de Au-Sb filonianas.

Las mineralizaciones filonianas de Sb son bastante frecuentes en Extremadura. Son de gran interés metalogénico por su complejidad y diversidad paragenética. Gumiel (1982) distingue las asociaciones:

- Asociación cuarzo-estibina (q-Sb).
- Asociación cuarzo-estibina-oro (q-Sb-Au).
- Asociación cuarzo-estibina-scheelita (q-Sb-Sch).

Una de ellas está definida por su asociación con Au, que le confiere un especial interés desde el punto de vista prospectivo, aunque dichas mineralizaciones suelen ser pequeñas.

Dentro de este grupo de indicios, que reseñamos aquí por su potencialidad aurífera, pero que serán analizadas en detalle en el apartado relativo a las mineralizaciones de Sb, hay que citar a la mina Mari Rosa (**50-02**) en Valencia de Alcántara y a la mina Porto Viejo (**50-001**). Como muestra del potencial en oro de dichas mineralizaciones antimoníferas, cabe señalar que en investigaciones efectuadas desde 1982 por sus proprietarios (Junta de Extremadura, 1993), unos análisis de concentrados, con 64% de Sb, dieron contenidos en Au de 106 g/t y de 34,5 g/t.

3.2.1.2.2. Mineralizaciones secundarias de oro de tipo aluvionar. Placeres (indicios 43-2, 43-51, 43-61, 43-66)

Las mineralizaciones más importantes de oro en los depósitos detríticos derivados de la erosión del zócalo varisco, corresponden a las concentraciones aluvionares del río Erjas y del arroyo Fresnedoso. Además de estas concentraciones, se mencionan y representan otras (**43-002** y **43-066**), detectadas por la presencia de restos característicos de explotaciones romanas: murias, restos de canales, etc.

a*) *Aluviones auríferos del río Erjas (43-051).

Los depósitos aluvionares del río Erjas se presentan allí dónde su curso se encaja en el Terciario de la Depresión de Moraleja, haciendo frontera con Portugal. El conocimiento del potencial aurífero de dichos aluviones se debe fundamentalmente a los trabajos de exploración realizados por Mina Krystina, titular del P. E. Mercedes, en el que se sitúan numerosas labores romanas (canales, murias, balsas, etc.).

La descripción de aluviones auríferos del Río Erjas está basada en el informe final de dicha investigación (Pérez García y Rivas, 1988). Según dicho informe hay noticias de una sociedad extranjera que lavó los aluviones del río Erjas, 1 km aguas arriba de Zarza La Mayor, con escaso éxito. Sobre los años 50 del siglo XX algunos bateadores intentaron lavar la grava del río en la zona de Las Moreras. En 1987, C.G.S. detecta oro en 41 bateas de un total de 50 muestras, en un estudio realizado para D. Jesús Candela, en una superficie prácticamente coincidente con el P. E. Mercedes. Posteriormente, también en 1987, Mina Krystina adquiere la titularidad del dominio minero, y realiza un estudio pormenorizado para la evaluación de los recursos auríferos de los aluviones del río Erjas.

La depresión de Moraleja se caracteriza por tener un marcado control estructural según dos direcciones preferentes, una E-O y otra N30°-70°E, que en conjunto configuran una morfología alargada de la cuenca en la dirección NE-SO. Los aluviones auríferos del río Erjas se sitúan en el extremo SO de la depresión, rellena con sedimentos terciarios y cuaternarios.

El Terciario en este sector está representado por arenas, arcillas y conglomerados cuarcíticos de edad Mioceno. El Cuaternario está constituido por cuatro tipos de depósitos: raña, terrazas, abanico aluvial y coluviones. La raña es la primera superficie aluvial, cuyos depósitos se sitúan por encima de la cota 400 m. Existen 6 niveles de terrazas contando la actual, cuyas cotas son: T_1: 40-45 m; T_2: 25-35 m; T_3: 15-20 m; T_4: 5-10 m; T_5: 3-4 m; T_6: 0 m. El abanico aluvial se desarrolla sobre la T_4. Presenta un frente de 3 km y anchura máxima de 600-700 m, y responde a la salida de varios barrancos. Los coluviones se disponen sobre las laderas de pequeños cerros cuarcíticos que representan la terminación occidental del sinclinal ordovícico de Cañaveral, cuyos afloramientos se continúan aún en Portugal.

El oro se encuentra en los depósitos de las terrazas cuaternarias. Dentro del paquete de grava de cada terraza el oro se acumula en la parte inferior, coincidiendo con los niveles de mayor granulometría del sedimento. Las tres terrazas superiores están colgadas y las inferiores semicolgadas. Sobre estas últimas, T_4-T_6 se realizaron los desmuestres para evaluación de los aluviones auríferos del río Erjas realizados por Mina Krystina. Los resultados de esta evaluación permitieron establecer tres supuestos que oscilan entre un volumen de todo uno de 4.328.194 m^3 con ley de 226,9 mg/m^3 de Au, y 3.134.886 m^3 con ley de 261,0 mg/m^3 Au. Las potencias de aluvión, según las opciones definidas, oscilan entre 2,45 m y 2,68 m respectivamente. El oro de los aluviones del río Erjas se presenta como oro nativo, en estado libre, siendo escasos los engarces con cuarzo. Se presenta en

Foto 3.115. Indicio 43-051. Murias y balsas de las explotaciones romanas del río Erjas.

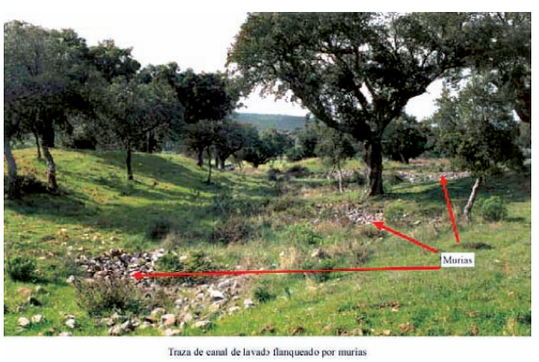


Foto 3.116. Indicio 43-051. Canal de lavado de explotación romana y murias.

partículas finas menores de 1 mm, aunque excepcionalmente se ha encontrado una partícula de hasta 6 mm. Las únicas labores de explotación de los aluviones del río Erjas son de época romana. Dichas labores se describen de forma concisa y clara en el informe en el que se inspira la presente descripción. Se ubican sobre las terrazas T_1 a T_4, el abanico aluvial y las facies conglomeráticas gruesas del Mioceno.

En Portugal se conocen las explotaciones de Termas de Monfortinho (Silva y Veiga, 1954; Sánchez Palencia, 1983). En la parte española, de acuerdo con la descripción de Pérez García y Rivas *(op. cit.),* existen cuatro agrupaciones de labores romanas que de N a S, son: confluencia del arroyo de Martín Albarrán con el río Erjas, Mioceno entre el arroyo de Martín Albarrán y el regato del Vino, Dehesa de Benavente y Vega Torviscosa. Se trata de explotaciones tipo «zanjas-canal», «lavado superficial» pequeñas «cortas de arrastre» y «surcos en arado». Son frecuentes los restos de «murias» en los bordes de los canales.

b) Aluviones auríferos del arroyo Fresnedoso (43-61).

El área mineralizada del arroyo Fresnedoso se sitúa entre Perales del Puerto y Moraleja.

Por referencias de naturales de la zona, eran conocidas modestas extracciones de concentraciones de Sn (casiterita) y Au en tres ambientes concretos: en facies conglomeráticas del Terciario, en el cauce actual del arroyo Fresnedoso sobre las pizarras del zócalo varisco y en amplios depósitos del Cuaternario del Fresnedoso desarrollados sobre substrato Terciario.

La zona fue investigada por el IGME (1975b y 1982), primero para hacer una evaluación somera de las concentraciones de Sn y W y, posteriormente, con trabajos más detallados para obtener una cubicación lo más exacta posible de las reservas de Sn y Au en el aluvial cuaternario e investigar las posibilidades de los mismos metales en el Terciario.

Las concentraciones auríferas del arroyo Fresnedoso se sitúan en el extremo NE de la Depresión Terciaria de Moraleja, próximo al límite septentrional de la cuenca, definido por la fractura Alpina de Castello Branco que marca el contacto con los materiales del zócalo. Se disponen dentro del SECTOR IV de la cuenca (IGME, 1987b).

Los materiales del zócalo en contacto con la depresión están constituidos por la serie esquisto-grauváquica del Alogrupo Domo Extremeño y por granitos del borde SE del batolito de Jálama. En ambos conjuntos son importantes los filones de cuarzo con casiterita y scheelita y, dentro de la serie metasedimentaria, los filones de cuarzo con oro.

En esta zona el Terciario está constituido por facies conglomeráticas en el borde N y más al SE por facies predominantemente margosa, de edad Mioceno. Las facies conglomeráticas aparecen bien expuestas en las trincheras de la carretera de Perales del Puerto a Moraleja, en las proximidades del arroyo Fresnedoso. Los cantos son fragmentos planos de pizarras dispuestos subhorizontalmente y cantos más equidimensionales de cuarzo. La matriz es arcillosa y de color rojizo. La facies predominantemente margosa es de color blanco amarillento y presenta frecuentes nódulos calcáreos.

La cabecera del arroyo Fresnedoso se dispone sobre el zócalo varisco, y durante su recorrido por esta unidad su lecho es frecuentemente de roca viva. Al llegar al Terciario disminuye su pendiente y aparecen amplios depósitos cuaternarios, siendo desde este punto hasta aproximadamente 1 km aguas abajo donde se presentan las concentraciones auríferas. La potencia media de los depósitos cuaternarios en esta zona es de 1,7 m. Están constituidos por grava sin apenas matriz, conglomerado con matriz arcilloso-arenosa, material arcilloso-arenoso y arena cuarzo-feldespática.

Las concentraciones auríferas del arroyo Fresnedoso se sitúan fundamentalmente en el Cuaternario, en el tramo comprendido desde su encajamiento en el Terciario hasta aproximadamente 1 o 1,5 km aguas abajo. La asociación de minerales pesados obtenida en las bateas está constituida por casiterita, turmalina, óxidos de Fe e ilmenita, como minerales principales, y oro nativo, estaurolita, magnetita, pirita y rutilo como accesorios. El oro se presenta típicamente como laminillas finas de superficie milimétrica, aunque, esporádicamente, aparecen pepitas redondeadas de mayor tamaño. La mayor concentración se produce cuando la red cuaternaria se encaja en el terciario lo que coincide con un cambio de pendiente neto condicionado por el control estructural del borde NO de la depresión.

Los resultados de la evaluación de reservas de Au establecidas en el cuaternario del Arroyo Fresnedoso, en base a 88 muestras de pocillos, son (IGME, 1982a).

Volumen:.....	381.678 m^3
Reservas de todo uno:.....	763.355 t
Reservas de oro:	74 kg
Ley media:.....	0,096 g/t

Los sondeos de exploración realizados en el Terciario dieron unos resultados totalmente negativos tanto con respecto al Au como a posibles concentraciones secundarias de Sn.

c) Explotaciones romanas del «Sierro de Coria» (indicio 43-066) y «Murias del Río Ladrillar» (43-002).

Las explotaciones del Sierro de Coria fueron localizadas gracias a la comunicación verbal del geólogo Alberto Rivas, vecino de Coria, conocedor de este tipo de labores por sus trabajos de investigación en los depósitos del río Erjas. Están situadas en el paraje conocido como El Sierro, a unos 2,5 km al N de Coria.

La pista que cruza El Sierro y que une las poblaciones de Calzadilla y Coria sigue el trazado de una calzada romana claramente reconocible en la vertiente sur de El Sierro. Al O de dicha calzada existen varios restos de «murias» y también se vislumbran restos de canales de lavado al E de la calzada, bordeando los afloramientos de las terrazas explotadas. La morfología de estos afloramientos, que se presentan en la cartografía MAGNA a modo de islotes o relictos, sugiere que responden a restos de la explotación masiva de dichas terrazas.

Los horizontes explotados corresponden posiblemente a las dos terrazas superiores de la margen derecha del río Alagón, situadas en las cotas 180 m y 160 m y puede que afecten también a las de cotas 140 m, 125 m y 100 m, de las que quedan afloramientos aislados en el entorno.

Dichos depósitos se sitúan sobre un zócalo Terciario constituido por arcilla, limo y arena micácea de edad Pleistoceno Inferior, pertenecientes al sector III de la Depresión de Coria (IGME, 1987b).

No se dispone de ningún tipo de información o documentación acerca de la asociación de minerales pesados de estos depósitos ni de las características del oro. Tampoco se puede asegurar si las labores afectaron a los sedimentos del Terciario, aunque, por los datos disponibles de las explotaciones del río Erjas y arroyo Fresnedoso, no parece probable.

El indicio **43-002**, está representado por espectaculares acumulaciones de «murias» en las orillas e islotes del propio cauce del río Ladrillar aguas bajo de Las Mestas, en la vertiente S de la Sierra de Francia, en el límite de las provincias de Salamanca y Cáceres. El río en esta zona discurre encajado en la serie esquisto-grauváquica del Alogrupo Domo Extremeño. En las vaguadas tributarias del río aparecen frecuentes rellenos de considerable potencia de coluviones constituidos por los propios materiales de la formación esquisto-grauváquica. La presencia de explotaciones auríferas romanas es conocida en la vertiente N de la Sierra de Francia, donde se conocen con el nombre de Las Cávenes, sobre las cuales se ha montado recientemente un centro de interpretación. Dichas labores lavaron los depósitos tipo raña y coluviones desarrollados a pie de las sierras de cuarcitas ordovícicas que constituyen la Sierra de Francia.

La procedencia del oro presente en las concentraciones aluvionares de los depósitos detríticos recientes es un problema que trasciende a los límites de la zona de Plasencia y se plantea para todos los depósitos similares existentes en ambas vertientes N y S de la Sierra de Gata y Sierra de Francia.

Foto 3.117. Indicio 43-066. Panorámica de calzada romana y del trazado del canal de antiguas explotaciones romanas.

La ausencia de oro en las bateas y modestas explotaciones de Sn de tipo placer, aguas abajo de los filones mineralizados encajantes en los granitos del batolito de Jálama y otros stocks más pequeños, parecen indicar una ausencia de relación directa con el plutonismo como probable área fuente del oro detrítico.

Sí que es conocida la presencia de filones auríferos en la serie esquisto-grauváquica preordovícica, y no se descarta la presencia de diseminaciones en los cuarzos de exudación tan frecuentes en la serie metamórfica. El problema que se plantea al relacionar el oro detrítico con la erosión de estas mineralizaciones son los bajos contenidos de los filones auríferos conocidos, que difícilmente explicarían las concentraciones evaluadas en algunos depósitos. En este sentido, se especula con la capacidad de concentración de los propios procesos sedimentarios, igual que parece ocurrir con el papel que desempeñan en la generación de pepitas de tamaño considerable, no encontradas aquí. La posibilidad de recurrir a la existencia de paleoplaceres auríferos en la serie esquisto-grauváquica, como posible fuente del oro detrítico, no parece posible por los resultados negativos de todas las prospecciones realizadas en este sentido (IGME, 1987a).

En conclusión, en función de los datos de campo, la única fuente conocida para explicar la procedencia del oro detrítico son los cuarzos auríferos de la serie esquisto-grauváquica, preordovícica independientemente del origen del oro de dichos filones.

Por último, es importante tener en cuenta la posibilidad de una secuencia polifásica en la deposición final del oro detrítico, tal como se encuentra en la actualidad. Como se ha descrito anteriormente, las concentraciones de oro se disponen, preferentemente, en los depósitos aluviales cuaternarios depositados sobre zócalo Terciario, lo cual implica el encajamiento previo de la red fluvial en dicha formación. Por ello es importante la concentración previa del oro detrítico ligada a la generación de las cuencas terciarias. Todos estos procesos están totalmente condicionados por la fracturación ligada a la tectónica alpina. Dichas estructuras son la causa de cambios bruscos en el perfil de equilibrio de los cursos fluviales, tan importantes en la deposición de los elementos pesados y, por tanto, del oro.

***d*) Depósitos aluvionares auríferos en el área del stock granítico de Logrosán.**

En Logrosán se explotaron de forma intermitente los aluviales del arroyo Ginjal, que drena la sierra de las Villuercas. También se extrajo oro aluvial del indicio de Las Artesitas, si bien esta explotación produjo esencialmente Sn. También es conocida la presencia de oro en el Arroyo Caballero, en Alcollarín, aunque se encuentra en muy escasa proporción (Sos Baynat, 1962).

***e*) Depósitos aluvionares auríferos en los ríos Alagón y Jerte.**

Se mencionan estos depósitos aun cuando no se incluye ninguno en forma concreta en el mapa.

Desde tiempos muy antiguos es conocida la existencia de oro en los depósitos aluvionares de los ríos Jerte y Alagón. Era frecuente entre los habitantes de estos valles el compaginar las actividades agrícolas con las de bateo de las arenas de los aluviones. En los pueblos de estas zonas había, antes de la mitad del siglo pasado, paisanos que se dedicaban en forma más intensiva a estos menesteres y tenían este medio de vida, los aureanos.

Rubio (1936) estudia las características de estos aluviones para analizar la viabilidad de su explotación y menciona referencias anteriores de su potencialidad que se remontan a L. Mallada, J. Viú, y D. L. Cossío. Este último ya concluía que el posible interés de estas concentraciones aurífera debía encontrarse en las terrazas o «aluviones antiguos» y no en los aluviones recientes. Rubio estima que el área cubierta por las terrazas cuaternarias es de 150 km^2. Las zonas más favorables se encuentran próximas a la confluencia de los dos ríos, con llanuras más amplias y mayores volúmenes de aluviones (zona de Galisteo).

En los desmuestres efectuados por este autor, se confirma que los contenidos más elevados en Au se encuentran en las terrazas y que el mineral pesado acompañante de éste y más significativo es la ilmenita, que alcanza concentraciones de hasta 100 kg por tonelada o por 2,5 m^3 de aluvión. Otros minerales pesados accesorios son la magnetita y la casiterita. Los contenidos determinados por Rubio en estos materiales son de 1 g/m^3 en la base de las terrazas y del orden de la décima parte en los aluviones más recientes. El origen de estas concentraciones se encuentra en la denudación y erosión de los numerosos filoncillos de cuarzo existentes en los materiales esquistosos precámbricos o en los cuerpos graníticos (filoncillos de qz-w-apy con trazas de Au) que en sí mismos no tienen gran interés, por sus bajos contenidos y tonelajes.

***f*) Depósitos aluvionares auríferos en el área de La Codosera.**

La labor romana de Barrancones (**58-13**) en el sector sur del sinclinal de La Codosera se trata de una explotación de un paleoplacer de probable edad Plioceno. El depósito está constituido por cantos de cuarcitas y pizarras en una matriz arcillosa rojiza rica en hierro. Los contenidos en oro son varia-

bles oscilando entre 0,2 y 2,1 g/t. Estos materiales se han interpretado como «debritas» *(debris-flow)* que forman abanicos aluviales relacionados con las reactivaciones de las estructuras antiguas que se produjeron durante el Ciclo Alpino.

3.2.1.3. Mineralizaciones de Pb-Zn-(Cu-Ag)

Las mineralizaciones de Pb-Zn (Cu-Ag) existentes en Extremadura son muy numerosas y de tipos variados. Un estudio tipológico que recoge y clasifica las principales tipologías de las mineralizaciones filonianas fue realizado por Palero *et al.,* en 1985. La explotación de estas mineralizaciones filonianas, organizadas, en su mayoría, en varios campos filonianos ha dado lugar a una actividad minera muy importante en la segunda mitad del siglo XIX y primeras décadas del XX que se ha concentrado en varios distritos mineros, la mayor parte de los cuales se localiza en la provincia de Badajoz (Azuaga, Castuera, Garlitos). En Cáceres, aunque sin tanta trascendencia minera, existen asimismo varios distritos de este tipo, asociados a diversos entornos geológicos.

Se distinguen, por su situación geológica, filones con asociación espacial con rocas graníticas, filones en el ADE o en materiales paleozoicos, en fracturas extensionales sin relación con rocas graníticas, y filones en fracturas extensionales en zonas o bandas de cizalla de escala regional, a menudo afectados por deformación. Estos últimos muestran, salvo en casos muy extremos de deformación, características muy semejantes, habiéndose formado en contextos prácticamente iguales. Se diferencian en este trabajo aquellos filones que aparecen en bandas de cizalla muy significativas, que controlan en parte su distribución y que se manifiestan en deformaciones importantes en las mineralizaciones. Algunos distritos, en los que el control de las mineralizaciones puede ser debido a accidentes o estructuras del mismo tipo, pero menos importantes o evidentes, de alcance más local, y en las que las mineralizaciones han sido menos deformadas, se han incluido en el grupo anterior. Aunque mucho menos frecuentes e importantes hay que señalar la existencia de algunas mineralizaciones con morfologías estratoides.

Los filones con plomo-cinc son muy abundantes en la zona nororiental de la provincia de Badajoz, donde se encuentran agrupados en varios campos mineros que se alinean según una dirección ENE-OSO al Este de Castuera y generalmente encajados en pizarras precámbricas, y en menor grado, materiales paleozoicos y rocas graníticas. Son yacimientos con morfología filoniana y direcciones variables, aunque predominan las NE-SO y E-O, y con gran desarrollo longitudinal. La paragénesis es la típica de las mineralizaciones de este tipo, con galena como mineral metálico principal, esfalerita y en menor cantidad calcopirita, pirita, marcasita, arsenopirita, tetraedrita, gersdorfita pirrotita, y bismuto nativo. Aunque en la mayoría de los casos el principal mineral es la galena, que ha sido el principal objetivo de las explotaciones, en algunos indicios predomina más algún otro sulfuro. La ganga principal es cuarzo con carbonatos (ankerita, siderita y calcita) algo más accesorios y, ocasionalmente, barita (**60-122**). Los minerales hidrotermales suelen formar rellenos masivos aunque son frecuentes las texturas brechoides y más escasas las bandeadas. Hay una intensa alteración supergénica y los minerales supergénicos que se han reconocido son cerusita dominante, anglesita, calcosina, covellina, malaquita y goethita. La alteración hipogénica en las pizarras encajantes es poca y se reduce a una silicificación y cloritización de la salbanda (Palero *et al.,* 1985).

Otras zonas o distritos con elevada concentración de indicios de plomo y cinc son, ya en la provincia de Cáceres, las de Plasenzuela, Abadía y de Ibor-Deleitosa.

A escala regional no se aprecia ningún tipo de zonación horizontal ni vertical. Sin embargo, en el entorno del stock de Garlitos, sí que se observa una cierta zonación, pues los filones se encuentran allí enclavados tanto en el granito, como en los materiales precámbricos y paleozoicos, lo que permite una observación de distintos niveles estructurales. Los campos filonianos más importantes se describen a continuación.

3.2.1.3.1. Mineralizaciones estratoides en el Precámbrico

La mina Navajerosa en Bohonal (**60-32**), se encuentra situada en el extremo NE de la provincia de Badajoz. Geológicamente se encuentra situada en el borde sur del anticlinal de Valdelacasa y encajada en rocas volcanoclásticas precámbricas. No se observan otros indicios mineros en un radio de varias decenas de kilómetros. Las labores son irreconocibles en la actualidad, aunque según ENADIMSA (1981), la mineralización ha sido reconocida por un plano inclinado de unos 150 m de longitud. La asociación consiste en esfalerita y galena de grano grueso con pirita y calcopirita, tetraedrita, siderita y barita. También hay una mineralización diseminada en las rocas volcanosedimentarias, con una morfología de tipo *run*, que se ha considerado como estratiforme. Esta posible capa mineralizada está situada en la charnela de un pliegue anticlinal bastante apretado de dirección variable entre N10°E y N30°E. La mineralización se ha explotado en unos 200 m con una sección media de 5 m.

3.2.1.3.2. Filones de Pb-Zn-Cu-(Ag)

Entre las abundantes mineralizaciones filonianas de Pb-Zn-Cu-(Ag) existentes en la zona Centro Ibérica extremeña una parte muy significativa muestra una relación espacial muy clara con cuerpos intrusivos de rocas graníticas, apareciendo en situación intragranítica, perígranítica o en el exocontacto muy próximo a estas unidades (aureolas de metamorfismo de contacto). Por el contrario, otras muchas encajan en los materiales pizarrosos precámbricos o paleozoicos en situaciones netamente alejadas de cualquier afloramiento de rocas plutónicas. En relaciones de tipo espacial como la descrita existen también numerosos casos de situaciones intermedias, en las que los filones tienen, a la escala regional, una cierta proximidad a los cuerpos intrusivos. Teniendo en cuenta la posible influencia de éstos en la génesis de los filones relacionados (foco térmico importante para el desarrollo de sistemas hidrotermales) y la existencia de pequeñas diferencias entre unos y otros, la descripción de las mineralizaciones filonianas se efectúa agrupándolas en función de la relación espacial mencionada. Los filones que se encuentran en casos intermedios de asociación a rocas graníticas se incluyen en un grupo u otro en función de la continuidad de los campos filonianos o de su historia minera.

a) ***Filones de Pb-Zn-Cu-(Ag) en fracturas extensivas en rocas graníticas o en estrecha relación con ellas.***

— **Unidad granítica del Jálama**.

En el borde SO del batolito de Jálama y en proximidad a Cilleros, encajando en un granito de dos micas de grano grueso, porfídico, se sitúan las indicios **43-53** (mina Baja o Alfarera) y **43-54** (mina Alta) alineados en dirección NE-SO, paralela al sistema de fractura predominante en la zona. Dicha alineación es concordante con la de los filones mineralizados de dichos indicios, N35°E.

La paragénesis metálica está constituida por galena, esfalerita y pirita. La galena, mineral mayoritario, define, con su disposición en nidos alineados en el cuarzo blanco del relleno filoniano, una estructura bandeada grosera. En zonas superficiales, la potencia reducida de mineralización de galena llegaba a ser 1 m. Esta mineralización fue descubierta en 1855.

— **Unidad granítica de Brozas.**

Asimismo, en este grupo habría que incluir los filones intragraníticos que se presentan en la unidad granítica de Brozas (**51-038** y **51-039**), asociados a una estructura N90°E y en proximidad al borde del stock. Su asociación mineral es sencilla y consta de galena, escalerita y pirita acompañando al cuarzo.

— **Unidades graníticas de Garlitos y de Campanario-Quintana.**

El distrito minero asociado a la granodiorita de Garlitos incluye un gran número de indicios mineros de importancia diversa, agrupados a su vez en varios campos filonianos, que han estado explotados de forma intermitente desde tiempos prehistóricos hasta aproximadamente el año 1980.

Comprende a varios campos filonianos alineados, como se ha dicho, según una orientación aproximadamente ENE-OSO (N70°-80°E). Estos campos, de mayor a menor distancia del cuerpo granodiorítico de Garlitos, son los de Cabeza del Buey, Peñalsordo, Capilla y Garlitos propiamente dicho. Los filones de Garlitos encajan en la roca granodiorítica o en las pizarras de su aureola de contacto mientras que los de Capilla lo hacen en zonas externas de la aureola o en las rocas precámbricas no afectadas por metamorfismo térmico. Los de Peñalsordo y Cabeza del Buey, están aún más alejados del foco térmico de Garlitos. La importancia económica de estas mineralizaciones es, en general, escasa, a excepción de las minas de El Borracho (**60-92** y **60-93**) y Las Minillas (**60-81**).

Los campos filonianos mencionados parecen estar relacionados con una importante estructura tectónica regional de dirección ENE-SSO (Castuera-Garlitos), aunque tambien parece evidente un control ligado a la presencia de rocas plutónicas ácidas para algunos de ellos. Por ello, en este apartado se mencionan las características de las mineralizaciones estrechamente vinculadas a las rocas graníticas, espacialmente incluidas en ellas o en su contacto inmediato, mientras que los rasgos de las mineralizaciones que conforman los campos filonianos de esta estructura en su conjunto se estudiarán y describirán en formen más detallada en el apartado relativo a mineralizaciones asociadas a estructuras téctonicas post-variscas de alcance regional.

— **Mineralizaciones asociadas espacialmente a rocas ígneas tardi-Variscas. Granodiorita de Garlitos.**

Incluyen los indicios de mineralización intra o periplutónicas o que encajan en rocas subvolcánicas ácidas. Se localizan fundamentalmente en las rocas intrusivas del plutón de Garlitos.

En situación intraplutónica, en la granodiorita de Garlitos, hay estructuras mineralizadas con direcciones variables, tales como Filón Central (**60-85**), Cañalarga NE (**60-86**), La Víbora (**60-88**) o Santa Isabel (**60-84**), que se caracterizan por el elevado contenido en barita. El indicio **60-86**, Cañalarga NE, comprende una serie de labores superficiales realizadas sobre dos filones paralelos. El filón más

oriental es el de menor importancia y tiene una dirección N50°E y una potencia de 0,5 m, y está constituido por un relleno de cuarzo y carbonatos. Sobre él se ha realizado una trinchera. El filón más occidental tiene una dirección similar y es arrosariado, con una potencia máxima de 1 m y una corrida de unos 400 m. Las labores constan de un pozo de unos 15 m de profundidad, varias trincheras y socavones o galerías hundidas. En ambos filones, la asociación mineral contiene cuarzo, ankerita, y barita como minerales principales y galena y calcopirita, como accesorios.

El denominado Filón Central (**60-85**) consiste en una serie de filones paralelos discontinuos en relevo. Las labores se reducen a varios pocitos y labores superficiales. En las escombreras se observan fragmentos con cuarzo, ankerita, barita y ocasionalmente galena y calcopirita. El indicio de Santa Isabel (**60-84**) agrupa tres pozos alineados a lo largo de una fractura N80°E que afecta a un dique de pórfido. La paragénesis incluye arsenopirita y pirita con trazas de galena, esfalerita y tetraedrita. La mina de La Víbora (**60-88**) está situada en el extremo sur del stock de Garlitos y es la de mayor importancia de las que encajan en la granodiorita. Estuvo activa hasta los años 1970 y las labores visibles hoy en día consisten en un pozo principal de unos 40 m de profundidad, una pequeña corta con un pocillo y galerías que siguen la traza del filón, alineándose todas ellas según una dirección N35°E. Existen otras labores a contraveta (N165°E), seguramente de exploración.

Rasgos comunes a todos estos filones son la estructura brechoide de los rellenos, en los que que las avenidas hidrotermales cementan a numerosos fragmentos angulosos de la roca granítica encajante y de los primeros sulfuros depositados. Las asociaciones metálicas están formadas por galena acompañada por calcopirita y, en forma accesoria, por pirrotina, tennantita y esfalerita. La ganga suele estar constituida por cuarzo, ferrodolomita (o ankerita) y barita.

En pizarras y corneanas de la aureola de metamorfismo de contacto, producida por la intrusión del stock granodiorítico de Garlitos encajan algunas mineralizaciones filonianas: lo hacen tanto en materiales precámbricos como paleozoicos. Constituyen un grupo muy heterogéneo de filones con Pb-Zn, Pb-Zn-Cu, Pb-Zn (Cu) y Pb-Ba.

En rocas de edad paleozoica están situados filones como los del indicio **60-91**, La Cucharrada (Zn), que consiste en un filón de dirección N160°E que encaja en materiales detríticos, pizarras y areniscas, y en materiales volcanosedimentarios de edad silúrico-devónica, y de calizas (caliza Urbana). La estructura filoniana tiene un relleno de cuarzo lechoso y, ocasionalmente de calcita. Los minerales metálicos son esfalerita, galena, calcopirita y pirita. El indicio **60-87** (El Bajohondillo) encaja también en materiales de la serie volcanosedimentaria de edad silúrica (pizarras grises y cineritas). Las labores están situadas sobre una fractura de dirección N70°E, que afecta también a la granodiorita cercana. Existen tres pozos de unos 20 m de profundidad y una larga trinchera. La roca de caja se encuentra potasificada y el relleno filoniano consiste en barita y cuarzo con galena y calcopirita.

En rocas pizarrosas del ADE encajan mineralizaciones filonianas como las de Las Minillas (**60-81**), Cañalarga Inferior (**60-184**), Ribera de Garlitos (**60-83**) y la de la Solana de Garlitos (**60-82**). Este grupo de indicios ha tenido cierta importancia económica, especialmente el de Las Minillas, que fue laboreado durante la dominación romana y desde finales del siglo XIX hasta los años 1950. Hacia 1975, la empresa CEMINSA realizó una campaña de investigación realizando unos 11 sondeos con resultados aparentemente negativos.

Estas mineralizaciones se caracterizan por tener asociaciones minerales generalmente más complejas que las del grupo anterior. Incluyen cuarzo y galena como minerales principales y esfalerita, pirita y calcopirita como minerales accesorios, a veces con contenidos significativos de arsenopirita, marcasita, cobres grises y ferrodolomita. La barita es, ocasionalmente, muy abundante, como es el caso del indicio **60-184**. Los minerales de alteración supergénica son cerusita, piromorfita, covellina y goethita. La mayor parte de las labores se hicieron para la explotación de filones individuales aunque en el indicio **60-83** se realizaron pequeñas labores sobre filones de escasa corrida y potencia con direcciones variables, quizás un *stockwork* a gran escala.

El indicio **60-081**, el Grupo Juan Antonio o Las Minillas, ha tenido una dilatada historia minera. Tiene labores que se remontan a la época de dominación romana, habiendo constancia de explotación en la Edad Media por los árabes. Durante los últimos 100 años ha sufrido distintos intentos de explotación de forma intermitente. La última investigación es de 1980. En esa época la empresa CEMINSA realizó trabajos de investigación acometiendo una campaña de sondeos, en la que se cubicaron 127.573 t de todo-uno con 12,7% de Pb, 0,49% de Zn y 237 g/t de Ag. Las escombreras han sido completamente desmanteladas y en la actualidad resulta prácticamente imposible observar la mineralización. El indicio consta de dos filones principales, San Pedro y San Pablo. El filón San Pedro tiene una dirección N30°E con un buzamiento subvertical. El filón San Pablo presenta una dirección N75°E, y es también subvertical. Las labores mineras consisten en dos pozos maestros (uno en cada filón) y numerosas

labores de exploración a lo largo de la traza de los mismos. El indicio **160-184**, Cañalarga Inferior, consta de tres pozos, dos pequeñas trincheras y dos calicatas, y parece ser la prolongación del indicio **60-85**, el Filón Central. Las labores están realizadas sobre dos filones paralelos de dirección N30°E, con fuerte buzamiento al NO.

Filones emplazados en stocks y diques de rocas subvolcánicas

Las minas de mayor envergadura del distrito de Garlitos se encuentran relacionadas con diques o stocks de rocas subvolcánicas ácidas. Son las de **El Borracho Nuevo (60-92)**, **El Borracho Antiguo (60-93)**, situadas en un amplio afloramiento de rocas hipoabisales localizado al E del intrusivo de Garlitos y, con mucha menor importancia, el denominado indicio del Mesto (**60-76**), encajado en un dique al O del cuerpo granodiorítico. En el indicio del Mesto (**60-76**) se explotó una mineralización de plomo y plata que se encuentra en una zona filoniana brechoide de 2 a 2,5 m de potencia y rellena de cuarzo, barita y galena, encajada en un dique de rocas subvolcánicas ácidas de dirección N20°E, unos 1.000 m de corrida y unos 20 m de potencia. Las labores son de poca importancia, y la construcción del embalse de La Serena los ha anegado parcialmente. El indicio de El Burro (**60-189**), de Pb (Cu-As) incluye un grupo de labores en diques de pórfido cuarzoandesítico a andesítico encajados en materiales precámbricos. La mineralización se presenta en fracturas de dirección N135°E y buzamientos subverticales (hacia el O) dentro de los diques. Existen dos pozos y dos trincheras. En las muestras de la escombrera se observa la mineralización con textura bandeada simétrica con carbonatos (ankerita y siderita) en los hastiales y cuarzo con fragmentos de pizarra en el centro. La asociación metálica es muy variada, incluyendo arsenopirita, cobres grises, calcopirita, galena, pirita y esfalerita.

Las labores del G**rupo Minero de El Borracho** son las más importantes de la zona. Los primeros trabajos de laboreo se remontan a la época romana. Han continuado su actividad, de forma intermitente, hasta tiempos recientes, finalizando el último periodo de explotación en 1979. En los años 80, la empresa MAYASA ha realizado un estudio geológico-minero, que ha incluido campañas de sondeos, cartografía, geoquímica de suelos y geofísica, etc.

El grupo minero está constituido por dos conjuntos de labores principales, **El Borracho Nuevo (60-92)** y **El Borracho Antiguo (60-93)** que encajan en entornos y rocas muy diferentes. **El Borracho Nuevo o Mina San Jesús** encaja en las Alternancias Pochico, que incluyen piroclastos y lavas máficas y las Alternancias Inferiores. Hay un desarrollo preferente de los filones en las volcanitas máficas. La mineralización se estructura en dos filones, Perla, y Esperanza-Potentes, y otros dos menores, cuyos rasgos principales son:

- El Filón Perla tiene una dirección de N70°E, 640 m de corrida, una potencia de 0,4 m a 3 m y una paragénesis de barita-cuarzo (calcedonia) y galena.
- El Filón Esperanza-Potentes tiene una dirección N30°-N40°E con buzamiento entre subvertical y 74°O. Su longitud es de 400 m.
- El Filón número 1 tiene rumbo N30°E, 350 m de corrida y potencia de 0,6 m, siendo su asociación mineral de barita, cuarzo y calcedonia.
- El Filón 4 tiene dirección N70°E y buzamiento 70°S, 120 m de corrida y una potencia observada de 0,8 m. Está relleno filoniano está constituido fundamentalmente de barita, cuarzo y goethita.

Para el conjunto de los filones puede establecerse una paragénesis compuesta por barita, cuarzo (calcedonia) y galena como minerales principales, y pirita, esfalerita, calcopirita, pirrotina, marcasita, bournonita, boulangerita y arsenopirita como accesorios.

A partir de los datos de MAYASA (1986) obtenidos de las labores en los filones Perla y Esperanza-Po-

Foto 3.118. Castillete de la Mina El Borracho Nuevo (60-92).

tentes y de los sondeos mecánicos, se deduce una zonación vertical, con disminución del contenido en barita en profundidad, presencia de una zona intermedia rica en pirita y aumento progresivo de la proporción de galena y sulfosales de Pb-Ag en profundidad. MAYASA ha realizado una cubicación, teniendo únicamente en cuenta las zonas de mayor interés de los dos filones principales (Perla y Esperanza/Potentes), de 151.237 t con el 4,28% de Pb y 160 g/t de Ag en una potencia filoniana de 2 m.

El yacimiento de El Borracho Antiguo está constituido por tres filones principales denominados Africano, Sergio y Atanasio.

- El Filón Africano tiene una dirección N20°-30°E y buzamiento 70°O. La corrida explotada es de 800 m, si bien MAYASA (1986) considera una posible extensión hasta 1.400 m de la continuidad del filón, con una potencia de 2,5 a 3 metros. Los minerales más significativos son cuarzo, pirita y galena.
- El Filón Sergio tiene un rumbo N60°E con buzamiento 70°O. Se puede seguir una corrida de 1.600 m con una potencia que oscila entre 0,8 y 2 metros. La asociación mineral está formada por cuarzo, carbonatos y galena, con pirita, calcopirita y escalerita accesorias.
- El Filón Atanasio tiene una dirección N65°E y buzamiento subvertical, y un alcance mínimo de 400 metros. Entre los minerales constituyentes del relleno filoniano predominan el cuarzo y los óxidos de hierro.

Todos los filones del Borracho Antiguo encajan en un afloramiento de rocas subvolcánicas, sin que se observe un control litológico estricto ni de la potencia del filón ni del tipo de mineralización. MAYASA ha cubicado en unas zonas restringidas del Filón Sergio 409.882 t con 4,2% de Pb y 126 g/t de Ag, para una potencia de caja filoniana de más de 2 m (MAYASA, 1986).

Las estructuras mineralizadas se prolongan hacia el NE por el valle del río Esteras, donde MAYASA ha realizado una importante campaña de sondeos. En esta zona, la mineralización se encuentra desplazada de la de la mina El Borracho Antiguo por una fractura de dirección N165°E. La mineralización tiene una orientación N70°E y encaja en un complejo subvolcánico análogo a los de El Borracho Antiguo, pero que en este caso intruye en esquistos y grauvacas Neoproterozoicos y en la Cuarcita Armonicana. En detalle, son estructuras de cizalla en las que la mineralización se encuentra diseminada o rellenando fracturas en rocas deformadas con una disminución lateral gradual. La potencia de estas zonas oscila entre 1 y 6 m, encontrándose frecuentemente ramificadas. Los rellenos de las fracturas y las venillas laterales contienen pirita, galena y esfalerita en distintas proporciones, acompañadas por cuarzo, carbonatos y barita. Como recursos de posible interés minero se calculan para el conjunto de esta zona unas 375.000 t con 2,16% de Pb y 149,3 g/t de Ag.

En conjunto, la paragénesis de las mineralizaciones asociadas espacialmente a la granodiorita de Garlitos es relativamente monótona. La mineralogía metálica está dominada por la galena y, en menor proporción, por la calcopirita. La esfalerita es especialmente abundante en el indicio **60-91** y casi siempre aparece con abundantes inclusiones de calcopirita. La pirita es generalmente accesoria, siendo un mineral frecuentemente temprano y con rasgos de cataclasis. La arsenopirita es relativamente frecuente y llega a ser dominante en el indicio **60-186**. La tetraedrita se presenta de forma ocasional, asociado a la galena y a la calcopirita y llega a ser mineral principal en el indicio **60-185**. La estannina es muy abundante en el indicio **60-189**. También hay contenidos variables de marcasita, pirrotina, bournonita y bornita. El mineral de ganga más frecuente es la ferrodolomita, que se presenta generalmente en cristales barrocos incluyendo cuarzo microcristalino. El cuarzo es también abundante, distinguiéndose al menos dos generaciones, una anterior a los carbonatos y a la mineralización, y otra posterior. La barita es relativamente abundante y es de cristalización más tardía que los sulfuros. La asociación supergénica está dominada por la cerusita, encontrándose también covellina, goethita, lepidocrocita, hematites, y piromorfita.

— **Mineralizaciones asociadas espacialmente a rocas ígneas tardi-Variscas. Granodiorita de Quintana.**

Las mineralizaciones de Pb-Zn-Cu-(Ag) más próximas a la granodiorita de Quintana constituyen el importante campo filoniano de Castuera que, por su extensión hacia el E, en áreas alejadas del intrusivo, y su conexión con los campos de Peñalsordo y Capilla se describirá en los apartados siguientes.

b*) *Filones de Pb-(Zn-Cu-Ag) en fracturas tardías extensionales, en esquistos del ADE, y sin relación espacial con rocas graníticas.

— **Mineralizaciones de la zona de Abadía y de Guijo de Galisteo.**

Las mineralizaciones contempladas aquí forman un grupo cuya disposición se adapta a una banda de longitud kilométrica de dirección N60°-70°E. La imagen de satélite muestra la coincidencia de esta banda con una estructura significativa de la misma dirección y, que por el contexto regional, podría ser una zona de desgarre o cizalla. Ello concuerda con las direcciones de las mineralizaciones filonianas descritas que ocupan estructuras extensionales.

Estos filones, encajados en pizarras, desarrollan en ellas una importante silicificación. Se manifiesta en forma de una densa red anastomosada de venillas de cuarzo que, de forma progresiva, se continúan en el propio filón mineralizado. Frecuentemente, se produce una intensa gossanización u oxidación de la montera del filón.

Las estructuras mineralizadas están constituidas por bandas silicificadas y brechificadas cortando netamente tanto la estratificación como la esquistosidad. Corresponden a fallas que en algunos casos presentan evidencias claras de movimiento transcurrente, de componente sinistro en las de dirección NE y dextro en las de dirección N120°E. La potencia de estas estructuras varía entre 0,5 y 2 m.

La estructura filoniana mineralizada consiste en un haz de venas de cuarzo de espesor menor de 1 cm, formando un stocwork. La galena se presenta en «nidos» y cristales de hasta 1 cm. En la brecha que constituye el cuerpo mineralizado en el indicio **43-70**, al S de Guijo de Galisteo, se desarrolla un stockwork de siderita que, en determinados sectores a lo largo de su corrida, llega a sustituir a toda la brecha.

En la clasificación de las mineralizaciones BPGC de la Alta Extremadura, Palero et al. (1985), consideran a los indicios de Guijo de Galisteo, Abadía y Montehermoso del tipo *Filones de relleno de fracturas tardías (tardivariscas),* y definen para ellos dos etapas metalogenéticas, una primera de deposición de minerales de Cu seguida de deposición mayoritaria de los de Pb, y la segunda de cristalización de otros sulfuros, sobre todo esfalerita. Las características paragenéticas (siderita abundante) y morfológicas (intensa brechificación) presentan ciertas afinidades con las del tipo «Venas de distribución irregular en el exocontacto de granitoides» de dicha clasificación.

Las labores de la zona de Abadía son de principios del siglo XX, anteriores a 1918. Se trata de pozos y socavones. El socavón de Mina San José (**43-47**) puede tener hasta 300 m de longitud. Las labores del indicio **43-70** han sido tapadas por la Junta de Extremadura.

— **Mineralizaciones de Pb-Zn en filones extensionales en las zonas de Río Salor y Arroyo de la Luz.**

Se incluyen aquí dos grupos reducidos de filones mineralizados. El primero en las proximidades del río Salor (indicios **51-034** a **51-037**), en la zona de Membrío, que tuvo considerable importancia en el pasado. Los filones tienen orientaciones entre N30°E y N40°E, aunque existen estructuras transversales N170° (**51-33**, Mina Pareja, **51-36**, Seña Rita y **51-37**, Salor Sur). Sus asociaciones minerales son similares y bastante amplias, estando formadas por esfalerita, galena, pirita, calcopirita y arsenopirita junto con cuarzo, siderita y ankerita.

El segundo en las proximidades de Arroyo de La Luz y Aliseda (**51-055** a **51-057**), en la aureola externa del stock de Casa Clemente. En su mayor parte son filones que rellenan fallas de extensión, tardías, de orientación NE-SO (N40°E) y ENE-OSO (N70°-80°E). Las paragénesis son simples y contienen cuarzo, con calcita subordinada, y con galena. Encajan en rocas pelíticas y grauvacas del ADE, que muestran rasgos de metamorfismo de contacto. Dadas sus características, las mineralizaciones de Arroyo de La Luz podrían, asimismo estar incluidas en el apartado relativo a filones asociados a rocas graníticas (3.2.1.3.2.a).

Foto 3.119. Mina San José (43-47).

Foto 3.120. Abadía. Aspectos de las labores.

— **Mineralizaciones filonianas de Pb-Zn-(Ag), de relleno de fracturas tardías en los materiales paleozoicos del Sinforme de la Codosera.**

• ***Mineralizaciones filonianas de rellenos de fracturas tardías en los materiales ordovícicos del Sinforme de La Codosera.*** Hay otro grupo de filones de plomo en el sector central del Sinforme de La Codosera, a unos 2 kilómetros al SE de Jola, que también tuvieron considerable importancia a finales del siglo XIX y comienzos del XX. Son las minas Marianela I y II (**58-021 y 58-022**). La mineralización se presenta en un haz filoniano de orientación NE-SO (N50°E), subvertical, que encaja en las alternancias de cuarcitas y pizarras del Ordovícico inferior. Algunos filones maestros tienen potencias métricas, una continuidad que no sobrepasa los 300 metros, y están constituidos, en su mayor parte, por galena argentífera, esfalerita subordinada y con carácter accesorio, pirita y calcopirita, en ganga de cuarzo.

• ***Mineralizaciones de Pb-Zn-(Ag)-Cu de relleno de fracturas tardías en materiales devónicos del Sinforme de La Codosera.*** El último intento de explotación de filones con galena argentífera en la región tuvo lugar en la mina Curra, en las cercanías de la Roca de la Sierra. Se trata de una mineralización filoniana, de relleno de fracturas de orientación N30°-N40°E subverticales, constituida por galena, esfalerita, pirita y calcopirita accesoria en una ganga de cuarzo y carbonatos. La mina está situada en la prolongación oriental del flanco sur del Sinforme de La Codosera, en las pizarras mosqueadas del Devónico. Aunque hay una relación espacial con las diabasas que existen en el sinclinal de La Codosera, es factible suponer una relación genética de esta mineralización con algún cuerpo intrusivo aflorante o subaflorante. A este respecto conviene recordar que el stock de la Roca de la Sierra se encuentra a menos de un kilómetro y medio al sur de la mina.

— **Mineralizaciones filonianas de Pb-Zn-Ag-Cu en fracturas extensivas al Oeste del Sinclinorio de Cañaveral-Monfragüe-Mirabete, en materiales del Domo Extremeño.**

Encajando en materiales pizarrosos del ADE en proximidad al flanco occidental del **Sinclinorio de Cañaveral-Monfragüe-Mirabete** y en el entorno de Higuera de Albalat se encuentra la mina Norteña (**52-005**). Tiene una larga historia, pues en 1906, en uno de los varios intentos de recuperación de la actividad que experimentó en la segunda mitad del siglo XIX y principios del XX, se encontraron objetos y herramientas romanas. Fue laboreada de 1850 a 1856. Entre 1870 y 1880 había tres niveles de explotación.

Se beneficiaba un filón extensional arrosariado, con potencias de hasta 1,5-2 m, dirección N30°E y buzamiento 70°E, encajado en materiales del ADE en el flanco NE del sinclinal de Romangordo. La corrida del filón, deducida de la extensión de las labores, es de unos 200 m. La paragénesis consta de cuarzo con galena, esfalerita, pirita, calcopirita y óxidos de hierro.

La mineralización se encuentra justo al O de una fractura tardía de dirección N160°E, en su intersección con otra falla anterior (es desplazada por aquella) de dirección N130°E. Las labores subterráneas de la mina, también conocida como mina Liriones, constan de un pozo maestro, con galerías en dos niveles, y un plano inclinado. Su historia minera es muy dilatada, habiéndose encontrado objetos de la época romana. El inicio de su explotación contemporánea se remonta a mediados del siglo XIX y, desde entonces, fueron explotadas de forma intermitente hasta 1960.

La mina la Providencia (**52-006**) está situada al E de la anterior, en Valdecañas de Tajo. También tenía labores de interior, actualmente irreconocibles. En la escombrera sólo se han encontrado muestras de cuarzo con pirita, si bien la mina debió ser de Pb, por referencias. Una mineralización similar se explotaba en la mina Sebastiana (**52-010**), en Campillo de Deleitosa, aunque con dirección del filón diferente (N30°E).

Al NE de Guadalape aparecen dos indicios (**52-049, 52-050**), similares a los anteriores, en los que hubo pequeñas explotaciones, hoy difíciles de reconocer, de filones de direcciones N40°E (mina Perdida, **52-049**) y N85°E (Navalconejo, **52-050**).

— **Mineralizaciones filonianas de Pb-Zn-Ag-Cu en fracturas extensivas en las zonas de Orellana, Herrera del Duque y Siruela, en materiales del Domo Extremeño.**

• ***Zona de Orellana.*** En la proximidad del pueblo y del embalse de Orellana se encuentran una agrupación de indicios (**60-34, 60-64, 60-65**), así como los más alejados **60-35, 60-66**. Corresponden todos ellos a mineralizaciones de Pb filonianas cuyas labores son prácticamente inaccesibles en la actualidad. La mayoría de los datos acerca de ellos proviene de ITGE (1991). La Mina Loluca (**60-64**) explotó un filón de dirección N120°E, con una asociación mineral de cuarzo, esfalerita y galena, y presenta la peculiaridad de ser el único lugar dónde se han observado bandeados filonianos. Algo distanciado de éste se encuentra el indicio **60-35**, El Risquillo, localizado sobre una cizalla senestra de orientación N160°E. Esta mineralización, situado cerca de Casas de Don Pedro, ya fue trabajada en la época romana, aunque las labores principales son de principios del siglo XX. Se explotaron dos filones de dirección N125°E y N160°E, ambos intensamente tectonizados. La Mina Paulina (**60-66**) está situada más al Sur, tiene dirección N60°E y buzamiento 7°SE, y su paragénesis incluye cuarzo con galena, calcopirita y pirrotina.

• ***Zona de Herrera del Duque.*** En el núcleo precámbrico del anticlinorio de Herrera del Duque se localizan algunos indicios de Pb-Zn. La Mina Divina Providencia, situada al Norte de Herrera del Duque (**60-28**), explotaba un filón subvertical con dirección N130°E. La mineralización asociada es de esfalerita y galena con cuarzo y carbonatos. En Fuenlabrada de los Montes, se encuentra una antigua mina (**60-31**, El Saucillo) de pequeña entidad dirigida al beneficio de un filón con cuarzo, ankerita, galena, esfalerita y calcopirita y dirección N45°E. Es significativa la apreciable proporción de calcopirita que remite a la existencia en su proximidad de indicios mineros de Cu.

• ***Zona de Siruela.*** En los amplios afloramientos del Anticlinal de Agudo al E de la Hoja, se encuentra un considerable número de pequeños filones, la mayor parte de ellos de dirección NE-SO y una paragénesis de cuarzo con algo de ankerita, y esfalerita, galena, pirita y calcopirita. El algunos predomina el Zn sobre el Pb (**60-51**, El Baldío) aunque en la mayoría de ellos el Pb es mayoritario.

c) ***Mineralizaciones filonianas de Pb-Zn-Ag-Cu en estructuras extensionales asociadas a bandas de deformación regionales.***

— Mineralizaciones asociadas a la Banda de Cizalla de Montánchez BCM). Distrito de Plasenzuela (51-087 a 51-112).

Un ejemplo representativo de este grupo lo constituyen las mineralizaciones del entorno de Plasenzuela (Cáceres). Se han identificado 26 indicios, con una docena de antiguas minas que se encuentran en el exocontacto del borde occidental del stock de Plasenzuela y encajan en las pizarras y grauvacas del Alogrupo Domo Extremeño (ADE).

Las paragénesis son bastante complejas, con abundante esfalerita, galena, siderita y sulfoantimoniuros de Pb-Ag, y se caracterizan por su alto contenido en Ag. Los yacimientos más representativos son el Grupo Minero La Sevillana (**51-097, 51-104 y 51-100**), La «Serafina» (**51-109 a 51-112**), «Casa Blanca-Horco de Arriba» (**51-101, 52-105, 52-103 y 52-99**), «Petra» (**51-107**), «La Arrebatada» (**51-093**), «La Liebre» (**51-108**), «El Carmen» (**51-092**) y «Las Golondrinas» (**51-091, 52-098 y 51-96**) entre otras.

Este grupo de mineralizaciones se encuentra situado en pizarras y grauvacas del Alogrupo Domo Extremeño (ADE), muy próximo al borde occidental del stock granítico de Plasenzuela (Fig. 3.17). La mineralización se presenta en forma de venas irregulares y filones cuyos rasgos geométricos son similares a los de un stockwork. Se reconocen varios grupos filonianos, cuyas características son difíciles de estimar, dada la inaccesibilidad de las labores, pero no superan los 300 metros de longitud y profundidad. La dirección de los grupos filonianos es norteada, coincidiendo con los pliegues de la segunda fase de deformación hercínica.

La paragénesis está constituida por esfalerita, galena, boulangerita, jamesonita, pirita, arsenopirita

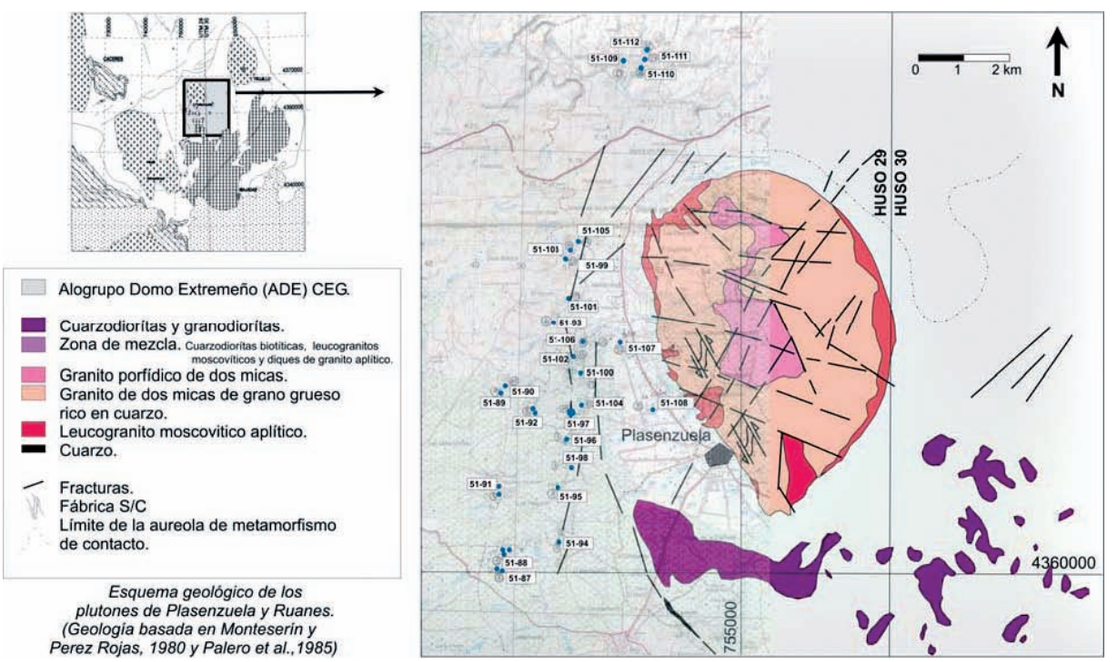


Figura 3.17. Yacimientos e indicios minerales de Pb-Ag-Zn-Sb del Oeste de Plasenzuela (modificado de Gumiel y Campos, 1999).

y calcopirita, en ganga de cuarzo y siderita. Los sulfuros son microgranudos y los minerales se disponen en bandas o «fajas» centimétricas dentro de las venas, o en brechificaciones locales de las mismas. Hay que hacer notar la presencia, geoquímica y económicamente importantes, de Ag y de Sb en las sulfosales y la galena.

La situación periplutónica de todas las mineralizaciones, en el exocontacto del borde occidental del granito de Plasenzuela, hace pensar que el origen de los metales puede estar en relación con los diques y diferenciados pegmoaplíticos que caracterizan dicho borde occidental del plutón de Plasenzuela.

Este conjunto de mineralizaciones, que se encuentra ocupando estructuras de segundo orden, en forma de removilizaciones, está probablemente relacionado con una importante banda de deformación (la BCM, Banda de Cizalla de Montánchez), que tiene una dirección aproximada NO-SE y con la que, al menos espacialmente, se encuentran relacionados un numeroso conjunto de ocurrencias de mineralización a la escala regional (Gumiel y Campos, 2002).

Las dos explotaciones más importantes parecen haber sido las de La Sevillana y la La Serafina.

• ***Grupo Minero La Sevillana, Plasenzuela (51-097, 51-100, 51-104).*** Aún se conservan algunas de las antiguas edificaciones mineras de estas minas, que atestiguan de su importancia en el momento. Existen dos pozos principales, junto a otros dos menores, en una corrida de unos 300 m, y aún se observan restos de una fundición (Fotos 3.121 y 3.122). Las escombreras han sido trabajadas posteriormente por lo que, junto al hecho de no aflorar los filones, es difícil encontrar muestras significativas de la mineralización. Esta mina dejó de explotarse en 1908.

Foto 3.121. Antiguas labores del Grupo Minero La Sevillana, Plasenzuela.

Foto 3.122. Mina La Sevillana. Antiguo pozo Norte, en cuya pared se encuentran venas de dirección N20º.

• ***Grupo Minero La Serafina (51-109 a 51-112).*** En su entorno se reconocen tres pozos principales, construcciones mineras y chimeneas en una alineación de unos 400 m (Fotos 3.123 a 3.126). Aunque la mineralización no está expuesta, se mencionan

Foto 3.123. Grupo Minero La Serafina. Panorámica de escombreras y pozo.

Foto 3.124. Grupo Minero La Serafina. Pozo 1899.

Foto 3.125. Grupo Minero La Serafina. Socavón en rampa.

Foto 3.127. Panorámica de las labores de La Arrebatada.

Foto 3.126. Grupo Minero La Serafina. Pozo de sección redonda.

Foto 3.128. Esfalerita deformada de los filones de la mina La Arrebatada.

venas con una potencia máxima de 1,75 m, en las cuales los sulfuros se presentaban en los 50 cm centrales. Fueron probablemente laboreadas por los romanos, debido a su alto contenido en plata. Su último periodo de explotación tuvo lugar en 1914-1915, habiéndose iniciado los trabajos mineros, en la época moderna, hacia 1860.

— **Mineralizaciones de Pb-Zn-(Cu) en filones extensionales asociados a bandas de cizalla en la zona de los Sinclinorios de Cañaveral- Mirabete y de Guadarranque-Gualija (Sinclinorios de Las Villuercas).**

En la zona de los Sinclinorios de las Villuercas, en el sector oriental de la Provincia de Cáceres, se encuentra un buen número de mineralizaciones filonianas de Pb-Zn-Cu, algunas de las cuales forman agrupaciones asociadas a estructuras regionales, mientras que otras aparecen más dispersas. Todas las mineralizaciones referenciadas son de escasa importancia. Sin embargo tienen una dilatada historia minera que se remonta, a menudo, a la dominación romana. Han sido explotadas muchas de ellas desde mediados del siglo XIX, con numerosas interrupciones de su actividad, entre otras causas por las dificultades de transporte. Las mineralizaciones son filonianas, del tipo BPGC (blenda, pirita, galena y calcopirita) y de características bastantes similares entre ellas, salvo quizás, en casos concretos, por su entorno geológico. Se encuentran distribuidas en los dos sinclinorios y, sobre todo, en el afloramiento de zócalo lusitano-alcúdico (ADE) situado entre ellos, aunque, a menudo, se organizan en torno a lineamientos que corresponden a estructuras regionales de cizalla. Se trata de filones con ganga de cuarzo y, ocasionalmente, carbonatos (ankerita o siderita), que rellenan fallas de extensión y cuyas texturas son propias de relleno de espacios abiertos. La mayoría presentan direcciones filonianas orientadas NE-SW, si bien algunas presentan direcciones E-O o ONO-ESE.

• ***Mineralizaciones filonianas de Pb-Zn-Cu en filones extensionales en la zona de cizalla de Ibor-Deleitosa.*** En la comarca de Deleitosa-Campillo de Deleitosa puede reconocerse, en la imagen de saté-

lite LANDSAT, un lineamiento de dirección N65-70°E, reflejo de una estructura de al menos 40 km de longitud. En su traza, y ocupando gran parte de la estructura, se distribuye una serie de 6 mineralizaciones filonianas de Pb-Zn (**52-021, 52-022, 52-023, 52-024, 52-013, 52-015**). Las direcciones filonianas son bastante uniformes, estando comprendidas entre N95° y N130°E salvo la del indicio **52-021**, que es de N75°, y la de mina Marialina (**52-015**), N55°-75°E. Corresponden a filones extensionales, algunos de ellos con marcadas deformaciones sobreimpuestas. El más importante es el de la Mina Marialina o Triunfo de San Julián (**52-015**).

La mina Triunfo de San Julián o Marialina (indicio 52-015) está situada a unos 3 km al sur de la localidad de Peraleda de San Román, en la orilla derecha del río Gualija. Los trabajos más antiguos sobre estas minas se remontan probablemente a la época de dominación romana, tal como parece desprenderse del aspecto de las labores. Sin embargo, las referencias escritas más antiguas datan de 1845, coincidiendo con la construcción de un horno para fundir el mineral. Hacia 1871 una compañía inglesa trabajó estas labores durante unos tres años. Existía un pozo de 80 m y la explotación se efectuaba a dos niveles (30 y 50 m), con galerías en dirección de hasta 500 metros. En épocas posteriores se relavaron las escombreras. La última concesión minera data de 1917.

Desde el punto de vista estructural esta mina se encuentra situada en el Anticlinal de Valdelacasa en una zona con una complicada estructura tectónica. El anticlinal de Valdelacasa termina, hacia el NO bruscamente, contra el macizo granítico de Berrocalejo. Su flanco occidental en esta zona se dispone sobre el afloramiento granítico, que a su vez, pincha la charnela del Sinclinal de Guadarranque cambiando su vergencia. Precisamente por tratarse de un fragmento del flanco SW separado de su contexto, los elementos estructurales presentan distorsiones importantes y disposiciones anómalas, Las estructuras más significativas son las fracturas con orientación N45°E y componente dextrógira, que atraviesan esta zona, afectando tanto a los materiales del Precámbrico-Paleozoico como a los macizos graníticos. Estas fracturas se atribuyen a la F2 (cizalla), en conjugación con las fracturas levógiras de dirección N90°-120°E que aparecen al sur de esta zona, en el anticlinal de Ibor.

El filón que beneficiaba la mina «Marialina» encaja tanto en el cuerpo granítico de Berrocalejo como en las pizarras del Tremadoc que constituyen su aureola. Está situado sobre el trazado de una falla mixta orientada N45°E, que ha jugado con movimiento dextrógiro e inverso, elevando el bloque suroriental. La longitud de la estructura es kilométrica, aunque las labores sólo se extienden unos 800 m. Se observan otros filones paralelos asociados de menor importancia. Su potencia es muy variable y tiene morfología arrosariada. Presenta las potencias máximas cuando encaja en los materiales sedimentarios y mínimas cuando encaja en granito.

La asociación mineral está formada por cuarzo, barita, y abundante feldespato alterado a caolín y, como minerales accesorios, galena y calcopirita, con esfalerita ocasional.

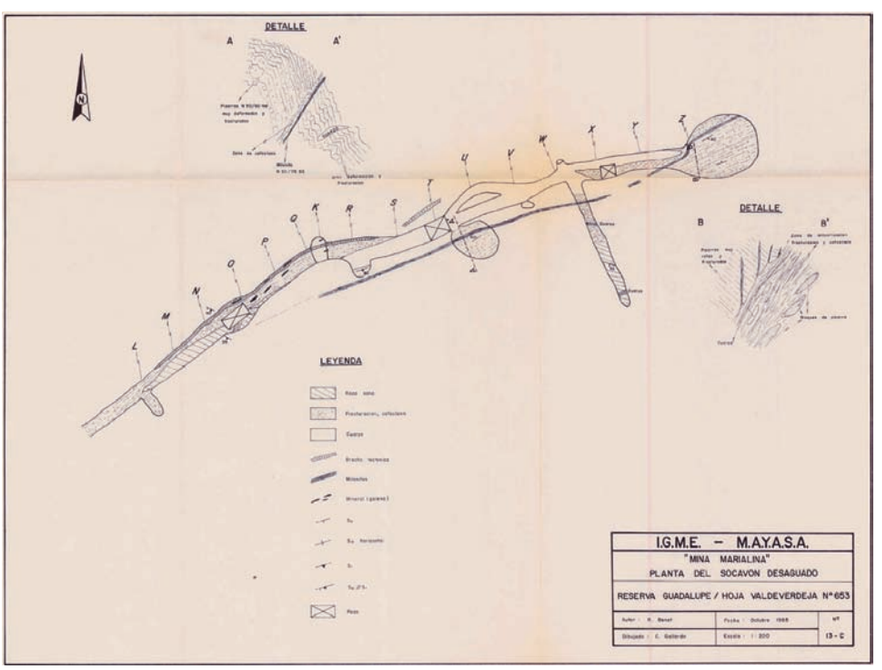


Figura 3.18. Esquema del plano de labores de la mina Triunfo de San Julián o Marialina, Peraleda de San Román (IGME-MAYASA).

Como minerales de alteración supergénica se encuentran carbonatos de cobre e incluso piromorfita. La galena se presenta tectonizada, bien en nódulos en una matriz de arcillas de alteración o como clastos de una brecha tectónica hetereogénea presente, sobre todo, en el hastial sur del filón. También se encuentran cristales idiomorfos de galena asociados a la barita. Las salbandas están formadas por arcillas grises muy plásticas, producto de la milonitización del encajante. Situados cerca de los hastiales, se observan diques de pequeñas dimensiones de leucogranito, que contienen abundante sericita de alteración. El encajante se encuentra muy alterado y tectonizado. La galena, asociada al cuarzo, también se encuentra tectonizada. Una descripción más detallada de la geología de esta mina se encuentra en IGME-MAYASA-ENCASUR (1984-87).

La mina de los Baldíos de Urguillón (**52-022**) en Torrecillas de la Tiesa, explotaba un filón de dirección N150°E, vertical, con una asociación mineral formada por cuarzo y ankerita, acompañados por galena y esfalerita y, como mineral de alteración supergénica, cerusita.

Mineralizaciones similares, en la misma estructura, son las de La Fonilleja (**52-021**), La Cuesta (**52-023**), Gargantilla (**52-024**), y El Piecito (**52-13**).

En una estructura asociada, de orden menor, y con dirección N120°E, se encuentran dos mineralizaciones filonianas muy análogas a las anteriores (**52-043, 52-045**).

***Minas de El Rostro** (52-043)*. En Castañar de Ibor se encuentra un grupo de labores mineras de las que se extrajo Pb y Zn, conocidas como El Rostro. Se sitúan en el Anticlinal de Ibor. Se tienen noticias de su laboreo al menos desde el siglo XV. La última concesión de explotación es de 1969. La dirección general del filón explotado es N90°E. Las labores mineras han trabajado el filón a distintos niveles y realces hasta su superficie. Hoy en día son inaccesibles. En IGME-MAYASA-ENCASUR (1984-87), puede encontrarse una cartografía de las labores de interior y un estudio de la mineralización.

Esta mineralización ha sufrido varias fases de deformación y mineralización, por lo que su interpretación resulta compleja. La mina benefició dos filones con distinta orientación, N80° y N135°E. El segundo filón es paralelo a la esquistosidad. A partir de las distintas estructuras y texturas observadas, se puede suponer que han tenido lugar dos fases de deformación y dos fases de mineralización. La paragénesis de ambos filones está constituida, además de por cuarzo y ankerita, por galena, esfalerita, calcopirita y pirita. El filón se encuentra deformado por una cizalla direccional sinistra. Las texturas miloníticas son frecuentes, probablemente en relación con las fracturas del sistema 100°-120°E sinistro generado durante la segunda fase hercínica de deformación, en la que se han reactivado en movimiento de cizalla las estructuras tensionales en las que se formaron los filones. La mineralización pudo generarse probablemente durante la interfase F1-F2 para ser posteriormente deformada durante la 2.ª fase hercínica o, simplemente coincidir con la segunda fase por reactivación de estructuras inicialmente extensivas.

La mineralización de San Benito (**52-045**), muy similar y próxima a la anterior, con la misma asociación mineral pero con los minerales no deformados y con tendencia a conservar sus formas propias, se encuentra en un filón con dirección N90°E. Puede representar una mineralización análoga a la del Rostro pero que no ha sido afectada por la deformación de cizalla, que se ha canalizado por zonas próximas.

— **Mineralizaciones de Pb asociadas a la banda de cizalla Alcollarín-Alía.**

Aunque la mayor parte de las mineralizaciones controladas por este accidente son de P, de P-Cu o de Cu, en su parte más oriental se presenta la mineralización de China Rosa (**52-086**), que aunque con Cu como sustancia significativa, también contiene plomo.

La Mina China Rosa (**52-086**) se encuentra situada al este de Alía. Estructuralmente, se encuentra en el Anticlinal de Ibor. El mineral principal es la galena, si bien la calcopirita es relativamente abundante. El análisis químico de una muestra tomada en la escombrera, da contenidos apreciables de Sb (tetraedrita?). La dirección de la estructura filoniana es N70°E.

— **Mineralizaciones de Zn-Pb asociadas a bandas de cizalla regionales en el distrito de «San Roque».**

Los trabajos mineros para el beneficio de mineralizaciones de Pb-Zn son abundantes en la comarca de Berzocana. Por lo general, se trata de explotaciones mineras, hoy día inactivas, de pequeño tamaño a excepción del «Grupo Minero San Roque-San Fernando». Los trabajos consisten en labores de interior con pozos y galerías y labores superficiales con rafas en la dirección de las estructuras mineralizadas. Los volúmenes de escombreras son bajos y en ocasiones han sido utilizadas como áridos.

Las mineralizaciones encajan en materiales del Proterozoico superior (Complejo Esquisto Grauváquico, CEG), y forman parte del «Anticlinorio del Domo Extremeño» de edad Rífeense superior-Vendiense. Las litologías dominantes son grauvacas grises de grano medio a grueso y pizarras grises a

negras. Aparecen algunas intercalaciones métricas de paraconglomerados. Los diques de cuarzo son muy abundantes en toda la región y atraviesan a todas las litologías descritas. El grado de metamorfismo regional es muy bajo.

Las mineralizaciones de Pb-Zn están formadas por haces de filones de cuarzo de potencia centimétrica a decimétrica y longitud hectométrica. Por lo general, los haces filonianos son subparalelos a la foliación principal de las rocas encajantes, variando su orientación entre N120º-N170ºE, subverticales o fuertemente buzantes al oeste. Es frecuente observar dichos haces mineralizados asociados a estructuras de cizalla, de carácter dúctil a frágil-dúctil, con longitud hectométrica, potencia de unas decenas de metros y profundidad desconocida.

Las paragénesis minerales están formadas por cuarzo y esfalerita y, como minerales accesorios, galena, pirita, calcopirita, arsenopirita, carbonatos (ankerita-siderita), sericita-moscovita, plagioclasa (albita), clorita, integrantes de la fase hipogénica y, como minerales de la fase supergénica, básicamente oxihidróxidos de hierro y cinc, malaquita-azurita y marcasita.

Las alteraciones hidrotermales que afectan a las rocas de caja son poco penetrativas, destacando la silicificación, la más importante, sobre otras más o menos presentes como son cloritización, sericitización-moscovitización y carbonatización.

En esta grupo se incluyen los indicios: «Grupo Minero San Roque-San Fernando», **52-029** y **52-031**, «Mina del Piojo», **52-055**, «Mina del Piecito», **52-013**, «Mina Mantequera», **52-028**, «Retozana» y «Retozana II», **52-026, 52-027**. De todos ellos, el «Grupo Minero San Roque-San Fernando» representa el yacimiento de mayor importancia, tanto por sus rasgos geológicos intrínsecos como por la dilatada historia de la explotación y los tonelajes extraídos.

• ***Grupo Minero San Roque-San Fernando.*** Se trata de la explotación minera más grande de la comarca. Fue trabajada por primera vez en 1850, siendo después abandonada. La mina constaba de labores de superficie con rafas y socavones siguiendo las estructuras mineralizadas y con labores de interior con varios pozos, pisos de explotación y galerías en la dirección de tres cuerpos mineralizados. En el exterior de la mina se encontraban las casas de máquinas, transformadores, castilletes, planta de flotación, casas de operarios, almacenes y oficinas así como las escombreras y presa de lodos. Los trabajos en la mina se reanudaron en 1898 por la sociedad belga Minas Metálicas de Extremadura sobre la antigua explotación y labores de probable origen romano, continuándose con varias interrupciones hasta el año 1963, en que se cerró definitivamente. Estas interrupciones estaban, en gran parte, motivadas por los elevados costes de transporte del mineral a Cáceres. Durante algunos de estos ceses de actividad se relavaron escombreras, como ocurrió en 1913. En 1980, el IGME inició una serie de trabajos de investigación en el área de la Reserva del Estado «Aldeacentenera», continuados entre 1985 y 1987 por ENADIMSA, con el fin de evaluar el potencial minero del área y la viabilidad de explotación en el Grupo Minero San Roque-San Fernando. Se realizaron cartografías de detalle de las zonas mineralizadas, un total de 4.524 metros de sondeos, calicatas, recuperación de labores, geoquímica de arroyos (para Pb-Zn-Cu), geofísica, estudios sedimentológicos del C.E.G. y estudios litogeoquímicos entre otros.

En 1908, la producción fue de 628 t de mineral de cinc, 75 t de mineral de plomo y de 110 t de mixtos.

El «Grupo Minero San Roque» (Berzocana), **52-029**, fue una explotación para beneficio de Zn y Pb sobre un campo filoniano formado por un haz de filones y venas, con al menos seis cuerpos mineralizados (de los cuales tres, distantes entre sí 30-40 m, fueron objeto de explotación en la mina San Roque), con orientación N165°-170°E y buzamiento 65°-75°O, con potencias variables (IGME, 1984). Las potencias de caja medias eran de 1,5 a 2 metros, con potencias reducidas mineralizadas de 0,30-0,40 metros.

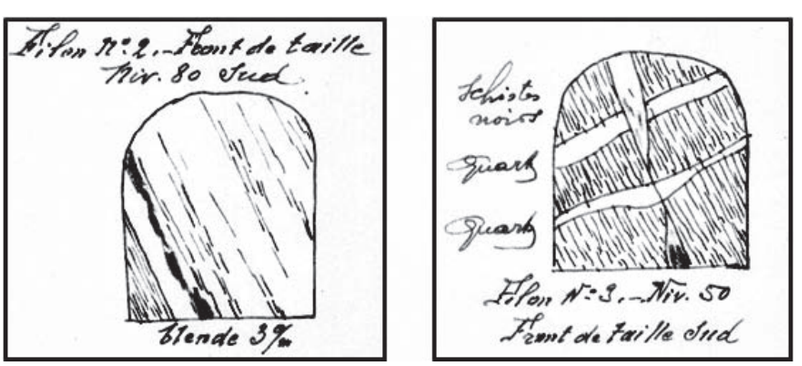


Figura 3.19. Aspecto de los filones en los frentes de explotación en galerías, extractado de informes antiguos de mina. Pueden observarse estructuras relacionadas con efectos de cizalla.

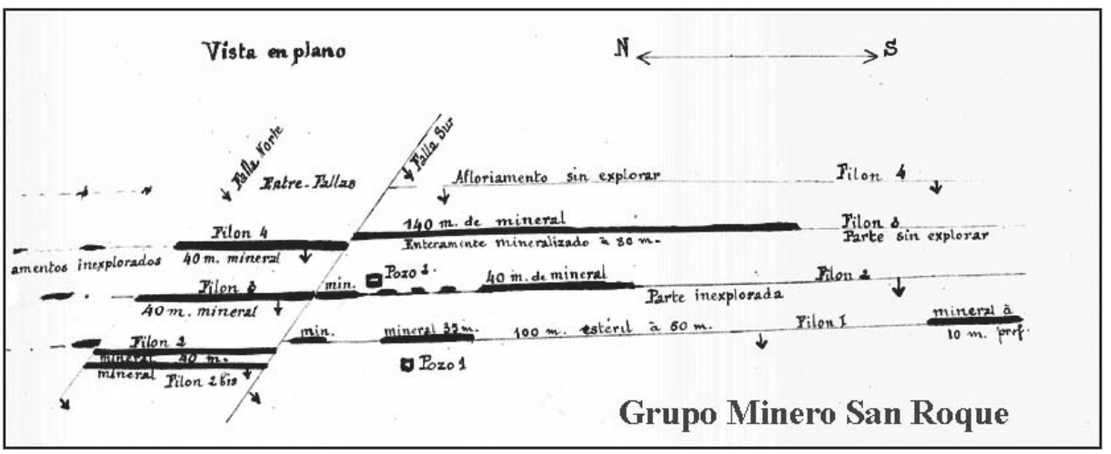


Figura 3.20. Labores y trazas de los filones explotados en la mineralización del Grupo Minero San Roque.Tomado del Plan de Labores de la Compañía minera «Minas Metálicas de Extremadura», 1914.

ENADIMSA (1986) determinó que el campo filoniano tiene unos 1.600 metros de longitud por unos 200 a 400 metros de anchura. El «Socavón San Fernando» (**52-031**), en el que aparece, a 500 metros al NE de «San Roque» un filón que tiene 330 metros de corrida y 1 metro de potencia, presenta también signos de haber sido trabajado. Tiene dos cuerpos mineralizados de orientación N160°-170°E y buzamiento 60°-70°O. Las características de la mineralización son análogas a la de San Roque. Las rocas encajantes de la mineralización son grauvacas y pizarras con algunos niveles fanglomeráticos de potencia métrica de cantos de cuarzo y cuarcita con matriz grauváquica, todos ellos pertenecientes al C.E.G., en la zona de tránsito entre La Unidad Inferior y la Unidad Superior (Vendiense Superior).

Estructuralmente, se encuentran en una banda de cizalla senestra, sinfase de la deformación principal hercínica (F1-F2), de longitud hectométrica a kilométrica y algo menos desarrollada en profundidad. La anchura es de algunas decenas metros, como máximo, y la disposición espacial es subparalela a la S_1 (N160-170°E/70°O). Esta cizalla, que se desarrolla algo después que la esquistosidad del encajante, se sitúa en el flanco invertido de una antiforma de traza axial N-S, vergente al E. La S_0 está verticalizada o algo invertida al W (IGME *et al.*, 1984-87).

La asociación mineral observada en muestras de escombrera y sondeos contiene, con de mayor a menor importancia, esfalerita, galena (a veces hojo-

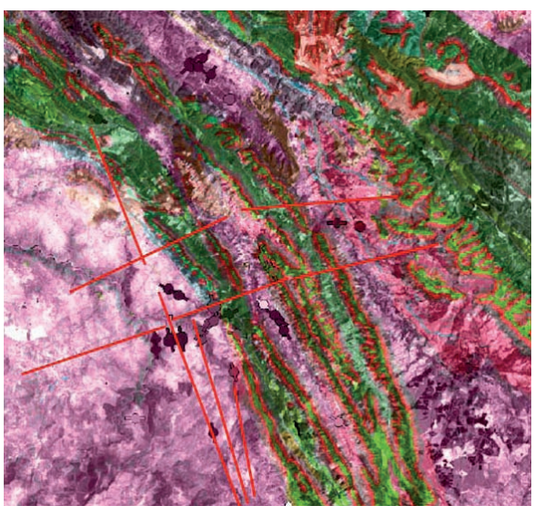


Figura 3.21. Entorno del distrito de la Mina de San Roque. Imagen Landsat TM, combinación de bandas 4, 5, 7. Principales estructuras y mineralizaciones.

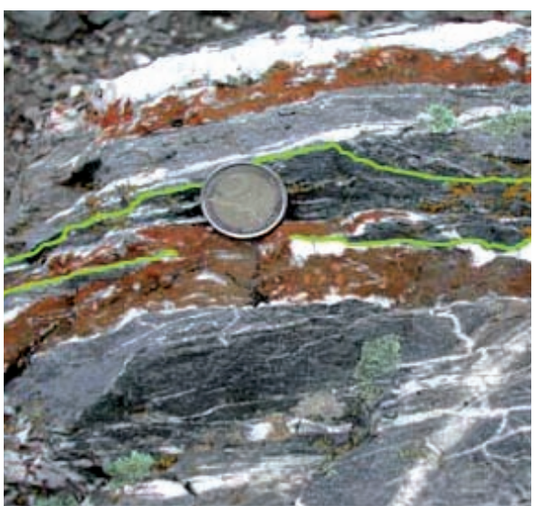


Foto 3.129. Filones de la mineralización de San Roque. Estructuras tensionales afectadas por una deformación de cizalla posterior.

sa, a veces granuda) pirita, y calcopirita. Ocasionalmente aparecen arsenopirita y oro nativo. La ganga está formada por cuarzo y, en menor medida, carbonatos (siderita, ankerita), sericita, moscovita, clorita y plagioclasa (albita). Los minerales supergénicos son básicamente oxihidróxidos de hierro y cinc, malaquita, azurita y marcasita (Fig. 3.22).

Todas las alteraciones hidrotermales observadas en la zona del «Grupo Minero San Roque» son, por lo general, poco penetrativas en las rocas de caja de la mineralización, siendo la más destacada la silicificación y, con menor desarrollo, la cloritización, la sericitización-moscovitización y la carbonatización.

En ocasiones, la mineralización aparece fuertemente milonitizada y brechificada, desarrollando frecuentemente esquistosidad milonítica en la esfalerita, siendo las zonas más silicificadas las más ricas en sulfuros, por lo que como indican Palero *et al.* (1985), se deduce una relación entre la mineralización y el grado de silicificación.

Los cuerpos mineralizados parecen relacionarse estrechamente con niveles de brechas intraformacionales y slumps, muy favorables al emplazamiento mineral por su porosidad original, aunque parece claro que el elemento principal de concentración de la mineralización es el estructural. La mineralización es filoniana de origen indeterminado, relacionado o

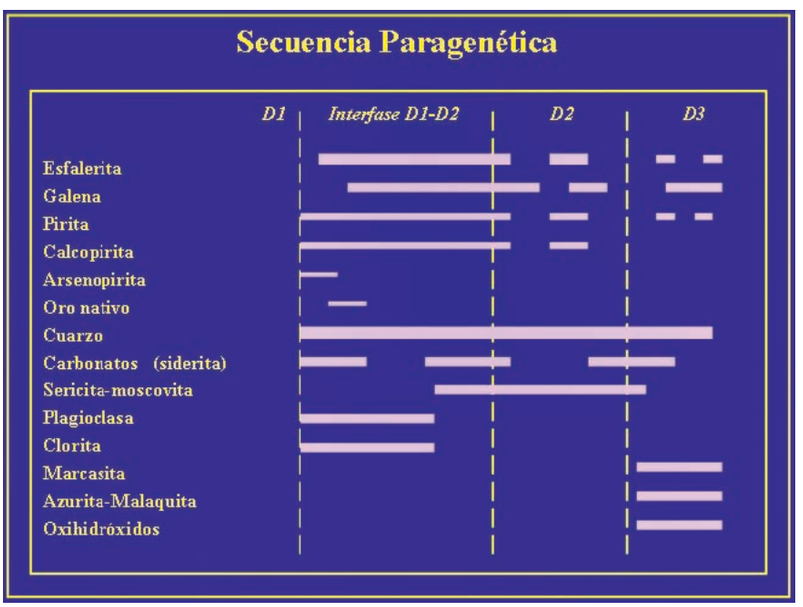


Figura 3.22. Secuencia paragenética de la mineralización de San Roque.

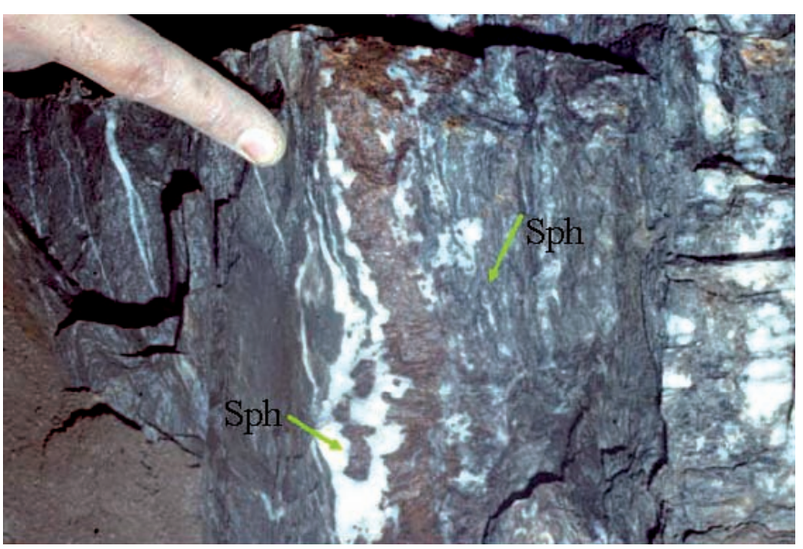


Foto 3.130. Filones de la mineralización de San Roque. Esfalerita depositada en condiciones extensivas y esfalerita deformada y removilizada en forma dúctil.

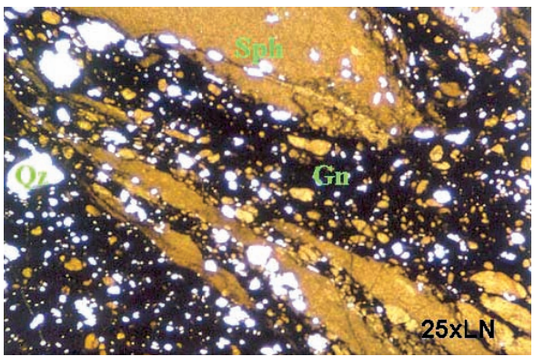


Foto 3.131. Aspecto microscópico (luz transmitida) de la mineralización de San Roque. Deformación dúctil de la esfalerita. LN.25X.

Foto 3.132. Aspecto de la mineralización del indicio de El Pieciito. Se ven rasgos de deformación dúctil.

con plutones no aflorantes o con procesos de removilización del encajante. El depósito debe haber sido casi simultáneo a la deformación (Palero *et al.*, 1985). En conclusión, la mineralización de San Roque es una mineralización hidrotermal filoniana, formada en condiciones tensionales en la interfase D1-D2 y afectada por una cizalla dúctil N165°-170°E en la fase D2.

La analítica multielemental realizada con ICPAES, en los laboratorios del IGME, sobre muestras mineralizadas refleja valores de hasta: 36% Zn, 9% Pb, 0,14% Sb, 0,1% Cd, 40 ppm Ag y 0,2 ppm Au.

Se han realizado análisis puntuales por microsonda electrónica en esfaleritas y galenas. Las galenas presentan altos contenidos de varios elementos que llegan hasta: 8,1% de Zn, 2.700 ppm de Mo, 2.900 ppm de Bi, 1.400 ppm de Cd, y 1.000 ppm de Sb. Las esfaleritas tienen hasta 5% de Fe, 5.000 ppm de Mo, 2.300 ppm de Pb, 1.800 ppm de Cd, 1.000 ppm de Bi, 800 ppm de W, y 350 ppb de Au.

— **Mineralizaciones de Pb-Zn-Cu en filones extensionales en la estructura regional de Castuera-Garlitos.**

Entre Castuera y Garlitos existe una banda de dirección ENE-OSO en la cual se suceden varias agrupaciones de mineralizaciones filonianas de Pb-Zn, algunas de las cuales han tenido una significativa actividad minera. Este distrito minero de organiza en varios campos alineados según una dirección N80°E, que puede corresponder a una importante estructura tectónica tardía con alcance regional y visible en la imagen de satélite. Estos campos filonianos han estado explotados de forma intermitente desde tiempos prehistóricos hasta aproximadamente el año 1980.

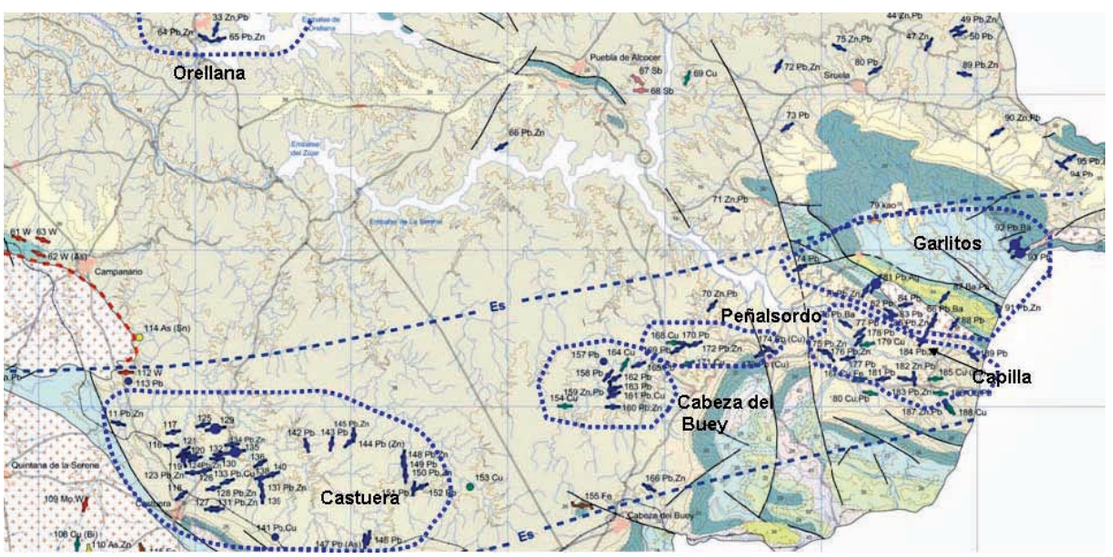


Figura 3.23. Campos filonianos en la estructura Castuera-Garlitos.

Los principales campos filonianos comprendidos en esta banda son, de mayor a menor distancia del cuerpo granodiorítico de Garlitos, los de Castuera, Cabeza del Buey, Peñalsordo, Capilla y el de Garlitos propiamente dicho. Los filones de Garlitos encajan en la roca granodiorítica o en las pizarras de su aureola de contacto, mientras que los de Capilla lo hacen en la aureola o en las rocas precámbricas no afectadas por metamorfismo térmico. Los de Peñalsordo y Cabeza del Buey, están aún más alejados del foco térmico de Garlitos. La importancia económica de estas mineralizaciones es, en general, escasa, a excepción de las de las minas de El Borracho (**60-92** y **60-93**) y Las Minillas (**60-81**), y otras del campo de Castuera (Miraflores, **60-129**).

En dirección al O dentro del corredor y tras una considerable separación de los campos anteriores aparece otra importante agrupación filoniana en estrecha relación espacial con las unidades graníticas de Campanario y de Quintana.

• ***Campo filoniano de Castuera.*** El campo filoniano de Castuera ha sido, junto con el de la zona de Azuaga, el distrito minero de Pb-Zn-Ag más importante de Extremadura, con alrededor de 50 indicios inventariados. Sus mineralizaciones encajan en pizarras precámbricas (ADE), al E del flanco oriental de la estructura anticlinal en materiales ordovícicos, en cuyo núcleo se ha emplazado la granodiorita de Quintana.

Castuera fue un importante centro minero en la época romana, del que todavía se conservan numerosos restos, tales como las rafas que siguen el trazado de los filones más importantes. Durante el último tercio del siglo XIX, coincidiendo con la llegada del ferrocarril, estas minas reanudaron su explotación. En una primera época se beneficiaban, para aprovechar la cerusita, las numerosas escombreras romanas que por aquella época todavía se conservaban, Posteriormente se minaron los filones mediante labores subterráneas, llegándose a instalar una fundición de plomo que estuvo activa entre los años 1864 y 1886 (Foto 3.133). Las minas cerraron definitivamente sus actividades extractivas alrededor del año 1910, aunque hubo algún intento posterior de extracción. La producción del Complejo de Miraflores entre los años 1863 a 1892 fue de 15.000 t de mineral. Entre los años 1950 y 1980 la actividad minera se centró en el relavado de las antiguas escombreras (Boixereu y Asensio, 2005). Una descripción más detallada de la metalogenia y geología del sector de Castuera se encuentra en Prost Dame (1980) y Palero *et al.* (1985).

La mineralización más importante de este grupo es la que se explotó en la mina Miraflores (**60-129**) situada a 5 km al norte de la localidad de Castuera. En general, los filones encajan en pizarras y grauvacas del Vendiense y no parecen mostrar una relación directa con rocas ígneas, a pesar de que este campo filoniano se encuentra relativamente cerca del macizo granodiorítico de Los Pedroches (granodiorita de Quintana). Sólo ocasionalmente los filones atraviesan diques de composición granítica, como es el caso de La Alondra (**60-132**), Miraflores (**60-129**), Valdecantos N (**60-136**), Valdecantos E (**60-140**) y Mentor (**60-145**).

Foto 3.133. Ruinas de la fundición de Pb de Vallehondo en el distrito de Castuera.

Los filones son generalmente subverticales, y parecen estar asociados a tres familias de fallas principales:

- Filones con orientación N70° a N100°E y buzamiento entre 70°N a verticales. Es el grupo más numeroso y se relaciona con estructuras tensionales tardi-tectónicas variscas. Engloba a los principales filones mineralizados, tales como Miraflores-La Campana, (**60-129**), Mina Carmen (**60-125**), El Rayo (**60-134**), La Alondra(**60-132**), Rebelde Julia (**60-124**), El Palo (**60-120**), El Búho (**60-123**), La Somoza (**60-128**), Prodigio (**60-129**), Gamonita (**60-131**), El Peñoncillo (**60-133**) y Valdecantos (**60-136**).
- Filones N150°-170°E, generalmente subparalelos a la foliación, que se encuentran presentes en

Foto 3.134. Ruinas de antiguas construcciones de las instalaciones de la Mina de El Peñoncillo (**60-133**).

toda la zona, si bien tan sólo están mineralizados hacia el este de la misma.
- Filones N35° a N45°E, que forman una familia que tan sólo aparece en el sector del Lomo del Perro.
- Filones N-S, presentes en todo el distrito, aunque aparecen preferentemente hacia el E, en la zona de Cabeza del Buey.

Las estructuras internas de los rellenos filonianos son principalmente brechoides, no habiéndose observado estructuras bandeadas. No se observa ningún rasgo de zonación, ni vertical ni horizontal. Los filones tienen potencias menores a los 1,5 m y se han seguido hasta los 300 m de profundidad (Palero *et al.,* 1985). La mayor parte de los filones tienen una asociación mineral compleja. Están rellenos de cuarzo acompañado de ankerita y más excepcionalmente calcita. Ocasionalmente se ha observado barita. El principal mineral metálico es siempre la galena, acompañada por esfalerita, calcopirita y pirita en proporciones variables. Como minerales accesorios aparecen arsenopirita, marcasita, pirrotina, gersdorfita y bismuto nativo. Los minerales secundarios más frecuentes son cerusita, anglesita, calcosina, bornita, covellina, malaquita y goethita. En el sector de Lomo del Perro (**60-142**), la asociación mineral es menos variada, siendo la galena el mineral metálico principal y tan sólo acompañada por calcopirita, marcasita, pirita y esfalerita bastante escasas. La ganga es de cuarzo con ankerita.

La **mina Miraflores-La Campana** (**60-129**) (también conocida como Mina Minaflores) es la mina más significativa de este grupo. Está situada a unos 4 km al N de Castuera y su actividad se remonta a la época de la dominación romana, época en que fue también un importante centro minero. Además de explotaciones superficiales, los romanos desarrollaron en esta mina labores subterráneas de gran extensión, que fueron puestas de manifiesto durante la etapa principal de explotación en el último tercio del siglo XIX. La mina cerró definitivamente en el año 1898. Durante los años 1950 a 1979 las escombreras fueron relavadas. Actualmente las labores subterráneas son inaccesibles. Se conservan algunos edificios mineros, aunque en estado ruinoso, y el volumen de las escombreras es muy escaso.

La mina explotaba tres filones, alcanzando las labores subterráneas los 390 m de profundidad. El Filón Guijarro, con dirección N080°E, y buzamiento 70°N tiene una corrida de casi 1.000 m. El Filón El Búho-Filón C, con dirección N90°E y con buzamiento 70°N, se verticaliza en los niveles inferiores de la mina. Su corrida, en la superficie, es de unos 780 m. Finalmente, el Filón la Campana, que se explotó mediante un pozo independiente, tiene una dirección de N80°E y buzamiento de 70°N. Se sitúa unos 200 m al sur de los anteriores y su corrida es de unos 700 m. El mineral principal es la galena, que se encuentra en masas de considerable tamaño formando la mayor parte del cemento de una brecha hidrotermal. La calcopirita es muy frecuente y se presenta en agregados anhedrales que, muy puntualmente, se encuentran reemplazados por bornita. Hay restos de pirrotina, frecuentemente reemplazada por pirita y/o marcasita, que son relativamente abundantes. La esfalerita es escasa y se presenta en cristales transparentes. Los minerales principales de la ganga son cuarzo y ankerita, que se presenta en cristales idiomorfos en fracturas tardías. La calcita es muy escasa. Como minerales de alteración supergénica se citan cerusita y anglesita, desarrolladas sobre la galena. Hay covellina, malaquita y azurita reemplazando a los sulfuros de cobre.

Los filones NNO-SSE se encuentran en las Minas de Herrumbosa (**60-137**) y Valle Hondo (**60-139**), antiguas explotaciones de cierta importancia, situadas unos 7 km al NE del núcleo urbano. Al oeste de estas labores se observan rafados antiguos que marcan el trazado de filones de esta familia. Su corrida en superficie es de varios centenares de metros y la potencia es muy variable, desde unos centímetros a 3 m. La paragénesis es análoga a la del filón de Miraflores, con galena como mineral principal acompañada por esfalerita, calcopirita, pirita, arsenopirita, gersdorfita más accesorias. La ganga es de cuarzo, con ankerita y calcita más escasas.

Los filones de dirección NE-SO se encuentran en el grupo minero Lomo del Perro-Peñalobosa (**60-143, 144** y **145**), situado a unos 12 km al noreste de Castuera. A principios del siglo XX la Cia Minera Peñarroya realizó importantes trabajos sobre labores romanas anteriores, aunque el periodo de explotación duró tan sólo unos 10 años. Las escom-

breras fueron relavadas en los años 1950 a 1970. Las minas principales fueron Babilonia (**60-143**), Siracusa (**60-144**) y Mentor (**60-145**). Los filones explotados en ellas tienen fuertes buzamientos al noroeste y su longitud varía entre los 250 a los 1.000 m. Las paragénesis tienen a la galena como mineral principal, acompañada por marcasita, calcopirita, pirita y esfalerita, siendo los minerales de ganga cuarzo y ankerita más accesoria. Estos minerales han sufrido una alteración supergénica que se manifiesta en la presencia de cerusita y la anglesita. Este grupo minero está separado de los anteriores por el «Accidente de Tiros», una banda de cizalla de orientación NO-SE y trazado plurikilométrico. Debido a la proximidad a esta estructura, los materiales de este sector se encuentran más intensamente deformados. En las escombreras de las minas son frecuentes los cantos de una roca ígnea porfídica mineralizada, por lo que se supone que en profundidad los filones atraviesan a algún dique ígneo.

Los filones de dirección Norte-Sur (**60-127**, **60-129**, **60-141**, **60-146**, **60-149**, **60-150** y **60-151**), se encuentran dispersos por todo el distrito, aunque parecen situarse preferentemente hacia el sector oriental. La principal característica que presentan en común los filones norteados es la presencia de calcedonia como mineral principal de la ganga. Cabe señalar que incluso en filones aparentemente desconectados de éstos, como el de Cu-(Bi-Mo) de Mina Amparo (**60-108**), dentro del granito de Quintana, hay calcedonia en la ganga cuando tienen orientación N-S. El indicio más representativo es el de Las Trescientas (**60-150**), que se sitúa en el límite de los Términos Municipales de Castuera y Cabeza del Buey. Se desconoce la época en que se desarrollaron las labores principales, si bien se encuentran numerosas escorias procedentes de máquinas de vapor, por lo que se puede suponer que se explotaron en el siglo XIX. Las labores constan de cuatro pozos, el mayor de los cuales tiene una profundidad de 50 m. En ellas se explotó el filón en una longitud de 360 m.

Más recientemente, se estudiaron las posibilidades mineras de este entorno mediante una campaña de exploración geoquímica de suelos, desaguándose y reconociéndose las labores subterráneas (IGME, 1982). La mineralización se sitúa sobre una zona de fractura con orientación aproximada N-S y con movimiento dextro en pizarras negras del Vendiense. Su trazado se sigue en la cartografía a lo largo de más de 12 km y produce un resalte destacable en el relieve. Debido a la fracturación, las pizarras en el entorno de la mineralización muestran estructuras cataclasíticas, a veces brechoides, con abundantes materiales arcillosos. En detalle, la mineralización se encuentra en cuatro cuerpos filonianos de dirección N-S, afectados por un sistema de fracturas transversales, de dirección N110° a N120°E, que desplazan al haz filoniano con movimiento dextrógiro. La morfología de los filones es irregular y con estructuras en *boudin*, concentrándose la mineralización en bolsadas lenticulares, en rellenos masivos de grano grueso, o dispersa en calcedonia o en cuarzo. Junto con la galena, mineral metálico mayoritario, hay proporciones más accesorias de esfalerita, calcopirita, pirita, marcasita y arsenopirita. Los minerales de alteración supergénica son cerusita, covellita y goethita. Los filones suelen presentar salbandas de materiales arcillosos.

Dentro del distrito de Castuera se encuentran filones en los que el Cu es una sustancia casi más significativa que el Pb. Ejemplos de éstos son los de Peñoncillo (**60-133**), Gamonita (**60-131**) o Siracusa (**60-144**).

• ***Campos filonianos de Cabeza del Buey, Peñalsordo y Capilla.*** Las mineralizaciones incluidas en los campos de **Cabeza del Buey-Peñalsordo-Capilla** situados al E del distrito minero de Castuera, encajen en los materiales pizarrosos precámbricos del ADE, salvo algunas incluidas en el de Capilla que lo hacen en rocas detríticas paleozoicas. Las minas que las han explotado han sido, generalmente, de pequeña importancia, siendo las más destacables las de Santa María (**60-168**), San Juan (**60-169**), Castelo (**60-172**) y San José (**68-170**). Su laboreo fue contemporáneo del de las de Castuera.

El indicio **60-176** (San Sebastián) corresponde a una mineralización de plomo con algo de cobre y sus labores consisten en tres pozos y una trinchera alineadas según la dirección del filón, N70°E. Los sulfuros aparecen rellenando fracturillas y ocasionalmente en forma diseminada, estando localmente muy deformados. La galena muestra un bandeado milonítico plegado. La mina de San Ildefonso (**60-173**) se encuentra en el casco urbano de Peñalsordo. Se trabajó hacia 1930, y las escombreras fueron relavadas en los años 1960. Actualmente las labores son irreconocibles y la dirección de la mineralización deducida de la cartografía es N60°E.

Otra mineralización significativa es la **60-174** (Peñalsordo) de cuyas labores, junto al cementerio de Peñalsordo, quedan escasos vestigios. La dirección de su estructura deducida de la alineación de las labores es N115°E. La textura de la mineralización es brechoide.

Otro grupo menos importante de indicios se encuentra situado en el sector de Arroyo Amarillo, al suroeste de las anteriores. Los filones encajan en materiales pertenecientes al Complejo Esquisto Grauváquico y presentan direcciones comprendidas entre N70°E y N120°E, si bien en general pre-

dominan las direcciones E-O con fuertes buzamientos hacia el N. La potencia máxima de los filones es 1,5 m.

La asociación mineral generalmente existente en estos campos filonianos está formada por galena, como mineral principal, y esfalerita, pirita, calcopirita y tetraedrita como accesorios, con trazas ocasionalmente de arsenopirita y tetraedrita. La ganga está constituida por cuarzo, con siderita, calcita y dolomita. En algunos pequeños indicios el mineral principal es la calcopirita. Son frecuentes los minerales supergénicos como calcosina, covellita, malaquita, cobre nativo y cerusita.

En algunos de estos filones predominan los minerales de cobre sobre los de Pb o Zn, por lo que se han considerado como indicios de esa sustancia, existiendo toda una gradación en la importancia relativa de estos elementos metálicos. Indicios en los que el Cu es un elemento muy significativo son los de El Carrival (**60-180**), Los Cauces II (**60-179**), Peñalsordo (**60-174**), San Ildefonso (**60-173**), Santa María (**60-168**), Casilla de Las Minas (**60-153**).

• ***Mineralizaciones que encajan en sedimentos de edad paleozoica.*** Engloban a un grupo muy heterogéneo de filones con Pb-Zn, Pb-Zn-Cu, Pb-Zn (Cu), Zn y Pb-Ba. El indicio **60-91**, La Cucharrada (Zn), consiste en un filón de dirección N160°E que encaja en materiales detríticos, pizarras y areniscas, y en materiales volcanosedimentarios de edad silúrico-devónica, y de calizas (caliza Urbana). La estructura tiene un relleno de cuarzo lechoso y, ocasionalmente de calcita. Los minerales metálicos son esfalerita, galena, calcopirita y pirita. El indicio **60-87** (El Bajohondillo) encaja también en materiales de la serie volcanosedimentaria de edad silúrica (pizarras grises y cineritas). Las labores están situadas sobre una fractura de dirección N70°E, que afecta también a la granodiorita cercana. Existen tres pozos de unos 20 m de profundidad y una larga trinchera. La roca de caja está afectada por procesos de potasificación. El relleno filoniano consiste en barita y cuarzo con galena y calcopirita.

3.2.1.4. Mineralizaciones de Sb

Las mineralizaciones de Sb existentes en Extremadura tienen una gran variedad tipológica, pudiéndose subdividir entre aquellas de tipo **estratoide** y las de tipo **filoniano**. El antimonio se presenta en un gran número de especies minerales, pero se obtiene principalmente a partir de sulfuros como la estibina. En Extremadura se asocia frecuentemente a otros elementos, como Pb, Zn, Cu, Au (por ejemplo, «Mina Mari Rosa», **50-002**, en Valencia de Alcántara, Cáceres), o con As, Hg y W (por ejemplo, «Mina San Antonio», **59-079**, en Badajoz).

3.2.1.4.1. Mineralizaciones de Sb estratoides, en brechas calcáreas

El yacimiento de estibina-scheelita de San Antonio, Alburquerque (**59-079**) se explotó en la que fue la mayor mina de antimonio de Europa entre los años 1977-1986, cuando fue laboreado por la Compañía Indumetal S.A. Las labores alcanzaron una profundidad de 600 metros, en la que la mineralización mantenía la misma potencia e idénticas leyes (hasta el 65% de Sb_2O_3) que en cotas superiores. El depósito ha sido objeto de varios trabajos de Gumiel (1984), Arribas y Gumiel (1984), Gumiel y Arribas, 1990, Gumiel y Gallego (1991) y Gumiel y Campos (2001a y b).

La mineralización se encuentra en un horizonte carbonatado constituido por calizas negras, brechas poligénicas deformadas, calcoesquistos, liditas y pizarras negras del Devónico Superior-Carbonífero Inferior. Es de tipo estratoide, con un marcado control litoestratigráfico y estructural, localizándose entre calizas negras silicificadas tableadas al N y una alternancia de calizas negras similares a las anteriores y pizarras, cementando una brecha con fragmentos de cuarzo, cherts, pizarras y calizas. Esta brecha mineralizada grada a rocas equivalentes estériles. Desde el punto de vista estructural, se localiza en el flanco normal de un pliegue de propagación asociado a un cabalgamiento vergente al norte que se verticaliza en superficie (Fig. 3.24 y Foto 3.135), y reactivado en una etapa extensional y otra de desgarre, dentro del sector sur del Sinforme de La Codosera.

La brecha mineralizada conserva su espesor (entre 1,8 y 2,2 metros), tanto en profundidad (hasta 600 metros) como en dirección. Dentro de la brecha, la mineralización de estibina se presenta estirada y deformada, en cuerpos en forma de canales o pipas con una longitud media de 30-35 metros (Foto 3.135).

La paragénesis está constituida por estibina, scheelita, berthierita y pirita. La arsenopirita y antimonio nativo son los principales minerales accesorios y estibioconita, cervantita y goethita son los principales minerales supergénicos. La estibina suele presentarse rodeando fragmentos estirados de cuarzo, liditas y calizas según la dirección de estratificación (Foto 3.136). La scheelita se presenta en nódulos de hasta 7 cm de diámetro y se encuentra englobada por estibina. Indicios equivalentes aunque de mucha menor entidad son los **59-68**, **59-72** y **59-77**.

3.2.1.4.2. Mineralizaciones filonianas de Sb

Entre las mineralizaciones filonianas existentes se pueden distinguir dos asociaciones:

Figura 3.24. Mina San Antonio. Proyección isométrica de la mineralización y labores (modificado de Gumiel, 1984).

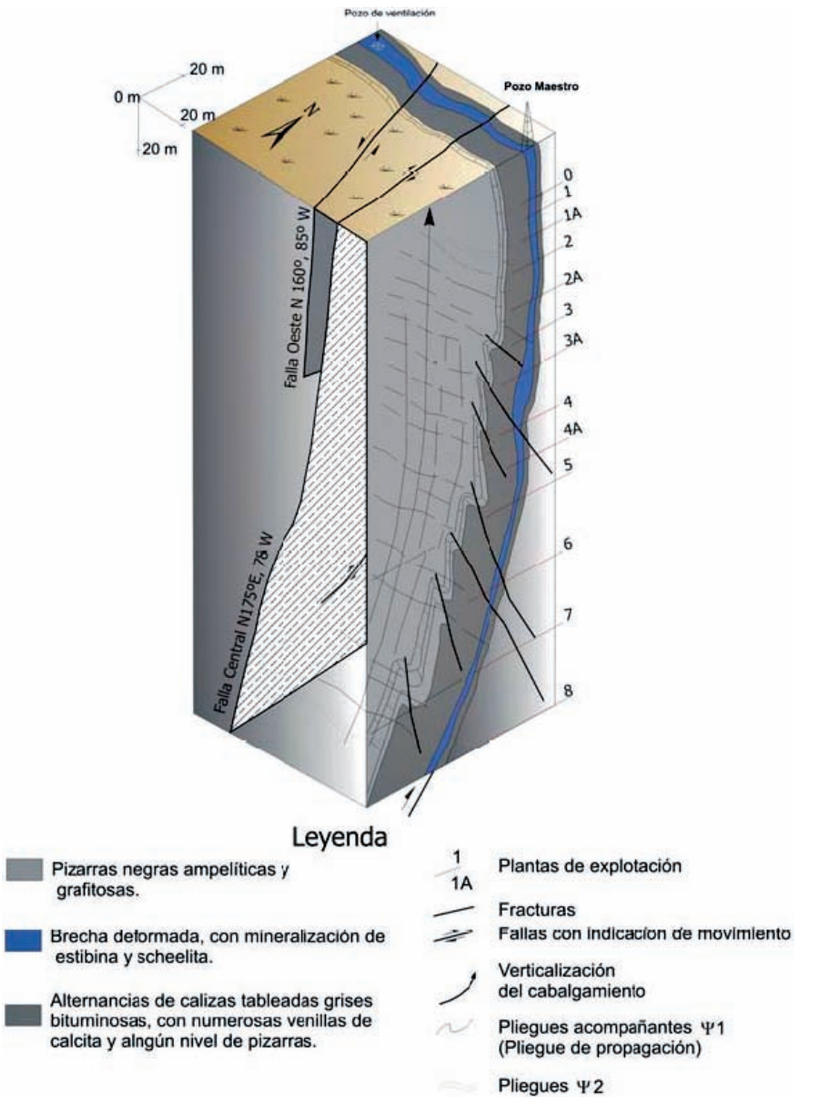


Foto 3.135. Brecha calcárea verticalizada y deformada del Devónico Superior-Carbonífero Inferior, encajante de la mineralización de antimonio de San Antonio. Socavón Este, Mina San Antonio, Alburquerque (Badajoz).

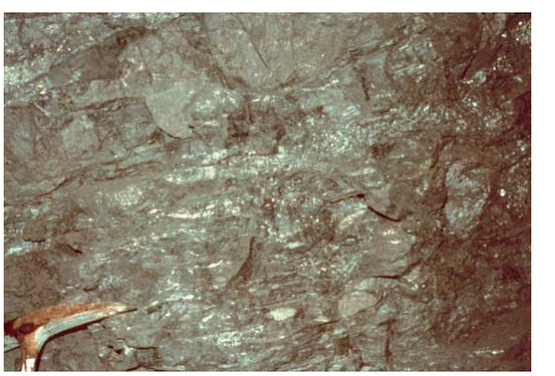


Foto 3.136. Estibina de grano fino en «bandas» estiradas en la brecha calcárea deformada. Foto hacia el techo, orientada E-O. Planta 8, Mina San Antonio, Alburquerque (Badajoz).

— Asociación cuarzo-estibina (*qz-Sb*).
— Asociación cuarzo-estibina-oro (*qz-Sb-Au*).

Es difícil establecer una diferenciación clara entre ellas por cuanto se basa en la asociación del Sb con el Au, siendo la concentración de Au un límite muy relativo (datos escasos, efecto pepita del Au) salvo en los casos en los que ha habido una recuperación económica de este último. Se trata de mineralizaciones muy similares a no ser por la presencia más o menos explícita de oro nativo. En este trabajo se ha optado por describirlas en dos apartados diferentes.

Las mineralizaciones de Sb en su conjunto y por lo tanto las filonianas en particular se localizan en dos áreas del territorio extremeño, la del sinclinal de La Codosera y el entorno del Complejo granítico de Alburquerque en la zona centro-occidental, y la de los sinclinorios de Las Villuercas y de Puebla de Alcocer, en la zona oriental.

a*) *Mineralizaciones filonianas de Sb* (qz-Sb-Au*).

— Mineralizaciones filonianas de Sb (*qz-Sb-Au*) en el exocontacto del complejo granítico de Alburquerque (Alogrupo Domo Extremeño, ADE). La Mina Mari Rosa.

En el exocontacto Norte del granito de Alburquerque y en materiales pizarrosos precámbricos del ADE existen algunas agrupaciones de filones de Sb con Au, de las cuales la más representativa e importante es la de la Mina Mari Rosa.

La asociación cuarzo-estibina-oro *(q-Sb-Au)* fue definida por Gumiel (1982) en la Mina Mari Rosa (**50-02**), Valencia de Alcántara, y en la actualidad se encuentra en expediente de protección como patrimonio minero, dado que es el único ejemplo en Europa donde es posible observar filones de cuarzo-estibina-oro en pizarras y grauvacas del Alogrupo Domo Extremeño (ADE) del Precámbrico Superior. La Mina Mari Rosa está situada en el paraje denominado Casa Vidal, a unos 14 kilómetros al NO de Valencia de Alcántara (Cáceres). Ha sido estudiada posteriormente por Ortega (1993) y Gumiel *et al.* (2002).

La mineralización se dispone en filones que atraviesan a las pizarras y grauvacas del Alogrupo Domo Extremeño (antiguo CEG), que presentan estructuras sedimentarias bien conservadas (ripples, huellas de carga, granoselección, etc.), así como pliegues, esquistosidad y una lineación de estiramiento subvertical muy marcada. Se han definido tres conjuntos de venas de cuarzo que varían, desde venillas de segregación metamórfica (V1 pre-esquistosas), venillas sin-esquistosas (V2), a venas post-esquistosas (V3) que cortan a la esquistosidad hercínica y son las que tienen mayor enriquecimiento en mineralización de antimonio (Fig. 3.25 y Foto 3.137). Las venas con mayor enriquecimiento en oro tienen una orientación N110°-130°, buzando 60°-75° S (V2) y las que tienen mayor enriquecimiento en estibina y trazas de oro son post-esquistosas (V3), de orientación que varía desde N-S a N30°, con buzamientos de unos 30° hacia el Este (Foto 3.137).

La paragénesis está constituida por estibina, berthierita, pirita, arsenopirita y oro nativo. El oro va asociado normalmente a la pirita y arsenopirita, o aparece aislado en el cuarzo con estibina (Foto 3.138). Los minerales secundarios son ocres de antimonio, estibiconita y cervantita principalmente.

La mineralización de estibina se concentra en bolsadas lenticulares que corresponden a zonas de dilatación, que se abren como resultado de desgarres

Foto 3.137. Venas (V3) que cortan a la esquistosidad hercínica, con orientaciones comprendidas entre NS y N30ºE, con suaves buzamientos (30º al E) y con bolsadas de estibina. Mina Mari Rosa (50-02), Valencia de Alcántara.

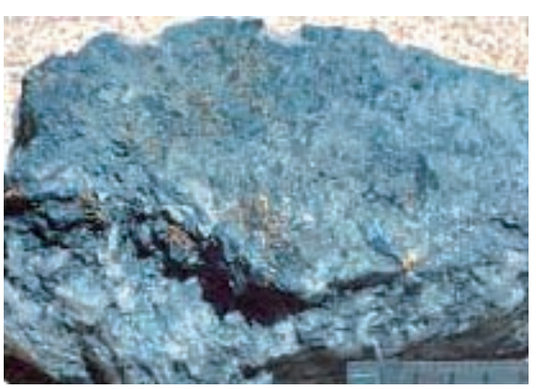


Foto 3.138. Muestra de mano en la que se observa oro nativo y estibina en cuarzo. Mina Mari Rosa.

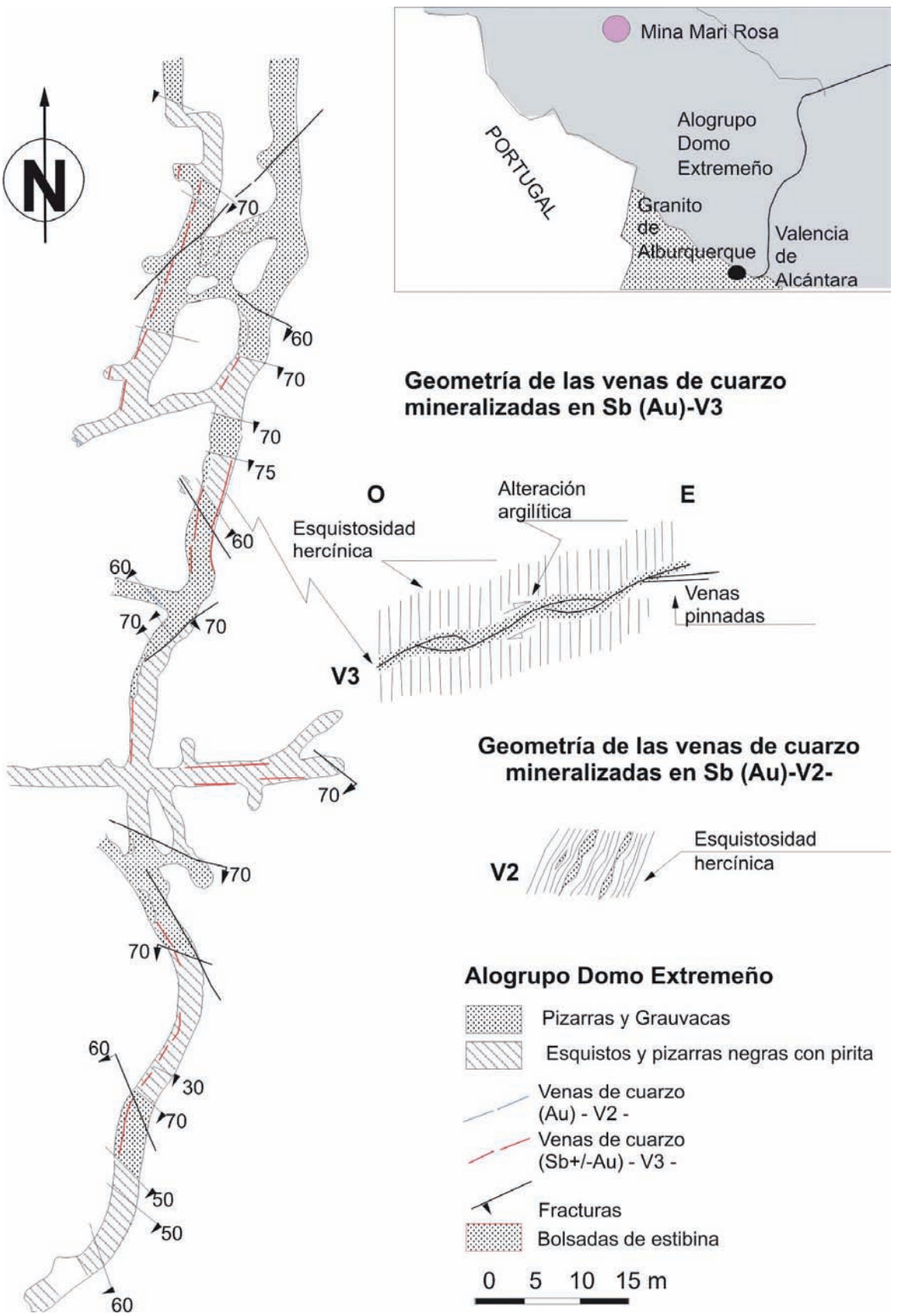


Figura 3.25. Plano estructural de la mina Mari Rosa y geometría de las venas de cuarzo con Sb y Au (Pablo Gumiel, 1999).

dextrorsos de bajo ángulo (véase esquema en la Fig. 3.25) y en venas pinnadas. La estibina contiene valores de hasta 3,4 ppm de Au.

En un contexto geográfico y geológico cercano al de la mineralización anterior se encuentran, en pequeño número, otros filones de cuarzo-estibina: Mina Portoviejo (**50-01**), Cuadrillas de Barbellido (**50-03**). El propio carácter migratorio del antimonio hace que estas mineralizaciones se encuentren generalmente aisladas en las rocas encajantes en las aureolas externas de los granitos, aunque en ocasiones, se sitúan en mayor proximidad a los cuerpos intrusivos.

— **Mineralizaciones filonianas de Sb (*qz-Sb-Au*) en la zona de los Sinclinorios de Las Villuercas.**

Existen varios indicios de este tipo en el sector E y NE de Cáceres representados por las minas «Pozo Canela», **52-030**, «Las Hambrientas», **52-042**, y «Mina del Aguijoncillo», **52-025**. Son pequeñas explotaciones, hoy en día inactivas, que beneficiaron las estructuras mineralizadas a través de pozos, galerías y algunas trincheras superficiales. Las mineralizaciones encajan en rocas del Proterozoico superior (ADE o CEG), de edad Rífeense superior-Vendiense y forman parte del «Anticlinorio del Domo Extremeño» Las litologías dominantes son las grauvacas grises de grano fino a grueso con intercalaciones milimétricas a decimétricas de pizarras grises a negras. El grado de metamorfismo regional es bajo (esquistos verdes).

En el «Pozo Canela» (Berzocana) la mineralización está formada por varias venas centimétricas de cuarzo hidrotermal con orientación probable N-S, y buzamiento vertical a subvertical. La asociación mineral estáformada por cuarzo, estibina, antimonio nativo, carbonatos (siderita), pirita, calcopirita y clorita como integrantes de la fase hipogénica. Los minerales supergénicos son oxihidróxidos de hierro y ocres de antimonio. La alteración hidrotermal dominante es la silicificación, seguida en importancia por la carbonatización.

La analítica multielemental realizada sobre muestras mineralizadas refleja valores de hasta: 4.3% de Fe, 1,4% de Sb, 676 ppm de P, 474 ppm de Pb, 259 ppm de Mn y 202 ppm de As.

La «Mina de Las Hambrientas» (Navezuelas) explotó un conjunto de venas de cuarzo hidrotermal de anchuras centimétricas a decimétricas, en muchos casos con morfologías arrosariadas. Su orientación general es N120°-130°/subvertical.

La asociación mineral está compuesta por cuarzo y estibina, como mayoritarios, y antimonio nativo, carbonatos (siderita), pirita, calcopirita como integrantes accesorios de la fase hipogénica. Los minerales supergénicos son oxihidróxidos de hierro, marcasita y ocres de antimonio. La alteración hidrotermal dominante consiste en una apreciable silicificación y, en menor medida, en una carbonatización.

La analítica multielemental realizada sobre muestras mineralizadas refleja contenidos de hasta 9,8% de Fe, 1.308 ppm de Sb, 943 ppm de Mn, 768 ppm de P, 705 ppm de Pb, 521 ppm de Zn, 211 ppm de As y 0,2 ppm de Au.

La «Mina del Aguijoncillo» (Garciaz) presenta una serie de filones de cuarzo hidrotermal de potencia centimétrica con orientación N90°E/25°-40°N. Son frecuentes las texturas brechoides y la extinción ondulante en el cuarzo.

La asociación mineral está constituida por cuarzo y estibina, con antimonio nativo, arsenopirita, carbonatos (siderita), pirita, calcopirita, plagioclasa y como supergénicos, oxihidróxidos de hierro, marcasita y ocres de antimonio. La alteración hidrotermal dominante es la silicificación y, con menor desarrollo, la carbonatización y la sericitización-moscovitización.

La analítica multielemental realizada sobre muestras mineralizadas refleja valores de hasta 9,4% de Sb, 4,8 ppm de Au y 4 ppm de Ag.

***b*) *Mineralizaciones filonianas de Sb* (qz-Sb).**

Las mineralizaciones filonianas sin Au se localizan en las mismas áreas en que lo hacen las auríferas.

— **Mineralizaciones filonianas de Sb (*qz-Sb*) en el exocontacto del complejo granítico de Alburquerque (Alogrupo Domo Extremeño, ADE).**

En el exocontacto N del granito de Alburquerque aparece una mineralización filoniana de estas características, la de La Covacha (**51-125**), que como la mayor parte de las de su entorno lleva una orientación N130°E. Sus rasgos son muy similares a las de las otras mineralizaciones con Au existentes en esta zona, descritas en el párrafo anterior (3.2.1.4.2.a).

En el mismo sector, pero en el exocontacto Sur del granito de Alburquerque, otros pequeños filones con estibina son los de la mina Santa Aurelia (**59-69** y **59-70**). Son filones aislados en pizarras y grauvacas del Neoproterozoico, con orientación principal N90°-100°E y buzamientos subverticales, de pequeña extensión horizontal y vertical, y cuya paragénesis está constituida casi exclusivamente por

cuarzo y estibina. Se encuentra algo de berthierita minoritaria que se presenta como inclusiones en la estibina, junto con arsenopirita y pirita escasas (Gumiel, 1982).

— **Mineralizaciones filonianas de Sb (*qz-Sb*) en materiales precámbricos del ADE, en el sector de Puebla de Alcocer-Herrera del Duque.**

Al este de la provincia de Badajoz hay otros indicios dispersos, incluyendo el de la Mina Pilar (**60-29**) en Herrera del Duque, y la de la Mina Santa Ana (**60-67**) y la de Cercón de las Palomas (**60-68**) en Puebla de Alcocer. La Mina Pilar explotó, mediante labores a cielo abierto, unos filones lenticulares encajados en rocas detríticas del Complejo Esquisto-Grauváquico. La mineralización parece estar relacionada con una deformación tardía varisca a la que se asocian fracturas de dirección N-S subhorizontales mineralizadas, y N30°-N40°E rellenas con cuarzo lechoso estéril. Los filones mineralizados son lenticulares, concentrándose la estibina en bolsadas (Gumiel, 1982) (Foto 3.139). La paragénesis está constituida por cuarzo, carbonatos y estibina, como minerales principales y calcopirita, antimonio nativo, esfalerita y berthierita como accesorios. Esta mineralización es muy similar a la de la Mina Mari Rosa, en Valencia de Alcántara.

Los indicios de Mina Santa Ana y Cercón de las Palomas consisten en labores subterráneas, realizadas en los años 1940, que explotaron filones con dirección N130°E, con una asociación mineral de cuarzo y ankerita, y con estibina con inclusiones de antimonio nativo.

3.2.1.4.3. Diques subvolcánicos con diseminaciones de estibina

El indicio **60-43,** cercano a Talarrubias y Puebla de Alcocer**,** corresponde a una antigua pequeña explotación en un filón de cuarzo brechoide con estibina, con dirección N90°E y unos 40 cm de potencia. Encaja en un dique de rocas subvolcánicas félsicas con dirección N135°E, con una potencia media de unos 2 m y una longitud de unos 100 m, que contiene filoncillos con estibina. Al microscopio se observa como la estibina tiene pequeñas y numerosas inclusiones de calcopirita, pirita y berthierita

3.2.1.5. Mineralizaciones de Cu

Las mineralizaciones de Cu no son muy frecuentes en la zona Centro Ibérica de Extremadura. Si bien existen diversas concentraciones metálicas filonianas del tipo BPGC, en las que los minerales de Cu son relativamente abundantes, éstos están siempre subordinados en ellas a los sulfuros de Zn y de Pb, por lo que están citadas en el apartado correspondiente a estos metales. Sin embargo, existen algunas concentraciones más específicamente cupríferas, cuyos tipos y rasgos se describen a continuación

3.2.1.5.1. Filones intraplutónicos de Cu-(Bi) en el Batolito de Los Pedroches

La única mineralización de este tipo es la de la Mina Amparo (**60-108**) situada al este de Malpartida de la Serena y que consta de cuatro pozos alineados N-S. Las labores debieron iniciarse en el siglo XIX y se trabajaron de forma intermitente

Foto 3.139. Mina Pilar. Filón de cuarzo con estibina en pizarras del Neoproterozoico.

hasta los años 1940 o 1950. El indicio está situado en la granodiorita de Quintana, dentro del Batolito de los Pedroches y se encuentra en la prolongación sur del indicio de Mo-(W) de Las Cabezas (**60-109**). El filón que contiene a la mineralización tiene una dirección N5°E y ha sido reconocido en una longitud de 500 m. La asociación mineral está formada por calcopirita, bismutinita, molibdenita, bornita y arsenopirita, con siderita, cuarzo y calcedonia. Como minerales de alteración supergénica se encuentran covellina, azurita y malaquita.

3.2.1.5.2. Mineralizaciones filonianas de Cu asociadas a estructuras de deformación regionales

a*) *Mineralizaciones filonianas de Cu en la banda de cizalla de San Roque.

En este grupo se incluyen los indicios: «Mina de Cerro Valhondo», **52-061**, «Filón Villuercas», **52-036**, «Sierra del Alcornocal», **52-038**.

Se trata de tres mineralizaciones algo distantes geográficamente, pero de características similares. Están situadas en la banda de cizalla de San Roque y tienen una orientación subparalela a ella (N165°-175°E). Los indicios «Filón Villuercas» y «Sierra del Alcornocal» no presentan vestigios de haber sido explotados. Sin embargo, en la «Mina del Cerro Valhondo» se practicó un pozo y una trinchera con galería en la dirección de la estructura mineralizada.

Las mineralizaciones encajan en rocas del Proterozoico superior (ADE). Las litologías dominantes son grauvacas grises de grano fino a grueso con intercalaciones milimétricas a decimétricas de pizarras grises a negras. Localmente aparecen niveles de brechas intraformacionales. El grado de metamorfismo regional es muy bajo.

El «Filón Villuercas» (Cabañas del Castillo) consiste en un haz de filones de cuarzo, de potencias centimétricas a decimétricas, que puede llegar a alcanzar los 15 m de potencia y los 1.000 m de longitud. La orientación del haz es N165°E/60°SO. Se desarrolla, sobre el filón, un gossan que llega a tener hasta 4 m de potencia. Toda la mineralización se emplaza sobre una estructura de deformación frágil-dúctil a frágil y, se ha visto afectada por la deformación que ello implica.

La paragénesis mineral comprende a cuarzo y carbonatos (siderita y ankerita) como minerales mayoritarios y sericita-moscovita, pirita, y calcopirita, como accesorios, con oxihidróxidos de hierro y manganeso y malaquita, como productos de la alteración supergénica.

Las rocas encajantes están afectadas por procesos de silicificación y, en menor medida, de carbonatización.

Los análisis realizados sobre muestras mineralizadas del «Filón Villuercas» reflejan valores de hasta 24,9% de Fe, 7.010 ppm de Mn, 1.939 ppm de P, 756 ppm de As, 272 ppm de Cu, 163 ppm de Pb y 0,1 ppm de Au.

El indicio «Sierra del Alcornocal» es muy similar al del «Filón Villuercas».

La «Mina del Cerro Valhondo» (Berzocana) presenta un haz filoniano hidrotermal de cuarzo con orientación N-S/90° y subparalelo a la esquistosidad. Toda la mineralización se ha visto afectada por una deformación dúctil-frágil a frágil.

La asociación mineral está formada por cuarzo, calcopirita, pirita, y, como accesorios, esfalerita, sericita-moscovita, carbonatos (siderita y ankerita). Los minerales supergénicos son oxihidróxidos de hierro, marcasita, covellina, malaquita y azurita.

b*) *Mineralizaciones filonianas de Cu en la banda de cizalla de Alcollarín-Alía.

Estas mineralizaciones han sido ya descritas en el apartado correspondiente a mineralizaciones filonianas de P-Cu en dicha estructura. Existe, como se ha dicho, un tránsito gradual de filones con P dominante sobre el Cu a filones en que éste constituye el recurso principal.

Existe un amplio grupo de mineralizaciones de Cu, localizadas geográficamente al E de Cáceres, entre las localidades de Alía y Logrosán. Son filones intra y extragraníticos que muestran una convergencia singular con filones, de características y de génesis totalmente similares, de P. Varían de unas a otras las proporciones relativas de apatito y de minerales de Cu y, por lo tanto, su interés como posibles mineralizaciones de Cu o de P. Se encuentran términos extremos, casi exclusivamente cupríferos o fosfatíferos, aun cuando el otro elemento está siempre presente como accesorio. Por ello, y aun cuando son totalmente asimilables a un mismo tipo desde el punto de vista metalogénico, se encuadran, según el criterio anterior, en el apartado de mineralizaciones de Cu o en el de P.

Este distrito se encuentra localizado en la zona de los Sinclinorios de Las Villuercas, dentro del Anticlinorio de Guadalupe, de dirección general NO-SE, en cual afloran los materiales precámbricos del Alogrupo Domo Extremeño y los del Alogrupo Ibor. En conjunto, se observa como los indicios se sitúan según una alineación de dirección OSO-ENE. Las direcciones de los filones son generalmente NE-SW. Esta banda, de orientación N70°-75°E corresponde a una importante estructura regional con componente de desgarre. Las estructuras filonianas que se encuentran dentro de esta banda son variadas, aun-

que predominan las NE-SO, y corresponden a los diversos sistemas de fracturas asociados al sistema de cizalla que han tenido, en algún momento de su evolución, condiciones extensionales.

Los filones son subverticales, con direcciones generalmente NE-SO, de potencias métricas y con corridas de varios centenares de metros. Encajan en las pizarras y grauvacas del ADE. Las paragénesis metálicas suelen ser bastante complejas. Se distribuyen en dos sectores principales, uno al Norte de Logrosán, y otro al Oeste de Alía.

— **Mineralizaciones filonianas extragráníticas de Cu-P en el sector de Logrosán.**

Los indicios situados al N de Logrosán (**52-060**, **52-062**, **52-056**, **52-058**), representan la continuación hacia el NE de los filones de fosforita peribatolíticos relacionados con el stock granítico del mismo nombre. Las labores son, en la mayoría de los casos, superficiales, y se realizaron muy probablemente para investigación de los fosfatos, aunque la calcopirita sea relativamente abundante. Se trata en todos los casos de filones con escasa metalización, orientados N40° a N75°E, algo sinuosos en detalle, con potencias variables y con buzamientos subverticales, Las estructuras son brechoides. Las paragénesis están formadas por cuarzo, calcopirita, apatito, pirita, óxidos de hierro y, ocasionalmente, arsenopirita. Asociados espacialmente a estos indicios, se encuentran otros en los que predominan los fosfatos sobre los minerales de Cu (**52-071**, **52-063**).

Algo alejado, hacia el este de este grupo de filones, se encuentra, al sur de Cañamero, el indicio de Coronito (**52-073**). Su dirección es N35°E. La corrida de la estructura filoniana de cuarzo se prolonga varios kilómetros, si bien la longitud del filón mineralizado es mucho menor. La textura es brechoide, con fragmentos de las rocas de caja cementados por envueltas de apatito y cuarzo y por la propia mineralización metálica. La asociación mineral metálica principal está formada por calcopirita, con cuarzo y siderita, con apatito, arsenopirita, bismutina, y Bi nativo accesorios.

— **Mineralizaciones filonianas extragráníticas de Cu-P en el sector de Alía.**

En las inmediaciones de la localidad de Alía, en zonas más distales con respecto al granito de Logrosán, aparece un grupo relativamente numeroso de filones de Cu-P (**52-085**, **52-086**, **52-077**, **52-084**, **52-080**, **52-081**, **52-074**, **52-082**, **52-083**, **52-078**), con los que están relacionados espacialmente otros filones similares más ricos en fosfato (**52-076**, **52-079**, **52-075**). En todos los casos se trata de filones con escaso desarrollo en potencia y longitud. Se desconoce la etapa en que fueron trabajados, aunque aparentan ser laboreos antiguos, que probablemente suministraron cobre a la tradicional artesanía calderera que ha existido en Guadalupe desde tiempos remotos. Los indicios minerales que se encuentran en este sector están situados en el marco del Anticlinorio de Guadalupe. Presentan en todos los casos morfologías filonianas, con direcciones N50°E, N80°E y N130°-N140°E, estos últimos encajados según planos de estratificación. Tienen longitudes limitadas. Las estructuras que se observan son del tipo de brechas de cizalla, con clastos de fragmentos líticos silicificados y sericitizados, con costras y recubrimientos característicos de apatito y cuarzo, y/o de los tipos comunes en las venas distensivas. Son frecuentes los minerales supergénicos metálicos como covellina, goethita y limonita. Las mayores potencias y las mineralizaciones más ricas se encuentran en la intersección de varios sistemas de fracturación, como ocurre en la Mina Dos Eras (**52-082**) o en las Minas del Gallego (**52-078**).

Dentro de este grupo, las labores relativamente más importantes son las del Parador del Cura en Guadalupe (**52-074**). Este indicio, que presenta una dirección de los filones más norteada que el resto de los indicios, es de Cu (Ag). Se encuentra ubicado sobre la traza de una falla con representación cartográfica, y con más de 10 km de longitud. Su dirección es N15°E. Los minerales metálicos más abundantes son la calcopirita y la tetraedrita, muy rica en Ag, que presenta inclusiones de galena y bournonita. La ganga es mayoritariamente de cuarzo, aunque también se observan carbonatos, como la ankerita. El apatito es relativamente escaso, en venas de potencia milimétrica.

Otro grupo de labores se encuentran en las minas del Gallego (**52-078**), situadas cerca del río Guadalupejo. La orientación de las estructuras filonianas es N90°E. Las labores son actualmente inaccesibles, pero en la escombrera se observan muestras de mineralización con estructuras brechoides. Los clastos son fragmentos líticos silicificados que presentan costras con una primera capa, de potencia milimétrica, formada por cuarzo con crecimientos perpendiculares, en peine, seguida de otra capa de apatito, rodeando los clastos líticos. La mineralización metálica es posterior, y se encuentra fuertemente alterada a óxidos. Los análisis químicos efectuados en las muestras mineralizadas muestran altos contenidos en elementos traza como As (844 ppm), Co (155 ppm) y Ni (260 ppm).

Las mina de Dos Eras (**52-082**) aprovechaba un filón de dirección N50°E, vertical. Un dique de rocas básicas, muy alterado y con dirección N90°E, aparece en la mina. La textura es brechoide, con encostramientos. El mineral metálico más abundante es la calcopirita, con pequeñas inclusiones de gersdorfita (sulfoarseniuro de Ni). También son frecuentes la

galena, con inclusiones de tetraedrita, y la esfalerita. El apatito y el cuarzo forman costras alrededor de los fragmentos.

El resto de indicios corresponden a pequeñas labores que seguían la dirección general de los filones, tanto por calicatas como por pequeñas galerías.

3.2.1.5.3. Mineralizaciones filonianas de Cu-Fe-Ni-Co asociadas a fracturas tardihercínicas

En este grupo se incluyen las mineralizaciones relativas a los indicios «Mina La Favorita», **52-033**, y «Dehesa de San Gregorio», **52-034**, **52-035** (Berzocana-Cabañas del Castillo).

Las mineralizaciones encajan en rocas del Proterozoico superior (ADE) de edad Rifeense superior-Vendiense que forman parte del «Anticlinorio del Domo Extremeño». Se encuentran también relacionadas espacialmente con la estructura de cizalla de San Roque, aunque probablemente estén ligadas a una estructura de segundo orden, con dirección N35°-40°E, asociada a la anterior y principal.

Las litologías dominantes son grauvacas grises de grano fino a medio con intercalaciones milimétricas a decimétricas de pizarras grises a negras. Localmente, aparecen paraconglomerados interestratificados de potencia métrica y longitud hectométrica. El grado de metamorfismo regional es muy bajo.

La mineralización de «La Favorita» está formada por un haz de tres filones hidrotermales de cuarzo emplazados sobre la traza de una estructura frágil de movimiento dextro. La orientación del haz es N35°E, y la potencia de cada uno de los tres filones mineralizados oscila entre 1 y 1,5 m. Su longitud es de unos 1.500 m.

La asociación mineral presente está constituida por cuarzo, apatito, calcopirita, pirita, sericita como componentes principales, y clorita, siderita, calcita, linneita, gersdorfita, sulfuros y sulfoarseniuros de Ni, Co, Bi y Sb, como accesorios. La asociación producida por las alteraciones supergénicas está formada por oxihidróxidos de hierro, marcasita, covellina, calcosina, bornita, malaquita, azurita y eritrina.

Las texturas brechoides son dominantes en toda la estructura mineralizada, que muestra una distribución muy irregular de las fases metálicas a lo largo de los filones.

Las alteraciones hidrotermales que afectan a las rocas de caja son poco penetrativas, destacando la silicificación como la más importante con respecto a otras asimismo observables como la apatitización, la cloritización y la carbonatización.

Los análisis realizados sobre muestras mineralizadas reflejan valores de hasta 13,6% de Fe, 11,3% de Ca, 5,1% de P, 2% de Cu, 1.078 ppm de Ni, 792 ppm de Zn, 597 de ppm de As, 427 ppm de Sb, 400 ppm de Co, 203 ppm de Pb y 33 ppm de Ag. Los análisis puntuales realizados por microsonda electrónica en calcopiritas presentan contenidos de hasta 2% de Sn, 5.800 ppm de Mo, 2.400 ppm de Pb, 1.900 ppm de Bi, 680 ppm de Ag, 470 ppm de Sb. En algunos casos aparecen calcopiritas con 500 ppb de Au y 1.300 ppb de Pt.

Estos datos reflejan su complejidad geoquímica, que se manifiesta por los altos contenidos en elementos como P, Ni, Co, Sb y por las altas concentraciones de Pt, Au, Ag, Bi y Mo de la calcopirita. Los altos valores de P y la abundancia de apatito establecen una semejanza y una convergencia con otras mineralizaciones filonianas de P-Cu existentes en el territorio cacereño. Dentro del tipo de mineralizaciones de P-Cu que ese analiza en otro punto, algunas, por la mayor abundancia de Cu, son incluidas como mineralizaciones de este elemento.

3.2.1.6. Mineralizaciones de Ni

Aunque existen varias mineralizaciones filonianas, generalmente de la asociación BPGC, que muestran contenidos apreciables de níquel y minerales de Ni en su asociación mineral, se describe una única mineralización en la que este elemento es el mayoritario y que ha sido o está siendo objeto de exploración por este metal.

3.2.1.6.1. Mineralizaciones de Ni asociadas a cuerpos intrusivos de rocas básicas

El indicio de Ni de Mina «Fortuna» (**43-001**), está situado al N de Riomalo de Arriba, pequeña pedanía del municipio de Ladrillar, en la comarca de Las Hurdes.

En 1953 ENADIMSA firmó un acuerdo con el titular del dominio minero D. Fernando Muñiz Aza, para su investigación. Realizó tres sondeos y desarrolló un pozo de 17 m de profundidad, abandonando la investigación en 1957. Actualmente la Mina Fortuna se sitúa dentro de un dominio minero investigado por Río Narcea Gold Mines S.A., que hasta la fecha ha realizado dos sondeos. Los resultados preliminares de dicha investigación se resumen en Martín-Izard *et al.* (2003), que representa la primera y única referencia bibliográfica, hasta el momento, de esta mineralización. La información aportada por estos trabajos es el soporte básico de la descripción que sigue.

El indicio se sitúa en la Unidad Inferior (Rodríguez Alonso, 1982) de la serie esquisto-grauváquica del Alogrupo Domo Extremeño, asociado a un peque-

ño stock de gabronorita de dirección aproximada N120°, con fuerte buzamiento al N, subparalelo a la estructuras regionales de primera fase varisca.

El emplazamiento del stock coincide con una importante red de fracturas con orientación N120°-145°E que regionalmente actúan como fallas inversas y que, en otros puntos, como en la Sierra de Dios Padre, están selladas por *gossan*, poniendo de manifiesto la posible importancia de estas estructuras como vías de circulación de fluidos mineralizadores. En la zona de Río Malo, esta red de fracturación es interpretada, por los autores citados anteriormente, como asociada a una importante zona de cizalla. El dique de gabronorita, aflora poco. Tiene un desarrollo longitudinal de unos 200 m y una potencia de 30 m máximo. Composicionalmente, se han identificado dentro del stock, gabro-noritas olivinicas, gabro-noritas (con olivino accesorio), gabros y varios tipos de granófiros (Foto 3.140). Estas rocas presentan un halo de alteración hidrotermal de hasta 12 m de anchura en torno a fracturas. Ésta consiste en serpentinizacion, cloritización y anfibolitización, a las que está ligada siempre una silicificación (Martín-Izard *et al., op. cit.*).

Además de las rocas gabroideas son frecuentes en la zona los afloramientos de diques básicos de composicion diabásica subparalelos a la dirección varisca predominante, que suelen presentar una intensa meteorización.

Estos diques son estériles en esta zona, aunque diques similares y en el mismo contexto geológico han sido objeto de explotación en otras áreas relativamente cercanas (Vieros auríferos de Valverde del Fresno y scheelita asociada a los diques básicos de Perales del Puerto).

La mineralización, con una morfología irregular, se presenta de forma diseminada a masiva en zonas preferentes dentro de la intrusión básica.

Foto 3.140. Indicio 43-001. Dique de gabro N175ºE/74º en pizarras y grauvacas. Pista justo por encima de Riomalo de Arriba.

Martín-Izard *et al. (op. cit.)* ha definido dos tipos de mineralización. Una mineralización de tipo ortomagmático, con una distribución irregular, diseminada en el núcleo del stock y masiva en las zonas superiores del mismo. Un segundo tipo está representado por una mineralización hidrotermal, proveniente de la alteración y removilización de la mineralización anterior y una redeposición de sulfuros en zonas de fractura, tanto en el gabro como en los granófiros.

La paragénesis ortomagmática está constituida por magnetita (espinela), pirrotina (70-85% de los sulfuros), pentlandita y calcopirita. Los cristales de pentlandita presentan un alto contenido en Co (entre 7-9%). Durante el proceso hidrotermal la pirrotina es transformada a pirita y magnetita, y la petlandita a bravoita y garnierita, que presentan un contenido en Co similar a la pentlandita. Además durante esta fase se precipitan galena y esfalerita en fracturas.

Los datos analíticos indican para el mineral masivo unos contenidos de 1,4% Ni, 2.000 ppm Co y 1% Cu. Los contenidos para el mineral diseminado son aproximadamente la mitad de éstos (datos de Río Narcea Gold Mines S.A.).

Tanto por el tipo de mineralización como por su signatura geoquímica y contenidos este depósito presenta una gran similitud con el yacimiento de Aguablanca (Monesterio, Badajoz).

Las únicas labores mineras corresponden al pozo desarrollado por ENADIMSA, actualmente tapado, cuyas escombreras se pueden observar en el regato que discurre por delante del pozo.

3.2.1.7. Mineralizaciones de Fe

Si bien no ha habido una minería de hierro significativa en la ZCI y no existen yacimientos de una cierta importancia, a diferencia de lo que ocurre en la vecina ZOM, sí que se conocen numerosos indicios de esta sustancia pertenecientes a tipos diversos.

3.2.1.7.1. Mineralizaciones estratoides y filonianas de Fe en la cuarcita armoricana

En los afloramientos de cuarcita armoricana existentes en la zona oriental de Extremadura se encuentran algunas mineralizaciones cuyos rasgos morfológicos, a menudo presentes en una misma concentración, gradan entre estratoides y filonianos. Son conocidos los contenidos de Fe significativos en tramos detríticos del Ordovícico inferior, en los cuales los óxidos de hierro aparecen como cemento de los granos clásticos de cuarzo. Las removilizaciones del hierro y su movilización en los mismos estratos o a favor de fracturas pueden dar

lugar a concentraciones de éste en las estructuras frágiles o en tramos sedimentarios permeables. Estas concentraciones han sido objeto de pequeñas explotaciones ya desde tiempos muy antiguos.

a*) *Mineralizaciones estratiformes en la cuarcita armoricana.

En numerosas localidades se encuentran pequeñas calicatas que han trabajado las impregnaciones de óxidos de hierro en la cuarcita armoricana, que se utilizaban tradicionalmente como pigmento (almagre). Además de para pigmentos, el mineral era utilizado como fundente y reactivo en la fundición de plomo La Serena, en Castuera, que funcionó durante el último tercio del siglo XIX. En esta zona de estudio destacan dos explotaciones de cierta envergadura, Descuidada (**60-155**), en Cabeza de Buey, y el indicio de Cuevas del Valle (**60-105**), en Zalamea de la Serena. Ambos están situados junto a restos romanos. Parece que hubo labores similares en las inmediaciones de Castuera, las minas Ferruginosa y Madrileña, pero no han podido ser localizadas en el campo.

Los indicios se encuentran situados en los tramos más superiores de la Cuarcita Armoricana, donde hay niveles totalmente ferruginizados y donde los óxidos de hierro aparecen masivos o cementando granos de cuarzo. Aunque el cemento es en general silíceo, hacia el techo aumenta la proporción de cemento ferruginoso.

b*) *Mineralizaciones filonianas en la cuarcita armoricana

El indicio de hierro «Peña del Castillo» (**52-039**) se encuentra en Cabañas del Castillo. Se incluye en este inventario como mineralización de hierro en función de sus contenidos metálicos actuales, aún cuando puede representar la alteración supergénica de una mineralización sulfurada de otros metales (¿Pb?). Las labores consisten en una pequeña galería excavada a unos 3 metros de altura en un farallón de cuarcitas. Parece tratarse de una labor muy antigua, probablemente de origen celta. Indicios similares a éste son abundantes en Las Villuercas.

La mineralización encaja en rocas del Ordovícico Inferior, en el cual las litologías dominantes son las cuarcitas (Cuarcita Armoricana). El grado de metamorfismo regional es muy bajo. Se trata de una estructura filoniana brechoide de unos 2 m de potencia formada por venas de cuarzo hidrotermal muy brechificadas de orientación aproximada N100°E/90°.

La asociación mineral está formada por cuarzo, goethita, caolinita, fosfatos (wavelita), moscovita, calcopirita. Los análisis realizados sobre muestras de la mineralización reflejan contenidos de 11,9% de Fe, 1,6% de P, 5.450 ppm de Pb, 1707 ppm de As, 306 ppm de Zn, 246 ppm de Cu, 130 ppm de Sb, 22 ppm de Ag y 0,3 ppm de Au.

Esta estructura filoniana podría representar la removilización, a favor de fracturas, del hierro preconcentrado en los tramos superiores de la cuarcita armoricana, en los cuales los óxidos de Fe son abundantes en el cemento de la estructura clástica (cuarcitas ferruginosas). Mineralizaciones con algunos rasgos similares, aunque consideradas en este estudio como estratiformes, son las de Zalamea de La Serena (Cuevas del Valle) y Cabeza del Buey (Descuidada), ya mencionadas.

A lo largo de la sierra del Hospital del Obispo, en las laderas del Valle del Ibor, se encuentran restos de antiguas explotaciones de hierro. Todas ellas son de pequeño tamaño, encontrándose con frecuencia junto a ellas ruinas de antiguas ferrerías, probablemente de origen medieval. Este tipo de mineralizaciones se sitúa en esta zona y en la mayoría de los casos, en la base de la cuarcita armonicana, o en las proximidades de la discordancia erosiva de la base de estas cuarcitas. Probablemente corresponden a removilizaciones hidrotermales o supergénicas de concentraciones primarias sedimentarias del Ordovícico inferior. El indicio relativamente más importante es el que está situado en el Puerto del Hospital del Obispo, la mina Alfonsina (**52-048**), con goethita como mineral principal, acompañada de otros óxidos de hierro. Otros indicios similares son los **52-047 y 52-046**.

3.2.1.7.2. Mineralizaciones de Fe estratiformes (oligisto-hematites) en areniscas del Devónico

Existen varios indicios de este tipo, de los cuales los más significativos son los de la zona de Aliseda (Cáceres). Corresponden a mineralizaciones estratiformes en las rocas detríticas devónicas, próximas a Aliseda (**51-054** y **51-053**) y Puerto Padilla (**51-050**), así como en el flanco norte del Sinforme de la Sierra de San Pedro, ya en Badajoz, en la Ahumada Pajonales (**51-126)**.

Las mineralizaciones de hierro son de tipo estratiforme o estratoide y se presentan como diseminaciones e impregnaciones, principalmente de oligisto, hematites y goethita con trazas de pirita, en las areniscas y cuarcitas del Devónico (Fotos 3.141 y 3.142). Responden al tipo de areniscas o cuarcitas ferruginosas con cemento de oligisto y hematites, de origen sedimentario, que sufren enriquecimientos locales producidos por la acción de fallas inversas de bajo ángulo. Estas desplazan los niveles de cuarcitas ferruginosas y removilizan las proto-mineralizaciones o preconcentraciones primarias. Las paragénesis están constituidas por oligisto, hematites, limonita, goethita y pirita.

Foto 3.141. Minas de Fe de Aliseda Norte. Falla de bajo ángulo vergente hacia el Norte, que afecta a los niveles de cuarcitas ferruginosas.

Foto 3.142. Diseminaciones de oligisto y hematites en alternancias de areniscas ferruginosas y cuarcitas. Minas de hierro de Aliseda.

3.2.1.7.3. Mineralizaciones de Fe de carácter supergénico. Monteras ferruginosas y gossans

a*) *Mineralizaciones de Fe en el Sinclinal de de la Sierra de Dios Padre (43-38, 43-39, 43-41, 43-43, 43-44).

Los indicios de hierro representados en este grupo se localizan en el entorno del Sinclinal de la Sierra de Dios Padre. Corresponden a afloramientos de *gossan* que sellan fracturas según dos direcciones preferentes, N100°-125°E y N30°E. El sistema N100°-125°E es subparalelo a los pliegues de 1.ª fase varisca, cortando oblicuamente a la estructura principal, lo que induce a considerar este sistema ligado a la etapa póstuma de dicha fase. Estas fracturas presentan un buzamiento muy fuerte y funcionan como fallas inversas. La fractura más importante de esta familia es la falla de Santa Cruz de Paniagua, que prácticamente hace desaparecer el flanco N del Sinclinal poniendo en contacto la serie esquisto-grauváquica del Alogrupo Domo Extremeño con distintos niveles de la serie ordovícica. Se le calcula un salto de más de 1.000 m. Al SE de Villanueva de la Sierra aparece un *gossan* brechoide (**43-038**) en la zona de la falla, que evidencia su interés metalogénico.

El sistema N30°E presenta una clara componente sinistra, y produce desplazamientos en el sistema anterior de hasta 600 m. A nivel regional, este sistema pertenece a la familia representada por el gran accidente alpino del dique Alentejo-Plasencia. Existen pequeños lentejones de *gossan* localizados sobre estas fallas (**43-044** y otros afloramientos) que pueden corresponder a removilizaciones de concentraciones controladas por el primer sistema.

Aparte de las mineralizaciones citadas anteriormente en relación con la falla de Santa Cruz de Paniagua y con las fallas transversales, los afloramientos de *gossan* más importantes de este grupo se desarrollan en el flanco S del sinclinal de la Sierra de Dios Padre, donde existe una alineación discontinua de *gossans* de dirección E-O a lo largo de unos 2,5 km (**43-041** y **43-043**) con una anchura de 4-5 m, encajados en la Unidad Superior (Rodríguez Alonso, 1982) de la secuencia preordovícica, dentro de la aureola de contacto del borde N de la terminación occidental del batolito Plasencia-Montehermoso. Esta llamativa banda de gossans es conocida como el «*gossan* de Pozuelo».

El problema que se plantea con estos *gossans* es el de conocer a qué tipo de mineralización corresponde en profundidad. Con este objetivo se programaron tres sondeos de 100, 85 y 94 m respectivamente (Junta de Extremadura, 1992). El *gossan* de Pozuelo, se desarrolla en una serie de pizarras negras y grises con frecuentes tramos con pirita diseminada. En el sondeo realizado sobre el afloramiento *gossanizado* del indicio **43-041**, la intersección geométrica en profundidad relacionada con el *gossan* de superficie corresponde a un nivel carbonatado de composición dolomítica, con abundantes venas de cuarzo y feldespato. En el sondeo realizado sobre el afloramiento más meridional del indicio **43-043** sí que se cortó el *gossan* a 30 m de profundidad, poniéndose de manifiesto la fuerte diseminación de pirita en las pizarras negras a favor de planos de fractura y superficies de esquistosidad. En el último sondeo realizado sobre el afloramiento meridional del indicio anterior, se llegó al granito, cortándose de nuevo los niveles de pizarras negras con pirita.

En función de la testificación de los sondeos y de los análisis de 91 muestras por Au y 31 elementos químicos (ICP) se concluye la existencia de dos tipos de *gossan:*

— *Gossan* con alto contenido en Fe, que procedería de la meteorización de paquetes carbonatados que han sido enriquecidos en Fe por fenómenos hidrotermales y/o skarnificación. Estos gossans no presentan contenidos apreciables en Au, Ag, Zn, As u otros metales.
— *Gossan* con altos contenidos en Fe y Mn y valores apreciables en Zn, As y Ag, cuya procedencia habría que asociar a bandas miloníticas en relación con el endocontacto del granito de Pozuelo.

Es importante considerar que las estructuras gossanizadas coinciden con la dirección de lineamientos importantes a escala regional, y coinciden, asimismo, con el emplazamiento de cuerpos de rocas básicas a los que se asocian mineralizaciones de W (scheelita de Perales del Puerto), Au (Vieros de Valverde del Fresno, Brecha de Navalajara) y Ni (mina Fortuna).

La única labor existente está localizada en el *gossan* del indicio **43-044,** al sur de Santa Cruz de Paniagua. Consiste en un socavón, del que parten dos galerías, que aparece en un campo de labor y en el que es difícil hacer ninguna descripción de la mineralización y su encajante, debido a la ausencia de afloramientos y la inaccesibilidad al interior de la labor. En el resto de los afloramientos *gossanizados* no existen labores.

b*) *Mineralizaciones de Fe (Mn) supergénicas en Castañar de Ibor.

Otro grupo de indicios de Fe (Mn) se encuentra en Castañar de Ibor, dónde aparecen pequeñas labores, asociadas a zonas de oxidación de carbonatos y óxidos de Fe en calizas y dolomías del Precámbrico superior (Vendiense)-Cámbrico inferior. Son de muy escasa importancia (**52-044,** Pozo Gaspar y **52-041**). Se trata de pequeñas mineralizaciones con morfología estratiforme.

3.2.1.8. Mineralizaciones de Ba

Las mineralizaciones de Ba en la Zona Centro Ibérica no son tan numerosas e importantes como en la de Ossa Morena. Las mineralizaciones conocidas son del tipo filoniano intragranítico.

3.2.1.8.1. Filones de cuarzo-baritina (qz-Ba) intragraníticos

La única explotación de barita que cabe destacar es la de la mina de Las Asperillas o Fuente Feliz (**59-057**), situada en el límite entre los términos de Arroyomolinos y Almoharín. En esta mina se explotó un filón subvertical de cuarzo-baritina, con cantidades accesorias de galena y pirita (asociación qz-Ba), encajado en monzogranitos de dos micas (unidad granítica de Montánchez). La potencia del filón es de unos 4 metros, aunque la zona mineralizada con barita oscila entre 0,8 y 1,5 metros. El conjunto de filones que constituye el «campo filoniano» rellena fallas de extensión con orientaciones ENE-OSO y NE-SO. Es notable la influencia, en la zona de la mina, de una falla de extensión de dirección NE-SO de gran importancia y magnitud.

3.2.1.8.2. Filones de cuarzo-baritina en pizarras precámbricas (ADE)

Podrían incluirse en este apartado numerosos filones de Pb-Zn-Cu encajados en materiales pizarrosos, en los cuales la baritina llega a ser incluso el mineral principal, como ocurre en el distrito de la banda Castuera-Garlitos (**60-185** o Mina de Bajohondillo, **60-87**).

3.2.1.9. Mineralizaciones de Ti

Mineralizaciones de ilmenita y rutilo aluvionares. Placeres.

Ilmenita y rutilo son minerales accesorios en varios tipos de mineralizaciones y, en particular, en las de Sn-W. Siendo estos dos minerales pesados muy resistentes a la meteorización mecánica y química, tienen tendencia a concentrarse en los depósitos aluvionares, junto a minerales como oro y casiterita.

Son varios los yacimientos aluvionares de Sn y de oro en los que se cita cierta abundancia de ilmenita, aunque raramente se presenta en concentraciones que justifiquen una recuperación industrial. En el extremo NO de Extremadura (Sierra de Gata) se mencionan placeres aluviales con ilmenita que han sido objeto de explotaciones intermitentes y artesanales. En algunos de estos aluviones se indican (Junta de Extremadura, 2003) contenidos del 5% en ilmenita. Se encuentran en los ríos Caballeros y Alcollarín, en el entorno de Perales del Puerto. Sobre ambos ha habido varios permisos de investigación. No tienen apenas interés económico.

También son conocidas concentraciones de ilmenita en los aluviones de los ríos Jerte y Alagón, así como en el arroyo de Las Artesitas, en Logrosán, en el que se menciona la presencia abundante de rutilo acompañando a la casiterita.

3.2.1.10. Mineralizaciones de P (fosforita)

La fosforita (fosfatos) ha sido uno de los minerales estandarte de la producción minera cacereña. Su interés no es tan sólo científico, sino que desde un

punto de vista económico fueron de gran importancia hasta que cerraron las explotaciones en los años 1960.

Estas mineralizaciones están agrupadas en varios sectores o distritos Existen muchas manifestaciones de este recurso, que se presentan de formas diversas. Son de dos tipos principales, filonianas y estratiformes. Los yacimientos filonianos, de gran representación en la ZCI (Cáceres), están asociados a granitos y se presentan en grupos de filones que pueden ser intra o extrabatolíticos. Los yacimientos estratiformes se presentan como diseminaciones, o con carácter masivo, en rocas carbonatadas del Carbonífero Inferior (Tournaisiense-Viseense).

3.2.1.10.1. Mineralizaciones estratiformes de fosfatos en calizas del Carbonífero inferior

Unas mineralizaciones singulares y de gran interés, por la importancia económica que tuvieron sus explotaciones en el siglo pasado, son aquellas en los que la concentración de fosforita se presenta en forma «estratoide» en las rocas carbonatadas del Carbonífero Inferior (Tournaisiense-Viseense). Presentan una serie de características que las diferencian del grupo de mineralizaciones filonianas y que se pueden sintetizar de la siguiente forma:

- Son mineralizaciones estratiformes.
- Las rocas encajantes son calizas/dolomías del Carbonífero inferior (Tournaisiense-Viseense).
- Las últimas etapas de removilizaciones que producen concentraciones y enriquecimientos en estas mineralizaciones están relacionadas con procesos kársticos.
- Las paragénesis frecuentemente son monominerales, ya que están constituidas casi exclusivamente por fosfato (variedad colofana, término masivo, de grano fino, del grupo del apatito), de textura coloforme y botroidal, de color blanco, con ganga de arcillas y calcita.
- Se trata probablemente de preconcentraciones singenéticas de fosfato, que adquieren un carácter epigenético debido a removilizaciones hacia zonas de fractura y huecos. Pertenecientes a este tipo son, en parte, las mineralizaciones de Aldea Moret en Cáceres (**51-078** a **51-081**), situadas en calizas y dolomías del Carbonífero Inferior (Tournaisiense-Viseense) del Sinclinal de Cáceres. El origen de estas mineralizaciones es un tema todavía en discusión. Por una parte, su proximidad al granito de Cabeza de Araya puede hacer pensar en una cierta relación genética con aquél, pudiendo haber sido él mismo portador de la mineralización de fosfato, o bien agente removilizador de una mineralización singenética de fosfato que existiera en las formaciones carbonatadas del Carbonífero Inferior. Otro ejemplo es la Mina de El Caracol en Aliseda (**51-052**).

a) Los yacimientos de fosfatos de Aldea Moret, Cáceres (51-078 a 51-083).

Los yacimientos de fosfatos de Aldea-Moret están situados en Cáceres capital, en el barrio de Aldea Moret y encajan en las dolomías basales de la formación calcáreo-dolomítica del Carbonífero Inferior (Tournaisiense-Viseense) del sinclinal de Cáceres, en una zona próxima al borde intrusivo del batolito de Cabeza de Araya. A muro de las dolomías se encuentran pizarras y tobas volcánicas y en la parte NE de la estructura aparecen dioritas. La morfología de las mineralizaciones es filoniana y estratiforme (estratoide), relacionada con procesos kársticos.

La paragénesis y asociación mineral de estos yacimientos está constituida por apatito (variedades dahllita y colofana), calcedonia, dolomita, calcita, siderita y, más accesorio, cuarzo. Dependiendo del tipo de mineralizaciones de fosfato del que se trate, se reconocen los siguientes tipos texturales:

- Apatito-calcedonia en masas criptocristalinas de color blanco sobre la dolomía (Tipo I).
- Dahllita que se presenta en «bandas» o «cintas» y es de textura fibroso-radiada (Tipo II).
- Colofana, que es un fosfato de color blanco de grano muy fino criptocristalino (Tipo III).

Las mineralizaciones de fosfato del tipo I suelen ser estratoides y otras veces brechoides. Las del tipo II generalmente contornean los bordes de masas de siderita o dolomita y las del tipo III suelen ser de tipo brechoide y fragmentario. Las principales alteraciones son argilitización (arcillas rojas y pardo-rojizas) y dolomitización (bandeado cebrado de dolomía-dahllita).

Las principales explotaciones fueron las siguientes:

— **Filón Abundancia** (**51-078**). Se explotó una mineralización «filoniana» con orientación N30°E y buzamiento 60°. El pozo alcanzó hasta 185 m de profundidad y fue explotado en una longitud comprendida entre 400 m y 800 m. Hasta 1960 fueron extraídas aproximadamente 1.100.000 toneladas de mineral, con leyes del 39% al 41% de fosfato tricálcico (FTC), equivalente al 16-18,5% de P_2O_5. La mina se explotó desde el año 1864 hasta 1960 en el que cesaron las labores de extracción. La potencia media era de 10 metros, y tanto la potencia como la ley tendían a aumentar en profundidad.

— **Pozo Esmeralda** (**51-081**). El denominado «filón» Esmeralda tiene orientación NO-SE y buzamiento 50°NE. En realidad, se trata de una brecha, probablemente de origen kárstico, con bloques y fragmentos de dolomita y fosforita (variedad colofana) respectivamente (Fotos 3.143 y 3.144). El fosfato «clástico» presenta enriquecimientos

Foto 3.143. Fosforita (apatito, variedad colófana) de textura coloforme y botroidal, de color blanco, en una brecha kárstica. Minas de fosfato de Aldea Moret, Cáceres.

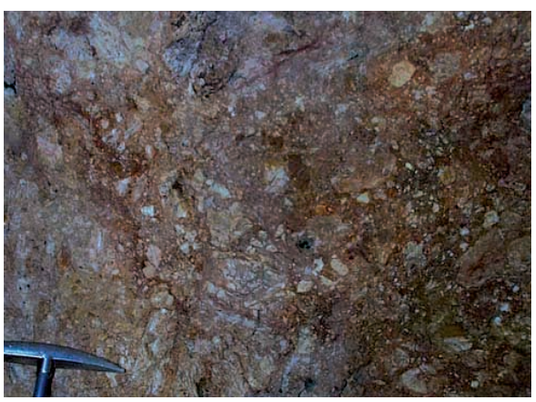


Foto 3.144. Aldea Moret. Detalle de la brecha.

Foto 3.145. Aldea Moret. Vista de un zanjón de explotación.

Foto 3.146. Mina de Aldea Moret. Vista del Pozo Abundancia.

Foto 3.147. Mina de Aldea Moret. Vista del Pozo Esmeralda.

sobre todo en la facies de borde más cementada. La fosforita de color blanco criptocristalino (colofana) se presenta en fragmentos dentro de la brecha. Hay bloques de dolomía y la matriz es arcillosa rojiza de descalcificación. La geometría indica una mineralización de tipo «estratoide» relacionada con un proceso de brechificación kárstica. De hecho, se explotó una «capa-brechoide» (Foto 3.143) hasta una profundidad de 100 metros y con una potencia máxima de 7 metros. El tonelaje de mineral extraído alcanzó las 200.000 toneladas y la explotación se realizó en el año 1870, manteniéndose las características de pureza y leyes hasta esos 100 metros de profundidad. En la actualidad solamente es accesible parte de una labor a cielo abierto.

b) El yacimiento de fosfato de El Caracol, Aliseda (Cáceres, 51-052).

La Mina de El Caracol está situada a 2 kilómetros al SO de Aliseda en el Sinforme paleozoico que, con vergencia NE, caracteriza a esta zona de la Sierra

de San Pedro. El flanco sur de la estructura está afectado por cabalgamientos y fallas inversas. Las mineralizaciones se encuentran en el núcleo del sinforme, en los tramos carbonatados del Carbonífero Inferior (Tournaisiense-Viseense). Las calizas encajantes de la mineralización han sufrido notables procesos kársticos (Foto 3.148) que han favorecido las removilizaciones de la mineralización.

La mineralización de fosfato es de tipo «estratoide» y se localiza en rellenos arcillosos rojizos (Fotos 107, 108 y 109), de probable origen kárstico, dentro de las calizas. La fosforita es criptocristalina y de aspecto coloforme, de color blanco o crema claro (variedad colófana) y se presenta de diversas formas (Aizpurúa *et al.*, 1982):

– En costras de 5 a 10 cm de espesor entre el relleno arcilloso y la caliza. Típicamente aparecen rellenos simétricos según diaclasas verticales (Foto 3.150) y formas en «escarapela» (Fotos 3.149, 3.151)

Foto 3.148. El Caracol. Vista de labores y de karstificación de las calizas.

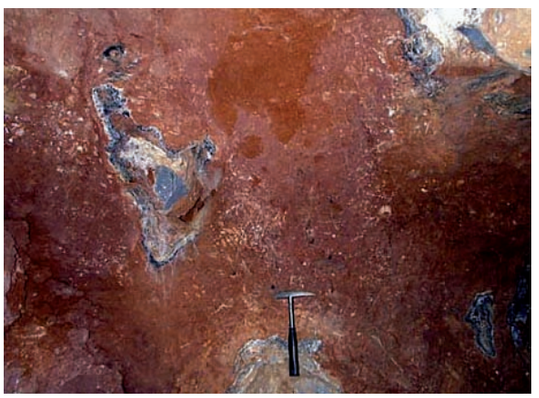


Foto 3.149. Mina de El Caracol, Aliseda. Fosforita en escarapela rodeando a un bloque de caliza en una matriz de arcillas rojizas ferruginosas.

Foto 3.151. Mina de El Caracol. Detalle de fosforita en escarapela.

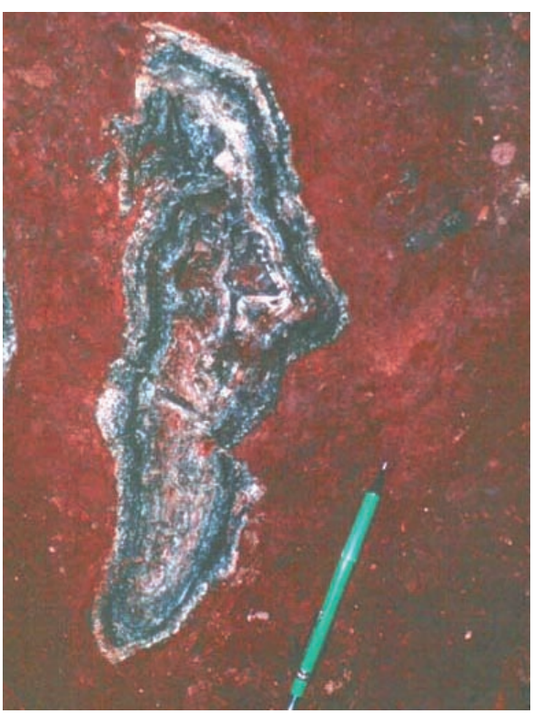


Foto 3.150. Fosforita (variedad colófana) en los bordes de diaclasas rellenas por arcillas. Mina de El Caracol, Aliseda (Cáceres).

— Como fosfato fragmentario (brechoide) acompañado de clastos calcáreos en el relleno arcilloso. Este fosfato «clástico» debe proceder de la mineralización dominante a causa de colapsos gravitacionales favorecidos por el proceso de karstificación.
— Como un fino reticulado de venillas milimétricas en el relleno arcilloso.

El origen de estas mineralizaciones estaría relacionado con el proceso de karstificación, en el que las aguas de infiltración, embebidas en las diaclasas y discontinuidades en la caliza, extraerían el $CaCO_3$ en solución, concentrándose de forma residual el fosfato y la arcilla. La mineralización primaria de fosfato posiblemente era singenética-sedimentaria, es decir que ya existía en los tramos carbonatados del Carbonífero Inferior, en relación con una etapa de sedimentación fosfatogénica, si bien no se puede descartar un origen exhalativo-sedimentario. Hay que recordar que el Carbonífero Inferior tiene episodios magmáticos de composición dacítico-andesítica, con liditas, tobas volcánicas y brechas piroclásticas andesíticas, con estructuras peperíticas, que han podido aportar fósforo a las rocas encajantes. En cualquier caso, la mineralización de fosfato fue probablemente removilizada y concentrada en fracturas y, posteriormente, más enriquecida aún por procesos kársticos que probablemente tuvieron lugar probablemente durante el Mesozoico-Terciario, épocas durante las cuales el Macizo Ibérico estuvo emergido y sometido a varios ciclos erosivos. La propia karstificación ha estado posiblemente controlada y favorecida por la fracturación.

3.2.1.10.2. Mineralizaciones filonianas de fosforita asociadas a unidades graníticas

Los principales caracteres de los yacimientos filonianos de fosfato asociados a granitos son, según Aizpurua *et al.* (1982), los siguientes:

- Normalmente se presentan en grupos filonianos intragraníticos bien definidos, de orientación principal NE-SO (N20°-N40°E) y son de pequeña o mediana extensión.
- La mayoría de los granitos de Extremadura presentan concentraciones de P relativamente altas. Puede observarse apatito accesorio diseminado en muchas facies graníticas, correspondiendo en general a términos con un cierto grado de diferenciación. Tienen, por lo tanto una cierta vocación fosfatogénica.
- Suelen presentar mineralizaciones de U asociadas, así como de Sn-W, que se disponen hacia los bordes de los batolitos.
- Las paragénesis de los filones son simples (las denominadas «fosforitas») y están constituídas casi exclusivamente por cuarzo y apatito en su variedad fibroso-radiada (dahllita).
- Las mineralizaciones filonianas de fosfatos relacionadas con granitos se asocian a batolitos y stocks de tendencia calcoalcalina, y a veces, se asocian a facies favorables (leucogranitos moscovíticos) de tendencia silico-potásica.
- Estos granitos presentan, a su vez, mineralizaciones de uranio (generalmente intragraníticas), así como de estaño y/o wolframio (extrabatolíticas), en las cuales estas sustancias suelen estar asociadas a concentraciones de fosforita.

Estos yacimientos encuadran en el tipo «A» mundial, según la tipología establecida en el Mapa Previsor de Mineralizaciones de Fosfatos (IGME, 1972), subtipo «Cáceres», que fue modificado por Aizpurua *et al.* (1982) a «subtipo Ibérico».

Su descripción se estructura en función de las unidades graníticas en las que encajan.

a*) *Mineralizaciones filonianas intragraníticas de fosforita asociadas al stock granítico de Zarza La Mayor.

El stock granítico de Zarza La Mayor está separado del vecino batolito de Cabeza de Araya por una estrecha franja de materiales del ADE con metamorfismo de contacto. Se reconocen en él tres tipos de facies graníticas, tonalitas/granodioritas, que forman la mayor parte del stock de ZM, leucogranitos moscovíticos de grano variable, entre medio y grueso, que aparecen formando la parte más meridional del cuerpo intrusivo, y granitos aplíticos en pequeños afloramientos muy localizados y con distribución aparentemente caprichosa, a los que el IGME (1987) atribuye un carácter laminar. Estos últimos tienen afinidad alcalina, reforzada por los claros procesos de potasificación observados, consistentes en reemplazamientos de plagioclasas por feldespato potásico, mientras que las granodioritas tienen afinidad calcoalcalina. Todos ellos contienen apatito accesorio. Los contenidos en P_2O_5 (IGME, 1987) aumentan desde las granodioritas hasta los leucogranitos (0,07 a 0,22%) aunque los contenidos de estos últimos, siendo apreciables, no son demasiado altos y no destacan de los de otros granitos de Extremadura.

Existe, en la parte meridional del stock un grupo de mineralizaciones filonianas de fosforita (apatito), cuya explotación se inició de los años 1860-1870, aunque existen indicios de un laboreo artesanal anterior. Tuvo lugar hacia 1870 un auténtico «boom» de la fosforita a partir del inicio de la extracción de las fosforitas de Logrosán y rápidamente se iniciaron los reconocimientos y puesta en explotación de los filones de la zona de Zarza La Mayor-Ceclavín, que, al cabo de poco tiempo estuvo monopolizada por compañías inglesas.

Es de obligada referencia la memoria elaborada por Egózcue y Mallada, en 1876, en la que hay una detallada descripción de las mineralizaciones de fosfatos de Cáceres. Estos autores citan en el sector Zarza La Mayor-Ceclavín, veinte filones con más de cien registros mineros en dicha época. Dada la entidad de algunas de las explotaciones y el tipo de labores, en general muy superficiales, algunas de ellas no han sido localizadas. Por otra parte, los antiguos nombres de explotaciones citados no coinciden con los nombres actuales o más recientes, en la mayoría de los casos.

Los indicios mineros reconocidos han quedado reducidos a nueve (**51-001**, **51-002**, **51-003**, **51-004**, **51-005**, **51-006**, **51-007**, **51-008**, **51-009**) que corresponden a otros tantos filones con fosforita, aun cuando otros indicios sobre filones mineralizados han sido englobados con algunos de los precedentes por su proximidad a ellos y por la dificultad de su representación a la escala del mapa.

Constituyen un grupo o haz de filones sensiblemente paralelos, con direcciones que oscilan entre N30° y N60°E, verticales o subverticales (en este caso con buzamiento al SE). Las longitudes o corridas de las estructuras filonianas observadas en las labores o sobre el terreno son de unos centenares de metros, aun cuando Egózcue y Mallada señalan corridas de hasta 3 km de longitud. La potencia de las estructuras filonianas es, en general, de orden métrico (entre uno y tres metros) aunque extremadamente variable dentro del mismo filón, pudiéndose pasar, en pocos metros, de espesores de 1,5 m a digitaciones o haces de filoncillos centimétricos subparalelos de unos cm.

La mayor parte de los filones más potentes están asociados, en sus bordes, a filoncillos centimétricos (hasta 10 cm) paralelos a la estructura principal u oblicuos a ella, formando en este caso ángulos de hasta 30° con el cuerpo principal (venas pinnadas) (Foto 3.155). Esto es observable en la boca del socavón de Mina La Rica 2 (**51-004**), en la que el filón principal tiene orientación N60°E (Foto 3.154) y los filoncillos laterales N28°E, o en la Mina de La Paloma (**51-002**) (Fotos 3.152, 3.153 y 3.157). Estas variaciones bruscas de potencia se producen no solo longitudinalmente, si no que también en sentido vertical. Son también frecuentes los cambios de orientación en un mismo filón, entre direcciones N30° y N60°E, coincidiendo con ensanchamientos o adelgazamientos de la caja filoniana. Estas direcciones de fractura corresponden a las de un sistema de *strike slip,* con fracturas de cizalla y cizallas oblicuas, y creación de zonas dilacionales en función de los movimientos según ellas.

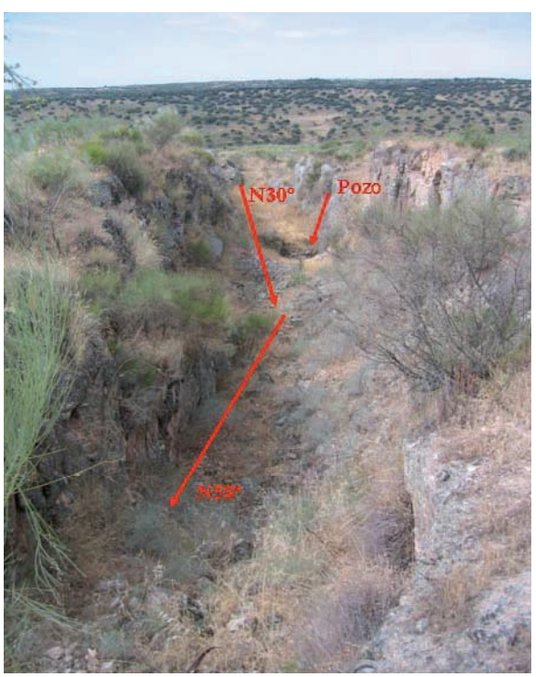


Foto 3.152. Indicio 51-002. Labores del filón de La Paloma. Panorámica del zanjón de explotación desde el NE hacia el SO. Puede apreciarse el cambio de dirección del zanjón, reflejo del cambio de orientación del filón. Pozo de 20 m de profundidad en el fondo del zanjón.

Foto 3.153. Filón de La Paloma (51-002). Filón con estructura rítmica bandeada, de dirección N40º, subvertical y de 2,5 m de potencia. Boca de galería en dirección, en el fondo del zanjón.

Figura 3.26. Esquema de la disposición de los filones de cuarzo y de cuarzo-fosforita en la zona de Zarza La Mayor-Ceclavín. Pueden apreciarse los cambios de dirección y las uniones y bifurcaciones de las trazas de los filones, formando una estructura general anastomosada. Fuente: Egozcue y Mallada (1876).

Foto 3.154. Filón de cuarzo-fosforita en Mina La Rica 2 (51-004), aflorando en la pared del pozo. N60º/75ºO. Encaja en leucogranito moscovítico alterado.

Los filones principales de cuarzo con fosforita encajan, de forma bastante sistemática, en bandas de leucogranitos aplíticos, que aparecen dentro de la unidad de leucogranitos moscovíticos que constituye la zona meridional del stock granítico. La anchura de estas bandas o envolventes varía desde unos metros a unas decenas de metros (50-60 m). Son rocas de grano fino a medio que muestran procesos avanzados de moscovitización de biotitas, de silicificación, y de potasificación. El feldespato potásico aparece en cristales magmáticos primarios pero, sobre todo en agregados granulares intersticiales y reemplazando a las plagioclasas (albita-oligoclasa). Suelen tener abundante apatito y rutilo.

Las estructuras internas de los rellenos filonianos son muy variables, como consecuencia de ser éstos, en general, claramente polifásicos. En general, tienen estructuras bandeadas (crustiformes), alternando bandas formadas por apatito con bandas de cuarzo. Los filoncillos menos potentes suelen tener unas bandas externas de apatito y un núcleo de cuarzo. Las secuencias apatito-cuarzo están separadas de las siguientes por filetes de óxidos de Fe (Mn), marcando un cambio en los caracteres de los fluidos hidrotermales. También son frecuentes las estructuras brechoides, con fragmentos del propio relleno filoniano o del granito de caja cementados (costras) por apatito o cuarzo, y que reflejan la

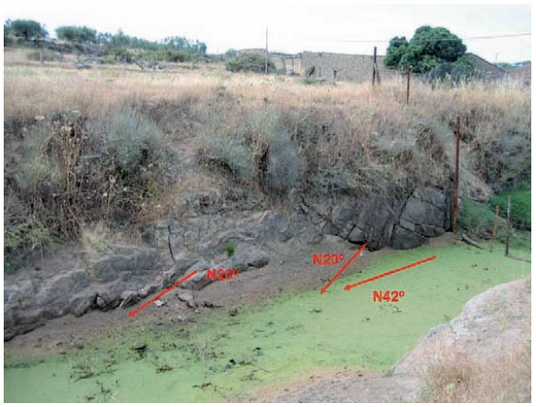


Foto 3.155. Mina de la Requeja (51-001). Zanjón de explotación del filón principal (N42º) y filones marginales pinnados.

Foto 3.157. Terminación NE de las labores de la mina de La Paloma. Contacto entre el filón (1,2 m), con estructura bandeada y el leucogranito aplítico. Venas de cuarzo centimétricas satélites del filón.

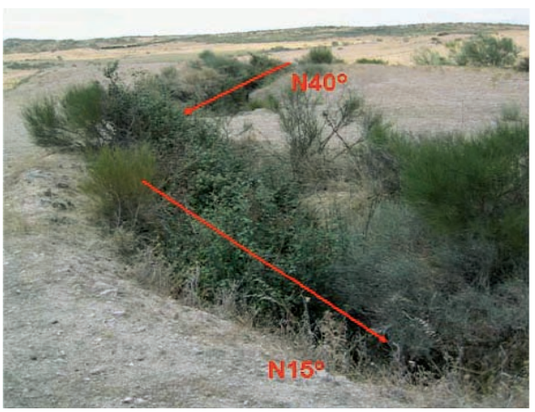


Foto 3.156. Prolongación hacia el NE del filón de Mina La Rica 2. Zanjas con evidente cambio de orientación

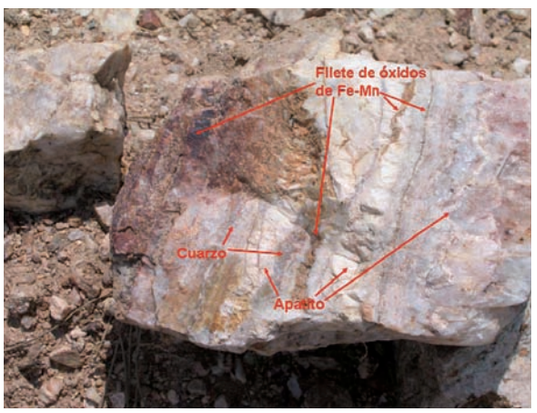


Foto 3.158. Prolongación del filón de Mina la Rica 2. Fragmento en el que se aprecia la estructura bandeada del filón, con bandas de apatito palmeado y cuarzo, con intercalaciones de filetes de óxidos de Fe-Mn.

complejidad del proceso de relleno, interrumpido por fases de deformación cizallante en la dirección de la fractura.

Las texturas del cuarzo y del apatito indican una deposición en condiciones tensionales, en fracturas abiertas: crecimiento de cristales de cuarzo o de apatito perpendiculares a la caja, bandeados (Foto 3.158), terminaciones en punta (texturas en peine) (Foto 3.159). El apatito (o fluorapatito), en cristales prismáticos largos, forma a veces haces aciculares radiados (variedad dahllita) dando lugar a un tipo de mineral denominado «palmeado»; cuando es más granular origina texturas de mineral «terroso». Las proporciones entre cuarzo y apatito, que controlan la riqueza del mineral son muy variables en poco espacio. Las asociaciones minerales son relativamente simples y están formadas, en general, por cuarzo (a veces, calcedonia), apatito, óxidos/hidróxidos de Fe-Mn, y sericita muy accesoria. En algún caso aparecen asociaciones más complejas que incluyen scheelita, casiterita y sulfuros, como esfalerita, calcopirita, arsenopirita, pirita, y otros fosfatos, como cacoxeno (La Paloma, **51-002**).

Las estructuras y texturas filonianas sugieren rellenos en condiciones tensionales a partir de fluidos hidrotermales de temperaturas medias a bajas, en procesos multifásicos, a veces interrumpidos por fases de deformación frágil (brechificaciones).

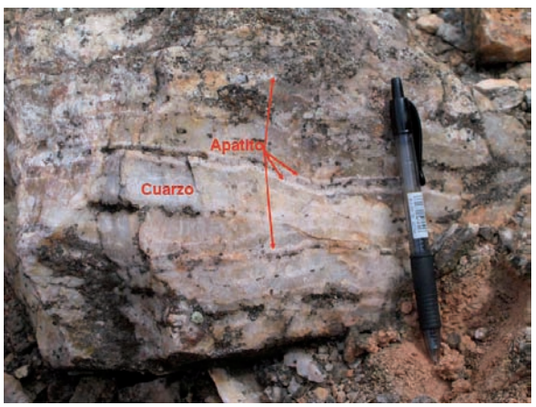


Foto 3.159. Muestra de filón poco mineralizado con estructura bandeada. Mina de La Paloma. Estructura crustiforme y crecimiento perpendicular a hastiales del filón.

Foto 3.161. Mina La Rica 2. Estructura brechoide del filón. Fragmentos de leucogranito rodeado por cuarzo y apatito con estructuras rítmicas.

Foto 3.160. Mina La Rica 2 (51-004). Estructura brechoide del relleno filoniano.

Las labores mineras son de entidad muy variable, aunque en la apreciación de su importancia relativa pueden influir su estado actual y el posible grado de enterramiento o reutilización posterior de labores y escombreras. Se empezaron a trabajar estas mineralizaciones en zanjones o trincheras, desde el fondo de las cuales se profundizaron pozos, a partir de los cuales se trazaron galerías en dirección a uno o dos niveles (hasta tres niveles cuando se alcanzan los 50 m de profundidad). La profundidad alcanzada por los pozos oscilaba entre 10-15 m y 50 m. las labores eran muy irregulares por los bruscos cambios de dirección y los estrechamientos y engrosamientos de las estructuras, así como por la gran variación de la relación apatito/cuarzo en los filones. En zonas muy ricas la potencia reducida de mineral podía ser orden del 50-60%, pasando en pocos metros a ser de unas unidades por ciento.

Las labores más importantes hoy en día son las del filón de La Paloma (**51-002**), en las que puede verse un zanjón de unos 15 m de profundidad y 10-20 m de anchura, con una longitud de unos 200-250 m, y cambios de orientación desde N30° a N60°E (Fotos 3.152 y 3.153). En el fondo del zanjón se reconocen dos pozos de unos 20 m de profundidad y la boca de un socavón.

Asimismo, destacan las del filón del Tabaquero (**51-009**), consistentes en dos zanjones en continuidad, de dirección N50°, y cubriendo unos 300 m de filón (Foto 3.162). Hay pozos cegados. Destacan las numerosas construcciones mineras existentes. La Mina Rica 2 (**51-004**) tiene, al menos, un pozo que conecta con un amplio socavón de dirección N60°E y en ella se explotaba un filón visible en superficie de 1,5 m de potencia, con buzamiento 80° al NO (Foto 3.163).

Las producciones, que en los años 1870-80, eran del orden de unos centenares de toneladas/año en las principales explotaciones, eran transportadas a Lisboa en chalanas por el río Tajo.

b) Mineralizaciones filonianas intragraníticas de fosforita asociadas al batolito de Alburquerque.

Al batolito de Alburquerque van asociadas una serie de mineralizaciones filonianas intragraníticas cuyas paragénesis son muy restringidas, estando prácticamente formadas por cuarzo y apatito (dahllita) mayoritarios, y apareciendo en forma accesoria pirita y melnikovita. Tienen direcciones que varían entre N20° y N40°E. En general, estos filones están emplazados en rocas con facies aplíticas o pegmoaplíticas, además o en lugar de en los granitos propiamente dichos.

Algunos de ellos contienen además óxidos de uranio con concentraciones notables, por lo que están inventariados como indicios de U-P. Entre los filo-

Foto 3.162. Mina del Tabaquero (51-009). Zanjón y antiguas construcciones mineras.

Foto 3.163. Mina La Rica (51-003). Descabezamiento del filón en superficie por zanja y luego por galería en dirección.

nes esencialmente de fosfatos y sin minerales de U en proporción apreciable, cabe citar los más occidentales de los ligados al batolito de Alburquerque, La Barca (**50-013**), La Vanda (**50-014**) y El Antruejo-El Prado-Arroyo Miera (**50-011**) (Fotos 3.164 y 3.165).

Más hacia el E, y ya en la provincia de Badajoz, aparecen mineralizaciones de fosfato-uranio como las de Pedro Negro (**59-83** y **59-84**), La Gallega-Valdehuelo (**59-75**) y, en términos más uraníferos, ya conteniendo pechblenda en su asociación mineral, los de Badajoz 6.ª-El Sabio (**59-76**), Valderrascón (**59-80**) y Engorda (**59-85**). Se presentan en grupos filonianos intragraníticos bien definidos, de orientación principal NE-SO (N20°-N40°E) y son generalmente de pequeña o mediana extensión con potencias de entre 0,20 y 2 m. Se asocian a veces a facies favorables (leucogranitos moscovíticos) de tendencia silico-potásica. Las paragénesis de los filones son simples (las denominadas «fosforitas») y

Foto 3.164. Mina de P de La Barca (50-13). Filones de cuarzo-apatito N25º en el granito de Alburquerque.

Foto 3.165. Mina de P del Antruejo-El Prado (50-11). Zanjón inundado.

están constituidas casi exclusivamente por cuarzo y apatito en su variedad fibroso-radiada (dahllita) con algo de carbonato, con estructuras masivas, bandeadas o brechoides (Aizpurúa *et al.,* 1982).

c) Mineralizaciones filonianas intragraníticas de fosforita (con U) asociadas a la unidad granítica de Albalá.

En el Batolito de Albalá se encuentran los indicios intragraníticos de La Higuera (**59-029**), Las Perdices (**59-031** y **59-032**), La Cigüeña (**59-034**), Cerro de Las Minas (**59-033**). Sus rasgos morfológicos, texturales y mineralógicos son muy similares a los de las mineralizaciones asociadas al granito de Alburquerque, estando también frecuentemente la fosforita acompañada de minerales de uranio. De hecho algunas de las mineralizaciones aquí incluidas (**59-031**, **59-032**) corresponden esencialmente a filones de U-P. Las direcciones de los filones, N20°-30°E y sus buzamientos subverticales son los mismos que los de reseñados en el batolito de Alburquerque. Asimismo muestran asociación, a la escala local, con facies aplíticas y leucograníticas (Fotos 3.166 y 3.167).

Foto 3.166. Mina de P-U de las Perdíces (59-031) en el granito de Albalá. Haz de venas de cuarzo-apatito N20º-30ºE.

Foto 3.167. Mina de Las Perdices (59-031). Zanjón inundado.

d) Mineralizaciones filonianas intragraníticas de fosforita asociadas a la unidad granítica de Montánchez.

Asociados al batolito de Montánchez se encuentran los indicios intragraníticos de Cerro Blanco (**59-040**) y San Alfredo (**59-052**) y el indicio La Cabra (**59-039**), en posición extrabatolítica. Sus características son, asimismo, similares a las de las anteriores. Únicamente difiere en la orientación de la estructura filoniana la mineralización de La Cabra, que encaja en las pizarras y grauvacas del ADE, con orientación N70°-80°E.

e) Mineralizaciones filonianas intragraníticas de fosforita asociadas a la unidad granítica de Brozas.

Asociado a esta unidad granítica se encuentra, en situación intragranítica, una única mineralización, la de El Noque (**51-040**) con las mismas características que las anteriores (N40°E) (Foto 3.168).

f) Mineralizaciones filonianas intragraníticas de fosforita asociadas a la unidad granítica de Cabeza de Araya.

Asociados a esta unidad granítica se encuentran, en situación intragranítica, dos mineralizaciones, la de Los Barruecos (**51-059**) y la de El Granillero (**51-060**) con las mismas características que las anteriores (N20°-50°E).

g) Mineralizaciones filonianas intragraníticas de fosforita asociadas a la unidad granítica de Trujillo.

Asociado a esta unidad granítica se encuentran, en situación intragranítica, dos mineralizaciones, la de La Majada (**51-114**) y la de Belén (**52-052**) con características similares a las de las anteriores (N40°E).

Foto 3.168. Mina de El Noque. Filones de dirección N40ºE encajando en leucogranito.

h*) *Mineralizaciones filonianas intragraníticas de fosforita asociadas a la unidad granítica de Zorita.

El indicio **60-006,** en Santa Cruz de la Sierra, se encuentra situado en el plutón de Zorita. Consiste en labores (un pozo con galería y varias trincheras) realizadas sobre un filón de cuarzo con dirección N40°E y potencia métrica, que encaja en un dique de pórfido granítico de 4 ó 5 m de espesor y unos 80 m de corrida. El filón es de cuarzo hialino con apatito y geodas de cuarzo piramidal, calcita y siderita. El pórfido que la alberga está brechificado.

i*) *Mineralizaciones filonianas perigraníticas de fosforita asociadas a la unidad granítica de Logrosán.

La presencia de fosforita en Logrosán es conocida desde el siglo XVIII. Las muestras con las que Proust definió por primera vez el fluorapatito, en 1781, procedían de este paraje, por lo que se considera como *localidad tipo*.

Las mineralizaciones de fosforita de **Mina Costanaza** (**52-065**) está relacionada con el stock granítico del cerro de San Cristóbal (o de Logrosán), que desarrolla una aureola metamórfica en las pizarras y grauvacas, en facies brechas intraformacionales, del Complejo Esquisto Grauváquico (Precámbrico Superior). El yacimiento es de **tipo filoniano peribatolítico**, compuesto por un sistema de varios filones paralelos de direccion NE-SW, con corridas de orden kilométrico. La paragénesis es de cuarzo-apatito *(fosforita),* con abundante ankerita. Consiste en un sistema de varios filones paralelos, de dirección NE a SO y con longitudes de orden kilométrico. A pequeña escala, su trazado es sinuoso, con direcciones comprendidas entre los N170°E a N60°E, con buzamientos verticales o fuertes buzamientos hacia el SE. La morfología es arrosariada, oscilando la potencia entre pocos centímetros y 20 metros. Los cinco filones principales, sobre los que se han realizado labores mineras, tanto de investigación como de explotación, son de O a E:

- ***Mingote*** (**52-054**). Su corrida es de unos 2 km. Ha sido reconocido por varias calicatas, y por una galería de más de 80 m de longitud, accesible en buena parte de su recorrido.
- ***Ginjal*** (**52-057**). Se le atribuye una longitud de 1,8 km, y un buzamiento de unos 65° al SE. La potencia máxima reconocida es de 2 m. Sobre él se acometió un pozo de 10,6 m de profundidad. Actualmente las labores son muy difíciles de reconocer.
- ***Casillón*** (**52-064**). Situado en las inmediaciones del cementerio. Sobre él se perforó una galería de 27 m de longitud y un pocillo de 10 m de profundidad. Se estima una corrida de 300 metros.
- ***Costanaza*** (**52-065**). Es el único que se ha explotado. De él se extrajeron 200.000 t de mineral. Su corrida se estima en unos 5 km. El filón, tiene una potencia variable, debido a su morfología arrosariada. Su potencia máxima de 8 metros. En el año 1922 las labores del Pozo María alcanzaban una profundidad de 162 m bajo la superficie, habiéndose explotado 15 plantas (Foto 3.173).
- ***Barrero*** (**60-024** y **52-066**). Alcanza una longitud de 6 km, si bien se le debe considerar como un filón de cuarzo con trazas de fosforita. A lo largo de su trazado se encuentran pequeños registros. Presenta una dirección N50°, subvertical. Las potencias oscilan entre 1,5 y 20 metros.

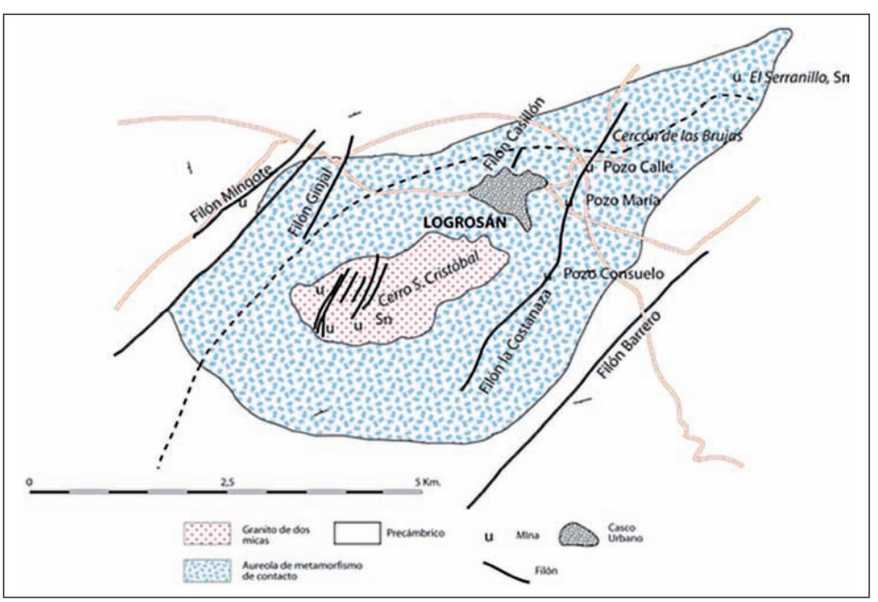


Figura 3.27. Esquema geológico del stock granítico de Logrosán con representación de las trazas de los filones de fosfato y labores mineras.

Figura 3.28. Plano geológico-minero atribuido a Mario Roso de Luna, fechado en 1898.

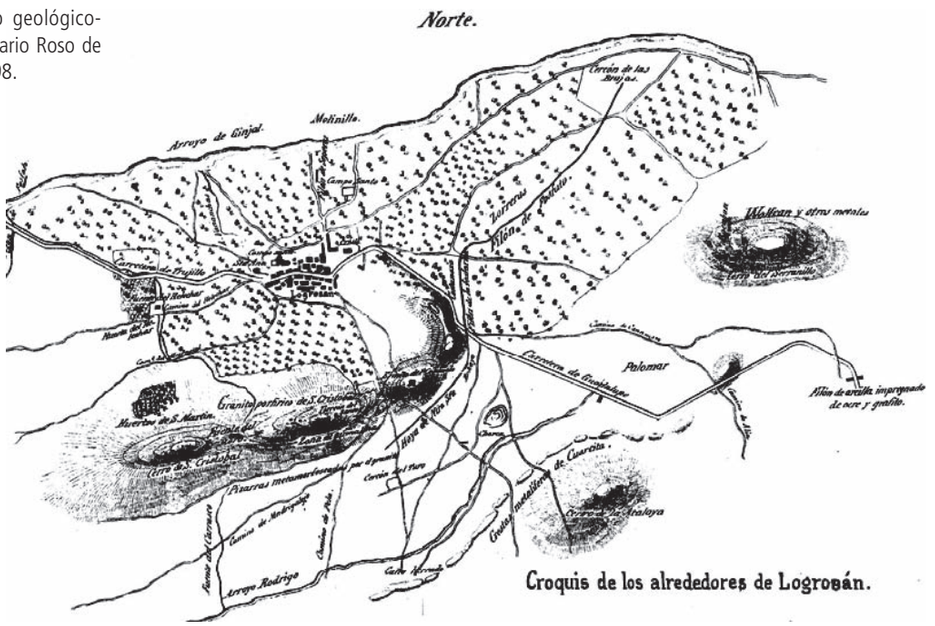


Foto 3.169. Filones de cuarzo-apatito en facies leucograníticas del stock de Logrosán. Interior de la galería Magdalena.

Foto 3.170. Detalle de un filón centimétrico encajando en rocas pizarrosas. Puede verse una clara zonalidad, con bordes de apatito y núcleo de cuarzo, separados por un filete de óxidos de Fe.

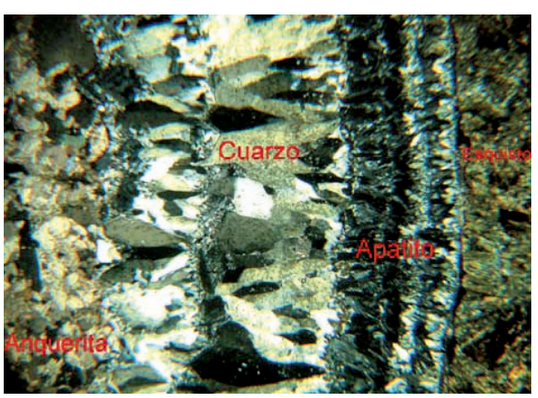


Foto 3.171. Aspecto microscópico de la zonalidad de un filón mineralizado de fosforita. Puede verse apatito radiado, cuarzo granular y ankerita en el centro del relleno. Se aprecia un desarrollo multifásico. Nic. X. 25 aumentos.

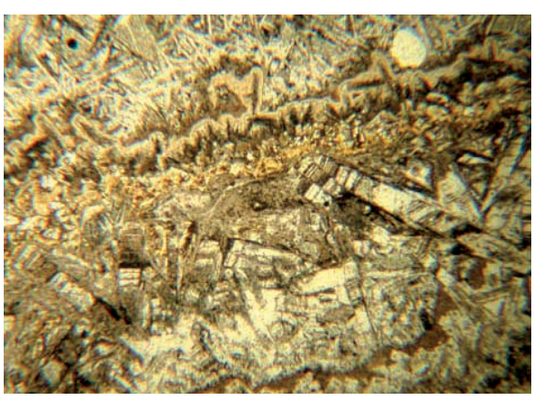


Foto 3.172. Fosforita mostrando pasos de estructuras afieltradas a palmeadas. Nic. //. 25 aumentos.

Foto 3.173. Pozo Calle. Filón Costanaza. Aspecto actual de las construcciones mineras

La estructura interna de los filones es fundamentalmente bandeada, alternando las bandas de apatito con las de cuarzo y, ocasionalmente, con ankerita que ocupa la posición central de los filones. Se observan frecuentemente estructuras brechoides (Fotos 3.171 y 3.172).

El mineral principal es el apatito y el cuarzo, siendo la proporción cuarzo/apatito muy variable dentro del filón. Como minerales accesorios se encuentran anquerita, calcita, hematites, pirita, calcopirita y arsenopirita. Se ha citado la presencia de ambligonita/turquesa.

De *visu*, el apatito se presenta, frecuentemente, en una variedad palmeada (Foto 3.172), formando masas concrecionadas, donde los parches de apatito alternan con las masas de cuarzo jasperoide o idiomorfo.

A escala microscópica, se conserva la estructura bandeada. El apatito se presenta con hábitos muy distintos. La textura más frecuente es en largos cristales fibrosos (dahllita), agrupados en agregados en forma de abanicos, espina de pez, etc., que dan lugar a las estructuras «palmeadas». Ésta gradúa a agregados fibrosos, más cortos que los anteriores y con disposición entrecruzada («afieltrada»). Son también abundantes los cristales de apatito idiomorfos prismáticos cortos, o bien los agregados microcristalinos, que le confieren a la mineralización un aspecto amorfo. En la estructura filoniana, los distintos tipos de mineral forman bandas que alternan con bandas de cuarzo. Filoncillos de cuarzo muy delgados atraviesan a los minerales de apatito.

j) Mineralizaciones filonianas de fosforita asociadas a la unidad granítica de Mesas de Ibor-Belvís.

El grupo minero de Casas de Belvís fue trabajado desde finales del siglo XIX hasta la Primera Guerra Mundial. Las labores son de pequeña importancia. Las minas Paquita (**52-008**) y las de M.ª Teresa (**52-011**) y La Victoria (**52-009**) estuvieron activas durante la Primera Guerra Mundial. Todas estas mineralizaciones, junto con las de los indicios de Casarejo (**52-003**) y Casarejo II (**52-002**) en Millanes, de difícil observación, tienen estructuras y morfologías similares, con la dirección generalizada de este tipo de filones, N20°-40°E. El indicio **52-002**, Casarejo II, es de menor importancia y muestra una dirección N40°E.

Salvo los filones correspondientes a los indicios **52-002** y **52-003**, que encajan en las facies de borde del cuerpo granítico, los restantes filones (**52-008**, **52-011**, **52-009**, **52-001**) lo hacen en las rocas encajantes metamórficas. Los filones se encuentran en las pizarras grises y masivas del Ordovícico superior, afectadas por metamorfismo de contacto, o en el granito. Estos materiales afloran en un corredor de poco más de 1 km de anchura situado entre los macizos graníticos de Mesas de Ibor y Belvís.

3.2.1.10.3. Mineralizaciones filonianas extragraníticas distales de P-Cu

Como ya se visto (apartado 3.2.1.5.3), existe un grupo de mineralizaciones filonianas de Cu, extragraníticas, sin asociación clara con unidades graníticas, localizadas geográficamente al SE de la provincia de Cáceres, que muestran una conver-

gencia singular con filones de P, de características y de génesis totalmente similares. Las características de los términos más cupríferos, así como las características generales del grupo se han descrito en dicho apartado. Por ello en este punto se citan y describen aquellos indicios en los que los fosfatos son predominantes. Estas mineralizaciones están estructuradas en dos sectores, situados ambos en el interior de una banda de cizalla de importancia regional y de dirección N70°-75°E, la de Alcollarín-Alía. También en su interior está localizada la intrusión granítica de Logrosán, cuyo emplazamiento ha estado probablemente controlado por esta estructura, orientándose según ella. Existen argumentos para pensar que, en profundidad, el granito de Logrosán se prolonga hacia el NE.

***a*) Mineralizaciones filonianas extragráníticas de P-Cu en el sector de Logrosán.**

Los indicios de este tipo están situados al N de Logrosán (**52-056**, **52-058**, **52-062**, **52-063**, **52-064**, **52-073**) y representan la continuación hacia el NE de los filones de fosforita peribatolíticos relacionados con el stock granítico del mismo nombre. Se trata, en todos los casos, de filones con escasa metalización, orientados N40° a N75°E, y buzamientos subverticales, con trazados algo sinuosos y con potencias variables (Fotos 3.174 y 3.175).

***b*) Mineralizaciones filonianas extragráníticas de P-Cu en el sector de Alía.**

En las inmediaciones de la localidad de Alía aparece un grupo relativamente numeroso de filones de P-Cu (**52-76**, **52-79**, **52-75**), con los que están relacionados espacialmente otros filones similares más ricos en Cu y que pueden considerarse como mineralizaciones de esta sustancia (**52-84**, **52-86**, **52-77**, **52-84**, **52-80**, **52-81**, **52-74**, **52-82**, **52-83**, **52-78**). En todos los casos se trata de filones con escaso desarrollo y de difícil observación. Se desconoce la etapa en que fueron trabajados, aunque aparentan tener laboreos antiguos (Fotos 3.176 y 3.177).

Foto 3.174. Indicio 52-058. La Gineta. Afloramiento con filones de fosforita de dirección N45º.

Foto 3.176. Afloramiento de un filoncillo de dirección N80ºE/90, en la entrada de un pequeño socavón. Barranco de la Higuera, Alía, Cáceres. Indicio 52-080.

Foto 3.175. Indicio 52-073, La Coronita, Cañamero. Filón y brecha mineralizados de dirección N35º.

Foto 3.177. Indicio 52-078. Muestra de mano de la brecha mineralizada de la Mina del Gallego. Alía (Cáceres).

Se ubican en una estrecha banda de dirección N 70-75°E y en una longitud de unos 20 km según ella. Esta disposición está en relación con una gran banda de cizalla N75°E, la de Alcollarín-Alía. Las estructuras filonianas mineralizadas explotadas en las minas mencionadas tienen, en general direcciones N30° a N50°E, que corresponden a estructuras extensionales dentro del sistema de zona de cizalla. Esta banda de deformación ha controlado también probablemente la intrusión del granito de Logrosán, cuya elongación y aureola de metamorfismo de contacto se orientan asimismo según la dirección de la cizalla. Algunas de las mineralizaciones de esta área, con asociaciones minerales P-Cu pueden estar en relación distal con rocas intrusivas graníticas, similares a las consideradas en el párrafo anterior.

3.2.2. Minerales energéticos

Los recursos de minerales energéticos de Extremadura son fundamentalmente los radioactivos, con una mayor presencia en la provincia de Cáceres. Los recursos de carbones aparecen únicamente en Badajoz.

3.2.2.1. Minerales radioactivos

Existen numerosos indicios de mineralizaciones de U, algunas de las cuales han sido explotadas y han significado, en la segunda mitad del siglo XX, una aportación importante a la producción minera extremeña. La gran mayoría de éstos son fruto de la intensa y sistemática exploración de recursos radioactivos llevada a cabo, desde los años 1960, por la Junta de Energía Nuclear, posteriormente por ENUSA y, más tarde, por el consorcio CISA-ENUSA. La metodología de prospección ha consistido, generalmente, en el levantamiento de mapas radiométricos de amplias zonas, consideradas geológicamente favorables, para determinar anomalías de radioactividad y, posteriormente, a la valoración de éstas, primero por labores mineras superficiales, pozos, calicatas y trincheras y luego, en los casos más positivos, por mallas de sondeos. Las mineralizaciones identificadas son de muy diversa importancia. Algunas han sido explotadas durante algunos años, habiéndose producido tonelajes de concentrados de U de muy diferente entidad. Otras no han llegado a explotarse por sus escasos recursos y pequeño desarrollo.

Aunque, como ya se ha indicado, los indicios de esta sustancia son muy numerosos, para su consideración en este mapa se han seleccionado los más importantes. Podría ser considerada como indicio cualquier anomalía radioactiva de las muchas puestas en evidencia en la intensiva exploración realizada. Para su inclusión en el mapa metalogenético se han seleccionado únicamente aquellos indicios en los que ha existido explotación, en los que se ha reconocido una mineralización de cierta importancia o aquellos que, por sus rasgos geológicos o ubicación geológica, aportan una información valiosa para estimar la potencialidad de una zona.

Se diferencian, en general, como principales tipologías de mineralizaciones uraníferas, las ***mineralizaciones filonianas*** y las ***mineralizaciones estratoides***.

Utilizando la clasificación propuesta por Arribas (1975) para los yacimientos españoles de uranio en el sector Centro-Occidental de Extremadura, los yacimientos e indicios de uranio pertenecen al tipo 1, ***mineralizaciones no estratoides***, dentro del cual se diferencian dos subtipos:

- Mineralizaciones filonianas.
- Mineralizaciones de tipo masivo.

Las mineralizaciones de U existentes en este sector del Macizo hercínico muestran una estrecha relación con el plutonismo granítico. Son, en su mayor parte, filonianas, apareciendo en posición intragranítica dentro de los cuerpos intrusivos peralumínicos epizonales o bien en los esquistos del exocontacto pero, en general, en proximidad a ellos, en las aureolas de metamorfismo de contacto. Únicamente alguna de ellas, puede ser asociada, por sus rasgos morfológicos, al tipo de mineralizaciones estratoides, aunque esté situada en contacto con rocas graníticas (La Haba, en Badajoz). Por ello, todas ellas muestran una filiación granítica más o menos estrecha y tienen rasgos muy comunes, aunque en algunas puedan haber jugado un papel significativo preconcentraciones de U existentes en los esquistos.

3.2.2.1.1. Mineralizaciones estratoides de uranio. El yacimiento de La Haba

En el exocontacto Sur del granito de La Haba-Campanario, unos 15 km al Sur de Don Benito se encuentra un grupo de importantes mineralizaciones de uranio englobadas en el yacimiento La Haba, las de El Pedregal (**60-99**), Intermedia y María Lozano (**60-100**) y El Lobo (**60-104**).

Las primeras campañas de prospección para uranio en esta zona fueron realizadas por la Junta de Energía Nuclear hacia 1962, que realizó vuelos radiométricos y posteriormente sondeos mecánicos sobre las anomalías detectadas. La extracción de minerales radioactivos se inició en el año 1967 en el paraje de la Hoya del Lobo, donde se cubicaron 2.600 t de U_3O_8 en una masa de mineral con ley superior a 0,6‰ de U_3O_8 (Almarza *et al.*, 1984). Poste-

Foto 3.178. Mina El Pedregal. Vista aérea de las labores e instalaciones antes y después de su restauración.

riormente, en el año 1972 ENUSA se hizo cargo de las explotaciones hasta 1991, cuando cerraron por una brusca caída de los precios del uranio. Durante los 24 años que permanecieron activas se extrajeron en total 1.140.000 t de mineral vendible, que representan 1.245 t de U_3O_8. A partir de 1982 el mineral era tratado en bocamina, en la planta piloto Lobo-G. Allí se le sometía a un proceso de lixiviación dinámica para su concentración y la recuperación de óxidos de uranio (U_30_8) como producto final. En total se produjeron en dicha planta unas 190 toneladas de concentrados de uranio.

Todas las labores mineras se realizaron a cielo abierto, siendo las principales las ya mencionadas El Pedregal (**60-99**), Intermedia o María Lozano (**60-100**) y El Lobo (**60-104**). La prolongación Este del yacimiento, el denominado corredor de la Guarda, ha sido sistemáticamente investigado por ENUSA durante la década de 1980, poniéndose de manifiesto numerosas anomalías radiométricas que no aparecen representadas como indicios individualizados en el mapa. En la actualidad todas las instalaciones del centro minero se encuentran completamente restauradas (Foto 3.178).

La mineralización encaja preferentemente en pizarras ampelíticas silúricas situadas en el flanco norte de una estructura sinforme, fallada en su plano axial (Sinforme de La Guarda). En el borde septentrional de dicha estructura aflora el macizo granítico de La Haba. La intrusión originó una aureola de metamorfismo de contacto de 300-500 m de anchura que alcanza el alto grado. La mineralización se encuentra siempre situada en el interior de esta aureola de metamorfismo de contacto.

La estratigrafía de la zona resulta algo compleja, ya que la falla que corta el sinforme pone en contacto niveles pertenecientes a dos series distintas, una inferior compuesta, de muro a techo, por cuarcita armoricana, cuarzoesquistos inferiores, pizarras y cuarcitas, pizarras y cuarcitas ferriginosas alternantes y pizarras rojas, y otra serie superior compuesta por pizarras negras ampelíticas, pizarras gris verdosas con niveles de biotita y pizarras rítmicas rojas. La mineralización encaja preferentemente en un tramo de 300 en pizarras negras ampelíticas y, parcialmente, en los cuarzo-esquistos infrayacentes, pudiéndose seguir durante varios km. A escala general, tiene una morfología masiva siguiendo la geometría del contacto intrusivo del granito y a una distancia de este comprendida entre los 300 y 500 m. A escala de detalle se trata de bolsadas más o menos estratoides, pero discordantes con la estratificación, formadas por un conjunto de rellenos de fracturas con carbonatos. La alteración supergénica es muy intensa, lo que provoca una dispersión del uranio en forma de minerales secundarios tales como autunita, torbernita, y sabugalita que rellenan fracturas tardías.

3.2.2.1.2. Filones de cuarzo-óxidos de uranio (con ± fosforita), intragraníticos

Una parte significativa de los yacimientos e indicios de uranio que existen en la ZCI (en su mayor parte en Cáceres) son filones de cuarzo con óxidos de uranio, intragraníticos, asociados a las unidades graníticas de Alburquerque, Estorninos, de Cabeza de Araya, de La Gargüera, de Albalá, de Trujillo, de Berrocalejo-Mesas de Ibor, Valdeverdeja y Villar del Pedroso. En varios de ellos, los óxidos de uranio van frecuentemente acompañados por fosforita en las asociaciones minerales. Como ya se ha dicho, existe una convergencia y un paso gradual, en función de los contenidos respectivos en P y en U, entre muchos de los filones de fosfatos y los de U. Las orientaciones preferentes son marcadamente NE-SO y NNE-SSO (N30°-40°E y N20°E), con fuertes

buzamientos, y longitudes que no sobrepasan los 600 metros. Algunas de ellas contienen minerales primarios de uranio, como uraninita o pechblenda, y sulfuros, generalmente de Fe, aunque en algunos casos predominan los óxidos de uranio supergénicos, como autunita y torbernita. Arribas (1962) diferenció, en las paragénesis de este tipo de mineralizaciones, tres fases mineralogenéticas, una primera uranífera con la formación de pechblenda, coffinita y sulfuros de hierro, una segunda fase de oxidación que origina óxidos negros y parapechblenda, y finalmente, una etapa supergénica con formación de torbernita, autunita y saleita, principalmente. A veces suele haber una caolinización posterior, relacionada con la etapa hidrotermal uranífera.

Las mineralizaciones aparecen asociadas a filones de cuarzo o a bandas de brechas relacionadas con estructuras de cizalla, a los que se asocian alteraciones de las rocas graníticas encajantes, siendo las más frecuentes la moscovitización, la desilicificación y potasificación (episienitas), o la silicificación, la argilitización y la hematitización. Suelen aparecer en facies de granitos o monzogranítos con dos micas, aunque en proximidad a las mineralizaciones suelen ser más moscovíticas. Son frecuentes, en su entorno, las inyecciones de diques aplíticos o microgranítico, así como la presencia de bandas de episientas, resultado de procesos de desilicificación en bandas de deformación.

La mayoría de las antiguas labores de explotación han sido restauradas y recubiertas, por lo que su reconocimiento y estudio, en la actualidad, es difícil de efectuar. Por ello, gran parte de la información relativa a ellos procede de los informes de campañas de exploración realizados en su época de actividad (ENUSA-CISA, 1989, 1990a y b, 1991a y b, 1992a y b, 1993a y b, 1994a y b), y, en particular y como ejemplo, de la tesis doctoral de Pérez del Villar (1988) sobre las mineralizaciones de U relacionadas con el batolito de Cabeza de Araya. Una síntesis que recoge datos de las exploraciones llevadas a cabo por la J.E.N., ENUSA y CISA, figura en Junta de Extremadura (1993a).

a*) *Filones de cuarzo-óxidos de uranio intragraníticos en la unidad granítica de Alburquerque.

En la unidad granítica de Alburquerque existen varias mineralizaciones filonianas de uranio, todas en estructuras con la misma orientación, N30-40°E. La más representativa de ellas es la de la mina Valderrascón o María La Jara (**59-80**). En ésta se minaron haces filonianos de orientación NE-SO subverticales, que encajan en granito y monzogranito de dos micas, de grano medio y con proporciones variables de moscovita y turmalina. Las rocas encajantes presentan una importante silicificación y apatitización, previas a la precipitación del uranio.

La mineralización primaria es de pechblenda, acompañada generalmente por sulfuros de hierro, pirita, marcasita y melnikovita. Como se ha indicado anteriormente, Arribas (1962) diferenció tres fases de mineralización; una primera uranífera con la formación de pechblenda, coffinita y sulfuros de hierro, una segunda fase de oxidación que origina óxidos negros y parapechblenda, y finalmente, una etapa supergénica con formación de torbernita, autunita y saleíta principalmente. Junto con los óxidos de uranio más tempranos hay calcedonia y sílice de grano fino (Reguilón *et al.*, 1994). La roca de caja muestra una alteración hidrotermal polifásica, incluyendo turmalinización, silicificación, cloritización y sericitización.

Otros ejemplos de mineralización de cuarzo con óxidos de uranio y apatito en el plutón de Alburquerque son los de Calderilla (**59-81**), Badajoz 8.ª-Pedro Negro (**59-82**) y Engorda (**59-85**), constituidas por haces filonianos de idéntica orientación NE-SO.

b*) *Unidad granítica de Estorninos.

En la unidad granítica de **Estorninos** se sitúa el indicio de El Sordomudo (**51-022**). Esta mineralización filoniana está situada en el borde Sur de dicho granito, encajando tanto en rocas graníticas como en los esquistos encajantes del ADE. Se trata de una serie de venas centimétricas a decimétricas de cuarzo con óxidos de uranio y con orientación N10° a N30°E. La disposición de las venas sugiere que éstas pueden ser grietas de tensión de una cizalla dextra de orientación NO-SE que afecta al borde del stock granítico (Fotos 3.179 y 3.180).

c*) *Unidad granítica de La Gargüera.

La mineralización de La Gargüera (**51-014**) se encuentra en el borde Sur del **granito de La Gargüera**, y consiste en filones que encajan en leucogranitos biotítico- moscovíticos (+/-sill, +/-gt) foliados que constituyen un afloramiento alargado, satélite del cuerpo granítico principal, con dirección E-O y, sobre todo, en las pizarras mosqueadas y corneanas del ADE, por lo que será descrita en el apartado siguiente.

d*) *Unidad granítica de Cabeza de Araya.

El batolito de **Cabeza de Araya** está asociado con numerosas mineralizaciones uraníferas, tanto intragraníticas como extragraníticas, estando éstas últimas situadas, sobre todo, cerca del contacto N (ver Fig. 3-29). Los indicios intragraníticos más importantes son los de El Bodegón (**51-024**), La Zafrilla (**51-044**), La Concorrona (**51-123**), La Marina (**51-122**), El Saguazal (**51-121**) y Los Baldíos (**51-124**).

Foto 3.179. Mineralización de U de la Mina de El Sordomudo, en el granito de Estorninos (51-22). Filones extensivos de dirección N30º con hematización y sericitización en el encajante.

Foto 3.180. Mineralización de U de la Mina de El Sordomudo, en el granito de Estorninos (51-22). Detalle de la calcedonia globular que acompaña a la mineralización.

Figura 3.29. Distribución de las mineralizaciones de uranio en la unidad granítica de Cabeza de Araya (Mapa Metalogenético de Cáceres a escala 1:200.000, IGME-Junta de Extremadura, 2006).

En El Bodegón (**51-024**), la mineralización de uranio aparece en filones de cuarzo con hidróxidos de Fe, de relleno de fracturas tardihercínicas de direcciones N30°E, N10°E y N50°E, encajados en granitos de dos micas. Estas estructuras muestran, localmente, fuertes impregnaciones de óxidos de U. En su entorno, en las facies centrales del Batolito de Cabeza de Araya, hay presencia de abundantes diques de aplitas y pegmatitas. Esta mineralización fue objeto de una de las primeras explotaciones de U en la zona. El indicio de El Bodegón está situado en el sector de La Sierrita, que constituyó una de las zonas de más interés en la época de la investigación de la J.E.N. En un área de 14 × 4 km se definieron 22 anomalías radiométricas de más de 10.000 c/s (Fotos 3.181 y 3.182).

La Zafrilla (**51-044**), mineralización detectada e investigada por la J.E.N., consiste en una serie de filones de cuarzo, con impregnaciones de óxidos de U, de dirección N10° y encajantes en un granito aplítico moscovítico, que fueron explotados por métodos de lixiviación. Encajan en una facies de leucogranito moscovítico de grano fino. La mineralización fue explotada por el método de lixiviación (Foto 3.183).

Foto 3.181. Indicio de uranio de El Bodegón. Vista de rafas de explotación.

La Concorrona (**51-123**) consiste en una gran estructura tardihercínica y dextral, de dirección N170°E y longitud kilométrica, expresada en forma de un filón de cuarzo, más o menos continuo, brechificado a tramos, y al que se superpone una importante anomalía radiométrica. Se ha reconocido en ella una mineralización secundaria discontinua, que aparece en algunos segmentos de la estructura. Asociadas a esta estructura se encuentran otras anomalías con dirección N30°E, relacionadas con filones de cuarzo en esa dirección.

En una de las estructuras secundarias o conjugadas mencionadas anteriormente, se encuentra el indicio de La Marina (**51-122**). La anomalía a la que está asociado, de cerca de 450 m de longitud y con valores de 15.000 c/s, está soportada por un filón de cuarzo de dirección N30°E, satélite del de La Concorrona, y afectado por deformación (brecha de cuarzo con limonita). En el entorno se observan afloramientos de episienita. A escasa distancia, al S del indicio anterior, se encuentran algunas otras anomalías radiométricas en relación con estructuras subparalelas a la de La Marina (N30°E) y satélites de la de Concorrona, como es el caso de la de Nuestra Señora de la Dehesa (Junta de Extremadura, 1993). En esta última, la mineralización se presenta asociada a filones de cuarzo de dirección N30°E, encajados en un granito porfídico con biotita dominante, con diques leucograníticos de potencia métrica.

Otras anomalías importantes, entre las muchas estudiadas dentro del granito de Cabeza de Araya,

Foto 3.182. El Bodegón. Filones de cuarzo N30º con oxidaciones en roca granítica con hematitización.

Foto 3.183. Indicio de La Zafrilla, 51-044. Vista de un pozo de explotación cegado.

son las de **El Saguazal** (**51-121**) y la de **Los Baldíos** (**51-124**).

La mineralización de El Saguazal (**51-121**), que fue objeto de explotación en el pasado, está incluida en una amplia zona (Santo Domingo) en la que aparecen numerosas anomalías radiométricas, superiores a 10.000 c/s, con disposiciones variadas. La mineralización más significativa, la de El Saguazal, encaja en granitos de dos micas y consiste en filones de cuarzo, de dirección N30°E, así como en una amplia banda de brechas limonitizadas con autunita, de dirección N120°E, subhorizontal, y con una corrida de 5 km. Se reconocieron tres filones subparalelos separados por una distancia de unos 30 m. La anomalía radiométrica asociada a la mineralización tiene 3.600 m por 280 m de anchura, con dirección N120°E. La mineralización aparece muy relacionada con sulfuros (pirita) en profundidad, en el límite oxidación reducción, lo que sugiere un origen supergénico de la mineralización. Se desarrolla entre los 0 y 25 m de profundidad, con las mayores concentraciones ligadas a la presencia de sulfuros. En las zonas más profundas contiene algo de pechblenda, aunque los minerales predominantes son óxidos secundarios.

El indicio de Los Baldíos (**51-124**), localizado en proximidad de una gran falla regional N40°E, está situado en un enclave, dentro del granito, de esquistos del ADE con cordierita, que forma un afloramiento de unos 100 × 200 m. Existen en dichos materiales varias anomalías orientadas N40°E, aunque la mayor alineación de valores anómalos tiene una dirección N140°E, paralela a la esquistosidad. Los esquistos están cortados por varios diques N110°E de leucogranito de grano fino. Los recursos estimados por la J.E.N., a partir de los datos extraídos de trincheras, son de 6,8 t de mineral con ley de 0,08‰ de uranio.

e*) *Unidad granítica de Albalá.

Una de las unidades graníticas con mayor concentración de mineralizaciones intragraníticas y de anomalías radiométricas es la de **Albalá**. En ella se encuentran indicios de gran significación histórica como los de Los Ratones y Las Perdices. Tienen en común la abundancia de fosfatos, en concreto, apatito, en sus paragénesis.

La mineralización intragranítica más importante es posiblemente la de la **Mina de Los Ratones** (**59-030**), en el núcleo del stock de Albalá. Está constituida por haces filonianos de orientación N30°-40°E, que encajan en granitos y monzogranitos de dos micas, de grano medio, y con cantidades variables de moscovita y turmalina. Están atravesados por numerosos diques aplíticos y pegmoaplíticos. Las rocas presentan una importante silicificación y apatitización previas a la etapa uranífera. De hecho, son muy frecuentes los indicios de fosforita en las proximidades de éstas, por ejemplo, la mina de La Cigüeña (**59-034**), también en el granito de Albalá, que aparece en alineación con otras más uraníferas en la misma estructura de dirección N30°E.

Existen, en la mineralización de Los Ratones dos estructuras, formadas por sendos haces de filones, distantes 125 m entre sí. Se observan hematitizaciones y argilitizaciones de las rocas graníticas encajantes. La paragénesis está formada por pechblenda, pirita, melnikovita, fluorita, óxidos secundarios de U, y óxidos, asimismo secundarios, de Fe.

Esta mineralización, que se explotó por minería subterránea, entre 1960 y 1973, suministró 180 t de mineral de uranio con 1,9‰ de ley de U_3O_8. La explotación subterránea se efectuó sobre los filones en una extensión de 360 m y hasta los 185 m de profundidad (Fotos 3.184 y 3.185).

La mina de **Las Perdices** (**59-031**), en la misma estructura N30°E que la de Los Ratones, se explotó entre 1955 y 1960, con una producción de 11,6 t de mineral con 1,8‰ de ley en U_3O_8. Se trabajaron dos filones mineralizados N30-40°E, distantes 100 m entre sí. Encajan en granitos y monzogranitos biotíticos con cordierita que, localmente, y en el área mineralizada, están muy caolinizados y moscovitizados. Destacan los altos contenidos en fósforo de los filones, expresado en forma de dahllita (apatito). También en la misma estructura está situada la mineralización de U-P de Cerro de Las Minas (**59-033**).

También en el stock de Albalá, la mina de **Cabeza Gorda** (**59-36**) está situada en monzogranitos biotíticos de grano medio a fino, y la de **El Labradillo** (**59-37**) lo hace en leucogranitos moscovíticos y granitos porfídicos biotíticos. La mineralización de **El Gallo** (**51-085**) consiste en un haz de venas de cuarzo con mineralización de U (pechblenda y óxidos secundarios de U), de orientación N50°-60°E, que encaja en granitos porfídicos biotíticos de la facies envolvente externa del Batolito de Albalá (Foto 3.186). Son frecuentes, en las proximidades del indicio, diques de leucogranitos moscovíticos y aplíticos que pueden ser significativos por su posible relación con la mineralización de U.

Otras mineralizaciones significativas son las de **La Carretona** (**59-108**), **La Dehesa del Médico** (**59-109**) y **Peñascal** (**59-110**), en el interior de un área con numerosas anomalías radiométricas, superiores a 10.000 c/s. La mineralización de **La Carretona** (**59-108**) fue explotada entre 1959 y 1964. Consiste en

Foto 3.186. Indicio de U de El Gallo (51-085) en Torrequemada. Rafa y pozo sobre filones NE-SO.

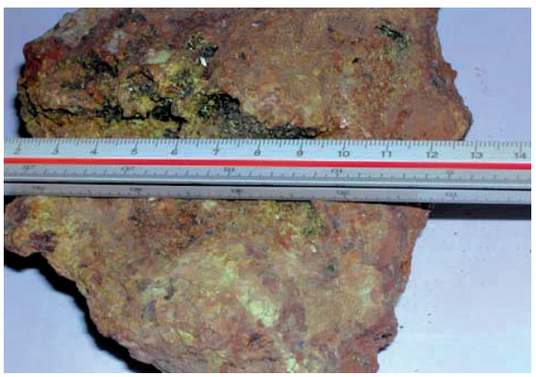


Foto 3.184. Vista de las instalaciones de la mina de los Ratones (59-030) antes de su restauración.

Foto 3.185. Mineralización de Los Ratones. Aspecto de una muestra con minerales radiactivos secundarios.

dos filones principales con orientación N10°E, distantes entre sí 70 m, y con corridas de 350 m (el más oriental e importante) y 160 m el otro. Están encajados en un granito moscovítico muy alterado en el entorno de la mineralización, caolinizado y moscovitizado. La alteración afecta a un granito porfídico y biotítico, débilmente moscovitizado, que aparece a corta distancia de la zona mineralizada. Una mineralización muy similar a la anterior, y que también fue explotada entre 1966 y 1977, es la de **La Dehesa del Médico** (**59-109**). Como la anterior, consiste en dos filones mineralizados de dirección N10°-30°E, separados 150 m, con corridas de 360 y 200 m. La mineralización de **El Peñascal** (**59-110**), cuya explotación suministró 11 t con 1,48 ‰ de U_3O_8, se manifiesta por una mancha radiométrica de 150 × 70 m y orientación N160°E, relacionada posiblemente con un filón-brecha cuarzoso encajado en granitos porfídicos y leucogranitos y, hoy en día, recubierto por escombros. La mineralización de **La Dehesilla** (**59-111**), explotada entre 1955 y 1977, con una producción de 870 kg de mineral con ley de 1,47‰ U_3O_8, parece estar asociada a filones N30°E encajados en facies graníticas muy alteradas (hematitización) dentro de granitos porfídicos biotíticos. En el entorno de la mineralización aparecen diques de leucogranito de unos 2 m de potencia.

La paragénesis primaria de todas estas mineralizaciones es, fundamentalmente, de pechblenda, acompañada generalmente por sulfuros de hierro como pirita, marcasita y melnikovita.

f*) *Granito de Berrocalejo-Mesas de Ibor.

Asociadas a esta unidad granítica aparecen diversas mineralizaciones de uranio. La mayoría están en situación extragranítica, en materiales metamórficos. La única mineralización intragranítica que merece la pena reseñar, obviando diversas anomalías radiométricas de poca importancia, es la de **La Marquesa** (**52-90**). Está situada cerca del borde Sur del macizo de Berrocalejo. Consiste en varios filones de cuarzo de potencia métrica (entre 1 y 20 m), brechificados y hematitizados (cemento de hidróxidos de hierro). Tienen orientación N50°E, y están encajados en granitos biotíticos con moscovita que, en proximidad inmediata a los filones, pasan a granitos moscovíticos. En el mismo entorno se encuentran algunos afloramientos puntuales de episienitas con anomalía radiométrica, aunque la principal anomalía parece tener como soporte a las estructuras filonianas. También, como en otros indicios intragraníticos, aparecen diques de aplitas y de granitos aplíticos con orientación N70°E. Se definieron, durante la exploración realizada en los años 1990, varias manchas radiométricas con valores superiores a 500 c/s (máximos de 6.000 c/s) y de unas dimensiones de hasta 50 m, con orientaciones que variaban entre N45° y N110°E, y que podían corresponder a algunas de las estructuras menores mineralizadas (diques, fracturas, episienitas) y a la estructura principal.

La mineralización de **El Chorrero** (**52-095**) está situado cerca del contacto Sur del granito de Mesas

de Ibor con los metasedimentos ordovícicos, aunque, en el detalle, encaja en un enclave de ampelitas ordovícicas con metamorfismo de contacto y con orientación NO-SE, incluido en las facies graníticas de borde. Las ampelitas están atravesadas por numerosos diques pegmatíticos y aplíticos. La anomalía radiométrica, con orientación N120°E, alcanza 1 km de longitud y contiene dos máximos de 3.000 c/s distantes 500 m en dirección N70°E. Algunas calicatas realizadas por la J.E.N. mostraban tramos con hasta 0,205‰ de U_3O_8.

g) ***Granito de Valdeverdeja.***

En él se ubica la mineralización de **Cancho del Queso** (**52-091**), con rasgos comunes con la anterior y con otras intragraníticas. Los granitos de dos micas que constituyen la zona del Cancho del Queso presentan en dicha área una intensa fracturación N80-90°E. La estructura sobre la que se desarrolla la principal anomalía radiométrica (superior a 500 m en la dirección mencionada con una anchura de 150 m) corresponde a un filón de cuarzo muy deformado y discontinuo de orientación N80°E, de unos centenares de m de largo y potencias métricas. En zonas determinadas, el filón está muy brechificado, pasando a una brecha de cuarzo con cemento limonítico. Está flanqueado, asimismo en forma discontinua, por brechas graníticas subparalelas y por episienitas, que definen una estructura paralela a una distancia de 50-200 m de la anterior. Todas estas estructuras presentan localmente mineralización de uranio, con torbernita como mineral uranífero esencial. La principal mineralización definida, soportada por el filón brecha, tiene 150 m de longitud, una potencia de 2 m. y una ley de 0,5‰ de U.

h) ***Granito de Trujillo.***

En esta unidad se detectaron, durante la exploración general realizada en las últimas décadas del siglo XX (J.E.N., ENUSA, CISA), varias anomalías radiométricas importantes, de las cuales las más significativas (Junta de Extremadura, 1993) son las de **Belén** (**51-115**) y de **El Terruño** (**51-113**). Las de Belén, con valores radiométricos superiores a 15.000 c/s, están centradas sobre estructuras filonianas de cuarzo y de brechas con abundante autunita, en granitos de dos micas, y con orientación N60°. Las de El Terruco, marcan la respuesta de estructuras similares a las anteriores con espesor centimétrico, formadas por brechas de cuarzo limonitizadas, con dirección N40°E, en granitos hematitizados y limonitizados.

i) ***Granito de Mérida.***

Cerca del límite provincial entre Cáceres y Badajoz y dentro del intrusivo granítico de Mérida, en facies de leucogranitos, se encuentra la mineralización de U de **El Castillejo** (**59-112**), de morfología filoniana pero muy irregular, por adaptarse a un complejo sistema de fracturas. Es de poca entidad y ha dado lugar a unos pequeños registros, actualmente tapados, realizados por ENUSA.

3.2.2.1.3. Mineralizaciones filonianas de cuarzo-óxidos de uranio en esquistos del ADE, con mayor o menor relación con cuerpos graníticos

Existen diversas mineralizaciones epigenéticas de uranio en los materiales esquistosos y grauváquicos del ADE. Fruto de las campañas de exploración de minerales radioactivos, se han identificado, asimismo, numerosas anomalías radiométricas en dichos materiales. De estas anomalías y mineralizaciones, algunas se encuentran en las aureolas de metamorfismo de contacto producidas por los intrusivos graníticos peralumínicos, pero otras se encuentran más alejadas de ellos, en zonas que pueden considerarse externas a las aureolas de metamorfismo de contacto.

Las mineralizaciones extragraníticas tienen, en general, disposiciones y estructuras más complejas que las intragraníticas. Aparecen en filones, en estructuras de brechas asociadas a fracturas frágiles y aprovechando y tapizando discontinuidades de las rocas esquistosas encajantes, generalmente la esquistosidad. Los minerales uraníferos primarios son más raros y las mineralizaciones están formadas básicamente por minerales secundarios u óxidos de uranio como autunita, torbernita y otros, y por óxidos de Fe, lo que hace pensar que estas mineralizaciones pueden representar concentraciones supergénicas y poco profundas, a partir del U geoquímica de las rocas políticas del ADE. Generalmente están asociadas a términos pelíticos ricos en materia orgánica, como pizarras negras o ampelíticas, que suelen tener fondos geoquímicos altos en uranio, y que representarían preconcentraciones de este elemento. En cualquier caso, estas mineralizaciones suelen aparecer en asociación espacial con unidades graníticas y, generalmente, con aquellas que contienen mineralizaciones de U intragraníticas, por lo que hay que atribuir a los granitos alguna relación de causalidad con las mineralizaciones (fuente, al menos en gran parte, del U).

Hay que mencionar, como casos convergentes con los de las mineralizaciones intragraníticas, a dos mineralizaciones ya descritas, las de **La Gargüera** (**51-014**) y **El Sordomudo** (**51-022**), que se sitúan en los contactos de los granitos de La Gargüera y de Estorninos, distribuyéndose en ambos medios litológicos, granitos y esquistos, y teniendo características de las mineralizaciones intragraníticas.

La mineralización de La Gargüera (**51-014**) se encuentra en el borde Sur del **granito de La Gargüera,** y consiste en filones que encajan en leucogranitos biotítico- moscovíticos (+/-sill, +/-gt) foliados que constituyen un afloramiento alargado, satélite del cuerpo granítico principal, con dirección E-O, y en las pizarras ampelíticas mosqueadas y corneanas del ADE. Se trata, por tanto, de una concentración epigenética situada, en parte, en rocas graníticas pero, sobre todo, en rocas metamórficas esquistosas. En los esquistos, la mineralización aparece en filones de la misma dirección y en bandas de brechas con potencias decimétricas a métricas, controladas por fracturas tardihercínicas en direcciones N80°-N100°E y N140°-160°E. Las rocas encajantes están intensamente argilitizadas y hematitizadas y, a veces, silicificadas. A los minerales secundarios de uranio, autunita mayoritariamente, y a los óxidos de Fe y pirita, acompañan frecuentemente en la paragénesis, galena y esfalerita. Se observan también, en un contexto de rocas graníticas, filones-brecha de cuarzo muy limonitizados y hematitizados, con dirección N40°E.

Esta mineralización fue explotada a cielo abierto entre 1971 y 1973, habiéndose extraído 76.509 kg de mineral con 1,98‰ de U_3O_8. La investigación de la J.E.N. definió una zona anómala de 200 × 150 m, con mediciones radiométricas superiores a 5.000 c/s. En el entorno granítico próximo se encontraron anomalías radiométricas con direcciones NE-SO.

a*) *Batolito de Cabeza de Araya.

En asociación espacial con el batolito de cabeza de Araya aparecen varias mineralizaciones de U de este tipo, la mayor parte en la zona de contacto al N del cuerpo intrusivo.

La mineralización de **La Espigadera** (**51-025**), en el exocontacto Norte, está situada cerca de Acehuche. Las anomalías radiométricas que condujeron al hallazgo de esta mineralización, superiores a 15.000 c/s, están centradas en los términos más pelíticos, con diversas pasadas ampelíticas (Foto 3.187). La mineralización está asociada a dos fracturas de dirección N120°E/15°NE, apareciendo en brechas con elementos de esquistos en matriz arcillosa, con potencias de 0,80-1 m y con dirección N120°E. Aparecen también los minerales de uranio supergénicos rellenando, junto con arcillas y pirita, a diaclasas N120°/15°NE. La mineralización aparece a techo de la fractura principal, con disposición tendida, y está constituida esencialmente por cuarzo, calcedonia, óxidos de uranio (autunita y uranotilo), limonita y pirita. Con carácter mucho más accesorio, se encuentran melnikovita, galena, esfalerita y calcopirita. En ocasiones aparecen concentraciones de autunita en diaclasas subverticales.

Foto 3.187. Indicio de U de la Mina de La Espigadera (51-25). Filones de dirección N170ºE con cuarzo y óxidos en el exocontacto del granito de cabezas de Araya.

ENUSA definió, como conclusión de su investigación, unos recursos de 90.400 t de mineral conteniendo 164,6 t de U_3O_8, para una ley de corte de 0,8 ‰ U_3O_8.

También en el exocontacto Norte del Batolito de Cabeza de Araya, se encuentran las mineralizaciones, análogas a la anterior, de **El Castillo** (**51-118**) y **Viesgo** (**51-119**). El Castillo está situada fuera de la aureola de contacto del granito de Cabeza de Araya, a 1 km de distancia del contacto Norte, en una secuencia de pizarras grises del ADE, con abundante materia orgánica y diseminaciones de pirita. Se reconocieron en la zona, en los trabajos de exploración de la J.E.N.-ENUSA-CISA, tres anomalías radiométricas con orientaciones E-O, N120° y N100°E. La mineralización está distribuida según varias estructuras, como son la esquistosidad S_1, y bandas, subparalelas a ésta, de brechas de esquistos y fracturas, asimismo subparalelas, con espesores que varían de centímetros a varios metros. Las mineralizaciones principales se asocian a las brechas. La ley media, para el conjunto, está en torno a 0,36‰ de U_3O_8.

La mineralización de **Viesgo** (**51-119**), cerca del pueblo de Ceclavín, está situada en materiales esquistosos del ADE, en el límite externo de la aureola de contacto del granito de Cabeza de Araya. La mineralización está asociada a fracturas subhorizontales de dirección N100-110°E y a fracturas verticales N55°E, con brechificaciones, y aparece, asimismo, diseminada según la esquistosidad y en filones de cuarzo. Todo ello da lugar a una estructura un tanto irregular de la mineralización.

En similar situación a la de las descritas anteriormente se encuentran otras anomalías radiométricas y mineralizaciones con características muy parecidas.

b) ***Unidad granítica de Belvís de Monroy.***

En los materiales esquistosos metamórficos ordovícicos de la aureola de contacto producida por dicho intrusivo, se encuentran anomalías radiométricas, algunas de las cuales están relacionadas con mineralizaciones de U y antiguas explotaciones. Las más significativas son las de **El Berrocal** (**52-094**) y la de **Cantera de Doña Irlanda** (**52-089**).

La mineralización de El Berrocal, situada al Sur del granito de Belvís de Monroy, se refleja en una mancha radiométrica amplia y alongada orientada en dirección N120°E, con valores de hasta 15.000 c/s, en los tramos pelíticos de la aureola de contacto. Está soportada por una estructura de 1 km de largo en esa dirección, paralela a la esquistosidad, correspondiendo a una gran fractura y a brechas con elementos de esquistos. En la misma banda de deformación y con la misma dirección hay diques pegmoaplíticos, asimismo, radiométricamente anómalos. La mineralización, muy superficial, está constituida por óxidos secundarios de uranio y de hierro. CISA determinó leyes en U_3O_8 de hasta 4‰.

Siguiendo el perímetro del contacto granito-esquistos se encuentra hacia el NE la anomalía de la Jarrilla (también denominada La Conejera), reflejo de una estructura mineralizada con orientación N-S, 1 km de largo y 100 m de ancho y mineralización, asimismo muy superficial. En el mismo contexto y hacia el NO de El Berrocal se encuentra el indicio de El Castillo, constituido por una estructura mineralizada con dirección N170°E, en esquistos y diques pegmoaplíticos paralelos a la esquistosidad, con respuesta radiométrica de hasta 5.000 c/s.

La **Cantera de Doña Irlanda** (**52-089**) es una pequeña explotación de la que, en 1975, se extrajeron 377 kg de uranio de un mineral con 0,86‰ de ley en U_3O_8, que fueron vendidas a ENUSA. La mineralización está emplazada en pizarras mosqueadas y tiene un doble control, estructural (fallas con brechas de dirección NS) y litológico, al desarrollarse preferentemente en niveles de pizarras negras con abundante materia orgánica. Se trata de una mineralización bastante superficial y con una concentración uranífera de tamaño reducido.

c) ***Unidad granítica de Berrocalejo-Mesas de Ibor.***

Asociados a esta unidad, y en su aureola de metamorfismo de contacto, se encuentran dos indicios de uranio, los de **Gambuta** (**52-092**) y el de **El Zarzal** (**52-093**). El de Gambuta, cerca de Peraleda de San Román y del borde SO del granito de Berrocalejo, corresponde a una amplia mancha radiométrica de dirección N120°E con más de 1.000 m de longitud y unos 200-300 m de anchura, desarrollada sobre esquistos. Los sistemas de fracturación presentes corresponden a orientaciones N40°E, N80°-90°E y N135°E, coincidiendo el segundo sistema con diques de aplitas y leucogranitos aplíticos. Existen filones-brecha de cuarzo muy hematitizados según las direcciones de fracturación. La anomalía presenta valores radiométricos medios, pero con una distribución muy regular. En la investigación realizada (ENUSA-CISA), se determinó una mineralización muy homogénea según la dirección N120°E, con un control tectónico (anomalías según los tres sistemas de fracturación, aunque las más continuas y grandes siguen la dirección N120°) y litológico (tramos más ricos en materia orgánica). La mineralización formada por minerales supergénicos de U, autunita y torbernita, aparece diseminada en las pizarras y en algunas estructuras de discontinuidad, asociada a procesos de limonitización de los materiales encajantes.

Los esquistos están parcialmente cubiertos por un recubrimiento Plioceno, por lo que la mineralización puede tener continuidad bajo dichos materiales. Este indicio fue considerado, tras su investigación por ENUSA-CISA, como de gran interés.

La mineralización de **El Zarzal** (**52-093**), aparece en un pequeño golfo o entrante de esquistos en el borde E del stock de Berrocalejo. Los esquistos, con metamorfismo de contacto, están cruzados por numerosos diques de leucogranito y pegmoaplitas. Se encuentran filones de cuarzo brechificados con dirección N30°E. Las anomalías radiométricas detectadas durante la exploración realizada por CISA estaban controladas por la fracturación (N30°E, N100°E) y por la esquistosidad. La mineralización, formada por diseminación de minerales secundarios de uranio y de hierro, es muy superficial. CISA estimó, a partir de calicatas y de 42 sondeos, unos recursos de 150 t de mineral con ley de 0,8‰ en U_3O_8.

d) ***Unidad granítica de Valdeverdeja.***

La mineralización de **Ojaranzo** (**52-088**), cerca de Valdelacasa, en la aureola de metamorfismo de contacto del granito de Valdeverdeja, está contenida en materiales pelíticos del ADE, preferentemente en paquetes de pizarras negras intercaladas entre pizarras más arenosas. En superficie se manifiesta por una amplia anomalía radiométrica contínua de 1 km de largo por 400 m de ancho, con máximos de 5.000 c/s, y con orientación N130°E. Existe un control tectónico por estructuras N10°, N40° y N130°E. La mineralización aparece ligada a una estructura de falla subhorizontal N130°E, de 150 m de longitud y potencia métrica, con brechas y filones de cuarzo asociados de dirección N40°E. Existen también fallas N130°E subverticales, produciéndose enriquecimientos de la mineralización en las intersecciones de las estructuras N130°E y N40°E.

Todas estas estructuras presentan una fuerte hematitización y limonitización. La mineralización está formada por cuarzo y minerales supergénicos de uranio (torbernita, autunita), pirita e hidróxidos de hierro. La mineralización es bastante superficial, ubicándose en un tramo de profundidad de dos decenas de metros. La investigación realizada por la J.E.N., basada en un gran número de calicatas y sondeos, determinó unos recursos de 73,7 t de mineral con una ley de 0,6‰ en U_3O_8, con tramos de hasta 2,94‰ en sondeos.

3.2.3. Minerales no metálicos

3.2.3.1. Grafito, pizarras grafitosas

3.2.3.1.1. Mineralizaciones grafitosas estratiformes diseminadas en pizarras negras

En materiales paleozoicos y, más concretamente, en pizarras negras o ampelitas del Silúrico, se encuentran, en diversos puntos, diseminaciones de grafito producidas por evolución de la materia orgánica acumulada en estas formaciones. Las pizarras de la base del Silúrico son particularmente ricas en materia orgánica y por ello es preferentemente en ese tramo dónde se localizan las concentraciones de grafito.

En el sector central del Sinforme de La Codosera se encuentra el indicio **58-028**, situado en la Portilla de Jola. Está constituido por pizarras grafitosas y fue puesto en explotación como «carbón fresco» a comienzos del siglo XX, según información de antiguos mineros. Son pizarras carbonosas, ricas en pirita y materia orgánica *(black shales)* y, en parte, grafitosas, del Silúrico. El posible potencial de esta formación es que puede representar un «metalotecto» para pizarras grafitosas en la zona, no mencionado hasta el momento (Gumiel *et al.*, 2002).

La mina de **San Jorge** (**52-087**), en Risco Cortado se encuentra en el núcleo del Sinclinal del Guadarranque. Aparece en los tramos basales del Silúrico, en una serie verticalizada, justo por encima de un nivel de cuarcitas. Las labores consisten en varios pequeños socavones hundidos a ambas orillas del arroyo, que trabajaron niveles con dirección N150°-160°E, buzando fuertemente al SW. Los análisis realizados en esos materiales han indicado contenidos de 18,8% de C orgánico.

En la Zona Centro Ibérica de la provincia de Badajoz se encuentran dos indicios de esta sustancia en las que permanecen algunas labores antiguas. La Mina Santa María Magdalena (**60-56**) consiste en una corta realizada en las zonas enriquecidas en grafito en los tramos basales del Silúrico, dentro de la aureola de metamorfismo de contacto producida por el plutón de Magacela. El tramo explotado tiene una potencia medida de 1,5 m con contenidos máximos de grafito del 10% y con valores medios en torno al 5,1% (ITGE, 1995). El Pozo de la Tinta (**60-55**), situado en el Sinclinal de Herrera del Duque, en las cercanías de Fuenlabrada de los Montes, consta de dos pocillos realizados sobre un nivel de pizarras carbonosas de unos 15 m justo por encima de un nivel de cuarcitas.

Puede mencionarse también, aunque está inventariado como concentración de asbestos, el indicio de **Barbaoncillo** en Serradilla (**51-012**), en el que la mineralización de crisotilo se halla sobreimpuesta a pizarras grafitosas del Silúrico inferior del Sinforme de Monfragüe (Fotos 3.188 y 3.189).

3.2.3.2. Cuarzo

Existen numerosos, aunque dispersos diques de cuarzo en la zona, con desigual importancia y con potencias, longitudes y características diferentes. La abundancia de rocas ígneas y metamórficas hace que su presencia sea frecuente, aunque en general suelen carecer de interés industrial.

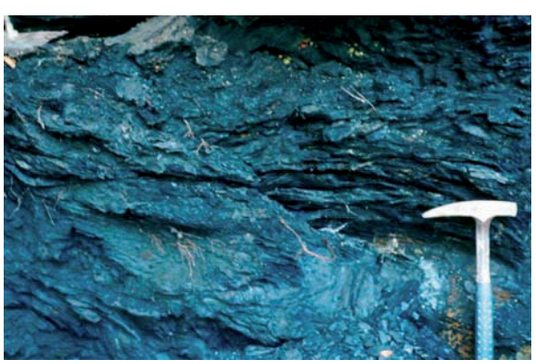


Foto 3.188. Aspecto de las pizarras grafitosas del indicio 51-012 (Barbaoncillo, Serradilla) en el Silúrico inferior del Sinforme de Monfragüe.

Foto 3.189. Vista del socavón del indicio 51-012.

El cuarzo ha sido, en función de su pureza o de sus características visuales, explotado en diversas explotaciones que extrajeron este mineral de estructuras filonianas intragraníticas o extragraníticas. Se utiliza para fines industriales u ornamentales.

3.2.3.2.1. Cuarzo rosa

La variedad explotada en las canteras de cuarzo de Oliva de Plasencia es la conocida como «Cuarzo Rosa». Es utilizado como mineral de gema y ornamental. En esta localidad están las únicas explotaciones de esta variedad en Extremadura. Se citan en la bibliografía otras localidades donde se han conseguido ejemplares de interés, de los cuales existen muestras en los diferentes museos.

A la entrada del Museo Geominero Príncipe Felipe del IGME en Madrid, un monolito de casi 1 m^3 de cuarzo rosa de la **mina Alba II** (**43-81**) de Oliva de Plasencia recuerda la inauguración del museo por S.M. el Rey Juan Carlos I el 2 de marzo de 1989.

El titular de las explotaciones era Minera Balmaseda S.A. (MIBA). Actualmente el dominio minero está caducado.

Las explotaciones de cuarzo rosa se localizan en el complejo plutónico de Oliva de Plasencia perteneciente al batolito Plasencia-Montehermoso. Son granitos de dos micas con textura variable desde equigranular a facies porfídica con grandes fenocristales de feldespato. Las explotaciones se sitúan próximas al contacto con el encajante metasedimentario constituido por la serie esquisto-grauváquica del Alogrupo Domo Extremeño. El complejo ígneo está atravesado por una red de diques pegmatíticos en las direcciones N10°-30°E, N90°-130°E y N160°E coincidiendo con la red de fracturación principal de las etapas tardías de deformación Varisca.

Las explotaciones de cuarzo rosa están concentradas en un área relativamente pequeña al N de la población de Oliva de Plasencia. La mineralización está constituida por filones de cuarzo emplazados en el núcleo de cuerpos pegmatíticos. Su potencia puede variar desde 2-3 m hasta 15-20 m.

El afloramiento más importante corresponde al de la mina Alba II, actualmente inundada, cuya descripción esta muy bien detallada en la publicación «Los minerales gemológicos de Extremadura» (Junta de Extremadura, 1993). El filón de cuarzo ocupa el núcleo de un dique de pegmatita N160°. Presenta una potencia de 15-20 m. Está constituido por cuarzo rosa, cuarzo lechoso y cuarzo ahumado. La distribución de la variedad rosa es muy irregular, aunque tiende a concentrarse en el núcleo del dique. Presenta un característico bandeado, que en algunos puntos, debido a su color rosa, transparencia y ausencia de fracturación, permite tallar facetas. Pero en general el problema que presenta el afloramiento en su conjunto es su deformación frágil, que constituye un inconveniente para su uso lapidario. La salbanda de los filones es a veces llamativa, como en el borde NE del filón de Alba II, al presentar una banda de 4-5 m de berilo, feldespato, clorita y pirolusita. En general las salbandas son ricas en feldespato y moscovita.

La cantera de la mina Alba II tiene una sección de 25 × 15 m y profundidad de al menos 4 m. Tuvo una actividad intermitente hasta principios de los años 90. La producción anual era de una 60 t. El resto de las explotaciones consisten en calicatas alargadas según la dirección del filón de cuarzo. En el indicio **43-082** hay una labor tapada y protegida por alambrada que quizás corresponda a algún socavón o pozo. Las muestras más espectaculares «in situ» se observan actualmente en la trinchera del indicio **43-80**, unos 500 m al SO de la mina Alba II.

3.2.3.2.2. Cuarzo para uso industrial

Asociada al granito de Zorita existe una antigua explotación de un filón de cuarzo extrabatolítico (**60-011**, La Peña, Zorita). Se trata de un filón de cuarzo de dirección N180°E/75E, que está afectado por una esquistosidad bastante penetrativa, que le confiere un aspecto frágil.

Dentro del campo de filones o diques de cuarzo existentes al sur de San Vicente de Alcántara, en el paraje de Casas del Ventero, Crespo y Valverde (1994) han estudiado el dique más importante (**59-113**), de 3,4 km de longitud y 2 metros de potencia media, cuya riqueza en sílice es del 98,90%, estimando unos recursos de aproximadamente 300.000 m^3.

3.2.3.3. Feldespatos

En la localidad de Abertura, se encuentra un grupo de indicios de feldespato. Se trata de labores superficiales que siguen, durante varios kilómetros, el trazado de unos diques intrabatolíticos de pegmatitas cuarzo-feldespáticas, encajados en granodioritas con biotita de grano grueso del complejo granítico de Santa Cruz-Zorita (**60-003**, **60-005**, **60-007**). Los diques tienen dirección N110°E y potencias de una decena de metros. Los diques tienen estructura pegmatítica, y su composición mineralógica es cuarzo-feldespática, siendo muy accesorios la mica blanca (moscovita) y la turmalina. Muestran (**60-003, 60-005**), en ocasiones, pátinas verdosas debidas a una diseminación de malaquita en fracturillas y espacios intergranulares.

En la localidad de Conquista de la Sierra, se encuentran unas trincheras en las que hubo un inicio de

Foto 3.190. Indicio de feldespato de Acehuche, 51-116. Detalle del granito porfídico y de los megacristales de feldespato potásico.

Foto 3.191. Explotación de feldespato potásico en lhem granítico (51-116). Vista de la planta de tratamiento. Minas de Alcántara.

Foto 3.192. Explotación de feldespato potásico en lhem granítico (51-116). Operación de arranque del lhem en el que se encuentra suelto el feldespato potásico. Minas de Alcántara.

explotación o de investigación de feldespatos (**52-053**, Cerro del Ovijo). El indicio consiste en labores superficiales que siguen durante tres kilómetros el trazado de un haz de diques pegmatíticos, intrusivos en los granitos del Complejo de Sta Cruz-Zorita. Los diques son cuarzo-feldespáticos y siguen una dirección N130°E.

En la localidad de Acehuche, existe una explotación activa de feldespato (**51-116**). La empresa explotadora es Minas de Alcántara S.L., filial del grupo francés Denain Anzin Minéraux S.A., que extrae feldespato potásico. La explotación afecta a un gran afloramiento de granitos biotíticos en la unidad granítica de Cabeza de Araya. Son granitos porfídicos con cordierita, ortosa y plagioclasa, que están muy alterados en superficie, dando lugar a un lhem (Foto 3.191). En zonas, en las que se realiza la extracción, el feldespato K se encuentra suelto, por lo que su concentración resulta más sencilla y económica. La planta tiene una capacidad de producción de 70.000 t/año y produjo en 2004 alrededor de 44.000 t. El destino del producto vendible es la industria cerámica, la del vidrio y la de fabricación de refractarios (Fotos 3.191 y 3.192).

3.2.3.4. Concentraciones masivas de caolín por alteración

Existen, en la Zona Centro Ibérica algunas antiguas pequeñas explotaciones de caolín, de las que solo se han referenciado las más importantes. Se trata en todos los casos de labores superficiales en las que se explotaban, de forma intermitente, arcillas blancas, separándose manualmente las de mayor

pureza. Desde tiempos remotos este mineral se destinaba para enjalbegar las viviendas. Estuvieron activas aproximadamente hasta los años 1960. Las mineralizaciones se relacionan probablemente con zonas de alteración edáfica de las pizarras de *Calymene* (Ordovícico) (ITGE, 1988).

El indicio más importante se encuentra situado a unos 4 km al norte de Garlitos, en el Arroyo Gela (**60-79**). Comprende varias labores superficiales (pocillos y cortas). Aunque se desconoce el tonelaje del yacimiento, éste parece tener un considerable tamaño. Según IGME (2001), las denominadas «tierras blancas de Garlitos», como se conocen popularmente los caolines de este yacimiento, fueron la principal materia prima utilizada en la elaboración de las porcelanas de la Real Fábrica de Porcelanas del Buen Retiro de Madrid, durante, al menos, su 2.ª época (1784-1803). Otros indicios son los de La Mina, en Magacela (**60-57**), La Pastera, en Valdecaballeros (**60-26**) y de Casas de la Nava, en Cabeza del Buey (**60-156**).

La existencia de arcillas caoliníticas-sericíticas en el área de La Codosera es conocida desde hace muchos años, aunque a veces han sido confundidas con talco. Se mencionan varios indicios, no referenciados en este mapa, de los cuales sólo han sido explotados en el pasado los que se sitúan al Sur de La Codosera, en la denominada Sierra de Matasiete. Las arcillas aparecen en niveles irregulares o bolsadas y han debido utilizarse para cerámica y como tierras de batán, tal como queda reflejado en la toponimia de varios parajes: Casa del Barrero o Puerto del Batán. Son consecuencia de la actividad hidrotermal en los materiales pelíticos de las series pizarrosas allí presentes, que da lugar a la formación de arcillas fundamentalmente caoliníticas.

La explotación más importante, actualmente abandonada, está situada en el paraje La Tojera (**59-107**), en el que la arcilla sericítica blanca se encuentra muy mezclada con pizarras parcialmente alteradas e incluso con zonas sin alterar, por lo que la explotación era selectiva, muy costosa y complicada.

3.2.3.5. Attapulgita

Este recurso es uno de los pocos en los cuales existe una actividad minera en la actualidad. Estos yacimientos fueron descubiertos por F. Cañada (Ingeniero de Minas del IGME) en el año 1957. Hay varias concesiones en Torrejón El Rubio, Serradilla y Monroy (concesiones La Cierva, Rodesnera, Mercedes y Serradilla) que forman el Grupo Minero La Cierva. La empresa explotadora es Minas de Torrejón, S.A. (MITOSA) filial de TOLSA S.A.

Las principales cortas de explotación se encuentran situadas en el Cerro de Los Olivos en las proximidades de Torrejón El Rubio, Cáceres (**51-032**). El acceso a las labores es por la carretera de Cáceres a Torrejón el Rubio, a 5 kilómetros al SO de esta localidad. Llegando al kilómetro 51 de esta carretera se toma un carril en dirección norte, que tras recorrer unos 600 metros accede directamente a las labores.

El yacimiento, constituido por margas y arcillas palygorskíticas (attapulgitas), está situado en la Cuenca Terciaria de Talaván-Torrejón el Rubio, que descansa sobre pizarras y grauvacas del Alogrupo Domo Extremeño (ADE), dentro del Dominio Lusitano-Alcúdico (DLA) de la Zona Centroibérica del Macizo Varisco. La Cuenca de Talaván-Torrejón el Rubio es una cuenca sedimentaria de tipo continental probablemente limitada por fallas extensionales en sus bordes y que se extiende al sur del río Tajo. En esta cuenca se pueden diferenciar principalmente dos unidades litológicas; una inferior arcillosa discordante sobre el Alogrupo Domo Extremeño y otra superior formada por arenas feldespáticas y gravas con una potencia total de unos 50-60 metros.

Foto 3.193. Panorámica de las cortas de explotación de arcillas palygorskíticas (attapulgita) de Torrejón El Rubio, Cáceres.

Foto 3.194. Detalles de los lentejones de arcillas palygorskíticas (attapulgita) de Torrejón El Rubio, Cáceres.

El yacimiento tiene una morfología estratiforme con capas lenticulares de potencia variable comprendida entre 2 y 10 metros (fotos 3.193 y 3.194). La mineralización de arcillas y margas palygorskíticas (attapulgitas) es de color blanco sacaroideo, con estructura masiva y textura plástica arcillosa. La asociación mineral está constituida principalmente por palygorskita (attapulgita), clorita, micas y, de forma más accesoria, saponita y hectorita. Las litologías dominantes son pizarras, pizarras arcilloso-cloríticas, arcillas y margas palygorskíticas que se forman como resultado de la alteración y consiguiente transformación de la clorita, por mecanismos de disolución-precipitación, y en parte por autigénesis en medio alcalino, a partir de los cationes liberados en el medio continental tras la destrucción de la clorita en ambiente ácido (Galán *et al.,* 1975; Galán y Castillo, 1984).

Las labores actuales consisten en 6 cortas de dimensiones variables (media 300 × 200 × 15 metros de profundidad). En 2001 existían acopios en mina de 21.065 t y 11.869 t en fábrica. La producción vendible era en ese mismo año próxima a 3.230 t y las reservas estimadas se cifraban en torno a 30 Mt, con 2,1 Mt de reservas seguras (TOLSA, 1999). El contenido en palygorskita oscila en torno al 70% en los niveles explotables y tiene impurezas de cuarzo, feldespato potásico, óxidos de Fe y dolomita. Su utilización principal es para lodos de sondeos, suspensiones de fertilizantes, alimentación animal, e insecticidas. La producción se exporta en su mayor parte.

3.2.3.6. Andalucita

El único indicio de entidad conocido dentro de la ZCI se localiza en la provincia de Cáceres, en las proximidades de Mirabel (**51-117**), y está emplazado en una formación de pizarras ampelíticas de edad silúrica. La andalucita, de la variedad quiastolita (Foto 3.195), aparece generalmente en prismas rómbicos, con inclusiones carbonosas dispuestas en forma característica de cruz. Lateralmente no se ha constatado una continuidad en la mineralización.

3.2.3.7. Magnesita

El indicio **52-007**, cerca de Casas de Pavón, corresponde a un afloramiento situado en el talud de la nueva carretera de Valdecañas de Tajo a Mesas de Ibor. Desde el punto de vista geológico, se encuentra situado en el flanco sur del Sinclinal de Valdecañas. La mineralización consiste en un tramo de dolomías de edad Vendiense (Precámbrico superior), con potencia de unos 10 m que, en el afloramiento reconocido, se encuentran totalmente transformadas en magnesita, probablemente por reemplazamiento metasomático. Se desconoce si esta transformación es de origen diagenético o posterior a la diagénesis, aunque la primera hipótesis es más probable. La morfología es estratiforme. Se desconocen las dimensiones y el alcance lateral de la mineralización, pues las posibilidades de observación se limitan al afloramiento. Los análisis químicos realizados en varias muestras indican un contenido medio de 22,4% en MgO.

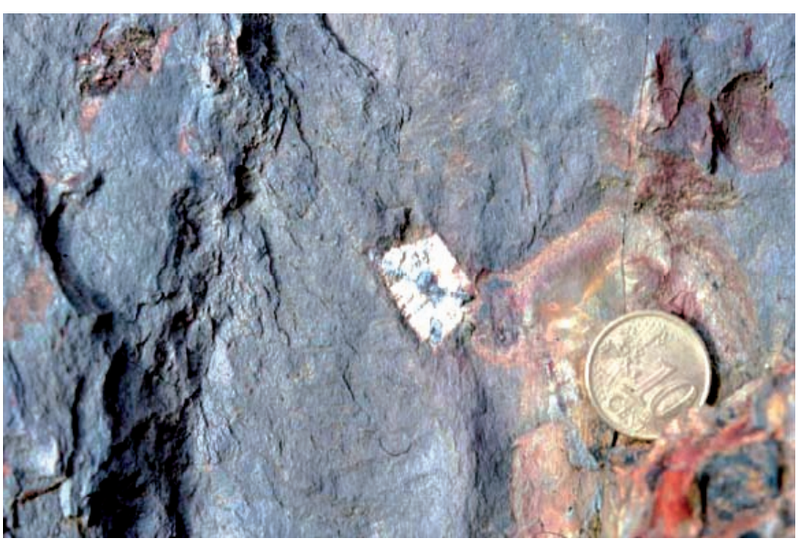


Foto 3.195. Detalle de la quiastolita de Mirabel (51-117), en pizarras ampelíticas silúricas.

4. Listados

4.1. Listado de abreviaturas

ABREVIATURAS DE MINERALES

Actinolita ..... act
Albita ..... alb
Allanita ..... all
Almandino ..... alm
Alunita ..... alu
Ambligonita ..... amb
Andalucita ..... and
Andesina ..... ads
Andradita ..... adt
Anfibol (s.d.) ..... anf
Anglesita ..... ang
Anhidrita ..... anh
Ankerita ..... ank
Annabergita ..... ana
Anortita ..... ano
Antigorita ..... ant
Antracita ..... atc
Apatito ..... apa
Aragonito ..... ara
Arcillas (s.d.) ..... arc
Argentita ..... agt
Arsenopirita ..... asp
Asbesto ..... asb
Augita ..... aug
Autunita ..... aut
Azufre ..... S
Azurita ..... azu
Baritina ..... bar
Bauxita ..... bx
Bentonita ..... ben
Berilo ..... ber
Biotita ..... bio
Bismutina ..... bmt
Bismutita ..... btt
Bismuto ..... Bi
Boracita ..... bor
Bornita ..... bn
Boulangerita ..... bol
Bournonita ..... Bou
Brannerita ..... Bra
Braunita ..... brt
Brucita ..... brc
Bytownita ..... byt
Calcantita ..... cct
Calcita ..... cal
Calcopirita ..... cp
Calcosina cc
Caolín ..... cao
Carbonatos (s.d.) ..... cb
Carnalita ..... car
Carrolita ..... car
Casiterita ..... cas
Celestina ..... cel
Ceolitas ..... ceo
Cerusita ..... cer
Cinabrio ci
Circon ..... cir
Clinopiroxeno ..... cpx
Clinozoisita ..... czo
Clorita cl
Cobaltina ..... cob
Cobre ..... Cu
Cobre gris ..... cgr
Columbita-tantalita ..... clb
Cordierita ..... cod
Corindon ..... cor
Covellina cv
Crisocola ..... crc
Crisotilo ..... crs
Cristobalita ..... crt
Cromita ..... cr
Cuarzo ..... qz
Cubanita ..... cub
Cuprita ..... cup
Davidita ..... dav
Diasporo ..... dsp
Digenita ..... dg
Diopsido ..... dio
Discrasita ..... dis
Distena ..... dst
Dolomita ..... dol
Electrum ..... el
Enargita ..... enr
Enstatita ..... ens
Epidota ..... epd
Epsomita ..... eps
Eritrina ..... eri
Escapolita ..... ecp
Escorodita ..... esc
Esfalerita ..... sl
Esfena ..... esf
Esmaltina ..... esm

Espessartina ..... ess
Espinela ..... esp
Espodumena ..... epm
Estannina ..... st
Estaurolita ..... est
Estefanita ..... ste
Estibina ..... sb
Estibnita ..... stb
Estilbita ..... stl
Estroncianita ..... etr
Fayalita ..... fa
Feldespato (s.d.) ..... fel
Feldespato potasico ..... fp
Feldespatoides ..... fld
Ferberita ..... fb
Flogopita ..... flo
Fluorita ..... fl
Forsterita ..... fo
Fosforita ..... fos
Freibergita ..... fre
Freislebenita ..... frb
Galena ..... gn
Garnierita ..... gar
Gersdorfita ..... grs
Glauberita ..... gla
Goethita-limonita ..... goe
Grafito ..... grf
Granate (s.d.) ..... gr
Grandita ..... grn
Greenalita ..... gre
Greenockita ..... grk
Grosularia ..... gro
Grunerita ..... gru
Halita ..... hal
Haussmanita ..... hau
Hedembergita ..... hed
Hematites ..... hm
Hemimorfita ..... hem
Hidroxidos de Fe (s.d.) ..... hFe
Hidrozincita ..... hzn
Hiperstena ..... hip
Hornblenda ..... hrn
Hubnerita ..... hub
Hulla ..... hul
Illita ill
Ilmenita il
Ilvaita ilv
Jacobsita ..... jac
Jamesonita ..... jm
Jarosita ..... jar
Labradorita ..... lab
Lepidolita ..... lep
Leucita ..... leu
Lignito ..... lig
Limonita ..... lm
Linneita ..... ln
Lollingita ..... lol
Mackinawita ..... mck
Maghemita ..... mgh
Magnesita ..... mag
Magnetita ..... mg
Malaquita ..... mal
Manganita ..... man
Marcasita ..... mc
Materia orgánica ..... org
Mercurio ..... Hg
Miargirita ..... myg
Mica (s.d.) ..... mic
Microclina ..... mcc
Millerita ..... mi
Minio ..... min
Mirabilita ..... mir
Molibdenita ..... mb
Monacita ..... mon
Montmorillonita ..... mmr
Moscovita ..... mos
Nefelita ..... nef
Niquelina ..... nq
Ocres de Sb ..... oSb
Oligoclasa ..... olg
Olivino ..... olv
Oro ..... Au
Oropimente ..... orp
Orthita ..... orh
Ortopiroxeno ..... opx
Ortosa ..... or
Oxidos de Mn (s.d.) ..... oMn
Oxidos de U (s.d.) ..... oU
Paragonita ..... par
Pechblenda ..... pch
Pentlandita ..... pn
Petalita ..... pet
Pirargirita ..... prg
Pirita ..... py
Pirofilita ..... pif
Pirolusita ..... plu
Piromorfita ..... prm
Piroxenos (s.d.) ..... prx
Pirrotita ..... po
Plagioclasa (s.d.) ..... pl
Plata ..... Ag
Platas rojas ..... plr
Platino ..... Pt
Platinoides ..... ptd
Polibasita ..... pol
Powellita ..... pow
Prehnita ..... prh
Proustita ..... prt
Psilomelana ..... psl
Querargirita ..... que

Rammelsbergita ..... rm
Ramsdellita ..... ram
Rejalgar ..... rg
Rodocrosita ..... rod
Rodonita ..... rdn
Rutilo ..... rt
Safflorita ..... sf
Sanidina ..... san
Scheelita ..... sch
Sepiolita ..... sep
Sericita ..... ser
Serpentina ..... srp
Siderita ..... sid
Sillimanita ..... sll
Silvinita ..... sv
Skutterudita ..... sk
Smithsonita ..... smt
Sulfosales Ag-Sb (s.d.) ..... sag
Sulfosales Bi (s.d.) ..... sbi
Sulfosales Pb-As (s.d.) ..... sas
Sulfosales Pb-Sb (s.d.) ..... spb
Talco ..... tal
Telururos ..... te
Tennantita ..... tn
Tetradimita ..... ttr
Tetraedrita ..... td
Thenardita ..... the
Topacio ..... tz
Torbernita ..... tor
Tremolita ..... trm
Tridimita ..... trd
Turmalina ..... tm
Uraninita ..... ur
Vanadinita ..... van
Vermiculita ..... ver
Vesubiana ..... ves
Violarita ..... vio
Vonsenita ..... von
Witherita ..... wit
Wolframita ..... wf
Wollastonita ..... wll
Wulfenita ..... wul
Xenotima ..... xen
Yeso ..... yes
Zinwaldita ..... zw
Zoisita ..... zo

ABREVIATURAS DE LITOLOGÍAS

	Litología
An	Andesita
Anf	Anfibolita
Apl	Aplita
Ar	Arena
Arc	Arcilla
Are	Arenisca
Ars	Arcosa
Ba	Basalto
Bre	Brecha cataclástica
Cg	Conglomerado
Ch	Chert
Cor	Corneana
Cta	Cuarcita
Cza	Caliza
Da	Dacita
Dia	Diabasa
Dio	Diorita
Dol	Dolomía
Ecl	Eclogita
Es	Esquisto
Esmi	Micaesquisto
Esm	Esquisto mosqueado
Gab	Gabro
Gta	Granulita
Gns	Gneis
Grt	Granito
Grtm	Granito de dos micas
Grtb	Granito biotítico
Grd	Granodiorita
Grw	Grauvaca
Gv	Grava
Lgr	Leucogranito
Lid	Lidita
Lim	Limolita
Lut	Lutita
Mig	Migmatita
Mil	Milonita
Mrg	Marga
Mrm	Marmol
Ogns	Ortoneis
Pfd	Pórfido
Pg	Pegmatita
Pz	Pizarra
Pzm	Pizarra mosqueada
Rf	Roca fosfatada
Ri	Riolita
Rsc	Roca de silicatos calcicos
Si	Sienita
Sk	Skarn
Ta	Toba ácida
Tb	Toba básica
Ti	Toba intermedia
Va	Vulcanita ácida
Vb	Vulcanita básica
Vi	Vulcanita intermedia

Si se cita más de una litología, se separaran sus respectivas abreviaturas con coma sin espacio

ABREVIATURAS DE MORFOLOGÍAS

	Morfología
I	Isométrica
E	Estratiforme
L	Lentejonar
F	Filoniana
P	Pipa
H	Chimenea
R	Irregular
D	Desconocida
S	Detectada por sondeos
A	Aluvionar

En las morfologías direccionables, se añade la dirección sin espacio y con los grados de 0° a 180°: F120°, E45°, etc.

ABREVIATURAS DE UNIDADES GEOLÓGICAS

Edad	Abreviatura
Cuaternario	Q
Terciario	T
Pérmico Inferior	P_1
Pérmico	P
Estefaniense	h_7
Westfaliense	h_{4-6}
Namuriense	h_3
Viseense	h_2
Tournaisiense	h_1
Carbonífero Superior	H_2
Carbonífero Inferior	H_1
Carbonífero	H
Devónico Superior	D_3
Devónico Medio	D_2
Devónico Inferior	D_1
Devónico	D
Silúrico Superior	S_{3-4}
Silúrico Inferior	S_{1-2}
Silúrico	S
Ordovícico Superior	O_3
Ordovícico Medio	O_2
Ordovícico Inferior	O_1
Ordovícico	O
Cámbrico Superior	CA_3
Cámbrico Medio	CA_2
Cámbrico Inferior	CA_1
Cámbrico	CA
Vendiense	NP_3
Rifeense	NP_{1-2}
Neoproterozoico	NP
Precámbrico	PCA

En caso de poner dos edades, sus abreviaturas se separan con guión sin espacio: h_1-h_2 (Tournaisiense-Viseense)

EDAD DE LA ROCA ÍGNEA (REFERIDA AL CICLO OROGÉNICO)

Abreviatura	
VAR	Varisca
CO	Relacionada con el rift Cambro-ordovícico
CAD	Cadomiense
PCAD	Precadomiense

EDADES DE LAS UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS Y N.° CORRESPONDIENTE EN EL MAPA

N.° mapa	Unidad estratigráfica	Edad
59	Cuaternario indiferenciado	Q
58	Terciario indiferenciado	T
57	Cuencas intramontañosas tardi-Variscas (Conglomerados, arenas y pizarras)	H_2-P
56	Flysch Culm de los Pedroches, depósitos fluviodeltaicos y facies de plataforma de los sinclinales de Aliseda, Sierra de San Pedro y Cáceres	H_1-D_3
55	Riolitas	D_3
54	Diabasas del Sinforme La Codosera-Puebla de Obando y de la Sierra de San Pedro	D_3
53	Calizas de San Antonio (ZOM)	D_3
52	Serie vulcano-sedimentaria del Devónico Superior	D_3
51	Alternancia de cuarcitas y pizarras	D_1-D_2
50	Flysch de Terena (ZOM)	D_2-D_3
49	Fm. Xistos Raiados y Fm. Russianas (ZOM)	D_1
48	Pizarras negras, cuarcitas y areniscas: Silúrico de la ZCI	S-D_1
47	Ampelitas y liditas: Silúrico ZOM	S
46	Cuarcita de Criadero	S_{1-2}
45	Pizarras y cuarcitas: Ordovícico Medio-Superior de la ZCI	O_2-O_3
44	Alternancia de pizarras y cuarcitas. Cuarcita Armoricana a techo. Ordovícico Inferior de la ZCI	O_1
43	Conglomerados, pizarras y areniscas bioturbadas. Ordovícico Inferior de la ZCI	O_1
42	Fm. Barrancos y Fm. Colorada (ZOM)	O
41	Fm Fatuquedo (ZOM)	CA_2-CA_3
40	Vulcanitas relacionadas con el rifting del Cámbrico Medio (ZOM)	CA_2
39	Serie Detrítico Volcánica, Esquistos de Jerez (ZOM)	CA_1-CA_2
38	Serie Detrítica Superior (ZOM)	CA_1
37	Fm Carbonatada (ZOM)	CA_1
36	Serie Detrítica Inferior (ZOM)	CA_1
35	Arcosas, areniscas, dolomías y pizarras. Cámbrico inferior de la ZCI	CA_1
34	Fm. Azuaga (ZOM)	NP_3-CA_1
33	Fm. Atalaya, Fm. Albarrana, Fm. Albariza (ZOM)	NP_3-CA_2
32	Fm. Bodonal (ZOM)	CA_1
31	Fm. Malcocinado (ZOM)	NP_3-CA_1
30	Conglomerados, areniscas, pizarras, calizas y dolomías del Alogrupo Ibor (ZCI)	NP_3-CA_1
29	Alogrupo Domo Extremeño (ZCI)	NP_3-CA_1
28	Serie Negra (ZOM)	NP_{1-2}-NP_3
27	Gneises de Azuaga y Anfibolitas de las Mesas (ZOM)	NP

ABREVIATURAS DE NOMBRES DE UNIDADES ÍGNEAS Y SUS EDADES

	Unidad ígnea	Edad
AB	Agua Blanca	VAR
ACE	Aceuchal	CO
AHI	Ahillones	CAD
ALC	Alconchel	CO
ALJ	Almendralejo	CO
ALQ	Alburquerque	VAR
ALR	Albuera	CAD
ALM	Almendral	CO
BAR	Barcarrota	CO
BRV	Brovales	VAR
BUC	Burguillos del Cerro	VAR
CAB	Cabrera (Calzadilla)	PCAD
CAG	Cabeza Gorda (Calzadilla)	PCAD
CAL	Calera	CO
CAM	Campanario-La Haba	VAR
CAS	Castillo	CO
CUL	Culebrín	VAR
FER	Feria	CO
FRE	Fregenal	CO
GAR	Garlitos	VAR
HSM	Hoya de Santa María	VAR
JER	Jerez	CO
LBO	La Bomba	CAD
LBZ	La Bazana	VAR
LMI	Las Minillas	CO
LRE	Los Remedios	CO
LRS	La Roca de la Sierra	VAR
MAF	Mina Afortunada	CAD
MAG	Magacela	VAR
MER	Mérida	CAD
MOA	Monte Agudo	CAD
MON	Monesterio	CAD
MOS	Mosquil	CAD
NOG	Nogales	CO
OL	Olivenza	VAR?
PAL	Palomas	CAD
PED	Pedroches	VAR
PLL	Pallares	CAD
PRO	Proserpina	VAR
RIB	Ribera del Fresno	CO
SAL	Salvatierra de Barros	CAD
SAN	Santa Marta	VAR
SO	Santa Olalla	VAR
SB	Sierra Bermeja	VAR

	Unidad ígnea	Edad
TAB	Tablada	CO
TAL	Táliga	CAD
VAS	Valle de la Serena	CAD
VIB	Villafranca de Barros	VAR
VIR	Villar del Rey	VAR
VVT	Valencia del Ventoso	VAR
ABU	Complejo Granítico de Alburquerque	VAR
ACB	Cúpula de Acebo	VAR
ALB	Batolito de Albalá	VAR
ALI	Plutón de Alijares	VAR
ARL	Macizo de Arroyo de La Luz	VAR
BM	Stock de Belvis de Monroy	VAR
B-MI	Batolito de Berrocalejo-Mesas de Ibor	VAR
BRO	Macizo de Brozas	VARCA
Batolito de Cabeza de Araya		VAR
CC	Stock de Casa Clemente	VAR
CFB-M	Complejo Filoniano de Brozas-Membrio	VAR
DVR	Diabasas de Villar del Rey	VAR
EST	Macizo de Estorninos	VAR
GG	Unidad granítica de La Gargüera	VAR
G-P	Stock de Gata-Peñaparda	VAR

	Unidad ígnea	Edad
JAL	Batolito del Jálama	VAR
LOG	Stock de Logrosán	VAR
MON	Stock de Montánchez	VAR
PAC	Cúpula de Pedroso de Acím	VAR
PAL	Cúpula del Palancar	VAR
PLA	Stock de Plasenzuela	VAR
P-M	Batolito de Plasencia-Montehermoso	VAR
PQ	Stock de Peña Quemada	VAR
SAN	Stock de Santibáñez	VAR
SC	Apófisis del Sinclinal de Cáceres	VAR
SC-Z	Complejo de Santa Cruz-Zorita	VAR
SM	Pórfidos graníticos de Santa Marta de Magasca.	VAR
SX	Pórfidos graníticos del Sextil	VAR
TA	Cúpula de Torrecilla de Los Ángeles	VAR
TRA	Cúpula del Trasquilón	VAR
TRU	Stock de Trujillo	VAR
VAL	Stock de Valdeverdeja	VAR
VP	Stock de Villar del Pedroso	VAR
ZM	Stock de Zarza La Mayor	VAR
Z-R	Granitoides de Zarza-Ruanes	VAR

ABREVIATURAS DE LOS DOMINIOS TECTÓNICOS

	Dominios Tectónicos de la Zona Centro Ibérica
DLA	Dominio Lusitano Alcúdico
	Dominios Tectónicos de la Zona de Ossa Morena
DOVPR	Dominio Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina
ZCBC	Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba
DSA	Dominio de Sierra Albarrana
NAOM	Norte de la Antiforma Olivenza-Monesterio
SAOM	Sur de la Antiforma Olivenza-Monesterio

4.2. Listado de mineralizaciones

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
43-001	223687	4484419	551	Ladrillar	Mina Fortuna	Ni	po, pn, cp, vio	R	Pz, Grw	NP1-CA3	29		DLA	Pozo de 20 m, sellado.
43-002	235005	4479252	552	Ladrillar	Río Ladrillar	Au	Au	A	Ar, Cg	Q	59		DLA	Vestigios de minados romanos: «murias» en el cauce del rio Ladrillar.
43-003	164060	4459379	572	Valverde del Fresno		Au	qz, act-trm, Au	F100°	Dia, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Minado probablemente romano («viero»)
43-004	164039	4458628	572	Valverde del Fresno		Au	qz, act-trm, Au	F100°	Dia, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Minado probablemente romano («viero»)
43-005	164086	4457401	572	Valverde del Fresno	El Viero	Au	qz, act-trm, Au	F100°	Dia, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Minado probablemente romano («viero»)
43-006	164759	4457706	572	Valverde del Fresno		Au	qz, act-trm, Au	F100°	Dia, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Minado probablemente romano («viero»)
43-007	168637	4463262	572	Valverde del Fresno		Sn	qz, asp, tm, cas	F50°	Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	9 trincheras. Borde O batolito del Jálama
43-008	168414	4458783	572	Valverde del Fresno		Sn	qz, cas, asp, py	F45°	Pzm	NP1-2-NP3	29		DLA	Borde NE del batolito del Jálama
43-009	168730	4461530	572	Valverde del Fresno		Au	qz, act-trm, Au	F90°	Dia, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Minado probablemente romano («viero»)
43-010	169110	4463431	572	Valverde del Fresno		Sn	qz, asp, cas, esc, tm	F170°	Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Calicatas alineadas a lo largo de 400 m.
43-011	168979	4460611	572	Valverde del fresno		Sn, W	qz, hm, cas, wf	F150°	Pzm	NP1-2-NP3	29		DLA	Trinchera de 50 m
43-012	169231	4461958	572	Valverde del Fresno		Sn	qz, cas, tm, hm	F10°	Esm, Anf	NP1-2-NP3	29		DLA	2 calicatas de 5 m
43-013	170218	4455360	572	San Martín de Trevejo		Sn	qz, cas, pyr, asp, hm, oMn	F180°	Pzm	NP1-2-NP3	29		DLA	Aureola de metamorfismo del O del batolito del Jálama
43-014	171635	4463089	572	Valverde del Fresno		Sn, W?	qz, asp, hm, cas, wf	F50°, F80°	Grt	VAR		JAL	DLA	Numerosos zanjas de hasta 4m profundidad
43-015	173540	4462178	573	Eljas		Sn, W	qz, asp, cas, sl, po, cp, bmt, Au	F150°	Grtm	VAR		JAL	DLA	Unidad plutónica del Jalama. 2 grupos de calicatas en la dirección de los filones
43-016	177245	4462378	573	Eljas		Sn, W	qz, asp, py, po, sl, cas, wf	F15°	Grtm	VAR		JAL	DLA	4 calicatas alineadas a lo largo de 100 m.
43-017	178396	4462049	573	Eljas		Sn	qz, asp, py, esc, cas, mos, tm	F165°	Grtm	VAR		JAL	DLA	4 calicatas de 10 m y una de 70 m de exploración
43-018	181503	4462760	573	Acebo		W (Sn)	qz, asp, py, wf, esc	F60°	Lgr	VAR		JAL	DLA	Grupo Jálama. Zanjas según filones.
	180974	4462496	573	Acebo	Alto Jálama	W (Sn)	qz, asp, py, esc, wf, cas	F50°	Lgr	VAR		JAL	DLA	Grupo Jálama. 6 calicatas
43-019	181277	4460900	573	Acebo	Mina Aurelia	W, Sn, As	qz, asp, wf, cas, py, apa, clb	F85°	Grtm	VAR		JAL	DLA	Grupo Jálama. Socavón de 180 m y 7 calicatas mayores.
	180903	4460565	573	Acebo		W (Sn)	qz, asp, py, wf, esc	F45°, F85°	Grtm	VAR		JAL	DLA	Grupo Jálama. Numerosas calicatas
	181190	4460495	573	Acebo		W (Sn)	qz, py, asp, esc, wf	F60°	Grt	VAR		JAL	DLA	Grupo Jálama. 4 grupos de calicatas.
	180812	4459959	573	Acebo	El Canchalón	W	qz, asp, py, wf	F120°	Grtm	VAR		JAL	DLA	Grupo Jálama. Socavón en calicata de 80 m.
	180545	4460449	573	Acebo		W (Sn)	qz, asp, py, wf	F130°	Grtm	VAR		JAL	DLA	Grupo Jálama. Calicata 10x3x2 m.
43-020	181555	4461744	573	Acebo	Mary Carmen II	W	qz, asp, py, wf, cas, sl, mos, alb	F15°	Lgr, Pzm	VAR, NP1-2-NP3	29	JAL	DLA	Grupo Jálama. 350 m labores de interior y pozo de 30 m.
43-021	181841	4462407	573	Acebo	Mary Carmen I	Sn	qz, py, asp, cas, esc, wf	F10°	Lgr	VAR		JAL	DLA	Grupo Jálama. 500 m de galerías.
43-022	181621	4460496	573	Acebo	Mina Amelia	Sn, W	qz, asp, py, wf, cas	F55°, F80°	Grt	VAR		JAL	DLA	Grupo Jálama. 2 socavones y 14 trincheras. 400 m de galerias
	181257	4459859	573	Acebo		W	qz, asp, py, wf	F80°	Grtm	VAR		JAL	DLA	Grupo Jálama. 12 gupos de calicatas.
	182560	4459587	573	Acebo		W	qz, asp, py, wf	F55°, F80°	Grt	VAR		JAL	DLA	Grupo Jálama. 2 socavones, pozo y calicatas pequeñas.
	181880	4460108	573	Acebo		W (Sn)	qz, asp, py, esc, wf, cas	F50°, F90°	Grt	VAR		JAL	DLA	Grupo Jálama. Un socavón principal y otro menor y mas de 14 trincheras generalmente > 2 m profundidad
43-023	182075	4460977	573	Acebo	La Solana	W (Sn)	qz, asp, py, wf	F100°	Grt	VAR		JAL	DLA	Grupo Jálama. Trinchera 80x1, 5x2 m.
	182468	4460709	573	Acebo	La Filona	W (Sn)	qz, asp, py, wf	F115°, F15°	Grtm	VAR		JAL	DLA	Grupo Jálama. socavón y zanjón de 15 m profundidad
43-024	183268	4459847	573	Acebo		Sn	qz, as, py, cas, esc	F140°	Esm, Cor	NP1-2-NP3	29		DLA	4 zanjas

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
43-025	184806	4456127	573	Acebo		Sn	qz, asp, py, cas	F85°	Grtm	VAR		JAL	DLA	Corta 30x20x8 m
	184308	4455566	573	Acebo	Montechico	Sn	qz, asp, cas	F125°	Grtm	VAR		JAL	DLA	5 trincheras, 2 pozos y 1 socavón
43-026	185049	4459120	573	Acebo		Sn (W)	qz, hm, cas	F170°	Esm, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	2 calicatas y socavones innnaccesibles
43-027	187995	4453515	573	Perales del Puerto		W	qz, wf, hm	F40°	Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	2 zanjas de poca entidad
	186597	4453549	573	Perales del Puerto		W	qz, wf, sch, asp	F150°	Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Socavón y trinchera profunda de 20 m. Sobre la continuación del dique básico de Perales
	186306	4453398	573	Perales del Puerto	La Judía	W	qz, sch, asp, wf, po, tm	F120°	Esm	NP1-2-NP3	29		DLA	Corta 100x30x7 m.
43-028	187171	4458164	573	Acebo	Mina del Hornillo o del Puerto	W, Sn	qz, asp, py, wf, cas	F75°	Grt	VAR		ACB	DLA	Socavón, trincheras y pozos.
43-029	201589	4464007	574	Descargamaría	Las Cuevas	Au	qz, py, Au	F140°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Socavón
43-030	201527	4457973	574	Hernán Pérez	Mina «La Lapa»	W	qz, sch, asp, py, wf, cas, bn, po, sl, cp	F15°	Grtb, Esm, Cor	NP1-2-NP3, VAR	29	G-P	DLA	Zanjones, pozos y galerías siguiendo los filones en un área de 700x300 m.
43-031	203420	4462056	574	Santibáñez el Alto	Colmenar de la Debra	Au	qz, hm, py, Au	F150°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	2 trincheras. Indicio de la Sierra de Los Ángeles
	203770	4462239	574	Santibañez el Alto	El Contadero	Au	qz, py, hm, Au	D	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Indicio de la Sierra de Los Ángeles
	203840	4462324	574	Pinofranqueado	Fuente de la Loba	Au	qz, hm, py, Au,	F50°	Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	3 socavones. Indicio de la Sierra de Los Ángeles
43-032	204604	4469832	574	Robledillo de Gata	El Carcabón	Pb, Zn	qz, gn, sl, py, cp	F45°, F150°	Ar, Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Socavón y pozo
43-033	204159	4462889	574	Pinofranqueado	Pozo Airón	Au	qz, asp, hm, Au	F50°, F100°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Socavón y dos pozos. Indicio de la Sierra de los Ángeles
43-034	207886	4461239	574	Torrecilla de los Ángeles	La Morala	Sn	qz, cas, wf, asp, sch, clb	F10°, F120°	Lgr, Esm	VAR, NP1-2-NP3	29	TA	DLA	Zanjones, galerias y pocillos. Grupo Minero Desquite
43-035	208529	4460911	574	Torrecilla de los Ángeles	Grupo Minero Desquite	Sn-W	qz, cas, wf, asp, sch, clb	F10°	Lgr, Esm	VAR, NP1-2-NP3	29	TA	DLA	Socavón de 25 m accesible y dos pozos de 3 y 20m
43-036	208734	4452120	574	Pozuelo de Zarzón		Sn	qz, cas, esc, asp, tm	F5°	Cor, Cta	NP1-2-NP3	29		DLA	Trinchera de 8m y posible socavón
	209228	4452277	574	Villanueva de La Sierra		Sn-W	qz, asp, py, cas, wf	F5°	Cta	O	43		DLA	3 pequeñas zanjas de exploración. Flanco S del sinclinal de la Sierra de Dios Padre.
43-037	211086	4456056	574	Villanueva de la Sierra	«Brecha de Navalajara»	Au	qz, asp, goe, lm, cl	F100°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Sin labores mineras.
43-038	211158	4455044	574	Villanueva de la Sierra		Fe	hm	L110°	Pz, Cta	NP1-2-NP3, O0	29, 22		DLA	Sin labores mineras
43-039	212249	4453286	574	Villanueva de la Sierra	Rio Pedroso	Fe	hm	F100°	Cta, Lut	O	43		DLA	Gossan. Sin labores mineras
43-040	213071	4454715	574	Santa Cruz de Paniagua		Sn	qz, cas, asp, cl, hm	F180°	Cta	O	43		DLA	4 socavones alineados con capa de cuarcita
43-041	213439	4452303	574	Santa Cruz de Paniagua	«gossan de Pozuelo»	Fe	goe, hm	F85°	Pzm	NP1-2-NP3	29		DLA	Gossan, sin labores mineras.
43-042	215613	4454342	574	Santa Cruz de Paniagua		Sn	qz, asp, cas, goe, py, cv, wf, sch	F30°, F145°	Cta	O	43		DLA	Pozos y galerias a lo largo de 200 m.
43-043	216045	4452271	574	Santa Cruz de Paniagua		Fe	goe	F80°	Pzm, Grtm	NP1-2-NP3, VAR	29	P-M	DLA	Gossan. Sin labores mineras
43-043	215572	4452390	574	Santa Cruz de Paniagua		Fe	goe, asp, py, po, esc	F90°	Pzm	NP1-2-NP3	29		DLA	Gossan. Sin labores mineras
43-044	216065	4454038	574	Santa Cruz de Paniagua		Fe	goe, hem	L30°	Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Gossan. 2 galerias con entrada común.
43-045	221021	4453033	574	Santibáñez el Bajo		Sn (W)	qz, asp, cas, py, wf	F35°	Esm	NP1-2-NP3	29		DLA	Zanjón de 20 m y galería
43-046	223266	4452162	574	Santibáñez el bajo		W	qz, asp, esc, wf	F55°	Grtb	VAR		P-M	DLA	Pequeñas labores de exploración
43-047	241691	4463007	575	Abadía	San José	Pb	qz, sl, gn, py	F28°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Galería y tres pozos alineados en la dirección de la galería
43-048	244385	4463418	575	Abadía		Pb	qz, gn, py, hm	F30°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Pozo y pequeña zanja
43-049	244437	4462850	575	Abadía	Fraternal	Pb	qz, gn, sl, py, hm	F115°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	2 pozos separados 265 m
43-050	252174	4463027	575	Baños de Montemayor	Lagartero	W	qz, asp, wf	F120°	Grtm	VAR		P-M	DLA	Pequeñas labores de exploración.
43-051	170123	4435392	595	Zarza la Mayor	Mercedes	Au	Au	A	Cg	T-Q	58-59		DLA	Minados romanos
43-052	172180	4453211	596	Villamiel	«Fuente Arcada»	Sn	qz, py, cas, mos	F130°	Grtm	VAR		JAL	DLA	Borde suroriental del batolito del Jálama

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
43-053	176268	4450035	596	Villamiel	Mina Alfarera	Pb	qz, gn, sl, py	F35°	Grtm	VAR		JAL	DLA	Pozo tapado y desmonte irregular
43-054	176773	4449489	596	Villamiel	Mina Alta	Pb	qz, gn	F35°	Grtm	VAR		JAL	DLA	Depresión circular de 10 m diámetro y 8 m profundidad
43-055	184034	4452729	596	Hoyos	Cruz Mocha	W, Sn	qz, asp, py, wf, cas, esc	F105°	Grtm, Esm	VAR, NP1-2-NP3	29	JAL	DLA	Corta con acceso a labores de interior y 3 calicatas
43-056	184580	4450425	596	Perales del puerto	Guillermina	Sn	qz, asp, esc, cas,	F75°	Grtm, Pzm	VAR, NP1-2-NP3	29	JAL	DLA	Explotación activa hasta final decada de los 60
43-057	184978	4450820	596	Perales del Puerto	Aurora	Sn	qz, asp, cas, wf	F45°	Grtm, Pzm	VAR, NP1-2-NP3	29	JAL	DLA	Activa hasta los años 70
43-058	185104	4452230	596	Perales del Puerto	El Coscorrón	W	qz, wf	F100°	Esm	NP1-2-NP3	29		DLA	Labor irregular, pozo de 10 m y zanja de 3x1, 5 m. Borde E de la unidad del Jálama
43-059	185533	4448204	596	Perales del Puerto		Sn	qz, asp, cas	F20°	Grt, Pzm	VAR, NP1-2-NP3	29	JAL	DLA	6 calicatas. Borde SE del batolito del Jálama
	185274	4448222	596	Perales del Puerto	El Calvo	Sn	qz, asp, py, cas	F70°	Grtm, Pzm	VAR, NP1-2-NP3	29	JAL	DLA	Explotación activa hasta la decada de los 70.
43-060	186343	4449733	596	Perales del Puerto		W	qz, sch, asp, , po, wf,	F100	Esm, Dia	NP1-2-NP3, VAR	29		DLA	«Guia inferior de scheelita»
43-061	187015	4446820	596	Perales del Puerto		Au, Sn	cas, tm, hm, Au, mg, py	A	Cg, Ars	T-Q	58-59		DLA	Exploración en el cauce del río Fresnedoso.
43-062	187658	4452925	596	Perales del Puerto		W	qz, asp, py, hm	F115°	Es, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	2 trincheras alineadas de de 16 y 8 m
43-063	187702	4451799	596	Perales del Puerto		W	qz, asp, py, sch	F160°, F130°	Es, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	«Guía superior» de scheelita
43-064	188480	4451135	596	Villasbuenas de Gata	El Portugués	W	qz, asp, py, sch, wf, grf	F140°	Es, Grw, Dia	NP1-2-NP3	29		DLA	«Guía superior» de scheelita. Explotada hasta los 70. Cortas siguiendo dique básico.
43-065	197153	4439386	596	Calzadilla	El Chivote	Au	qz, py, asp, Au	F155°	Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Trincheras romana y pozo de investigación de 1967.
43-066	197832	4435651	596	Coria	El Sierro	Au	Au	A	Cg, Ar, Arc	T	58		DLA	Restos de minados romanos
43-067	198704	4443893	596	Calzadilla	La Pedrera	Au	qz, py, Au	F165°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	3 calicatas de exploración de 1987-88 (MINA KRYSTINA S.A.)
43-068	207405	4450163	597	Villa del Campo		W	qz, asp, sch, hm	F165°	Pz, Ar	NP1-2-NP3	29		DLA	Socavón tapado por derrumbe, y pequeñas catas superficiales
43-069	207646	4450409	597	Pozuelo de Zarzón	Pili Mary	Sn	qz, cas, py, asp	F90°	Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Numerosos pozos comunicados por galerias, hoy semitapados
43-070	207523	4442065	597	Guijo de Galisteo		Pb, Fe	qz, sid, py, gn, mal	F35°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Stckwork de siderita. Labores selladas.
43-071	209054	4451782	597	Pozuelo de Zarzón		Sn, W	qz, asp, esc, py, cas	F12°	Grtm	VAR		P-M	DLA	Mineralización aflorante en cantera de granito abandonada.
43-072	210104	4450378	597	Pozuelo de Zarzón		Sn	qz, asp, cas	F25°	Grtm	VAR		P-M	DLA	Zanja semitapada
43-073	211836	4449717	597	Pozuelo de Zarzón		Sn	qz, asp, esc, py, hm, cas	F180°	Grtm	VAR		P-M	DLA	Calicatas alineadas a lo largo de 420 m
43-074	212068	4443653	597	Montehermoso		W (Sn)	qz, asp, py, lim, esc, wf, cas	F90°	Grtm	VAR		P-M	DLA	Zanjas en la dirección de filones en banda de 200x40 m.
43-075	213062	4448764	597	Pozuelo de Zarzón	El Covacho (La Lapa)	W	qz, py, sch, wf, asp	F180°	Grt, Pzm	VAR, NP1-2-NP3	29	P-M	DLA	Calicatas y zanjas profundas en un area de 600x400m
43-076	214378	4449133	597	Aceituna		W	qz, sch, wf, asp	F180°	Esm, Cor	NP1-2-NP3	29		DLA	2 zanjas perpendiculares de 100 m, y otras menores.
43-077	216555	4441745	597	Montehermoso		W, Sn	qz, wf, asp, py, cas	F25°	Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	3 calicatas de 24, 30 y 36 m de los años 50
	216591	4442264	597	Montehermoso		W, Sn	qz, asp, tm, cas, wf, sch	F125°	Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Zanja de 32x1, 5x2 m
43-078	216630	4442636	597	Montehermoso		Pb	qz, asp, gn, lim, cas	F125°	Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Zanjas alineadas a lo largo de 200 m
43-079	217419	4448731	597	Aceituna		W	qz, asp, wf	F55°, F5°	Grt	VAR		P-M	DLA	Labores selladas. Solo visible una zanja semicubierta

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
43-080	230690	4446474	598	Oliva de Plasencia	Mina Alba	qz, fd	qz, fp, mos	F165°	Grtm, Pg	VAR		P-M	DLA	Trinchera 50 x 3, 5 x 2 m. Explotación de cuarzo rosa
43-081	237050	4446460	598	Oliva de Plasencia	Mina Alba II	qz (Be, fd)	qz, ber, fp	F160°	Grtm, Pg	VAR		P-M	DLA	Corta 25 x 10 m. Explotación de cuarzo rosa
43-082	238038	4447076	598	Oliva de Plasencia		qz	qz	F170°	Grtm, Pg	VAR		P-M	DLA	Canteras de cuarzo rosa
43-083	198992	4455889	573	Santibañez EL Alto	La Erita	W	qz, wf, asp, , mos, cas	F150°	Grtm	VAR		SAN	DLA	Cantera con haz filoniano N150°. Filones qz-wolframita,
44-001	257420	4462464	576	Hervás	La Mina	W (As)	qz, ser, apa, wf, py, asp, hFe,	F50°	Lgr	VAR		P-M	DLA	Haz filoniano denso.Filones centimétricos.Buz 60°SE. Deformado y afectado por fracturas N110°. Leuco granito gr.fino
44-002	257236	4451725	576	Navaconcejo	Loma Real	W	qz, ser, py, wf, apa,	F130°	Grtm, Lgr	VAR		P-M	DLA	Labores de rapiña y registros en años 1950-60. Difíciles de identificar por construcción de pistas y bancales para cerezos
44-003	267763	4461536	576	Tornavacas	La Beceda	W	qz, wf, ser, fel, asp, py, sch, cp tm	F80°	Grtm, Lgr	VAR		P-M	DLA	Labor muy pequeña. Granitos porfídicos con enclaves.Filones de 1-5 cm. Greisenización en hastiales.
44-004	267507	4461747	576	Tornavacas	Mina del Tejadillo o de La Beceda	W (As)	qz, wf, asp, py, esc, ser, tm, cp, sch, Au	F124°	Grtm	VAR		P-M	DLA	Labor más importante. Filón de 1, 5-2 m. Buz.62°SO. Labores subterráneas con varias bocas.
44-005	271693	4461803	576	Tornavacas	Mina Mirasol	W (As, Au)	qz, tm, asp, py, wf, cp, apa, esc, sch, Bi, bmt, mos, Au	F75°	Grtm	VAR		P-M	DLA	Filón 1, 5-2 m zonado. Bandas más ricas en apy. Deformado. Movimiento de cizalla según dirección de la fractura. Tajo y galerías en dirección.
44-006	271873	4462541	576	Tornavacas	Mina La Campana	W (As, Au)	qz, tm, asp, py, wf, apa, cp, esc, Au	F60°	Grtm	VAR		P-M	DLA	Filón 10 cm y otros más estrechos. Abundante apy en bandas en filón. Tajo en roca y galería en continuidad
44-007	271952	4462728	576	Tornavacas		As, W	qz, asp, wf, mos, apa, tm	F35°	Grtm	VAR		P-M	DLA	No hay labores. Haz filones cm de unos 2-3 m de anchura. Alteraciones visibles óxidos de Fe y escorodita.i
44-008	273514	4461699	576	Tornavacas	Finca de La Campana	W	qz, asp, wf, mos, apa, tm, py	F75°	Grtm	VAR		P-M	DLA	Zanja 30-40m sobre paquete de filones cm (max. 10 cm). A cien metros, instalación de lavado del mineral.
44-009	273298	4461351	576	Tornavacas	Mina de La Fuente del Castaño	W	qz, py, wf, ser, fel, apa	F174°	Grtm	VAR		P-M	DLA	Zanja poco reconocible sobre paquete de filones cm a dcm.
44-010	271050	4454900	576	Tornavacas	Mina de La Cuerda Viva	W	qz, py, asp, wf, apa, ser	F70°	Grtm	VAR		P-M	DLA	
44-011	275230	4458630	576	Tornavacas	Mina de Los Sillares	W	qz, py, asp, wf, apa, ser	F75°	Grtm	VAR		P-M	DLA	
44-012	268758	4455041	576	Jerte	Garganta de Tres Cerros. Aliseda	W	qz, asp, wf, apa, ser, py, tm, esc	F80°	Grtm, Lgr	VAR		P-M	DLA	Labor btte grande. 2 zanjones y pequeña corta. Galería hundida en el fondo. Filones con potencias centimétricas a 0, 50m. Filón cizallado. Movimientos de desgarre según la propia fractura. Granito transformado a leucogranito. muscovítico. Planta lavado
44-013	269275	4454979	576	Jerte	Garganta de Tres Cerros. Aliseda	W (As)	qz, asp, wf, apa, ser, py, tm, esc	F85°	Grtm	VAR		P-M	DLA	Calizata o zanja. Filón dcm. Mucha apy y escorodita.
44-014	268778	4455360	576	Jerte	Garganta de Tres Cerros. Aliseda	W	qz, asp, py, wf, ser, apa	F110°	Grtm	VAR		P-M	DLA	Zanja sobre paquete filones cm a dcm.
44-015	273206	4450506	576	Guijo de Santa Bárbara		W	qz, py, wf, ser, fel, apa	F90°	Grtb, Grtm	VAR		P-M	DLA	
44-016	275604	4448196	576	Guijo de Santa Bárbara		W	qz, py, wf, ser, fel, apa	F135°	Grtb, Grtm	VAR		P-M	DLA	
44-017	264983	4432550	599	Jaraiz de la Vera		W	qz, py, asp, wf, ser, fel, apa	F135°	Grtb, Grtm	VAR		P-M	DLA	
44-018	265744	4443151	599	Cuacos de Yuste		W	qz, py, asp, wf, ser, fel, apa	F135°	Grtb, Grtm	VAR		P-M	DLA	
44-019	283278	4446124	599	Viandar de La Vera		W	qz, py, wf, ser, mos	F130°	Grtb, Grtm	VAR		P-M	DLA	
44-020	258269	4431882	599	Tejeda de Tietar		W	qz, py, wf, ser, mos	F135°	Grtb, Grtm	VAR		P-M	DLA	

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
50-001	126565	4384461	675	Valencia de Alcántara	Mina Portoviejo	Sb-Au	stb, berth., Sb, py, asp, td, Au, qz.	F25º/80ºSE	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	450t-45% de Sb2O3
50-002	127758	4384281	675	Valencia de Alcántara	Mina Mari Rosa	Sb-Au	stb, berth., ulm, Sb, py, asp, td, Au, oSb, qz.	F20º-165º/30º-35ºE	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	Mineralización de Sb relacionada con cabalgamientos post- esquistosidad S1.
50-003	131166	4387215	675	Valencia de Alcántara	Cuadrillas de Barbellido	Sb	stb, berth., py, asp, oSb, qz.	F120º y F20º subvert.	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	
50-004	136532	4390921	675	Valencia de Alcántara	Indicio «Santiago»	Fe	hm, lm, oFe, oMn	E NO-SE	Pz, Are, Cta	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	
50-005	139377	4393691	675	Carbajo	Pozo La Avispa	Pb (Zn)	qz, gn, sl	D. F supuesta	Pz, Pzm, Cor.	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	
50-006	126468	4379249	701	Valencia de Alcántara	Mina El Carrascal, »Mari Carmen»	W	qz, wf, asp, py, oFe.	F130º , subv.	Pz, Pzm, Cor.	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	
50-007	136140	4375291	701	Valencia de Alcántara	Mina Los Barreros	W, Fe	qz, wf, asp, py, oFe.	F140º , subv.	Pz, Pzm, Cor.	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	
50-008	136883	4372131	701	Valencia de Alcántara	Mina La Costa	W	qz, wf, asp, py, oFe.	F120º , subv.	Pz, Pzm, Cor.	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	
50-009	133542	4374712	701	Valencia de Alcántara	Valdelahiguera (Cerro Peje)	W	qz, wf, asp, py, oFe, Ta?	F120º , subv.	Pz, Pzm, Cor.	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	
50-010	137732	4371322	701	Valencia de Alcántara	Mina Sotomayor («Las Tapias»)	W	qz, wf, asp, py, oFe.	F120º , subv.	Pz, Pzm, Cor.	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	
50-011	132270	4369177	701	Valencia de Alcántara	El Antruejo- El Prado-Arroyo Miera	P	qz, fos (apa, variedad dah)	F30-40º subv.	Grtm, Grt apl	VAR		ABU	DLA	
50-012	131328	4364071	701	Valencia de Alcántara	La Casualidad, Las Huertas	W	qz, wf, tm, oFe-Mn	F120º subv.	Pz, Pzm, Cor.	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	Exocontacto del borde sur del batolito de Alburquerque, aprovechando fracturas de extensión, de orientación N120ºE-N130ºE
50-013	131827	4368554	701	Valencia de Alcántara	La Barca	P	qz, fos (apa, variedad dah), py	F25º-30º	Grtm, Grt,	VAR		ABU		
50-014	128920	4367844	701	Valencia de Alcántara	La Vanda	P	qz, fos (apa, variedad dah)	F25-30º y 120º/ 80º S	Grtm, Grt apl	VAR		ABU	DLA	Mineralizaciones de apatito (variedad dahllita) intragraníticas relacionadas con el batolito de Alburquerque-Valencia de Alcántara
50-015	129643	4365136	701	Valencia de Alcántara	Santa Catalina	W	qz, wf, asp, py, oU.	F120º , subv.	Pz, Pzm, Cor.	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	Mineralizaciones de W situadas en el exocontacto del borde sur del batolito de Alburquerque-Valencia de Alcántara.
51-001	170397	4421104	620	Zarza La Mayor	La Requeja	P	qz, fos (apa, variedad dah), py, apy, hFe	F42º	Grtm, Lgr	VAR		ZM	DLA	Zanjón de 50m largo. Haz de filones de qz, cm a dcm. Encaja en banda de leucogranitos de grano fino-medio de 80-100m de anchura
51-002	170567	4417327	621	Zarza La Mayor	Mina de La Paloma	P	qz, fos (apa, variedad dah), py, hFe, apy, sl, cp, cas, sch	F35º	Grtm, Lgr	VAR		ZM	DLA	Zanjón de más de 150 m de largo y 10 m de anchura, que conecta en profundidad con galerías en dirección. Tres pozos reconocibles. Pequeñas variaciones de orientación de las labores siguiendo filones. Filón con estructura en relevo (N15º-N35º). Filón métrico principal y filones dcm en los laterales. En la terminación S= de labores hay una antigua instalación de tratamiento casi desaparecida
51-003	171089	4418184	621	Zarza La Mayor	Mina La Rica	P	qz, fos (apa, variedad dah), py, hFe	F40º	Grtm, Lgr	VAR		ZM	DLA	Zanja de 1-1, 2 m anchura y 20-30 m long. Buz. 82ºNO. Galería hundida en dirección.

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
51-004	171561	4418076	621	Zarza La Mayor	Mina La Rica 2	P	qz, fos (apa, variedad dah), py, hFe	F60°	Grtm, Lgr	VAR		ZM	DLA	Galería (socavón), pozos, calicatas. Filón 1, 5 m con buz. 70ºNO. Filones menores(5-10 cm) con direcciones N30° (venas pinnadas). Zanjones decamétricos con cambios de dirección siguiendo filones desde NS a N60°. Rellenos filonianos brechificados.
51-005	171653	4417725	621	Zarza La Mayor	Mina de La Loba	P	qz, fos (apa, variedad dah), py, hFe	F35°	Grtm, Lgr	VAR		ZM	DLA	Filón de 1m de potencia. Zanja en superficie y galería en dirección por debajo.
51-006	172252	4417797	621	Zarza La Mayor	La Fortuna	P	qz, fos (apa, variedad dah), py, hFe	F58°	Grtm, Lgr	VAR		ZM	DLA	Filón de 1-1, 5 m de potencia. Pequeñas zanjas en superficie. Labores desaparecidas. Estructuras brechoides del mineral.
51-007	172896	4418871	621	Zarza La Mayor	La Piuretana	P	qz, fos (apa, variedad dah), py, hFe	F55°	Grtm, Lgr	VAR		ZM	DLA	Tres zanjones en continuidad en dirección N55° sobre unos 100 m.
51-008	173309	4419168	621	Zarza La Mayor	Cancho de Nicolás	P	qz, fos (apa, variedad dah), py, hFe	F35°	Grtm, Lgr	VAR		ZM	DLA	Varios zanjones en relevo a lo largo de más de 200 m, con variaciones claras de dirección, entre N20° y N60°.
51-009	173403	4417857	621	Zarza La Mayor	Mina del Tabaquero	P	qz, fos (apa, variedad dah), py, hFe	F50°	Grtm, Lgr	VAR		ZM	DLA	Al menos 2 zanjones en dirección y pozos. Filón principal de potencia métrica y filones dcm con direcciones N20° a N60°. Restos de construcciones e instalaciones mineras.
51-010	209411	4416378	622	Pedroso de Acim	Mina Santa María	Sn	cas, qz, ser, Ta	A	Bloq. de Cta y Pz en Mrg	T -Q	29 ADE		DLA	Depósito detrítico heterométrico con bloques y cantos de cuarcita, pizarras y cuarzo, en matriz arcilloso-margosa con casiterita diseminada.
51-011	211557	4415482	622	Cañaveral	Mina Las Navas	Li, Sn, Ta	qz, mos, ftok, lep, epm, cas, alb, Co-Ta, py, asp y cp	F-Diques NE-SO	Pg, apl, grt	VAR	29 ADE	PAL	DLA	Mineralización de lepidolita-casiterita asociada a un campo de diques pegmatíticos, en la proximidad de la cúpula granítica de Pedroso de Acim y que se emplaza a favor de una zona de cizalla dextra de orientación N-S.
51-012	236215	4416180	623	Serradilla	Barbaoncillo	asb., grf.	crs, asb, grf, py	E ONO-SE y F NE-SO	Pz grf	S1-2	56		DLA	Pizarras grafitosas ricas en pirita y materia orgánica, atravesadas por retícula de venas con crisotilo y pirita, del Silúrico Inferior en el Sinforme de Monfragüe. Esta formación puede representar un metalotecto. La mineralización de crisotilo puede estar relacionada con las rocas básicas interestratificadas en la base del Silúrico.
51-013	246410	4431380	623	Malpartida de Plasencia	El Mironcillo	Sn	qz, cas, asp, tm, py	F N30º-40ºE	Grtm, Pg, apl	VAR		P-M	DLA	
51-014	252431	4428518	623	Tejeda de Tietar	Navabuena- Embalse Gargüera	U	qz, oU, lm, py, hFe, tm, py	F N40ºE, N70ºE	Lgr, Pg, apl, Pzm, Cor	VAR	29 ADE	GG	DLA	Mineralización de Uranio en filones que encajan en leucogranitos biotítico- moscovíticos (+/-sill, +/-gt) foliados que constituyen un afloramiento alargado en dirección E-O y en las pizarras mosqueadas y corneanas del ADE.
51-015	253323	4429861	623	Garguera	La Chorrera	W, Sn	qz, wf, cas, asp, tm	F N60ºE y N30ºE	Lgr, Pg, apl	VAR		GG	DLA	
51-016	159688	4413401	648	Alcántara	San Pedro	Sn	qz, cas, py, tm, hFe	F160° y N20°	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	CA EST	DLA	
51-017	160056	4413276	648	Alcántara	El Pizarrón	Sn	qz, cas, py, tm, hFe	F130°-140°, F100° y F70°	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	CA EST	DLA	
51-018	160267	4413061	648	Alcántara	El Pizarrón SE	Sn	qz, cas, py, tm, hFe	F120°-140° y F70°	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	CA EST	DLA	

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
51-019	161319	4409680	648	Alcántara	Casa del Santo	Sn	qz, cas, py, tm, hFe	F100º - 140º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	
51-020	161800	4411604	648	Piedras Albas	Los Caballos	Sn	qz, cas, py, tm, hFe	F90º - 100º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	CA EST	DLA	
51-021	162617	4411072	648	Piedras Albas	El Ejido	Sn	qz, cas, py, tm, hFe	F140º-150º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	CA EST	DLA	
51-022	165640	4406781	648	Alcántara	El Sordomudo (Estorninos)	U, Pb, Zn	qz, oU, lm, py, gn, sl, calc.	F30º y N10º	Grt, Pg, apl, Pz	VAR		EST	DLA	Mineralizaciones filonianas de U en el exocontacto, borde Sur del Macizo de Estorninos (EST) y el ADE. La disposición de las venas (N30ºE) sugiere que éstas pueden ser grietas de tensión de una cizalla dextra de orientación NO-SE que afecta al borde del stock granítico.
51-023	196476	4399197	648	Garrovillas	La Dehesa	W	wf, qz, py, cas, asp, tm, oFe	F160º y F20º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	CA	DLA	Mineralizaciones de Sn-W relacionadas con diques de granitos aplíticos y pegmoaplíticos (lámina de leucogranito) en el borde norte del Batolito de Cabeza de Araya.
51-024	182373	4405759	649	Alcántara	El Bodegón	U, Cu	qz, oU, lm, py, calc.mal	F30º, F10º, F50º, F170º	Grtm, Pg, apl	VAR		CA	DLA	Mineralizaciones de uranio filonianas intrabatolíticas, en granitos de dos micas, con abundantes diques de aplitas y pegmatitas en las facies centrales del Batolito de Cabeza de Araya (16 CA).
51-025	191268	4409775	649	Acehuche	La Espigadera	U	qz, oU, lm, py, oFe	F150º -160º.	Pz, Pzm, apl	VAR	29 ADE	CA	DLA	Mineralizaciones de uranio filonianas extrabatolíticas, en pizarras mosqueadas del ADE, en el borde norte del Batolito de Cabeza de Araya (16 CA). Son frecuentes los diques aplíticos y pegmatíticos.
51-026	193496	4404862	649	Portezuelo	Pantalones Blancos	Sn, W	cas, wf, qz, py, asp, tm, py, hFe	F150º-160º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	Se trata de un conjunto de mineralizaciones de W-Sn filonianas extrabatolíticas, situadas en el borde norte del Batolito de Cabeza de Araya. La geometría de los diques y filones puede indicar que éstos aprovechan grietas de tensión en «echelon» relacionadas con una zona de cizalla dextra de orientación NO-SE que afecta al borde norte del batolito de Cabeza de Araya (vease esquema en la ficha de la mina Matasanos).
51-027	193586	4404706	649	Portezuelo	Mina de Villasbuenas	W	wf, qz, py, asp, tm, py, hFe	F150º-160º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	
51-028	193855	4404236	649	Portezuelo	Mina Floriana	W	wf, qz, py, cas, asp, tm, py, hFe	F150º-160º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	
51-029	194696	4402575	649	Garrovillas	Mina Matasanos (Los Pavos)	Sn, W	cas, wf, qz, py, asp, tm, py, hFe	F160ºy F60º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	
51-030	208379	4415194	650	Pedroso de Acim	Tres Amigos y Monsi II	Sn	qz, alb, cas, mos, Ta, py, asp	I Diseminada en albitita. F30º	Grt, Pg, apl,	VAR		9 PAL	DLA	Cortejo de diques pegmoaplíticos y filones con mineralizaciones de Li, Sn, Ta. La mineralizacón de casiterita se presenta en filones y venas de cuarzo y también diseminada en leucogranitos albitizados de la cúpula albítica del Palancar.
51-031	221775	4410133	650	Casas de Millán	Mina Teba	Sn	cas, qz, mos, py, asp, tm	F N-S, F30º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	La geometría del conjunto filoniano constituye un «stockwork» con varios sistemas filonianos predominantes (N-S, N30-40ºE y E-O) relacionados con una posible cúpula granítica no aflorante que atraviesa el ADE.
51-032	240357	4406229	651	Torrejón El Rubio	Grupo Minero La Cierva	at.	pal, ver, mos, clor, hec,	E	Pz, Arc, Mrg	T	58		DLA	Mina activa de attapulgita. Explotación a cielo abierto de MITOSA. Existen 6 cortas de aproximadamente 300x200x15 m , de media. Producción de unas 3000-4000 t/año.
51-033	150253	4395773	676	Membrío	Mina Pareja (NW de Minas del Salor)	Pb-Zn	qz, sl, gn, py, calc., asp, ank, sid	F70º, F170º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
51-034	150367	4397471	676	Membrío	El Rivero (Minas del Tajo, Norte del Salor)	Pb-Zn	qz, sl, gn, py, calc., asp, ank, sid	F20º-F30º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	
51-035	154684	4393018	676	Membrío	Salor Norte (D.Hilarión)	Zn-Pb	qz, sl, gn, py, calc., asp, ank, sid	F30º-F40º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	
51-036	154781	4392961	676	Membrío	Salor Centro (Seña Rita)	Zn-Pb	qz, sl, gn, py, calc., asp, ank	F40º, F70º, F160º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	
51-037	154814	4392708	676	Membrío	Salor Sur	Zn-Pb	qz, sl, gn, py, calc., asp, ank	F40º, F70º, F160º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	
51-038	173831	4393542	677	Villa del Rey	Santa Bárbara I	Pb-Zn	qz, gn, sl, py	F90º	Grt, Pg, apl,	VAR		BRO	DLA	Filones intragraníticos en el macizo granítico de Brozas (BRO)
51-039	174084	4393575	677	Brozas	Santa Bárbara II	Pb-Zn	qz, gn, sl, py	F90º	Grt, Pg, apl,	VAR		BRO	DLA	
51-040	175455	4392330	677	Brozas	El Noque	P	qz, fos (apa, variedad dah)	F40º	Grt, Pg, apl,	VAR		BRO	DLA	Filones intragraníticos en el macizo granítico de Brozas (BRO) cuya orientación N40ºE coincide con la de los planos S de la fábrica S-C que presenta el granito debida a la cizalla dúctil que le afecta.
51-041	192215	4378974	677	Arroyo de la Luz	Valcajadillo	W, Sn	qz, wf, cas, py, calc.	F60º y F30º	Grtm, Grtb	VAR		CA	DLA	
51-042	195304	4386940	677	Cáceres	La Calera	W	qz, wf, py, calc.	F60º y F20º	Grtm, Grtb	VAR		CA	DLA	
51-043	196212	4384774	677	Cáceres	La Dehesilla	W, Sn	qz, wf, py, calc.	F60º	Grtm	VAR		CA	DLA	
51-044	199363	4378647	678	Casar de Cáceres	La Zafrilla	U	qz, oU, oFe, py	F10º	Grtm, Apl	VAR		CA	DLA	
51-045	252788	4379330	679	Trujillo	Los Alargos	W	qz, wf, asp, tm, py	F40º	Grtb, Apl, Pg	VAR		TRU	DLA	
51-046	141152	4373703	702	Valencia de Alcántara	Indicio Zamorano	Zn-Pb	qz, sl, gn, py, calc.	F150º -160º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	Mineralización de Zn-Pb, en venas de cuarzo situadas en el exocontacto del borde norte del batolito de Alburquerque, aprovechando fracturas de orientación N150º-160ºE/subverticales.
51-047	143943	4370406	702	Valencia de Alcántara	La Pilarica (Richoso)	Sn	cas, qz, ser, il, Ta	A y F60º-70º	Cantos de qz y Pz	T -Q	Sustrato 29 ADE		DLA	Depósito de Sn detrítico aluvial heterométrico con cantos de cuarzo filoniano que provienen de una mineralización primaria en filones N60º-70ºE que atraviesan el ADE.
51-048	147153	4368135	702	Valencia de Alcántara	Mina Mari Pepa (Las Costeras)	Sb	qz, stb, berth., py, oSb	F120º-130º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	
51-050	164360	4367390	702	San Vicente de Alcántara	Puerto Padilla	Fe	ol, hm, goe, lim, oFe	E E-O	Cta y Pz	O2-O3-S	45		DLA	
51-052	179570	4369086	703	Aliseda	Minas de El Caracol	P	fos (apa, variedad col), cal,	E E-O	Cza, Arc	H1	56		DLA	Mineralización de fosfato de tipo «estratoide» que se localiza en rellenos arcillosos de probable origen kárstico dentro de las calizas del Carbonífero inferior (Tournaisiense-Viseense) en el núcleo del Sinforme de Aliseda.
51-053	182070	4369721	703	Aliseda	Hierros de Aliseda Norte	Fe	ol, hm, goe, lim, oFe	E E-O	Cta y Pz	O2-O3-S	45		DLA	
51-054	182106	4369518	703	Aliseda	Hierros de Aliseda Sur	Fe	ol, hm, goe, lim, oFe	E E-O	Cta y Pz	D1	51		DLA	
51-055	187425	4371822	703	Cáceres	La Pulgosa	Pb-Zn	qz, gn, sl, py, calc.	F160º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	CC	DLA	
51-056	188277	4371815	703	Cáceres	Fuente los Perros	Pb-Zn	qz, gn, sl, py, calc.	F160º y N-S	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	CC	DLA	
51-057	188470	4373206	703	Cáceres	El Ahijón	Pb-Zn	qz, gn, sl, py, calc.	F160º y N-S	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	CC	DLA	
51-058	197315	4374998	704	Malpartida de Cáceres	La Estación	Sn	qz, cas, py, asp, tm, oFe	F60º	Grtm, Grt, Pg	VAR		CA	DLA	Mineralizaciones de apatito (variedad dahllita) y casiterita de tipo filoniano que están situadas, a favor de fracturas, en las facies centrales del Batolito de Cabeza de Araya que están atravesadas por numerosos diques de pegmatitas y aplitas.
51-059	200058	4370278	704	Malpartida de Cáceres	Los Barruecos	P	qz, fos (apa, variedad dah)	F20º -30º	Grtm, Grt, Pg	VAR		CA	DLA	
51-060	200481	4373609	704	Malpartida de Cáceres	El Granillero	P	qz, fos (apa, variedad dah)	F20º , F50º	Grtm, Grt, Pg	VAR		CA	DLA	

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
51-061	201163	4367296	704	Cáceres	Prolongación SO de Casa de La Breña	Sn	cas, qz, mos, py, asp, esc	F NE-SO, NO-SE y N-S	Grtb	VAR		CA	DLA	Esta mineralización, principalmente de casiterita, se encuentra en un haz filoniano intragranítico en el granito de Cabeza de Araya.
51-062	201539	4369928	704	Cáceres	Breña Norte	W	wf, qz, py, cas, asp, tm, oFe	F140º -150º	Grtm, Grt, Pg	VAR		CA	DLA	
51-063	201689	4369918	704	Cáceres	El Torno	W	wf, qz, py, cas, asp, tm, oFe	F20º y F60º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	CA	DLA	
51-064	201995	4369246	704	Cáceres	Torno SE	W	wf, qz, py, cas, asp, tm, oFe	F120º , F60º	Grtm, Grt, Pg	VAR		CA	DLA	
51-065	202547	4369259	704	Cáceres	Colorado de las Breñas 1	W	wf, qz, py, cas, asp, tm, oFe	F30º , F160º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	CA	DLA	
51-066	202597	4369256	704	Cáceres	Colorado de las Breñas 2	W	wf, qz, py, cas, asp, tm, oFe	F30º , F160º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	CA	DLA	
51-067	202674	4368900	704	Cáceres	Casa de La Breña	W	wf, qz, py, cas, asp, tm, oFe	F20º-30º	Grtm, Grt, Pg	VAR		CA	DLA	
51-068	202948	4374522	704	Cáceres	Aluvial-Arenales	Sn (aluvial)	qz, cas, il,	A	Cantos de qz, Fp y Pz	T -Q		CA	DLA	
51-069	203263	4375479	704	Cáceres	Grupo Sorteo	Sn (aluvial)	qz, cas, il,	A	Cantos de qz, Fp y Pz	T -Q		CA	DLA	
51-070	203607	4375004	704	Cáceres	El Majón- Los Arenales	Sn (aluvial)	qz, cas, il,	A	Cantos de qz, Fp y Pz	T -Q		CA	DLA	
51-071	203712	4371689	704	Cáceres	La Maruta 4	Sn (aluvial)	qz, cas, il,	A	Cantos de qz, Fp y Pz	T -Q		CA	DLA	
51-072	203735	4372038	704	Cáceres	La Maruta 3	Sn (aluvial)	qz, cas, il,	A	Cantos de qz, Fp y Pz	T -Q		CA	DLA	
51-073	203772	4369579	704	Cáceres	Aluvial Peña Horcada	Sn (aluvial)	qz, cas, il,	A	Cantos de qz, Fp y Pz	T -Q		CA	DLA	
51-074	203825	4371130	704	Cáceres	El Colorado del Duro	Sn (aluvial)	qz, cas, il,	A	Cantos de qz, Fp y Pz	T -Q		CA	DLA	
51-075	203952	4372274	704	Cáceres	La Maruta 1	Sn (aluvial)	qz, cas, il,	A	Cantos de qz, Fp y Pz	T -Q		CA	DLA	
51-076	204191	4372108	704	Cáceres	La Maruta 2	Sn (aluvial)	qz, cas, il,	A	Cantos de qz, Fp y Pz	T -Q		CA	DLA	
51-077	204650	4367715	704	Cáceres	La Marisa	W, P	wf, qz, py, apa, cas, asp, tm, oFe	F30ºE , F40º	Grtm, Grt, Pg	VAR		CA	DLA	
51-078	208191	4371941	704	Cáceres	Filón Abundancia	P	fos (apa, variedad dahll, col), cal, dol, qz, sid.	F30º y E E-O	Cza, Arc	H1	56		DLA	Mineralizaciones de fosfato de tipo filoniano que se localizan en dolomías basales de la formación calcáreo-dolomítica del Carbonífero Inferior (Tournaisiense-Viseense) en el núcleo del Sinclinal de Cáceres, próxima al borde sur del batolito de Cabeza de Araya. La fosforita es de color blanco criptocristalino (colofana y dahllita) y se presenta en fragmentos dentro brechas. Hay bloques de dolomia y/o caliza y la matriz suele ser arcillosa rojiza de descalcificación. Además de los filones, la geometría de los cuerpos mineralizados indica que también hay una mineralización de tipo «estratoide» probablemente relacionada con procesos de brechificación kársticos.
51-079	208211	4371489	704	Cáceres	Filón San Eugenio	P	fos (apa, variedad dahll, col), cal, dol, qz, sid.	FNO-SE y E NO-SE	Cza, Arc	H1	56		DLA	
51-080	208706	4371406	704	Cáceres	Filón San Salvador-Pozo María Stuardo	P	fos (apa, variedad dahll, col), cal, dol, qz, sid.	FNO-SE y E E-O	Cza, Arc	H1	56		DLA	
51-081	209199	4370521	704	Cáceres	Filón Esmeralda	P	fos (apa, variedad dahll, col), cal, dol, qz, sid.	FNO-SE y E NO-SE	Cza, Arc	H1	56		DLA	

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
51-082	209924	4366362	704	Cáceres	El Trasquilón Minas San Expedito y La Unión	Sn-Nb-Ta-P	cas, qz, mos, py, asp, amb, tur, tm, Col-Ta, Var.	F NE-SO, NO-SE y N-S. A, D, S	Lgr, Grei, Grt, Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	TRA	DLA	El Trasquilón es el ejemplo más representativo de mineralizaciones de Sn-Nb-Ta relacionadas con una cúpula granítica en el área central de Extremadura. En este yacimiento, la mineralización, principalmente de casiterita, se encuentra diseminada en facies de leucogranitos albíticos y en una red filoniana o «stockwork» asociado a una cúpula granítica bastante erosionada que atraviesa los materiales del ADE (antiguo CEG). Dos antiguas concesiones, San Expedito y La Unión (parte E de cúpula)
51-083	210866	4368454	704	Cáceres	Las Camelias	P, Mn	fos (apa, variedad dahll), qz, man, plu.	F40º-45ºE	Cta y Pz	O2-O3-S	45		DLA	La mineralización de P y Mn está situada en las cuarcitas del Ordovícico Inferior en el flanco sur del Sinclinal de Cáceres
51-084	213040	4373242	704	Cáceres	Mina San José (Valdeflórez)	Sn-Li	cas, qz, mos, zw, lep, py, asp, amb, mont, tur, tm, cir, rt.	F30ºE, F50º-60º y F130º-140º	Cta, Pz, Are, Pg	VAR y O2-O3-S	29 ADE	SC	DLA	La mineralización de Sn-Li de Valdeflorez encaja en las alternancias de cuarcitas, pizarras y areniscas del Ordovícico-Silúrico del sinclinal de Cáceres , en las proximidades de un apuntamiento de monzogranitos biotíticos de grano medio a fino deformados por mecanismos de cizalla, que pertenece a una apófisis en el sinclinal de Cáceres (20 SC).
51-085	223646	4360135	704	Torrequemada	El Gallo	U	qz, oU, oFe, py, mel, pch	F50º-60º	Grtm, Lgr, Apl, Pg	VAR		ALB	DLA	El haz de venas con mineralización de U, de orientación NE-SO encaja en granitos porfídicos biotíticos de la facies envolvente externa del Batolito de Albalá (24 ALB). Son frecuentes en las proximidades al indicio diques de leucogranitos moscovíticos aplíticos que pueden ser de interés por su posible relación con la mineralización de U
51-086	224950	4360900	704	Torremocha	La Pajarilla	Pb	qz, gn, sl, py, jm, cer	F50º-60º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	ALB	DLA	Filones que encajan en las corneanas y pizarras del ADE, en el exocontacto norte del Batolito de Albalá (24 ALB), el cual presenta una facies externa envolvente, de granitos porfídicos biotíticos.
51-087	232457	4361503	705	Botija	Rincón sur	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F20º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-088	232580	4361846	705	Botija	Rincón norte	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F20º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-089	233066	4365372	705	Cáceres	La Minilla sur	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F20º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-090	233070	4365441	705	Cáceres	La Minilla norte	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F20º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-091	233131	4363343	705	Cáceres	Las Golondrinas	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F20º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-092	233699	4364949	705	Cáceres	Grupo El Carmen	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F20º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-093	234035	4366831	705	Cáceres	La Arrebatada	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F10º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-094	234044	4361999	705	Botija	Villasviejas	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F10º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-095	234054	4363201	705	Cáceres	Pozo Palacios	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F20º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
51-096	234270	4363888	705	Cáceres	Galería norte Golondrinas	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F10°	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-097	234386	4364883	705	Plasenzuela	Grupo La Sevillana	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F20°	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-098	234456	4363675	705	Cáceres	Las Golondrinas este	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F10°	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-099	234496	4368033	705	Cáceres	Casa Blanca trinchera	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F20°	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-100	234517	4366097	705	Plasenzuela	Pozo norte Sevillana	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F20°	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-101	234529	4367329	705	Cáceres	Horco norte	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F10°	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-102	234551	4366145	705	Plasenzuela	Pozo Jabalí	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F20°	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-103	234619	4368375	705	Trujillo	Casa Blanca pozo-casa	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F20°	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-104	234696	4365013	705	Plasenzuela	Pozo NE La Sevillana	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F20°	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-105	234835	4368612	705	Cáceres	Grupo Casa Blanca	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F10°	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-106	234882	4366303	705	Plasenzuela	La Dehesa	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F20°	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-107	235567	4366057	705	Plasenzuela	Petra	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F20°	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-108	236193	4364923	705	Plasenzuela	La Liebre	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F20° E	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-109	236555	4372155	705	Trujillo	La Serafina -pozo 1899	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F10°, F20°	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-110	236678	4372498	705	Trujillo	La Serafina -pozo-chimenea	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F10°, F20°	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-111	236801	4372540	705	Trujillo	La Serafina -pozo Redondo	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F10°, F20°	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-112	236811	4372689	705	Trujillo	La Serafina -pozo Cuadrado	Pb-Ag-Zn-Sb	qz, sl, gn, sag, spb, py, calc, ank, sid.	F10°, F20°	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE	PLA	DLA	
51-113	249047	4374329	705	Trujillo	El Terruco	Sn	qz, cas, asp, tm, py	F40°	Grtb, Apl, Pg	VAR		TRU	DLA	
51-114	250956	4368389	705	Trujillo	La Majada (El Cercal)	P	qz, fos (apa, variedad dah), tm, py	F40° , F20°	Grtb, Apl, Pg	VAR		TRU	DLA	
51-115	254620	4374940	706	Trujillo	Belén	P	qz, apa	F50°	Grtm	VAR		ST	DLA	Filones en relevos, en una corrida de1000 m. Varias calicatas
51-116	182549	4409592	649	Acehuche		fd.	qz, fel, mos,	I	Grtm	VAR		CA	DLA	
51-117	223527	4417113	650	Mirabel	Mirabel	and	and, ser	E80°			48		DLA	Andalucita de variedad quiastolita en ampelitas del Silúrico
51-118	188820	4411210	649	Acehuche	El Castillo	U	qz, oU, oFe, py	R	Pzm	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	Aureola de metamorfismo de contacto al N del batolito de Cabeza de Araya
51-119	179432	4414782	649	Ceclavín	Viesgo	U	qz, oU, oFe, py	R	Pzm	NP1-2-NP4	29 ADE		DLA	Aureola de metamorfismo de contacto al N del batolito de Cabeza de Araya

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
51-120	167692	4418682	621	Zarza La Mayor	Vega de La Zorra	Au	qz, py, asp	F10º, F60º	Pz	NP1-2-NP5	29 ADE		DLA	Estructuras de cizalla senestras de direcciones N10º a N60º. Filones y brechas en nucleos de estructuras de cizall, con potencias máximas de 2m. Silicificación, caolinización.
51-121	191140	4386200	677	Arroyo de La Luz	El Saguazal	U	qz, oU, oFe, py,	F30º, F120º	Grtm, Apl	VAR		CA	DLA	Filones de cuarzo mineralizados N30º y una amplia banda de brechas limonitizadas de orientación N120º
51-122	189100	4398880	649	Navas del Madroño	La Marina	U	qz, oU, oFe, py	F30º	Grtm, Apl	Var		CA	DLA	Filón de cuarzo satélite del de La Concorrona, con dirección N30º
51-123	188670	4400200	649	Navas del Madroño	La Concorrona	U	qz, oU, oFe, py	F170º	Grtm, Apl	Var		CA	DLA	Gran estructura de dirección N170º dextral, con filón de cuarzo brechificado en tramos
51-124	184100	4385190	677	Brozas	Los Baldíos	U	qz, oU, oFe, py	F40º	Grtm, Apl	Var		CA	DLA	Anomalías radiométricas orientadas N40º.
51-125	158028	4363448	702	San Vicente de Alcántara	La Covacha	Sb	qz, stb, berth, py, oSb	F 25º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	34		DLA	En aureola peribatolítica del granito de Alburquerque.
51-126	166075	4365270	702	Alburquerque	La Ahumada (Pajonales)	Fe	ol, hm, goe, lim, oFe	E 90º	Cta, Pz	D1	41		DLA	
52-001	277896	4413522	624	Belvís de Monroy	La Narota N	P (U)	qz, apa	F115º	Esm, Pg	NP3-CA1	30	B-MI	DLA	Filón de cuarzo en un dique pegmatítico.Varias trincheras
52-002	279769	4415893	624	Millanes	Casarejo II	P (U)	qz, apa, hFe	F40º	Grtb	VAR		B-MI	DLA	Dirección según la alineción de los pozos
52-003	280064	4416483	624	Millanes	Casarejo	P	qz, apa, hFe	F25º	grt	VAR		B-MI	DLA	Dirección según la alineción de los pozos
52-004	260848	4412046	652	Serrejón	Serrejón	P?	qz	D	Pz, Grw	NP3-CA1	30		DLA	Labores irreconocibles.
52-005	273548	4400031	652	Higuera	La Norteña	Pb, Zn	qz, gn, sl, cp, py, cer	F10º	Pz , Grw	NP3-CA1	30		DLA	Pozo maestro, una chimenea, un socacvón a cota inferior y un plano inclinado
52-006	276151	4401658	652	Valdecañas de Tajo	Providencia	Pb, Zn	qz, gn, sl, py, cer, ang, goe	F90º	Pz , Grw	NP3-CA1	30		DLA	2 galerías comunicadas por un pozo interior
52-007	277832	4402700	652	Valdecañas de Tajo	Casas de Pavón	mg.	mgs	E165º	Dol	NP3-CA1	30		DLA	Cantera y afloramiento en la trinchera de la carretera
52-008	277910	4412120	652	Belvís de Monroy	Paquita	P	qz, apa	F160º ·	Pg	VAR		B-MI	DLA	Mineralización en dique pegmatítico extarbatolítico (cortejo que intruye en los materiales ordovícicos afectados por metamorfismo de contacto). Varios filones paralelos. Socavones y calicatas
52-009	278264	4411476	652	Belvís de Monroy	La Victoria	P	apa, qz, hFe	F165º	Cor	NP3-CA1	30		DLA	La mineralización asociada a una fractura, encaja en la aureola de metamorfismo de contacto
52-010	278550	4401370	652	Campillo de Deleitosa	Sebastiana	Pb, Cu	qz, gn, cp, py, goe	F30º	Pz , Grw	NP3-CA1	30		DLA	Trinchera
52-011	278650	4410900	652	Belvis de Monroy	María Teresa	P	qz, fel, apa, mic,	F180º	Pzm	NP3-CA1	30		DLA	Mineralización en dique pegmatítico extrabatolítico (cortejo que rodea al contacto intrusivo). Trinchera 20 m
52-012	279370	4401700	652	Campillo de Deleitosa	Inmaculada Concepción	Fe, Mn	lm, plu, ank, cal, rod	E160º	Dol	NP3-CA1	30		DLA	Masa estratoconcordante, pero ramificada por los niveles favorables y por microfracturas
52-013	282150	4396950	652	Fresnedoso de Ibor	Mina El Piecito	Pb-Zn-Cu	sl, gn, py, cp, goe, mc, mal, azu	F130º	Grw, Pz	VEN-CAI	30		DLA	
52-014	291900	4404150	653	Peraleda de San Román	Gambuta	As	qz, asp	F150º	Esm, Lgr	NP1-2-NP3	29	B-MI	DLA	Dique de cuarzo con arsenopirita. No hay labores
52-015	293379	4400055	653	Peraleda de San Román	Marialina	Pb, Cu, Zn	qz, bar, gn, sl, py, cp, cer, asp, ser, mal	F50º	Pzm	O		B-MI	DLA	Encaja en materiales del Tremadoc. Importantes socavones, trincheras y calicatas a lo largo del filón. Había un pozo maestro de 80 m y plantas en dirección a los 30 y 50 m. Estructura brechoide milonitizada
52-016	304400	4401250	653	Valdelacasa de Tajo		As (Au)	qz, asp, py, goe	F10º y F120º	Grtb	VAR		B-MI	DLA	No hay labores
52-017	312300	4398350	653	Villar del Pedroso	Villar NE	As, W	qz, apy, wf	F10º	Grtb	VAR		VP	DLA	Labores irreconocibles.
52-018	312550	4400400	653	Villar del Pedroso	Pedroso Morcillo	Sn-W-As	qz, asp, tm, cas, py	F50	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29	VP	DLA	Calicatas superficiales en la dirección del filón

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
52-019	314200	4394500	653	Villar del Pedroso	Boquerón	Cu	qz, mal	F135º	Pzm	NP1-2-NP3	29	VP	DLA	Aureola de metamorfismo de contacto.Calicata
52-020	258550	4378500	680	Trujillo	Los Torrejones	Pb-Zn	qz, gn, sl	F70º	Pz , Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Galería
52-021	259075	4384100	680	Torrecillas de la Tiesa	La Fonilleja	Pb, Zn (Ag)	qz, py, sl, cer	F75º	Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Pocito cegado
52-022	263175	4386113	680	Torrecillas de la Tiesa	Mina del Baldío de Urguillón	Pb	qz, gn, cer, sl, ank	F150º	Pz , Grw	NP1-2-NP3			DLA	Anticlinorio Centro Extremeño
52-023	272572	4392379	680	Deleitosa	La Cuesta	Pb-Zn	qz, hFe	F95º	Lut	CA			DLA	
52-024	276125	4393825	680	Deleitosa	Gargantilla	Pb, Zn (Ag)	qz, hFe, cer	F110º	Pz	O			DLA	Pozo
52-025	278353	4375705	680	Garciaz	Mina del Aguijoncillo	Sb-(Au)	qz, py, asp, cb, cl, Sb, oSb, goe, mos	F90º	Grw, Pz	RIF-VEN	29		DLA	
52-026	279600	4380525	680	Berzocana	Retozana	Pb-Zn	sl, gn, py, cp, qz, goe	F170º	Grw, Pz	RIF-VEN	29		DLA	
52-027	279600	4379900	680	Berzocana	Retozana II	Pb-Zn	sl, gn, py, cp, qz, goe	F170º	Grw, Pz	RIF-VEN	29		DLA	
52-028	280388	4383526	680	Cabañas del Castillo	Mina Mantequera	Pb-Zn	sl, gn, py, cp, qz, sid, goe	F110º	Grw, Pz	RIF-VEN	29		DLA	
52-029	280500	4380500	680	Berzocana	Grupo Minero San Roque	Zn-Pb	sl, gn, py, cp, asp, Au, mc, mal, qz, pl, mos, ser, cl, sid, ank	F165º	Grw, Pz, Mil	RIF-VEN	29		DLA	
52-030	280545	4381403	680	Berzocana	Pozo Canela	Sb	qz, Sb, py, cb, oSb, goe, mc	F180º	Grw, Pz	RIF-VEN	29		DLA	
52-031	281100	4380550	680	Berzocana	Mina San Fernando	Zn-Pb	sl, gn, py, cp, mc, mal, qz, pl, mos, ser, cl, sid, ank	F170º	Grw, Pz, Mil	RIF-VEN	29		DLA	DLA. Plutón de Zorita
52-032	282300	4381000	680	Cabañas del Castillo	Finca San Gregorio	Cu-(Co-Ni)	qz, cp, py, ln, grs, sbi, apa, ser, cl, cal, sid, goe, mos, cv, bn, cc	F35º	Grw, Pz	RIF-VEN	29		DLA	
52-033	282412	4380535	680	Berzocana	Mina La Favorita	Cu-(Co-Ni)	cp, py, ln, grs, sbi, apa, qz, ser, cl, cal, sid, goe, mc, cv, bn, cc	F35º	Grw, Pz, Cg	RIF-VEN	29		DLA	
52-034	282800	4381450	680	Cabañas del Castillo	Finca San Gregorio	Cu-(Co-Ni)	cp, py, ln, grs, sbi, apa, qz, ser, cl, cal, sid, goe, mc, cv, bn, cc	F35º	Grw, Pz	RIF-VEN	29		DLA	
52-035	283100	4381600	680	Cabañas del Castillo	Finca San Gregorio	Cu-(Co-Ni)	cp, py, ln, grs, sbi, apa, qz, ser, cl, cal, sid, goe, mc, cv, bn, cc	F40º	Grw, Pz	RIF-VEN	29		DLA	
52-036	283104	4382513	680	Cabañas del Castillo	Filón Villuercas	Cu	goe, oMn, py, cp, mal, qz, ank, sid, mos, ser	F165º	Grw, Pz, Mil	RIF-VEN	29		DLA	
52-037	284000	4382050	681	Cabañas del Castillo	Mina El Molino	Pb-Zn	sl, gn, py, cp, qz, goe	F65º	Grw, Pz	VEN-CAI	30		DLA	
52-038	284250	4378500	681	Cabañas del Castillo	Alcornocal	Cu	py, cp, qz, ank, sid, mos, ser, goe, oMn, mal	F165º	Grw, Pz, Mil	RIF-VEN	29		DLA	
52-039	284500	4380800	681	Cabañas del Castillo	Peña del Castillo	Fe (Au)	goe, cao, wavellita, qz, mos, oMn, cp	F100º	Grw, Pz	OI	44		DLA	Los análisis químicos indican contenidos de Au (0, 3 ppm) y de Sb (130 ppm)
52-040	286100	4382625	681	Cabañas del Castillo	Mina Soltura	As-(Au-Ag)	asp, py, cp, sl, gn, Au, qz, cb, goe, esc, cv, cc	F130º	Grw, Pz	VEN-CAI	30		DLA	
52-041	288700	4392450	681	Castañar de Ibor	Fuente del Bao	Fe, Mn	lm, plu	E, 140. d	Cza , Dol	NP3-CA1	30		DLA	2 socavones
52-042	290619	4375471	681	Navezuelas	Mina Las Hambrientas	Sb-(Au)	qz, Sb, py, cp, cb, oSb, goe, mos	F125º	Grw, Pz	VEN-CAI	30		DLA	
52-043	290656	4387430	681	Castañar de Ibor	El Rostro	Zn, Pb	qz gn, sl, py, ser, cal, cp	F90º y 160º	Pz	NP3-CA1	30		DLA	Encaja en materiales de la Serie Ibor -N. Galería. Milonita bien desarrollada.
52-044	291170	4388780	681	Castañar de Ibor	Pozo Gaspar	Fe, Mn	lm, plu	I	Cza , Dol	NP3-CA1	30		DLA	Zona oxidada dentro de una capa de calizas.
52-045	291188	4387410	681	Castañar de Ibor	San Benito	Pb, Zn	qz, gn, sl	F90º	Pz	NP3-CA1	30		DLA	Galería y pozo

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
52-046	293322	4390755	681	Castañar de Ibor	La Molinera	Fe	qz, goe	F165º	Pz	NP3-CA1	30		DLA	Trincheras
52-047	295766	4383050	681	Navalvillar de Ibor	Los Regajos del Aguila	Fe	goe	D	Are , Cza	NP3-CA1	30		DLA	Pequeña galería. Ruinas de ferrerías
52-048	297719	4383283	681	Navalvillar de Ibor	Alfonsina	Fe	goe	E.	Lim , Are	NP3-CA1	30		DLA	Galerías actualmente inaccesibles
52-049	298254	4379111	681	Villar del Pedroso	Perdida	Pb	qz, goe, py, sl, gn	F40º	Are, Pz , Cg	NP3-CA1	30		DLA.	Dirección según la alineción de los pozos
52-050	303286	4377848	681	Alía	Navalconejos	Pb	qz, cer	F85º	Pz , Cta	NP3-CA1	30		DLA	Dirección tomada de la alineacón de los pozos,
52-051	255392	4374807	705	Trujillo	Mina Belén (Casas del Cercal)	Sn	qz, cas, mos, asp, tm, py, apa	F40º y F20º	Grtb, Apl, Pg	VAR		TRU	DLA	
52-052	256473	4376040	706	Trujillo	Belén NE	P	qz, apa, hFe	F65º	Grtm	VAR		TRU	DLA	Plutón de Trujillo. Calicata superficial.
52-053	264032	4357977	706	Conquista de la Sierra	Cerro del Ovijo	fd.	qz, alb	F125º	Grt	VAR		SC-Z	DLA	Plutón de Zorita. Filón de cuarzo-feldespato con 20 m de potencia máxima y 300 m de corrida
52-054	282850	4357420	706	Logrosán	Mingote	P	qz, apa	F50º	Pz , Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	
52-055	283050	4374850	707	Berzocana	Mina El Piojo	Pb-Zn	sl, gn, py, cp, qz, mos, ser, sid, ank, goe, mar	F170º	Grw, Pz, Mil	RIF-VEN	29		DLA	
52-056	283609	4360529	707	Logrosán	La Tomillosa NW	Cu, P	qz, mal, goe, ser, sid, py	F65º	Pz , Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Pozo de más de 20 m de preofundidad
52-057	283762	4357397	707	Logrosán	Filón Ginjal	P	qz, apa, hFe	F45º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Pozo actualmente cegado
52-058	283794	4359135	707	Logrosán	La Gineta	Cu, P	qz, apa, mal, goe, lm	F45º	Pz , Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Prolongación NE del filón Mingote
52-059	283800	4357550	707	Logrosán	Variante Logrosán	W	qz, sch, asp, tm, cl	S	Pz , Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Asociada a niveles calcosilicatados y grauvacas silicficadas. En afloramiento los niveles tienen potencias de 2- 3 m, en los sondeos la potencia disminuye
52-060	283944	4359662	707	Logrosán	La Tomillosa SW	Cu	qz, hFe	F75º	Es , Pz	NP1-2-NP3	29		DLA.	2 calicatas alineadas según la dirección del filón
52-061	283967	4369163	707	Berzocana	Mina Cerro Valhondo	Cu	cp, py, sl, qz, ser, mos, sid, ank, goe, mc, cv, mal, azu	F175º	Grw, Pz	RIF-VEN	29		DLA	
52-062	284030	4359192	707	Logrosán	El Guijo- La Tomillosa	Cu, P	qz, mal, apa	F40º	Pz , Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	2 calicatas
52-063	284350	4359940	707	Logrosán	La Tomillosa	P(Cu)	qz, apa td, goe, mal	F45º	Pz , Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Una calicata
52-064	285926	4357652	707	Logrosán	Casillón	P	qz, apa, hFe	F40º	Pzm , Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Labores actualmente irreconocibles
52-065	286153	4357486	707	Logrosán	La Costanaza. Pozo Calle	P	qz, apa, ank, asp, py	F20º	Pz , Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	200. 000 t mineral. Trazado sinuoso, y arrosariado, corrida es de unos 5 km . 2 pozos maestros y una galería
52-066	287433	4357058	707	Logrosán	Camino de Alía	P	qz, apa	F35º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	2 calicatas
52-067	287700	4370500	707	Berzocana	Los Escoriales	Au?	qz	D	Grw, Pz	RIF-VEN	29		DLA	
52-068	287862	4357922	707	Logrosán	El Serranillo Sur	Sn, W	qz, mos, tm, py, hFe	F140º	Pzm	NP1-2-NP3	29		DLA	Varios filoncillos N60E, N170E y N140E,
52-069	287920	4358570	707	Logrosán	El Serranillo	Sn	qz, cas, asp, py, cp, tm, mc, ser, mb, st, sl	F0º a F30º	Pz , Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Domo Extremeño. Stockwork de 400 m de diámetro. Agrupados en direcciones: N-S; N030; N090; N120, con potencias < 1m
52-070	288601	4369821	707	Berzocana		Au?	qz	D	Are, Pz	CA	35		DLA	
52-071	288790	4360170	707	Cañamero	Pascual Sancho	P	qz, hFe	F165º	Pz , Grw	NP1-2-NP3	29			Un pozo, actualmente tapado. Escombreras estériles
52-072	293836	4359618	707	Cañamero	Pozo de las Eras	Fe	hFe, goe	D	Pz , Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Cata circular bastante recubierta, de unos 3 m de diámetro
52-073	294716	4357660	707	Cañamero	Coronito	Cu, (P)	qz, cp, sid, apa, py, asp, As, ser mc, bmt, po, lol, sk	F35º.	Are, Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Trinchera de la vía del tren
52-074	300735	4368112	707	Guadalupe	Parador del Cura	Cu, Ag	qz, td, py, qz, mal, cp, apa, ank cov, gn, asp, cov, gn	F10º	Pz , Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Potencia de 2 a 4 m, presentando 2 o tres «vetas» metalizadas. · 3 pozos
52-075	304403	4365058	707	Alía	Collado de las Morcillas	P (Cu)	qz, apa, mal	F180º	Pz , Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Calicata
52-076	304581	4365475	707	Alía	Mojón Zumido	P, (As)	qz, apa, goe, ser	F30º	Pz , Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Socavón
52-077	304930	4365814	707	Alía	Mojón Zumido II	Cu, Ba?	qz, mal, cp, td, gn	F45º	Pz , Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Socavón. 1175 ppm Ba

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
52-078	305454	4366076	707	Alía	Minas de El Gallego	Cu	qz, mal, goe, lm, py, cov, apa, cp	F90º	Pz , Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Un socavón y varias calicatas.
52-079	306177	4366385	707	Alía	Molino de las Morenas	P, As	qz, apa, asp, ser, py, mc, goe, cov	F30º	Pz , Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Pocito
52-080	306437	4366356	707	Alía	Barranco de la Higuera	Cu, P	qz, mal, apa, cer	F35º	Pz , Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Socavón de unos 15 m de profundidad en dirección 130º
52-081	306730	4366632	707	Alía	Collado Los Barreros	Cu, P	qz, hFe, apa, mal, ser, mos	F45º	Pz , Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Trincheras y calicatas en dirección aproximada N045º
52-082	307482	4367606	707	Alía	Dos Eras	Cu, P	mal, qz, apa, cp	F50º	Pz , Grw.	NP1-2-NP3	29		DLA	Diques de rocas básicas. Pozo minero
52-083	308354	4367038	707	Alía	Camino de Logrosán	Cu	qz, cp, mal, goe, py, cov, apa,	F160º	Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Calicata
52-084	309800	4367500	707	Alía	Las Erillas	Cu	qz, mal, ser	D	Pz , Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Calicatas
52-085	313607	4368240	708	Alía	Las Mimbreras	Cu	qz, mal	D	Pz	NP3-CA1	30		DLA	Calicata
52-086	314036	4368635	708	Alía	Mina China Rosa	Cu-Pb-Sb	qz, gn, cp, mal, cer, sb ?	F70º	Pz , Are	NP3-CA1	30		DLA	Un pozo tapado. Una calicata .
52-087	317896	4373667	708	Alía	San Jorge	grf.	qz, ser, grf	E140º	Pz, Cta	S-D1	48		DLA	Socavones de pequeño tamaño, en la actualidad hundi2.
52-088	310870	4404250	653	Villar del Pedroso	Ojaranzo	U	qz, oU, oFe, Py	F40º	Pzm, Grwx	NP1-2-NP3	29	VAL	DLA	
52-089	278200	4414300	624	Millanes	Cantera de Doña Irlanda	U	qz, oU, oFe	F10º	Pz, Grw	NP3-CA1	45		DLA	Cantera con muy pequeña producción en los años 1960
52-090	298800	4401200	653	Garvín	La Marquesa	U	qz, oU, oFe	F50º	Grtm, Apl, Pz	NP1-2-NP3	29	B-MI	DLA	Filones de cuarzo brechificados de potencia métrica, hematitizados, con torbernita
52-091	312000	4399650	653	Villar del Pedroso	Cancho del Queso	U	qz, oU, oFe	F100º	Grtm, Apl,			VP	DLA	Filones brecha intragraníticos y episienitas
52-092	292550	4403750	653	Peraleda de San Román	Gambuta	U	qz, oU, oFe	F120º	Pzm, Grw, Apl	NP1-2-NP3	29		DLA	
52-093	301400	4404500	653	Valdelacasa de Tajo	Zarzal	U	qz, oU, oFe	F30º	Pzm, Grw, Apl	NP1-2-NP4	29		DLA	
52-094	277350	4409400	652	Belvís de Monroy	El Berrocal	U	qz, oU, oFe	F120º	Pzm, Grw, Apl	NP3-CA1	45		DLA	
52-095	284800	4404650	653	Castañar de Ibor	El Chorrero	U	qz, oU, oFe	R	Grtm, Apl,			B-MI	DLA	
52-096	326865	4356491	708	Herrera del Duque	Las Minetas	Zn, Pb	sl, gn, qz, ank	F 130º	Piz, Grw	NP3-CA1	18		DLA	Una galería y un pozo en el interior de éste, pocillos difíciles de reconocer hacia el O
58-001	134675	4348744	726	La Codosera	La Portilla de Los Bastos Oeste	Au	qz, Au, py, asp, esc, oFe	F 40º	Pz, Cta	S-D1	40		DLA	
58-002	134958	4348475	726	La Codosera	La Portilla de Los Bastos Este	Au	qz, Au, py, asp, esc, oFe	F 45º	Pz, Cta	S-D1	40		DLA	
58-003	135318	4350107	726	La Codosera	Mina del Moro	Au	qz, Au, py, asp, esc, oFe	F 120º	Pz, Cta	S-D1	40		DLA	
58-004	135834	4349571	726	La Codosera	La Manzana de Oro	Au	qz, Au, py, asp, esc, oFe	F 35º	Pz, Cta	D3	42		DLA	
58-005	136071	4347849	726	La Codosera	Cerro de Los Algarbes	Au	qz, Au, py, asp, oFe, cax	F 65º	Pz, Cta	S-D1	40		DLA	
58-006	136227	4348691	726	La Codosera	La Portilla Larga	Au	qz, Au, py, asp, esc, oFe	F 20º	Pz, Cta	S-D1	40		DLA	
58-007	136344	4348182	726	La Codosera	Zona Oeste	Au	qz, Au, py, asp, oFe	E, L, S	Pz, Cta	S-D1	40		DLA	
58-008	136447	4348978	726	La Codosera	Indicios de La Breña	Au	qz, Au, py, asp, esc, oFe	F 45º	Pz, Cta	S-D1	40		DLA	
58-009	136437	4348075	726	La Codosera	Zona Sur	Au	qz, Au, py, asp, oFe	F 25º	Pz, Cta	S-D1	40		DLA	
58-010	136570	4350074	726	La Codosera	La Centena	Au	qz, Au, py, asp, esc, oFe	F 30º	Pz, Cta	D3	42		DLA	
58-011	136567	4349271	726	La Codosera	La Perla de Anibal	Au	qz, Au, py, asp, esc, oFe	F 50º y 20º	Pz, Cta	D3	42		DLA	
58-012	136547	4348219	726	La Codosera	Zona Norte	Au	qz, Au, py, asp, oFe	F 25º	Pz, Cta	S-D1	40		DLA	
58-013	136654	4347559	726	La Codosera	Barrancones	Au	qz, Au, py, asp, esc, oFe	F 110º	Pz, Cta	S-D1	40		DLA	
58-014	137330	4347163	726	La Codosera	Casa de La Niña-Barrancones	Au	qz, Au, py, asp, esc, oFe	F 110º	Pz, Cta	S-D1	40		DLA	
58-015	137622	4349301	726	La Codosera	Filón Breña	Au	qz, Au, py, asp, esc, oFe	F 30º	Pz, Cta	D3	40		DLA	
58-016	137873	4347027	726	La Codosera	Matasiete	Au	qz, Au, py, asp, esc, oFe	F 40º	Pz, Cta	S-D1	40		DLA	

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
58-017	135475	4361537	726	Valencia de Alcántara	Mina Aceña La Borrega	W	qz, wf, asp, esc, py, oFe	F130º-140º	Pz, Pzm, Cor.	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	Mineralizaciones de W situadas en el exocontacto metamórfico (Alogrupo Domo Extremeño) del Proterozoico superior, en el borde sur del batolito de Alburquerque-Valencia de Alcántara (31 ABU).
58-018	137493	4360951	701	Valencia de Alcántara	La Casualidad 2ª-El Barrerón-	W, Ta	qz, wf, asp, esc, py, oFe, Ta, cas	F120º / 35ºS	Pz, Pzm, Cor.	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	
58-019	135352	4361946	726	Valencia de Alcántara	El Asiento	W	qz, wf, asp, esc, py, oFe, tm	F120º/35ºS	Pz, Pzm, Cor.	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	
58-020	139045	4361650	726	Valencia de Alcántara	La Morera	W	qz, wf, asp, esc, py, oFe, tm	F50º-60º	Pz, Pzm, Cor.	NP1-2-NP3	29 ADE	ABU	DLA	
58-021	135359	4358283	726	Valencia de Alcántara	Marianela I (Jola)	Pb, (Ag), Zn	qz, gn, sl, py, calc.	F50º / subv.	Are, Cg, Cta y Pz	O	43		DLA	La mineralización de Pb-Zn-(Ag) rellena fallas de extensión de orientación NE-SO en una serie de alternancias de areniscas, conglomerados, cuarcitas y pizarras del Ordovícico inferior (pre-Arenig) del sector central del Sinforme de La Codosera
58-022	135282	4357887	726	Valencia de Alcántara	Marianela II (Jola)	Pb, (Ag), Zn	qz, gn, sl, py, calc.	F40º y F60º	Are, Cg, Cta y Pz	O	43		DLA	
58-023	136448	4357307	726	Valencia de Alcántara	Las Calzadas	Au	qz, Au, py, asp, esc, oFe	F120º-130º	Are, Cg, Cta y Pz	O	43		DLA	
58-024	137111	4356711	726	Valencia de Alcántara	Atalaya	Au	qz, Au, py, asp, esc, oFe	F120º-130º	Are, Cg, Cta y Pz	O	43		DLA	
58-025	137590	4357131	726	Valencia de Alcántara	Cañonera	Au	qz, Au, py, asp, esc, oFe	F20º-30º	Cta, Pz	O2-O3-S	45		DLA	
58-026	137750	4356518	726	Valencia de Alcántara	Labor Romana (El Peñon)	Au	qz, Au, py, asp, esc, oFe	F140º / 48ºS	Are, Cg, Cta, Pz	O	43		DLA	Las mineralizaciones auríferas están asociadas a cabalgamientos de orientación NO-SE (N140ºE con buzamientos de 48ºSO) y a fallas de orientación N95ºE con buzamiento 85º N que muestran claros signos de reactivaciones oblicuas posteriores (estrías subhorizontales etc.) debidas al movimiento de cizalla que afectó a toda la zona.
58-027	137867	4356009	726	Valencia de Alcántara	El Chirriato	Au	qz, Au, py, asp, esc, oFe, cax	F96º- 86ºN	Are, Cg, Cta y Pz	O	43		DLA	
58-28	134639	4358030	726	Valencia de Alcántara	Portilla de Jola	Piz. grafitosas	grf, py	E NO-SE	Pz grf	S1-2	43		DLA	Pizarras carbonosas ricas en pirita y materia orgánica (black shales), en parte grafitosas, del Silúrico del sector central del Sinforme de La Codosera, formación que puede representar un metalotecto.
59-026	215930	4348868	729	Casas de Don Antonio	Casas de Don Antonio	W-Sn	qz, wf, cas, py, asp, esc, tm, oFe calc, sch	F20º-30º	Pz, Pzm, Cor, Grt, Pg y Apl	NP1-2-NP3	29 ADE	ALB	DLA	Mineralizaciones filonianas de wolframita (scheelita)-casiterita en haces de venas de orientación NE-SO en las facies de corneanas y pizarras mosqueadas del Alogrupo Domo Extremeño (17 ADE) en el exocontacto occidental del Batolito de Albalá.
59-027	216632	4348120	729	Casas de Don Antonio	El Egido I	W-Sn	qz, wf, cas, py, asp, esc, tm, oFe calc,	F20º-30º	Pz, Pzm, Cor, Grt, Pg y Apl	NP1-2-NP3	29 ADE	ALB	DLA	
59-028	216732	4348113	729	Casas de Don Antonio	El Egido II	Sn-W	qz, cas, py, asp, esc, tm, oFe, wf	F20º-30º	Pz, Pzm, Cor, Grt, Pg y Apl	NP1-2-NP3	29 ADE	ALB	DLA	
59-029	218944	4348217	729	Casas de Don Antonio	La Higuera	P	qz, fos (apa, variedad dah), ser, py	F20º-30º	Grtm, Grt, Pg	VAR		ALB	DLA	Mineralizaciones filonianas intragraníticas de uranio (pechblenda) y apatito (dahllita) en haces de venas de orientación NE-SO en facies de monzogranitos de dos micas, granitos porfídicos biotíticos con cantidades variables de cordierita y granate, atravesadas por diques de leucogranitos aplíticos y pegmatitas del Batolito de Albalá. Las mineralizaciones de U-P más significativas fueron las de las minas de Los Ratones y Las Perdices en Albalá.
59-030	220966	4349236	729	Albalá	Los Ratones	U	qz, cb, oU, oFe, py, mel, pch, fl apa	F30º-40º	Grtm, Lgr, Apl, Pg	VAR		ALB	DLA	
59-031	222174	4349306	729	Albalá	Las Perdices	U-P	qz, fos (apa, variedad dah), ser, py, pch, oU, oFe, py	F20º-30º	Grtm, Lgr, Pg	VAR		ALB	DLA	
59-032	222021	4348514	729	Montánchez	Las Perdices Sur- Cerro de Las Minas	U-P	qz, fos (apa, variedad dah), ser, py, pch, oU, oFe, py	F30º-40º	Grtm, Lgr, Pg	VAR		ALB	DLA	
59-033	221552	4348245	729	Montánchez	Cerro de Las Minas	U (P)	qz, oU, oFe, hm, py, pch, mel, apa (variedad dah), ser, tm	F30º-40º y F20º	Grtm, Lgr, Pg	VAR		ALB	DLA	
59-034	221110	4347622	729	Alcuéscar	La Cigüeña	P	qz, fos (apa, variedad dah), ser, py, tm	F30º	Grtm, Lgr, Pg	VAR		ALB	DLA	

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
59-035	224427	4346249	729	Montánchez	La Hoja	Sn (W)	qz, cas, py, asp, esc, tan, tm, oFe, wf, cp, cv	F20º-30º	Grtm, Lgr, Pg	VAR		ALB	DLA	Mineralización filoniana de casiterita (wolframita) intragranítica en las facies de granitos porfídicos biotíticos, con cantidades variables de cordierita y granate de la facies de borde del Batolito de Albalá.
59-036	218823	4355443	730	Torrequemada	Cabeza Gorda	U	qz, oU, oFe, py, mel, aut	F30º-40º	Grtm, Grtb	VAR		ALB	DLA	
59-037	225739	4356938	730	Torremocha	El Labradillo	U	qz, cb, oU, oFe, py, mel, aut	F30º, F48º	Lgr mos, Grtb	VAR		ALB	DLA	
59-038	226408	4354939	730	Torremocha	La Mariposa	Sn-W	qz, cas, py, asp, esc, tm, wf,	F20º-30º	Grtm, Lgr, Pg	VAR		ALB	DLA	
59-039	227266	4354281	730	Valdefuentes	La Cabra	P	qz, fos (apa, variedad dah), ser, py, tm	F70º-80º	Pz, Pzm, Cor, Grt, Pg y Apl	NP1-2-NP3	29 ADE	ALB	DLA	
59-040	230187	4351480	730	Valdefuentes	Cerro Blanco	P	qz, fos (apa, variedad dah), ser, py, tm	F10º-20º	Grtm, Grt, Pg y Apl	VAR		MON	DLA	
59-041	225648	4347271	730	Montánchez	Blanquillo	Sn	qz, cas, py, asp, esc, tm, wf,	F30º y N130º	Grtm, Grt,	VAR		MON	DLA	
59-042	226573	4346859	730	Montánchez	La Nava	Sn	qz, cas, py, asp, esc, tm, wf,	F30º-40º	Lgr mos,	VAR		MON	DLA	
59-043	227235	4346264	730	Montánchez	Los Corrales	Sn	qz, cas, py, asp, esc, tm	F30º-40º	Grtm, Grt, Pg y Apl	VAR		MON	DLA	
59-044	226294	4344923	730	Montánchez	Cancha del Zorro	Sn	qz, cas, py, asp, esc, tm, oFe	F30º-40º	Lgr, Grtm,	VAR		MON	DLA	
59-045	226281	4344723	730	Montánchez	El Tomillar Norte	Sn	qz, cas, py, asp, esc, oFe	F30º-40º	Lgr, Grtm,	VAR		MON	DLA	
59-046	226307	4344370	730	Montánchez	El Tomillar Sur	Sn	qz, cas, py, asp, esc, oFe	F30º-40º	Lgr, Grtm,	VAR		MON	DLA	
59-047	226297	4344221	730	Montánchez	La Pacheca (Cancha del Tomillar)	Sn	qz, cas, py, asp, esc, oFe	F40º	Lgr, Grtm,	VAR		MON	DLA	
59-048	226577	4343150	730	Arroyomolinos	El Granadito	Sn (aluvial)	qz, cas, il, Ta	A	Cantos de qz, fp y Grt	T -Q		MON	DLA	
59-049	227522	4343789	730	Montánchez	Lancha La Cruz	Sn	qz, cas, py, asp, esc, oFe	F58º-60º	Grtm, Lgr, Pg	VAR		MON	DLA	
59-050	229976	4344528	730	Montánchez	La Periza	Sn	qz, cas, py, asp, esc, oFe	F30º-40º	Grtm	VAR		MON	DLA	
59-051	229784	4343889	730	Montánchez	Charco Frío	Sn	qz, cas, py, asp, esc, oFe	F30º-40º	Grtm	VAR		MON	DLA	
59-052	228563	4342116	730	Arroyomolinos	Indicio San Alfredo	P	qz, apa (variedad dah), ser, py, tm	F30º-40º	Grd, Grtm	VAR		MON	DLA	
59-053	231255	4341887	730	Arroyomolinos	El Robledal	Sn	qz, cas, py, asp, esc, oFe, Ta, il	F30º-40º	Pzm, Cor	NP1-2-NP3	29 ADE	MON	DLA	
59-054	232861	4342683	730	Arroyomolinos	Sur Herrumbrosa	Sn-W	qz, cas, wf, py, mc, asp, esc, oFe	F160ºE, N20º	Pzm, Cor, Grtm	NP1-2-NP3	29 ADE	MON	DLA	
59-055	232838	4342334	730	Arroyomolinos	Las Navas de Margallo	Sn-W	qz, cas, wf, py, mc, asp, esc, oFe	F160º, N20º	Pzm, Cor, Grtm	NP1-2-NP3	29 ADE	MON	DLA	
59-056	232473	4340604	730	Arroyomolinos	La Dehesa	Sn	qz, cas, wf, py, asp, esc,	F40º y F20º	Grtm	VAR		MON	DLA	
59-057	233138	4340810	730	Arroyomolinos	Las Asperillas	Ba- (Pb-Zn)	qz, bar, gn, sl, py, oFe	F50º-60º	Grtm	VAR		MON	DLA	
59-058	227059	4343619	730	Arroyomolinos	Fontalba	Sn	qz, cas, py, asp, esc, oFe, tm	F50º-60º	Grtm, Lgr	VAR		MON	DLA	
59-059	226471	4343808	730	Arroyomolinos	Las Tarazonas	Sn	qz, cas, py, asp, esc, oFe, tm	F50º-60º	Grtm, Lgr	VAR		MON	DLA	
59-060	235912	4339574	753	Almoharín	El Sextil	Sn-W	qz, cas, sch, mb, fl, py	FNE-SO y NO	Pf grtb, qmonz	VAR		SX	DLA	Mineralización de casiterita en filones de orientación NO-SE y NE-SO y diseminada en los granitos y pórfidos cuarzomonzoníticos del Sextil (33 SX). Las características de este depósito sugieren que pertenece al tipo «pórfidos de Sn-W-Mo- greisen» (Gumiel, 1997).
59-061	233929	4333090	753	Almoharín	Sopetrán-Las Mezquitas	Sn (aluvial)	cas, qz, il, clb, rt, py	A	Cantos de qz, Pz, Cor	T -Q	29 ADE		DLA	

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
59-062	233620	4332209	753	Almoharín	La Cruz de Casto	Sn (Aluvial)	cas, qz, il, clb, rt, py	A y FNE-SO	Cantos de qz, Pz, Cor	T -Q	29 ADE		DLA	Mineralización de Sn de tipo aluvial constituido por cantos de cuarcita y pizarras en matriz arcilloso-margosa. El depósito primario son venas de orientación NE-SO que atraviesan las pizarras del ADE al NE de la mineralización de La Parrilla.
59-063	232384	4330938	753	Almoharín	Mina de La Parrilla	W-Sn-As	qz, sch, cas, asp, py, esc, oFe, tm, bmt, Bi, cp, sl, mc	F30º-50º	Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	El haz mineralizado en scheelita de La Parrilla de orientación principal NE-SO atraviesa los materiales del ADE que están afectados por un metamorfismo regional de bajo grado, y otro térmico (pizarras mosqueadas). El yacimiento ha sido estudiado en detalle por Gumiel y Pineda, (1981), Gumiel et al., (1995) y por el interés del mismo, se ha incluido en el apartado de « observaciones» de la ficha metalogenética, el trabajo de Gumiel y Campos, publicado en Bocamina, nº6, 8-27p, (2000), en formato PDF para su consulta
59-064	231259	4331363	753	Almoharín	NW- Parrilla	W-As-Sn	qz, sch, cas, asp, py, esc, hFe, tm, cp, sl	F60º-70º	Pzm, Grw	NP1-2-NP3	29 ADE		DLA	La mineralización de este indicio es la prolongación hacia el NO del haz mineralizado en scheelita de La Parrilla, de orientación principal NE-SO, y que atraviesa los materiales del ADE que están afectados por un metamorfismo regional de bajo grado y otro térmico (pizarras mosqueadas).
59-065	139546	4355596	727	San Vicente de Alcántara	Valdelacorba	Fe	ol, hm, goe, lim, oFe, py	E 135º	Cta, Are, Pz	O2-O3-S	45		DLA	
59-066	140168	4355153	727	San Vicente de Alcántara	Navacio	Au	qz, Au, asp, esc, oFe, py	F 45º	Cta, Are, Pz	O2-O3-S	45		DLA	
59-067	140973	4361221	727	Valencia de Alcántara	El Higueral (La Silva)	W	qz, wf, asp, esc, py, oFe, tm	F 1250º	Pz, Pzm, Cor	NP1-2-NP3	34	ABU	DLA	
59-068	141812	4347418	727	La Codosera	Cañada del Borrego	Sb (Mn)	stb, berth, sch, Sb, py, asp, oSb, oMn	E 135º	Cza, Bre, Pz,	D3	42		DLA	En un horizonte de milonitas calcáreas, brechas intraformacionales deformadas, calcoesquistos y pizarras negras del Devónico Superior.
59-069	144464	4354868	727	San Vicente de Alcántara	Santa Aurelia (Pozo Oeste)	Sb	qz, stb, berth, py, oSb	F 120º-30º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	34		DLA	
59-070	144511	4354815	727	San Vicente de Alcántara	Santa Aurelia (Socavón Este)	Sb	qz, stb, berth, py, oSb	F 120º-30º	Pz, Pzm, Grw	NP1-2-NP3	34		DLA	
59-071	146483	4354282	727	Alburquerque	Mantecona I	Sn, Li	qz, caslep, epm, tm, wf, Ta	F 135º	Pzm, cor, Pg, apl, grt	VAR	34	ABU	DLA	
59-072	146338	4346816	727	Alburquerque	Casa de Benavente	Sb	stb, berth, sch, Sb, py, asp, oSb	E 135º	Cza, Bre, Pz,	D3	42		DLA	
59-073	146909	4353903	727	Alburquerque	Mantecona II	Sn, Li	qz, caslep, epm, tm, wf, Ta	F 135º	Pzm, cor, Pg, apl, grt	VAR	34	ABU	DLA	
59-074	146912	4353953	727	Alburquerque	Mantecona III	W	qz, wf, asp, tm, mic, pycas	F 135º	Pzm, cor, Pg, apl, grt	VAR	34	ABU	DLA	
59-075	147657	4359874	727	San Vicente de Alcántara	La Gallega, Valdehuelo	P (U)	qz, apa, py, oU	F 35º	Grtbporf., Grt	VAR		ABU	DLA	
59-076	147488	4353563	727	Alburquerque	Badajoz 6ª El Sabio	U, P	qz, oU, apa, lm, py, oFe	F 40º	Pzm, cor, Pg, apl, grtalb	VAR	34	ABU	DLA	
59-077	146981	4345921	727	Alburquerque	Melita	Sb	stb, berth, sch, Sb, py, asp, oSb	E 65º	Cza, Bre, Pz,	D3	42		DLA	En un horizonte de milonitas calcáreas, brechas intraformacionales deformadas, calcoesquistos y pizarras negras del Devónico Superior.
59-078	147755	4353044	727	Alburquerque	Grupo Minero Tres Arroyos	Li, Sn, Ta	qz, lep, epm, cleav, montebras, alb, cas, tm, Ta	F 130º	Pzm, cor, Pg, apl, grtalb	VAR	34	ABU	DLA	
59-079	147760	4345568	727	Alburquerque	Mina San Antonio	Sb, W	stb, berth, sch, Sb, py, asp, oSb	E 110º	Cza, Bre, Pz,	D3	42		DLA	En un horizonte de milonitas calcáreas, brechas intraformacionales deformadas, calcoesquistos y pizarras negras del Devónico Superior.

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
59-080	154241	4354018	727	Alburquerque	Valderrascón o Minas de María La Jara	U, P	qz, oU, oFe, py, mel, pch, apa, fl	F 35º	Grtm, Lgr, Apl, Pg	VAR		ABU	DLA	
59-081	155542	4356239	727	Alburquerque	Calderilla	U, P	qz, oU, oFe, py, mel, pch, apa, fl	F 35º	Grtb, Lgr, Apl, Pg	VAR		ABU	DLA	
59-082	157418	4352753	727	Alburquerque	Badajoz 8ª (Pedro Negro)	U	qz, oU, oFe, py, mel, pch, fl	F 35º	Grtm, Apl, Pg	VAR		ABU	DLA	
59-083	158120	4353509	727	Alburquerque	Casa de Pedro Negro	P (U)	qz, apa, oU, oFe, py, mel	F 20º	Grtm, Apl, Pg	VAR		ABU	DLA	
59-084	158333	4353696	727	Alburquerque	Norte Pedro Negro	P	qz, apa, oU, oFe, py	F 20º	Grtm, Apl, Pg	VAR		ABU	DLA	
59-085	161187	4349844	727	Alburquerque	Engorda	U, P	qz, oU, oFe, py, mel, pch, apa, fl	F 35º	Grtm, Apl, Pg	VAR		ABU	DLA	
59-086	169727	4347773	728	Alburquerque	Las Retuertas S	Au, Fe	qz, Au, py, asp, esc, oFe	F 75º	Cta, Are, Pz, Grw, Dia	D3	42		DLA	
59-087	169771	4347670	728	Alburquerque	Las Retuertas N	Au, Fe	qz, Au, py, asp, esc, oFe	F 75º	Cta, Are, Pz, Grw, Dia	D3	42		DLA	
59-088	182853	4337725	751	La Roca de La Sierra	Mina Curra	Pb, Zn (Ag)	qz, gn, sl, py, calc	F 40º	Cta, Are, Pz, Grw, Dia	D3	42		DLA	
59-089	203136	4319688	777	Esparragalejo	Camino de la Salud	W, Sn	qz, wf, cas, ofe	F25º	Grs	VAR		PRO	DOVPR	Trinchera perpendicular a creston de cuarzo de mas de 300 m de corrida
59-090	206244	4315484	777	Mérida	Cortijo Araya	Sn, W	qz, il, wf, cas	D	Lgr	VAR		PRO	DOVPR	Pequeñas escombreras
59-091	208755	4317184	777	Mérida	Cerro Carija	wol	cal, dol, wol	L120º	Cza	CA1	37		DOVPR	No hay labores
59-092	209497	4319963	777	Mérida	Proserpina	W, Ti, Sn	qz, il, asp, wf, cas, py, cp, mal	F120º	Lgr	VAR		PRO	DOVPR	Calicatas alineadas a lo largo de 150 m, en la dirección de los filones
59-093	211273	4307862	777	Mérida	El Berrocal	W, Sn	qz, py, cp, asp, wf, cas	F105º	Lgr	CAD		MER	DOVPR	Zanjón de 100 m de longitud
59-094	212863	4320090	777	Mérida		W, Sn	qz, cas, wf, cp, py, mal	F20º	Grtb	VAR		PRO	DOVPR	Venas de cuarzo en 25º, 100º y 150ºE
59-095	215953	4311283	777	Mérida	El Reventón	Pb, Cu	qz, gn, cp, wf, py, tor	F110º	Grs	CAD		MER	DOVPR	Dos pozos profundos. Encajante en dioritas deformadas.
59-096	143904	4303856	801	Badajoz	Mina Tere	Fe	mg, hm	L10º	Rsc	CA1	37		DOVPR	Corta y labores subterraneas en zona cubierta por Cuaternario
59-097	239754	4286574	804	Oliva de Mérida	Arroyo Mineta	Pb	qz, gn, py, sl	D	Grs	O1-CAD	44	PAL	DOVPR	Pocitos y trincheras de escasa entidad
59-098	245914	4290079	804	Oliva de Mérida	Sierra Hermosa	W	qz, wf	F135º	Cta	O1	44		DOVPR	Pocitos y trincheras de escasa entidad
59-099	246121	4288993	804	Oliva de Mérida	Sierra Hermosa	W	qz, wf	F135º	Cta	O1	44		DOVPR	Pocitos y trincheras de escasa entidad
59-100	251250	4284650	804	Valle de la Serena	San Nicolás	W	qz, mos, wf, tz, cas, fl, mb, st, Bi, bmt, asp, py, cp, sl, po	F40º	Cta, Pz	D1	51		DOVPR	Labores abundantes, socavones y trincheras
59-101	224569	4296380	804	Oliva de Mérida	La Manchuela	Fe	goe	E115º	Cta, Pz	D1	51		DOVPR	Nivel de «cuarcitas ferruginosas» a techo del Devónico Inferior
59-102	226181	4294626	804	Oliva de Mérida	Novísimo San Fernando	Cu	qzo, cp, py	F150º	Cta, Pz	D1	51		DOVPR	Dos pocitos
59-103	228276	4297949	804	Oliva de Mérida	Cementerio	Fe	goe	E170º	Cta, Pz	D1	51		DOVPR	Nivelde «cuarcitas ferruginosas» a techo del Devónico Inferior
59-104	228741	4299405	804	Oliva de Mérida		pyr	py, oFe	E70º	Gns	NP1-2- NP3	28		DOVPR	Gossan de sulfuros aflorantes en varios puntos a lo largo de 2, 5 kms
59-105	234993	4294641	804	Guareña	Valdelapeña	Pb	qz, gn, py, sl	F180º	Pfd, Gns	NP1-2- NP3	28		DOVPR	Pocitos y trincheras de escasa entidad
59-106	143175	4297366	801	Olivenza	Olivenza	Ni-(Cu)	prx, po, cp, pn	S	Gab	VAR?		OL	DLA	

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
59-107	229815	4333012	753	Almoharín	Los Llanillos	W-As	qz, sch, cas, asp, py, esc, oFe, tm, cp, sl, apa	F30º-40º	Cta, Pz	O2-O3-D1	45-51 ADE		DLA	La mineralización de scheelita de Los Llanillos se encuentra en un haz de venas que atraviesa los materiales cuarcíticos y pizarrosos del Ordovícico medio-Devónico. Las características de las venas, alteraciones de las rocas encajantes, datos geofísicos, etc. apuntan a la consideración de la existencia de una cúpula granítica en profundidad.
59-108	225450	4355050	730	Torremocha	La Carretona	U	qz, oU, oFe, py, mel, aut	F20º	Grtm, Lgr, Apl, Pg			ALB	DLA	Explotada entre 1959 y 1964. Dos filones de dirección N10º, con corrida de 350 m, encajando en granito moscovítico, bastante alterado (caolinización y moscovitización)
59-109	225200	4353150	730	Albalá	Dehesa del Médico	U	qz, oU, oFe, py, mel, aut	F10º	Grtm, Lgr, Apl, Pg			ALB	DLA	Explotada entre 1966 y 1977. Consiste en dos filones distantes 150 m, con corridas 360 m y 200 m.
59-110	225100	4350900	730	Albalá	El Peñascal	U	qz, oU, oFe, py, mel, aut	F160º	Grtm, Lgr, Apl, Pg			ALB	DLA	Su explotación produjo 11 Tm con 1, 48 %o de U. Filón brecha cuarzoso encajado en granitos porfídicos y leucogranitos
59-111	222760	4349136	730	Albalá	La Dehesilla	U	qz, oU, oFe, py, mel, aut, apa	F30º	Grtm, Lgr, Apl, Pg			ALB	DLA	Explotada entre 1955 y 1977. Filones N30º encajados en granitos muy alterados.
59-112	225216	4328685	753	Alcuéscar	El Castillejo	U	qz, oU, oFe, py	R	Grtm, Lgr			MER	DLA	Morfología muy irregular- En relación espacial con la ZCBC, localizada inmediatamente al Sur.
59-113	145083	4360396	727	San Vicente de Alcántara	Casas del Ventero	qz	qz	F45º	Grd	VAR		ALQ	DLA	Pocillo
60-001	253927	4341165	731	Escurial	El Labradillo- Candiditas	Zn, Cu	qz, goe, mal, sl	F70º	Pz y Grw	NP1-2-NP3	20		DLA	Muy pequeño tamaño
60-002	255476	4343056	731	Escurial	Mina Lourdes	Zn , Cu	smt, qz, mal, cp, sl, ser, asp, py, azu, cov	F70º	Pz y Grw	NP1-2-NP3	20		DLA	Dirección N40º hacia el extremo NE.
60-003	256060	4347830	731	Abertura	Apretura-II	fd (Cu)	qz, fel, mal, mos	F140º	Grd	VAR		SC-Z	DLA	Labores superficiales
60-004	256121	4347570	731	Abertura	Oeste de Abertura	Cu, Fe	qz, goe, mal	F100º	Grt, Cor	NP1-2-NP3	20	SC-Z	DLA	Labor sobre el contacto intrusivo del granito con lel esquisto precámbrico
60-005	256884	4355436	731	Santa Cruz de la Sierra	Abertura N	fd, (Cu)	qz, fel, mal, mos	F180º	Pfd, Grds y Grt.	VAR		SC-Z	DLA	Labores superficiales para beneficio de los feldespatos
60-006	257500	4357700	731	Santa Cruz de la Sierra		P	qz, apa, goe	F155º	Pfd, Grds y Grt.	VAR		SC-Z	DLA	Dos trincheras y un pozo
60-007	258100	4347800	731	Abertura	La Cuesta	fd	qz, fel, ser, mos	F110º	Grd.	VAR			DLA	Labores superficiales para beneficio de los feldespatos
60-008	262188	4346846	731	Alcollarín	Alcollarín SW	Cu- Zn	qz, goe, mal	F75º	Grw y Pz	NP1-2-NP3	20		DLA	Peuqeñas calicatas sobre la cizalla de Alcollarín
60-009	264650	4348000	731	Alcollarín	La Mina	Pb Zn	qz, goe, gn, py, bar.	F20º	Pz, grw	NP1-2-NP3	20		DLA	Labores totalmente desaparecidas
60-010	264923	4349364	731	Alcollarín	Casa de las Minas	As (Au)W	qz, gn, asp, cc, cer, Au	F20º	Pz y Grw	NP1-2-NP3	20		DLA	Varias calicatas y un socavón. Asociado a la zona de cizalla de Alcollarín
60-011	267660	4355359	731	Zorita	La Peña	qz.	qz, goe	F180º	Grw y Es,	NP1-2-NP3	20		DLA	Gran filón de cuarzo con ox de Fe
60-012	272790	4354667	731	Zorita	Majadacaliente	W	qz, ser, sch, apa	F10º	Es y Grw	NP1-2-NP3	20		DLA	Haces de filoncillos de potencia milimétrica. Descubierto por geoquímica de suelos
60-013	278858	4356070	731	Logrosán	Navacebrera La Fragua	P?	qz, sid, py, goe	D	Pz y Grw.	NP1-2-NP3	20		DLA	Probablemente filoniana.para investigación de fosfatos
60-014	279254	4356663	731	Logrosán	Navalacebra de Mora	P?	qz, goe, ser, hFe	D	Pz y Grw.	NP1-2-NP3	20		DLA	Probablemente filoniana. Para investigación de fosfatos
60-015	282575	4356425	731	Logrosán	Corea	Sn (Cu)	qz, cas, mal	F35º	Grd, Cor	NP1-2-NP3	20			Labores superficiales sobre los filones
60-016	283726	4355880	732	Logrosán	S. Cristóbal	Sn (As)	qz, cas, asp, cov, st, cp, mb, po	F35º	Grd	VAR		LOG		Filoniana N035º / 50NW, potencia de 1, 5 m

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
60-017	283968	4356460	732	Logrosán	Perales	Sn (As)	qz, cas, st	F20°	Grd	VAR		LOG	DLA	Labores superficiales y socavones totalmente hundidos
60-018	284400	4356800	732	Logrosán	Helechal	Sn	qz, cas, cp, st, po, bn	F30°	Grd	VAR		LOG	DLA	Labores superficiales y socavones totalmente hundidos
60-019	284500	4355000	732	Logrosán	Las Artesitas	Sn	qz, cas, st, tm, wf, hm, clb	A	Gv	Q		LOG	DLA	En los años 40 y 50 se beneficiaron estos depósitos aluviales
60-020	285040	4350890	732	Logrosán	Fuente de la Minilla	As, (P)	qz, asp, apa	D	Grw y Pz,	NP1-2-NP3	20	LOG	DLA	Socavón desaparecido. Mineralización irreconocible de visu. Probable sustancia explotada detectada por análisis químico de la escombrera
60-021	285079	4355983	732	Logrosán		W	qz, py, asp, apa, ser, mosc, cp, po	D	Pzm, Esm	NP1-2-NP3	20	LOG	DLA	Probablemente es un filón, con una salbanda silicificada y piritizada
60-022	285250	4354250	732	Logrosán	Dehesa de Logrosán	W, As (Sn, P)	qz, sch, asp	F45°	Pzm, Esm	NP1-2-NP3	20	LOG	DLA	Diseminación de scheelita en una estructura de falla. Labores de investigación minera
60-023	285450	4355850	732	Logrosán		Sn	qz, cas, ser	F35°	Pzm	NP1-2-NP3	20	LOG	DLA	Labores superficiales sobre los filones
60-024	285858	4354731	732	Logrosán	Filón Barrero	P	qz, apa, ser, goe	F65°	Es y Grw., Dia)	NP1-2-NP3	20	LOG	DLA	Labores de investigación. Puede considerarse como filón de cuarzo con escaso apatito
60-025	285800	4356480	732	Logrosán	Filón Costanaza. Pozo Consuelo.	P	qz, apa, ser, asp, ank	F10°	Pzm, Esm	NP1-2-NP3	20	LOG	DLA	Extremo S del filón Costanaza
60-026	308900	4347100	732	Valdecaballeros	La Pastera	kao	cao, qz	I	Pz	O2-O3	45		DLA	Nivel de pizarras sericíticas alteradas
60-027	321650	4337700	733	Herrera del Duque	Dehesa del Pueblo	Sb	qz, sb	F 135°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Labores actualmente irreconocibles
60-028	322980	4340050	733	Herrera del Duque	Divina Providencia	Zn, Pb	sl, gn, qzyank	F 130°	Grw, Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Pozo de 22 m . Las labores son del S XIX.
60-029	327804	4342611	733	Herrera del Duque	Mina Pilar	Sb	qz, sb, asp, Sb, sl, ser	F 0°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Labores a cielo abierto explotadas en la década de los '70
60-030	327950	4344950	733	Herrera del Duque	Benazaire/ Collado de la Cigüeña	Sb	qz, sb	F 120°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	No hay labores mineas. Pequeñas dimensiones
60-031	332280	4338128	733	Fuenlabrada de los Montes	El Saucillo	Zn, Pb	qz, ank, sl, gn	F 40°	Grw, Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Dos pozos
60-032	347700	4354200	734	Helechosa de los Montes	Navajerosa	Pb, Zn	gn, sl, sid, qz	E 120°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Morfología tipo «run»
60-033	281310	4320150	754	Orellana la Vieja	Refugio de Pescadores	Zn, Pb, Cu	sl, gn, cp, qz	F 20°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Labores desaparecidas. Dique de diabasas alterado de 1, 5 m de potencia y dirección N180°
60-034	287750	4330300	755	Navalvillar de Pela	Piedras Blancas	Pb, Zn	sl, gn, qz	F 125°	Es, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Labores desaparecidas bajo las obras del canal
60-035	296400	4327100	755	Puebla de Alcocer	El Risquillo	Zn, Pb	sl, gn, qz, pl, gn, cer, goe, py, cp, po, mc	F 160°	Grw, Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	2 filones
60-036	302237	4332962	755	Talarrubias	Las Morras	Au	qz, goe, py, Au	F 90°	Grw, Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Labores superficiales
60-037	302252	4333573	755	Talarrubias		Au	qz, goe, py, apy, Au	D	Grw, Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Labores actualmente desaparecidas. Probablente filoniana dirección 90
60-038	302889	4332875	755	Talarrubias	Las Morras II	Au	qz, goe, py	F 90°	Grw, Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Labores superficiales. Asociado a roca básica muy alterada
60-039	303400	4322500	755	Puebla de Alcocer	Los Rosales/Dehesa de Mingo Nieto	Cu	cp, cc, cv, mal, qz	F 130°	Grw, Es	NP1-2-NP3	29		DLA	Pequeñao pocillo de investigación
60-040	304530	4334220	755	Talarrubias	Arroyo del Descargadero	Au	qz, goe, py, Au	F 90°	Grw, Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Labores superficiales
60-041	305550	4321750	755	Puebla de Alcocer	Campo de Tiro	Cu	mal, qz, cp,	F 150°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Dos pozos. Escombreras desmanteladas
60-042	311400	4324150	756	Talarrubias	Olla del Andarín	Zn, Pb	cp, sl, gn, qz	F 50°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Pequeña calicata. Otro filón de cuarzo de dirección N180
60-043	312699	4324151	756	Puebla de Alcocer	Dehesilla de los Caballeros	Sb	sb, qz, pl	F 90°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Asociado a un dique subvolcánico ácido
60-044	326250	4321500	756	Siruela	Finca El Ahogado	Zn, Pb, (Cu)	gn, sl, qz, ank,	F 100°	Es	NP1-2-NP3	29		DLA	Pozo
60-045	326600	4321850	756	Siruela	Arroyo de Fuente Seca	Pb, Zn	gn, smt, cer	F 80°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Calicata sobre filón

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
60-046	326620	4324360	756	Garbayuela	Afueras Garbayuela	Fe	qz, goe	D	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Un pozo
60-047	326900	4319210	756	Siruela	La Morra de la Jardosa	Zn	sl, qz	F 30º	Es, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	2 pozos
60-048	327300	4323470	756	Garbayuela	Molino de Garbayuela ¿Innovación?	Pb	gn, qz	F 80º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Tres pozos
60-049	328700	4320200	756	Siruela	La Solanilla II	Pb, Zn	qz, py, (sl?)	F 65º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Pequeña calicata
60-050	328900	4319900	756	Siruela	La Solanilla I	Pb	qz, goe, py, gn	F 70º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Dos pozos
60-051	328950	4324100	756	Garbayuela	El Baldío	Zn	sl, qz, ank, py, cp, gn, mc	F 90º	Grw, Es	NP1-2-NP3	29		DLA	Pequeña calicata
60-052	330724	4322309	756	Tamurejo		Ba	qz, bar	F 155º	Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Varias calicatas. Escasa mineralización, detectada por análisis quimico
60-053	332286	4333552	756	Fuenlabrada de los Montes		Cu	qz, mal, cpy	D	Grw, Pz	NP1-2-NP3	29		DLA.	Probablemente filoniana.
60-054	332996	4336523	756	Fuenlabrada de los Montes	Camino de El Saucedillo	Cu	mal, cp, qz, cgr	D	Grw, Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Probablemente filoniana.
60-055	333462	4327519	756	Fuenlabrada de los Montes	Pozo de la Tinta	grf	grf	E 70º	Pz	S			DLA.	Dos pocillos de investigación sobre pizarras carbonosas
60-056	262711	4308200	779	Magacela	Sta María Magdalena	grf	graf	E 70º	Pz	S		MLHC	DLA	Pequeña corta en las pizarras afectadas por metamorfismo de contacto
60-057	263250	4309150	779	Magacela	La Mina	kao	cao, qz	I	Pz	O2-O3	45		DLA	Nivel de pizarras sericíticas alteradas
60-058	264250	4307000	779	Magacela	Los Cabezos E	Fe	sid	D	Cza	D1		MLHC	DLA	Labores irreconocibles
60-059	265800	4307100	779	Magacela	Cerro Egido	Fe	cal, sid	E 100º	Cza	D1		MLHC	DLA	Nivel situado en el contacto de las calizas con las rocas detríticas(skarn?).
60-060	266850	4306500	779	Magacela	Peñón	W	sch, wf, qz, mos	D	Pzm, Esm	S	29	MLHC	DLA	Labores irreconocibles. Aureola de metamorfismo de contaccto
60-061	268750	4306750	779	Campanario	San Juan	W	wf, qz, asp, mos	F 110º	Pzm, Esm	NP1-2-NP3	29	MLHC	DLA	Labores irreconocibles
60-062	270020	4305780	779	Campanario	Mina Rosita	W (As)	wf, asp, qz, py, cp, sch	F 115º	Cor	NP1-2-NP3	29	MLHC	DLA	Más de 9 filones paralelos , al borde N intrusivo de granito de La Haba
60-063	270300	4306650	779	Campanario	Colmenilla	W	wf, qz, mos	F 110º	Pzm, Esm	NP1-2-NP3	29	MLHC	DLA	Calicata de pequeño tamaño
60-064	280630	4319600	779	Orellana la Vieja	Mina Loluca	Pb, Zn	sl, gn, qz, cp	F 120º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Labores inundadas por el pantano. Referencias bibliográficas
60-065	281500	4319500	779	Orellana la Vieja	El Burgo- Piscifactoría	Pb, Zn	sl, gn, qz, py, cp	F 75º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Labores desaparecidas debajo de la construcción de complejo turístico
60-066	299600	4312680	780	Esparragosa de Lares	Mina Paulina	Pb, Zn (Cu)	qz, gn, cp, cv, cer	F 60º	Grw, Es	NP1-2-NP3	29		DLA	Labores superficiales y 2 socavones. Milonitizado
60-067	308294	4316931	780	Puebla de Alcocer	Mina Santa Ana	Sb	sb, qz	F 130º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Varios pozos tapados
60-068	308500	4316250	780	Puebla de Alcocer	La Costera	Sb	sb, qz, Sb, py, goe	F 90º	Grw, Es	NP1-2-NP3	29		DLA	4 pocillos alineados E-W. Dirección deducida de la alineación de las labores
60-069	311450	4317050	781	Siruela	Casa de Loreto	Cu	qz, cp, ank, gn, py	F 20º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Filoniana, paralela a la esquistosidad regional 160/70SO; N020/60W
60-070	313040	4302450	781	Peñalsordo	Arroyo Piojo	Zn, Pb (Cu)	sl, gn, ank, qz	F 40º	Grw, Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	2 socavones y un pozo.
60-071	314350	4308620	781	Sancti-Spíritus	Benazaire/ Collado de la Cigüeña	Zn, Pb, Cu, Fe	sl, gn, ank, qz	F 106º	Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Ganga ankerítica situada preferentemetne en los hastiales del filón
60-072	317250	4317800	781	Siruela	El Carbonero	Pb, Zn	gn, sl, qz, ank	F 30º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	
60-073	317810	4313920	781	Siruela	Arroyo Aliseda	Pb	gn, qz, smt	F 55º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Escombrera con muy escasa mineralización
60-074	318610	4304840	781	Risco	Mina de Cerro Boyero	Pb	gn, ank, qz, mal, cp	F 70º	Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	
60-075	321200	4319000	781	Siruela	El Ruidero	Zn, Pb	sl, gn, ank	F 115º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Dos pozos
60-076	322900	4301300	781	Capilla	El Mesto	Pb, Ba	bar, gn, py, qz	F 120º	Pz, Are	NP1-2-NP3	29		DLA	Estructura filoniana con intensa silicificación que realza en la topografía, de corrida kilométrica .
60-077	322500	4300750	781	Capilla	Los Cauces III	Pb	gn, qz	F 50º	Pz, Are	NP1-2-NP3	29		DLA	Pequeña calicata

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
60-078	322870	4303400	781	Garlitos	Arroyo de la Ribera de Garlitos	Pb, Zn	qz, gn, sl,	F 30°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29	SGEB	DLA	Incluye varios pequeños indicios filonianos de direcciones variables asociados al límite SO de la granodiorita de Garlitos
60-079	323500	4308100	781	Garlitos	Arroyo Gela	kao	cao	I	Pz, Arc	NP1-2-NP3	29		DLA	Pocillos. Nivel de pizarras sericíticas alteradas
60-080	323500	4317550	781	Siruela	El Manantial	Pb	qz, gn	F 60°	Es, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Dirección deducida de la disposición de las labores
60-081	323550	4303850	781	Garlitos	Grupo Juan Antonio o Las Minillas	Pb, Ag	gn, qz, sl, cer, prm, ank, goe	F 30°	Pz, Are	NP1-2-NP3	29	SGEB	DLA	2 filones S Pedro al NW y S. Pablo (N75)al SE . Labores romanas muy importantes. Trabajos en el S XIX y en el XX
60-082	324480	4302040	781	Garlitos	Solana de Garlitos	Pb	qz, gn, dol, py, mar, asp	F 120°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Pozo.
60-083	324500	4301750	781	Garlitos	Arroyo de la Ribera de Garlitos	Pb	qz, gn, cer	F 75°	Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Mineral ización muy alterada, practicamente todod es cerusita
60-084	325430	4302520	781	Garlitos	Santa Isabel	Pb	asp, py, qz, gn, sl, td	F 80°	Grd	VAR		SGEB	DLA	Dirección deducida de alineación de labores. Encaja en la granodiorta
60-085	327100	4301250	781	Garlitos	Filón Central	Pb, Zn	sid, goe, qz, do, cer, gn, asp, cp, po, cv, cl	F 40°	Grd	VAR		SGEB	DLA	Haz filoniano en relevos con más de 2 km de co-rrifa total
60-086	327250	4301550	781	Garlitos	Cañalarga NE	Pb, Ba	gn, bar, ank, sl, qz	F 20°	Grd	VAR		SGEB	DLA	Ganga de barita
60-087	327920	4302990	781	Garlitos	El Bajohoncillo	Ba, Pb	gn, qz, bar, cl, cer, cp	F 40°	Pz, Are, Va	S		SGEB	DLA	Cerca de la intrusión granodiorítica de Garlitos. Encaja en mat volcánicos silúricos
60-088	328550	4301280	781	Garlitos	La Víbora	Pb	qz, ank, fel, gn, cp, ser, po, tn, sl	F 35°	Grd	VAR		SGEB	DLA	Stock granodiorítico de Garlitos
60-089	329200	4317300	781	Tamurejo	Río Tamujoso	Pb, Zn, Cu	sl, gn, ank, qz	F 100°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Varios filones paralelos, coincidentes con la Sd. Las labores están alineadas N30, la dirección de una fractura por la que se encaja el río.
60-090	331300	4313620	781	Tamurejo	El Revuelo	Zn, Pb	sl, gn, asp,	F 60°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Escombreras muy ricas en sulfuros
60-091	331350	4302150	781	Garlitos	La Cucharrada	Pb, Zn, Cu	sl, qz	F 160°	Pz, Are	S-D		SGEB	DLA	Asociado a una fractura que afecta a materiales paelozoicos
60-092	332410	4306346	781	Garlitos	S.Jesús/El Borracho Nuevo	Pb, Ba	bar, qz, gn, asp, py, Bi, sk, bmt	F 40°, 65°	Vb	VAR		SGEB	DLA	2 filones principales (Esperanza-Potentes y Perla) y otros menores. Ganga con barita.
60-093	332750	4305800	781	Garlitos	El Borracho Viejo	Pb	gn, qz, cer, asp, mb, mc	F 60°	Ri	VAR		SGEB	DLA	Labores romanas, en la edad moderna y en el S XIX. Se conserva chimenea de casa de máquinas.
60-094	335400	4311500	781	Baterno	Cerro del Aguila II	Pb	gn, qz, ank	F 125°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Trinchera semicubierta
60-095	335900	4311920	781	Baterno	Cerro del Aguila	Pb, Zn, Cu	gn, sl, sid, ank, qz, cv, py	F 60°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Labores cegadas
60-096	339750	4308800	782	Baterno	Mina de la Vaquera	Pb, Zn	gn, sl, sid, qz	F 105°	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Se encuentra en la prolongación NE de la fractura que afecta el indicio 60-62
60-097	253650	4288220	805	Valle de la Serena	Las Minillas	Cu, Ni, (As)	cp, qz, sk, cv, bn, cc, grs, goe, trm	F 65°	Gns	CAD		VAS	DOVPR	Asociada a un dique
60-098	256750	4288050	805	Valle de la Serena	Valle de la Serena	Pb	qz, gn, cer	F 60°	Gns	CAD		VAS	DOVPR	Socavón. Había un pozo con escombreras en el patio de las actuales escuelas. Galena en grandes cubos
60-099	257250	4301850	805	La Haba	El Pedregal	U	aut, tor, sa	I	Pz	S	30	MLHC	DLA	Labores actualmente irreconocibles. Completamente restauradas
60-100	257750	4301700	805	La Haba	Intermedia y María Lozano	U	aut, tor, sa	E 120°	Pz	S	30	MLHC	DLA	Labores actualmente irreconocibles. Completamente restauradas
60-101	259050	4286800	805	Valle de la Serena	Arrocampo	Pb, Sn	gn, st, ank, sid, qz, asp, cp, sl, hm	F 70°	Gns	CAD		VAS	DOVPR. Unidad del Valle.	Encaja en el gneis milonitizado del Valle. Bandeado filoniano milimétrico

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
60-102	259384	4287378	805	Valle de la Serena	W Mina Mary	Sn, As	asp, qz, wf?, cas?	F 120º	Pz, Are	D1	32		DLA	4 filones paralelos (en relevo) 374 ppm de Sn y 393 ppm de W
60-103	259250	4286500	805	Valle de la Serena	Mina Mary	Sn	qz, il, cas, goe,	A	Gv	Q	40		DOVPR. Unidad del Valle	Forma de huso, alargado según el eje mayor en sentido NW-SE. Su espesor medio es de 0, 8 m,
60-104	260150	4301050	805	Quintana de la Serena	El Lobo	U	pech, oU, fU, mc, py	E 90º	Pz	S		MLHC	DLA	Labores actualmente irreconocibles. Completamente restauradas
60-105	263500	4284300	805	Zalamea de la Serena	Cuevas del Valle	Fe	goe	I	Cta	O2-O3	27		DLA	Impregnaciones en las cuarcitas preferentemente en los planos de fracturas
60-106	265500	4297850	805	Campanario	La Guarda	Pb, Zn	gn, sl, goe, smt	F 25º	Cor	O2-O3	27	PED	DLA	Ganga de barita. Próximo al borde N de la intrusión de la granodiorita de Quintana
60-107	265850	4297780	805	Campanario	La Guarda E	Ba, Pb	bar, sl, gn, qz, cv, goe	F 35º	Cor	O2-O3	27	PED	DLA	Próximo al borde de la intrusión granodiorítica de Quintana
60-108	272481	4287252	805	Malpartida de la Serena	Las Tejoneras Mina Amparo	Cu (Bi, Mo)	cp, mb, asp, Bi, qz, sid,	F 5º	Grd	VAR		PED	DLA	Dirección deducida por la alineación de 4 pozos
60-109	272976	4289770	805	Castuera	Las Cabezas	Mo, W	mb, wf, qz, hm, po, cp, pl, fp, trm, bio	F 15º	Pg, Grd	VAR		PED	DLA	Filón pegmatítico con mineralización concentrada en las salvandas
60-110	273250	4286770	805	Malpartida de la Serena	Dehesa de Luján	As, Zn, Sn	qz, asp, slycp	F 175º	Grd, Dio	VAR		PED	DLA	Corrida filoniana de unos 500 m
60-111	275110	4294950	805	Castuera	Arroyo Guadalefra	Pb, Zn	qz, gn, sl	F 105º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Labores irreconocibles
60-112	275600	4298200	805	Castuera	Pico Lirio	W	wf, qz, asp	F 90º	Pzm, Esm	NP1-2-NP3	29	MLHC	DLA	Dirección deducida de la alineación de las labores
60-113	275750	4297650	805	Castuera	Pico Lirio Sur	Pb	qz, cer	D	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Dos pozos alineados según 050
60-114	276435	4300436	805	Campanario	Ojalero	As (Sn, Pb, Zn)	py, asp, qz, gn, ank, mc	D	Cor	NP1-2-NP3	29	MLHC	DLA	Filoniana, desconocemos la orientación debido a la falta de afloramientos. Dos pozos
60-115	276650	4286880	805	Castuera	Filón La Venta	Fe	qz, goe, py	F 160º	Grd	VAR		PED	DLA	Pequeñas trincheras sobre un filón de cuarzo
60-116	278490	4293540	805	Castuera	Rafados antiguos Cartera	Pb	qz, gn, py	F 90º	Pz, Es	NP1-2-NP3	29		DLA	Rafados romanos
60-117	278610	4294400	805	Castuera	La Cartera	Pb	gn, cp, cer, qz, mc	F 78º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Ultimas labores en 1960 por la SMMP
60-118	279120	4290350	805	Castuera	La Inesperada	Pb	gn, qz, ser, cl, mc, sl, cer	F 52º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Labores desaparecidas al construir encima. Referencias bibliográficas
60-119	279250	4292600	805	Castuera	Arroyo del Lino	Pb	qz, goe, ank, gn	F 160º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Escombreras estériles
60-120	279250	4292950	805	Castuera	Suroeste de El Palo	Pb	qz, cer	F 70º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Trinchera
60-121	279300	4293180	805	Castuera	El Palo	Pb	gn, qz, ank, py, mal, cv	F 50º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Rafados con escombreras muy ricas en gn
60-122	279630	4292850	805	Castuera	Vía férrea P.K.356	Pb (Ba)	qz, gn, bar, ank, goe, cer, cp, mc, azu, py	F 80º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Ganga con barita
60-123	279850	4291800	805	Castuera	El Buho	Pb, Zn	gn, sl, cal, cer, py, goe, cp, mc	F 90º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Dirección deducida por la alineación de las labores.
60-124	280000	4292680	805	Castuera	El Reverde (o Rebelde) - Julia	Pb, Zn	gn, py, cp, mc, qz, ank, goe, cer, po, sl	F 70º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Rafados y labores subterráneas romanas. Labores del S XIX e inicios del XX
60-125	280500	4294850	805	Castuera	Carmen	Pb	qz, cal, gnysl	F 75º	Es, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Rafados romanos. Labores subterráneas del año 1960.
60-126	280600	4291920	805	Castuera	Rafados en Arzonilla	Pb	qz, gn	F 78º	Es, Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Rafados romanos
60-127	281060	4289540	806	Castuera	Tetuán	Pb	gn, py, qz, cer, goe	F 80º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Pozo delS XIX y rafados romanos
60-128	281150	4290800	806	Castuera	La Somoza o Prodigio	Pb, Zn	qz, ank, gn, cp, py, sl, mc, cl, sk	F 80º	Are, Es, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Rafados romanos y laboes del S XIX
60-129	281300	4294600	806	Castuera	Mina Miraflores y La Campana	Pb	gn, qz, cp, mc, sl, cer, goe, cl, pl, ank	F 80º	Es, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Rafados y labores subterráneas romanas. Activa entre 1863-9 . Fundición de Pb anexa. 2 filones subparalelos

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
60-130	281400	4292700	806	Castuera	Rafados al S de La Alondra	Pb	gn, qz, ank	F 90º	Es, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Rafados romanos
60-131	281400	4289450	806	Castuera	Gamonita	Pb, Zn (Cu)	sl, gn, py, qz, cv, cc	F 80º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Filoniana. Filones de dirección N80
60-132	281600	4293000	806	Castuera	La Alondra	Pb	gn, qz, cp, cer, py, sl, mc	F 85º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	2 filones.La mineralización atraviesa a un dique microgranítico.
60-133	282050	4291250	806	Castuera	El Peñoncillo o el Cruza-miento	Pb, Cu, Zn	gn, cp, sl, dol, qz, ank, ser, mc, py	F 70º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Labores de cierta entidad
60-134	282350	4293600	806	Castuera	Fuente del Rayo/ La Esperanza	Pb (Cu, Zn, Bi)	qz, gn, cp, cc, ank, ser, sl, mc, sk, bmt, Bi, asp	F 85º	Lut, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	3 filones paralelos. Rafados romanos. Labores del s XIX e inicios del XX. Relavado de las escombreras en los años 60 y 70
60-135	282550	4293100	806	Castuera	Rafados y sondeos al S de El Rayo	Pb	gn, qz, ser, pyr, gn, cer, sl, Bi, mc, po	F 80º	Es, Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Rafados romanos. Sondeos realizados por el IGME en 1982
60-136	284150	4292400	806	Castuera	Valdecantos N	Pb	qz, gn, ser, cp, py, mal, cl, goe, cal	F 60º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Filoniana N60 aproximadamente
60-137	284200	4291000	806	Castuera	La Herrumbosa	Pb, Zn	gn, sl, mc, qz, cp, mal, ser, py	F 165º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Dirección deducida por la alineación de los pozos
60-138	284250	4291500	806	Castuera	Valdecantos	Pb	qz, ank, gn, py, ser, mos, pl	F 80º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Filoniana, dirección 080, / subvertical, se sigue en superficie durante unos 250 m, aunque tan sólo está mineralizado en unos 150 m
60-139	284300	4290300	806	Castuera	Vallehondo	Pb	gn, cp, asp, qz, ser, mc, py, sl, cv, cer, grs, cal	F 80º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Otro filón N045
60-140	284950	4291700	806	Castuera	Valdecantos E	Pb	gn, qz, pl, cl, cp, cercv, py	F 70º	Dia, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Venillas milimétricas dentro de un dique diabásico
60-141	285100	4287700	806	Benquerencia de la Serena	Hatalobos	Pb, Cu	qz, gn, py, cp, sl, mc, asp, cer	D	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Filoniana, no se observa la dirección del filón. Ganga calcedónica
60-142	287200	4293550	806	Castuera	Trinchera al W de Lomo del Perro	Pb	qz, ank, gn, cer	F 165º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Trinchera
60-143	288750	4293650	806	Castuera	Babilonia	Pb	gn, qz	F 10º, 35º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	2 Filones: 1)» Babilonia» N10°/87ºE, corrida de 550 m, y 2) dirección N35/subvertical, 160 m
60-144	289900	4293750	806	Castuera	Siracusa	Pb (Zn, Cu)	gn, sl, cp, py, qz, ank, cl, mc, cer	F 45º, 0º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	2 filones: 1) Siracusa N45/65ºNW con una corrida de 1200, ; 2) Teba, dirección 000/75ºW, 520m en sup., Labores romanas y del S XX.
60-145	290200	4294200	806	Castuera	Mentor	Pb, Zn	gn, py, sid, mc, goe, cp, cer, cal, ank	F 0º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Corrida de > 1000 m.
60-146	290900	4287450	806	Castuera	Mirabete	Pb	ank, qz, gn	F 0º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Ganga con calcedonia. Próximo a un dique micro-granítico
60-147	291120	4287650	806	Castuera	Yuntilla	Pb (As)	goe, sid, qz, py	F 10º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Hastial milonitizado
60-148	293350	4292800	806	Castuera	Cabezas de Abajo	Pb, Zn (Cu)	qz, gn, goe, cv, py, cp, mal, sid, cc	F 10º, 35º	Es, Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Labores superficiales muy extensas, prolongación del indicio nº 60-33
60-149	293420	4292250	806	Castuera	Las Trescientas N	Pb	qz, gn, cer, goe, py, cp, cv, sl	F 0º	Es, Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Labres superficiales que respresentan la prlonga-ción del ind. nº 60-33
60-150	293500	4292900	806	Castuera	Las Trescientas	Pb, Zn	gn, qz, py, cer, sl, mc, asp, mal, goe	F 0º	Are, Grw, Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Arrosariada: 4 cuerpos filonianos con una longitud de 360 m. afectados por fracturas transversales N110, dextrógiras. Boudinage marcado. Ganaga calcedónica
60-151	294000	4290780	806	Cabeza del Buey	Arroyo Sorianilla	Pb	qz, , gn, cer, goe, ser, py, cp	F 8º	Es, Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Ganga calcedóniaca
60-152	294500	4290900	806	Cabeza del Buey	Arroyo del Quintillo	Pb	gn, qz, cer, ser, cal, goe	F 65º	Es, Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Labores desaparecidas, pero se observa la escom-brera
60-153	297600	4290900	806	Cabeza del Buey	Casilla de las Minas	Cu	qz, ank, py, cp, mc, goe	D	Es, Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Labores desaparecidas, pero se observa la escom-brera

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
60-154	303650	4296050	806	Cabeza del Buey	Cortijo del Hinojo	Cu	cp, py, qz, ank, cer, goe	F 90º	Es, Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	El filón tiene una corrida de unos 150 m. Labores de muy escasa importancia
60-155	304750	4289700	806	Cabeza del Buey	Descuidada	Fe	goe, qz	E	Are, Lut	O2-O3	45		DLA	Labores irregulares superficiales
60-156	305450	4284850	806	Cabeza del Buey	Casas de la Nava	kao	cao, qz	I	Pz	O2-O3	45		DLA	Nivel de pizarras sericíticas alteradas
60-157	306120	4298890	806	Cabeza del Buey	Baileja	Pb	gn, mal, ank, py, qz	D	Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Morfología filoniana aunque no se observa la dirección
60-158	306400	4298000	806	Cabeza del Buey	Baileja Sur-1	Pb	gn, sl, qz, ank, cp, cer	F 40º	Pz, Grw, Dia	NP1-2-NP3	29		DLA	Dique de roca básica
60-159	306550	4297100	806	Cabeza del Buey	Las Abregosas	Zn, Pb	sl, qz, gn, sid, cer, ser, py, asp	F 0º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	2 pozos
60-160	306700	4296000	806	Cabeza del Buey	Las Abregosas	Pb, Zn	sl, gn, ank, cer, goe, py, ser, qzcvl	F 90º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	2 filones paralelos
60-161	306750	4296770	806	Cabeza del Buey	Abregosas NE	Pb, Cu	gn, cp, sl, qz, ank, cal, Cu, cup	F 65º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Pozo y calicatas superficiales
60-162	306800	4297800	806	Cabeza del Buey	Baileja Sur-2	Pb	gn, ank, qz, cal, sid, goe	F 60º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Varios pocillos y ruinas de instalaciones mineras
60-163	306820	4297170	806	Cabeza del Buey	Las Abregosas Este	Pb	gn, cer, goe, qz, cb	F 70º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Pequeñas dimensiones
60-164	307450	4298700	806	Cabeza del Buey	Amarillo NW	Cu	qz, cp, mal, cv, ank	F 30º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Pequeña entidad
60-165	308350	4298700	806	Cabeza del Buey	Amarillo	Pb	gn, qz, cer, sl	F 70º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Roca ígnea básica
60-166	309000	4290850	806	Cabeza del Buey	El Chaparral Nuevo	Pb, Zn	qz, gn	F 120º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Labores tapadas
60-167	322500	4297750	806	Capilla	El Ordal	Cu, Fe	cp, gn, qzycb	F 80º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	2 pozos y una rafa actuale¡mente inundados por el pantano
60-168	310600	4300100	807	Peñalsordo	Sta María	Cu	cp, py, sid	F 90º	Pz, Are	NP1-2-NP3	29		DLA	
60-169	310800	4299650	807	Zarza Capilla	San Juan	Pb	ank, qz, gn, cp, cal, py, sl	F 60º	Pz, Are	NP1-2-NP3	29		DLA	
60-170	311220	4300020	807	Peñalsordo	San José o San Pedro	Pb	sid, qz, gn, cp, ysl	F 100º	Pz, Are	NP1-2-NP3	29		DLA	
60-171	311450	4298750	807	Zarza Capilla	Los Labraíllos	Cu	qz, mal, cpy	F 70º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Milonita asociada
60-172	311950	4300010	807	Peñalsordo	Castello	Pb, Zn	qz, sid, gn, ank, sl	F 70º	Pfd, Grds, Grt	NP1-2-NP3	29		DLA	
60-173	316150	4299400	807	Peñalsordo	San Ildefonso	Pb (Cu)	gn, py, cp, qz, ank, cer	F 60º	Pz, Are	NP1-2-NP3	29		DLA	
60-174	316650	4299700	807	Peñalsordo	Cementerio de Peñalsordo	Pb (Cu)	gn, py, td, mc, cer, ank, qz, mar, cp	F 120º	Pz, Are, Dia	NP1-2-NP3	29		DLA	Hubo una chimenea, probablemente de la casa de máquinas de vapor, lo que podría indicar una cierta entidad de las labores
60-175	320200	4299500	807	Capilla	S. Sebastián 2	Pb, Zn	qz, ank, cp, gn	F 110º	Pz, Are	NP1-2-NP3	29		DLA	
60-176	320600	4299250	807	Capilla	San Sebastián	Pb, Zn	gn, sl, qz, ank, py, cer	F 140º	Pz, Are, Ba	NP1-2-NP3	29		DLA	Escombreras muy ricas en galena de grano fino
60-177	321750	4299100	807	Capilla	Zújar	Pb	gn, mal, py, mc, sid, dolyqz	F 80º	Pz, Are	NP1-2-NP3	29		DLA	Corrida filoniana de > 60 m
60-178	322500	4300250	807	Capilla	Los Cauces	Pb	gn, py, qz, ank	F 40º	Pz, AreBa	NP1-2-NP3	29		DLA	
60-179	323000	4300000	807	Capilla	Los Cauces II	Cu	cp, mal, qz	F 80º	Es, Pz	NP1-2-NP3	29		DLA	Calicata
60-180	323180	4296880	807	Capilla	El Carrival	Cu, Pb	cp, gn, qzycb	F 100º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Pozo con escombrera intacta
60-181	324000	4297800	807	Capilla	Dehesa de Yuntas	Pb	gn, qz, goe, py, sl	F 80º	Pz, Are, Pfd	NP1-2-NP3	29		DLA	También dirección filoniana 120. Pequeñas dimensiones
60-182	325400	4297800	807	Capilla	El Aguila	Zn, Pb	Sl, gn, py, qz, sid, ank, cal	F 100º	Pz, Are	NP1-2-NP3	29		DLA	Pozo principal y trinchera
60-183	326000	4297800	807	Capilla	Los Hinojos	Pb, Zn	gn, py, sl, qzycb	F 175º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Pequeña calicata
60-184	326520	4300250	807	Capilla	Cañalarga Inferior	Pb, Zn, Cu, Ba	qz, sl, cp, po	F 30º	Are, Es, Grds	NP1-2-NP3	29	SGEB	DLA	2 filones paralelos
60-185	327350	4297800	807	Capilla	Manchones	Cu (Ba)	cp, qz, bar, td	F 85º	Are, Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Labores de poca entidad. Ganga de barita relativamente abundante
60-186	327670	4296870	807	Capilla	El Guijuelo	Cu, Pb	cp, ank, mal, asp, goe, ser, py, gn, cv	F 95º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Pozo y trinchera
60-187	328100	4295999	807	Capilla	Hinojo	Zn, Pb	qz, ank, cp, py, goe	F 145º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Dos pozos
60-188	328300	4295900	807	Capilla	Guijuelo 2	Cu	qz, ank, cp, mal, goe	F 145º	Pz, Grw	NP1-2-NP3	29		DLA	Dos pequeños socavones

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
60-189	329750	4299250	807	Capilla	El Burro	Pb	cp, asp, st, sid, gn, sl, cl, po	F 135°	Pfd	VAR		SGEB	DLA	Encaja en rocas ígneas ácidas. Paragénesis compleja
67-001	128090	4274373	826	Cheles	Los Condes	Fe	qz, hm, goe, mal	R	Cza	CA1	37		SAOM	Zanjas y corta
67-002	130420	4277773	826	Cheles	La Balsa	Cu	qz, ser, cp, mal, goe	F 175°	Pza, Cta	S	29		SAOM	Zanja
67-003	130768	4278804	826	Alconchel	El Novillero	Fe	qz, sid, goe, cp, mal, goe	F 175°, 70°E	Pza, Ars	S	29		SAOM	Intensiva: Cortas, pozos y socavones
67-038	133698	4269129	851	Alconchel	Cortijo de las Marías	Fe (Mn)	goe, sid, cal, qz, plu, ram, mos, mal	L 120°	Cza, Pz, Cta	D1, CA1	49, 37		SAOM	Socavones y cortas
68-001	135875	4281701	827	Olivenza	El Chaparral	Cu	qz, td, mal, goe, cp, py, cc, cv, cal, ser	F 80°	Es, Cta	CA2-CA3, D1	41, 49		SAOM	Zanja
68-002	146237	4285326	827	Olivenza	La Nava	Fe	mg, hm, goe, qz, cal	R	Cza, Pz	CA1	36, 37		NAOM	Zanjas y trincheras
68-003	146544	4273306	827	Alconchel	Las Herrerías	Fe (Mn, Cu)	mg, qz, hm, cp, py, goe, mal, ser, cl, pl	L 130°	Are, Cta, Vb	CA1-CA2	39		SAOM	Zanja, trincheras y pozos 12 Mt@44% Fe, 0, 12% Cu
68-004	147758	4274230	827	Táliga	El Gallizo	Fe	mg, hm, qz, goe, py, anf, cl, mos, tm	E 160°	Cza	CA1	37		SAOM	Dos socavones
68-005	149605	4271481	827	Táliga	Rivera de Táliga	Cu	mal, cal	D	Cza	CA1	37		SAOM	Socavones cegados
68-006	165406	4276868	828	Almendral	María Esperanza	Fe	goe, hm	F 10°	Cza	CA1	37		NAOM	Pozo? 55% Fe
68-007	167603	4283916	828	Almendral	Fructuoso	Fe	hm, qz, alb, goe, anf, cl, sid, py, hm, grf, apa, cir	R	Cza	CA1	37		NAOM	Zanjas y pocillos
68-008	167042	4271976	828	Salvaleón	Los Canchos	U	goe, esf	F 150°	Es, Grw, Cta, Dia	NP1-2NP3	28		NAOM	Zanjas U3O8 0, 13‰
68-009	186226	4281593	828	Santa Marta	Las Colmenitas	Pb, Zn	qz, cal	F 135°	Es, Gns, Anf	NP	27		ZCBC	Pozo
68-010	186353	4282006	828	Santa Marta	Mina de las Colmenitas o Mina Reserva	Pb, Zn	qz, cal, sl, gn, cp, py, prm, goe, van, cer, mal	F 140°	Es, Gns, Anf	NP	27		NAOM	Cuatro pozos
68-011	186912	4281959	828	Santa Marta	Maria Luisa	Pb, Zn	qz, cal, sl, gn, py, asp, cp, cer, van, prm, td, min, cl, po,	F 135°	Anf, Es, Gns	NP	27		ZCBC	Tres pozos
68-012	186948	4281435	828	Santa Marta	Los Llanos-Constante (San Rafael)	Pb, Zn	qz, cal, sl, gn, cp, prm, van, goe, cer, min, py, asp, td, po, pr	F 140°	Es, Gns, Anf	NP	27		NAOM	Ocho pozos Reservas 0, 02 Mt @ 10%Pb; 6%Zn
68-013	186822	4279518	828	Santa Marta	Mina Los Giles	Pb, Zn, V	qz, py, sl, gn, sid, asp, goe, cp, po, td, van	F 160°	Es, Cta	NP1-2NP3	27		NAOM	Pozo
68-014	186661	4269079	828	La Parra	Mina Alfredo	Fe	mg, cl, qz, hm, sid, goe, cp, mal, anfibol, fk, po, al, py, ank	F 80-130°	Pz, Cza	CA1	37, 38		NAOM	Cortas, pozo y socavon 0, 35 Mt @ 54%Fe
68-015	187587	4267916	828	La Parra	Ana II	Fe	mg, anf, alb, py, hm, goe, epd, cir, Na-jar	E 85°	Vi, Va	CA2	40		NAOM	Zanjas y pozo 50% Fe2O3
68-016	187950	4267942	828	Feria	Ana	Fe	goe, mg	E 70°	Pz, Ars, Vb	CA1	40		NAOM	Zanjon y zanjas 50% Fe2O3
68-017	188209	4268828	828	Feria	La Herrera	Fe	hm, goe, qz, cb	F 25°	Grt	CO		FER	NAOM	Zanjón
68-018	188250	4268394	828	Feria	Tio Amalio	Fe	mg, hm, goe	F 170°	Grt	CO		FER	NAOM	Zanja, pozo y pocillos
68-019	188686	4267844	828	Feria	La Canal	Fe	hm, goe	R	Cza, Pz	CA1	37		NAOM	Socavon, corta
68-020	190242	4273237	828	La Parra	El Salamandro Chico	Pb	qz, ank, gn, cp, py, mc, goe, cc, cv, sl, cer	D	Pza, Va, Vb	H1	56		NAOM	Pozo
68-021	194469	4279148	829	Villalba de los Barros	Las Minas	Pb, Zn	qz, sl, cp, gn, py, mal, goe	F 45°	Anf, Es, Pza, Gns	NP	27		ZCBC	Cuatro pozos
68-022	242800	4284090	830	Oliva de Mérida	Arroyo del Cajillón	Ba	bar, qz, arc, goe, apa, mos	F 20-50°	Pz, Are	D1	51		DOVPR	Dos zanjones
68-023	245726	4284061	830	Oliva de Mérida	Arroyo de Chamazo	Pb, Zn	qz, asp, gn, goe, sl, cal, cp	F 30°	Are, Pz	D1	51		DOVPR	Tres zanjas
68-024	247870	4283920	830	Oliva de Mérida	Arroyo San Juan	W	qz, wf, ser, goe	F 145°	Es, Cta	D1	51		DOVPR	Labores cegadas
68-025	248250	4283850	830	Oliva de Mérida	Sierra de las Tomillosas II	W	qz, wf, ser, goe	F 80° vert	Es, Cta	D1	51		DOVPR	Zanja

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
68-026	248440	4283300	830	Oliva de Mérida	Tomillosas	W	qz, wf, goe, ser, py	F 25°, 65°E	Es, Cta	D1	51		DOVPR	Pozo y zanjas
68-027	249330	4283140	830	Oliva de Mérida	Arroyo de los Canchos de Medellín	W	qz, wf, mos, ser, tm, goe	F 120-140°, 65°NE	Pz, Cta	D1	51		DOVPR	Zanjas y trincheras
68-028	250700	4231310	830	Reina	Arroyo de los Canchos de Medellín	W	qz, wf, mos, goe, py, il	F 30° vert	Pz, Cta	D1	51		NAOM	Zanjas y trincheras
68-029	223073	4283159	830	Ribera del Fresno	Mina de la Lola	Pb, Zn	qz, mos, goe, fk, cir, apa	F 2-25° vert	Cta, Es	NP1-2-NP-3	28		DOVPR	Dos pozos
68-030	224747	4281175	830	Hornachos	Sur de Cruces	Sb	qz, sb, fk, mos, py, oSb, goe, sl, cp, cv, apa, rt, il	F 135° 65°NO	Es	NP1-2-NP-3	28		ZCBC	Tres pozos
68-031	225160	4278592	830	Hornachos	Mina Afortunada	Pb, Zn	qz, cal, dol, gn, sl, py, cp, fk, ser, td, ln, cv, goe, mal, cer,	F 15°	Gns	NP	27		ZCBC	Pozo
68-032	225455	4282030	830	Hornachos	Matachel	Zn, Cu	qz, ser, grf, py, goe, asp, sl, cp, rt, mc, dol, tm, cir, apa	D	Pz	O1, D1	51, 44		DOVPR	Dos pozos
68-033	230526	4283402	830	Puebla de la Reina	Las Herrerías	Zn, Cu, Pb	sl, cp, gn, py, goe, qz, cl, ser, td, asp, bn, cv, cc, cub?, az	E 140° 0-60°N	Ta, Vb, And	NP3-CA1	31		DOVPR	Corta y sondeos 02-26%Cu; <23%Pb; <186%Zn; <77 ppm Ag
68-034	232591	4271354	830	Hornachos	Cerro de las Cruces	Zn, Pb	qz, gn, py, goe	D	Es	NP1-2NP3	28		DOVPR	Pocillos dispersos
68-035	232604	4267014	830	Hornachos	La Matilla-Aºtamujal	Zn, Pb (Cu)	qz, py, cp, sl, gn	F 25°	Es, Cta	NP1-2NP3	28		ZCBC	Corta y pozo
68-036	236706	4272474	830	Hornachos	Trasierra	Pb, Zn	qz, dol, sl, py, ser, goe, cal, bar	F 18° vert	Cta, Es	O1	44		DOVPR	Dos pozos
68-037	237488	4271711	830	Hornachos	Trasierra	Pb, Zn	qz, ser, sl, gn, py, cp, goe, pl, cal, tm, cir, apa	F 20° vert	Cta, Pz	O1	44		DOVPR	Pozo y zanjon
68-039	135561	4266709	852	Alconchel	Los Jarales	Fe	goe, mal, cal	R	Pz, Are	S	47		SAOM	Socavon
68-040	135726	4265003	852	Villanueva del Fresno	Moncarche	Fe	cal, qz, goe	D	Pz, Are, Grw	O2-O3	45		SAOM	Sondeos, labores antiguas
68-041	136171	4264071	852	Villanueva del Fresno	El Caseton	Fe, Cu	goe, sid, qz, cal, sid, mal	D	Pz	O2-O3	45		SAOM	Zanja
68-042	137095	4251713	852	Villanueva del Fresno	La Dehesita	Cu	qz, mal, goe	D	Pz, Are	S	47		SAOM	Sondeos
68-043	138116	4264122	852	Villanueva del Fresno	Zamarra	Cu, Fe	qz, cp, py, mal, goe, azu	F 0° 60°E	Pz	S	47		SAOM	Zanja
68-044	139224	4257396	852	Villanueva del Fresno	Matalanes	Cu	qz, goe, mal, cp, azu	F160°	Pz	S	47		SAOM	Labores exploracion
68-045	140192	4263812	852	Villanueva del Fresno	Traviesa	Zn, Pb	qz, goe, sl, gn, py	F 0°	Pz, Are	O	42		SAOM	Zanjas
68-046	141102	4263523	852	Villanueva del Fresno	Porquera	Cu (Pb)	qz, cp, goe, mal	F10°	Pz, Grw	O2-O3	45		SAOM	Zanjon y pocillos
68-047	147820	4264309	852	Alconchel	El Cañito	Fe	mg, goe, qz	F 160° vert	Pz, Are, Va, Vb	CA2	40		SAOM	Registro
68-048	147629	4254398	852	Villanueva del Fresno	Cabra Alta	Fe, Cu	qz, mal, goe	D	Cta, Pz	S	41, 47		SAOM	No hay
68-049	148691	4242870	852	Oliva de la Frontera	Casa de Eloy	Fe	goe, qz	L140°	Pz	O, D	42, 49		SAOM	Corta
68-050	149327	4241522	852	Oliva de la Frontera	Casa de las Cumbres	Fe	goe, qz	L143°	Pz	O, S	42, 47		SAOM	Zanja
68-051	150177	4254107	852	Zahínos	Zamorejas	Mn, Fe	oMn, mg, hm, goe	L 140° 80°E	Pz, Grw	O	42		SAOM	Zanjas, galerias
68-052	150506	4256775	852	Higuera de Vargas	El Pendón	Fe	qz, goe	F 135°	Pz	S	47		SAOM	Pocillo
68-053	149771	4240601	852	Oliva de la Frontera	La Nava I	Fe	goe, qz, sid	L155°	Pz	O, S	42, 47		SAOM	Zanjon
68-054	149928	4239807	852	Oliva de la Frontera	La Nava II	Fe	goe, qz, sid	F175°	Pz	O, S	42, 47		SAOM	Zanjon
68-055	151181	4257513	852	Higuera de Vargas	Sierra del Pendón	Fe	qz, oMn, goe, mg	F 130° vert	Pz	CA2-CA3	41		SAOM	Trinchera y socavon
68-056	151282	4251828	852	Zahínos	Cabra Baja	U	qz, alb, bra, davidita, aut, tor	F 170°	Pz	CA2-CA3	41		SAOM	Pozo 0, 06 Mt @ 0, 15‰ U3O8
68-057	152640	4268795	852	Olivenza	Cuarto Grande	Cu	qz, mal, goe, cp	F 0°	Grw, Pz	CA2	40		NAOM	Dos pocillos
68-058	152852	4257444	852	Higuera de Vargas	Casa de la Norita	Mn (Fe)	brt, hau, jac, psl, mg, hm, tal	E 145°	Cta, Pz	CA2-CA3	41		SAOM	Dos trincheras
68-059	163989	4256237	853	Jerez de los Caballeros	Las Sirgadas	Fe	hm, mg, goe, cp, py, qz, cl, ser	E 140°	Ta, Cza	CA1-CA2	38, 40		SAOM	Pequeña corta
68-060	166261	4253090	853	Jerez de los Caballeros	La Bóveda	Fe (Cu)	mg, hm, goe, qz, ser, tal, py, cp, po, ser, fel, tm	L 140° 60°NE	Va, Pz, Cza	CA1-CA2	32, 37		SAOM	Siete cortas 36-45%Fe
68-061	167508	4253398	853	Jerez de los Caballeros	San José	Fe	goe, mg, hm, mal, py, cp	E 125° 75°SO	Pz, Cza, Va	NP3-CA1	32		SAOM	Registro

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
68-062	167468	4252411	853	Jerez de los Caballeros	Las Margaritas	Fe	goe, mg, hm, qz, mal, cp, py	E 160° 60°E	Pz, Are, Va, Vb	NP3-CA1	32		SAOM	Zanja
68-063	167776	4251406	853	Jerez de los Caballeros	La Manchada	Fe	hm, goe, mg, py	E 170° 40°O	Dio, Ton, Va, Pz, Cza	CA2, CO	32	FRE	SAOM	Dos zanjas
68-064	168142	4253940	853	Valle de Santa Ana	El Palancar	Fe	hm, goe, mg	L 160° vert	Ta, Pza, Cza	CA1-CA2	38, 40		SAOM	Corta
68-065	168673	4253153	853	Valle de Santa Ana	La Concepción	Fe	hm, mg, goe	L 150°	Cza, Dol, Gab	CA1	37		SAOM	Zanjon
68-066	169349	4252457	853	Jerez de los Caballeros	El Pitero	Fe	hm, goe, mg	D	Es, Grw, Pfd, Gab	CA1	38		SAOM	Trinchera
68-067	169323	4250814	853	Jerez de los Caballeros	Los Cotos	Fe	qz, goe, hm	F 42° vert	Gab	CO		FRE	SAOM	Pocillo y tres zanjas
68-068	169744	4253434	853	Valle de Santa Ana	Las Cabezadas	Fe	goe, hm, qz, ser, mg	L 135° 70°SO	Ta	CA2	32, 37		SAOM	Cuatro zanjas
68-069	170432	4251213	853	Jerez de los Caballeros	Los Rubiales	Fe	mg, hm, goe, cl, ser, qz	R	Gab, Dio, Pfd	CO		FRE	NAOM	Dos zanjones
68-070	171370	4252225	853	Jerez de los Caballeros	El Concejil	Fe	hm, goe, py, cl, qz, ser	E 120° 70°N	Ta, Tb, Pza	CA2	32		SAOM	Dos socavones, zanjas y calicatas
68-071	173674	4267478	853	Salvaleón	Los Baños	Fe	qz, goe, py	F 20°	Es, Grw, Anf	NP1-2NP3	28		NAOM	Pocillo
68-072	173120	4252025	853	Jerez de los Caballeros	El Pradillo	Fe	goe, py	E 140° 30°E	Va, Vb, Are	NP3-CA1	32, 37		SAOM	Registro y corta
68-073	174093	4250142	853	Jerez de los Caballeros	San Eduardo	Fe	hm, goe, qz, cao, py, mg	E 110° 45°S	Ta, Pz, Cza	CA2	32		SAOM	Zanjones y trincheras
68-074	183610	4249974	853	Burguillos del Cerro	Segundo Imperio	Fe	mg, hed, gr, py, cp, po, goe, mc, cv, epd, cl, act, esf	R	Cza, Grd, Dio	CA1, VAR	37	BUC	NAOM	Tres cortas y socavon
68-075	184716	4253723	853	Burguillos del Cerro	Mina Monchi (Aurora, Consuelo)	Fe (U)	hed, adt, act, mg, von, lol, ilv, po, cp, py, ur, all, cob, asp	L 20° 70-85°E	Cza, Dol, Es, Rsc	CA1	37		NAOM	Cortas, pozo y socavon 50-63%Fe, 04%U3O8, 024%Cu
68-076	184591	4250422	853	Burguillos del Cerro	Mina Coto Real	Fe	mg, cal, goe	L 145° 70°NE	Cza, Rsc, Grs	CA1, VAR	37	BUC	NAOM	Trincheras y galerias 50%Fe
68-077	184658	4250056	853	Burguillos del Cerro	Los Galanes	Fe	mg, anf, prx, goe, py	L 115° 60°S	Cza, Rsc, Grs	CA1, VAR	37	BUC	NAOM	Dos zanjas
68-078	185138	4249574	853	Burguillos del Cerro	Los Galanes	Fe	mg, cal, goe	L 110° 50°N	Cza, Rsc, Es	CA1, VAR	37	BUC	NAOM	Cuatro zanjas
68-079	185689	4249568	853	Burguillos del Cerro	Mina Imperio	Fe	mg, anf, cal	L 80° 60°N	Cza, Grs	CA1, VAR	37	BUC	NAOM	Trinchera 58% Fe
68-080	186474	4256226	853	Burguillos del Cerro	Guadalupe	Fe	prx, mg, gr, goe, act	R	Cza	CA1	37		NAOM	Dos cortas
68-081	186133	4249920	853	Burguillos del Cerro	La Judía	Fe	gr, prx, anf, mg, py, epd, cal, cp, po, goe, mal, mc, cv	L 85° vert	Cza, Grs	CA1, VAR	37	BUC	NAOM	Corta, socavon de acceso y trincheras
68-082	186465	4249939	853	Burguillos del Cerro	Li Hung Chang	Fe	prx, anf, mg, py, cp, epd, cal, mc, all, al, bio, esf, apa, cl,	L 86° 80°N	Cza, Grd, Gab	CA1, VAR	37	BUC	NAOM	Socavon y cuatro pozos 65% Fe
68-083	186920	4255073	853	Burguillos del Cerro	Mina Gelín	Fe	mg, py, po, cp, goe, mc	L 50°	Cza, Dio	CA1, VAR	37	BUC	NAOM	Dos socavones 60% Fe
68-084	186824	4250517	853	Burguillos del Cerro	Cabezo de la Sierpe II	Fe	mg, cal, goe	L 125° 45°NE	Cza, Grs	CA1, VAR	37	BUC	NAOM	Trinchera y zanjas
68-085	187166	4255308	853	Burguillos del Cerro	El Castillo II	Fe	mg, prx, anf, py, goe	L 90°	Cza	CA1, VAR	37	BUC	NAOM	Socavon y pozo
68-086	188174	4267075	853	Feria	Puerto Castaño	Fe	hm, goe, mg, py	E 80°, 20-60°S	Pz, Ars	CA1-CA2	40, 38		NAOM	Dos pocillos, tres trincheras y zanja 50% Fe2O3
68-087	187510	4256740	853	Burguillos del Cerro	Nuestra Señora del Carmen	Fe	hed, act, mg, cp, py, cl, hm, goe, po, cal, sl(?)	L 85°	Cza, Dio	CA1, VAR	37	BUC	NAOM	Dos pocillos
68-088	187225	4250832	853	Burguillos del Cerro	Cabezo de la Sierpe	Fe	prx, mg, anf, gr, py, cal, epd, goe	L 105° vert	Cza, Grd, Dio	CA1, VAR	37	BUC	NAOM	Corta y pozos
68-089	187290	4249975	853	Burguillos del Cerro	Mina de Riogordo	Fe	mg, prx, act, cal, epd, gr, py, cp, goe	L 110°	Cza, Rsc, Grs	CA1, VAR	37	BUC	NAOM	Corta y socavones
68-090	187809	4256720	853	Burguillos del Cerro	El Bocho	Fe	mg, cb, cl, py, cp, cv, cc, po, sl(?), grf	L 100° vert	Cza, Dio	CA1, VAR	37	BUC	NAOM	Pozo y socavón
68-091	187702	4250460	853	Burguillos del Cerro	Cabezo de la Sierpe	Fe	mg, cal, goe	L 115° 50°S	Cza, Grd, Dio	CA1, VAR	37	BUC	NAOM	Dos trincheras
68-092	188468	4257128	853	Burguillos del Cerro	El Castillo	Fe	mg, cal, goe, py, cc, cv, cp, po, apa, ser, mc, tal	L 100	Cza, Dio, Grt	CA1, VAR	37	BUC	NAOM	Pozo y socavon 60%Fe
68-093	188680	4249604	853	Valverde de Burguillos	Mariberra	Fe	mg, cal	R	Cza, Rsc	CA1	37		NAOM	Pozo 55% Fe
68-094	190126	4261483	853	Feria	Mina La Abundancia	Cu	qz, dol, cp, cal, py, asp, eri, cv, mal, goe, mc, tn, sl, rt, il,	F 10° 85°E	Pza, Es, Cta, Grw	NP1-2NP3	28		NAOM	Pozos 16% Cu

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
68-095	190558	4265975	853	Feria	El Alcornocal	Fe	qz, ser, arc, py, hm	R	Va	CA2	40		NAOM	Socavon y zanja
68-096	190824	4262510	853	Feria	Los Rapaos Mina Segunda Abundancia	Cu	qz, cp, py, dol, sid, asp, cv, goe, mal, td, bn	F 15° 80°O	Grw, Cta, Cg	CA1	36		NAOM	Socavon y pozo
68-097	190213	4249745	853	Valverde de Burguillos	Valverde	Cu	qz, py, cp, mal, crc, goe	F 135° vert	Grt	VAR		BUC	NAOM	Zanja y pozo
68-098	191144	4263722	853	La Lapa	Sierra Pascuala	Cu	qz, dol, cp, sid, py, mal, cv, goe, po, tn, ser	F 15°	Pza, Cta	CA1	36		NAOM	Dos socavones
68-099	191556	4257278	853	Burguillos del Cerro	San José	Fe	mg, hed, act, mos, py, srp, cb, cp , po, apa, cl, cv, goe	L 90° vert	Cza, Es, Rsc, Grs	CA1, VAR	37	BUC	NAOM	Dos cortas 50% Fe
68-100	191941	4262868	853	La Lapa	La Fé. Concesión 10794	Fe	hm, goe	F 130°	Cza	CA1	37		NAOM	Corta con pozo y dos socavones
68-101	192114	4262446	853	La Lapa	Alconera	Fe	hm, goe	F 120°, subvert	Cza, Pza	CA1	37, 36		NAOM	Dos cortas y tres socavones
68-102	191982	4257351	853	Burguillos del Cerro	Nueva Vizcaya	Fe	prx, anf, mg, py, hm, epd, adt, goe	L 160°	Cza, Es, Rsc, Grs	CA1, VAR	37	BUC	NAOM	Zanja, pozo y corta 50% Fe
68-103	191914	4255851	853	Burguillos del Cerro	Isabelita	Fe	prx, anf, mg, epd, qz, goe, gr	L 10°	Cza, Dio	CA1	37		NAOM	Dos registros
68-104	192463	4255815	853	Burguillos del Cerro	Milucha	Fe	prx, anf, mg, gr, goe, epd, fel	L 140° vert	Cza, Es, Rsc, Grs	CA1, VAR	37	BUC	NAOM	Socavon y pequeña corta 40% Fe
68-105	193164	4261485	854	La Lapa	La Lapa	Fe	sid, hm, goe, qz, cb	D	Pz	CA1	38		NAOM	Corta
68-106	192765	4254291	854	Burguillos del Cerro	La Carvajala	Fe	adt, mg, prx, anf, epd, goe, hm, cp, cl, bio, ves, apa, esf	R	Gab, Cza	CA1	37		NAOM	Corta
68-107	192859	4255418	854	Burguillos del Cerro	María José - El Bocho (Catalina)	Fe	prx, anf, mg, py, cp, goe, gr, epd	R	Cza, Es, Grs	CA1, VAR	37	BUC	NAOM	Corta, pozo y tres socavones 60% Fe
68-108	193185	4249652	854	Valverde de Burguillos	Las Torradas	Fe	goe, anf, prx	D	Grd, Grt	VAR		BUC	NAOM	Zanja cubierta
68-109	193481	4251738	854	Atalaya	Barrera de la Mina	Cu	qz, cb, cp, mal, goe, cc, cv, py	D	Pz, Cta	CA1	36		NAOM	Pequeña corta
68-110	193914	4258077	854	Burguillos del Cerro	Hoyo de la Mina	Cu	qz, prx, cp, goe, mal, cv, cc, po, sl, ser, anf, epd, cal	D	Pz, Are	CA1	36		NAOM	Pequeña corta
68-111	194531	4262769	854	Zafra	Atilano	Fe	sid, qz, cl, cal, py, cp, gn?, goe	F 135°, 50°N	Tb, Pz	CA2	40		NAOM	Socavones y zanjones
68-112	195134	4252633	854	Atalaya	Hoya de Santo Domingo	Fe	goe, hm, py	R	Are, Cza	CA1	36, 37		NAOM	Zanjon y dos zanjas
68-113	197069	4264168	854	Fuente del Maestre	Marita	Fe	goe, hm, sid, cp, py, mal	L 130°	Va	CA1-CA2	39		NAOM	Dos zanjones
68-114	201595	4262840	854	Los Santos de Maimona	Las Minas	ant	atc	E 100° 60°N	Cg, Are, Pz	H1	56		NAOM	Zanjas y sondeos
68-115	201059	4250011	854	Medina de las Torres	San Pedro	Cu	mal, goe	D	Cza, Pz	CA1	37		NAOM	Zanja
68-116	203974	4262434	854	Los Santos de Maimona	San Agustín y San Carlos	ant	atc, arc	E 110°	Cg, Are, Pz	H1	56		NAOM	Pozos
68-117	204168	4260486	854	Los Santos de Maimona	Conchita	Fe	mg, hm, qz, cal, dol, arc, cl, sid, py, goe, act, bio	L 40° subhor	Cza	CA1	37		NAOM	Corta
68-118	217995	4250994	854	Usagre	Los Cudriles	Cu	qz, td, mal, azu, goe, cp, bn, cc, cv, sl, ser	R	Cza, Pz	CA1	37		NAOM	Zanjas y pocillo
68-119	219256	4250811	854	Usagre	Las Minas	Hg	qz, ci, cp, gn, td, goe, mal, py, sl, cal, ser	R	Cza, Pz	CA1	37		NAOM	Pozo
68-120	221561	4250812	854	Usagre	Las Minas	Pb (Ba)	bar, qz, gn, cer, cal, goe, ang, td, py, cp, cv, ci	L 175°, 40°O	Cza, Pz	CA1	37		NAOM	Chiflon
68-121	239160	4253670	855	Valencia de las Torres	La Gamasilla-Sesmo	Pb, Zn	qz, cal, gn, sl, cp, py	F 80°	Gns	NP	27		ZCBC	Cuatro pozos
68-122	239650	4252600	855	Higuera de Llerena	La Pura	Pb, Zn	qz, cal, ank, sl, gn, cp, py, cer, goe, ser, fk	F 80°	Gns	NP	27		ZCBC	Pozo
68-123	241950	4252510	855	Higuera de Llerena	La Garitana	Pb, Zn	qz, cal, sl, gn, fk, py, grf, goe, cl, al, apa	F 110°	Gns, Es, Anf	NP	27		ZCBC	Tres pozos
68-124	243260	4258000	855	Valencia de las Torres	Loma de las Sierrecillas	Pb, Zn	qz, cb, gn, goe	D	Vb, Pz	H1	56		DOVPR	Zanjon

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
68-125	243920	4257830	855	Valencia de las Torres	Loma de los Perdigonales	Pb, Zn	qz, cal, pl, ank, sl, gn, py, goe, ser, cl, td, apa, circón	F 30°	Vb, Ta, Pz	H1	56		DOVPR	Pozo
68-126	244530	4257870	855	Valencia de las Torres	El Conde	Pb, Zn	qz, dol, cal, sid, gn, sl, py, cp, goe, td, mc, ser, cer, cl, bar	F 25° 75°E	Va, Pz	H1	56		DOVPR	Pozo, zanjón y pocillos
68-127	246160	4255750	855	Valencia de las Torres	Matachel	Zn, Cu	py, cp, qz, cl, goe, sl, td, cv, epd, bar, gn	E 115° 75°N	Va	H1	56		ZCBC	Trinchera y pocillos
68-128	247620	4247830	855	Berlanga	Pozo Carnero	hul	hul	D	Pza, Grw	H1	56		ZCBC	Pozo
68-129	248000	4248160	855	Berlanga	Arroyo Conejo	Pb, Zn	qz, cal, sl, gn, dol, py, cp, mal, azu, goe, cer, hem, ser, fk	F 55°	Gn, Anf	NP	27		ZCBC	Muy abundantes
68-130	221733	4250369	855	Usagre	La Sultana-Mariquita	Hg	qz, cal, ci, bar, gn, py, cp, Au, sl, Hg, td, goe, mal, cer	R	Cza	CA1	37		NAOM	Cuatro pozos y socavon 0, 11 Mt@07%Hg
68-131	229282	4260081	855	Llera	Veinte Reales	Pb, Zn	qz, goe	F 110°	Es, Gns	NP	27		ZCBC	Seis pocillos y trincheras
68-132	229579	4259260	855	Llera	Las Grullas	Pb, Zn	qz, cal, sl, gn, goe, smt, fk, ser, cl, apa, cir, apa, py	F 75°	Uml	NP	27		ZCBC	Siete pozos y trincheras
68-133	229363	4252108	855	Usagre	Cerro Escucha	Cu	qz, py, cp, cl, cal, bar, goe, mal	F 10° 70°O	Dio, Grt	CAD		MOS	NAOM	Zanjas
68-134	229884	4259640	855	Llera	Santa Flora	Pb, Zn	qz, cb, sl, gn, py, cp, goe, po, apa, cer, tm, grf, mc, ser	F 70° 65°N	Es, Gns	NP	27		ZCBC	Tres pozos y zanjón
68-135	230220	4258636	855	Llera	Las Grullas	Pb, Zn	qz, goe	D	Es, Gns	NP	27		ZCBC	Corta
68-136	231439	4258587	855	Llera	La Palnia	Pb, Zn	qz, cb, sl, gn, cp, py, goe, smt	D	Anf	NP	27		ZCBC	Pozo
68-137	232080	4257192	855	Llera	Retín	Pb, Zn	qz, sl, gn, py, goe	F 65° 75°S	Gns	NP	27		ZCBC	Dos pozos
68-138	232463	4257378	855	Llera	La Cartuja	Pb, Zn	qz, goe, arc	F 80° 80°S	Gns, Uml	NP	27		ZCBC	Dos zanjones y un pozo
68-139	232097	4248221	855	Villagarcía de la Torre	Juan Boto	Cu	qz, grf, goe, cp, py, sl	E 170° 55°E°	Es	NP1-2NP3	28		NAOM	Sin labores
68-140	232731	4257952	855	Llera	Buenavista	Pb, Zn	qz, sl, gn, py, goe, mal	F 70°	Gns	NP	27		ZCBC	Zanjon
68-141	233208	4258502	855	Llera	La Horca	Pb, Zn	qz, goe, sl(?), gn(?)	D	Gns, Es	NP	27		ZCBC	Zanja
68-142	233656	4256007	855	Valencia de las Torres	Reventón I	Pb, Zn	qz, cp, sl, gn, py, mal, goe	F 80°	Uml	NP	27		ZCBC	Zanjones y trincheras
68-143	233636	4253844	855	Valencia de las Torres	Puerto Rico	Zn, Pb	sl, qz, mos, cl, gn, py, cp, po, mc, goe, il, bar, rt, tm, cer	E 110° 40°N	Pz, Are, Grw	NP3-CA1	34		DSA	Dos pozos
68-144	233646	4254003	855	Valencia de las Torres	Puerto Rico II	Ba	bar, qz, gn, cer, goe, plu	F 30° 80°O	Pz, Are	NP3-CA1	34		DSA	Tres pozos, socavon y zanjas
68-145	233905	4255670	855	Valencia de las Torres	Reventón II	Pb, Zn	qz, cp, mal, goe	F 75°	Uml	NP	27		ZCBC	Pocillo y zanja
68-146	135174	4261087	874	Villanueva del Fresno	Las Casillas	Fe	goe, sid, qz	D	Pz	O2-O3	45		SAOM	Pozo
68-147	135632	4265247	874	Villanueva del Fresno	La Luz	Fe	goe, sid, qz, cal	D	Pz	O2-O3	45		SAOM	Corta desaparecida
68-148	140957	4265193	874	Villanueva del Fresno	Cerro de las Minas	Cu	qz, mal, goe, cp	F10°	Pz	S	47		SAOM	Labores cegadas
68-149	149901	4247903	874	Zahínos	La Herrumbre	qz	qz, goe, py	F 160°E	Pz, Are	D1	31		SAOM	Zanjas y pocillos
68-150	152982	4247646	874	Zahínos	Las Atalayas	W	qz, hm, goe, wf, tm, mos, py	F 30-60°	Es, Are	CA2	41		SAOM	Ocho zanjas y pocillos
68-151	154014	4246785	874	Zahínos	Concha Tolín	W (Bi)	qz, btt, py, wf, Au, goe, tm, mg, hm, sid	F 55°, 45-85°SE	Pz, Grw, Es	CA2-CA3	41		SAOM	Trincheras, pozos y galerias
68-152	154451	4250418	874	Jerez de los Caballeros	San Felipe	Mn (Fe)	goe, plu, jac, bio, epd, alb, esp, rdn	E 140°	Cta, Pz	CA2-CA3	41		SAOM	Galerias?
68-153	154402	4249083	874	Jerez de los Caballeros	Zahinos	Ti	qz, ser, alb, bio, cl, rt, il, mon, all, apa	R	Are, Pz	CA2-CA3	41		SAOM	No hay. 2% TiO2
68-154	154398	4243110	874	Oliva de la Frontera	Casa de Valdelechón	W	qz, wf, py, cp, sl, goe, tm, cl	F 45° 10-40°SE	Es	CA2-CA3	41		SAOM	Zanja y socavón
68-155	154932	4244670	874	Oliva de la Frontera	Mari Juli o Los Maseros	W (Bi)	qz, wf, sch, py, asp, cp, Bi, bmt, enr, Au, cv, cc, bn, btt, tm	F 20-50° vert	Pz, Va	CA2-CA3	41		SAOM	Cuatro pozos y socavón

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
68-156	154939	4244046	874	Oliva de la Frontera	San Fernando	W	qz, wf, sch, py, asp, cp, cv, cc, bn, goe	F 30° vert	Pz, Grw, Vb	CA2-CA3	41		SAOM	Pozos
68-157	156441	4245592	874	Oliva de la Frontera	Virgen de Gracia	W (Bi)	qz, wf, sch, py, cp, bmt, btt, goe, mal	F 75°	Pz, Grw, Vb	CA2-CA3	41		SAOM	Trincheras y socavones
68-158	157980	4245453	874	Oliva de la Frontera	El Pinar	W	qz, wf, sch, py, cp, enr, bmt, cv	F 100°, 45°NE	Pz, Grw, Vb	CA2-CA3	41		SAOM	Trincheras
68-159	158457	4248000	874	Oliva de la Frontera	Cerro Palomo	Mn (Fe)	goe, plu	E 140°	Pz	CA2-CA3	41		SAOM	Tres trincheras
68-160	158515	4242730	874	Jerez de los Caballeros	San Antonio	Fe	qz, hm, mg, goe	F horiz	Pz	CA2	40		SAOM	Dos trincheras
68-161	158483	4241769	874	Jerez de los Caballeros	San Antonio	Ba (Cu, Fe)	bar, qz, hm, goe, mg, hm, py, cp, cc	F 10° vert	Pz	CA2	40		SAOM	Dos trincheras
68-162	158985	4245789	874	Oliva de la Frontera	Blanquita	W	qz, wf, py, cp	F 140°	Pz, Grw, Vb	CA2-CA3	41		SAOM	Trincheras
68-163	159518	4248744	874	Jerez de los Caballeros	Cerro del Aguila	Mn (Fe)	qz, esp, hm, oMn, plu, al, bar, tm, cir, rt, mg, bio, cl, mos, se	E horiz	Cta, Tb, Vb	CA2-CA3	41		SAOM	Trinchera y pozo
68-164	159515	4245915	874	Oliva de la Frontera	Miriam	W	qz, wf, sch, py, cp	F 140° subhor	Pz, Grw, Vb	CA2-CA3	41		SAOM	Socavon
68-165	160071	4244134	874	Jerez de los Caballeros	Valcabado (El Coto)	W (Bi)	qz, wf, sch, cp, bmt, btt, goe, py, goe, po, ttr	F horiz	Pz	CA2-CA3	41		SAOM	Tres trincheras
68-166	161923	4240254	874	Jerez de los Caballeros	El Peñón	Fe, Cu	mg, hm, cp, py, cal, goe	E 130°	Vb	CA2	40		SAOM	Pocillo y corta pequeña
68-167	166076	4244653	875	Jerez de los Caballeros	Alto de Llanitos	Fe	goe, qz, py	E 165° vert	Vb	CA2	40		SAOM	Cuatro zanjas
68-168	166330	4241821	875	Jerez de los Caballeros	Mina de La Palomilla	Fe	mg, qz, py, cal, hm	F 90° vert	Vb, Pz	CA2	40		SAOM	Trinchera
68-169	167536	4249566	875	Jerez de los Caballeros	La Manchada	Fe	mg, hm	E 100°, 24°N	Es, Grw	CA1-CA2	32		SAOM	Cinco trincheras
68-170	168296	4248915	875	Jerez de los Caballeros	Las Minas	Fe (Cu)	mg, py, mal, cp, po, bar, epd, qz, cl, goe	F 120°, 24°N	Es, Grw	CA1-CA2	39		SAOM	Trincheras, pozo y socavón
68-171	172521	4248640	875	Jerez de los Caballeros	Cerro Balbola	Fe	qz, hm, cal, py	F 30° vert	Cza, Dol	CA1	37		SAOM	Trinchera y pocillo
68-172	172952	4248511	875	Jerez de los Caballeros	Buenavista	Fe (Cu)	qz, cb, py, hm, goe	F 20° 78°NE	Gab, Cza, Dol	CA1, CO	37	FRE	SAOM	Pozo y cuatro zanjas
68-173	173289	4247035	875	Jerez de los Caballeros	San Benito	Fe	gr, prx, anf, mg, py, goe, hm, cp, qz, cal	D	Es, Grw, Gab	CA1, CO	39	FRE	SAOM	Pequeña corta
68-174	173308	4242691	875	Jerez de los Caballeros	La Bazana	W	qz, mos, sch, wf	R	Grt	VAR		BAZ	SAOM	Zanjas y pocillo
68-175	174575	4248607	875	Jerez de los Caballeros	La Bilbaína	Fe (Cu)	mg, hm, py, po, il, mc, goe, cp, td, bn, gn, mal, azu, Au, trm, t	E 175° vert	Va	NP-3-CA1	32, 37		SAOM	Trincheras y socavones Reservas 6, 85 Mt
68-176	174777	4244885	875	Jerez de los Caballeros	La Pinela	Fe	mg, goe	R	Es, Grw, Cza	CA1-CA2	39		SAOM	Corta para aridos
68-177	177825	4245687	875	Jerez de los Caballeros	San Guillermo	Fe (Cu)	mg, qz, pl, act, py, cp, gr, prx, epd, esf, cir, apa, po	E 10° 50°O	Cza, Va, Gns	CA1	37, 32		SAOM	Corta 25-35% Fe
68-178	177960	4246381	875	Jerez de los Caballeros	Colmenar-Santa Bárbara	Fe (Cu)	act, mg, py, cp, po, mi, bn, Au, gr, prx, ecp, pl, qz, epd, ilv,	L 30° vert	Cza, Va, Es	NP3-CA1	32, 37		SAOM	Gran corta 16 Mt @ 44% Fe
68-179	179687	4247171	875	Jerez de los Caballeros	Santa Justa	Fe (Cu)	mg, act, pl, gr, qz, cp, py, prx, epd, cir, esf, apa, po	E 110°, 50°N	Cza, Va, Es	NP3-CA1	32		SAOM	Corta 11 Mt @ 35% Fe
68-180	180232	4242732	875	Jerez de los Caballeros	Bismark	Fe	mg, qz, hm, anf, py, apa, goe(a)	E 20°	Pz, Cza	CA1	32, 37		SAOM	Siete trincheras
68-181	180229	4239947	875	Jerez de los Caballeros	El Soldado	Fe	mg, qz, py, cp, hm, goe, fl, apa, ser	E 170°, 70°E	Pz, Cza	CA1	32, 37		SAOM	Corta
68-182	180248	4239247	875	Jerez de los Caballeros	Aurora-Las Galerías	Fe	mg, hm, goe	E subhor	Pz, Cza	CA1	32, 37		SAOM	Corta
68-183	182052	4241451	875	Jerez de los Caballeros	Amapolas	Fe	gr, prx, anf, mg, hm, goe, py, sid, qz, cb, anf, mos	R	Grt, Cza	CA1, VAR	37		SAOM	Socavon cegado, pozo y trincheras
68-184	182205	4237320	875	Fregenal de la Sierra	Los Remedios	Fe	mg	F 10° vert	Pfd	CA1	32, 37		SAOM	Corta y dos socavones

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
68-185	183283	4243407	875	Jerez de los Caballeros	La Berrona	Fe	mg, hm, py, cp, po(aveces)	L 160°	Cza, Ton	CA1	37		SAOM	Corta 26 Mt @ 26% Fe
68-186	183620	4244441	875	Jerez de los Caballeros	Las Cortes de Pacheco	Fe	mg, goe	S	Cza, Dol, Grt	CA1	37		SAOM	Dos sondeos
68-187	185406	4238115	875	Fregenal de la Sierra	Casa Alta	Fe	mg	L 25°	Sk	CA1	37		SAOM	No existen
68-188	185514	4236393	875	Fregenal de la Sierra	Alameda Alta	Fe	mg	L 160° vert	Sk	CA1	37		SAOM	No existen
68-189	185584	4231745	875	Fregenal de la Sierra	Cabezo Los Santos	Fe	qz, goe, ser, py	E 160°, 85°E	Cta, Cza	CA1	37		SAOM	Cuatro zanjas y pocillo
68-190	189083	4248866	875	Valverde de Burguillos	Sta. María Marribera	Fe	mg	L 115°	Cza, Grn	CA1	37		NAOM	Pozos
68-191	188904	4231813	875	Bodonal de la Sierra	Mina de Bartolo	Cu, Pb	qz, gn, cp, goe	D	Es, Cta	NP1-2NP3	28		SAOM	Dos pozos y zanjas
68-192	190850	4248751	875	Valverde de Burguillos	Valverde	Fe	mg	L 135°	Cza, Grn	CA1	37		NAOM	Tres pozos de exploracion
68-193	191213	4248224	875	Valverde de Burguillos	El Horno	Fe	prx, anf, mg, goe	R	Cza, Rsc	CA1	37		NAOM	Corta y dos sondeos
68-194	198495	4234467	876	Valencia del Ventoso	Sierra del Enero	Cu	qz, mal, goe, py, cp, po	D	Es	NP1-2NP3	28		NAOM	Tres pocillos
68-195	198778	4230338	876	Fregenal de la Sierra	Baldío de las Pilas	Pb	qz, gn, cp, py, mal, cal, bar	F 50°	Es	NP1-2NP3	28		NAOM	Seis zanjas
68-196	200967	4249204	876	Medina de las Torres	Molino de Román-Cristo del Humilladero	Cu, Fe	pl, prx, anf, po, cp, goe, mal	R	Cza, Pz, Grs	CA1, VAR	37	VVT	NAOM	No hay
68-197	201973	4241270	876	Fuente de Cantos	Cortijo del Juez	Cu	qz, ser, goe	D	Es	NP1-2NP3	28		NAOM	Zanja y pozo cegado
68-198	202391	4240476	876	Fuente de Cantos	La Hinchona	Cu	qz, ank, cp, py, cup, mal, azu, goe, asp, gn, sl, po, td, cv	F 160° vert	Grw, Pz	NP1-2NP3	28		NAOM	Ocho pozos
68-199	204286	4231786	876	Segura de León	El Aguilar	Pb (Zn, Cu)	qz, gn, sl, py, cp, plu, ¿asp?, fk, cer, mc, cv	F 10°	Anf	NP1-2NP3	28		NAOM	Tres pozos
68-200	205864	4235242	876	Fuente de Cantos	Ermita de San Isidro	Cu, Pb	qz, gn, mal, py, goe	F 170° vert	Es, Anf	NP1-2NP3	28		NAOM	Socavon
68-201	207085	4233058	876	Fuente de Cantos	El Nogalito	Pb	cal, qz, gn, cp, sl, py, goe	F 80°	Anf, Es	NP1-2NP3	28		NAOM	Tres pozos y trincheras
68-202	209741	4246318	876	Calzadilla de los Barros	Cerro Cabrera	Cr	cr, srp, mg, hm, rt, tal, po, cp, goe, cl, py	L 140°	Sp, Um	PCAD		CAB	NAOM	Labores de exploracion Cuerpos <0.01 Mt @25% Cr2O3
68-203	209118	4230717	876	Fuente de Cantos	Las Mendozas	Zn, Pb	qz, cl, ser, sl, gn, cp, mal	F60°	Pz, Grw, Anf	NP1-2-NP3	28		NAOM	Zanjas
68-204	209856	4235434	876	Fuente de Cantos	El Risco	Cu	qz, dol, mal, azu, cp, py, oMn, goe, po, mc, cal, tal, cl	F 120°	Pz, Grw	NP1-2NP3	28		NAOM	Cinco pozos
68-205	213147	4243190	876	Calzadilla de los Barros	Cabeza Gorda	Cr	cr, srp, mg, hm, rt, tal, po, cp, goe, cl, py	L 155°	Sp, Um	PCAD		CAG	NAOM	Zanjas de exploracion 25% Cr2O3
68-206	220967	4235131	876	Fuente de Cantos	Cerro de Juan Alonso	Fe	hm, goe, cal, qz	R	Pz, Are	CA1	38		NAOM	Tres zanjas
68-207	237004	4233710	877	Llerena	Cerro San Cristobal	Cu	qz, cp, mal, goe, cal, ser, tm	F 155°	Pz, Cza	CA1	37		NAOM	Pocillo y galeria
68-208	237700	4233450	877	Trasierra	San Cristobal	Ba (Cu)	bar, cp, mal	F 110°	Cza, Ars	CA1	36, 37		NAOM	Dos trincheras
68-209	238750	4233400	877	Casas de Reina	Casas de La Reina	hul	hul	E 150°	Pz, Grw, Va	H1	56		NAOM	Corta
68-210	243000	4241300	877	Higuera de Llerena	Pedrosillo	Pb	qz, gn, sl, cal, bar, py, asp	F 35° vert	Pz	NP3-CA1	31		NAOM	Pozo y trinchera
68-211	243700	4233950	877	Casas de Reina	Mina El Palomar	Ba	bar, qz	F 20° vert	And, Vb	NP3-CA1	31		NAOM	Corta
68-212	245250	4241650	877	Berlanga	Valentina	Ba	bar, qz	F 40° vert	Ton	CAD		AHI	DSA	Trinchera
68-213	245800	4234550	877	Reina		Ba	bar	F 25°	Ton	CAD		AHI	NAOM	Corta
68-214	246100	4234550	877	Reina	San Pedro - C1	Ba	bar, qz	F 30° vert	Ton	CAD		AHI	NAOM	Corta
68-215	247300	4232000	877	Reina	Cortijo La Indiana	Ba	bar, cal, qz, cp	F 35° vert	Ton	CAD		AHI	NAOM	Pozo y trinchera
68-216	247850	4235150	877	Berlanga	Las Garzas	Ba	bar, qz	F55°	Ton, Vb	CAD		AHI	NAOM	Peq. corta y trincheras
68-217	249450	4236750	877	Ahillones	Mina La Dehesa Boyal	Ba	bar, qz, gn	F 20° vert	Ton	CAD		AHI	NAOM	Trinchera
68-218	221519	4240140	877	Fuente de Cantos	El Manantial	Cu	qz, sid, py, cp, cv, sl, cc, , bn, po	F 130°	Pz	NP3-CA1	34		NAOM	Pocillo y roza
68-219	222486	4233893	877	Montemolín	Cerro de las Cañas	Fe (Cu)	hm, qz, cal, cp	F 130°	Pz, Are, Grw	CA1	36		NAOM	Tres zonas labores
68-220	226502	4240167	877	Llerena		Ba	bar	F 150°	Cza	CA1	37		NAOM	Labores desaparecidas
68-221	227117	4236068	877	Llerena	Lomas del Canchal	Cu	qz, cp, mal, azu, cb	F 80° vert	Pz	CA1	31		NAOM	Zanjon
68-222	227704	4235528	877	Llerena	Lomas del Canchal	Cu (Pb, Zn)	qz, gn, sl, cp, py, mal, azu, mc, cv, td	F 130° 80°S	Pz	CA1	31		NAOM	Pozo y dos socavones

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
68-223	228142	4238727	877	Llerena	Cantagallo. Montecapilla 9	Ba	bar, qz, cp, py, mal	E 150° vert	Pz	NP3-CA1	31		NAOM	Trinchera, pozo y socavon
68-224	228428	4240042	877	Llerena	Bienvenida	hul	hul	E 160°	Cg, Are, Pz	H1	56		NAOM	Tres pozos
68-225	229481	4245455	877	Villagarcía de la Torre	Epsilón	Ba	bar, qz	F 45°	Pz	CA1	36		NAOM	Cuatro trincheras
68-226	229103	4238394	877	Llerena	Arroyo Garganta. Monte-capilla 10	Ba	bar	E 150° vert	Cza, Pz	NP3-CA1	31		NAOM	Dos cortas
68-227	229612	4245928	877	Villagarcía de la Torre	El Taco, Pozo Herrero	Cu	qz, bar, cp, py, mal, azu	F 130°	Ars	CA1	36		NAOM	Trincheras
68-228	229132	4236839	877	Llerena	La Torrega	Ba	bar, cp, py, mal	E 135°	Pz, Va	NP3-CA1	31		NAOM	Trincheras, socavón y pozo
68-229	229863	4245310	877	Villagarcía de la Torre	Cortijo de los Tinajones	Ba	bar	F 0°	Ars	CA1	36		NAOM	Trinchera
68-230	229862	4239598	877	Llerena	Piedras del Hacho	Ba	bar, cal	F 80° vert	Cza	CA1	37		NAOM	Trinchera
68-231	230212	4239735	877	Villagarcía de la Torre	Piedras del Hacho	Fe	qz, hm, goe	E 150° vert	Cza	CA1	37		NAOM	Trinchera
68-232	230095	4235624	877	Llerena	El Canchal	Cu (Ba)	bar, cal, qz, cp, py, mal, azu, bn, sid, gn, goe, td, cv, mc	F 90°	Pz	CA1	38		NAOM	Pozo y socavon
68-233	231309	4235795	877	Llerena	Cortijo Martínez	Ba	bar, cp, py	E 150° vert	Pz, Cza	NP3-CA1	31		NAOM	Trinchera
68-234	231674	4238027	877	Llerena	Llanos Enramada	Cu	qz, mal, azu, cp	F 135°	Cza	CA1	37		NAOM	Corta
68-235	231814	4238168	877	Llerena	Llanos Enramada	Cu	qz, mal, azu, cp	F 155° vert	Cza, Pz	CA1	36, 37		NAOM	Dos pozos, socavón y tres trincheras
68-236	232292	4244751	877	Villagarcía de la Torre	Delta	Cu	qz, bn, cp, mal, azu	F 25° vert	An, Grw, Tb	NP3-CA1	31		NAOM	Dos trincheras
68-237	231955	4235703	877	Llerena	Cortijo Becerra Montecapilla 5	Ba	bar, cal, qz	E 135° vert	Cza	CA1	37		NAOM	Cuatro trincheras
68-238	232549	4244083	877	Villagarcía de la Torre	Los Azulares	Cu	qz, bn, cc, cv, mal	E 135° vert	Piz, Are	NP3-CA1	31		NAOM	Pozo y trincheras
68-239	232461	4235019	877	Llerena		Ba	bar, py, cp	E135°	Pz, Are	CA1	31, 37		NAOM	Trinchera
68-240	233547	4246022	877	Villagarcía de la Torre	La Imiñaca	Pb (Ag)	cal, qz, gn, py	F 50° vert	Pz, Grw	NP3-CA1	31		NAOM	Pozo y socavón
68-241	233788	4245406	877	Villagarcía de la Torre	Dehesa de la Hoz	Pb, Zn	qz, gn, sl	F 145°	Es	NP3-CA1	31		NAOM	Trinchera
68-242	234454	4244560	877	Villagarcía de la Torre	San José	Pb (Ag)	qz, cal, gn, py, cp, cer	F 30°	Pz, Grw	NP3-CA1	31		NAOM	Pozo
68-243	234338	4242313	877	Higuera de Llerena	Las Carboneras (Santa Estebana)	Cu	qz, mal, cp, bn, cc, cv, azu	F160° vert	An	NP3-CA1	31		NAOM	Tres pozos, trincheras y zanjas
68-244	234563	4245004	877	Villagarcía de la Torre	El Fogón	Pb (Ag)	qz, cal, gn, cp, py, sid, cc, cv, mc, cb	F 80°	Grw	NP3-CA1	31		NAOM	Pozo
68-245	234621	4244048	877	Higuera de Llerena	Diana	Pb (Ag)	qz, cal, gn, py, cp, mc, cer, sl, po	F 80°	Pz	NP3-CA1	31		NAOM	Pozo
68-246	234160	4233406	877	Llerena	Cerro Travieso, Cantagallo	Ba	bar, qz	E 140° vert	Pz	NP3-CA1	31		NAOM	Trincheras
68-247	235003	4244525	877	Villagarcía de la Torre	San Antonio	Pb (Ag)	qz, cal, gn, py, cp	F 70°	Grw	NP3-CA1	31		NAOM	Pozo
68-248	234339	4233063	877	Llerena	Cerro Travieso	Ba	bar, qz, py, cp	E 130°	Pz, Ta	NP3-CA1	31		NAOM	Corta
68-249	235358	4241044	877	Llerena	El Barranquillo	Cu	qz, mal, cp, bn, cc, cv, azu	D	Es	NP3-CA1	31		NAOM	Pozo
68-250	235050	4232747	877	Llerena	Las Cainas 2	Ba	bar, cp, qz	E 145° vert	Pz	NP3-CA1	31		NAOM	Trincheras
68-251	235157	4232239	877	Llerena	El Barrilejo	Ba	bar, qz, illita, cp, py, gn, goe	E 130°	Pz, Cza	CA1	37		NAOM	Labores exploracion
68-252	235320	4234282	877	Llerena		Ba	qz, bar, gn, cp, py	I	Cza, Pz	CA1	37		NAOM	Cortas
68-253	235541	4235070	877	Llerena		Ba	qz, bar, goe, mal	F 30°	Cza, Pz	CA1	37		NAOM	Trincheras
68-254	235924	4240506	877	Llerena	El Barranquillo	Cu	qz, mal, cp, bn, cc, cv, azu	F 145-160°	Cta	NP1-2NP3	28		NAOM	Dos trincheras
68-255	235583	4233714	877	Llerena	Montecapilla 3, 12. San José	Ba	qz, bar, gn, cp, mal, azu, cal	D	Cza, Pz	CA1	37		NAOM	Grandes cortas
68-256	236358	4239476	877	Llerena	El Caballo	Cu	qz, mal, mg, py, cp	F 155° vert	Piz	NP3-CA1	31		NAOM	Trinchera
68-257	235970	4232717	877	Llerena	San Bernardo	Ba, Pb	qz, bar, gn, cp, mal, ank, cal	F 135°	Pz	NP3-CA1	31		NAOM	Trinchera y pozo
68-258	237490	4243010	877	Higuera de Llerena	Prados de Mahoma	Cu	qz, cp, py	F 170° vert	Dia, Pz	NP3-CA1	31		NAOM	No existen
68-259	236812	4231961	877	Trasierra		Ba	qz, bar, mal	F 30°	Cza, Va, Pz	NP3-CA1	31		NAOM	Trincheras y cortas
68-260	236967	4231871	877	Trasierra	San Bernardo	Ba	bar, cal, cp, mal, azu	F 35° vert	Pz	NP3-CA1	31, 37		NAOM	Cuatro trincheras
68-261	168473	4227239	896	Higuera La Real	Cortijo Paidiez	Ba	qz, bar	E 35° vert	Are, Pz	CA1	36		SAOM	Trincheras

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
68-262	173360	4231134	896	Higuera La Real	Sierra del Caño	W	qz, wf	D	Are, Pz	CA1	38		SAOM	Escombrera
68-263	178559	4226866	896	Higuera La Real	El Curato	Fe	mg, hm, goe, cp, bn, py, asp	F 115°	Gab	CO	37		SAOM	Dos trincheras y pocillo
68-264	182862	4239077	896	Fregenal de la Sierra	Los Eloys	Fe	mg, py, hm, goe	P	Ton	CO	37		SAOM	Tres pozos
68-265	185502	4215145	896	Fuentes de León	La Corte	Fe	hm, goe, cal, cl	F 100° vert	Cza, Dia	CA1	37		SAOM	Dos trincheras
68-266	186730	4228543	896	Bodonal de la Sierra	La Valera	Fe	mg, hm, py, goe, mal, cp, fl	P	Ton	CO	38		SAOM	Siete zanjas
68-267	187107	4227395	896	Bodonal de la Sierra	El Monte	Fe	hm, mg, goe	L 150°	Ton	CA2	40		SAOM	Trinchera
68-268	188189	4226924	896	Bodonal de la Sierra	Viñas Nuevas	Fe	hm, mg	F 140° vert	Gab	CO	37		SAOM	Corta pequeña
68-269	190567	4225857	896	Segura de León	Los Molinillos	Cu	qz, cp, goe, mal	D	Ta	NP3-CA1	40		SAOM	Escombrera
68-270	190915	4218846	896	Fuentes de León	Traslasierra	Fe	hm	F 20°	Vb	CA2	40		SAOM	Trinchera y dos pocillos
68-271	201865	4222268	896	Cabeza la Vaca	Cruz de la Dehesa	Cu	qz, goe, mal	F 35°	Grw, Pz	CA1	28		SAOM	Escombreras
68-272	203415	4223912	896	Cabeza la Vaca	Dehesa de Abajo	Cu	qz, goe, mal	F 35°	Grw, Pz	CA1	28		SAOM	Escombreras
68-273	215894	4228376	897	Montemolín	Las Arrendatarias	Cu	qz, goe, mal	D	Grw, Pz	NP3-CA1	28		SAOM	Galería
68-274	219780	4215646	897	Monesterio	Puerto de la Gaitera	Cu	qz, goe, mal	F 45°	Grw, Pz	NP3-CA1	28		SAOM	Trinchera
68-275	191519	4218566	897	Fuentes de León	Arellanera	Fe	hm, goe, mg, plu	D	Cza, Pz	CA1	37, 38		SAOM	Trinchera
68-276	192003	4224812	897	Segura de León	Cerro de Tomas Garzón	Desco-noc. Cu?	goe, qz	D	Ta	NP3-CA1	32		SAOM	Pequeña corta
68-277	192093	4223366	897	Segura de León	El Chocolatero (Anomalía TM-21)	Au	qz, ser, fk, cl, asp, py, Au, goe	F 112	Va	CA1	32		SAOM	Zanja. Ley media 0, 5 g/t Au
68-278	193463	4222782	897	Segura de León	El Guijarro	Au	qz, ser, cl, pl, fk, asp, Au, py, goe	L 112	Va	CA1	32		SAOM	Zanjón 200-300 Mt @ 0, 3-0, 4 g/t Au
68-279	197171	4219464	897	Cabeza la Vaca	Alto de la Pedrera	Fe	hm, mg	E 140°	Cza, Pz	CA2-CA3	41		SAOM	Cegadas
68-280	202041	4227771	897	Segura de León	Mina del Bujo	Pb (Cu)	qz, dol, py, goe, gn, cp, mc	F 176° 80°O	Es, Va	NP1-2NP3	28		NAOM	Pocillos y trinchera
68-281	207093	4246618	876	Calzadilla de los Barros	El Rosado	Ni-Cu-Au-EGP	srp, trm, pn, po, cp, ptd, Au	S	Srp	CAD		CAB	NAOM	4 sondeos realizados por Río Narcea sobre anomalías de Cu, Ni, Au en suelos. La mineralización de Ni-Cu-EGP detectada por sondeos está prácticamente unida a otra de Cu-Au relacionada con una estructura de cizalla. Se incluyen las dos en este mismo indicio.
68-282	205052	4215947	897	Calera de León	Mina del Rio Ardila	Cu	qz, goe, mal	F 170°	Es	NP1-2NP3	28			Dos socavones, pozo y escombreras
68-283	205085	4225087	897	Calera de León	Llanos Curatos	Pb, Zn (Cu)	qz, gn, sl, cp, py, mal, goe, mc	F 20° vert	Grt	CO		CAL	SAOM	Dos trincheras
68-284	205037	4217852	897	Cabeza la Vaca	La Sierra	Cu, Zn	qz, cp, mal, azu	F 50°	Pz, Grw	NP1-2NP3	28		SAOM	Dos trincheras y socavon
68-285	205875	4229708	897	Fuente de Cantos	Los Cuarterones	Zn	qz, py, goe	F 20°	Es	NP1-2NP3	28		NAOM	Trinchera
68-286	205664	4217461	897	Calera de León	Cerro Lengo	Cu	qz, cp, mal	D	Pz, Grw	NP1-2NP3	28		SAOM	Pozo y socavón
68-287	205994	4213011	897	Calera de León	La Vicaría	Cu	goe, py, cp, sl, mal, qz, cl	E 130°	Es, Va	CA1	32		SAOM	Socavones
68-288	206677	4217165	897	Calera de León	Cerro de Tentudía	Cu	qz, cp, mal	F 65°	Pz, Grw	NP1-2NP3	28		SAOM	Pequeña corta
68-289	207105	4223162	897	Calera de León	Calera de León	Fe (asb)	hm, asb	R	Cza	CA1	37		SAOM	Labores abundantes
68-290	206728	4216861	897	Calera de León	Cerro de Tentudía	Cu	qz, cp, mal, azu	F 0°	Pz, Grw	NP1-2NP3	28		SAOM	Dos trincheras
68-291	206888	4219036	897	Calera de León	Las Cabezas	Cu	qz, cp, py, mal	F 35°	Pz, Grw	NP1-2NP3	28		SAOM	Pozo y trinchera
68-292	207950	4215609	896	Calera de León	Los Bailones	Desco-noc. Ba?	qz	D	Pz	CA1	31			Pozo, galeria
68-293	209464	4225064	897	Monesterio	Cabra Alta	U	pch, nq, esm-cloantita, sf-rm, mi, py, mc, cp, qz, cb, cc, cv,	F 45°	Gns	NP	27		NAOM	Pozo
68-294	209427	4222320	897	Monesterio	Alto del Recio	Cu (pyr)	qz, py, mal	F 140°, 30°NE	Cta	NP1-2NP3	28		SAOM	Socavón
68-295	209190	4216962	897	Monesterio	Vereda de la Víbora	Cu	qz, goe, mal, cp	F 70°	Pz, Grw	CA1	32			Dos trincheras

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
68-296	211809	4227990	897	Monesterio	Caballera Baja	Pb	qz, dol, qz, gn, cp, py, mal, azu, goe, ser, cer, cv	F 70°	Dia	VAR			NAOM	Tres pozos
68-297	211212	4216450	897	Monesterio	Collado La Arriera	Cu	qz, py, cp, mal	D	Pz, Grw	NP1-2NP3	28		SAOM	Pozo?
68-298	212671	4218240	897	Monesterio	El Zumacal	Cu	qz, cal, dol, cp, cc, mal, bn, py	F 80°	Grw, Pz	NP1-2NP3	28		SAOM	Dos pozos
68-299	215150	4218902	897	Monesterio	Caseta de Cecilio	Pb (Cu)	qz, ¿gn?, ¿cp?	F 25°	Pz	NP1-2NP3	28		SAOM	Tres pozos cegados
68-300	216211	4225078	897	Montemolín	La Albuera	Cu	qz, cp, mal, azu, gn, sl, sid, cal, ser, py, goe, cv	F 10°	Es	NP1-2NP3		CAL	NAOM	Pozo
68-301	216167	4223317	897	Monesterio	Los Bordoneros	Cu	qz, goe, mc, po, grf	F 25°	Es	NP1-2NP3	27, 28		NAOM	Dos socavones y trinchera
68-302	219720	4222198	897	Monesterio	El Aguila	Pb (Zn, Ag)	qz, ank, gn, cp, py, cer, sl, mc, goe	F 10°	Es, Cta	NP1-2NP3	28		NAOM	Pozo, trinchera y zanja
68-303	220268	4221788	897	Monesterio	Alto de Maibejara	Pb	qz, gn, sl, cp, py, mc, cv, goe	F 25°	Es	NP1-2NP3	28		NAOM	Pozo
68-304	241850	4223800	898	Fuente del Arco	La Jayona	Fe	hm, cal, goe	E 135°	Cza	CA1	37		NAOM	Cortas
68-305	244300	4223900	898	Fuente del Arco	Puerto del Castaño	Fe	hm, goe	E 110°	Pz, Cza	CA1	38		SAOM	
68-306	223596	4217303	898	Monesterio	La Romerosa	Desco-noc. Cu?	goe	D	Pz, Grw	NP1-2NP3	28		SAOM	Pozo
68-307	224352	4222015	898	Montemolín	Cortijo de Clavijo	Cu	qz, goe, mal	D	Grd	CAD		PLL	SAOM	Trinchera
68-308	226311	4222089	898	Puebla del Maestre	Cortijo del Baldío	Fe	goe, qz	D	Pz, Cza, Ars	CAD		PLL	SAOM	
68-309	228684	4220031	898	Puebla del Maestre	Dehesa de Arriba	Cu	qz, goe, mal	D	Pz, Cza, Ars	CA1	36		SAOM	Trinchera
68-310	228477	4216837	898	Puebla del Maestre	Cortijo de la Solana	Desco-noc. Cu?	qz, goe, mal	D	Grd	CAD		PLL	SAOM	Pozo
68-311	234828	4226618	898	Trasierra	Cerro de los Horcajos	Ba	qz, bar	F 25°	Pz	CA1	38		SAOM	Trinchera
68-312	235476	4223559	898	Reina	Las Cabezas	Cu	qz, cp, mal, goe	F 30°	Pz	CA1	38		SAOM	Trinchera
68-313	230642	4225516	898	Trasierra	Rambla de los Molinos	Fe	qz, goe, hm	E 110°	Pz, Cza	CA1	38		SAOM	Pozo
68-314	206211	4245686	876	Calzadilla de los Barros	El Calerizo	Cu-Au	qz, ank, py, cp	S	Pz	VAR	28, 36		NAOM	Sondeo
68-315	209126	4243017	876	Fuente de Cantos	Los Llanos de Zafra	Cu-Au	qz, ank, py, cp	S	Pz	VAR	28, 36		NAOM	5 sondeos
69-001	257200	4281550	831	Higuera de la Serena		Pb, Zn	gn, asp, py, mc, sl	F25°	Grt	CAD		VAS	DOVPR	2 pozos principales y pequeñas labores superficia-les.
69-002	257450	4281950	831	Zalamea de la Serena		Pb, Cu	gn, py, cp, sl	D	Grt	CAD		VAS	DOVPR	Pozo (agua a 8 m).
69-003	267250	4278050	831	Zalamea de la Serena		Cu	mal, azu	F35°	Gns, Pz, Vi	D1	51		DOVPR	Labor a cielo abierto (10 x 7 x 2 m)
69-004	268700	4279100	831	Zalamea de la Serena		Cu	mal, azu	D	Pz	D1	51		DOVPR	Labores a cielo abierto, aprovechadas para depó-sitos r.u.
69-005	271100	4278450	831	Zalamea de la Serena		Cu	py, cp, bn, mal, sl	F30° / E150°	Vi, Pfd	VAR		PED	DOVPR	Pozo tapiado por J.E. Pocillos y labores tapados.
69-006	272300	4274000	831	Zalamea de la Serena		kao	arc	R	Es	D1	51		DOVPR	2 cortas de 150 x 20 m. Prof. 2 a 5 m.
69-007	272450	4272050	831	Zalamea de la Serena	Concesion León	kao	pif, cao, qz, mos	R	Pz, Are	D1	51		DOVPR	Cantera (150 m de frente x 5 m)
69-008	274000	4271850	831	Monterrubio de la Serena		kao	arc	R	Es, Cta	D1	51		DOVPR	Labor de 10 x 12 m. Escasa prof.
69-009	274650	4272000	831	Monterrubio de la Serena		kao	pif, cao, qz, mos	R	Pz, Are	D1	51		DOVPR	Cantera de 15 x 15 m, inundada.
69-010	278900	4281950	831	Benquerencia de la Serena		Pb	py, gn, sl	D	Pzm	H1	56		ZCI	Pozo tapiado por J.E.
69-011	280600	4279150	831	Benquerencia de la Serena	El Guapero	Fe	goe	E140°	Pz	H1	56		ZCI	Pequeña labor tapada. Znaja de 70 m semitapada.
69-012	282000	4271900	832	Monterrubio de la Serena		kao	cao, pif, qz, mos	R	Pz, Are	O1	37		ZCI	Cantera (100 x 15 m. Prof. 8 m). Inundada.
69-013	283930	4270470	832	Monterrubio de la Serena	Mina de la Zaucea	Pb, Zn, Cu	(gn)	D	Pz, Are, Cta	O1-H1	37		ZCI	Labores desaparecidas. Chimenea en buen estado.
69-014	286030	4270200	832	Monterrubio de la Serena		kao	cao, pif, qz, mos	R	Pz, Cta	O1	37		ZCI	Cantera (80 x 50 m). Prof. 5 a 10 m.
69-015	290300	4274400	832	Monterrubio de la Serena		Pb, Cu	gn, cp, py, asp, mc	F15°	Pz, Grt	H1	56		ZCI	2 pozos maestros. Varios pocillos y calicatas.
69-016	302600	4279600	832	Cabeza del Buey		Pb, Zn	(gn)	F30°	Pz, Are, Grw	H1	56		ZCI	2 pozos y pequeñas labores.

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
69-017	256300	4246840	856	Berlanga	Mina Miguelito	Pb, Zn, Cu (V)	gn, sl, cp, van	F50º	Gns, Cta, Es	NP	27		ZCBC	2 pozos cegados hasta prof. 5 y 3 m. Labor en trancada.
69-018	261675	4262900	856	Campillo de Llerena		Ba	bar	F105º	Es, Pz, Cta	D1	51		DOVPR	Labores superficiales semitapadas, alineadas N110ºE.
69-019	262500	4257300	856	Azuaga		Cu, Pb	mal	F20º	Cta, Are, Pz	D1	51		DOVPR	Pozo principal (prof. > 30 m).
69-020	278900	4261000	856	Peraleda del Zaucejo		Pb	(gn)	D	Pz	O1	37		ZCI	Pequeña labor tapada.
69-021	250480	4232200	878	Reina		Cu	cp	D	Vi	NP3-CA1	31		NAOM	Pocillo cegado
69-022	251700	4233850	878	Valverde de Llerena		Ba	bar	F40º	Vi	NP3-CA1	31		NAOM	2 labores a cielo abierto inundadas.
69-023	252130	4231220	878	Valverde de Llerena		Cu	py	F180º / F120º	Vb, Grw	NP3-CA1	31		NAOM	2 trincheras (hasta 6 m prof.). Pocillo.
69-024	252550	4229780	878	Valverde de Llerena		Ba	bar	F40º	Vi	NP3-CA1	31		NAOM	Labor cielo abierto, 140 m, profundidad máxima 8 m.
69-025	253030	4241600	878	Berlanga	Mina del Corral	Pb, Zn	qz, gn, sl, ank	F75º	Cg, Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	2 pozos tapiados.
69-026	253200	4231230	878	Valverde de Llerena		Ba	bar	F50º	Vi	NP3-CA1	31		NAOM	Trinchera (20 x 4 m) hasta profundidad de 2 m.
69-027	253520	4241050	878	Berlanga	Ntra.Señora del Pilar	Pb, Cu	qz, gn, sl, cp	D	Cg, Cta, Bre	NP3-CA1	34		DSA	3 pozos tapiados. Varias labores hundidas.
69-028	253680	4231550	878	Valverde de Llerena		Ba	bar, qz, cal	F35º	Grs	NP3-CA1	31		NAOM	Labor (4 x 2, 5 m) con agua a 1, 5 m.
69-029	253730	4232350	878	Valverde de Llerena		Cu	cp, bn, qz	D	Grs, Cg	NP3-CA1	31		NAOM	3 pocillos cegados e inundados.
69-030	253820	4231230	878	Valverde de Llerena		Cu	mal	D	Vi	NP3-CA1	31		NAOM	Calicata (6 x 3 m)
69-031	254000	4231500	878	Valverde de Llerena		Fe, Cu	hm	D	Grs, Vi	NP3-CA1	31		NAOM	Socavón con dirección N285ºE
69-032	254430	4243450	878	Berlanga	El Zapo	Pb, Zn, Cu	gn, sl, cp	F75º	Gns	NP	27		ZCBC	2 pozos tapiados.
69-033	254470	4232430	878	Valverde de Llerena	(Cándida)	Ba	bar, qz	F60º	Cg	NP3-CA1	31		NAOM	Calicata (8 x 4 m).
69-034	254600	4245400	878	Berlanga		Pb	gn, py	D	Gns, Anf	NP	27		ZCBC	3 pozos alineados en 150 m.
69-035	254950	4238470	878	Berlanga	Carolina (La Dehesa)	Pb, Zn	gn, sl	F60º	Pz	NP3-CA1	34		DSA	Pozo tapiado.
69-036	255240	4243600	878	Berlanga	S.Catalina (Chaparral)	Pb, Zn, Cu	gn, sl, cp, py	F85º	Gns, Cta, Anf	NP	27		ZCBC	2 pozos tapiados. Otros 3 pozos sobre probable fractura.
69-037	256000	4243760	878	Berlanga	Apolo (El Chaparral)	Pb,	gn, sid, py, cp	F80º	Gns, Cta, Anf	NP	27		ZCBC	3 pozos alineados según N60ºE en 700 m.
69-038	256470	4236550	878	Azuaga	San José, Juno y PPW	Pb, Zn	qz, gn, sl, cp	F50º / F35º	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	4 pozos tapiados.
69-039	256480	4245080	878	Berlanga	La Pastora	Pb, Cu	qz, gn, cp	F70º	Gns, Cta	NP	27		ZCBC	Pozo tapiado.
69-040	256650	4237250	878	Azuaga	Berta («San Isidro»)	Pb, Zn	qz, gn, sl	F50º	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	2 pozos tapiados.
69-041	257140	4236530	878	Azuaga	Fortuna, Escarranchal	Pb, Zn	qz, gn, sl, cp	F10º / F50º	Pz, Cta, Cg	NP3-CA1	34		DSA	3 pozos tapiados. Pozo (agua a 5 m)
69-042	257350	4235730	878	Azuaga	La Precisa	Pb, Zn	qz, gn, sl	F50º	Pz, Are	NP3-CA1	34		DSA	Labores principales desaparecidas. Lab.superficiales en 80 m.
69-043	257920	4245340	878	Azuaga		Pb, Cu	qz, gn, mal	F70º	Gns, Cta	NP	27		ZCBC	Pozo tapiado (agua a 12 m).
69-044	258700	4236550	878	Azuaga		Pb, Cu	qz, gn, cp, mal	F70º	Pz, Are	NP3-CA1	34		DSA	Pozo (agua a 10 m).
69-045	258800	4245540	878	Azuaga		Pb, Cu	qz, gn, mal, cp	F70º	Gns, Cta	NP	27		ZCBC	Pozo mamposteado.
69-046	259250	4236550	878	Azuaga	La Española	Pb, Zn, Cu	qz, gn, sl, cp	F50º	Pz, Are	NP3-CA1	34		DSA	3 pozos (2 tapiados). Laores sobre filón, 50 m.
69-047	259250	4231720	878	Azuaga	La Serrana	Pb	qz, gn	F60º	Pz, Are	NP3-CA1	34		DSA	Pozo mamposteado y pozo circular, cegados. Trinchera .
69-048	259400	4233400	878	Azuaga	Antoñita	Pb	qz, gn, sl	F10º	Pz, Are, Va	NP3-CA1	34		DSA	Pozo mamposteado (agua a 20 m). Varios pocillos y labores.
69-049	259450	4235950	878	Azuaga		Pb, Zn	qz, gn, sl, cp	F30º	Pz, Are	NP3-CA1	34		DSA	Pozo (agua a 5 m).
69-050	259540	4232200	878	Azuaga		Pb, Zn, Cu	gn, sl, py, cp	F65º	Pz, Are	NP3-CA1	34		DSA	2 pozos mamposteados (agua a 12 y 15 m).
69-051	259660	4231760	878	Azuaga		Pb, Zn	gn, sl, py, cp	F70º	Pz, Are	NP3-CA1	34		DSA	Pozo maestro mamposteado (agua a 8 m). Pocillo

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
69-052	259750	4233650	878	Azuaga	El Tormento	Pb	gn, sl, py	F20° / F50°	Pz, Are	NP3-CA1	34		DSA	Pozo maestro (agua 16 m). 2 pozos. Pocillos y lab. en 50 m.
69-053	259750	4237930	878	Azuaga	San Fernando (Lola)	Cu, Fe	gn, sl, py, cp	F25° / F45°	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	3 pozos tapiados. Pozo derrumbado. Labores desaparecidas.
69-054	259900	4237370	878	Azuaga	La Hispalense	Pb, Zn	gn, sl, cp	F70°	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozo tapiado.
69-055	260400	4236250	878	Azuaga	La Dehesa	Pb, Zn	gn, sl, py, cp	F35°	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozo (agua a 4 m). Pozo desaparecido.
69-056	260430	4238700	878	Azuaga		Pb	gn	D	Pz, Cta, Cg	NP3-CA1	34		DSA	Pozo mamposteado, cegado (agua a 2 m).
69-057	260550	4235600	878	Azuaga	Arrayanes	Pb, Zn	gn, sl, cp	D	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozo tapiado.
69-058	260600	4235050	878	Azuaga	Luisita (San Antonio)	Pb, Zn	sl, gn, py	F55°	Es, Pz	NP3-CA1	34		DSA	Pozo maestro tapiado (agua a 15 m). Pequeñas labores.
69-059	260800	4237800	878	Azuaga	San Juan	Pb, Zn, Cu	gn, py, cp	F45°	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozo maestro tapiado. Pozo mamposteado.
69-060	261350	4237800	878	Azuaga	Salomón (El Torero)	Pb	gn, py	F50° / F80°	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozo maestro tapiado. Pozos con agua (5 y 7 m) o semitap.
69-061	261400	4238620	878	Azuaga	El Asombro	Pb	gn	F60°	Pz, Cta, Cg	NP3-CA1	34		DSA	Pozo tapiado. Otros 3 pozos con agua a 3 y 5 m.
69-062	262150	4232550	878	Azuaga	Nª.Sª. Mercedes	Pb, Zn	gn	F60°	Es, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozo (agua a 35 m).
69-063	262350	4231000	878	Azuaga		Pb	gn	F85°	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	2 pozos (agua a 5 y 15 m).
69-064	262350	4237200	878	Azuaga	Santa Amalia	Pb, Zn	gn, sl, py	F60°	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozo mamposteado (agua a 10 m). Labor tapada.
69-065	262550	4238350	878	Azuaga	El Triunfo- Manolito	Pb, Zn	gn, sl, cp	F70°	Pz, Cta, Cg	NP3-CA1	34		DSA	2 pozos principales (agua 20 m y tapiado)
69-066	262550	4233300	878	Azuaga		Pb, Zn	gn, sl	F60°	Es, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozo mamposteado (agua a 5 m).
69-067	262600	4231850	878	Azuaga	Zurrón	Pb, Zn, Cu	gn, sl, sp, py	F70°	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozo. Labores tapadas.
69-068	262600	4230600	878	Azuaga	San José	Pb, Zn	gn, py, cp, sl	F100°	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Varios pozos y labores en 100 m (agua a 6 y 10 m)
69-069	262750	4236950	878	Azuaga		Pb, Zn	gn, sl, py	F60°	Pz, Are	NP3-CA1	34		DSA	Pozo tapado hasta 10 m. Pozo hundido.
69-070	263120	4237370	878	Azuaga	San Guillermo	Pb, Zn	gn, py, sl, cp	D	Pz, Are	NP3-CA1	34		DSA	Pozo circular tapiado. Labores someras en 50 m.
69-071	263200	4241850	878	Azuaga	Joaquina	Pb, Zn, Cu	gn, sl, cp	F50°	Gns, Cta	NP	27		ZCBC	Pozo tapiado.
69-072	263300	4231250	878	Azuaga	S. Manuel El Grande	Pb, Zn	gn, sl	F40°	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozo (agua a 10 m). Labor en trancada (agua a 15 m)
69-073	263550	4236650	878	Azuaga	El Gato	Pb, Zn	sl, gn	F75°	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozo maestro tapiado. Labores en dirección, hasta 360 m.
69-074	263700	4237350	878	Azuaga		Pb, Zn	gn, sl, py	F60°	Pz	NP3-CA1	34		DSA	Pozo semihundido. Pozo (agua 10 m). Labores hundidas.
69-075	263750	4234300	878	Azuaga		Zn, Pb	sl, gn, cp, py	E150°	Es, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozo (agua a 8 m).
69-076	264000	4231000	878	Azuaga		Pb, Zn	gn, sl, cp	F40°	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozos cegados. Trancada, subvertical (prof.>15 m). Socavón
69-077	264050	4228000	878	Malcocinado		Pb, Zn	gn, sl, py	F60°	Pz, Are	NP3-CA1	34		DSA	Pozo (agua 20 m). Trancada, subvertical (agua 10 m)
69-078	264050	4234230	878	Azuaga		Zn, Cu, Pb	sl, cp, py, gn, po, mc	E150°	Es, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozo maestro (agua 10 m). Labor trancada. Pocillo cegado.
69-079	264350	4232550	878	Azuaga		Pb	gn	F50°	Cta, Pz	NP3-CA1	34		DSA	Pozo mamposteado (agua 20 m). Pozo en trancada, subv.
69-080	264550	4232650	878	Azuaga		Pb, Zn	gn, sl	E140°	Cta, Pz	NP3-CA1	34		DSA	Pozo mamposteado (agua a 20 m). Trinchera de 25 m.
69-081	264600	4230650	878	Azuaga	La Morilla (El Retraso)	Pb, Zn	gn, sl,	F60°	Pz, Are	NP3-CA1	34		DSA	Pozos, socavones y calicatas en unos 300 m de corrida.

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
69-082	264670	4233050	878	Azuaga		Zn, Pb	sl, gn	E145º	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pocillos y calicatas
69-083	264700	4231250	878	Azuaga		Pb, Zn	gn, sl	F50º	Pz	NP3-CA1	34		DSA	Pozo (agua a 3 m). Labores alineadas en 30 m.
69-084	264779	4229127	878	Azuaga	La Ruidosa	Pb, Zn	gn, sl, py	F40º/60º	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	3 pozos alineados en 50 m. (agua a 3 y 5 m).
69-085	264850	4228400	878	Azuaga		Pb, Zn	gn, sl, py	F60º/F155º	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozo en trancada, subvertical. Varios pocillos en 160 m.
69-086	264850	4232750	878	Azuaga		Pb, Zn	gn, sl	E140º	Es, Va, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Varias labores superficiales, en dirección N150º, en 700 m.
69-087	265000	4228900	878	Azuaga	(Pepita)	Pb, Zn	gn, sl	F50º	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	2 pozos tapiados. Pocillos y labores sobre filón, en 200 m.
69-088	265150	4236930	878	Azuaga	Ntra.Sra. Remedios	Pb, Zn, Cu	sl, gn, cp	F70º	Pz, Are	NP3-CA1	34		DSA	Pozo tapado, desaparecido.
69-089	265150	4233390	878	Azuaga		Pb, Zn, Cu	sl, gn, mal	E150º	Es, Anf	NP3-CA1	34		DSA	Pozo tapiado.
69-090	265200	4228550	878	Azuaga		Pb, Zn	gn, cp, sl	F60º	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	2 pozos (mampost.y tapiado). Labores semitap.en 200 m.
69-091	265200	4237500	878	Azuaga	Capitalista	Pb, Zn	sl, gn, py	F80º	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	6 pozos (3 tapiados, 1 mamposteado y 2 más)
69-092	265500	4244350	878	Azuaga	Gerty	Pb, V (Cu)	gn, van	F40º	Gns, Cta, Um	NP	27		ZCBC	Pozo tapiado.
69-093	265550	4230550	878	Azuaga		Pb, Zn	py, sl, gn, cp	F70º	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	2 pozos (agua 10 y12 m). Pocillos tapados y lab. superf.
69-094	265670	4232500	878	Azuaga		Cu, Zn, Pb	sl, cp, gn	E160º	Es, Va, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Varios pocillos cegados.
69-095	265850	4236950	878	Azuaga	Plasenzuela/ Las Musas	Pb, Zn	sl, gn, cp, py	F70º	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Plasenzuela: pozo (agua 8 m). Las Musas: 2 pozos tapiados.
69-096	265900	4232200	878	Azuaga		Pb, Zn	gn, sl	E140º	Va, Are	NP3-CA1	34		DSA	Pozo (prof. 20 m)
69-097	265950	4231350	878	Azuaga		Pb, Zn	sl, cp, gn	F80º	Pz, Grw	NP3-CA1	34		DSA	Pozos y labores en trancada en 100 m de corrida. Socavón
69-098	266050	4230900	878	Azuaga		Pb (Cu)	hFe, azu, mal	F75º	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozo (prof. 10 m). Labor en dirección (prof. 4 m)
69-099	266300	4236720	878	Azuaga		Pb	gn, py, sid, goe	F70º	Pz	NP3-CA1	34		DSA	Pozo principal mamposteado (agua a 5 m)
69-100	266300	4230600	878	Azuaga		Pb, Zn	sl, gn, cp, py	F60º	Es, Pz, Are	NP3-CA1	34		DSA	Pozo mamposteado (agua a 8 m).
69-101	266370	4237350	878	Azuaga	Los Alemanes /Engracia	Pb	gn	F70º	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	3 pozos tapiados. Pocillos cegados
69-102	266500	4229450	878	Azuaga		Pb, Zn	gn, sl, py	F80º	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	2 pozos separados 140 m.
69-103	266700	4231000	878	Azuaga	San Juan de Bolonia	Pb	gn, py, cp	F60º	Es, Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	3 pozos alineados (prof. 10 m, agua a 4 y 15 m).
69-104	266800	4229300	878	Azuaga	Mina de la Sierra	Pb, Zn	gn, cp, sl, py	F55º	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozo mamposteado (agua a 20 m). Labores sub-verticales.
69-105	266900	4237250	878	Azuaga	Nª Sª del Carmen	Pb	gn, py	F70º	Es, Pz	NP3-CA1	34		DSA	2 pozos sin mampostear (agua a 15 m y 5 m). 2 pocillos.
69-106	266950	4230850	878	Azuaga		Pb, Zn	goe	E140º	Es, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pequeñas labores superficiales tapadas.
69-107	267450	4237070	878	Azuaga	Pozo Esperanza	Pb	gn	F70º	Pz	NP3-CA1	34		DSA	Pozo tapiado.
69-108	267470	4234900	878	Azuaga		Pb	gn	F60º	Pz	NP3-CA1	34		DSA	Labores cegadas
69-109	267500	4234100	878	Azuaga	Esperanza	Zn, Pb, Cu	sl, gn, cp, py	F60º	Pz, Are	NP3-CA1	34		DSA	Pozo mamposteado (agua a 17 m)
69-110	267600	4233150	878	Azuaga		Pb, Zn	gn, sl	F60º	Es, Are	NP3-CA1	34		DSA	3 pozos sin mampostear (agua a 7 y 10 m)
69-111	267700	4236100	878	Azuaga	Santa Teresa	Pb	py, gn	F60º	Pz, Are	NP3-CA1	34		DSA	Pozo mamposteado (agua a 5 m)
69-112	267800	4234750	878	Azuaga		Pb	gn	F60º	Pz, Are	NP3-CA1	34		DSA	Pozo tapiado. Pozo (agua a 7 m)
69-113	267800	4229800	878	Azuaga		Pb, Zn	gn, sl	E135º	Cta, Pz	NP3-CA1	34		DSA	Socavón en dirección.
69-114	267900	4233400	878	Azuaga		Pb, Zn	gn	F60º	Es	NP3-CA1	34		DSA	Pozo tapiado

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
69-115	267950	4236900	878	Azuaga	S. Agustin/ Califomias	Pb, Zn	gn, sl	F60º/70º	Pz	NP3-CA1	34		DSA	Varios pozos y labores cegadas, sobre distintos filones.
69-116	268000	4234200	878	Azuaga		Zn, Pb	sl, gn, py	F60º	Pz	NP3-CA1	34		DSA	Labores cegadas
69-117	268100	4234900	878	Azuaga		Pb	gn	F50º	Pz	NP3-CA1	34		DSA	Pozo (prof. 20 m).
69-118	268320	4235570	878	Azuaga		Pb	gn	F50º	Pz	NP3-CA1	34		DSA	Labores desaparecidas
69-119	268370	4233780	878	Azuaga	Asunción (Tomasita)	Zn, Pb, Cu	sl, gn	F60º/80º	Pz, Are	NP3-CA1	34		DSA	3 pozos alineados sobre filón, en 300 m (agua a 8 y 10 m).
69-120	268400	4229950	878	Azuaga	Mina Tamborilero	Pb	gn	F50º	Es, Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozo/labor en dirección (agua a 8 m). Calicatas superf.
69-121	268750	4234900	878	Azuaga		Pb, Zn	gn, sl, cp, py, po	F70º	Pz	NP3-CA1	34		DSA	Pozo (agua 8 m). Pozo colapsado (agua 2 m). Labor cegada.
69-122	268950	4229750	878	Azuaga	Los Cuatro	Pb, Zn	gn, sl	F70º	Es, Pz	NP3-CA1	34		DSA	Pozo hundido. Varias labores tapadas, en long.100 m.
69-123	269000	4234200	878	Azuaga		Pb	gn	F55º	Es	NP3-CA1	34		DSA	Labores superficiales en 50 m.
69-124	269100	4234500	878	Azuaga	Virgen de Linarejos	Pb, Zn, Cu	gn, py, sl, cp, po	F50º	Es, Are	NP3-CA1	34		DSA	Pozo principal tapiado (agua 30 m). Pozo (agua 30 m)
69-125	269400	4234800	878	Azuaga	Tomasita	Pb	gn, py, sl, cv	F50º	Es, Are	NP3-CA1	34		DSA	Pozo principal desaparecido. Pozo trancada (prof. 10 m)
69-126	269670	4237070	878	Azuaga		Pb	gn	F85º	Gns	NP	27		ZCBC	Pequeña labor (5 x 1, 5 x 1, 5 m)
69-127	269750	4232850	878	Azuaga		Pb	gn, sl, pycp	F70º	Es, Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Labores tapadas, no localizables.
69-128	269850	4234470	878	Azuaga		Pb	gn, sl	F50º	Es, Are	NP3-CA1	34		DSA	Pozo (agua a 20 m)
69-129	269950	4232200	878	Azuaga	Mina Salto del Burro	Pb, Zn	sl, gn	F60º	Es, Are	NP3-CA1	34		DSA	Pozo (agua 30 m). Trinchera sobre filón (8 x 2 x 2 m).
69-130	270300	4234950	878	Azuaga		Pb	gn	D	Pz	NP3-CA1	34		DSA	Labor (10 x 6 m) cegada
69-131	270450	4228200	878	Azuaga		Pb, Zn	gn, sl	F20º	Es, Pz	NP3-CA1	34		DSA	Socavón, pocillos (prof. 8 y 4 m) y calicata, en 250 m.
69-132	270600	4232250	878	Azuaga		Pb, Zn	gn, sl	F70º	Es, Are	NP3-CA1	34		DSA	Pozo (agua a 10 m). Pocillo (prof. 7 m)
69-133	271150	4234850	878	Azuaga	La Lirio	Pb	sl, gn, cp, py, cv	F70º	Pz, Are	NP3-CA1	34		DSA	Pozo mamposteado (agua a 17 m)
69-134	271230	4236450	878	Azuaga		Pb	gn, py	F50º	Pz	NP3-CA1	34		ZCBC	Pozo (prof. 20 m, agua a 4 m)
69-135	271250	4235300	878	Azuaga	Sebastiana	Pb	gn	F30º	Pz, Are	NP3-CA1	34		DSA	Pozo (prof. 7, 5 m)
69-136	271320	4228720	878	Azuaga		Pb, Zn	gn	F35º	Es, Pz	NP3-CA1	34		DSA	Trinchera en 45 m, hasta prof. 2 m.
69-137	271450	4240650	878	Granja de Torrehermosa	La Minita	Cu	cp, py, mal	F15º	Gns	CO		LMI	ZCBC	2 pozos tapiados. Labores antiguas en 130 m.
69-138	271950	4235350	878	Azuaga		Cu, Pb	gn, sl, py, cp, cv	F70º	Pz, Are	NP3-CA1	34		DSA	2 pozos y varias calicatas.
69-139	272050	4235000	878	Azuaga	Mina Polo (Lolo)	Pb	gn, sl, py	F70º	Pz	NP3-CA1	34		DSA	Pozo maestro tapiado. Pozo 90 m hacia SE.
69-140	272250	4228800	878	Azuaga	Venus	Pb, Zn	gn, sl, cp	F65º	Es, Pz	NP3-CA1	34		DSA	Pozo mamposteado (agua a 30 m)
69-141	272550	4235400	878	Azuaga	El Infierno	Pb	gn, sl, py	D	Gns, Pz	NP	27		ZCBC	Pozo tapiado. Pequeñas labores
69-142	272800	4234750	878	Azuaga	San Rafael	Pb, Zn	gn, sl, po, mg, cp	F50º	Pz	NP3-CA1	34		DSA	Pozo maestro tapiado. Pocillo.
69-143	273250	4239620	878	Granja de Torrehermosa	Juanita	Pb, Cu	gn, cp	F70º	Gns, sp	NP	27		ZCBC	Pozo tapiado. Pequeñas labores
69-144	273400	4231820	878	Azuaga		Pb	gn, cp	F50º	Es, Are	NP3-CA1	34		DSA	Pozo (agua a 8 m). Labor en trancada. Varios pocillos
69-145	273450	4232800	878	Azuaga		Pb	gn	F70º	Es, Are	NP3-CA1	34		DSA	3 pozos (agua 15 m). Pozo (prof. 8 m). Varias labores
69-146	273550	4234300	878	Azuaga	Mina Araceli	Pb	gn	F70º	Pz	NP3-CA1	34		DSA	Pozo tapiado
69-147	273900	4231600	878	Azuaga		Pb	gn	F50º	Es, Are	NP3-CA1	34		DSA	Pozo (prof. 6 m). Labores semitapadas alineadas.
69-148	274120	4232050	878	Azuaga		Pb, Zn	gn, sl, py	D	Es, Pz	NP3-CA1	34		DSA	Pozo (prof. 8 m)

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
69-149	274150	4233950	878	Azuaga	Coto Las Morenas	Pb, Zn, Cu	gn, sl	F80º	Es	NP3-CA2	33		DSA	2 pozos maestros tapiados + 3 pozos .
69-150	274300	4233100	878	Azuaga	San Pablo	Pb	gn	F70º	Es, Pz	NP3-CA2	33		DSA	Pozo tapiado
69-151	274550	4239140	878	Granja de Torrehermosa	Hondalizo	Pb, Cu	gn, cp, py, cv, bn	D	Cta, Gns,	NP	27		ZCBC	Pozo tapiado
69-152	274980	4232800	878	Azuaga	San Pedro	Pb	gn	F70º	Es, Pz	NP3-CA2	33		DSA	Ruinas de instalaciones de mina
69-153	275100	4233220	878	Azuaga	Los Eucaliptos	Pb, Cu	gn, cp, sl	F70º	Es	NP3-CA2	33		DSA	2 pozos
69-154	275500	4232600	878	Azuaga		Pb	gn	F30º	Es, are	NP3-CA2	33		DSA	Pozo (agua a 15 m). Pocillo (prof. 10 m)
69-155	275750	4232300	878	Azuaga		Pb, Zn	py, gn, sl	F30º	Es, are	NP3-CA2	33		DSA	Pozo (agua a 20 m)
69-156	275900	4232050	878	Azuaga		Pb, Zn	gn, py, sl	F30º	Es, are	NP3-CA2	33		DSA	3 pozos (prof. 20 m)
69-157	276000	4232900	878	Azuaga	Las Chapas	Pb, Cu, Zn	gn, cp, sl	D	Gns	NP	27		ZCBC	Pozo desaparecido, pequeñas labores cegadas.
69-158	276250	4231930	878	Azuaga		Pb, Zn	py, gn, sl	F55º	Es, are	NP3-CA2	33		DSA	4 pozos (agua a 80 m). Trincheras
69-159	276400	4230900	878	Azuaga		W	wf, hFe	F130º	Es, are	NP3-CA2	33		DSA	Labores superficiales y en trancada, en 150 m.
69-160	276400	4231200	878	Azuaga		W	hFe	F135º	Esm	NP3-CA2	33		DSA	Pequeña labor tapada
69-161	276450	4240250	878	Granja de Torrehermosa	El Trueno	Cu	cp, py, mal	D	Gns	NP	27		ZCBC	Pozo tapiado
69-162	276450	4232700	878	Azuaga		Pb, Cu	gn	D	Gns	NP	27		ZCBC	Pozo (agua a 12 m)
69-163	277200	4231100	878	Azuaga		Pb	gn	D	Es, are	NP3-CA2	33		DSA	Socavón inundado
69-164	277400	4230140	878	Azuaga		Pb	gn, cp, sl, py	F30º	Es	NP3-CA2	33		DSA	Labores en trancada sobre filón subv.(Prof.> 10 m)
69-165	277480	4230360	878	Azuaga		Pb	gn	F30º	Es, Are	NP3-CA2	33		DSA	Socavón con entrada N210ºE
69-166	277500	4232800	878	Azuaga	Calderón	Pb, Zn	gn, sl, pycp	F47º	Gns	NP	27		ZCBC	3 pozos (agua a 30 m). Trinchera
69-167	277500	4230700	878	Azuaga		Pb	gn	D	Es	NP3-CA2	27		DSA	Pozo tapiado a ras del suelo
69-168	278350	4232950	878	Azuaga		Pb, Zn	sl, gn	F10º	Gns	NP	27		ZCBC	Pozo (prof.15 m). Pequeñas labores superficiales
69-169	260170	4222550	899	Malcocinado		Cu	cp, mal	F145º	Grs	CAD		LBO	NAOM	Calicata de 15 m, semitapada hasta prof. 1 m.
69-170	260480	4223000	899	Malcocinado		Ba	bar	F40º	Grs	CAD		LBO	NAOM	Labor semitapada (longitud 8 m)
69-171	260800	4221820	899	Malcocinado		Cu	mal	F150	Grs	CAD		LBO	NAOM	Labores tapadas.
69-172	260850	4223970	899	Malcocinado		Cu	mal, hFe	D	Va, Vi, Grs	CAD		LBO	NAOM	Socavón hundido. Trinchera con pocillo.
69-173	262670	4218500	899	Azuaga		Ba	bar	F60º	Vi	NP3-CA1	31		NAOM	Pozo semitapado hasta 2 m prof.
69-174	263250	4220460	899	Malcocinado		Cu (Ba)	cp, bar, sl	D	Va	NP3-CA1	31		NAOM	Pozo (agua a 1 m).
69-175	263340	4218830	899	Azuaga		Ba	bar	F60º	Va	NP3-CA1	31		NAOM	Pequeña labor tapada.
69-176	263470	4219770	899	Azuaga		Ba	bar	F25º / F45º	Va	NP3-CA1	31		NAOM	Calicata (20 x 2 x 2 m).
69-177	263500	4227570	899	Malcocinado		Pb, Zn	asp, py, gn, sl, po, cp	F140º	Pz.Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozo y pocillo llenos de agua.
69-178	264850	4226850	899	Malcocinado		Pb, Zn	gn, sl	F60º	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pequeña labor semitapada.
69-179	264870	4220170	899	Azuaga	El Calero	Ba	bar	F20º / F50º	Vi	NP3-CA1	31		NAOM	Corta (80 x 10 x 6 m prof). Pozo, trinchera y socavón.
69-180	264900	4224750	899	Azuaga		Ba	bar	F10º	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Labor cielo abierto, 250 m, profundidad máxima 15 m.
69-181	265140	4225900	899	Azuaga		Pb, Zn	gn, sl	F15º / F30º	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	2 pequeñas labores tapadas.
69-182	265150	4227800	899	Azuaga		Pb	gn, sl, hm	F160º	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozo mamposteado (agua a 10 m). Pozo (agua a 5 m)
69-183	265950	4225360	899	Azuaga		Pb	gn, sl	F30º	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozo (agua a 8 m). Trinchera. Pequeñas labores tapadas.
69-184	266550	4227350	899	Azuaga		Ba	bar	F15º / F30º	Es, Are	NP3-CA1	34		DSA	Labores semitapadas, alineadas en 90 m. Pocillo.
69-185	267200	4225270	899	Azuaga		Ba	bar	F60º	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Socavón tapado. Pocillo hundido y labores tapadas.
69-186	267800	4224100	899	Azuaga		Pb, Zn	gn, sl	F30º	Pz, Are	NP3-CA1	34		DSA	Antiguas labores superficiales semitapadas, en 400 m.

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO									CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES
Número	XUTM	YUTM	Hoja 1/ 50.000	Término	Nombre	Sustancia	Mineralogia	Morfología	Litología	Edad	Unidad		Dominio	
											UE	UI		
69-187	268700	4225850	899	Azuaga		Pb, Zn	gn, sl	F45°	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozo (agua a 4 m).
69-188	268820	4226460	899	Azuaga		Pb, Zn	gn, sl	F30°	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozo (agua a 15 m). Pocillo y trincheras tapadas.
69-189	269130	4227600	899	Azuaga	Miradorcillo	Pb, Zn	gn, sl	F80°	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozo maestro tapiado. Socavón.
69-190	271660	4227360	899	Azuaga	El Membrillo	Pb, Zn	sl, gn	F30°	Pz, Cta	NP3-CA1	34		DSA	Pozo (agua a 10 m). Labor semitapada.
75-001	210090	4209175	918	Monesterio	La Laguna	Cu	sid, qz, py, asp, cp, goe, mal, cl, ser, gr, epd, anf, po, mc, gr	F 125°	Cza, Rsc, Pz	CA1	37		SAOM	Trinchera
75-002	211498	4208463	918	Monesterio	California	Cu (Au, Bi)	qz, cal, sid, cp, py, goe, Au, Bi	D	Grd, Cor	CA1, VAR	37	AB	SAOM	Zanjas en direccion
75-003	212075	4208550	918	Monesterio	Extremeña	Cu (Au, Bi)	qz, sid, cp, py, asp, bmt, Au, td, goe, mal, cl, ser	D	Cor	CA1	36		SAOM	Zanja y pozo
75-004	219594	4206510	918	Monesterio	Aguablanca Oeste	Cu	qz, prx, gr, pl, anf, mg, py, cp, po, goe, hm	D	Cza, Gab	CA1	37		SAOM	Trinchera y pocillo
75-005	220229	4206295	919	Monesterio	Aguablanca	Ni(Cu, EGP , Au, Co)	po, prx, pl, pn, cp, cob, py, mg, vio, goe, cub, bio, anf, olv,	P	Gab, Cza, Rsc, Pz	CA1, VAR	37	AB	SAOM	Trincheras y socavon 31 Mt@062%Ni, 046%Cu
75-006	220531	4205992	919	Monesterio	Don Rufino	Cu	gr, prx, epd, anf, cp, py, mg, po, goe, mal	R	Cza, Rsc, Gab, Dio	CA1, VAR	37	AB	SAOM	Corta pequeña
75-007	222476	4208506	919	Monesterio	Puerto de la Casa	Fe, Cu	qz, mg, py, cp, po, asp, td, gn	F 120° 70°N	Va	CA1	32		SAOM	Dos pozos y trinchera
75-008	223206	4208158	919	Monesterio	La Estrella	Fe	qz, cal, mg, hm, goe	F 155° 75°N	Cza, Pfd	CA1	37		SAOM	Dos pozos y trinchera

5. Análisis metalogenético y tipológico

Introducción

En este capítulo se presentan, de manera general y sintética, diversos modelos metalogenéticos para los principales estilos de mineralización en las zonas Centro Ibérica y de Ossa Morena en el marco territorial de Extremadura. A partir del estado del conocimiento actual se proponen algunas conclusiones generales sobre la metalogenia regional, situando los principales procesos generadores de las mineralizaciones más relevantes en el marco de la evolución geológica del territorio, definiendo los tipos de mineralizaciones y sus características esenciales y estableciendo los principales controles o metalotectos que, de alguna manera, pueden explicar su presencia y distribución. La ausencia de modelos genéticos y la escasa información metalogénica existente en el caso de algunos de los tipos de mineralización, hacen que, en ocasiones, las ideas que a continuación se exponen sean realmente hipótesis de trabajo cuya comprobación trasciende de un estudio regional como éste.

Las relaciones de las mineralizaciones con la geología regional son el elemento de partida para agruparlas como mineralizaciones estratoligadas, mineralizaciones relacionadas con accidentes tectónicos o mineralizaciones relacionadas con los procesos magmáticos. Desde un punto de vista geotectónico, ello supone definir las relaciones de los procesos o ciclos metalogénicos con los ciclos orogénicos. Es conocida la asociación estrecha, para la mayoría de las mineralizaciones, entre ciclos metalogénicos y orogénicos. Ello se ve en Extremadura, dónde la mayor complejidad de la evolución geotectónica se da en la zona de Ossa Morena, en cuyo territorio se superponen, de forma ostensible, al menos dos ciclos orogénicos, lo que le confiere una mucho mayor potencialidad metalogénica y un abanico más amplio de mineralizaciones, con respecto a la zona Centro Ibérica, con un proceso evolutivo más simple. En la medida de lo posible se han asociado a los tres grandes eventos metalogenéticos del área, que son la etapa, poco conocida, pre-Cadomiense, las orogenias Cadomiense y Varisca y la etapa extensional entre ambas que abarcaría desde el Cámbrico Inferior-Medio al Devónico Inferior-Medio. Con mucho, la metalogenia Varisca es la más importante en la zona de estudio, superponiéndose a la prevarisca en la ZOM y siendo el marco casi exclusivo de la evolución metalogénica en la ZCI. La evolución metalogénica de la ZCI se encuentra ligada a los procesos tectonometamórficos y magmáticos asociados a la orogenia varisca, sus reactivaciones durante la orogenia alpina y los procesos de erosión y sedimentación posteriores a ésta. Se agrupan las mineralizaciones en función de sus relaciones en prehercínicas, hercínicas y posthercínicas. En esta última se incluyen tanto a las potenciales mineralizaciones ligadas a la orogenia alpina como a las posteriores a ésta.

Los principales dominios metalogenéticos y los metalotectos más característicos se muestran en las figuras 5.1 y 5.2, relativas a las provincias de Badajoz y Cáceres y que, con pequeñas diferencias, corresponden a los dominios de la ZOM y de la ZCI. Aparecen también en el mapa de síntesis dentro de la cartografía metalogenética adjunta. No se incluyen los metalotectos accesorios o las características de los indicios aislados y poco significativos desde el punto de vista regional. Síntesis metalogenéticas de esta parte de la Zona Centro-Ibérica son las de Arribas y Gumiel (1988) y Gumiel y Arribas (1990). Una revisión de la metalogenia de la Zona de Ossa Morena se puede encontrar en Locutura *et al.* (1990) y Tornos *et al.* (2004). Las relaciones entre la metalogenia y la evolución geodinámica de la zona han sido tratadas recientemente por Tornos y Casquet (2005) y Tornos *et al.* (2005).

Este análisis se aborda separadamente para la ZOM y de la ZCI, por presentar estos dominios, como se ha indicado, evoluciones geológicas y metalogénicas muy diferentes.

5.1. Tipología y aspectos genéticos de las mineralizaciones

5.1.1. Zona de Ossa Morena (ZOM)

Los principales tipos de mineralizaciones, agrupados con arreglo a los criterios anteriormente mencionados, aparecen en la tabla 5.1. En la figura 5.1 se representan sintéticamente los principales dominios metálicos y los principales metalotectos regionales, referidos a la base geográfica de la provincia de Badajoz, que salvo en su parte septentrional, al N de la estructura de la falla de La Roca de La Sierra, corresponde, en su mayor extensión, al dominio de la ZOM.

5.1.1.1. Mineralizaciones del ciclo Cadomiense

En este conjunto se engloban tres tipos de mineralización, anteriores o sincrónicas con la orogenia cadomiense, afectadas por uno o dos eventos procesos metamórficos y tectónicos más tardíos. La propia configuración de la Zona de Ossa Morena hace que actualmente se presenten en unidades tectónicas muy desmembradas, por lo que su interpretación paleogeográfica es siempre ambigua. Las más importantes han sufrido procesos de removilización hidrotermal pero están, por lo general, bastante bien preservadas debido al pequeño grado metamórfico que presentan.

5.1.1.1.1. Mineralizaciones en relación con materiales preorogénicos

Estas mineralizaciones son de pequeña entidad y están asociadas a eventos metalogenéticos anteriores a la orogenia cadomiense.

a*) *Mineralizaciones de cromita y Ni-(Cu-EGP)

La relación de los pequeños indicios de cromo del área de Calzadilla de los Barros con láminas de serpentinita obducidas durante la orogenia cadomiense permite clasificarlas como de tipo alpino podiformes en las zonas ultramáficas de complejos ofiolíticos (por ejemplo, Gallagher, 1986). Las características geológicas del entorno hacen que no tengan equivalentes conocidos en el Macizo Hespérico, aunque mineralizaciones similares de edad Varisca se encuentra en las cercanías del batolito de Los Pedroches. En estas mismas rocas se encuentran algunas diseminaciones de sulfuros con contenidos apreciables de Ni-(Cu-EGP).

b*) *Mineralizaciones estratiformes en el Dominio de Sierra Albarrana

La relación de estos indicios de zinc-(plomo-barita) con una serie pizarrosa sin carbonatos, la alta relación Zn/Cu, su carácter aparentemente estratiforme y la ausencia de alteraciones hidrotermales significativas sugieren que probablemente son mineralizaciones de tipo sedimentario-exhalativo (Gustafson y Williams, 1981). El carácter predominantemente detrítico, la presencia de barita y la no detección de zonas de raíz permiten asimilarlas a las de tipo *flysch* formadas en cuencas inestables (Morganti, 1988). Hipotéticamente, la mineralización se formaría por acumulación sinsedimentaria de sulfuros en cuencas anóxicas de tercer orden, en relación con la expulsión de fluidos de la cuenca a lo largo de fracturas sinsedimentarias y, también, en relación con zonas de débil alteración con mineralización diseminada, aquí consistente en una ligera cloritización. Las elevadas relaciones U/Pb de la fuente, determinadas a partir de la geoquímica de isótopos de plomo (Tornos y Chiaradia, 2004), indican que los metales son derivados de un basamento cortical con poca o nula influencia juvenil y que la mineralización es de edad Neoproterozoica.

Estratigráficamente, parecen ser laterales a otras concentraciones de esfalerita-galena y de posible origen sinsedimentario que se encuentran asociadas a niveles de anfibolitas y de metaexhalitas ricas en manganeso (cotículas) situadas más hacia el SE y que tendrían ya una afinidad más volcanogénica.

c*) *Mineralizaciones estratiformes en la Serie Negra

No se han localizado mineralizaciones significativas de carácter sin o diagenético dentro de la Serie Negra. Existen pequeñas concentraciones estratiformes de pirita y calcopirita en cuarcitas negras, que podrían corresponder a reconcentraciones locales (diagenéticas?) de metales en zonas ricas en materia orgánica o a pequeños niveles de exhalitas. Las labores se concentran en pequeñas zonas de reconcentración hidrotermal, aunque

PROCESOS PRECADOMIENSES
• Concentraciones de Zn-Pb estratoides en el Neoproterozoico • Mineralizaciones estratiformes de Zn-Pb en pizarra de la Fm Azuaga • Mineralizaciones diagenéticas de Cu en cuarcita negra y de pirita en volcanitas de la Serie Negra • Concentraciones de oro en volcanitas félsicas de la Fm Tentudía • Mineralizaciones de cromita y Ni-(Cu-EGP) en serpentinita
MAGMATISMO CADOMIENSE Y DEL CÁMBRICO INFERIOR-MEDIO
• Mineralizaciones relacionadas con rocas subvolcánicas Cadomienses Diseminaciones de Cu en plutones calcoalcalinos • Mineralizaciones relacionadas con procesos volcanosedimentarios Sulfuros masivos (Zn-Cu-Pb) volcanogénicos en el Complejo Volcanosedimentario Cadomiense Óxidos de hierro estratiformes en rocas volcanosedimentarias félsicas Pipas de magnetita en dacita subvolcánica del Complejo Volcanosedimentario Cámbrico Mineralización sedimentario-exhalativas de barita Óxidos de Mn en el Complejo Volcanosedimentario Cámbrico
CUENCA PALEOZOICA
• Mineralizaciones en rocas detríticas y carbonatadas Óxidos de hierro y pirita en pizarra y caliza del Cámbrico Inferior Concentraciones estratiformes de óxidos de hierro en pizarra del Ordovícico Inferior Niveles ricos en Mn en la base del Ordovícico de flanco sur de la estructura de Olivenza-Monesterio • Concentraciones estratoligadas de Cu-(Ba) y fosfatos en cuarcita y exhalita del Silúrico
CUENCAS SINOROGÉNICAS VARISCAS
• Capas de carbón en cuencas sinorogénicas • Sulfuros masivos (Zn-Pb-Cu) volcanogénicos
DEFORMACIÓN VARISCA
• Mineralizaciones sinorogénicas Filones y reemplazamientos con oro-cobre en relación con cabalgamientos y zonas de cizalla Depósitos de hierro ligados a alteración albita-actinolita (IOCG) en cizallas Filones con antimonita-cuarzo • Mineralizaciones sin- a post-orogénicas Filones de Pb-Zn y Cu en la Serie Negra y Complejo Volcanosedimentario Cadomiense Filones con Cu en rocas detríticas y carbonatadas del Cámbrico Inferior Filones y reemplazamientos con Cu-(Ba-Pb) en zonas de cizalla Filones con siderita-Pb (Sn-Cu) en zonas de cizalla Filones con Cu-(Sb), Fe y Mn en pizarra y arenisca del Ordovícico-Devónico Filones de barita en rocas detríticas y carbonatadas Filones con cuarzo Filones con Pb-Zn (Cu-Ag) en fracturas tensionales en el DOVPR y cuencas carboníferas Zonas de cizalla con mineralización de uranio Filones con Pb-Zn-(Ag) en planos de tensión de la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba y Falla de Azuaga Reemplazamientos hidrotermales de Hg-Pb-Ba-(As-Cu) en zonas de fractura regionales
MAGMATISMO VARISCA
• Diseminaciones de uranio y tierras raras en leucogranito alcalino • Pegmatitas con Li-(Sn-P) • Depósitos de Ni-(Cu-EGP) en rocas máficas y ultramáficas • Mineralizaciones metasomáticas asociadas a rocas plutónicas Mineralizaciones de hierro ligadas a intrusiones subvolcánicas de albititas Skarns proximales y distales de magnetita Skarns de Cu distales Skarns con wollastonita Mineralización de titanio en aureolas metamórficas • Mineralizaciones filonianas asociadas a rocas plutónicas Filones con molibdenita-(wolframita) intraplutónicas Filones y greisenes con W-(Sn-Bi) en cúpulas epizonales Filones polimetálicos ricos en Sn Filones de Pb-Zn-(Ag) cerca de granodiorita-granito (Santa Marta) Filones con Cu-(Bi-Au) intra- y peri-plutónicos (Burguillos, Santa Olalla)
MINERALIZACIONES TARDI- A POST-VARISCAS
Filones y diseminaciones intra y peri-plutónicas con uranio Filones de Barita en el plutón de Ahillones? Mineralizaciones transportadas de óxidos de hierro Arcillas sericíticas y caolín Placeres con estaño e ilmenita

Tabla 5.1. Tipologías de las mineralizaciones más significativas de la Zona de Ossa Morena.

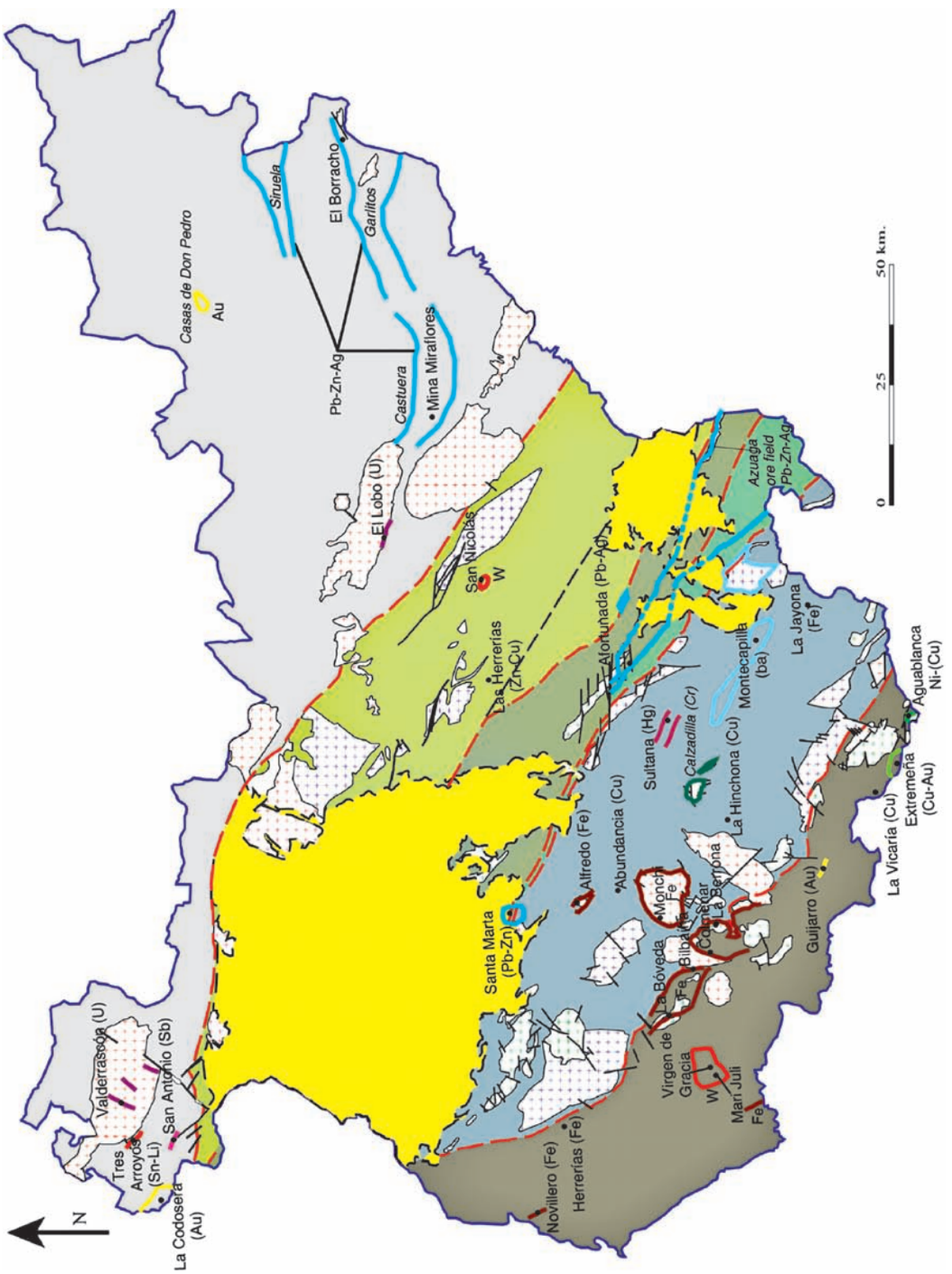


Figura 5.1. Mapa de síntesis metalogenética de la provincia de Badajoz mostrando la situación de los principales yacimientos y metalotectos. Los dominios geológicos son los de la Figura 2.1.

estas rocas muestran sistemáticamente una anomalía geoquímica.

Asimismo las rocas volcanosedimentarias, fundamentalmente tobas queratofídicas, de la Fm. Tentudía parecen estar enriquecidas en oro (Coma *et al.*, 1988; Canales y Matas, 1992). Parte de estas concentraciones parecen ser removilizadas durante las deformaciones cadomiense y varisca. Un equivalente a éstas es la pequeña concentración de pirita estratoide semimasiva localizada en el sector septentrional de la provincia.

5.1.1.1.2. Mineralizaciones relacionadas con la orogenia Cadomiense y el Cámbrico Inferior-Medio

En este apartado se engloba un importante grupo de mineralizaciones desarrolladas durante la colisión, en un esquema similar al tipo andino, entre la Zona Centro Ibérica y la Zona de Ossa Morena durante el Neoproterozoico Superior y el Cámbrico Inferior. En muchos casos parece existir una continuidad entre las mineralizaciones ligadas a la orogenia Cadomiense propiamente dicha y las secuencias carbonatadas y el volcanismo suprayacente del Cámbrico Inferior-Medio, por lo que las mineralizaciones se agrupan en un único apartado.

a*) *Mineralizaciones en relación con procesos volcanosedimentarios

Este conjunto engloba a mineralizaciones estratiformes tan significativas como las de sulfuros masivos (Zn-Pb (Cu)) y barita dentro de la Fm. Malcocinado y Bodonal y a los depósitos estratiformes de hierro ligados a estas formaciones y al volcanismo cámbrico. Todos ellos parecen estar relacionados con una actividad hidrotermal submarina ligada a un margen continental activo de carácter andino o a procesos extensionales posteriores. Los primeros son probablemente equivalentes a los sulfuros masivos volcanogénicos que se encuentran en el Macizo de Aracena, tales como los de la Mina María Luisa o Santa Ana (Vázquez, 1972).

Los sulfuros masivos con zinc, plomo y cobre del tipo Puebla de la Reina y posiblemente los de La Vicaría aparecen como lentejones superpuestos entre rocas volcánicas y volcanoclásticas (riolitas-dacitas y andesitas) con intercalaciones de pizarras y calizas. El indicio de La Vicaría está muy deformado y es poco conocido. En el de Puebla de la Reina, que está mejor estudiado, parte de la mineralización se encuentra en venillas o diseminada en rocas volcánicas caolinitizadas, cloritizadas y silicificadas, en lo que podría ser el *stockwork* basal de un sistema volcánico-exhalativo. Ello sugiere una concentración enraizada de carácter proximal. La relación con rocas volcanoclásticas félsicas, el carácter estratoide de la mineralización, la ausencia de estructuras sedimentarias y la existencia de rocas alteradas hidrotermalmente a techo y muro sugiere que la mineralización se formó por reemplazamiento de la secuencia volcanosedimentaria y no por procesos exhalativos (Conde *et al.*, 2001). Los datos isotópicos de azufre y de plomo indican que azufre puede ser derivado de la reducción biogénica del agua marina y lixiviado de las rocas encajantes, y que el plomo está derivado de la secuencia volcánica, con mezcla de plomo cortical, proveniente de un basamento proterozoico y de las rocas volcánicas sinorogénicas.

Estas características permiten adscribirlos a los sulfuros masivos polimetálicos formados por procesos (sub)-exhalativos en cuencas marinas en relación directa con un volcanismo bimodal. Las elevadas proporciones de cobre, zinc y plomo, las relaciones con un volcanismo predominantemente ácido y el ambiente geotectónico de margen continental activo, sugieren que el holotipo más similar sería el modelo o tipo bimodal félsico de Barrie y Hannington (1999), equivalente a los de tipo Kuroko.

Las pequeñas mineralizaciones de cobre diseminadas en andesitas alteradas hidrotermalmente, que se encuentran en las cercanías de Llerena, podrían corresponder a las concentraciones proximales enriquecidas en cobre de pequeños sistemas volcano-exhalativos de menor magnitud que los anteriores.

Las concentraciones estratiformes de hierro en las rocas volcanoclásticas del Complejo Sinorogénico Cadomiense podrían ser similares a las manifestaciones distales o tardías de óxidos de hierro que aparecen en relación con ciertos sulfuros masivos volcanogénicos, como los de New Brunswick (Van Staal y Luff, 1990). La desconexión geográfica con los anteriores sugiere que se trata probablemente de sistemas exhalativos más fríos y formados en ambientes más oxigenados que los de los sulfuros complejos. La relación estratigráfica con los sulfuros masivos sugiere que podrían ser del tipo Algoma de formaciones ferruginosas volcanogénicas (Cox y Singer, 1986). Sin embargo, se alejan notablemente de este modelo por su carácter no bandeado, la ausencia de niveles de chert y la presencia de alteración hidrotermal (Gross, 1991).

Dentro de las rocas carbonatadas del Cámbrico Inferior hay algunas mineralizaciones estratiformes de hematites y magnetita tales como las de La Jayona, que son similares a las citadas en la zona de Cerro del Hierro (Sevilla). Parecen corresponder a concentraciones estratiformes parcialmente removilizadas e irregularmente reconcentradas por fenómenos kársticos. Los niveles milimétricos de magnetita encontrados en los mármoles del Cámbrico Inferior, en los alrededores de los plutón de Burguillos y Domo de Valuengo, parecen también

ser concentraciones estratiformes de óxidos de hierro recristalizadas durante el metamorfismo.

En relación con las rocas volcánicas del Cámbrico Inferior-Medio al sur de Fregenal hay estructuras de tipo chimenea de leucodacita albitizada, con brechas y posibles diatremas cementadas por magnetita, así como pequeñas concentraciones de magnetita como posibles fragmentos en secuencias piroclásticas o niveles intercalados en cinerita (Coullaut *et al.,* 1980). La presencia de magnetita cementando rocas volcánicas y la existencia de magnetita masiva con estructuras de disyunción columnar sugieren que esta mineralización se pudo formar por cristalización de un magma de óxidos de hierro inmiscible, tal como ha sido descrito en Kiruna o El Laco por Nystrom y Henriquez (1994) Un magma de estas características se acumularía en la cámara magmática y sería expulsado a la superficie por un volcanismo de tipo fisural explosivo (Coullaut *et al.,* 1980; IGME, 1980).

Sin embargo, aunque quizás hay evidencias de una mineralización magmática, la mayor parte de los óxidos de hierro encajados en rocas volcánicas cámbricas están ligados a una alteración hidrotermal generalizada con silicificación, potasificación, albitización, sericitización y carbonatización. Esto hace suponer que al menos parte de la magnetita estaba en desequilibrio con la paragénesis magmática y que puede ser debida a una actividad hidrotermal posterior que aprovecharía estas zonas más permeables. Estas mineralizaciones hidrotermales podrían ser simplemente alteraciones tardías o las raíces de sistemas exhalativos que saldrían a la superficie dando lugar a las mineralizaciones volcanosedimentarias. Muchas de las mineralizaciones hidrotermales de hierro-(cobre) que se encuentran en el gabro de la zona de Jerez probablemente puedan adscribirse a este conjunto.

Las importantes mineralizaciones estratoides de hierro encajadas en rocas volcánicas cámbricas fueron definidas como de tipo volcanosedimentario por Vázquez y Fernández Pompa (1976) y Dupont (1979). El carácter estratoligado y la relación espacial con el volcanismo parecen indicar que están ligadas a procesos de tipo (sub-) exhalativo con respecto a los focos volcánicos, así como a las rocas detríticas producto de su erosión. Estas características las asimilan a las formaciones ferruginosas de Gross (1991) en su sentido más amplio, y concretamente al tipo Lahn Dill (yacimientos volcanosedimentarios de hierro; Laznicka, 1985), con el que tienen analogías tales como la relación con rocas volcánicas submarinas intercaladas con carbonatos y rocas detríticas de ambiente de plataforma somera, un control estratigráfico estricto, la presencia de posibles exhalitas y una mineralogía dominada por óxidos. El volcanismo, de carácter bimodal de tipo alcalino y toleítico asociado a procesos geotectónicos de tipo extensional, es el descrito por Laznicka (1985) como el típicamente ligado a este modelo. Pero a diferencia del holotipo, la mayor parte de la mineralización parece asociada al volcanismo ácido. Otra diferencia significativa es que en la Zona de Ossa Morena domina la magnetita sobre la hematites. A escala global estas mineralizaciones pueden ser equivalentes laterales de sulfuros masivos que, sin embargo, no han sido detectados en relación con este volcanismo cámbrico.

Sin embargo, es posible que no todas las mineralizaciones estratoides de hierro sean de origen singenético. Por un lado, las relaciones con la roca encajante no están definidas con exactitud. Así en el flanco SO de la estructura de Olivenza-Monesterio y en la estructura de Valuengo, las concentraciones estratoides de hierro pueden estar encajadas en rocas volcánicas félsicas del complejo sinorogénico cadomiense, tal como se refleja en la cartografía adjunta. Por otro, muchas de estas mineralizaciones están asociadas a estructuras regionales (Tornos y Casquet, 2005), parecen ser reemplazantes y tienen alteraciones similares a las de los depósitos de magnetita ligados a alteraciones con albita-actinolita (apdo. 3.1.1.1.4). Sin embargo, yacimientos tales como el de Las Herrerías, los situados en los alrededores de Feria o el de la Mina Aurora, parecen ser singenéticos ya que son aparentemente estratiformes y contienen estructuras sedimentarias. Esto es especialmente evidente en el caso de la Mina Las Herrerías, que aunque situada cerca de una gran estructura regional, tiene abundantes exhalitas y un enriquecimiento importante en manganeso y barita. Las edades de la mineralización son tanto cámbricas (ca. 500 Ma, La Bilbaína, Sm-Nd; Darbyshire *et al.,* 1998) como Variscas (334 ± 32 Ma, Colmenar, Darbyshire *et al.,* 1998). Los escasos depósitos claramente exhalativos se depositaron probablemente en pequeñas cuencas óxicas, mientras que los reemplazantes podrían ser equivalentes profundos formados en rocas favorables. Un único dato de $\delta^{34}S$ de la pirita de la mina La Bilbaína (+11,4‰) parece excluir un origen magmático del azufre y apunta hacia un azufre derivado de la reducción de sulfato marino, probablemente lixiviado de las rocas encajantes.

Las mineralizaciones de manganeso y/o hierro del área de Zahínos están intercaladas entre rocas volcánicas y volcanosedimentarias de composición alcalina. La relación espacial directa con el volcanismo, el carácter estratoligado y la presencia de exhalitas han llevado a Ruiz de Almodóvar y Galán (1984) a proponer que la mayor parte de la mineralización sea de origen mixto exhalativo y volcanosedimentario. Las mayores concentraciones de manganeso se encuentran allí donde el volcanismo es más importante. Según estos autores, hay una primera mineralización singenética con dominio de

óxidos, hidróxidos y carbonatos. Posteriormente el metamorfismo regional modifica esta paragénesis metálica y da lugar a los silicatos de manganeso, rodonita y espessartina. La fracturación tardi-varisca da lugar a una removilización y, finalmente, el manganeso puede ser reconcentrado por alteración supergénica. Zapardiel (1991) las encuadra dentro del grupo de *Rocas Verdes-sílice* de Roy (1981).

La relación del manganeso con los tramos basales y volcanoclásticos del complejo volcanosedimentario indica que el proceso exhalativo fue relativamente temprano y/o que probablemente las disoluciones hidrotermales cementaron las rocas más porosas de la serie. Las pizarras sericíticas que se encuentran debajo de las mineralizaciones y que parecen corresponder a tobas y cineritas volcánicas completamente alteradas (Ruiz de Almodóvar, com. pers.) constituyen evidencias de una importante actividad hidrotermal. La presencia de barita, las relaciones variables, aunque elevadas, de Mn/Fe, la propia mineralización de manganeso, la ausencia casi total de sulfuros, la alteración hidrotermal a muro y la presencia de exhalitas formadas por cherts y liditas, indican que la mineralización es de tipo proximal pero probablemente ligada a focos exhalativos relativamente fríos y en un ambiente oxidado (por ejemplo, Gross, 1991). Corresponden al tipo «*Manganeso volcanogénico*» de Cox y Singer (1986).

La considerable distancia que existe entre los distintos grupos de mineralizaciones parece excluir la existencia de un único foco y sugiere que hubo varios, unos más directamente relacionados con el volcanismo, que parecen ser volumétricamente más importantes y con más exhalitas (Las Herrerías) y otros en secuencias predominantemente detríticas, generalmente con menor tonelaje (Las Mayorgas o área de Feria). En el caso de los indicios de manganeso, estos parecen asociados a focos independientes, pero probablemente en ambientes más fríos y oxidados.

La edad de estas mineralizaciones de hierro y/o manganeso es diferente de las del resto del Varisco Europeo, pues mientras que al Norte de la banda de cizalla de Badajoz-Córdoba, la mayor parte están en el Paleozoico Superior, aquí se encuentran en el Paleozoico Inferior.

Las mineralizaciones estratiformes de barita intercaladas en pizarras, cineritas y mármoles de la Fm Malcocinado, se localizan en un área cercana a Llerena y están desconectadas de las otras mineralizaciones dentro del Complejo Volcanosedimentario Cadomiense. Parecen pasar de una manera gradual a las concentraciones de barita que hay en las calizas y pizarras Cámbricas suprayacentes (Miras *et al.*, 1988).

Este importante grupo de mineralizaciones ha sido estudiado por Moro y Arribas (1981), Poole et al. (1990), Miras (1991) y Miras y Galán (1992), que les atribuyen un origen exhalativo o diagenético temprano. Se caracterizan por presentarse en facies más someras y con menos influencia volcánica que las otras mineralizaciones coetáneas, ya que encajan en niveles de pizarras, tobas, cineritas y calizas silíceas ricas en hierro. Este encuadre paleogeográfico, la pequeña proporción de sulfuros asociados a la barita y la propia estabilidad de ésta, sugieren que se han formado en zonas más oxidadas, distales y frías que los sulfuros masivos y óxidos de hierro. La no detección de *stockworks* en ninguno de los indicios hace suponer que probablemente sean acumulaciones alejadas con respecto al foco hidrotermal, del tipo *brine pool* distal de Large (1992). Poole et al. (1990) llegan a la misma conclusión basándose en la morfología tan lenticular de los depósitos.

Estos últimos autores desarrollan un modelo general para las mineralizaciones de barita estratiforme del Macizo Hespérico, en el que éstas son depositadas en cuencas marinas relativamente profundas dentro de un ambiente extensional donde se generarían grandes circuitos convectivos y los fluidos hidrotermales llegarían a la superficie a lo largo de fracturas transcrustales. El origen del bario estaría ligado al lixiviado de las volcanitas y rocas sedimentarias subyacentes por aguas cloruradas ácidas. Los mecanismos de deposición de la barita serían la bajada de la temperatura, el incremento del pH y la oxigenación de estos fluidos al llegar a la superficie. La acumulación de estas salmueras tan densas tendría lugar en pequeñas depresiones anóxicas en un esquema similar a los de las *brine pool*.

Finalmente, los datos de $^{87}Sr/^{86}Sr$ de Miras (1991) muestran que la barita de las mineralizaciones en la Fm Malcocinado (0,71084-0,71394) es relativamente radiogénica. Las relaciones isotópicas $^{87}Sr/^{86}Sr$ de la barita encajada en calizas, entre 0,70913 y 0,71096, son muy similares a las de las rocas encajantes (0,70880-0,70969) y el agua marina durante el Cámbrico (0,7090), indicando un origen singenético o diagenético temprano, con una menor influencia de una participación ígnea que es más clara en las mineralizaciones encajadas en la Fm Malcocinado. La composición isotópica del $\delta^{34}S$ de la barita también indica que el sulfato ha derivado del agua marina (+25,5-32‰; Miras, 1991).

b) Mineralizaciones asociadas al plutonismo Cadomiense y la extensión paleozoica

Las mineralizaciones de cobre en los plutones subvolcánicos del Neoproterozoico Superior consisten en pequeñas diseminaciones o venillas en plutones calcoalcalinos epizonales. La relación genética con un volcanismo de margen continental activo, la composición química y la alteración hidrotermal generalizada de estos plutones, así como la distribución y mineralogía de la mineralización, con cal-

copirita diseminada o en venillas en la roca ígnea hidrotermalizada, indican que este grupo de indicios reúne muchas de las características de los pórfidos cupríferos (por ejemplo, Titley y Beane, 1981; Beane y Titley, 1981).

c) **Greisenes** ***en relación con el ortogneis de Ribera del Fresno***

Finalmente, hay que citar la presencia de fenómenos de alteración hidrotermal en el ortogneis peralumínico de Ribera del Fresno (475 ± 7 Ma; Ordoñez, 1998) con desarrollo de *greisen* con topacio (Abalos *et al.,* 1989). No hay indicios asociados, pero las características sugieren que este granito puede ser equivalente a los plutones alcalinos anorogénicos que llevan mineralizaciones de W-(Sn) asociadas.

5.1.1.2. Mineralizaciones relacionadas con la plataforma del Paleozoico Inferior

Las mineralizaciones asociadas a este periodo son poco importantes y están ligadas a los procesos de tipo hidrotermal relacionados con el volcanismo de la base del Silúrico, con procesos diagenéticos en rocas detríticas o con fenómenos edáficos.

Concentraciones estratiformes en el Ordovícico y Devónico

Las pequeñas concentraciones de hierro existentes parecen corresponder a concentraciones de índole sinsedimentaria o diagenética entre las pizarras o cementando a areniscas. Los óxidos de manganeso que cementan a las areniscas de la base del Ordovícico se interpretan también como cementaciones diagenéticas derivadas de la desmantelación de las concentraciones de manganeso infrayacentes, dentro del volcanismo cámbrico situado en las cercanías. Los paleorrelieves ligados a la discordancia entre el Ordovícico y Devónico, en el Dominio de Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina, han acumulado concentraciones residuales de óxidos de hierro que han sido explotadas localmente.

La relación directa de pequeños indicios de cobre con liditas y *cherts* del Silúrico Inferior ha llevado a Beltrán (1976) y ENADIMSA-PRESUR (1985) a proponer que estas mineralizaciones son de tipo sedimentario exhalativo y que están relacionadas con un complejo volcanosedimentario de carácter intermedio y básico de esa edad. A él se asocia una intensa alteración hidrotermal que produce una silicificación de las rocas cercanas. Sin embargo, la cartografía llevada a cabo por el ITGE en la Hoja 1/50.000 de Encinasola (ITGE, 1992) muestra que no hay afloramientos de volcanitas y que sólo algunos niveles de lidita pueden corresponder a posibles exhalitas. Por ello, estas mineralizaciones de cobre parecen ser únicamente pequeños indicios de tipo sedimentario-exhalativo ligados a una actividad hidrotermal en el fondo marino, que podría ser correlacionable con la actividad ígnea bimodal alcalina/peralcalina de carácter extensional que se reconoce en sectores próximos.

El mismo origen se puede atribuir a los niveles de fosfatos que aparecen en las pizarras negras y liditas del Silúrico. Han sido estudiados en detalle por Moro *et al.* (1992). Aunque situadas en la Zona de Ossa Morena, se encuentran fuera de la zona de estudio. Estos autores muestran que las concentraciones estratiformes son debidas al reemplazamiento diagenético precoz de estructuras algales por fosfatos generados por procesos exhalativos en el fondo marino. Estas mineralizaciones singenéticas están posteriormente removilizadas durante la orogenia Varisca y reconcentradas en brechas y fracturas cercanas.

Dentro de este conjunto también hay que citar a algunos pequeños indicios estratiformes de cobre en la cuarcita blanca del Silúrico Inferior, situados en el flanco sur de la estructura de Olivenza Monesterio. Su origen parece estar relacionado con la reconcentración del cobre, probablemente a partir de pizarras negras ricas en materia orgánica y metales.

5.1.1.3. Mineralizaciones relacionadas con la orogenia Varisca

Las mineralizaciones formadas durante la orogenia Varisca son las más importantes de la ZOM. La mayor parte corresponde a filones de pequeñas dimensiones y sustancias variadas. Pero incluyen, asimismo, depósitos importantes a escala nacional como son los de óxidos de hierro, la mina de Aguablanca o algunos depósitos de wolframio. Las mineralizaciones de edad Varisca se pueden subdividir en tres grandes conjuntos independientes: las ligadas a cuencas sinorogénicas, los filones ligados al hidrotermalismo sintectónico y las ligadas directamente al plutonismo.

5.1.1.3.1. Mineralizaciones estratiformes en cuencas sinorogénicas

En este grupo se incluyen los depósitos de carbón y las mineralizaciones volcanosedimentarias de edad Viseense que se encuentran interestratificadas entre los sedimentos sinorogénicos de la cuenca de antepaís (Gabaldón *et al.,* 1985). Aunque son posteriores a las fases mayores de deformación, están afectadas por la deformación y plutonismo tardi-Varisco que modifican parcialmente los rasgos originales.

Los depósitos de carbón se encuentran interestratificados entre sedimentos fluviales trenzados y de *lagoon,* con abundantes lavas y piroclastos. Los estudios

de detalle realizados por ENADIMSA (Junta de Extremadura, 1987) muestran que en la Cuenca de Los Santos de Maimona las facies son, de muro a techo, progresivamente más profundas, desde fluviales de tipo trenzado a *lagoon*, recifal y finalmente de talud. El ambiente paleogeográfico y el carácter sintectónico de estos depósitos permiten clasificar a estos carbones como de cuencas límnicas anteastúricas, *tipo Sarre-Lorena* en la clasificación del PNIM (DGM, 1972).

Las mineralizaciones de Zn-Pb- (Cu) intercaladas en las rocas volcánicas del Carbonífero Inferior (Tournaisiense Superior-Viseense Inferior) presentan las características típicas de los sulfuros masivos volcanogénicos. El carácter estratoide, el predominio de la esfalerita y galena sobre la calcopirita y pirita, y la relación con un volcanismo bimodal en una cuenca ligada a un arco continental, son rasgos que permiten atribuirlas al tipo bimodal félsico (Barrie y Hannington, 1999) o Kuroko (por ejemplo, Lydon, 1988). Estas mineralizaciones son equivalentes a los depósitos volcanosedimentarios citados más al Este (La Nava-Paredón) por Baeza *et al.* (1978, 1981) y Tornos *et al.* (2000). Aunque en la zona del Matachel no se han descrito zonas de *stockwork* basales ni mineralizaciones de óxidos de hierro laterales, la elevada proporción de cobre indica que estas mineralizaciones también son proximales al foco hidrotermal. La relación con grandes zonas de alteración envolvente en rocas félsicas volcanoclásticas sugiere que reemplazan a niveles favorables de rocas porosas y reactivas, ricas en vidrio (Tornos *et al.,* 2000). Todas ellas parecen formarse en un ambiente paleogeográfico similar, aunque a mucha menor escala, que las mineralizaciones volcanosedimentarias de la Faja Pirítica Ibérica. Sin embargo, los isótopos de plomo muestran una clara diferencia con éstas últimas. Mientras que aquellas tienen una componente importante de plomo juvenil, el plomo de las de la Faja Pirítica está derivado de una fuente con una larga historia crustal.

5.1.1.3.2. Mineralizaciones asociadas al magmatismo Varisco

En este grupo se incluyen aquellas mineralizaciones relacionadas espacialmente con rocas intrusivas de edad Varisca y a las que se les atribuye un origen, magmático o hidrotermal, ligado a las mismas. La mayor parte se asocian al magmatismo metalumínico dominante datado entre 340 y 330 Ma. Sólo algunas de ellas lo hacen a los plutones peralumínicos menos abundantes y de edad probablemente más moderna.

a*) *Diseminaciones de minerales de uranio y tierras raras en rocas graníticas

Las elevadas concentraciones de minerales accesorios ricos en uranio y tierras raras (davidita y brannerita) en un microgranito albítico cerca de Villanueva del Fresno son típicas de rocas ígneas ácidas alcalinas y evolucionadas que han sufrido una importante cristalización fraccionada. Estos diques son sin- a ligeramente tardi-Variscos (Arribas, 1963). La ausencia de datos petrológicos y geoquímicos de este granito y de su relación con las rocas encajantes u otras rocas ígneas impide caracterizar adecuadamente esta mineralización.

b*) *Mineralizaciones de hierro en relación con plutones metalumínicos y/o zonas de cizalla

Los yacimientos de hierro constituyen uno de los tipos de mineralización más significativos de la Zona de Ossa Morena. Los más importantes se encuentran ligados espacialmente a los plutones metalumínicos de gabro-granodiorita (340-330 Ma) de Burguillos del Cerro y Brovales, concentrándose en una pequeña zona triangular de unos 900 km^2. Un segundo grupo de mineralizaciones se encuentra al sur de la Zona de Ossa Morena, ya en la provincia de Huelva, y está formado por las minas de Cala y Teuler.

Su importancia económica ha dado lugar a múltiples trabajos de investigación. El primero de ellos plantea que estas mineralizaciones han sido fruto de una segregación magmática (Gascón, 1904), con modificaciones posteriores que trastocaban las texturas originales. Posteriormente, Rosso de Luna (1955) interpreta estas mineralizaciones como neumatolíticas, en la transición entre las magmáticas e hidrotermales.

Aunque la mayor parte de estos depósitos han sido interpretados como volcanogénicos o *skarns* (Casquet y Velasco, 1978; Casquet y Tornos, 1991; Cuervo *et al.,* 1996) estudios de detalle recientes (Tornos *et al.,* 2003, 2004) han puesto de manifiesto que su geología es mucho más compleja y no totalmente entendida. Por una parte, algunas mineralizaciones, como las que aparecen en *roof pendants* alrededor del plutón de Burguillos, son claramente *skarns* cálcicos de hierro (Einaudi *et al.,* 1981; Einaudi y Burt, 1982), con características comunes tales como la mineralogía calcosilicatada con clinopiroxeno y granate cálcicos, clinoanfíbol y epidota, el predominio de la pirita y calcopirita entre los sulfuros, la presencia de ilvaíta, la importancia de los *endoskarns*, las cantidades significativas de Cu, Co, As y Au y la relación con un plutonismo temprano de carácter básico a intermedio y de tipo cafémico desarrollado en un margen continental activo (Casquet y Tornos, 1991). Sólo un indicio parece corresponder a un *periskarn* (en el sentido de Zharikov, 1970) o *skarn* desarrollado sobre rocas silícico-alumínicas (**68-74**).

Todos estos *skarns* muestran rasgos de haberse formado en tres fases superpuestas, tal como ocurre a

escala general. Una primera de granate + piroxeno, a la que se superpone otra de minerales hidratados (anfíbol, epidota y clorita, *aposkarn*) con la mineralización de magnetita, y una tercera con sulfuros y, localmente, carbonatos, cuarzo y epidota (Velasco, 1976; Casquet, 1980; Casquet y Tornos, 1991). Estos skarns parecen haberse formado en un ambiente de bajas presiones litostáticas, menores de 1,5 kb, en un rango de fugacidades de oxígeno y azufre elevadas. Arribas (1962) y Ruiz (1975) deducen un rango de temperaturas desde más de 500 °C durante la primera etapa, que Arribas (1962) denomina fase metamórfica, algo menos a la segunda (neumatolítica) y de menos de 300 °C a la tercera, denominada catatermal.

Sin embargo, los yacimientos más significativos, como son la mina Monchi, el distrito minero San Guillermo-Colmenar-Santa Justa o La Berrona, reúnen alguna característica que no es típica de skarns propiamente dichos. Ésta es la asociación de la magnetita con una alteración de tipo albita-actinolita-(salita) en el margen de plutones de albitita o canalizada por grandes de zonas de cizalla (Fig. 5.2). En general, la asociación albita-actinolita-(salita) se desarrolla sobre gneises, rocas ígneas, rocas de silicatos cálcicos y, a veces, metapelitas, mientras que los skarns *ss* lo hacen sobre carbonatos o rocas de silicatos cálcicos. Cuando están asociados, el skarn suele ser posterior a la asociación albita-actinolita-

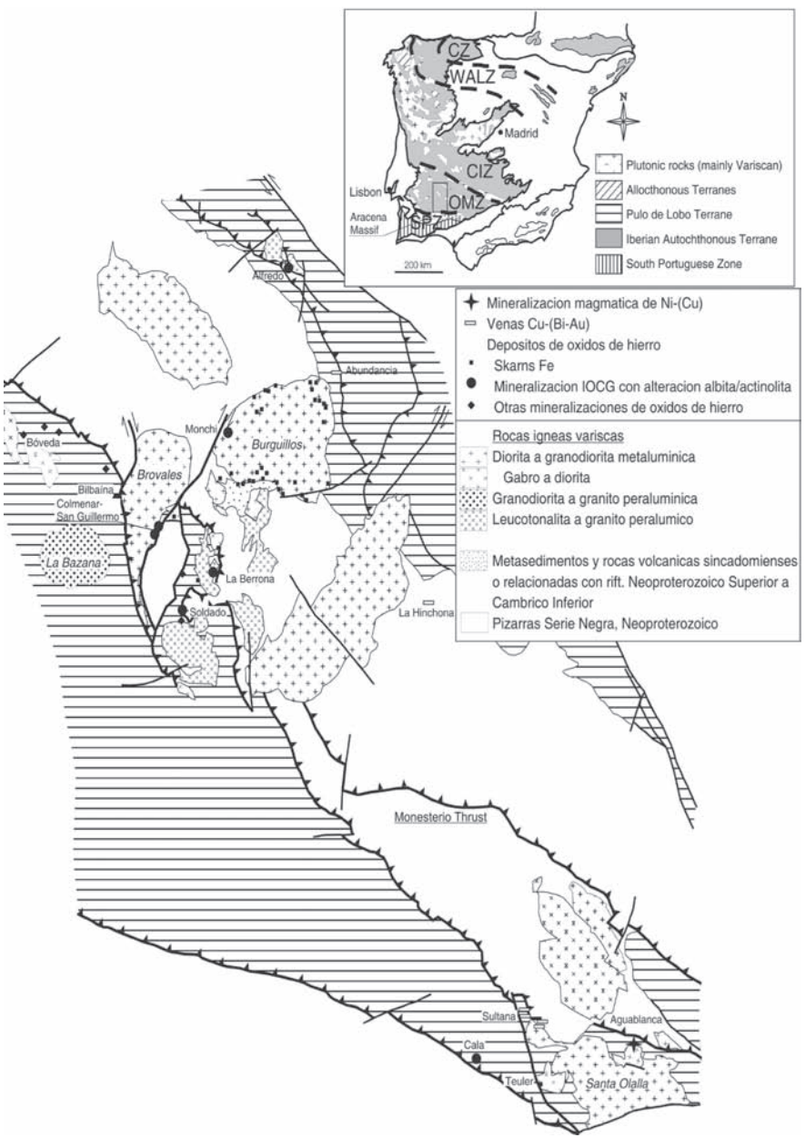


Figura 5.2. Mapa geológico del sector central de Ossa Morena mostrando las relaciones entre los distintos tipos de mineralización de óxidos de hierro-(Cu-Au), magmatismo y estructuras Variscas. Las edades son de las rocas plutónicas Variscas y las mineralizaciones asociadas. De Tornos y Casquet (2005).

magnetita. Estas mineralizaciones tienen elevadas concentraciones de uranio, de tierras raras y de volátiles, fundamentalmente boro (vonsenita, turmalina, axinita), flúor (fluorita) o fósforo (apatito). Sus características los hacen muy similares al extremo enriquecido en hierro de los denominados depósitos de tipo IOCG (iron oxide-copper-gold) de gran importancia económica (Tornos *et al.,* 2003) y, en parte, similares a depósitos como Kiruna (Martinsson, 2003) o El Laco (Sillitoe, 2003).

Los resultados de isótopos de oxígeno ($\delta^{18}O_{fluido}$, 9-12‰) y Sm-Nd (δNd, -8 a -4; Galindo *et al.,* 1995; Darbyshire *et al.,* 1998), así como los de inclusiones fluidas indican que estas mineralizaciones se formaron a altas temperaturas (> 400 °C) y a partir de fluidos profundos salinos equilibrados con rocas intermedias-básicas y/o rocas metamórficas. Sin embargo, los resultados de $\delta^{34}S_{fluido}$, entre 7 y 20‰, son más consistentes con un origen cortical para el azufre, probablemente derivado del lavado de rocas sedimentarias, precipitando por reducción biogénica durante la sedimentación-diagénesis.

Algunos autores han señalado que muchas de estas mineralizaciones reemplazantes no son sino niveles sinsedimentarios de hierro afectados y reconcentrados por un metamorfismo de contacto posterior (por ejemplo, Calvo, 1980). El argumento fundamental es la existencia de depósitos de óxidos de hierro estratiformes en las rocas del Neoproterozoico Superior-Cámbrico Inferior, que son las rocas de caja casi exclusivas de las mineralizaciones de posible edad Varisca. Otros trabajos sostienen que estas mineralizaciones son fruto del reemplazamiento metasomático de rocas no mineralizadas por fluidos equilibrados con un magmatismo de composición intermedia a básica (por ejemplo, Arribas, 1962; Febrel, 1970; IGME, 1976; Casquet y Velasco, 1978; Casquet y Tornos, 1991; Tornos *et al.,* 2003). Estos se basan en que la paragénesis silicatada y metálica, la relación espacial con carbonatos y zonas de cizalla cerca de rocas plutónicas y la morfología de la mineralización indican que estas mineralizaciones son de tipo metasomático y relacionadas con el magmatismo y la deformación, probablemente Varisca. Sin embargo, la relación a escala regional entre las mineralizaciones estratiformes de hierro del Cámbrico y las consideradas metasomáticas obliga a considerar que la mayor parte del hierro existente en las mineralizaciones Variscas proviene de la asimilación magmática y removilización hidrotermal de una primera generación de magnetita asociada al volcanismo Cámbrico (Doetsch, 1967; Doetsch *et al.,* 1973; Vázquez y Fernandez Pompa, 1976; Ruiz, 1975; IGME, 1976; Dupont, 1979; Coullaut *et al.,* 1980; Casquet y Tornos, 1991). Aunque hay una relación espacial clara, no parece haber una similitud geoquímica entre ambas, lo que sugiere el hierro se equilibró con las rocas plutónicas (Darbyshire *et al.,* 1998).

Así, en el área de San Guillermo-Colmenar-Santa Justa se ha observado que sólo existen concentraciones de magnetita Variscas cuando las rocas ígneas asociadas cortan a mineralizaciones estratiformes de hierro situadas en sedimentos más antiguos. Los plutones emplazados en niveles inferiores a éstos nunca tienen ni diseminaciones de magnetita ni mineralizaciones de hierro asociadas (Coullaut, 1979). Esta relación también puede ocurrir en la zona de Burguillos del Cerro, en la que los lentejones carbonatados, que aparecen como *roof pendants,* contienen pequeñas concentraciones de magnetita de probable origen sedimentario. A pesar de ello, hay que tener en cuenta que no siempre es necesaria la existencia de concentraciones anteriores para dar lugar a las mineralizaciones de magnetita, ya que las rocas básicas tienen suficiente proporción de este metal para dar lugar a *skarns* férricos sin necesidad de invocar a mecanismos de asimilación. Así, en las intrusiones básicas o intermedias de emplazamiento somero, el hierro se fracciona fuertemente en la fase acuosa exsuelta, pudiendo dar lugar a mineralizaciones. Por ello, es posible que realmente sea una combinación de ambos factores la que explica la abundancia de mineralizaciones.

Las mineralizaciones distales de magnetita masiva, con algunos sulfuros pero sin silicatos cálcicos, son más correlacionables con los denominados yacimientos de reemplazamiento que con los *skarns* propiamente dichos.

c*) *Skarns cálcicos con cobre, en relación con plutones metalumínicos

Estos skarns cálcicos con cobre, de mucha menor importancia que los de hierro, parecen ser sus equivalentes distales, formados en procesos hidrotermales tardíos que dan lugar a la mineralización de sulfuros superimpuesta a la de magnetita en los primeros.

d*) *Mineralizaciones filonianas alrededor de plutones metalumínicos

En el entorno del plutón de Burguillos hay un grupo de mineralizaciones filonianas con cobre que se encuentran relacionadas con una zona de deformación extensional relativamente importante de dirección N10°E. La asociación espacial con el plutón de Burguillos y la paragénesis metálica, con proporciones significativas de Co, Ni y As, indican que probablemente estén ligados al mismo proceso que los skarns anteriores, definiendo, en la parte oriental del plutón, una zona externa a la del hierro, formándose tanto filones como *skarns.* Las características de la mineralización, con texturas brechoides y bandeadas, abundancia de cavidades y texturas plumosas, y el grano fino del cuarzo muestran que la precipitación tuvo lugar a baja

temperatura y presión. La composición isotópica del azufre de la calcopirita (entre –4,8 y +2,1‰) es compatible con un origen ígneo para el azufre de esta mineralización.

Los indicios del grupo La Sultana están ligados al plutón de Santa Olalla de Cala y tienen unas características similares a las del grupo Abundancia. Sin embargo, encajan parcialmente en tonalita, tienen un mayor enriquecimiento en Au-Bi y sus texturas son más propias de una formación en un ambiente más profundo. Sus características geoquímicas las hacen muy similares a los depósitos del término más enriquecido en Cu-Au del de tipo IOCG. Los estudios de detalle muestran que la mineralización está ligada a la desmezcla pulsátil de fluidos salinos y ricos en volátiles pertenecientes al sistema H_2O-NaCl-$CaCl_2$-CO_2-CH_4. Es de destacar que fluidos de estas características sólo han sido citados en depósitos de tipo IOCG (Khin Zaw *et al.,* 1994; Skirrow y Walshe, 2002). La desmezcla progresiva a temperaturas desde 330-420 °C (pirita-arsenopirita) a los 300 °C, durante la precipitación del bismuto-oro, produjo fluidos cada vez más extremos con salinidades de hasta 50% en peso de NaCl equivalente. Los datos isotópicos de estroncio ($^{87}Sr/^{86}Sr_i$ .0,7100) y cuarzo ($\delta^{18}O_{fluido}$, 4,7-7,5‰) son también coherentes con un equilibrio con rocas profundas (Tornos y Velasco, 2002). Los isótopos de plomo muestran valores intermedios entre los de las rocas encajantes y las rocas ígneas, señalando que los metales han sido extraídos de un reservorio heterogéneo situado en la corteza superior y con elevada, aunque variable, proporción de plomo juvenil (Tornos y Chiaradia, 2004).

e) *Mineralizaciones de níquel-(cobre-MGP) en plutones metalumínicos*

Los estudios preliminares del depósito de Aguablanca han llevado a modelos genéticos muy distintos, desde el de un sulfuro masivo (Marcoux *et al.,* 2002), un *skarn* (Quesada *et al.,* 2002), una mineralización de origen magmático de tipo estratiforme verticalizada posteriormente (Lunar *et al.,* 1997; Ortega *et al.,* 2002) o una pipa magmática discordante en un plutón Varisco (Casquet *et al.,* 2001; Tornos *et al.,* 1999, 2001). Tanto la geología regional como recientes dataciones U-Pb (Río Narcea, 2003; Piña *et al.,* 2004) y Ar-Ar (Tornos *et al.,* 2004) indican que el Stock de Aguablanca intruyó en ca. 340-338 Ma, apoyando esta última hipótesis (Fig. 5.3). La geoquímica de detalle muestra una inusual composición de las rocas ígneas máficas encajantes, que es un gabro rico en sílice y MgO enriquecido en elementos incompatibles y tierras raras ligeras. Las relaciones isotópicas del Nd y Sr tienen valores de εNd entre –7,5 y –6 y de $^{87}Sr/^{86}Sr$ entre 0,7082-0,7100. Los isótopos de plomo, con valores intermedios entre crustales y mantélicos, los de Os y los de azufre, con valores de $\delta^{34}S$ muy homogéneos cercanos a 7,4‰ (Casquet *et al.,* 2001), son también anómalos para una fuente puramente juvenil para el gabro. Estos datos, junto a la presencia de abundante ortopiroxeno, grafito y espinela en la mineralización, indican una significativa interacción entre un magma juvenil y una corteza siliciclástica, hecho que se interpreta como ligado a la asimilación de cantidades significativas de corteza continental, probablemente la Serie Negra, por un magma profundo de derivación mantélica (Casquet *et al.,* 2001).

El modelo genético de Tornos *et al.* (2001) propone la formación temprana, en la base de la corteza, de una cámara magmática donde tendría lugar la mezcla de un magma juvenil con corteza continental, dando lugar a la formación de un magma sulfurado inmiscible por incorporación de importantes volúmenes de azufre y sílice. Este magma sulfurado se acumularía en el fondo de un complejo estratiforme junto con un acumulado piroxenítico y, en menor proporción, peridotítico. Un segundo evento inyectaría hasta niveles epizonales el magma no consolidado, dando lugar al plutón de Aguablanca, derivando la brecha mineralizada del complejo estratiforme parcialmente consolidado. Todo este proceso, al igual que la alteración hidrotermal subsiguiente, estaría controlado por estructuras de dirección ONO-ESE donde se formarían estructuras de tipo *pull-apart* localizadas que permitirían la inyección forzada de magmas y fluidos (Figs. 5.2 y 5.3).

Las pequeñas concentraciones de Ni-(Cu) en el macizo de Olivenza son probablemente equivalentes, aunque los pocos datos existentes no permiten establecer una relación entre ambos tipos de mineralización.

f) *Mineralizaciones en relación con plutones peralumínicos*

En este conjunto se engloban los indicios de wolframio-estaño de la Zona de Ossa Morena y que se encuentran en las zonas del embalse de Proserpina, La Bazana, San Nicolás y Oliva de la Frontera, así como algunos indicios de wollastonita en la primera. Las dos primeras áreas corresponden a plutones peralumínicos bastante erosionados mientras que las mineralizaciones de la zona de San Nicolás parecen estar localizadas directamente sobre el granito subaflorante de La Osa. En la zona de Oliva de la Frontera no hay apuntamientos graníticos pero la presencia de abundantes diques, de una turmalinización generalizada y de un metamorfismo de contacto hacen suponer que existe una cúpula granítica a poca profundidad.

Las mineralizaciones del área de Oliva de la Frontera han sido estudiadas por Gumiel *et al.* (1987)

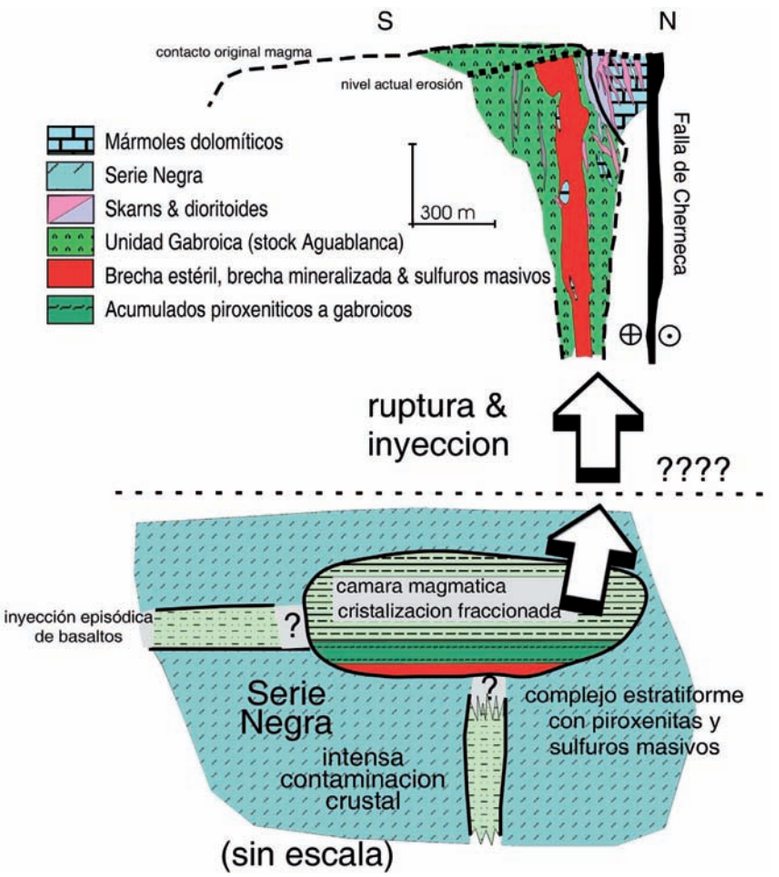


Figura 5.3. Modelo genético de la mineralización de Aguablanca. Tornos *et al.* (2001).

y Ruiz de Almodóvar *et al.* (1984). Los primeros autores indican que la asociación W-Bi es una importante característica de este distrito y que la ausencia de granito aflorante en las cercanías permite clasificarlos en lo que Gumiel (1981) denomina depósitos de exocontacto sin relación visible con cúpulas graníticas. Ruiz de Almodóvar *et al. (op. cit.),* en base a consideraciones paragenéticas, señalan para la formación de estos filones unas temperaturas descendentes desde los 500 °C a los 250 °C. No existen datos de inclusiones fluidas que indiquen las características de los fluidos. La mineralización se formaría a partir de una fase neumatolítica-hidrotermal relacionada con plutones no aflorantes, probablemente rocas calcoalcalinas de tipo «S» y cuyas manifestaciones son la existencia de un metamorfismo de contacto y la presencia de diques de aplitas. Esta probable relación con granitos en profundidad también ha sido defendida por Gumiel *et al.* (1987). Al igual que en otros muchos lugares del Macizo Hespérico estos autores proponen la posibilidad de que el wolframio provenga de la removilización magmática de preconcentraciones sedimentario-exhalativas en las rocas encajantes.

En un estudio de detalle sobre la Mina San Nicolás, Gumiel (1988) llega a la conclusión, en base a datos geoquímicos y a la presencia de alteración hidrotermal deutérica (potasificación, albitización y greisenización), de que este granito es de carácter especializado y el responsable de la formación de la mineralización. El estudio de inclusiones fluidas muestra temperaturas de homogeneización, que representan las mínimas de atrapamiento, de menos de 380 °C. La composición química de estas inclusiones indica que durante el proceso hidrotermal hay una mezcla de dos fluidos, uno perteneciente al sistema CO_2-H_2O-(CH_4-N_2-NaCl), de origen magmático y con posible influencia de las rocas pelíticas encajantes, y de otro perteneciente al sistema H_2O-NaCl (<9%NaCl equiv. peso), probablemente meteórico.

Finalmente, el plutón de La Bazana, con características petrológicas similares al de San Nicolás (Ruiz de Almodóvar *et al.,* 1984; Coma *et al.,* 1988), y albergando *greisens* y pequeños filones con wolframio, puede ser interpretado como un cuerpo erosionado en el cual las facies apicales, con las que se suele relacionar estos procesos de mineralización, hayan sido erosionadas.

Las características geológicas y petrográficas indican que los granitos de San Nicolás, La Bazana, ciertas facies del de Proserpina y, por extensión, el

de la zona de Oliva de la Frontera, son plutones tardiorogénicos, de composición peralumínica y de emplazamiento somero, similares a las pequeñas intrusiones tardías y desenraizadas que se encuentran cortando a todos los demás granitoides del Macizo Hespérico (por ejemplo, Gumiel, 1984; Tornos y Gumiel, 1992), generalmente ligados a mineralizaciones de W-(Sn) con sulfuros asociados. Si se exceptúan pequeñas concentraciones anecdóticas en la Faja Pirítica, son los más meridionales de todos. Estos granitos no pertenecen al tipo «S» de Chappel y White (1974), sino que son mucho más asimilables a los tipos más tardíos de los granitoides Hercinotipos (Pitcher, 1982) generados en ambientes crustales profundos y que ascienden a lo largo de estructuras extensionales tardías.

Los filones de cuarzo, con oro, en granitos albitizados han sido estudiados en detalle por Bachiller *et al.* (1995, 1997). La existencia de fluidos hipersalinos complejos y la relación con una alteración hidrotermal alcalina sugieren que la precipitación del oro tuvo lugar por mezcla de un fluido magmático, exsuelto del granito, con aguas meteóricas.

En relación espacial con la granodiorita de Santa Marta, perteneciente a este mismo grupo, existen filones con mineralización de Pb-Zn. No parece haber una relación evidente entre la actividad magmática y la mineralización, y es probable que la intrusión sólo haya servido como motor para el desarrollo de circuitos hidrotermales. Por ello, estas mineralizaciones se tratan posteriormente junto con las ligadas a la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba.

En general, hay una desligazón entre las mineralizaciones ligadas al magmatismo metalumínico y peralumínico. Los modelos más recientes sugieren que los fundidos metalumínicos estarían relacionados con la intrusión de un complejo estratiforme profundo mientras que los peralumínicos estarían ligados a la fusión parcial de corteza continental por intrusión de los anteriores (Tornos y Casquet, 2005). Por ello, su génesis no parece ser exactamente la misma que las de otros magmas peralumínicos del Macizo Hespérico y a los que se asocian también mineralizaciones de W-(Sn). Estos últimos estarían relacionados con la cristalización fraccionada de los magmas graníticos generados a mayor profundidad. Estos rasgos parecen ser coherentes con la geoquímica isotópica del plomo en filones periplutónicos de la zona de San Nicolás y Santa Marta. Las relaciones $^{207}Pb/^{206}Pb$ son indicativas de una fuerte componente juvenil, que no es típica de los plutones equivalentes situados más al norte. El carácter extensional de los filones, su orientación y su disposición alrededor de posibles cúpulas graníticas parece indicar que se formaron en relación con el campo extensional producido por la intrusión.

Una característica distintiva e importante del granito de San Nicolás es su elevado contenido en fluidos, que se manifiesta en la presencia de pegmatitas mineralizadas y de una importante alteración hidrotermal de posible origen magmático, lo que parece estar en contradicción con su emplazamiento somero. Los elevados contenidos en F del magma y/o la ascensión a favor de estructuras extensionales post-Variscas, tal como es el caso de otros similares, son posiblemente la causa de esta aparente contradicción (Tornos y Gumiel, 1992). Otro rasgo significativo de estas mineralizaciones es la frecuente aparición de bismuto, en proporciones a menudo significativas en comparación con otras del orógeno Varisco. Ésta parece ser una característica común a las mineralizaciones relacionadas con los plutones situados al Sur de los Pedroches.

Los depósitos de wollastonita cercanos a Mérida son skarns cálcicos bandeados y progrados clásicos. Los estudios de Fernández Caliani *et al.* (1996) indican que la wollastonita se formó en relación con la circulación, en condiciones relativamente someras (2 km), de fluidos hipersalinos (52-69% NaCl+$CaCl_2$) pobres en CO_2, y de entre 550° y 580 °C, de probable origen magmático y que gradualmente se mezclaron con aguas meteóricas menos salinas.

Finalmente, la desconexión espacial de estos plutones con otros granitoides Variscos anteriores y/o de emplazamiento más profundo sugiere que son intrusiones muy someras que han intruido en un área con poca erosión durante el Carbonífero-Pérmico. Hacia el Norte estas intrusiones ya se superponen espacialmente a las de otros granitoides de la misma orogenia.

5.1.1.3.3. Mineralizaciones relacionadas con el metamorfismo y la tectónica Variscos

La mayor parte corresponde a pequeños filones con variadas sustancias. El mecanismo genético común sería la removilización hidrotermal de diseminaciones o concentraciones anteriores por fluidos hidrotermales, transporte a lo largo de fracturas y precipitación en ambientes geoquímica o físicamente favorables. De este conjunto se excluyen aquellas mineralizaciones aparentemente relacionadas con la actividad hidrotermal periplutónica o alineadas a lo largo de estructuras extensionales post-Variscas.

Parece haber un control significativo del desarrollo de las mineralizaciones según grandes estructuras regionales, sobre todo en el caso del oro, cobre y hierro.

a*) *Mineralizaciones en relación con estructuras mayores

Las pequeñas concentraciones de oro dentro de la Serie Negra y volcanitas del complejo sinorogénico

Cadomiense han sido interpretadas como removilizaciones hidrotermales de protoconcentraciones estratiformes previas en un esquema similar al de las mineralizaciones mesotermales o sinmetamórficas de oro en un esquema similar a las del escudo canadiense (Coma *et al.*, 1988; Canales y Matas, 1992). Las estructuras mineralizadas son de segundo y tercer orden pero siempre relacionadas con el cabalgamiento de Monesterio o estructuras similares que se prolongan tanto hacia el NO (Portalegre; Inverno *et al.*, 1995) como hacia el SO (Constantina-Peñaflor; Ordoñez *et al.*, 1992; Urbano, 1994). La relación con estructuras regionales de gran escala, la asociación con arsenopirita, la alta relación Au/Ag, la poca proporción de otros sulfuros, las inclusiones fluidas (Oliveira *et al.*, 2001) y el estilo de alteración, dominado por la turmalinización, la silicificación y la sericitización, son rasgos típicos de los yacimientos de oro orogénico (Hodgson, 1989; 1993). El tipo de deformación sugiere que la edad de la mineralización es Varisca. Probablemente equivalentes, aunque con proporciones significativas de cobre, son los indicios situados al sur del Macizo de Sierra Cabrera, relacionados con una banda de cizalla Varisca.

Las mineralizaciones de cobre, plomo y barita asociadas a la zona de Pallarés también se interpretan como removilizaciones hidrotermales de concentraciones anteriores, con precipitación en las zonas de mayor deformación y alteración hidrotermal. La propia configuración de la zona, con alteración hidrotermal, y la orientación de los filones sugiere que la mineralización se formó por desarrollo de zonas extensionales durante la deformación transpresiva, al estar en el borde un cuerpo rígido como es la granodiorita del mismo nombre (Tornos *et al.*, 2002).

***b*) Filones en las cercanías de la granodiorita de Monesterio**

Alrededor de la granodiorita de Monesterio, un probable plutón anatéctico cadomiense algo desenraizado, hay un conjunto de indicios filonianos de zinc-plomo y cobre que encajan en la Serie Negra. Los filones muestran una clara distribución espacial, con filones de cobre dominando en la zona suroeste de la granodiorita, y de cinc-plomo en la noreste. La relación de estos filones con la granodiorita y con la Serie Negra sugiere que el origen de la mineralización proviene de la removilización hidrotermal de las pequeñas concentraciones estratiformes de metales existentes en las cuarcitas, pizarras negras y metavolcanitas, durante la orogenia cadomiense, tal como ha sido propuesto por Locutura *et al.* (1990). Sin embargo, la geoquímica isotópica del plomo muestra edades modelo Variscas (Tornos y Chiaradia, 2004). Las pequeñas dimensiones de los filones, su carácter brechoide y/o extensional y la concordancia con la foliación metamórfica hacen suponer que están ligados a procesos sinmetamórficos. Parte de las estructuras mineralizadas parecen reactivar antiguas estructuras compresivas, cabalgamientos y fallas inversas. Un caso especial es el de La Hinchona, donde la mineralización está directamente asociada con diques de pórfido Variscos. La presencia de una intensa alteración potásica y de cantidades significativas de arsenopirita aurífera y scheelita-wolframita indica una relación directa con cúpulas subaflorantes

***c*) Mineralizaciones filonianas en el flanco sur de la estructura de Olivenza-Monesterio**

Las secuencias del Ordovícico-Devónico del flanco sur de la estructura de Olivenza-Monesterio se caracterizan por la presencia de abundantes mineralizaciones filonianas sin relación con la actividad ígnea Varisca. Hay pequeñas concentraciones de grafito ligadas a la reconcentración tectónica y recristalización metamórfica de los niveles anormalmente enriquecidos en materia orgánica de las pizarras negras del Silúrico.

Muchos de los filones de cobre, hierro y manganeso se encuentran orientados paralelamente a la esquistosidad regional, lo que indica que su génesis está relacionada directamente con el plegamiento Varisco, probablemente durante la primera y/o segunda fase de deformación. La similitud entre sus asociaciones minerales y las de las concentraciones estratoides ligadas a posibles exhalitas del tránsito Silúrico-Devónico, parece indicar que son fruto de la removilización hidrotermal de estas concentraciones. De ser cierta esta hipótesis, estos filones representarían una removilización de carácter muy distal, ya que se encuentran estratigráficamente muy alejados de los niveles volcanosedimentarios. Beltrán (1976) señala que las mineralizaciones se empobrecen a medida que se alejan geográficamente de las rocas volcánicas. Otro origen posible para parte de estas mineralizaciones puede ser la reconcentración hidrotermal Varisca de diseminaciones en las pizarras negras. Las temperaturas obtenidas, por decrepitometría de inclusiones fluidas, por Beltrán (1976) varían entre 280° y 480 °C, y probablemente representan por exceso las máximas de formación.

Gran parte de los filones de cuarzo con mineralizaciones de hierro-manganeso y algunas de las de cobre de la zona Suroeste están relacionadas con la fractura de Cabeza de Hierro y la estructura de Juromenha-Hinojales. En los indicios de hierro y cobre situados en el NO de la zona parece haber asimismo un importante control por las grandes estructuras regionales. El origen último de estas mineralizaciones pueden ser las preconcentraciones sedimentarias-exhalativas y diagenéticas de manganeso, hierro y cobre descritas anteriormente.

En la zona de *melange* tectónica de la Sierra de Herrera-Sierra de Las Contiendas hay indicios de arsenopirita y óxidos de hierro ligados a una probable circulación hidrotermal polifásica a lo largo de esta banda de tectonización, que afecta tanto a las rocas ígneas como a las bandas de brechificación.

d*) *Mineralizaciones filonianas en los otros dominios tectónicos

Los abundantes indicios filonianos y masas de reemplazamiento con óxidos de hierro que se encuentran dispersos por toda la zona parecen ser, por lo general, removilizaciones hidrotermales de edad Varisca, a partir de concentraciones estratoides previas, probablemente las ligadas al volcanismo del Cámbrico Inferior y Medio. La frecuente relación de estos filones con rocas carbonatadas y gabros indica que ambas rocas son una trampa geoquímica favorable para la precipitación de este metal. Por lo general, los indicios se encuentran en relación con fracturas menores, pero localmente se sitúan en la base de estructuras mayores, tal como es el caso de las mineralizaciones situadas en la base de los *klippes* de calizas Cámbricas. Los filones de cobre dispersos por la zona y no adscritos a otros grupos tienen probablemente un origen similar.

Los filones con barita que se encuentran encajados en las rocas detríticas y carbonatadas del Neoproterozoico Superior y Cámbrico Inferior del área de Llerena provienen posiblemente de la removilización hidrotermal de concentraciones estratiformes encajadas en materiales de la misma edad. Las rocas carbonatadas son un medio favorable para la formación de estos filones. De la misma manera, la relación espacial del indicio **68-144** con concentraciones estratiformes de sulfuros lleva a suponer que su génesis podría estar ligada a la removilización hidrotermal preferencial del bario de estas concentraciones estratiformes y a su precipitación en áreas extensionales cercanas, tal como indican las texturas brechoides de la mineralización. Sin embargo, la casi nula movilidad de la barita en ambientes hidrotermales parece sugerir que la fuente del bario y sulfato está ligada a las rocas encajantes de las mineralizaciones estratiformes más que a ellas mismas, ya que no hay argumentos geológicos que indiquen la circulación de fluidos capaces de disolver la barita. Un dato de δ^{34}S de Miras (1991) indica que el origen del azufre de esta barita (+25,9‰) es similar al de la barita estratiforme cercana (+25,5‰) y de probable origen marino. Las conclusiones de este autor son que el bario de las mineralizaciones filonianas tiene el mismo origen que el de las concentraciones estratiformes, aunque es más radiogénico por incorporación de ^{87}Sr de las rocas encajantes.

Las mineralizaciones de uranio del área de Monesterio (**68-293**) están ligadas a zonas de cizalla polifásicas y podrían provenir de la removilización hidrotermal de diseminaciones primarias. Parecen pertenecer a la típica asociación Ni-Co-Bi-Ag-U (Laznicka, 1985) y reúne muchas de las características de las venas de este tipo, denominado Erzegebirge, en Alemania. Éstas son la baja temperatura de formación, la asociación geoquímica, el carácter polifásico y la presencia de grafito en la ganga. Según Arribas (1963) esta mineralización está ligada a la precipitación, en zonas ricas en materia orgánica, del uranio puesto en circulación por la granodiorita de Monesterio o por circulación de fluidos hidrotermales de baja temperatura por la zona de cizalla. Arribas *et al.* (1988) lo relacionan con un leucogranito de dos micas, precoz y fuertemente deformado durante la orogenia Varisca que, por otro lado, ha sido datado como Neoproterozoico (Junta de Extremadura, 1987). Sin embargo, la paragénesis, la relación con una zona de cizalla frágil y el carácter somero y brechoide de la mineralización sugieren que su edad es tardi- a post-Varisca.

5.1.1.3.4. Mineralizaciones filonianas tardi y post-Variscas

Este grupo incluye a mineralizaciones filonianas y de reemplazamiento asociadas a estructuras claramente tardi- y post-Variscas que tienen características comunes tales como la baja temperatura de formación, carácter secante con respecto a las estructuras Variscas y frecuente asociación con fracturas tardías extensionales.

a*) *Filones en la Cuenca Carbonífera del Matachel

Estos indicios probablemente representan removilizaciones tardi-Variscas de carácter brechoide, de las mineralizaciones volcanosedimentarias de edad Carbonífero Inferior cercanas. La geoquímica isotópica del plomo indica que los metales provienen tanto de estas mineralizaciones como de las rocas encajantes.

b*) *Reemplazamientos hidrotermales en relación con la fractura de Zafra-Llerena

En las cercanías de esta importante zona de fractura tardi-Varisca hay un grupo de mineralizaciones caracterizadas por los frecuentes reemplazamientos de las rocas carbonatadas encajantes.

Las más importantes corresponden a los indicios de mercurio (**68-119** y **68-130**) del área de Usagre. Este pequeño grupo de mineralizaciones ha sido tradicionalmente interpretado como estratiformes, parcialmente removilizadas, y ligadas al volcanismo Cámbrico (Vázquez y Fernández Pompa, 1976; Arribas, 1978; Schemerhorn, 1981; IGME, 1983). Sin embargo, estudios más recientes indican que hay un conjunto de características tales como el carácter

cortante de la mineralización, su relación con una intensa silicificación epigenética, la firma geoquímica (Ba-Hg-Pb-(As-Sb-Zn-Au)) y la relación espacial con fracturas regionales sincrónicas con la intrusión de diques máficos que apuntan la posibilidad de una génesis hidrotermal (Tornos y Locutura, 1989). Su origen puede estar ligado al desarrollo de células hidrotermales convectivas durante la tectónica extensional tardi-Varisca. La fuente de calor pueden ser los diques básicos y rocas equivalentes más profundas presuntamente asociadas al volcanismo carbonífero de la cuenca de Los Santos y Bienvenida. Un estudio preliminar de inclusiones fluidas en cuarzo y barita, realizado por Tornos y Locutura (1989), muestra temperaturas de homogeneización entre 328° y 253 °C, con salinidades relativamente elevadas, entre un 18,7 y 23,6% de peso de NaCl equivalente. Estas temperaturas son coherentes con la presencia de intercrecimientos de metacinabrio en el cinabrio. Estas características sugieren que estas mineralizaciones son similares a las que aparecen como reemplazamientos de carbonatos en ambiente epitermal y quizás similares a las de tipo Carlin en su sentido más amplio.

Un indicio de plomo (**68-120**), que se encuentra en las cercanías de las anteriores, tiene características similares tales como la presencia de barita, galena y cinabrio y la relación con la silicificación de las calizas cámbricas en las cercanías de la zona de fractura de Zafra-Llerena. Sin embargo, la presencia de parte de la mineralización con una morfología claramente estratiforme sugiere que quizás la zona explotada sea fruto de la removilización proximal de protoconcentraciones estratoides de bario situadas en un contexto similar a los del área de Llerena.

Los indicios de cobre con tennantita en jasperoides que reemplazan a calizas cámbricas (**68-118**) fosilizan a estructuras Variscas y parecen estar ligadas a procesos hidrotermales de baja temperatura similares a los que dan lugar a las mineralizaciones de mercurio y plomo en las cercanías.

El origen último de los metales podrían ser las mineralizaciones estratoligadas de barita con diseminaciones de calcopirita, galena, pirita y cinabrio en la formación volcanosedimentaria del Neoproterozoico Superior y calizas suprayacentes.

c*) *Mineralizaciones filonianas sin relación aparente con la actividad ígnea

Los indicios filonianos de cobre, que con dirección NO-SE, encajan en las grauvacas y rocas volcanoclásticas de la Serie Negra y el Complejo Volcanosedimentario del Neoproterozoico Superior pueden interpretarse como producto de una removilización hidrotermal de edad desconocida (Cadomiense?) de las diseminaciones volcanosedimentarias en la Formación Malcocinado y sin relación aparente con actividad ígnea.

Los filones con barita encajados en el granito de Ahillones (585 ± 5 Ma, U-Pb, Schäffer, 1990, o 552 ± 10 Ma, U-Pb, Ordoñez, 1998) no parecen estar relacionados con la intrusión del granito, sino que han aprovechado el carácter frágil del mismo para su emplazamiento. La relación espacial tan directa de los filones con el plutón y las características de la barita indican que probablemente el bario provenga del lavado hidrotermal post-magmático de las rocas ígneas, con precipitación posterior en fracturas extensionales causada por la mezcla de un fluido hidrotermal reducido con otro oxidado que transportaría el sulfato. No se tienen evidencias sobre la edad de estos filones, que puede ser tanto post-Cadomiense como post-Varisca. Miras (1991) ha realizado un estudio de inclusiones fluidas, obteniendo temperaturas eutécticas entre –63,4 y –40 °C y salinidades entre 9,3 y 26,4% de peso de NaCl equiv., lo que sugiere la existencia de salmueras de salinidad muy variable y composición polisalina que, por similitud con sistemas similares, podrían corresponder a fluidos superficiales. Este autor no cita temperaturas de homogeneización. Menciona unas relaciones isotópicas del Sr entre 0,70959 y 0,71028, que son inferiores a las citadas en filones similares y de edad post-Varisca del Macizo Hespérico (Canals y Cardellach, 1992; Galindo *et al.*, 1994). Si, como parece probable, el bario proviene del lavado de los granitoides encajantes, estas relaciones implicarían una edad más antigua (pre-Varisca?).

d*) *Mineralizaciones filonianas en relación con la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba y la Falla de Azuaga

Este importante grupo de filones se distribuye a lo largo de más de 90 km, siguiendo el trazado de la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba y la Falla de Azuaga. La orientación transversal de los filones al trazado de las fallas, su morfología lenticular, la relación con estructuras distensivas y el aspecto brechoide indican que se desarrollaron en planos de tensión durante una etapa de movimiento sinestral, de carácter muy tardío, de edad probable Pennsilvaniense a Pérmico. El carácter extensional y somero de estas mineralizaciones queda puesto en evidencia por las estructuras brechoides, de relleno de espacios abiertos y bandeadas, de la mineralización, así como por la presencia de barita.

Las de la zona NO han sido estudiadas someramente por Chacón *et al.* (1981), que muestran que estos filones están generalmente encajados en las ultramilonitas debido al carácter frágil de éstas. Los resultados derivados de los estudios de inclusiones fluidas indican que se formaron a temperaturas cer-

canas a los 200 °C y que los fluidos que circularon por el sistema eran acuosos y poco salinos. La ausencia de una alteración hidrotermal significativa, la simplicidad de la paragénesis, sus contenidos en elementos traza y rasgos estructurales, sugieren un modelo en el que fluidos meteóricos subsuperficiales en sistemas hidrotermales convectivos lixiviarían las rocas encajantes y precipitarían los minerales hidrotermales en huecos, sin que hay influencia magmática o metamórfica en su génesis. El campo filoniano de Santa Marta, en relación espacial con un granito tardi-orogénico, es resultado de un sistema en el que parte de los circuitos hidrotermales estuvieron ligados al calor producido por pequeñas intrusiones tardías intruidas en zonas extensionales a lo largo de esta banda de cizalla.

El origen último de estas mineralizaciones podrían ser posibles concentraciones estratiformes o anomalías formacionales significativas en la Fm. Azuaga, que localmente contiene pequeñas mineralizaciones estratiformes de metales base (apdo. 5.1.1.1.2). Sin embargo, los isótopos de plomo indican que los metales tienen una fuente común con el resto de las mineralizaciones de la zona y que no todo el plomo es derivado de una fuente crustal como es la Fm Azuaga, sino que una parte significativa es proviene de una lixiviación de una fuente sensiblemente menos radiogénica. De hecho, los filones más cercanos a los plutones Variscos (Santa Marta) tienen una mayor componente juvenil, sugiriendo que el plomo mantélico está derivado de estas intrusiones (Tornos y Chiaradia, 2004).

La relación espacial del único indicio de antimonio con las mineralizaciones de zinc-plomo de la banda de cizalla Badajoz-Córdoba sugiere que su génesis puede ser similar y ligada a la removilización tardio post-Varisca de protoconcentraciones existentes en las rocas encajantes.

e*) *Filones en el Dominio de Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina

Los filones situados en este Dominio tienen características muy similares a los anteriores tales como su emplazamiento somero, la presencia de texturas brechoides y bandeadas, la relación con estructuras extensionales y la no conexión con rocas ígneas. Sin embargo, tienen direcciones y rocas encajantes variadas. En ausencia de otros datos se interpretan como de génesis similar a los filones de Zn-Pb en la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba.

5.1.1.4. Mineralizaciones relacionadas con procesos post-Variscos

Los pequeños indicios de hierro corresponden a los denominados *gossan* transportados y producto de la desmantelación de mineralizaciones preexistentes. Las arcillas sericíticas y caolín de la Hoja 1/200.000 n.° 69 estarían ligadas al desarrollo de suelos durante la meteorización terciaria.

5.1.2. Zona Centro Ibérica (ZCI)

Los principales tipos de mineralizaciones, agrupados con arreglo a los criterios ya mencionados, aparecen en la tabla 5.2. En la figura 5.4 se representan sintéticamente los principales dominios metálicos y los principales metalotectos regionales.

5.1.2.1. Mineralizaciones estratoides en el Proteroico Superior

En este apartado se incluyen y analizan las mineralizaciones que se formaron sincrónicamente con las rocas sedimentarias del Proterozoico Superior en las que encajan, formadas en un marco de cuenca estable. Aunque tienen una cierta expresión regional, sólo aquellas que han sufrido procesos de reconcentración tectónica o metamórfica han tenido alguna importancia.

5.1.2.1.1. Mineralizaciones de hierro en calizas del Proterozoico superior

Existen, en los materiales del Alogrupo Ibor, de edad Vendiense superior-Cámbrico inferior, facies de sedimentos carbonatados que incluyen calizas, dolomías, y calizas y dolomías arenosas, depositadas en una plataforma mixta detrítico-carbonatada. Estas rocas carbonatadas son portadoras, en zonas, de una preconcentración de hierro, que se presenta en la red de los propios carbonatos (calcitas y dolomitas con hierro, o términos intermedios hacia ankeritas y ferrodolomitas). Estas preconcentraciones, en sí mismas sin ninguna importancia económica, han dado lugar mucho después, y por procesos supergénicos actuales (disolución de los carbonatos, liberación del hierro y manganeso, y redeposición de éstos, en medio oxidante, como hidróxidos de hierro-manganeso), a pequeñas concentraciones estratoides que han sido beneficiadas (**52-41** y **52-44**) en explotaciones de muy pequeña importancia. El enriquecimiento en metales de las rocas carbonatadas estaría en relación con un régimen biostásico en el continente, meteorización química y liberación del hierro en las aguas continentales.

El transporte de éste hasta la plataforma es más problemático. Podría ser explicado, al igual que en el caso de los yacimientos BIF del Precámbrico, por una composición muy especial de la atmósfera

CUENCA PRECÁMBRICA-PALEOZOICA ESTABLE
• Mineralizaciones singenéticas + Mineralizaciones estratoides en el Proterozoico superior Preconcentraciones de hierro en calizas del Precámbrico Sup. (Vendiense). Magnesitas en calizas del Precámbrico Sup. (Vendiense) + Preconcentraciones de Fe singenéticas en la Cuarcita Armoricana + Grafito estratiforme en el Silúrico + Fe estratiforme en cuarcitas del Devónico Medio-Superior + Fosfatos estratiformes en calizas del Carbonífero inf. (Tournaisiense-Viseense).
DEFORMACIÓN VARISCA
• Mineralizaciones sinorogénicas asociadas a estructuras regionales o locales Au-As en cabalgamientos y estructuras de cizalla en rocas detríticas del Proterozoico Filones con Au-As en estructuras de rango local en el Proterozoico Sb y Sb-Au en filones en materiales detríticos del Proterozoico Zonas de cizalla con Sb en calizas del Devónico • Mineralizaciones sin a postorogénicas + Mineralizaciones asociadas a estructuras mayores Filones extensionales de Pb-Zn-Cu (Ag) en estructuras de deformación regionales Filones de Cu, Cu-P en estructuras de deformación regionales + Mineralizaciones filonianas asociadas a estructuras extensionales o de cizalla locales
MAGMATISMO VARISCO
• Sintectónico Ni ortomagmático e hidrotermal en intrusivos de carácter básico • Postectónico W en diques de rocas básicas en proximidad a granitos peralumínicos epizonales (Jálama) Au en diques de rocas básicas en proximidad a granitos peralumínicos epizonales (Vieros de aureola del Jálama) Sn-W-Li en filones y diseminaciones asociados a granitos peralumínicos epizonales P y P-Cu en filones en/o relacionados con granitos peralumínicos epizonales Au-As en filones en granitos peralumínicos epizonales Ba en filones en granitos U y U-P en filones en granitos peralumínicos epizonales
MINERALIZACIONES POST-VARISCAS. CUENCAS SEDIMENTARIAS POST-VARISCAS
U y U-P en filones en metasedimentos del ADE Placeres auríferos (con Sn y Ti) en terrazas y depósitos aluviales fluviales Placeres estanníferos en terrazas y depósitos aluviales fluviales, coluviones y eluviones Arcillas especiales en medio continental lacustre (attapulgita) Fe en enriquecimientos supergénicos P residual en karsts

Tabla 5.2. Tipologías de las mineralizaciones más importantes en la Zona Centro Ibérica.

en aquella época (muy rica en CO_2). Sin embargo, las condiciones especiales que permitieron aquellas enormes acumulaciones de hierro en el medio marino no parecen posibles en esta época. Aun siendo poco soluble el hierro en las aguas superficiales continentales, las variaciones de condiciones de acidez-alcalinidad en el agua marina permitirían acumulaciones moderadas de este metal. Laznicka (1985) menciona mineralizaciones similares en ambientes de plataforma carbonatada, aunque también de muy escasa importancia.

5.1.2.1.2. Mineralizaciones de magnesita en calizas del Vendiense (Precámbrico Superior)

Existe una única manifestación (**52-007**, Casas de Pavón, (Valdecañas de Tajo)) de este tipo de mineralizaciones, y su grado de conocimiento es bajo. Esta mineralización consiste en un tramo de dolomías de edad Vendiense (Precámbrico superior), con potencia de unos 10 m que, en el afloramiento reconocido, se encuentran totalmente transformadas en magnesita, por reemplazamiento metasomático, probablemente en la etapa diagenética. A falta de una mayor información geológica, que las condiciones de observación no permiten, y a título de hipótesis de trabajo, cabe asignar esta mineralización al tipo Veitsch de yacimientos estratiformes de magnesita en calizas de plataforma, débilmente deformadas y metamorfizadas. Estos depósitos suelen tener contenidos en $MgCO_3$ de alrededor de 20% (22,4% en Casas de Pavón) y pueden alcanzar concentraciones de varias decenas o centenares de millones de toneladas. Existen numerosos ejemplos de este tipo en el mundo (Canadá, Brasil, Brasil, China, India, Austria). En España existen depósitos parecidos en Cantabria, Asturias, Navarra. Un yacimiento similar, a grandes rasgos, puede ser el de Borobia (Soria) en calizas cámbricas, con recursos estimados en 175 Mt y contenidos entre 36 y 47% de $MgCO_3$ (Sánchez-España *et al.,* 2002).

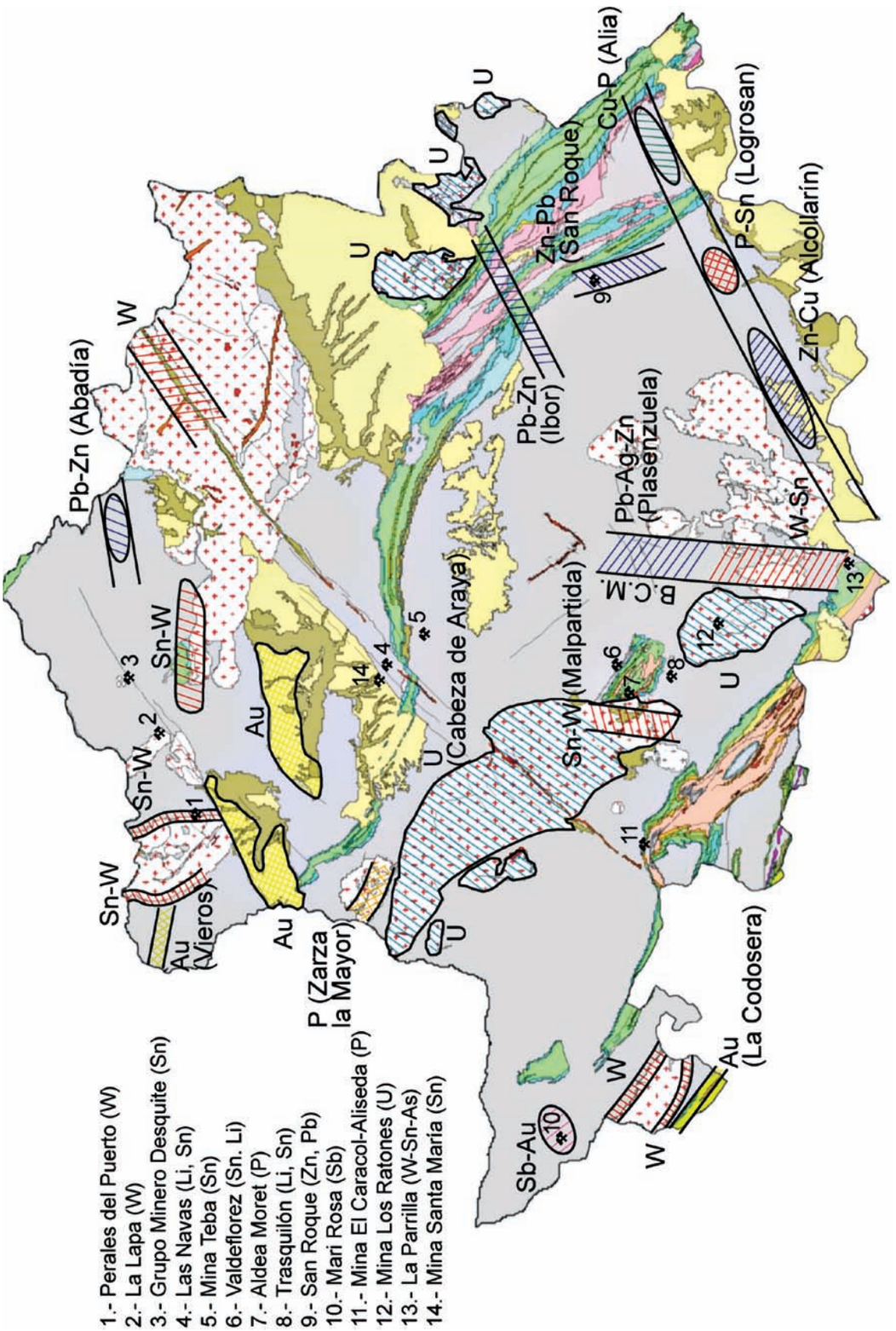


Figura 5.4. Principales dominios metálicos y metalotectos de la Zona Centro Ibérica dentro de la provincia de Cáceres.

5.1.2.2. Mineralizaciones estratoides en el Paleozoico

Las mineralizaciones asociadas a este grupo han tenido poca importancia económica. Aunque tienen una cierta expresión regional, sólo aquellas que han sufrido procesos de reconcentración tectónica o metamórfica han tenido alguna importancia. De carácter singenético o diagenético temprano son las pequeñas concentraciones de óxidos de hierro que se encuentran cementando las areniscas del Devónico o como pequeños niveles masivos o de cementación en la cuarcita armoricana. También son significativas las mineralizaciones de grafito, producto de la removilización tectónica o metamorfismo de concentraciones de materia orgánica en las ampelitas del Silúrico.

5.1.2.2.1. Preconcentraciones de Fe singenéticas en la base de la cuarcita armoricana

A nivel regional, son conocidos los tramos de cuarcitas ferruginosas que se presentan en el Silúrico-Devónico inferior, así como en el Devónico medio-superior (Emsiense-Frasniense), en el cual una formación constituida por intercalaciones de pizarras y cuarcitas ferruginosas tiene representación cartográfica. En los tramos superiores de la cuarcita armoricana, se encuentran también, enriquecimientos en hierro, al estar formado el cemento de la estructura clástica por óxidos e hidróxidos de hierro (cuarcitas ferruginosas). Incluso en los niveles basales de la cuarcita armoricana se citan areniscas ocres, coloración debida a presencia de limonita y otros hidróxidos de hierro. Estas rocas, depositadas en una plataforma siliciclástica que recibía ocasionalmente aguas continentales con hierro en disolución, se formaron a partir de la cementación de las partículas detríticas por óxidos de hierro (limonita, goethita, hematites) y chamosita por precipitación motivada por variación de condiciones Eh-pH en el agua del mar. Este tipo de preconcentraciones son tipos petrológicos más que tipos metalogénicos. Su interés radica en el hecho de el hierro contenido puede ser removilizado y concentrado en fracturas u otras trampas estructurales. Esto ocurre en el indicio **52-039** en Cabañas del Castillo y **52-046**, **52-047** y **52-048** en el Valle de Ibor.

5.1.2.2.2. Grafito estratiforme en el Silúrico

Como se ha dicho en el apartado correspondiente de la descripción de mineralizaciones, en materiales paleozoicos y, más concretamente, en pizarras negras o ampelitas del Silúrico, se encuentran, en diversos puntos, diseminaciones de grafito producidas por evolución de la materia orgánica acumulada en estas formaciones (**58-16**, **51-012**, **52-087**).

El grafito natural procede de tres tipos de medios geológicos, las venas o filones con grafito, de lejos la fuente más importante, el grafito en copos diseminados en rocas carbonatadas metamorfizadas, y el grafito «amorfo», de grano fino, diseminado en capas de materiales carbonosos (el de menor valor comercial). Los indicios registrados en la zona de estudio son de este último tipo. Son conocidos los altos contenidos en materia orgánica de los materiales silúricos (pizarras negras). La evolución de esta materia orgánica puede llevar localmente a la formación de grafito diseminado (metamorfismo, estructuras tectónicas). A falta de estudios de detalle, hay que considerar un metalotecto general de carácter estratigráfico (pizarras negras del Silúrico).

5.1.2.2.3. Hierro estratiforme en cuarcitas del Devónico medio-superior

Ya se ha mencionado anteriormente la existencia de tramos con intercalaciones de pizarras y areniscas o cuarcitas ferruginosas en el Devónico medio-superior. En su base se detectan frecuentemente areniscas ferruginosas con inter-estratificaciones de limonita y, en el tramo superior, nódulos centimétricos de hematites. Su edad es Frasniense. Por encima de éstas aparece, en zonas, una formación volcanosedimentaria en la que, con mayor o menor importancia según áreas, hay una fuerte participación volcanogénica de tobas, cineritas, riolitas y diabasas.

Las mineralizaciones de hierro estratiformes se presentan en las mencionadas areniscas o cuarcitas del Devónico, en la zona de Aliseda (**51-050**, **51-053**, **51-054**), como diseminaciones e impregnaciones, principalmente de oligisto y hematites, cementando a la fracción clástica. No son infrecuentes, como se ha dicho, los nódulos de hematites, sobre todo a techo de la formación. Se producen posteriormente enriquecimientos locales en hierro, por removilización según estructuras tectónicas que afectan a esta formación, como fallas inversas de bajo ángulo. Estos enriquecimientos son los que han propiciado las actividades de extracción minera.

Estas preconcentraciones de hierro son semejantes, en cuanto a sus características y, probablemente, a su génesis, a las anteriormente descritas en la cuarcita armoricana, aunque con mayor entidad y continuidad regional.

La paleogeografía del Devónico medio-superior, con frecuentes cambios del nivel del mar, y pasos de ambientes someros a neríticos, es favorable para el depósito de óxidos de hierro a partir de las aguas continentales en mezcla con las marinas. Ello también supone, en el continente o zona emergida, un clima tropical a subtropical, una meteorización esencialmente química, al abrigo de cobertera vegetal. El Fe liberado es transportado en las aguas continentales como soluto o como coloide y se deposita

en ambientes o subcuencas más favorables, probablemente por cambios de condiciones físico-químicas en cuenca someras, restringidas y de topografía suave. Los procesos diagenéticos han podido hacer evolucionar las asociaciones de las fases minerales primarias con hierro (chamosita, limonita) a las actuales (hematites, oligisto).

Estos niveles ferruginosos son análogos a los muy frecuentes, a escala mundial y española y en diversas épocas, conocidos como «ironstones» (Mitchell y Garson, 1981) o, más concretamente, yacimientos sedimentarios oolíticos. Este tipo de yacimientos de hierro está constituido, en general, por un paquete de capas métricas de minerales de hierro (óxidos) con textura oolítica, depositados en plataformas someras y en ambiente intermareal con sedimentación clástica dominante (Maynardand, 2004). Los oolitos formados alrededor de un núcleo, generalmente de cuarzo, están cementados por hematites y/o goethita. Turner *et al.* (1968) y Zitzmann (1977) describen situaciones gradacionales entre estructuras marcadamente oolíticas y estructuras en las que los óxidos de hierro constituyen el cemento de la fracción clástica, como sería el caso de las mineralizaciones de Aliseda.

Se forman estas concentraciones de hierro predominantemente en el Fanerozoico, y más concretamente, en el Ordovícico y el Devónico, así como, en algunos casos, en el Silúrico y en el Carbonífero. Aparecen en series detríticas organizadas en ciclos y encajan al techo de ciclos de somerización (regresión). La sucesión vertical típica sería la formada por «black shales» a muro, pizarras grises, limonitas, areniscas, con las areniscas ferruginosas a techo. Este rasgo, que es una constante, marca un control sedimentario cual es el de la posición a techo de ciclos sedimentarios transgresión-regresión, motivados por movimientos eustáticos. Los yacimientos más ricos de este tipo, que alcanzan 35-40% de Fe, con tonelajes del orden de 1.000 Mt, suponen una tasa baja de sedimentación detrítica, con respecto a la química, durante su formación (Jebrak, 2003). En el caso de las mineralizaciones de Aliseda los contenidos en hierro primarios son claramente inferiores, aunque, como se ha señalado, existen enriquecimientos locales por removilización en fracturas.

Los yacimientos tipo de este género de mineralizaciones son los de Clinton (Terranova), silúricos, Wabana (Cleveland), y las minetas del Ordovícico en Lorena (Francia). En España, los más importantes de este tipo, han sido los de León (Cotos Wagner y Vivaldi). Esta clase de mineralizaciones de hierro constituyó la principal fuente de hierro durante la revolución industrial y hasta 1945, habiendo cedido posteriormente en importancia ante los yacimientos precámbricos de tipo itabirítico o los del Lago Superior (Formaciones de hierros bandeados o BIFs).

Los metalotectos o controles de las mineralizaciones del tipo Aliseda son de carácter estratigráfico (Devónico medio-superior), de carácter sedimentológico (techo de ciclos regresivos) y paleogeográfico. Habría que considerar un metalotecto local estructural (fallas de bajo ángulo) que condiciona el enriquecimiento posterior.

5.1.2.2.4. Fosfatos estratiformes en calizas del Carbonífero inferior (Tournaisiense-Viseense)

Las concentraciones de fosfatos más significativas existentes en la ZCI y que corresponden a esta tipología son las de Aldea Moret (**51-078** a **51-081**) y la de la mina de El Caracol, en Aliseda (**51-052**). Sus características comunes son las siguientes.

Son estratiformes, y encajan en la serie del Carbonífero inferior, que aflora en el Sinclinal de Cáceres y en el Sinclinal de Aliseda. Las series sedimentarias en ambos contextos son bastante similares. Se inician con una unidad de pizarras, tobas (con liditas y calizas), que contiene aportes volcanoclásticos de tipo andesítico en su base. Sobre esta unidad aparece otra formada por calizas y dolomías grises, fétidas, que constituye una acumulación bioclástica con braquiópodos, corales y foraminíferos, con frecuentes rasgos de karstificación. Sobre ella se sitúa una unidad de pizarras grises. Las concentraciones de fosfatos aparecen en el tramo de calizas y dolomías. Están constituidas casi exclusivamente por fosfatos (variedad colofana, término masivo, de grano fino, del grupo del apatito), con textura coloforme y botroidal, de color blanco, con ganga de calcita, dolomita, calcedonia y siderita.

Las acumulaciones de fosfatos de tipo estratiforme, o sedimentarios, son muy frecuentes en las series sedimentarias de ciertos periodos (periodos fosfatogénicos), estando las edades de estos yacimientos distribuidas en todo el Fanerozoico. Están relacionadas con determinados ambientes paleogeográficos y medios sedimentarios. Se forman en mares cálidos y en medios de plataforma. La sedimentación actual de fosfatos se produce, sobre todo, en zonas en las que hay evidencias de corrientes frías ascendentes desde los fondos marinos hacia los medios más someros («upwelling»).

Se barajan varias hipótesis genéticas. Las concentraciones de P en las aguas marinas pueden estar relacionadas con la actividad orgánica. La materia orgánica de los fondos pelágicos o de las cuencas en las que se acumulan restos de organismos, pueden liberar tras su enterramiento, fósforo que se convierte rápidamente, en presencia de Ca y en condiciones favorables, en apatito. Otra hipótesis (Krauskopf, 1995) es que el agua fría de las corrientes ascendentes de los fondos marinos con altas concentraciones de P, que llega a las plataformas

costeras, puede precipitar directamente fosfato de calcio sin la actividad directa de los organismos. Independientemente de que la deposición de fosfatos sea causada por precipitación o por reemplazamiento diagenético del carbonato cálcico, la existencia de corrientes ascendentes con P puede suponer un enriquecimiento posterior de las concentraciones ya formadas.

En cualquier caso, la existencia de formaciones de fosforita sedimentaria de una mínima ley supone que la actividad fosfatogénica sea importante con respecto al ritmo de sedimentación o que la tasa de sedimentación en la cuenca sea baja (series condensadas) pues, de lo contrario, se produce una dilución que da lugar a concentraciones no económicas. Los ejemplos o tipos de este tipo de yacimientos son muy numerosos. Cabe quizás mencionar como ejemplos tipo a la Formación Phosphoria (Pérmico, U.S.A.), Kara Tau en Rusia, Bu-Craa, en el Cretácico del Sahara. Este tipo de yacimientos de fosforita es con mucho el más importante, en lo que respecta a producción y reservas, en comparación con las fosforitas ígneas.

Las mineralizaciones estratiformes del Carbonífero de Cáceres adolecen del problema de bajos contenidos en P, por lo que se les puede considerar protoyacimientos o preconcentraciones. En la formación de estas preconcentraciones no hay que excluir la importancia de aportes volcanogénicos de P al agua del mar, dada la actividad volcánica que tuvo lugar en la cuenca en el Carbonífero inferior. De hecho, los importantes yacimientos de Aldea Moret (y el de Aliseda) han explotado masas ubicadas en fracturas o huecos kársticos hacia los cuales se ha removilizado o ha permanecido, en forma residual, el fosfato, y en los cuales se ha concentrado. En estos rellenos kársticos, a menudo con estructura brechoide, la fosforita aparece en fragmentos clásticos, junto con otros de caliza o dolomía, o tapizando y cementando bloques, en forma de dahllita o apatito más recristalizado.

Los metalotectos son, por una parte estratigráficos (Tournaisiense-Viseense) y, por otra y a escala más local, estructurales (fracturas que condicionan la karstificación, N30°E y NO-SE) y paleogeográficos (emersión Mesozoico-Terciario).

5.1.2.3. Mineralizaciones relacionadas con el metamorfismo y la tectónica Variscos

Se consideran aquí aquellas mineralizaciones epigenéticas con respecto a la roca que las contiene, que no parecen tener relación espacial o genética directa con rocas ígneas, en estructuras tectónicas de rango local o regional generadas o reactivadas durante la deformación Varisca.

Las mineralizaciones más importantes que se pueden adscribir a este grupo son las de oro del área de La Codosera y las de antimonio de la cercana mina San Antonio. También hay algunos filones con estibina que por comparación con distritos similares parecen estar ligados ala circulación de fluidos metamórficos. El mecanismo genético común a todas ellas sería la removilización hidrotermal de diseminaciones o concentraciones anteriores por fluidos hidrotermales, transporte a lo largo de fracturas y precipitación en ambientes geoquímica o físicamente favorable. De este conjunto se excluyen aquellas mineralizaciones directamente relacionadas con la actividad hidrotermal periplutónica o alineadas a lo largo de estructuras extensionales tardi y post-Variscas.

5.1.2.3.1. Mineralizaciones sinorogénicas

a*) *Filones y reemplazamientos con Au en cabalgamientos y zonas de cizalla

La zona de cizalla de Badajoz-Córdoba y el distrito aurífero de La Codosera

En este apartado se considera a las mineralizaciones de Au y Au-As relacionadas con una estructura de importancia regional, cual es la zona de cizalla Badajoz-Córdoba (ZCBC). Estas mineralizaciones de Au se encuentran en el sector de La Codosera y han sido descritas con mayor detalle en 3.2.1.2.1. Las mineralizaciones se sitúan en la zona norte de la ZCBC, una zona por la que se canalizó mucha de la deformación transpresiva ligada a la colisión varisca. Las estructuras mineralizadas son numerosas y variadas, pero siempre controladas por la tectónica. Se encuentran mineralizaciones de qz-Au en filones en «saddle reef» o silla de montar, en cabalgamientos locales, filones a alto ángulo con respecto a las estructuras hercínicas. Las estructuras que albergan las mineralizaciones de oro tienen en común el que muestran signos de reactivaciones oblicuas debidas a movimientos de cizalla sinistrorsa de orientación E-O que afectan a toda la zona (Gumiel, 1991; Gumiel y Campos, 2001a y b; Gumiel *et al.,* 2002a).

Los modelos estructurales desarrollados por Roberts *et al.* (1991), Sanderson *et al.* (1991) y Gumiel y Campos (2002) sugieren que la circulación de estos fluidos tuvo lugar a favor de pequeñas estructuras tensionales dentro de un esquema general de transpresión generalizada en relación con la Zona de Cizalla Badajoz-Córdoba. Los estudios de detalle muestran que estas estructuras parecen haberse formado en relación con los movimientos de cizalla sinestral de orientación E-O y que afectan a toda la zona (Gumiel, 1991; Gumiel y Campos, 2001a y b; Gumiel *et al.,* 2002a). Así, en el sector sur del sinclinal de La Codosera, el patrón geométrico en

«dominó» de las fallas tardi-Variscas de orientación NO-SE (antitéticas) y su relación con las fallas NE-SO (sintéticas) de la cizalla sinestral de orientación E-O que afecta a la zona parece ser muy importante en el control, desarrollo y localización de las estructuras mineralizadas en oro (Sanderson *et al.,* 1991; Gumiel y Campos, 2001a y b). Las mineralizaciones de oro se localizan en estructuras de segundo orden y fundamentalmente en zonas donde la rotación ha sido mayor. Este esquema es probablemente válido para la mayor parte de las mineralizaciones de la zona y también ha sido puesto de manifiesto por Tornos *et al.* (2002, 2004) en la parte sur de esta estructura. En un ambiente transpresivo, la intrusión de plutones y la circulación de fluidos es forzada por pequeñas estructuras extensionales, como los *jogs*, estructuras de *pull apart* o zonas de doblado, que es donde se localizan las intrusiones y la mayor parte de las mineralizaciones.

Gumiel y Campos (2002) han propuesto un modelo de evolución cronológica de la fracturación tardi-Varisca y su relación con las mineralizaciones. Durante una primera etapa, a finales de la tercera fase de deformación y en un régimen de compresión E-O dúctil, se desarrolló un sistema de cizallas conjugada con orientaciones NNO-SSE y sentido sinestral, y otras de dirección NE-SO con movimiento dextral (Fig. 2.9). En la etapa II, la orientación de máxima compresión cambiaría a una dirección NE-SO, produciendo una reactivación de las estructuras previas, pasando los movimientos de las fracturas NO-SE a ser dextrales y los de las fracturas NE-SO a sinestrales.

Las fracturas generadas en la Etapa II y las reactivaciones de las originadas en la Etapa I favorecerían el emplazamiento de diques de pórfido cuarzo-monzonítico y pegmoaplita y la circulación de fluidos hidrotermales. Los grupos de venas mineralizadas ocuparían principalmente posiciones de grietas tensionales de orientación media NE-SO (N40°E), o aprovecharían zonas de dilatación *(pull-aparts)* generadas en segmentos extensionales de las fallas de orientación NO-SE (N160°-170°E) dextrales y las ENE-OSO (N70°E) sinestrales (Fig. 2.9). Las intersecciones entre fallas de orientación NO-SE y ENE-OSO también serían zonas favorables para la localización de estructuras mineralizadas.

Un problema existente en estas mineralizaciones es la relación con rocas ígneas. Los estudios geofísicos de detalle (Campos *et al.,* 2002) y la presencia de un metamorfismo de contacto en algunas zonas de La Codosera indican que en profundidad hay un granito. El modelo geométrico de Gumiel y Campos (2001) propone que las estructuras mineralizadas son posteriores al pico metamórfico varisco y a la intrusión del granito de Nisa-Alburquerque, datado en 286 ± 4 Ma (Rb-Sr; Sanderson *et al.,* 1991). De ser este modelo válido, la mineralización estaría ligada a devolatilización metamórfica y convección hidrotermal tardiorogénica, probablemente ligada a la intrusión del granito.

La poca alteración hidrotermal existente y la textura de los filones (Roberts *et al.,* 2001) sugieren que la mineralización tuvo lugar por procesos de inmiscibilidad recurrente a partir de fluidos equilibrados con las rocas encajantes. El estudio de inclusiones fluidas realizado por Sanderson *et al.* (1991) muestra que los fluidos son típicamente metamórficos, poco salinos, ricos en CO_2 y con temperaturas de atrapamiento entre 350° y 400 °C, probablemente ligados a la devolatilización de series siliciclásticas ricas en materia orgánica. Sin embargo, las presiones de fluido estimadas parecen ser muy elevadas, entre 2,8 y 3,4 kb, para el gradiente metamórfico de la zona o para estar relacionadas con granitoides.

Desde el punto de vista tipológico, este conjunto de mineralizaciones tienen características generales comunes con las descritas en bandas de cizalla en rocas metamórficas por Cox and Singer (1988), Bursnall (1989) o Bonnemaison *et al.* (1987). Existen muchas descripciones de contextos metalogénicos con rasgos similares, sobre todo en Canadá, donde hay bandas de cizalla en «greenstone belts», afectando a rocas volcanogénicas metamorfizadas, en Australia, y en el orógeno hercínico europeo (Macizo Central francés y Macizo Armoricano). En este último, los sistemas de cizalla y estructuras mineralizadas asociadas están localizados fundamentalmente en rocas graníticas o metamórficas. Una característica de las mineralizaciones de La Codosera que las diferencian de algunas de los contextos citados anteriormente, y, más concretamente de mineralizaciones en zonas de cizalla en Galicia, lineamiento de Puentedeume (Locutura *et al.,* 1998) o en Zamora, zona de Pino del Oro (González, E., *et al.,* 1994), es la existencia de estructuras extensionales en charnelas de pliegues, la poca abundancia de sulfuros o escasa variedad geoquímica (Au-As), así como el propio contexto litológico (series detríticas de plataforma, con estructuración flyschoide, con bajo grado de metamorfismo). Este tipo de diferencias, sin olvidar el control principal que es una estructura mayor de cizalla, señalan una convergencia con tipos muy similares de mineralizaciones hidrotermales metamórficas, los denominados filones de cuarzo con oro pobres en sulfuros o mesotermales (Hogdson, 1993) en series detríticas o las mineralizaciones de oro en turbiditas («Turbidite hosted gold deposits») como las de Meguma Group (Laznicka, 1985; McMillan, 2004). Son en todo equivalentes a los muchos otros ejemplos que hay en el Macizo Hespérico tales como los de la Zona Centro Ibérica y Zona Astur Occidental Leonesa (por ejemplo, Gutierrez Claverol *et al.,* 1991; Tornos *et al.,* 1997; Arias y Martín Izard, 2000).

b) Otros filones con Au-As asociados a estructuras de alcance local

Existen varios indicios de filones de cuarzo-Au-As encajando en la serie pelítico-arenosa del ADE (Sierra de Los Angeles, Calzadilla, filón-brecha de Navalajara, **43-37**, filón de mina Soltura, **52-040,** brechas de Vega de La Zorra**, 51-120**). Con pequeñas diferencias de detalle, tienen, sin embargo, unos rasgos generales comunes. Encajan en los mismos materiales, de carácter detrítico, en entornos geológicos muy similares, tienen morfologías filonianas (filones de cuarzo centimétricos a decimétricos, o haces de filones centimétricos) con direcciones predominantes N100° a N130°E y N155°-165°E, aunque también los hay (Sierra de Los Angeles) con orientaciones N10° y N60°E. No producen alteración hidotermal en las rocas de caja o ésta es muy limitada, salvo en Calzadilla, dónde se aprecia silicificación del encajante del filón en una banda de cizalla. Los filones muestran, en general fuerte deformación interna, de carácter frágil. Las asociaciones minerales en los filones son muy reducidas, limitándose a la presencia de arsenopirita, pirita (calcopirita eventualmente en mina Soltura) y, posiblemente, Au libre, aun cuando éste no ha sido observado. Estos rasgos mueven a considerar la génesis de estas mineralizaciones filonianas como hidrotermal, a partir de sistemas hidrotermales relacionados con el metamorfismo y la deformación, lixiviación de metales del encajante detrítico y precipitación en trampas locales (fracturas).

Las mineralizaciones de qz-Au-(As) descritas tienen rasgos fundamentales comunes con las denominadas «Turbidite hosted Au veins» (filones de Au en turbiditas) en la literatura (McMillan, 1996; Jebrak, 2003). Las características definitorias de este modelo son las siguientes.

La mineralización aparece en venas de qz-Au, como segregaciones, rellenos de fallas, rellenos de zonas dilacionales en charnelas anticlinales. Suelen encajar en series muy potentes de sedimentos detríticos en facies flysch, siendo típicas las alternancias de pizarras y grauvacas, depositadas en plataformas y taludes de márgenes continentales. Las rocas ígneas son escasas. Estas series están deformadas y han experimentado metamorfismo de epizona (esquistos verdes). Las alteraciones hidrotermales asociadas son casi inexistentes, o a lo sumo producen algo de silicificación y piritización del encajante. Desde el punto de vista de su asociación mineral y de su signatura geoquímica, son poco complejas (oro-arsenopirita-pirita, o Si-Fe-As-Au-Ag como signatura). Tienen edades desde el Arqueano al Terciario. Desde el punto de vista genético, se consideran (aun cuando hay discusión al respecto) formadas por procesos hidrotermales relacionados con el metamorfismo y la deformación. Suelen generarse los sistemas hidrotermales que lixivian a las rocas encajantes en la primera fase o fase principal de deformación, formándose las mineralizaciones después, en trampas dilacionales (secreción lateral). Los ejemplos más representativos son los de Meguma (Nueva Escocia, Canadá) y de Bendigo-Ballarat (Victoria Australia).

c) Filones y brechas con Sb-Au-qz o Sb-qz

Filones con qz-Sb o qz-Sb-Au en materiales detríticos del Proterozoico superior

Las mineralizaciones filonianas de qz-Sb-Au se localizan en dos pequeños distritos distantes geográficamente, en la zona de Valencia de Alcántara, encajando en la serie de esquistos-gauvacas del ADE (minas Mary Rosa, Portoviejo y Cuadrillas de Barbellido, y en los sinclinorios de Las Villuercas, en la zona de Berzocana, encajando en materiales similares (minas Canela, Las Hambrientas, del Aguijoncillo) y en las zonas de Herrera del Duque y de Puebla de Alcocer. Sus características se han descrito en el apartado 3.2.1.4.2. En ambos sectores las mineralizaciones están próximas o incluidas en grandes estructuras de importancia regional.

Los filones de cuarzo con estibina dispersos en la zona pueden ser quizás adscritos a procesos de tipo hidrotermal-metamórfico, aunque no han sido estudiados en detalle. Podrían ser equiparables a la mina Mary Rosa, situada al sur de la provincia de Cáceres y estudiada en detalle por Ortega y Vindel (1995). Estas mineralizaciones estarían ligadas a procesos de devolatilización metamórfica de las pizarras del Precámbrico encajantes, con focalización de los fluidos a favor de zonas de jog extensional. El estudio de inclusiones fluidas indica que la mineralización estuvo ligada a procesos de inmiscibilidad de fluidos poco salinos y pertenecientes al sistema H_2O-NaCl-CO_2-CH_4-N_2 a temperaturas de entre 400° y 150 °C y presiones de fluidos litostáticas, entre 0,9 y 1 kb. Estas mineralizaciones parecen estar dispersas por toda la zona y no guardan relación con intrusitos, aunque sí con grandes estructuras regionales. La relación genética con granitos profundos no parece estar clara, aunque Ortega y Vindel (1995) plantean esa posibilidad.

El medio geológico en que aparecen y sus rasgos intrínsecos las asimilan al tipo «Venas y diseminaciones de antimonio» de Panteleyev (1996), que también se describen como venas de qz-estibina, venas sintectónicas de Sb, o venas mesotermales de Sb, cuyos rasgos generales son los siguientes. Son estructuras filonianas que se presentan o están próximas a zonas de cizalla, fallas o corredores frágiles en secuencias metasedimentarias. Suelen desarrollarse en zonas brechificadas relacionadas con fallas regionales, en las que pueden ser operativos

sistemas hidrotermales de poca o mediana profundidad. Pueden estar acompañados por diseminaciones en la roca de caja. Sus paragénesis suelen estar formadas por estibina, pirita, arsenopirita y por esfalerita, galena, tetraedrita, marcasita, calcopirita, jamesonita, bertierita, oro, cinabrio, scheelita, argentita, como minerales subordinados. La ganga es mayoritariamente de cuarzo y carbonatos y, a veces, tiene calcedonia y siderita. Suelen desarrollar alteraciones hidrotermales como silicificación y carbonatización. Los controles son las estructuras tectónicas mencionadas.

Estas mineralizaciones tienen, desde el punto de vista genético, fuertes convergencias con los modelos de venas de Au mesotermales. Están relacionados con fluidos hidrotermales ricos en CO_2, producidos por la deshidratación metamórfica, y movilizados y canalizados, durante las fases de deformación, hacia estructuras tensionales. Este tipo de mineralizaciones suele tener leyes elevadas, pero pequeños tonelajes. Referencias de metalogenia cuantitativa (Panteleyev, 1996) señalan una media de tonelajes, para 80 mineralizaciones de este tipo en USA, de 180 t de Sb con ley media de 35% de Sb. Un 10% de esas mineralizaciones tiene más de 1 g/t de Au y 16 g/t de Ag. Los depósitos diseminados asociados tienen tonelajes medios de 88.000 t con leyes del orden de 3,6% Sb. Mineralizaciones tipo son las de Caracota (Bolivia) o Beaver Brook (Newfoundland).

Zonas de cizalla con Sb en calizas del Devónico. El yacimiento de San Antonio

Probablemente formada en el mismo encuadre geológico que las mineralizaciones de Au de La Codosera se encuentra la mineralización explotada en la mina San Antonio, así como algunos indicios cercanos, aunque su origen no está bien definido. Inicialmente, Gumiel *et al.* (1978) propusieron un origen filoniano, con relleno de fracturas abiertas de dirección ONO-ESE. Posteriormente, la tesis doctoral de Gumiel (1983) y trabajos posteriores (Arribas y Gumiel, 1984) han postulado que la mineralización es exhalativa y relacionada con un magmatismo básico pre-Varisco, canalizándose los fluidos hidrotermales a lo largo de un sistema activo de fallas y depositándose la mineralización en unas brechas intraformacionales del Devónico Medio situadas en la zona de talud de una plataforma carbonatada externa. Posteriormente, Gumiel y Gallego (1991) y Gumiel y Campos (2001a y b) plantean otra hipótesis alternativa, asumiendo que, tanto las mineralizaciones de antimonio como las de oro de la cercana zona de La Codosera están espacial y genéticamente relacionadas con la Zona de Cizalla de Badajoz-Córdoba (ZCBC). En este esquema, los fluidos mineralizadores serían canalizados a través de las fallas NO-SE, antitéticas de la cizalla E-O, que con movimiento de sentido sinestral, afecta y deforma a todo el flanco sur del Sinforme de La Codosera. La concentración mineral se produciría en determinadas estructuras favorables y en litologías específicas (brechas calcáreas deformadas). En este modelo, la brecha mineralizada sería de origen tectónico. Tal como describe Gumiel (1983), la brecha mineralizada está muy deformada pero no está afectada por las mismas etapas de deformación que las rocas encajantes.

5.1.2.3.2. Mineralizaciones relacionadas con procesos hidrotermales tardi- y post-Variscos

En la ZCI extremeña aparece un elevado número de mineralizaciones filonianas de Pb-Zn (Cu-Ag) y de Cu-P. La distribución de muchas de ellas muestra un control muy claro por grandes estructuras regionales, al estar dispuestas en bandas muy alargadas cuyas direcciones son coincidentes con orientaciones preferentes de la deformación varisca. Por el contrario, otras aparecen dispersas y situadas en forma aparentemente no estructurada u organizada.

Se consideran en este apartado aquellas mineralizaciones epigenéticas con respecto a la roca que las contiene, generalmente filonianas, y que no parecen tener una relación espacial o genética directa con rocas ígneas. La mayor parte de ellas pueden haberse formado por la lixiviación o removilización, a diferentes escalas, de metales en concentraciones geoquímicas, fundamentalmente en las rocas detríticas precámbricas y paleozoicas, por fluidos hidrotermales circulando en sistemas hidrotermales locales o regionales, inducidos, en diversos momentos, tardi o post orogénicos, por el metamorfismo y la deformación, y ocasionalmente por intrusivos relativamente próximos. Las mineralizaciones filonianas se forman por la precipitación, a partir de estas disoluciones, de metales en espacios abiertos o fracturas tensionales y en condiciones físico-químicas favorables. La fracturación ligada a la deformación varisca condiciona pues de forma decisiva la disposición y ubicación de estas mineralizaciones.

Como se ha visto en el apartado de Tectónica (2.8), las estructuras discontínuas muestran una distinta estructuración y evolución según zonas, diferenciándose el sector localizado más al Sur, en proximidad a la ZCBC, del resto del Domo extremeño más al Norte. Al Sur, en la zona situada entre el Sinforme de la Sierra de San Pedro y la ZCBC (zona de La Codosera), la circulación de fluidos se ha realizado a favor de las estructuras relacionadas con el movimiento de cizalla sinestral E-O derivado de la colisión varisca. Gumiel y Campos (2001) proponen un modelo (modelo en dominó) para explicar la evolución del sistema de fracturación en relación con la permanencia del movimiento de desgarre. Las deformaciones tardihercínicas se manifiestan

por un sistema de corredores frágiles de orientaciones NNO-SSE a NO-SE, y NNE-SSO a NE-SO, inicialmente extensionales, que posteriormente por reactivación oblicua ligada al movimiento de desgarre prolongado, pasan a tener componentes dextrorsa y sinistrorsa, respectivamente. Este modelo de evolución es importante para explicar la circulación de disoluciones hidrotermales y la localización de las mineralizaciones, que se circunscribe a pequeñas estructuras de *pull apart, jogs* y y fracturas extensionales.

En zonas más alejadas de la estructura de desgarre principal, que comprenden prácticamente al sector central de Cáceres, la fracturación tardihercínica se pone de manifiesto por un conjunto de corredores de fallas frágiles NNO-SSE a NO-SE, dextrorsas, y sus conjugadas NNE-SSO, sinistrorsas. Su modelo de evolución (Gumiel y Campos, 2002) puede verse en el apartado 2.8.1.2. Las orientaciones preferentes de las fracturas fruto de esa evolución se agrupan según los sistemas NE-SO (N40°), N-S (170°), NO-SE (con movimiento dextrorso) y, finalmente ENE-OSO (N70°), con movimiento sinistrorso. El sistema N40° es muy importante por ser el seguido por una mayoría de los filones de la zona. Los sistemas N170° y N70°, con componente de desgarre, representan en algunos casos estructuras de importancia regional, que probablemente tienen alcance crustal y que representan vías de canalización de fluidos hidrotermales de primer orden.

Este grupo engloba a una gran parte de las mineralizaciones filonianas de Pb-Zn-Cu que aparecen en el territorio ocupado por la ZCI. A lo largo de la deformación hercínica se han desarrollado, en las sucesivas etapas tectónicas, importantes bandas de deformación, que afectan sobre todo a los materiales detríticos del ADE. Es a veces difícil establecer una cronología de dichas estructuras de cizalla por cuanto muchas se han desarrollado en un régimen transpresivo prolongado. Han jugado de diferente manera a lo largo del tiempo, por reactivaciones de los movimientos acordes con variaciones del elipsoide de esfuerzos. En términos generales, existen estructuras tendidas de orientación NO-SE tempranas y bandas de cizalla de orientación N40°-60°E, N130°-140°E, N100°-120°E dextras y N70°-80°E senestras, y N165°-175°E.

Algunas de estas estructuras regionales, que pueden tener desarrollo cortical, condicionan y favorecen la intrusión de stocks graníticos. Por ello en algunas de las estructuras que controlan el emplazamiento de campos filonianos aparecen también cuerpos graníticos. Al analizar las características de estos filones se plantea la cuestión del papel que pueden haber jugado las rocas intrusivas en el desarrollo de las mineralizaciones y en sus características.

a*) *Filones en fracturas extensionales asociadas a estructuras regionales

Dentro del grupo de mineralizaciones ligadas a estructuras, fracturas o lineamientos de importancia regional. Son básicamente mineralizaciones filonianas de Pb-Zn-Cu, de Cu (P).

Filones extensionales de Pb-Zn-Cu (Ag) asociados a estructuras de deformación regionales

Muchas mineralizaciones filonianas de Pb-Zn-Cu (Ag) existentes en la ZCI aparecen asociadas fundamentalmente a grandes corredores o bandas con orientación N70°-80°E y N165°-175°E, coincidentes con grandes estructuras de deformación de alcance regional. La asociación de las mineralizaciones con esas estructuras se infiere, más que por las relaciones estructurales entre mineralización y entorno, muy difíciles de observar en la mayoría de los casos, por la disposición de los indicios en largas alineaciones que coinciden con lineamientos estructurales observables en la imagen de satélite LANDSAT. Dentro de estas bandas, las direcciones filonianas se ajustan, en su mayoría, a las de las fracturas tensionales coherentes con estructuras de cizalla, aunque algunas lo hacen en fracturas con la misma dirección que la estructura mayor en la que se encuentran. En algunos casos, los filones formados en condiciones extensionales han sido deformados por el rejuego en movimiento de cizalla de las estructuras (San Roque). Son muy frecuentes las deformaciones frágiles de las estructuras mineralizadas. Las únicas mineralizaciones de Zn-Pb en las que se evidencian rasgos de deformación dúctil son las de la banda de cizalla de San Roque (N165°-175°E).

Las principales zonas o bandas definidas son las de Abadía (N75°E), la banda de cizalla de Plasenzuela, también llamada de Montánchez (N180°E a N10°E), que controla, asímismo, filones de otras sustancias (Sn-W), la de Ibor (N60°E), la de San Roque (N165°-170°E) y la de Castuera-Garlitos (N70°-80°E). Las asociaciones minerales presentes en los filones pertenecientes a estas estructuras, aunque asimilables todas ellas al grupo BPGC, muestran pequeñas diferencias, casi de carácter geoquímico. Las de la banda de Ibor (y otras mineralizaciones en fracturas tardías extensionales próximas y no relacionadas con la banda de cizalla) suelen contener galenas antimoniales. En ellas se cita, en algún caso, presencia de oro. Las de Plasenzuela son galenas argentíferas y también con contenidos apreciables de Sb. Las de San Roque son mineralizaciones en las que el Zn predomina sobre el Pb. Dentro de las bandas los campos filonianos muestran, a su vez, pequeñas zonalidades en sus contenidos metálicos, en particular en aquellas en las que existen intrusivos graníticos y en relación con la mayor o menor proximidad a éstos. Esto es observable en aquellas

bandas que contienen a rocas graníticas variscas, como las de Castuera-Garlitos o la de Alcollarín-Alía (ésta última con mineralizaciones de Cu y P, que será descrita en el apartado siguiente).

La mayor parte de estas estructuras está ligada a lineamientos poco definidos cartográficamente pero que es probable que sean cizallas transcrustales de carácter extensional por las que se ha canalizado la actividad magmática e hidrotermal. Tal como se ha indicado anteriormente, la mayor parte de las mineralizaciones parece estar relacionada con una amplia estructura de dirección ENE-OSO (Castuera-Garlitos, Fig. 3.23). De hecho, el corredor Castuera-garlitos es similar al de Miajadas-Logrosán u otros más al norte en la provincia de Cáceres, donde intrusiones con mineralizaciones de W alternan con zonas donde hay campos filonianos de Pb-Zn.

Las mineralizaciones filonianas en entornos geológicos como los descritos tienen unos rasgos generales comunes, como son la paragénesis metálica, dominada por galena y esfalerita con cantidades menores de calcopirita y pirita, la asociación con cuarzo y carbonatos, las texturas masivas, brechoides y zonadas, y la existencia de una alteración hidrotermal poco intensa del tipo sericitización-cloritización. En detalle, los filones muestran un enriquecimiento en barita hacia el techo y en cuarzo, pirita y galena hacia abajo.

El origen de estos filones es problemático y no ha sido estudiado en detalle. A escala regional forman campos filonianos determinados y que, a pesar de sus características comunes, pueden tener orígenes muy diferentes. Mineralizaciones con una problemática similar han sido estudiadas en detalle por Palero (1991) y Palero *et al.* (1985, 2003) algo más al norte, mostrando que las mineralizaciones están ligadas a procesos hidrotermales puramente sin-Variscos a otros ligados a la actividad magmática o incluso al hidrotermalismo tardi-Varisco o incluso Alpino. Así, mientras que en algunos lugares muestran una relación espacial clara con grandes bandas de deformación y/o rocas graníticas o pórfido, en otros no parece haber una relación con estructuras o rocas ígneas tan clara.

Algunos de los campos filonianos de la zona se disponen alrededor de plutones graníticos tardi-Variscos, como es el caso de Castuera o Garlitos. Ovtrach y Tamain (1977) y Prost Dame (1980) los ha interpretado como periplutónicos al batolito de Los Pedroches y, por lo tanto, genéticamente relacionado con estas intrusiones, hipótesis que ha sido apoyada por Alonso *et al.* (1985), Rodríguez Sastre *et al.* (2000), Palero *et al.* (2003) y García de Madinabeitia (2002). El campo filoniano de Garlitos ha sido estudiado en detalle por Alonso *et al.* (1985) que lo ha interpretado también como tardío respecto a los granitos. La presencia de cavidades miarolíticas rellenas de turmalina, carbonatos y epidota que interpretan como indicativas de la presencia de exsolución de fluidos magmáticos y los datos de presión-temperatura, que sugieren temperaturas entre 250° y 500 °C y presiones de 1 kb, les ha llevado a proponer que son mineralizaciones relacionadas con la exsolución de fluidos magmáticos. Un origen similar ha sido propuesto por García de Madinabeitia (2002), que las encuadra en la metalogenia granítica, con precipitación en fracturas abiertas a partir de soluciones relacionadas con el magmatismo ácido.

Probablemente la situación es más compleja y, tal como ha mostrado Palero (1991), es posible que haya una superposición espacial de mineralizaciones ligadas a distintos eventos hidrotermales. Así, muchas de las mineralizaciones encajadas en pizarras suelen ser concordantes con la esquistosidad y tienen texturas miloníticas, indicando que probablemente están ligadas a cizallas sinmetamórficas.

García de Madinabeitia (2002) ha realizado un estudio de isótopos de plomo de las galenas de la zona y, entre otros, trata los indicios al norte de Castuera. En general, las relaciones $^{207}Pb/^{206}Pb$ son similares a las de los campos filonianos peribatolíticos de Los Pedroches, Linares o los más tardíos del Valle de Alcudia (Palero, 1991). Tienen valores de μ_2 cercanas a 9,77, ligeramente por encima de la curva de Stacey y Kramers (1975) y las edades modelo son variscas (343 ± 9 Ma). Sin embargo, estas edades son anteriores a las de los granitos del área, por lo que se interpretan como edades obviamente máximas y debidas a que parte del plomo es derivado de las pizarras, que en esta zona tienen plomo de origen mantélico y por ello dan edades modelo retardadas.

Las rocas graníticas encajantes tienen edades entre 307 ± 16 y 309 ± 6 Ma (MSWD, 0,33, Campanario-La Haba, Santos *et al.,* 2003), que se corresponden con el grueso del plutonismo intermedio-ácido y peralumínico del Macizo Hespérico. El monzogranito porfídico y el leucogranito de Los Pedroches han sido datados en 310 ± 12 Ma (Larrea *et al.,* 1999) o 300 ± 6 Ma (Fernándes *et al.,* 1990). No hay dataciones radiométricas de las mineralizaciones excepto los datos puntuales de Halliday y Mitchell (1984) en Los Pedroches, que han dado edades K-Ar entre 285 y 204 Ma. Teniendo en cuenta que en la zona de Linares los filones cortan a la parte basal del Permo-Trias pero no a las rocas suprayacentes (Font y Thibieroz, 1981), su edad probable es alrededor de 300-270 Ma, y estarían ligados los desgarres y extensión del tránsito Varisco-Alpino.

Aunque tradicionalmente se han ligado a la exsolución de fluidos magmáticos, la paragénesis y

temperaturas de formación son totalmente incompatibles con este modelo y más bien parecen estar ligados a la circulación hidrotermal a temperaturas intermedias de fluidos meteóricos que lavan metales en los granitos y rocas encajantes en relación con células convectivas generadas durante la intrusión de los granitos. Las texturas, zonación y paragénesis son consistentes con una precipitación por procesos de ebullición o mezcla de fluidos profundos con otros superficiales oxidados. Los sistemas de mayor temperatura, generalmente dentro de los plutones, estarían enriquecidos en cobre y los de menor temperatura, en el margen, en plomo-zinc. Los isótopos de plomo son coherentes con estas edades y no parece haber eventos más modernos como se han observado en otros lugares del Macizo Hespérico como en los Pirineos o el Sistema Central (Galindo *et al.,* 1994; Johnson *et al.,* 1996; Fanlo *et al.,* 1998). La relación con grandes lineamientos E-O refleja probablemente macroestructuras corticales a favor de las cuales intruyeron las rocas ígneas y se formaron las células convectivas regionales. A escala de detalle, los filones se formaron en estructuras tensionales locales, preferentemente desarrolladas en materiales frágiles como las rocas afectadas por metamorfismo de contacto, cuarcitas o rocas graníticas. Cuando lo hacen en pizarras, suelen ser paralelos a la foliación o disponerse a lo largo de grandes estructuras. Así, los filones de El Borracho están relacionados con grandes fallas de dirección N60°E por las que han intruido previamente diques de pórfido ácido e intermedio.

En conclusión, y como se ha dicho anteriormente, la genesis de los filones incluidos en estas bandas es compleja, y es posible que sus mineralizaciones obedezcan a diversos tipos y a procesos hidrotermales de diferentes orígenes o a mezclas de ellos. El principal factor es la presencia de intrusivos que puedan haber actuado como motores térmicos de circuitos hidrotermales e incluso hayan suministrado fluidos magmáticos que se mezclen, en proporciones más o menos importantes con fluidos metamorficos o de otro tipo. Allí dónde no hay evidencias de existencia de rocas graníticas o en zonas más alejadas de éstas en el interior de los corredores, estas mineralizaciones filonianas se forman probablemente por la acción de sistemas hidrotermales asociados a la circulación de fluidos metamórficos relacionados con las fases de deformación. Estos lixiviarían y removilizarían los metales dispersos en contenidos muy bajos en las rocas, y los transportarían, a favor de discontinuidades o estructuras mayores, hasta fracturas extensionales en los que se precipitarían por descenso de presión y temperatura. Son pues mineralizaciones hidrotermales metamórficas. Las pequeñas diferencias geoquímicas entre ellas pueden estar relacionadas con las diferentes signaturas geoquímicas de los diversos entornos litológicos en que se produciría la lixiviación de metales (Ibor, Alogrupo Ibor; San Roque, Alogrupo Ibor-ADE; Plasenzuela, Granitos-ADE).

Filones extensionales de Cu y Cu-P, relacionados con estructuras de deformación regionales

Estas mineralizaciones se distribuyen en una larga estructura de dirección N60-70°E, de al menos 30 km de longitud y 4-5 km de anchura, la de Alcollarín-Alía. En el interior de esta banda aparecen al menos una cuarentena de indicios de diversas sustancias, entre las cuales predomina el Cu. Contiene al stock de Logrosán y a las mineralizaciones de Sn-W y de P intra y perigraníticas relacionadas con él. La coincidencia de la orientación de este stock, con forma ovalada, y de la aureola de metamorfismo de contacto con la dirección de la banda sugiere la idea de que este cuerpo granítico se haya emplazado a favor de una estructura o discontinuidad de primera fase de deformación, posteriormente reactivada. Los filones no directa y claramente relacionados con el granito muestran una cierta zonalidad en el interior de ella. En el extremo SO, las mineralizaciones son de Zn-Cu, Cu-Zn y Pb-Zn, mientras que en el centro (alejados del granito) y en el NE (Alía) son de Cu, Cu-P.

Siguiendo las ideas del párrafo anterior, el mecanismo de formación de los filones extensionales contenidos en esta banda de cizalla sería muy similar al de los filones de Zn-Pb en zonas de cizalla. Las diferencias en las asociaciones minerales (aquí, cobre como elemento principal) y la propia zonalidad reseñada en el interior de la banda, pueden ser debidos a la naturaleza geoquímica de los materiales lixiviados. En la banda de Alcollarín-Alía es, sin duda, muy importante (mayor de lo que sugiere su afloramiento) la presencia del stock granítico de Logrosán, eminentemente fosfatogénico. Ello ayuda a explicar que el sistema hidrotermal, en el cual los fluidos pueden ser canalizados en primera instancia por la estructura principal, incorporen el P, que es un elemento geoquímicamente anómalo en ese entorno. El sector NE de la banda (Alía) se desarrolla en materiales del Alogrupo Ibor y paleozoicos, mientras que el sector SO lo hace en materiales infraordovícicos del ADE y en granitos.

Las diferencias geoquímicas entre ambos contextos pueden explicar las diferencias en las asociaciones minerales formadas en ambas zonas. Las diferencias en las asociaciones minerales (aquí, cobre como elemento principal) y la propia zonalidad reseñada en el interior de la banda, pueden ser debidos a la naturaleza geoquímica de los materiales lixiviados. En la banda de Alcollarín-Alía es, sin duda, muy importante (mayor de lo que sugiere su afloramiento) la presencia del stock granítico de Logrosán, eminentemente perfosfórico y fosfatogénico. Ello ayuda a explicar que el sistema hidrotermal,

en el cual los fluidos pueden ser canalizados en primera instancia por la estructura principal, incorporen al P, que es un elemento geoquímicamente anómalo en ese entorno. El sector NE de la banda (Alía) se desarrolla en materiales del Alogrupo Ibor y paleozoicos, mientras que el sector SO lo hace en materiales infraordovícicos del ADE y en granitos. Las diferencias geoquímicas entre ambos contextos pueden explicar las diferencias en las asociaciones minerales formadas en ambas zonas. En el caso de este grupo de mineralizaciones asociadas a la estructura N60°-65°E de Alcollarín-Alía queda por explicar el papel jugado por la intrusión granítica de Logrosán. Ésta, que pude haberse emplazado, como se ha dicho, a favor de una discontinuidad crustal de esa dirección, puede haber representado una fuente de determinados metales puestos en circulación por fluidos de un sistema hidrotermal posterior, canalizado por la misma estructura, o puede haber jugado un papel más activo, como motor térmico para la formación de células de circulación hidrotermal, contribuyendo, de ambas formas, a explicar la zonalidad geoquímica de las mineralizaciones.

b*) *Mineralizaciones filonianas asociadas a estructuras extensionales o de cizalla locales

Mineralizaciones de Pb-Zn-Cu (Ag) en filones extensionales

Además de las mineralizaciones filonianas de Zn-Pb-Cu (Ag) en estructuras extensionales claramente asociadas a grandes estructuras de deformación, consideradas anteriormente en 5.1.2.3.2.a, existen otras muchas mineralizaciones análogas que no muestran una relación tan evidente con grandes estructuras. No existe una diferenciación neta entre ambos tipos y algunas de ellas podrían ser incluidas indistintamente en uno u otro grupo.

Varios ejemplos de este tipo de filones se encuentran dispersos por toda la ZCI, encajadas en pizarras y grauvacas del Precámbrico superior y no muestran relación con rocas graníticas aunque algunos tienen cierta relación espacial de proximidad a cuerpos intrusivos graníticos, llegando incluso a estar incluidos en ellos, mientras que otros están claramente alejados de ellos. Pueden hacerse para estos filones las mismas consideraciones expresadas anteriormente acerca del posible papel desarrollado por las intrusiones graníticas, que probablemente sea el de foco térmico que haya activado o favorecido el desarrollo de celdas hidrotermales convectivas o, incluso el de fuente de parte del plomo, lixiviado de los feldespatos de las rocas graníticas atravesadas por las propias disoluciones hidrotermales. Ejemplos de estos filones pueden ser los de Cilleros, en relación con el granito del Jálama, los de Brozas o del Arroyo de la Luz. En zonas más alejadas de los cuerpos intrusivos, los sistemas hidrotermales de mayor o menor amplitud pueden haberse activado a partir de fluidos metamórficos o de celdas realcionadas con focos intrusivos graníticos más distantes a favor de estructuras o discontinuidades más importantes. Un ejemplo de estas últimas podría ser el grupo de mineralizaciones de la zona de Membrío.

Pueden existir convergencias evidentes entre las mineralizaciones filonianas de Pb-Zn-Cu intragraníticas o próximas a rocas graníticas y aquellas sin aparente relación con estas rocas, así como entre los filones en estructuras distensivas locales y las claramente relacionadas con estructuras de deformación mayores o de escala regional.

Las características de las estructuras portadoras y de los rellenos filonianos no difieren en los casos en que existe una relación espacial con rocas graníticas o en los que no la hay. Se localizan en diversas zonas de la provincia, en los materiales paleozoicos del Sinforme de La Codosera, en la zona del río Salor, en la zona de Guijo de Galisteo, en la zona oriental de los sinclinorios de Las Villuercas. Ocupan estructuras abiertas o extensionales de diferentes orientaciones, aunque predominan las NE-SO. En ellas son frecuentes las estructuras de brecha y, a veces, las estructuras bandeadas, ambas relacionadas con la precipitación de minerales en espacios abiertos. Sus paragénesis son, en general sencillas, del tipo BPGC, y los minerales de ganga suelen ser, además del cuarzo, carbonatos (siderita a ankerita) y, a veces, barita. Cuando aparece ésta, es frecuente un enriquecimiento en este mineral en la parte superior de las columnas filonianas. No desarrollan apenas alteración hidrotermal de las rocas encajantes (silicificación, argilitización, cloritización de alcance muy reducido).

Estas mineralizaciones tienen muchos referentes a escala mundial. Bajo la denominación «Venas polimetálicas de Ag-Pb-Zn+/-Au», Lefebure *et al.* (1996) esbozan los rasgos definitorios de este tipo.

Son venas o filones con galena, esfalerita, minerales de Ag y sulfosales en ganga de cuarzo y carbonatos. Se presentan en series metasedimentarias en varios entornos tectónicos, entre ellos márgenes continentales. Existe, sin embargo, un subtipo, con rasgos comunes, en el que se presentan en rocas intrusivas ácidas. Se emplazan en fallas y fracturas en potentes secuencias sedimentarias detríticas que han sido deformadas y metamorfizadas. Las venas son más jóvenes que la deformación y el metamorfismo. Las venas o filones individuales tienen potencias que varían entre algunos centímetros y 3 m, y sus corridas son hectométricas a kilométricas. A veces forman haces filonianos. Muestran texturas internas muy variadas. La pa-

ragénesis consta de galena, esfalerita, tetrahedrita, pirita, calcopirita, sulfosales de Ag, arsenopirita, estibina y, ocasionalmente, oro. La ganga suele ser de cuarzo y siderita o ankerita. La alteración hidrotermal que desarrollan en la roca de caja es muy limitada (inferior a 1 m) y consiste en procesos de silicificación, argilitización y piritización. Los controles regionales son estructurales, generalmente fallas de primer orden o de dimensión regional. Sin embargo, las mineralizaciones suelen formarse en estructuras locales de segundo orden. Estos filones, que históricamente se relacionaban con intrusiones graníticas y con fluidos hidrotermales de filiación ígnea, se asocian a procesos de mezclas de disoluciones meteóricas frías con disoluciones más calientes originadas durante el metamorfismo.

Los tonelajes de los sistemas individuales de filones varían entre cientos de toneladas y varios millones. Las leyes oscilan entre 5 y 1.500 g/t de Ag, 0,5-20% de Pb, y 0,5-8% de Zn.

Localidades tipo son las de Freiberg (Alemania), Pribram (Chequia), Coeur d'Alène (USA).

5.1.2.4. Mineralizaciones relacionadas con el magmatismo Varisco

Aunque las manifestaciones del magmatismo que ha tenido lugar durante la orogenia Varisca corresponden en su casi totalidad a cuerpos intrusivos graníticos, tardi a post-cinemáticos, existen algunas mineralizaciones en relación directa con rocas ígneas básicas.

5.1.2.4.1. Mineralizaciones relacionadas con el magmatismo sinorogénico básico Varisco

Mineralizaciones de Ni en rocas básicas

En la comarca de las Hurdes, se encuentra la mineralización de Ni de Fortuna (**43-001**). La mineralización aparece en el interior de un cuerpo de gabronoritas intrusivo, de afinidad toleítica, en la unidad inferior del ADE. Su expresión superficial es relativamente pequeña y su afloramiento sigue las directrices de la primera fase de deformación hercínica (N120°E). Está emplazado en una zona fuertemente tectonizada y fracturada que, según Izard (2003), corresponde a una estructura de cizalla. Desarrolla una alteración hidrotermal que consiste fundamentalmente en silicificación. La mineralización de Ni, cuya asociación mineral está formada por pirrotina y pentlandita, con magnetita y calcopirita subordinadas, aparece en dos formas. Una, de carácter diseminado, en el núcleo de la intrusión y más masiva en su parte superior, y otra concentrada en zonas de fractura. La primera ha sido interpretada como de carácter genéticamente ortomagmático y la segunda como producida por removilizaciones y enriquecimientos por circulaciones hidrotermales posteriores. La mineralización, con contenidos de 1,4% de Ni y de 1% de Cu en su parte masiva, tiene muchas semejanzas con la de Agua Blanca (Monesterio), cuya explotación ha sido iniciada en el año 2004 por Río Narcea Gold Mines, S. A.

Esta mineralización de Ni-Cu, ortomagmática, en un intrusivo gabroideo sinorogénico, pertenece probablemente, por sus características, al tipo de mineralizaciones de Ni en intrusivos sinorogénicos en Orógenos Fanerozoicos (Evans, 1993) del cual son ejemplos las mineralizaciones de Ni de Aberdeenshire Gabbros (Escocia), Moxie (USA) o Rôna (Noruega), Grant Mascot (USA), Níckel Mountain (USA).

En cierto modo, también relacionadas con el magmatismo básico, hay que mencionar las mineralizaciones de W (scheelita) de Perales del Puerto. Sin embargo, en este caso la relación no es genética, como en las anteriores, por lo que serán consideradas en un apartado posterior.

5.1.2.4.2. Mineralizaciones relacionadas con el plutonismo granítico tardi a post-Varisco

En este grupo se incluyen aquellas mineralizaciones relacionadas directa y espacialmente con rocas intrusivas de edad Varisca, por lo que les supone un origen, magmático o hidrotermal, ligado a las mismas. A grandes rasgos se distinguen cuatro grandes tipos, las de uranio-fosfatos, las de litio-estaño-tántalo, las de wolframio-estaño y las de plomo-zinc-cobre

Uno de los rasgos más significativos y llamativos de la ZCI, lo constituye la abundancia de granitoides originados en la orogenia Varisca. En la base del Mapa Metalogenético se han representado en dicha zona (ver mapa) más de 35 unidades graníticas Variscas, aunque existen pequeños afloramientos o apuntamientos graníticos que no figuran por no ser representables a esa escala. Se han realizado numerosos intentos de clasificación y tipificación de los granitoides de la ZCI en los últimos años. Una de las más recientes y sintéticas (además de la presentada en esta memoria, con la cual no entra en conflicto) es la expresada por Bea, F. (2004).

Según ella, la mayor parte de los macizos graníticos de la ZCI pertenecería al grupo G-3, de granitos y leucogranitos alóctonos o granitoides de la Serie Mixta, de la cual el tipo (Corretgé *et al.*, 2004) sería el de Cabeza de Araya. Forman cuerpos de granitoides alóctonos, circunscritos y discordantes, de emplazamiento epizonal, que producen aureolas de

metamorfismo de contacto. En muchos casos, son cuerpos complejos poli-intrusivos, con estructura zonada (Trujillo, Jálama, C. de Araya, etc.). Están constituidos por facies de monzogranitos porfídicos, que suelen ser predominantes, por granitos de grano medio de dos micas y por leucogranitos de grano medio a fino.

Aunque no hay dataciones sistemáticas de todas estas unidades, puede considerárselas como tardi a post-cinemáticas, siendo posteriores a la deformación principal. Las dataciones existentes sitúan sus edades en torno a 300 Ma. Así, al batolito de Alburquerque se le asigna una edad de 294-300 Ma, al de Cabeza de Araya, de 303 ± 7 Ma, al de Albalá, 300 ± 11, al de Trujillo 303 ± 7 Ma, al del Jálama, 302 ± 9 Ma, al de Plasencia, 297 Ma (Bea, 2004). Los afloramientos de estos cuerpos intrusivos epizonales siguen la directriz de la primera fase de deformación, estando alineados según las dirección N110° a 140°E. Su emplazamiento puede haberse realizado a favor de grandes estructuras discontinuas formadas o reactivadas en la primera fase. Algunos datos isotópicos como la relación $^{87}Sr/^{86}Sr$ (0,711 a 0,715 para los granitoides epizonales al N del batolito de Los Pedroches) o el εNd_t (entre –4 y –8) indican una fuente claramente cortical (Bea, 2004) a diferencia de los granitos peralumínicos Variscos emplazados más al Sur, en el DOVS de la ZOM (San Nicolás u otros) originados en niveles más profundos y que dan lugar a mineralizaciones con asociaciones geoquímicas sensiblemente diferentes.

Desde el punto de vista petrográfico, se caracterizan por la presencia, mayor o menor según las facies, de andalucita, cordierita y sillimanita. Los leucogranitos suelen tener turmalina. Geoquímicamente, son muy **peralumínicos** y **perfosfóricos (hasta 0,6-0,7% de P)**. La evolución o diferenciación reflejada en las facies de estas unidades graníticas, se traduce en un enriquecimiento en Na, Li, Rb, Cs, Be, Sn, B, Th, U y P, desde los términos menos evolucionados hasta los más evolucionados. Bea (2004) indica contenidos de P_2O_5 de 0,8% en las plagioclasas, de 0,44% en los feldespatos potásicos de los monzogranitos, y de 1,10% en las plagioclasas de los leucogranitos. Las plagioclasas varían de oligoclasas a términos albíticos.

Un porcentaje muy importante de las mineralizaciones existentes en el dominio de la ZCI extremeña tiene una relación espacial y genética con granitos. Prácticamente todas las unidades graníticas contienen, en su afloramiento o en su periferia (aureola de contacto), indicios de mineralizaciones. Estas son fundamentalmente de tres grupos o asociaciones: de Sn-W-Li-As-Mo-Nb-Ta, de P, y de U (o U-P). Las principales tipologías de mineralización son las siguientes.

a*) *W en diques de rocas básicas en proximidad a granitos peralumínicos epizonales (Perales del Puerto, Jálama)

En Perales del Puerto, en la aureola de metamorfismo de la unidad intrusiva del Jálama, existen una serie de labores (Grupo Minero San Jaime) que explotaron las diseminaciones de scheelita existentes en un dique de rocas básicas (basaltos toleíticos hiperalumínicos) con orientación Varisca y probablemente sintectónicos, que son cortados por la intrusión granítica. Dentro del encajante metamórfico, y muy próximos al dique, hay afloramientos decamétricos de un leucogranito aplítico, de grano fino, que muestra importantes procesos de albitización y greisenización (silicificación y muscovitización) posterior. Contiene scheelita diseminada. Dentro del dique se presentan, atravesándolo, venas de cuarzo centimétricas a decimétricas cuyo desarrollo se limita a la anchura del dique, perdiéndose por digitaciones irregulares en el encajante esquistoso. La scheelita aparece diseminada en la roca básica, en clara relación espacial con las venas de cuarzo, así como en el interior de éstas. La scheelita está acompañada, en los filoncillos de cuarzo, por pirita, arsenopirita y apatito, y en la diabasa por pirita, arsenopirita, calcopirita, pirrotina, bismuto, oro, apatito, magnetita y rutilo. Puede apreciarse que la asociación mineral en la roca básica es, en gran parte, la clásica de mineralizaciones de W-As ligadas a granitos, a la que se añaden minerales de la roca básica hidrotermalizada, como magnetita, pirrotina y minerales de Ti (elementos existentes previamente en la roca diabásica, y elementos de filiación granítica introducidos por fluidos hidrotermales).

De ello se deduce que la génesis de esta mineralización está en relación directa con la unidad granítica próxima y el sistema hidrotermal asociado con las últimas fases de su evolución, y que la roca básica juega el papel de trampa, que fija y concentra el wolframio del fluido hidrotermal en forma de scheelita. El contraste litológico y geoquímico al entrar los fluidos hidrotermales en un medio con mayor contenido en calcio hace aumentar el pH de las disoluciones y precipitar el wolframio en forma de wolframato de calcio (scheelita).

Los controles o metalotectos más importantes de la mineralización serían de carácter paleogeográfico (proximidad al granito de la roca básica), litológico a pequeña escala (granito) y litológico a escala muy pequeña o de detalle (diabasa). Hay que considerar también, a escala de detalle, un control estructural.

Este tipo de mineralizaciones no es muy frecuente y no contiene, en general, grandes mineralizaciones, aunque sí puede tener leyes bastante elevadas. En España existe una mineralización muy similar,

la de Mina Susana en el término de Santa Comba (La Coruña).

***b*) Au en diques de rocas básicas en proximidad a granitos peralumínicos epizonales (Vieros en la aureola de metamorfismo de contacto del Jálama)**

El conocimiento que se tiene de las mineralizaciones que fueron explotadas por los romanos en las labores conocidas como Vieros, situadas al Oeste del granito del Jálama, y dentro de su aureola de metamorfismo de contacto, es muy escaso. Estos grandes zanjones, con longitudes kilométricas, profundidades de hasta 15 m y anchuras de 6-10 m, hoy totalmente colonizadas por la vegetación y, por lo tanto, de difícil observación, constituyen el hueco de explotación de diques de diabasas. Estos están atravesados por venas centimétricas de cuarzo. Fueron explotados para extraer el oro que, sin duda aparecía en los filones de cuarzo y posiblemente en la roca básica. Es muy posible que el origen de estas mineralizaciones de Au (o de Au-As) esté también, como en el caso de las mineralizaciones del apartado anterior, en fluidos hidrotermales de fuente granítica. Las rocas básicas constituyen, por su carácter geoquímico, una trampa que puede provocar la precipitación de minerales de elementos metálicos transportados en las disoluciones. La presencia de oro en la paragénesis de la mineralización de W de Perales del Puerto, sugiere la posibilidad de un origen similar para la de los Vieros.

***c*) Mineralizaciones de Sn-W-(As-Li-Mo-Nb-Ta) asociadas a granitos peralumínicos epizonales**

La asociación Sn-W-As-Li-Mo-Nb-Ta es una de las asociaciones metalogénicas clásicas en relación con el ambiente «granito». Las mineralizaciones de este grupo, muy variadas, están asociadas, genéticamente, a complejos graníticos complejos, poli-intrusivos, originados en ambientes colisionales. Durante la diferenciación magmática de los fundidos graníticos, los elementos de pequeño radio iónico y carga elevada (3 o mayor) forman complejos aniónicos rodeándose de iones oxígeno. El comportamiento de estos complejos durante el proceso de cristalización está determinado, según las reglas de Ringwood, por su capacidad de sustituir a los tetraedros SiO_4^{4-} y AlO_4^{5-} o los octaedros AlO_6^{9-} en las redes de los silicatos que se están formando. Si no pueden sustituir a los poliedros mencionados quedan en el fundido y se van concentrando en él a medida que avanza el proceso. Los elementos As, B, P, Sn, W, Mo, Nb, Ta, no son susceptibles, por sus características fisico-químicas, de introducirse en forma apreciable en los silicatos y se concentran en los fundidos residuales y, en último lugar, en los fluidos hipercríticos que se separan del último fundido. Ello explica que aparezcan en las asociaciones metalogénicas ligadas a los granitos más evolucionados o diferenciados.

Estas mineralizaciones aparecen, por ello, en macizos complejos poli-intrusivos y, en general, asociados a los términos graníticos más jóvenes y diferenciados, que aparecen normalmente intruyendo a los anteriores. Tienen contenidos más elevados en dichos elementos (granitos especializados) que los granitos comagmáticos emplazados anteriormente (granitos precursores). La naturaleza de las mineralizaciones asociadas depende, en cierta medida, de la composición geoquímica del fundido inicial en lo que se refiere a los elementos traza de mineralización (abundancias relativas de los elementos de la asociación).

Las mineralizaciones de este grupo presentan diversas asociaciones metálicas, con predominio de unos u otros elementos de la asociación (asociaciones q-Sn, q-W, q-Sn-W, qz-Sn-Nb-Ta, qz-Sn-sulfuros, qz-Sn-Li.). La abundancia de unos u otros depende de la naturaleza del granito y de la distancia al foco granítico o fuente de las disoluciones, pues las precipitaciones de minerales, controladas por la temperatura, definen zonalidades a partir de ese foco.

Las características morfológicas son también diversas. Aparecen en diseminaciones dentro de granitos intensamente alterados hidrotermalmente, normalmente en pequeñas intrusiones o zonas apicales de cuerpos más grandes. Son alteraciones producidas por fluidos residuales de alta temperatura que dan lugar a procesos pervasivos o generalizados, en secuencias complejas, definidas por los metalogenetistas de las escuelas soviética (Beus, 1981; Rundkvist, 1977), alemana (Tischendorf, 1977), y checa (Stemprock, 1977). Consisten en procesos de albitización (albititas) y greisenización (greisens con silicificación, muscovitización, turmalinización, arsenopiritización, etc.) generalizados de las zonas de la roca granítica en la que irrumpen esos fluidos. A menudo, en estos casos, existen stockwerks de venillas de cuarzo que corresponden a fracturas que han canalizado los fluidos mineralizadores que alteran la roca. Estos rasgos caracterizan a los sistemas o ambientes de greisens y albititas en apogranitos.

Se encuentran también, y muy frecuentemente en filones de cuarzo individualizados o en haces filonianos bien definidos, intragraníticos o peribatolíticos, que producen alteraciones similares, aunque espacialmente mucho más limitadas, de las rocas encajantes. Suelen ser mineralizaciones más distantes de los focos graníticos generadores. Finalmente, aparecen mineralizaciones de esta asociación en pegmatitas y aplitas, que pueden ser intra o perigraníticas.

La definición de las relaciones mineralización-granito generador suele ser difícil de establecer por cuanto en superficie, y actualmente, se perciben sólo relaciones espaciales. Un filón encajado en un granito puede estar relacionado genéticamente con un cuerpo intrusivo de granito especializado subaflorante, actuando el primer granito como mera roca de caja.

Mineralizaciones filonianas y diseminaciones de Sn-W-(As-Li-Nb-Ta-Mo)

De las unidades graníticas representadas en el territorio de la ZCI extremeña, al menos 23 tienen asociadas mineralizaciones de la asociación Sn-W-As-Li-Nb-Ta. Hay mineralizaciones relacionadas con ambientes apograníticos (albitita-greisen), pero, sobre todo, mineralizaciones en filones o haces filonianos, tanto perigraníticos como intragraníticos. No aparecen mineralizaciones en skarns, debido a la muy escasa presencia de rocas carbonatadas en su territorio. Únicamente aparecen mineralizaciones de W algo similares, en el sentido de formarse a favor de trampas litológicas, en las rocas básicas (Perales del Puerto).

Las mineralizaciones en ambiente apogranito son las del Grupo Minero Desquite (asociada a las apófisis graníticas de Torrecilla), las del Grupo Tres Amigos (apófisis de El Palancar y de Pedroso de Acím) y la de El Trasquilón, relacionada con la cúpula de mismo nombre. Todas ellas se asocian, por lo tanto con pequeñas cúpulas graníticas, con intensas alteraciones postmagmáticas, en afloramientos muy reducidos, apenas cartografiables a la escala de este trabajo.

Las mineralizaciones filonianas son mucho más numerosas y están relacionadas espacialmente con las unidades o macizos graníticos de tipo Araya. Se localizan, en general, ya sea en disposición intragranítica o perigranítica, en las zonas de borde de las unidades graníticas. Los filones se desarrollan en fracturas extensionales cuyas direcciones varían según los sectores y las unidades graníticas, aunque predominan los de orientación N30°-50°E y los N120°-150°E, acordes con las estructuras distensivas tardi-tectónicas definidas anteriormente.

La situación y distribución de los filones mineralizados es variable según las unidades graníticas. En el granito del Jálama, las mineralizaciones aparecen muy cerca del borde de la intrusión, tanto en situación intra como peribatolítica, aunque esta última es más frecuente. Se distribuyen en todo el borde del macizo, independientemente de las facies graníticas que lo formen aunque, mayoritariamente, se sitúan en las típicas facies de borde (no reflejadas en la cartografía) constituidas por leucogranitos y granitos de dos micas. En el granito de Cabeza de Araya las mineralizaciones son generalmente peribatolíticas cuando están en relación espacial con la facies de monzogranitos y granitos biotíticos, pero netamente intragraníticos, en el núcleo de la intrusión cuando están asociados a facies de leucogranitos moscovíticos. Son asimismo peribatolíticos los filones ligados a los macizos de Estorninos y Alburquerque. Los de los macizos de Albalá y Montáchez son predominantemente intragraníticos, asociados con los contactos internos entre los núcleos de granitos de dos micas y las facies más biotíticas externas. En la zona del Jerte, en el macizo de Plasencia-Montehermoso, las mineralizaciones de W son siempre intragraníticas.

Desde el punto de vista geoquímico o del de los minerales predominantes en las paragénesis de los filones, existe, en general, una relación no absolutamente definitoria, con la unidad granítica asociada. Puede verse que en el sector N del macizo de Plasencia-Montehermoso, en la zona del Jerte, todas las mineralizaciones son de W, siendo el Sn casi inexistente. Lo mismo ocurre en el granito de Alburquerque o el de Gata Peñaparda. Otras unidades graníticas, por el contrario, llevan asociadas únicamente mineralizaciones de Sn (sin W) como es el caso de las de Estorninos, Montánchez, Logrosán, Trasquilón, Palancar-Pedroso de ACIC. Otras unidades (Jálama, Cabeza de Araya, Albalá, Torrecilla, Plasencia (sector O), Villar del Pedroso, El Sextil, La Gargüera) están ligados a mineralizaciones filonianas de Sn-W. En estos casos, parece observarse a veces una **zonalidad** con respecto a los núcleos de los cuerpos graníticos, estando las mineralizaciones de Sn o Sn-W en los filones más proximales y de W-Sn o de W en las más distales. Hay que insistir en que este tipo de relaciones espaciales, que se intuyen claramente en algunas unidades graníticas, no son siempre válidas al no conocerse la situación en profundidad de los intrusivos graníticos que realmente han generado las mineralizaciones.

También deben tenerse en cuenta los diferentes posibles niveles de erosión de los intrusivos graníticos, pudiendo en casos haber sido erosionado el nivel más apical y desaparecido mineralizaciones de una asociación determinada.

Si que se observa una diferencia geoquímica de las mineralizaciones con respecto a las asociadas a los granitos peralumínicos que aparecen más al Sur, como los de Pedroches, la Haba-Campanario o, más claramente, San Nicolás. Aunque en la zona de Cáceres, las mineralizaciones de Sn-W llevan a veces minerales de Bi, éstos son siempre muy minoritarios en las paragénesis, mientras que en las mineralizaciones del Norte de Badajoz, los compuestos de Bi pueden llegar a ser explotables (mi-

neralizaciones de W-Bi, como la de San Nicolás, o la de Mina Mari Juli o Mina Virgen de Gracia, en Oliva de La Frontera). Esta diferencia radica en el diferente origen, naturaleza y evolución del plutonismo peralcalino en ambas zonas, ya mencionados en este estudio.

Los factores que gobiernan los tipos morfológicos y metalogénicos son muy diversos y, entre ellos, hay que considerar aspectos geoquímicos de los granitos (geoquímica, abundancia de volátiles), el nivel de intrusión, las relaciones cronológicas con las facies graníticas vecinas, así como su grado de fracturación.

A nivel mucho más regional, hay que mencionar las conclusiones presentadas por Routhier *et al.* (1980). Routhier estableció una «ley de alternancias» de dominios estanníferos y wolframíferos en relación con las zonas estructurales variscas de Europa Central y Occidental, y consideró la zona Centro-Ibérica como un dominio compuesto o mixto, con un peso similar de ambas sustancias. Siguiendo este criterio, Derré (1982) definió siete dominios dentro del Varisco de la Península Ibérica, estando la parte septentrional de la provincia de Cáceres dentro del dominio V, con W>>Sn, y la parte centro-meridional dentro del dominio VI, con Sn>W, mientras que la zona más meridional está dentro del dominio VII, en el que vuelve a aparecer un predominio del W sobre el Sn, W>Sn (Fig. 5.5).

Estas tendencias se manifiestan bastante claramente en el contexto de la ZCI de Extremadura, dónde se confirman estas zonalidades. Estas alternancias, a la escala en que se observan, cobran otro sentido que habría que relacionar con heterogeneidades geoquímicas profundas y que pueden manifestarse en diferencias geoquímicas sutiles en las alineaciones de intrusivos graníticos.

Las mineralizaciones tipo a las cuales referir las aquí estudiadas son numerosas. Entre ellas hay que incluir a las de los distritos clásicos, en los que se elaboró una teoría sistemática acerca de las mineralizaciones ligadas a granitos, por parte de las escuelas soviéticas y del Este de Europa, y que incluyen filones de qz-Sn, qz-W, qz-Sn-W, qz-Sn-sulfuros, mineralizaciones de tipo albitita-greisen. Los distritos más conocidos son los de Erzgebirge (Sadisdorf, Altenberg, Ehrenfriedersdorff), Transbaikailia (antigua URSS), Macizo Central francés.

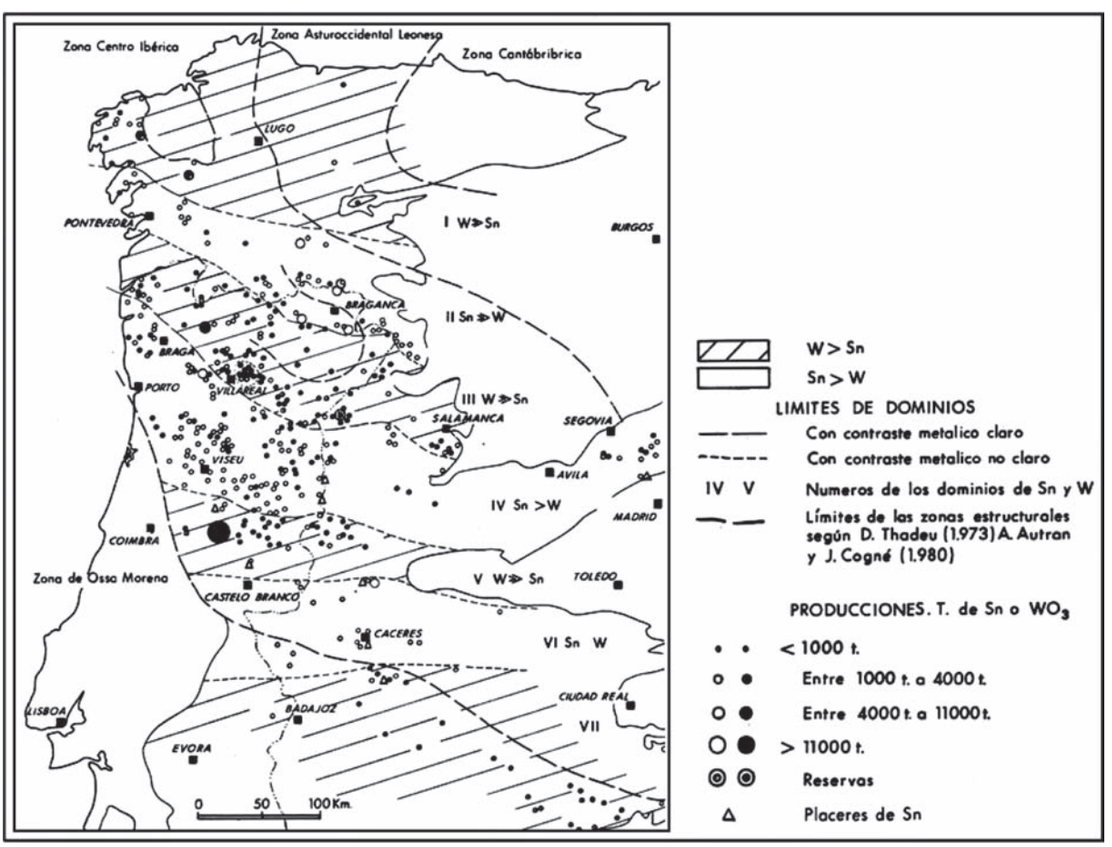


Figura 5.5. Alternancias de bandas con predominio de Sn o W en las mineralizaciones asociadas a granitos del Macizo Ibérico (Derré, 1982).

Hay que destacar dos mineralizaciones de este grupo que constituyen tipos algo diferentes o con características propias. El primero lo constituye el pórfido de El Sextil, ya descrito en el apartado correspondiente, al que habría que asimilar a mineralizaciones del grupo de Pórfidos Graníticos de Mo-W-Sn-Bi del cual el holotipo es la mineralización de New Brunswick (Canadá).

Otras mineralizaciones peculiares son algunos filones del sector del Jerte, caracterizados por una fuerte tectonización, probablemente en movimientos de cizalla, posterior al relleno principal de las fracturas, y aportes hidrotermales posteriores. La evolución compleja de estas mineralizaciones se traduce en la presencia de arsenopirita y oro, asociados a los minerales clásicos del tipo.

Asimismo, aparecen en forma aislada filones de Au-As (W) en facies de borde de granitos de dos micas de las unidades de Valdeverdeja y de Berrocalejo-Mesas de Ibor.

Existen también pequeños indicio de Mo-W en relación al pequeño cuerpo granodiorítico de Las Cabezas, situado en la terminación noroccidental del batolito de los Pedroches. No hay estudios de detalle de estos filones pero por comparación con otros similares del Macizo Hespérico (por ejemplo, Gumiel, 1984; Mangas y Arribas, 1987) se considera probable que se hayan formado en relación con pequeños intrusivos tardíos de leucogranito que cortan al resto de las rocas graníticas. Los datos de inclusiones fluidas parecen sugerir que los fluidos son esencialmente profundos, con una entrada progresiva de aguas meteóricas tardías.

Los principales controles y metalotectos observados son de tipo litológico (intrusivos de tipo Araya y, en particular, facies de leucogranitos y granitos de dos micas) y estructural (a escala regional, bandas de cizalla, como la BCM, y fracturas extensionales N20°-40°E y N120°-150°E).

Pegmatitas con Sn-Li-Ta

Varias de las unidades graníticas de la zona llevan asociadas pegmatitas con minerales de Li-Sn-Ta, que se encuentran, en general en posición extrabatolítica salvo en el caso de la cúpula de El Trasquilón. Los granitos relacionados con pegmatitas con Li-Sn son los de la cúpula de Pedroso de Acím-El Palancar, el stock o cúpula de El Trasquilón y la Unidad granítica de Alburquerque.

El yacimiento de Li-Sn-Ta, en la aureola de contacto delgranito de Pedroso de Acím consite en un conjunto de diques con orientación N10° a N40°E y buzamientos suaves entre 25° y 50°/O que encajan en las pizarras del ADE. La longitud reconocida es de 800 metros y las potencias de los diques oscilan entre 0,40 y 10 metros. Son pegmatitas zonadas y con un fino bandeado en las unidades más ricas en lepidolita. Las zonas externas son esencialmente feldespáticas y pasan, hacia el interior, a una zona más irregular, rica en espodumena y lepidolita con ambligonita subordinada y, luego, a una unidad de lepidolita y albita. Existe un núcleo cuarzoso discontinuo. En el caso de El Trasquilón, las pegmatitas con ambligonita y casiterita encajan en el granito muy evolucionado (albitita-greisen) con diseminación de Sn y haces de filoncillos mineralizados.

Los depósitos de Li-Sn (Ta) se concentran en el borde sur del plutón de Alburquerque. Este plutón pertenece al grupo más joven de granitos peralumínicos tardi-Variscos, ya que ha sido datado entre 290 ± 8 y 284 ± 8 Ma (Reguilón *et al.*, 1994) o 286 ± 3,6 Ma (Sanderson *et al.,* 1991). En el esquema estructural propuesto por Sanderson *et al.* (1991) para la zona norte de la Banda de Cizalla Badajoz-Córdoba, este plutón intruiría a favor de una zona de curvatura extensional de dirección E-O. Las mineralizaciones están relacionadas con facies de cúpula de leucogranito de grano grueso y pegmatita. La evolución petrológica y geoquímica desde las facies graníticas hasta la pegmatita litinífera en el yacimiento son el resultado de un proceso de diferenciación de un magma rico en agua y volátiles por cristalización fraccionada y serían equivalentes a las muchas pegmatitas de iguales características que hay en el Macizo Hespérico (Marconnet y Gagny, 1984; Roda *et al.,* 1995; Fuertes *et al.,* 2000).

La posición más o menos distal con respecto a cúpulas muy evolucionadas hace suponer que mineralizaciones de este tipo pueden haber existido en relación con otros granitos fértiles de la zona pero que pueden haber desaparecido por el nivel de erosión actual.

d*) *P y P-Cu en filones asociados a granitos peralumínicos epizonales

Estas mineralizaciones son muy abundantes y son muy características de la metalogenia de la zona Centro Ibérica. Sus rasgos más definitorios se describen a continuación.

Están asociadas a macizos graníticos epizonales y peralumínicos del tipo Araya, los cuales son geoquímicamente perfosfóricos. Aparecen en filones extensionales de gran longitud (de hasta 3 km) y con trazados sinuosos, con orientaciones variables pero con predominancia de las N30°-60°E. Son generalmente intragraníticos aunque algunos son peribatolíticos y se sitúan en las aureolas de metamorfismo de contacto. Los filones de potencias variables, llegan a tener anchuras métricas. Tienen

rellenos polifásicos, con sucesivas etapas de cristalización y aperturas, interrumpidos a menudo, por procesos de brechificación. Ello les confiere frecuentemente estructuras internas zonadas o bandeadas, con alternancias de bandas de apatito, con texturas diversas, cuarzo y óxidos de hierro. Cuando hay brechificaciones internas, los fragmentos están cementados o presentan costras de fosfatos (apatito) posteriores. Son frecuentes en las zonas internas de los filones cavidades miarolíticas.

Están relacionados con los macizos graníticos de Zarza La Mayor, Brozas, Alburquerque, Albalá, Montánchez, Trujillo, Logrosán y Berrocalejo-Mesas de Ibor. Salvo en el caso de las unidades graníticas de Logrosán y Berrocalejo-Mesas de Ibor, en todas las restantes los filones de fosfatos son intragraníticos, apareciendo en situación perigranítica en la de Logrosán y, parcialmente en un corredor de rocas metamórficas, entre la de Berrocalejo y el stock de Belvís de Monroy. Estos filones se ubican tanto en facies de monzogranitos o granitos biotíticos (Alburquerque, Zarza La Mayor como en las de granitos de dos micas (en Cabeza de Araya, dónde lo hacen en la facies nuclear, en Montánchez, Alburquerque) o de leucogranitos moscovíticos (Brozas). Como se ha indicado en el apartado descriptivo de estas mineralizaciones, por ejemplo en el caso de las de Zarza La Mayor, aun en el caso de que estén situadas en facies de monzogranitos o granitos biotíticos, suelen ir asociadas, a escala muy local, a bandas de anchura decamétrica, de leucogranitos moscovíticos. En alguno de los macizos graníticos en que aparecen estas mineralizaciones, existen otras de Sn-W o de U. No se observan convergencias entre las mineralizaciones de Sn-W y las de P, mientras que sí que las hay entre las de P y U. Sólo en un caso (Mina de La Paloma, Zarza La Mayor) aparecen casiterita, accesoria, y scheelita en la paragénesis de fosfatos. Sí que existen fosfatos asociados a los procesos genéticos ligados a las mineralizaciones de Sn-W, pero como apatito hipotermal accesorio en los filones con casiterita o como ambligonita (fosfato de litio) en filones (Valdeflorez) o pegmatitas de Sn-Li.

Algunos de indicios de los indicios de fosfatos en el borde sur del plutón de Alburquerque ocupan estructuras de desgarre sinestral dentro del mismo (Reguilón *et al.,* 1994). Otros lo hacen en facies de leucogranitos en zonas centrales del cuerpo granítico, en estrecha relacióncon filones uraníferos. La anómala concentración de fósforo puede ser debida al lixiviado hidrotermal de importantes cantidades de este metal contenidas en el feldespato primario (Gallego, 1992), o bien al existente en las rocas encajantes. Reguilón *et al*. (1994) interpretan el uranio y apatito como de origen magmático y relacionados con la exsolución de fluidos a partir de magmas silíceos, alcalinos e hiperalumínicos. Sin embargo, es probable que las mineralizaciones de uranio sean tardías y por ello describen posteriormente.

Por otra parte, en las unidades graníticas en las que se presentan ambos tipos de mineralizaciones (Sn-W y fosfatos) se ubican en zonas muy diferentes de los macizos. Ello es particularmente claro en el caso del macizo de Alburquerque (fosfatos intragraníticos, W perigranítico), Albalá (fosfatos en zona nuclear y Sn-W en periferia). En general, las mineralizaciones de W-Sn aparecen en las zonas externas de los macizos o, en el caso de algunos macizos zonados, en la periferia de cuerpos intrusivos nucleares o centrales (ejemplo Albalá). Las mineralizaciones de fosfatos intragraníticas lo hacen en las zonas centrales de los cuerpos intrusivos (Zarza, Cabeza de Araya, Albalá). Parece haber pues una diferencia clara entre los medios de emplazamiento de ambos tipos de mineralización, aun cuando ambas estén ligadas al elemento granito. El emplazamiento de filones de P en las zonas centrales de los macizos graníticos no es la esperable en mineralizaciones que se hubieran formado a partir de disoluciones residuales de alta temperatura ligadas a la diferenciación magmática.

Ello, junto a rasgos texturales y mineralógicos (rasgos de cristalización a baja temperatura, estructuras de los filones, presencia de calcedonia, cavidades, asociación con U), lleva a pensar que se trata de mineralizaciones de más baja temperatura que las de Sn-W, y que se han formado en procesos posteriores a partir de disoluciones hidrotermales mucho más tardías. La concentración de minerales de fosfato (apatito) que aparece en ellos podría estar relacionada con la lixiviación, a partir de fracturas o zonas de debilidad, del fósforo de las rocas graníticas y la consiguiente alteración de esas rocas. El origen de los sistemas hidrotermales responsables podría estar ligado a episodios de deformación tardíos.

Las mineralizaciones filonianas perigraníticas de P se sitúan, en general, muy próximas al contacto granítico. Cuando aparecen más alejadas de él (banda de cizalla de Alcollarín-Alía, son de mucha menor importancia y, gradúan a menudo a asociaciones P-Cu, por incorporación a los sistemas hidrotermales del Cu de las rocas encajantes.

Aunque existen otras tipologías de filiación ígnea para mineralizaciones de fosfato, son muy poco frecuentes los tipos relacionados con granitoides en otros contextos geológicos. Por ello, las propias mineralizaciones extremeñas se constituyen en holotipo de referencia.

Los controles o metalotectos más significativos son de carácter litológico (granitos perfosfóricos) y estructurales (fracturas N30°-60°E).

e) U en filones intragraníticos asociados a granitos peralumínicos epizonales

Existen numerosos filones conteniendo minerales radioactivos en Cáceres. Aparecen en posición intragranítica o en posición extragranítica, en materiales pelíticos del ADE.

Las mineralizaciones intragraníticas aparecen fundamentalmente en los macizos de Estorninos, La Gargüera, Cabeza de Araya, Trujillo, Albalá, Berrocalejo-Mesas de Ibor y Valdeverdeja. Encajan en facies diversas de estos intrusivos, en general, en facies de monzogranitos o granitos biotíticos, de leucogranitos de dos micas o moscovíticos. Aún cuando se situen en facies claramente biotíticas, su encajante inmediato suelen ser granitos de dos micas o leucogranitos moscovíticos. Los filones y haces filonianos, o las estructuras de falla con brechas mineralizadas, tienen direcciones muy uniformes N20°-N40°E y longitudes de hasta 600 m. Suelen desarrollar alteraciones hidrotermales en las rocas graníticas encajantes, fundamentalmente silicificaciones, hematitizaciones, argilitizaciones y, ocasionalmente, apatitizaciones. En ocasiones muestran convergencias con filones de fosfatos, al tener algunos de éstos contenidos de elementos radioactivos muy apreciables, y con filones uraníferos con fosfatos, además de haber una frecuente proximidad espacial entre ellos.

Las mineralizaciones primarias son, como se describe en su apartado, fundamentalmente de pechblenda, acompañada generalmente por sulfuros de hierro; pirita, marcasita y melnikovita. Arribas (1962) diferenció tres fases de mineralización; una primera uranífera con la formación de pechblenda, coffinita y sulfuros de hierro, una segunda fase de oxidación que origina óxidos negros y parapechblenda, y finalmente, una etapa supergénica con formación de torbernita, autunita y saleita principalmente.

Estas mineralizaciones pueden asimilarse al tipo de venas con U en granito (McMillan, 1996) cuyos rasgos generales se describen a continuación.

Son mineralizaciones con pechblenda (uraninita pobre en Th), coffinita y brannerita, con algunos minerales metálicos asociados, en venas con ganga de cuarzo y carbonatos. Aparecen en medios postorogénicos continentales, asociadas a rocas plutónicas. Se presentan en zonas fracturadas, rellenando fracturas o espacios abiertos, en brechas, y en stockworks, asociados en general a fallas de alto ángulo. Sus edades van de Proterozoico a Terciario. Las rocas de caja son predominantemente granitos peraluminosos de dos micas, aunque también pueden ser volcánicas o sedimentarias. Las venas suelen tener potencias desde centimétricas a métricas. Suelen tener un desarrollo vertical limitado (pocos centenares de metros). Las estructuras primarias de la mineralización más frecuentes son drusas, bandeados crustiformes, crecimientos coloformes y botroidales. Las paragénesis son simples (pechblenda, coffinita) aunque en algunos depósitos aparecen uranofano, thucolita, brannerita, sulfuros de Fe, arseniuros de Ni-Co, seleniuros, telururos, vanadatos, calcopirita, galena, esfalerita, oro y platino, minerales que en estos casos son de cristalización anterior a los minerales radioactivos principales. Las alteraciones hidrotermales de la roca granítica más frecuentes son hematitizaciones, cloritizaciones, feldespatizaciones o silicificaciones más locales. En particular, las feldespatizaciones dan lugar a rocas desilicificadas, formadas mayoritariamente por feldespatos, las episienitas. El control de estas mineralizaciones es básicamente estructural, aunque hay que considerar el control de factores como Eh y pH locales, dada la sensibilidad de la solubilidad del U a sus variaciones.

Estos yacimientos de U se localizan en áreas o materiales con fondos geoquímicos elevados en este metal. El U está más concentrado en los últimos productos de la diferenciación granítica. Se considera que el U puede ser extraído o lixiviado de la roca granítica por disoluciones acuosas (disoluciones hidrotermales de baja temperatura, aguas connatas o meteóricas). En cuanto al origen de estas disoluciones, se cree (McMillan, 1996) que son productos de mezclas de aguas de varios orígenes. Las dataciones radiométricas de las mineralizaciones indican que son de edad claramente posterior a la de las rocas graníticas de las cuales procede el U.

En el caso de las mineralizaciones de U-P intragraníticos de la región, los granitos epizonales peralumínicos a los cuales están asociadas tienen contenidos o fondos particularmente elevados en U y P. Los tipos de alteración hidrotermal que muestran, como hematitizaciones, silicificaciones con desarrollo de calcedonia, argilitizaciones, señalan a disoluciones mineralizantes de baja temperatura. Los rellenos filonianos y las impregnaciones de brechas con minerales primarios de U podrían haberse formado a partir de disoluciones de baja temperatura que han lavado el U (y el P) de las rocas graníticas ya consolidadas, produciéndose la precipitación y concentración en trampas estructurales por posibles procesos de mezcla de aguas. El origen de estas disoluciones podría ser en gran parte magmático (fluidos hidrotermales muy residuales y tardíos) o ser aguas connatas o meteóricas en desequilibrio con el granito, en cuyo caso las mineralizaciones podrían ser incluso más tardías. Reguilón *et al.* (1994) abogan por una génesis magmática de las mineralizaciones de U y P, a partir de disoluciones hidrotermales graníticas.

Los depósitos de U de este tipo son pequeños (<100.000 t) con contenidos de entre 0,15‰-0,25‰ de U_3O_8, aunque suelen presentarse en grupos que pueden significar tonelajes más importantes. Sin embargo, sus bajas leyes hacen que los yacimientos de este tipo sean hoy, salvo casos excepcionales, subeconómicos y, sobre todo, tras el descubrimiento, a partir de los años 1960, de los grandes yacimientos de U ligados a inconformidades. Sin embargo, en los años 1950 representaban la principal fuente de U. Las mineralizaciones tipo, algunas de las cuales han estado en explotación hasta hace muy poco, son las del Macizo Central (Francia).

f) ***Otras mineralizaciones***

Otros tipos de mineralizaciones relacionadas con el plutonismo hercínico pero que, por su escasa presencia e importancia, se citan brevemente, son los de filones de cuarzo-baritina intragraníticos y los filones de Au-As, igualmente intragraníticos.

Los filones de cuarzo-baritina intragraníticos están representados por una única mineralización y de poco interés (Mina de Las Asperillas en Arroyomolinos, en el intrusivo granítico de Montánchez). La asociación de la baritina con galena y otros sulfuros sugiere la posibilidad de que se trate de una vena del tipo de venas polimetálicas de Pb-Zn-Ba-F encajada en granitos.

Hay que citar, asimismo, la presencia de mineralizaciones de andalucita, cuya generación se ha producido por la acción del metamórfismo térmico, relacionado con intrusiones graníticas, sobre materiales con pelíticos con contenidos más elevados en Al_2O_3.

5.1.2.5. Mineralizaciones post-Variscas. Cuencas sedimentarias post-Variscas

En el Mesozoico y Terciario-Cuaternario el actual territorio de Cáceres, emergido desde finales del Paleozoico, está sujeto a procesos de meteorización y erosión-peneplanización. No hay evidencias de procesos formadores de yacimientos en el Mesozoico. En el Terciario y Cuaternario hay pequeñas cuencas continentales en las que produce sedimentación y en las cuales aparecen algunas concentraciones minerales.

5.1.2.5.1. Mineralizaciones epigenéticas de U en estructuras dentro de materiales pelíticos del ADE

En materiales pelíticos del ADE, y con mayor o menor proximidad a macizos graníticos peralumínicos, aparecen mineralizaciones epigenéticas de U con disposiciones complejas, pues aprovechan, en un mismo yacimiento, estructuras de falla brechificadas, fracturas con rellenos de cuarzo, diaclasas, y discontinuidades de esquistosidad. En general estos indicios de uranio se presentan, en cierta relación espacial con macizos graníticos que contienen mineralizaciones de U o fuertes anomalías radiométricas: Estorninos, Cabeza de Araya, La Gargüera, Albalá, Belvís de Monroy, Berrocalejo-Mesas de Ibor, Valdelacasa. Están encajados en términos pelíticos del ADE con contenidos altos de materia orgánica (pizarras grises, ampelitas) que, en general, tienen fondos geoquímicos de U bastante altos.

Las alteraciones hidrotermales a que dan lugar (argilitizaciones, hematitizaciones...), así como los rasgos mineralógicos y texturales de las propias mineralizaciones (abundancia de hidróxidos, calcedonia) son indicadores de bajas temperaturas de formación. Las paragénesis no contienen en general pechblenda, coffinita o uraninita, sino minerales secundarios de U (autunita, torbernita, uranotilo, y otros óxidos y fosfatos de U, así como hidróxidos de Fe). Tienen frecuentes texturas drusiformes, coloformes y bandeados crustiformes.

Estas mineralizaciones se han formado a partir de disoluciones de baja temperatura (aguas connatas o meteóricas) que han podido lixiviar uranio de las formaciones pelíticas, aunque parte del U podría proceder del lavado de rocas graníticas más o menos próximas. La precipitación de los minerales de U podría ser inducida por la barrera geoquímica de reducción que suponen las pizarras con materia orgánica, por su poder reductor, aunque un rasgo común a ellas, como es su escaso desarrollo vertical y ubicación muy superficial (suelen aparecer entre profundidades 0 y 25 m) parece sugerir la precipitación por barreras de oxidación-reducción relacionadas con la profundidad del horizonte freático.

McMillan (1996), para quien estas **mineralizaciones deben de integrarse con las intragraníticas, con las que convergen,** señala la importancia de la proximidad de rocas plutónicas peralumínicas y de la existencia de yacimientos primarios en la región. También indica que las mineralizaciones pueden constituirse a considerables distancias de las áreas fuente de los metales y que los fluidos pueden representar mezclas de varios orígenes.

5.1.2.5.2. Placeres auríferos (con Sn y Ti) en terrazas y depósitos aluviales fluviales

Existen diversas concentraciones aluvionares de Au en el marco provincial, algunas de las cuales fueron explotadas en la época de dominación romana, laboreo del cual quedan evidencias en forma de murias, canales y balsas de lavado. La meteorización y erosión de áreas con materiales proterozoicos en los que hay pequeñas mineralizaciones filonianas

de Au ha dado lugar a concentraciones detríticas en lugares propicios de la red hidrográfica terciaria-cuaternaria, formándose depósitos aluvionares o placeres con Au. Las concentraciones de oro se asocian a depósitos de cuatro tipos: rañas, terrazas, abanicos aluviales y coluviones.

La fuente del Au también puede estar en filones intragraníticos con Au, como los existentes en el Valle del Jerte. De hecho, hasta épocas muy recientes había actividades totalmente artesanales de lavado de aluviones en los ríos Jerte y Alagón. Sin embargo, los depósitos más importantes fueron los de los ríos Fresnedoso y Erjas. Los yacimientos detríticos más importantes, y de los cuales se han hecho evaluaciones, son los del río Erjas (Mina Krystina). En éste se distinguen seis niveles de terrazas, estando las mayores concentraciones en los tramos más bajos de las tres terrazas inferiores cuaternarias.

La evolución de estos sistemas sedimentarios puede haber sido compleja. Las variaciones o reactivaciones del relieve se traducen en varios ciclos de erosión-sedimentación en los que se removiliza el oro contenido en los depósitos anteriores. Los sedimentos más modernos, aunque más limitados volumétricamente, tendrían leyes mayores. Ello se confirma en los aluviones cuaternarios recientes del río Fresnedoso y del río Erjas, en los cuales los depósitos cuaternarios descansan sobre un zócalo terciario. Las mayores concentraciones de oro se encuentran en los aluviones cuaternarios siendo muy bajas las de las terrazas terciarias. Ello supone por lo tanto un apreciable proceso de concentración. Sin embargo, Rubio (1936) considera, en los aluviones del río Alagón que el interés radica en los aluviones antiguos más que en los recientes, por tener mayores concentraciones de oro. Sin duda, por ello, en la zona de confluencia de Alagón y Jerte, dónde este autor hizo su estudio, no hay constancia de labores antiguas de beneficio.

Estas mineralizaciones se ajustan al tipo o modelo «Placeres superficiales» de Levson, V. (1996) o al de «oro en placeres» de Cox y Singer (1988). Los medios deposicionales de los principales tipos que se integran en él son diferentes. Los abanicos aluviales se diferencian por cuanto representan a medios deposicionales no limitados o confinados, como son los aluviales. Están dominados por depósitos masivos de arenas y gravas. Los depósitos aluvionares se presentan en canales anchos, de orden elevado (depósitos alóctonos) y en canales de alta pendiente y baja sinuosidad, sobre la roca de base (depósitos autóctonos). Las concentraciones de oro se presentan según superficies erosionales en la base de las secuencias de canal. Las gravas basales sobre el «bedrock» contienen normalmente las mayores concentraciones de minerales pesados y oro. Las secuencias interestratificadas suprayacentes contienen menos minerales pesados y reflejan sedimentación de barra en las fases de agradación. Frecuentemente, como ya se ha señalado, la formación de placeres con interés económico supone múltiples ciclos de erosión y sedimentación.

Las leyes y tonelajes de los aluviales de los cuales se ha hecho una estimación (río Erjas, Mina Krystina), rondan para las terrazas inferiores los 10 Mt con leyes medias de 0,25 g/t. Estas leyes se sitúan en el tramo superior de las leyes medias recogidas (entre 0,05 g/t y 0,25 g/t de oro) aunque los tonelajes pueden ser bastante superiores (0,1 a 100 Mt). Desde el punto de vista económico, los datos procedentes de campañas de evaluación en los aluviones del río Fresnedoso son menos atractivos, pues se citan tonelajes del orden de las 750.000 t, con leyes de 0,096 g/t, muy inferiores a las del río Erjas.

La mayor parte de los aluviones auríferos llevan también, aunque de forma subordinada, otros minerales pesados, de los cuales los más frecuentes son la casiterita y la ilmenita.

5.1.2.5.3. Placeres estanníferos en terrazas y depósitos aluviales fluviales, coluviones y eluviones

Existen, y no es de extrañar dadas las características morfoclimáticas comunes y la abundancia de mineralizaciones filonianas de Sn-W, numerosas pequeñas concentraciones detríticas de Sn (Ti, Ta). Hay evidencia de recuperaciones ocasionales y absolutamente artesanales de casiterita concentrada en medios eluvionares-coluvionares (Logrosán). Pero este tipo de concentraciones no tienen entidad. Existen varias otras concentraciones de tipo aluvionar o eluvio-aluvionar en el granito de Cabeza de Araya (Mina Maruta). Sin embargo, la concentración detrítica más importante se encuentra en la Mina Santa Marina (Pedroso de Acim) que explota un depósito aluvial de hasta 20 m de espesor, en el que se han acumulado 8,5 Mt con una ley de 230 g/t.

Gran parte de las consideraciones genéticas y tipológicas expresadas en el apartado anterior son válidas también para estas concentraciones.

5.1.2.5.4. Arcillas especiales estratiformes en medio continental lacustre (attapulgita)

En Torrejón El Rubio se encuentra una explotación activa de attapulgita (Grupo Minero La Cierva, explotado por MITOSA). El yacimiento, constituido por margas y arcillas palygorskíticas (attapulgitas), está situado en la Cuenca Terciaria de Talaván-Torrejón el Rubio. Está formado por capas o lentejones de margas palygorskíticas (attapulgita), entre sedimentos miocenos (margas, arcillas, arcillas cloríticas y arenas y gravas a techo) que descansan sobre el zócalo de esquistos-grauvacas del ADE.

Estos materiales rellenan una cuenca miocena delimitada por fallas extensionales.

Galán (1982) sugiere, basándose en la continuidad pizarras-arcillas palygorskíticas observada en algunos puntos, la formación de palygorskita por transformación de la clorita, siguiendo un mecanismo de tipo disolución/precipitación y también, en parte, por la autigénesis en medio alcalino a partir de los cationes liberados en el medio por la destrucción de la clorita en condiciones ácidas. En definitiva, se forman por transformaciones de los sedimentos arcillosos-cloríticos margosos, que tienen lugar en cuencas endorreicas, y que están muy controladas por la hidrogeología, las características geoquímicas de los aportes de agua y las condiciones físico-químicas locales. Los referentes o tipo a escala mundial son los yacimientos del distrito de Meigs-Attapulgus-Quincy (Georgia-Florida, USA).

En la clasificación por dimensiones de los yacimientos de attapulgita, que aparece en la base de datos GIS ANDES (BRGM), el yacimiento de Torrejón el Rubio, con sus 2,1 Mt de reservas seguras, entra en la categoría de yacimientos grandes.

5.1.2.5.5. Fosfatos residuales en ambientes kársticos

Este tipo de mineralización corresponde a las relacionadas con los procesos de concentración anteriormente citados para las mineralizaciones de fosfatos de Aldea Moret y de la Mina Caracol en Aliseda.

La metalogenia de los procesos kársticos y de las concentraciones residuales es particularmente importante para una serie de elementos químicos que aparecen preconcentrados en litologías o proto-yacimientos susceptibles de alterarse o disolverse fácilmente en ambientes subaéreos. Por otra parte, los elementos más favorables para este género de ocurrencias deben ser relativamente poco móviles en el medio acuoso (Al, Fe, P). En el caso del fósforo, frecuentemente asociado a carbonatos cálcicos en los tipos estratiformes, sus enriquecimientos y concentraciones en zonas kársticas son frecuentes y de gran trascendencia.

La karstificación ha podido tener lugar desde el Mesozoico-Terciario, época en que la zona estaba ya emergida, hasta tiempos más actuales. La karstificación se ha desarrollado preferentemente a partir de fracturas creadas como consecuencia de las fases de deformación hercínica.

5.1.2.5.6. Enriquecimientos supergénicos de Fe

Existen varias mineralizaciones de hierro, de características y en contextos diferentes, que tienen en común el haberse formado por procesos de meteorización química, por disolución-movilización de diversas concentraciones anteriores de minerales (óxidos o sulfuros) con contenidos significativos de hierro, transporte y precipitación, en ambiente oxidante superficial, de hidróxidos de este metal. Este tipo de alteraciones supergénicas aparece en varios contextos.

En Castañar de Ibor (Pozo Gaspar), dónde la preconcentración de hierro se localiza en calizas del proterozoico (Vendiense) y a partir de la cual se producen concentraciones supergénicas de hidróxidos de hierro de pequeña importancia.

En el Sinclinal de la Sierra de Dios Padre, los llamados gossans de Pozuelos proceden de la removilización y redeposición supergénicas de hierro preconcentrado en dos formas, en calizas por introducción del hierro por procesos hidrotermales, y en bandas miloníticas en relación con el granito de Pozuelo e, incluso en las diseminaciones de pirita que tienen las pizarras negras de la serie.

5.2. Evolución y síntesis de la evolución metalogenética

5.2.1. Zona de Ossa Morena

El rasgo metalogenético fundamental de la Zona de Ossa Morena, dentro de la provincia de Badajoz, es la existencia de mineralizaciones ligadas a los ciclos orogénicos Cadomiense y Varisco y a la etapa intermedia de extensión durante el Paleozoico Inferior. Esto, unido a un encuadre geotectónico inusual durante la orogenia Varisca (ver más adelante) hace que la zona reúna una variabilidad metalogenética nada común. El evento metalogenético Cadomiense está relativamente bien preservado y es superpuesto por la etapa metalogenética Varisca, que es la dominante. La etapa post-Varisca no da lugar a mineralizaciones dignas de mención.

En el trabajo de Locutura *et al.* (1990) se ha planteado la existencia de tres provincias metalogenéticas en este área de la Zona de Ossa Morena. Una, localizada al Noreste de la Hoja, está caracterizada por el dominio de las mineralizaciones de Pb-Zn (Cu). Otra está situada al Suroeste tiene casi exclusivamente indicios de Fe-Cu (Mn); finalmente, la tercera corresponde al Macizo de Aracena, fuera ya del área de trabajo (Locutura *et al.*, 1990). El límite entre las dos primeras tiene una dirección Varisca, NO-SE, y se corresponde aproximadamente con el eje de la estructura de Olivenza-Monesterio en la zona meridional, mientras que en la septentrional es la zona de fractura de la Cuenca Carbonífera de Los Santos de Maimona. La conexión entre ambas estructuras es de dirección NNE-SSO y coincide espacialmente con el granito de Valencia del Ventoso, transversal al resto de los plutones de la zona. Este límite actual podría corresponder a la reactivación sucesiva de una estructura profunda que limitaría dos dominios metalogenéticos y que estaría heredada, al menos, del Rifeense Medio. En las dos provincias, distintos tipos de mineralización se superponen en el tiempo y espacio en relación con los eventos geotectónicos desde antes de la orogenia cadomiense hasta la etapa post-Varisca. Así, el caso más llamativo es el del hierro, que aparece ligado a distintos procesos desde el volcanismo cámbrico a los paleosuelos cuaternarios, definiendo una auténtica provincia metalogenética. En menor proporción este fenómeno se da en el caso de los metales base, barita, cobre y mercurio.

Sin embargo, esta diferenciación metalogenética no es debida a una anomalía crustal, tal como había sido propuesto por Locutura *et al.* (1990). Los isótopos de plomo no indican diferencias geoquímicas significativas entre ambos dominios por lo que la diferencia ha de ser debida a otras causas.

Las mineralizaciones pre-Cadomienses son de pequeña importancia económica pero de gran significado metalogenético. Las serpentinitas que se encuentran a lo largo de contactos mayores, posiblemente una sutura críptica, que se interpretan como una ofiolita Cadomiense desmembrada (Chacón, 1982; Junta de Extremadura, 1987), tienen concentraciones de cromita significativas. La Serie Negra tiene pequeñas concentraciones de metales base, probablemente enriquecidas a favor de niveles ricos en materia orgánica o quizás pequeños niveles de exhalitas, ahora representados por cuarcitas. Durante esta época pueden distinguirse las zonas enriquecidas en cobre y cinc-plomo descritas anteriormente.

La mayor parte de las mineralizaciones Cadomienses están ligadas al desarrollo de un arco magmático, probablemente de tipo andino, durante el Neoproterozoico Superior y el Cámbrico Inferior. Las rocas volcánicas y plutónicas son calcoalcalinas ricas en potasio, típicas de este ambiente. Las mineralizaciones ligadas a esta etapa consisten en diseminaciones de cobre en los plutones subvolcánicos, que guardan muchas similitudes con los pórfidos cupríferos desarrollados en ambientes similares. Durante esa época parece haberse formado una cuenca de *trasarco*, que se rellena con los sedimentos inmaduros de la Serie de Tentudía y rocas volcánicas del complejo sinorogénico. En este complejo volcanosedimentario hay abundantes mineralizaciones. Hay mineralizaciones volcano-exhalativas que parecen estar asociadas a diversos focos hidrotermales. Así, los más característicos son los depósitos proximales de Zn-Pb-Cu y localmente Cu de tipo bimodal siliciclástico. También hay concentraciones de hierro y barita, que parecen haberse formado en ambientes más fríos y oxidados y, probablemente, con un carácter distal respecto al foco hidrotermal. Aunque este conjunto parece definir una cierta zonación alrededor de uno o varios ejes de actividad hidrotermal, no es posible establecer las relaciones debido al desmembramiento tectónico de las unidades.

La colisión continental entre la Zona de Ossa Morena y la Zona Centro Ibérica daría lugar a un en-

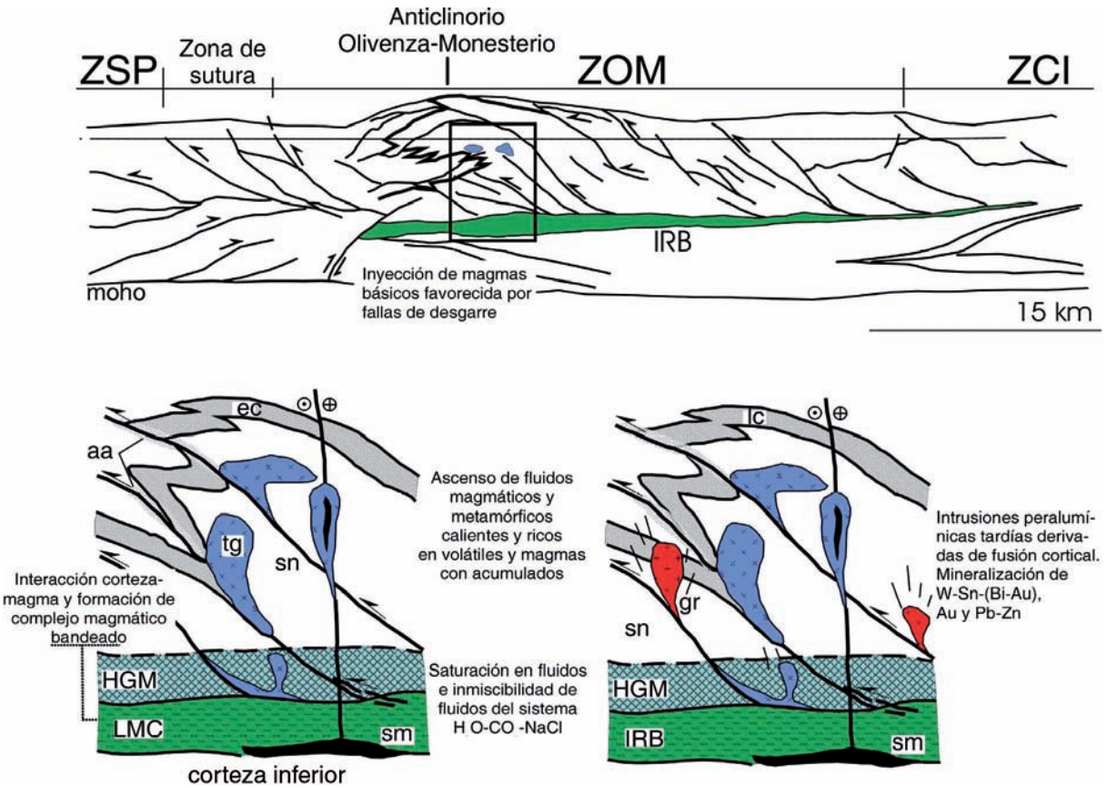


Figura 5.6. (a) Corte geológico esquemático de la Zona de Ossa Morena (ZOM) y parte septentrional de la Zona Sud-Portuguesa (ZSP) inferida del perfil sísmico IBERSEIS (Simancas et al., 2003). IRB: Cuerpo Reflectivo IBERSEIS. Las líneas plegadas representan las rocas sedimentarias del Cámbrico Inferior. **(b)** Esquema de detalle mostrando la interpretación de la relación entre mineralizaciones Variscas, magmatismo, metamorfismo y estructuras tectónicas. IRB es el complejo magmático bandeado. sm: magma inmiscible rico en sulfuros; HGM: Zona de metamorfismo de alto grado de baja presión-alta temperatura. sn: Rocas siliciclásticas y volcánicas del Neoproterozoico Sup.- Cámbrico Inf. lc: secuencia sedimentaria del Cámbrico Inf.; tg: plutones de tonalita-gabro-(norita) con sulfuros masivos y brechas ricos en Ni-(Cu); gr: stocks y diques de granito peralumínico; sop: Plutón de Santa Olalla; ag: Plutón de Aguablanca; mz: depósitos de óxidos de hierro ligados a alteración de tipo Na-Ca. Sólo se muestran las estructuras Variscas. De Tornos y Casquet (2005).

grosamiento cortical y a un metamorfismo con generación de granitos anatécticos. No parece haber procesos metalogenéticos significativos ligados a esta etapa. Tampoco el magmatismo peralumínico tardi-orogénico parece tener yacimientos asociados.

La Formación Azuaga, de carácter *flyschoide*, y situada en la cuenca de antepaís, solo contiene algunos indicios minerales dignos de mención y que ocupan una pequeña área. En la zona de Usagre hay concentraciones de Zn-Pb en sedimentos terrígenos de plataforma y rocas volcánicas asociadas que se pueden interpretar como de tipo sedimentario-exhalativo.

La extensión del Cámbrico Inferior-Medio permite la ascensión de magmas profundos y el desarrollo de una importante actividad magmática, con volcanismo bimodal alcalino a toleítico y plutones epizonales asociados. Las mineralizaciones más significativas son las de hierro y manganeso de tipo volcanogénico, que pueden ser tanto exhalativas como reemplazantes. Se encuentran directamente asociadas a las volcanitas, como masas estratoides y pipas de brechas volcánicas, aunque localmente aparecen mineralizaciones ferruginosas intercaladas en los carbonatos y rocas detríticas asociadas. Sin embargo, y tal como se ha indicado anteriormente, las relaciones de estas mineralizaciones con las rocas encajantes están en proceso de revisión y reinterpretación. La existencia en esta zona de este volcanismo volumétricamente importante y de mineralizaciones de hierro asociadas puede ser debida a la cercanía del eje de máxima extensión cámbrica, situado al sur y oeste de la actual Zona de Ossa Morena (Quesada *et al.,* 1990), frente a otros lugares del Macizo Varisco donde el volcanismo es menos importante y las mineralizaciones más significativas son de zinc y plomo. Estas características podrían estar ligadas a un menor espesor de la corteza continental con desarrollo de una corteza de carácter oceánico. A esta etapa pertenecen también algunas mineralizaciones estratiformes de

barita en caliza. Las intrusiones subvolcánicas asociadas a este magmatismo no presentan mineralizaciones significativas asociadas. Esta fase finaliza con la deformación sárdica, sin ninguna influencia metalogenética en la zona.

Tras esta etapa extensional se instauran unas condiciones de plataforma que abarcan el resto del Paleozoico hasta el comienzo de la deformación Varisca. Durante el Ordovícico y Silúrico la cuenca se estabiliza y se comporta como un margen pasivo, depositándose algunas mineralizaciones de manganeso. Únicamente, durante el Silúrico, hay un evento extensional de pequeña importancia, con el cual probablemente se relacionan algunas mineralizaciones de cobre y fosforita de posible carácter exhalativo y ligadas a pizarras negras y *cherts*.

Durante la Orogenia Varisca, la Zona de Ossa Morena representa el área más externa del continente ibérico y se comporta de una manera muy compleja. La convergencia oblicua con un terreno exótico, actualmente representado por la Zona Sud-Portuguesa, con posible subducción hacia el norte y posterior obducción, ha dado lugar a arcos magmáticos en ambos terrenos. El desarrollado en la Zona de Ossa Morena está dominado por rocas básicas-intermedias calcoalcalinas ricas en potasio. Estas son mayoritariamente plutónicas, sólo con una pequeña proporción de rocas volcánicas. Un aspecto fundamental es el fuerte control estructural que parece tener el magmatismo, así como la actividad hidrotermal y los procesos metalogenéticos. En detalle, parece que la mayor parte de los yacimientos Variscos significativos están relacionados con zonas localizadas de extensión dentro de grandes estructuras transpresivas, tales como cabalgamientos y fallas con una importante componente en dirección (Tornos *et al.,* 2002, 2005).

La cartografía regional (Fig. 5.6) muestra como las zonas metalogenéticamente más interesantes corresponden a zonas de intersección de fracturas, combado de las mismas o estructuras de *pull-apart*. Así, las rocas ígneas y mineralizaciones de la zona Fregenal-Burguillos-Jerez parecen estar asociadas a una zona de cambio de dirección en las estructuras que limitan el antiforme de Olivenza-Monesterio por el Sur, fundamentalmente el cabalgamiento de Monesterio. Esto, que probablemente refleja una accidente del basamento, se resuelve mediante estructuras de desgarre N-S que limitan los plutones de Brovales y Burguillos y a favor de las cuales tiene lugar mucha de la actividad hidrotermal del área (Tornos y Casquet, 2005). En la zona sur de Ossa Morena, la situación parece ser similar en la zona de Cala-Santa Olalla, donde las mineralizaciones e intrusiones parecen estar condicionadas por estructuras de tipo *pull-apart* (Tornos *et al.,* 2002). Este modelo parece ser coherente con los estudios teóricos de Sanderson y Zhang (1999) que muestran que en ambientes compresivos el flujo de fluidos se ve fuertemente canalizado a favor de pequeñas zonas de dilatación.

El segundo aspecto metalogenéticamente significativo de la Zona de Ossa Morena es la existencia de intrusiones laminares básicas en la interfase corteza-manto. Aunque la existencia de intrusiones básicas profundas había sido inferida por Casquet *et al.* (2001) y Tornos *et al.* (2001) como necesarias para la formación de la mineralización de Aguablanca y era el único medio de explicar una anomalía regional de isótopos de plomo (Tornos *et al.,* 1998; Tornos y Chiaradia, 2004), la extensión y magnitud de estas intrusiones no ha sido puesta de manifiesto hasta la realización de perfil geofísico IBERSEIS (Carbonell *et al.,* 2003; Simancas *et al.,* 2003). La interpretación de este perfil ha puesto de manifiesto la existencia de abundantes cuerpos laminares de rocas básicas, con un espesor de unos 5 km, y emplazados a 15 km de profundidad, en el contacto corteza superior-inferior. Estos lacolitos han intruido a favor de la estructura basal donde se enraizan los cabalgamientos y fallas profundas de la Zona de Ossa Morena.

Su edad parece ser Varisca y se interpretan como coetáneos con el magmatismo calcoalcalino de la zona, cuya edad se sitúa entre 350 y 330 Ma (Simancas *et al.,* 2003). Los datos obtenidos de IBERSEIS y de la magnetometría regional indican que estas rocas básicas se extienden por debajo de toda la Zona de Ossa Morena y no pasan a las Zonas Sud Portuguesa y Centro Ibérica adyacentes. Esto explicaría los valores tan bajos de $^{207}Pb/^{264}Pb$ en la Zona de Ossa Morena con respecto a las otras, que muestran valores de U/Pb mucho más elevados (Fig. 5.7).

La existencia de esta estructura explicaría la metalogenia inusual de la Zona de Ossa Morena. Si

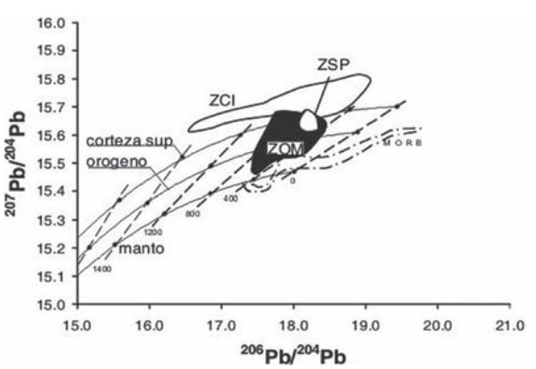


Figura 5.7. Composición isotópica del plomo de la Zona de Ossa Morena comparada con la de terrenos adyacentes, Zona Centro Ibérica (ZCI) y Sud-Portuguesa (ZSP). De Tornos *et al.* (2005).

el SO Ibérico fuera una zona de subducción convencional, en la Zona de Ossa Morena dominarían los pórfidos cupríferos, sistemas epitermales, *skarns* polimetálicos y sulfuros masivos.

Sin embargo, parece que esta intrusión ha controlado la metalogenia de la zona y en su lugar hay depósitos de tipo IOCG, Ni-(Cu) y solo algunos sulfuros masivos (Tornos *et al.,* 2004). A grandes rasgos, el modelo propuesto implica la fusión del manto por procesos de tipo *roll back* o delaminación, con despegue parcial de la corteza inferior e intrusión de un manto empobrecido acompañado de una subida de isotermas y un metamorfismo de alta temperatura/baja presión. La intrusión en rocas metamórficas de grado bajo-medio, probablemente de la Serie Negra, daría lugar a la asimilación de grandes volúmenes de rocas por el magma y a una saturación en fluidos. La interacción magma-sedimento produciría magmas sulfurados inmiscibles, que se acumularían en el fondo de los complejos estratiformes junto con rocas ultrabásicas.

Hipotéticamente, los cuerpos conductores encontrados en la corteza inferior por Pous *et al*. (2004) podrían no solo corresponder a zonas enriquecidas en grafito, en el cabalgamiento basal, sino a zonas enriquecidas en sulfuros. Los fluidos ascenderían a lo largo de estructuras transcrustales para dar lugar a los sistemas de tipo IOCG y a las alteraciones asociadas. Paralelamente se inyectarían los magmas residuales, junto con fragmentos de los acumulados parcialmente cristalizados, en ambientes epizonales, dando lugar al magmatismo metalumínico que se observa en la zona y a mineralizaciones del tipo de la de Aguablanca. A estos plutones se asocian reemplazamientos y skarns con Fe-(Cu) que presentan todas las propiedades de los formados en márgenes continentales activos. Con carácter algo más distal, se forman reemplazamientos de carbonatos por magnetita, filones y skarns cálcicos con cobre. Esta situación parece también la responsable de la casi nula presencia de un magmatismo peralumínico sinorogénico. Con éste quizás podrían relacionarse las mineralizaciones de uranio y tierras raras en albititas.

En este encuadre, los pequeños plutones peralumínicos corresponderían a fundidos crustales más viscosos que ascenderían en cantidades limitadas. En relación con estos pequeños plutones tardíos, muy evolucionados y de carácter epizonal, hay mineralizaciones de wolframio (Bi-Au). Es de destacar la pequeña importancia del Sn en sus asociaciones minerales.

El aumento del gradiente geotérmico regional producido por la intrusión profunda se interpreta como el responsable de la formación de depósitos de tipo epitermal, tales como los de Hg-(Cu-Pb-Ba) de la zona de Usagre, o los de Pb-Zn ligados a Falla de Azuaga.

La extensión local da lugar también al desarrollo de cuencas de tipo *pull apart* (Gabaldón *et al.,* 1985), con las que se relaciona un volcanismo de edad Carbonífero Inferior con algunos depósitos volcanogénicos de sulfuros masivos polimetálicos y mineralizaciones distales de hierro. En relación con los sedimentos de estas cuencas, hay depósitos de carbón de carácter continental y marino somero.

La actividad hidrotermal ligada a la tectónica y metamorfismo Variscos produce una removilización y reconcentración de mineralizaciones previas. Los indicios más significativos atribuidos a esta etapa son los de cobre, hierro y manganeso en las rocas del Ordovícico-Devónico, las múltiples mineralizaciones filonianas o de reemplazamiento de hierro situadas en las cercanías de las estratiformes, los filones de barita y cobre y las de oro y uranio en zonas de cizalla. El metamorfismo, reconcentraría la materia orgánica localmente, y daría lugar a los pequeños indicios de grafito existentes en la ampelita silúrica.

La tectónica extensional tardi-Varisca, a la que se asocian pequeñas cuencas intermontanas de edad Carbonífero Superior y Pérmico Inferior con pequeños indicios de carbón no presentes en la zona, reactiva fracturas anteriores.

5.2.2. Zona Centro Ibérica

En el capítulo 2, Síntesis Geológica, se esbozan los hitos de la evolución geológica regional. Hay evidencias de las deformaciones debidas a ciclos orogénicos anteriores a la hercínica, enmascaradas posteriormente, así como de movimientos más tardíos atribuidos a la Orogenia Alpina, de menor importancia en la zona, y casi siempre de carácter frágil distensivo. A escala regional, en la parte meridional de la ZCI, las deformaciones prehercínicas dieron lugar a las discordancias Cadomiense, Oretánica (o también I o Intra-alcudiense), II (o Precámbrico-Cámbrica) y Toledánica.

La evolución geológica del área durante el Precámbrico superior y el Paleozoico inferior es la de una cuenca sedimentaria marina, poco profunda durante gran parte de su desarrollo, en margen continental pasivo. Las variaciones de profundidad son pequeñas salvo en momentos concretos. En esta cuenca se produce la sedimentación del potente paquete de rocas detríticas (alternancias de pelitas y gauvacas o areniscas del Alogrupo Domo Extremeño, ADE, con algunos lentejones de calizas interestratificados) de edad rífense-Vendiense, sobre

el que se dispone, discordantemente, pero con características similares, el Ordovícico. Como ya se ha indicado, los materiales del Paleozoico inferior se organizaron en tres grandes ciclos transgresivo-regresivos que comenzaron, uno en el Ordovícico inferior-medio, otro en el Ordovícico superior y el tercero comenzó en el Ordovícico terminal y comprende al menos el Silúrico inferior. En las pizarras silúricas, formadas en ambiente euxínico, se producen acumulaciones de materia orgánica cuya evolución da lugar a mineralizaciones de grafito estratiformes. Tras frecuentes episodios de inestabilidad en la cuenca, en el Ordovícico medio y superior, y con lagunas de sedimentación en el Devónico inferior, prosigue la sedimentación, esencialmente detrítica. En el Devónico medio (Emsiense-Frasniense) se producen las condiciones en la cuenca para la sedimentación de areniscas con cemento de óxidos de hierro (cuarcitas ferruginosas). Estas concentraciones singenéticas darán lugar posteriormente, por removilización a fracturas, a mineralizaciones de Fe más importantes.

La sedimentación carbonífera se inicia con aportes volcanosedimentarios de carácter intermedio en la cuenca. Sobre los materiales volcanosedimentarios se desarrolla una plataforma carbonatada en la que se produce una preconcentración singenética de fosfatos, ya sea por influencia de la gran riqueza biológica o por aportes de P del agua del mar (aportes del volcanismo o corrientes ascendentes de los fondos marinos).

La orogenia Varisca hace variar los estilos de mineralización, a partir de ese momento, ligados al hidrotermalismo asociado a la deformación o al plutonismo granítico, en régimen de colisión continental. La tectónica hercínica genera sistemas hidrotermales que lixivian elementos metálicos dispersos en la serie sedimentaria detrítica proterozoica y paleozoica o preconcentrados en determinadas unidades sedimentarias (hierro en areniscas y cuarcitas, fosfatos en el Carbonífero) y los removilizan. Estos sistemas hidrotermales se canalizan prioritariamente por las grandes estructuras regionales, en general de carácter frágil, y depositan mineralizaciones en fracturas extensionales u otras estructuras de segundo orden. Ello da lugar a numerosas mineralizaciones de oro en venas tensionales, en charnelas de pliegues o estructuras ligadas a cabalgamientos, de fosfatos en fracturas (Aldea Moret, entre otras), de Sb, de Cu, y sobre todo, de Pb-Zn-Ag en zonas de cizalla o en fracturas locales extensionales.

El plutonismo postectónico epizonal, peralumínico y perfosfórico, da lugar a numerosas mineralizaciones de W-Sn-Li de tipos muy diversos, en filones intra y perigraníticos, en sistemas cupuliformes del tipo albitita-greisen, en pegmatitas zonadas con Li-Sn-Nb-Ta. Rejuegos de algunos sistemas de fracturas afectan a mineralizaciones filonianas de W y producen paragénesis más complejas y con Au. Procesos hidrotermales algo más tardíos generan filones intragraníticos y perigraníticos de fosforita y de U.

Ya en el Cenozoico, se desarrollaron cuencas postorogénicas, en las que se produjo una sedimentación mayoritariamente detrítica, y en las que se concentraron localmente minerales pesados procedentes la destrucción y erosión de pequeñas concentraciones de Au y Sn. El resultado es la formación de placeres auríferos y estanníferos, que han despertado el interés de los mineros desde la antigüedad. En algunas cuencas lacustres miocenas, en las que ha tenido más importancia la sedimentación química que la detrítica, han tenido lugar aportes de elementos en disolución y precipitaciones químicas, que han favorecido procesos metasomáticos diagenéticos causantes de la formación de mineralizaciones de arcillas especiales como la attapulgita. Durante el Mesozoico y el Terciario, y en un medio ya emergido, se han producido enriquecimientos a partir de concentraciones de elementos pre-existentes. En preconcentraciones de fosfatos en estratos carbonatados, la karstificación de las calizas ha dado lugar a enriquecimientos de fosfatos residuales por disolución de las calizas (Aldea Moret). Puntualmente, la oxidación de sulfuros o de otros materiales conteniendo Fe ha dado lugar a transportes de corta duración de este elemento en los sistemas hidráulicos, y a la precipitación y concentración en forma de hidróxidos de Fe a favor de barreras geoquímicas (Eh-pH).

6. Historia minera

6.1. Introducción

La búsqueda y aprovechamiento de los recursos minerales constituyen, con toda probabilidad, las actividades económicas más antiguas desarrolladas por la humanidad en su evolución, anteriores incluso a otras actividades básicas como las agrícolas y ganaderas. En los tiempos de las culturas prehistóricas paleolíticas, hace decenas y hasta centenas de miles de años, el hombre empezó a buscar determinados materiales pétreos para la elaboración de herramientas y útiles de corte, de armas defensivas o para la caza y, más tarde, de recipientes en los que poder almacenar alimentos (alfarería), de tintes y pinturas que luego emplearían en representaciones de carácter mágico o votivo. Ello significó la prospección y extracción de sílex, obsidiana, arcillas, ocres y otros óxidos, en áreas en las que el hombre descubrió que estos materiales aparecían concentrados y más abundantes.

Paulatinamente, y en el paso al Neolítico, se fueron desarrollando y refinando las herramientas pétreas, a las que se fueron encontrando más usos. Se utilizaron, a medida que se iban produciendo avances en la agricultura, para la siembra, la molienda de grano en molinos de piedra, etc. Se tienen evidencias, más tarde, de un incipiente beneficio de metales, basadas en el hallazgo de objetos, generalmente de oro, plata o cobre, junto a utensilios o cerámicas pertenecientes a determinadas culturas. Los primeros casos de su utilización se relacionan probablemente con el hallazgo de estos metales en forma nativa. Se tiene conocimiento, ya en los años 6000-5000 a. C., de una minería y recuperación del cobre por procesos metalúrgicos de fundición de menas de sulfuros en Israel. El uso de objetos de bronce, aleación más dura que el cobre, se desarrolló posteriormente en algunas zonas, probablemente en forma accidental, a partir de la fusión, en presencia de carbón vegetal, de minerales de cobre a los que estaban asociados minerales de estaño (edad del Bronce, ya en la protohistoria). El descubrimiento y empleo de técnicas primitivas de fundición y recuperación del hierro fueron posteriores (2500 a. C.), abriendo el periodo conocido como Edad del Hierro, y supuso un gran salto cualitativo por la mayor dureza y tenacidad de las herramientas y de las armas fabricadas con ese metal. En las culturas fenicia, griega, romana y otras, la actividad minera tuvo un gran auge y sus técnicas experimentaron una gran evolución. Se encontraron grandes yacimientos minerales y se abrieron explotaciones importantes, algunas de las cuales han permanecido en actividad casi continua hasta nuestros días, como en los casos de Laurium (Grecia), Idria (Eslovenia), Río Tinto o Almadén (España). A lo largo de centurias (Medioevo, edad Moderna) en las que las actividades mineras evolucionaron lenta e irregularmente, se incorporaron, aunque en forma poco intensiva, los avances en las tecnologías mineras que se desarrollaron en Europa central. La minería evolucionó en función de los ciclos económicos y de la demanda de metales que exigían las fases de crecimiento. El descubrimiento de América por los españoles y el inmediato hallazgo de ricos yacimientos de minerales preciosos, oro y plata, supuso un rápido crecimiento de la actividad minera, que dio lugar en ese continente a avances significativos de las tecnologías mineras y metalúrgicas.

Sin embargo, es a mediados y finales del siglo XVIII, con la primera Revolución Industrial y, sobre todo, a mediados del siglo XIX, con la segunda Revolución industrial, cuando tuvo lugar un impresionante desarrollo de la minería, basado en grandes avances de las técnicas metalúrgicas y siderúrgicas, y debido a la aceleración de la demanda de materias primas minerales, esencialmente carbón, y metales como el hierro, el plomo, el cobre y el cinc, para el abastecimiento de la industria pesada y manufacturera. Por primera vez se produjo un enorme tráfico comercial de minerales, para abastecer a las industrias de Inglaterra, Francia, Bélgica y Alemania, aunque ya existían antecedentes a pequeña escala y para los metales preciosos en el seno del Imperio Romano y entre América y España. Nuestro país fue un actor fundamental en este escenario, pues a finales del siglo XIX e inicios del XX llegó a ser el principal productor de plomo, hierro y el segundo de cobre, del mundo. Minerales que eran exportados, en su casi totalidad, a Inglaterra, Francia, Bélgica y Alemania. Desde entonces, y al ritmo de la evolución económica y social general, la aplicación y el uso de los recursos minerales se han hecho absolutamente intensivos y se han dirigido a todos los sectores de actividades y de bienes que consume la sociedad actual, desde el de las industrias pesadas y manufactureras (como materia básica), a los de la industria química, los de la construcción, la energía, agricultura (abonos y fertilizantes), industria de la alimentación (cargas

inertes, etc.) y de la ganadería (cargas en piensos), de las telecomunicaciones (metales y compuestos de alta tecnología).

Aunque hoy en día se extraen y utilizan una muy amplia gama de metales, minerales y rocas, en tiempos anteriores y, sobre todo en la antigüedad, el número de sustancias beneficiables y útiles era mucho más reducido. Además de los materiales pétreos y de algunas otras sustancias como la sal, los recursos fundamentales eran los llamados siete metales de la antigüedad, el cobre, el oro, el hierro, el plomo, el mercurio, la plata y el estaño. El cinc, que se utilizaba para fabricar aleaciones con cobre (latón), no era conocido como metal y utilizado como tal. Se utilizaba en forma no metálica, a menudo como calamina, añadiéndolo al mineral de cobre en los procesos de fusión para obtener el latón. Los hidrocarburos y el carbón mineral no eran apenas aprovechados y sólo algunos minerales industriales y rocas fueron explotados con alguna intensidad.

6.2. Evolución histórica de la minería en Extremadura

La historia minera de una región, o el estudio de la evolución de la actividad minera desarrollada en ella a lo largo del tiempo, está condicionada por múltiples factores, algunos de los cuales son, evidentemente, más determinantes que otros. Entre estos, y en primer lugar, el factor geológico o metalogénico, que controla la existencia y diversidad de los recursos minerales existentes en el territorio. Existen zonas cuya evolución geológica, cuya complejidad y superposición de eventos orogénicos, cuya diversidad de ambientes, favorecen la aparición de grandes mineralizaciones o de un abanico de tipos muy diferentes de recursos minerales. Por el contrario, otras tienen un potencial mucho menor o menos variado, y ello es bien conocido por los exploradores mineros. Asimismo, los factores climáticos o morfológicos, que controlan las actividades de intercambio, también son específicos de la región considerada.

A partir de los factores anteriores, la evolución de la actividad minera va mucho más ligada a la propia historia política, social y económica del marco considerado. Existen situaciones a lo largo de la historia en las que el marco económico y las condiciones tecnológicas conducen a la necesidad del uso de recursos determinados y al impulso de la minería. También las hay en que el marco político o jurídico favorece o inhibe la extracción de minerales aún cuando los otros factores sean favorables. Finalmente el marco social y cultural y la competencia con otras actividades económicas pueden también influir en su desarrollo.

Al estudiar la historia minera de una zona relativamente limitada como Extremadura o incluso, comparativamente, de sus dos provincias, Cáceres y Badajoz, el factor geológico es determinante y de gran importancia, pues es el que marca sus peculiaridades y es el que la diferencia de otras zonas próximas. Puede incluso establecer diferencias entre las de las dos provincias, por cuanto que su potencialidad y tipos de recursos son diferentes. Pero en lo que concierne a los otros factores de tipo político, social o económico, hay que referirse a un marco de orden superior, pues esas condiciones son comunes en gran medida a las de otras zonas de la unidad política o de la nación. Por ello, la evolución de la actividad minera en Badajoz y Cáceres o en el conjunto de Extremadura, aún siendo algo diferentes por razón de sus peculiaridades geológicas y metalogénicas, es decir, de su potencial, tienen analogías con las de otras regiones de España, por su historia común.

6.2.1. La minería prerromana

Los primeros indicios de utilización de recursos minerales se presentan ya desde el Paleolítico y sobre todo, el Neolítico, con la fabricación de instrumentos y herramientas pétreas pulimentadas y la fabricación de recipientes de arcilla y vasos campaniformes.

No es posible precisar en que época comenzó en Extremadura la edad de los metales, pero si parece cierto que los pueblos prerromanos ya utilizaban los metales a pequeña escala, beneficiando las partes más superficiales o las monteras de los yacimientos de minerales. El territorio extremeño tenía yacimientos de estaño, oro y cobre, cuyas alteraciones en superficie debieron ser utilizadas ya durante la Edad de Bronce, como atestiguan los tesoros de Navalvillar de Pela y de Berzocana.

Las referencias más antiguas sobre la minería en el ámbito de comunidad corresponden a posibles explotaciones de cobre en la zona Sur, en el área de Encinasola. Hay evidencias arqueológicas de explotaciones mineras púnicas, así como de una minería consolidada a partir del siglo III a. C.

6.2.2. La minería romana

Una síntesis sobre la minería romana de la zona ha sido recopilada por Domergue (1987). La **época de dominación romana** significó un salto cuantitativo y cualitativo evidente de la minería y un incremento importante de la actividad extractiva. La región tuvo una gran importancia por su red de comunicaciones a partir del siglo I a. C. y la posterior creación de Mérida (Emérita Augusta). Las primeras referencias bibliográficas históricas sobre los recursos minerales de Extremadura y el desarrollo de actividades extractivas corresponden a Estrabón y a Plinio que, en su Historia Natural, menciona los

placeres auríferos del Tajo (Aurifer Tagus). Las referencias de época romana se han visto confirmadas por el hallazgo de numerosos objetos de esa época (monedas, candiles de barro) en labores antiguas descubiertas al desarrollarse la minera en la época moderna. Existió una ceca en Mérida en la que, ya en el siglo I, se acuñaba moneda, tanto de bronce como de plata.

Los principales minerales que despertaron el interés de los mineros romanos, y en los cuales se centró su actividad, fueron el oro, el plomo y la plata, el estaño, el cobre y el hierro. Así, existieron trabajos romanos en minas de hierro de la zona de Jerez, de cobre en La Lapa y en la mina La Abundancia (Burguillos), de cobre y oro en el río Ardila y plomo y plata en Villalba de los Barros, Llera, Azuaga, Santa Marta y Hornachos, donde todavía se conservan restos de fundiciones con escorias (3.000 t en Hornachos). Unas escorias y restos de asentamientos de la zona de Villalba y Llerena han sido datadas entre los siglos I y IV. En Hinojales también hay citas de labores romanas (Gonzalo y Tarín, 1887), donde se han encontrado restos de labores (pozos y trincheras), indudablemente romanas, así como restos de martillos de piedra. El *gossan* ligado a la mineralización volcanosedimentaria de Puebla de La Reina fue asimismo objeto de laboreo en la época romana (Domergue, 1987). En la mina La Vicaría, este mismo autor cita la presencia de grandes cantidades de escorias, monedas de la época imperial y recipientes de bronce en una mina en la que el laboreo antiguo explotó la zona oxidada de los filones hasta 50 m de profundidad. Este mismo autor también menciona la importante actividad minera desarrollada por los mineros romanos en las minas de hierro de La Jayona, en las que se encuentran numerosas galerías y escoriales romanos, estimándose que la producción se situó en torno a los 100.000 m^3 de mineral.

En lo que respecta al oro, se han mencionado, en el capítulo de descripción de las mineralizaciones, varias de ellas en cuyo entorno pueden encontrarse restos de antiguas labores mineras de aquella época. Se laborearon yacimientos aluviales en los ríos Fresnedoso y Erjas, aplicando las técnicas mineras puestas a punto en otras áreas de la Península para concentraciones similares, siendo reconocibles aún hoy antiguas murias y canales de lavado. Asimismo, los romanos explotaron yacimientos primarios, como los que presumiblemente existían al NE del granito del Jálama, asociados a diques de rocas básicas, dando lugar a grandes zanjones denominados «vieros». Asociados a estas labores existen, asimismo, canales de aporte de agua para el lavado y la concentración del oro a partir del todo uno molido. Otro tipo de concentración aurífera explotada en la época romana lo constituyen las venas y filones de cuarzo con oro, de cuyo laboreo existen restos en la zona de La Codosera.

La galena argentífera fue mineral codiciado por los mineros romanos y, aunque su mayor interés se centró en las mineralizaciones existentes en Badajoz (Castuera, Llerena y Azuaga), también beneficiaron estos recursos en Cáceres, en minas subterráneas situadas en las zonas de Berzocana y Plasenzuela. Las minas de Pb de la zona de Castuera fueron de la mayor importancia para los mineros romanos en el siglo I a. C. Prueba de ello son los abundantes objetos arqueológicos recuperados de las antiguas labores de aquellas minas. El laboreo minero en la segunda mitad del siglo XIX permitió el hallazgo de útiles mineros, lámparas, *tegulae,* restos de entibaciones y otros objetos de la época de la minería romana, a profundidades insospechadas. Y ello, en muchas de las explotaciones de Pb conocidas hoy en día. Estos hallazgos (Boixereu *et al.,* 2003), se produjeron en labores mineras a profundidades de 207 m en la mina Babilonia, de 178 m en la mina Tamarindo, de 90 m en la mina Miraflores, de 217 m en la mina Las Alondras. Estos datos, y la diversidad de minas en los que se producen, dan fe de la intensidad de la actividad minera y de lo avanzado de las técnicas mineras empleadas.

El estaño fue un mineral importante y codiciado, que los mineros romanos explotaron en los filones de Logrosán y en mineralizaciones filonianas y aluvionares relacionadas con el granito de Trujillo.

El hierro fue recuperado por los romanos a partir de yacimientos localizados mayoritariamente en la provincia de Badajoz, aunque también lo fue en Aliseda, Cáceres, de lo cual son una prueba los escoriales que allí se encuentran.

Dada la gran relevancia económica y administrativa de Mérida, que llegó a ser la novena ciudad del Imperio, y el importante papel de comunicación de la región, la minería de rocas de construcción y ornamentales tuvo posiblemente una importancia no menor. Estos materiales se utilizaron para la construcción de calzadas, puentes y edificios civiles. Hay que destacar las explotaciones de granito de Proserpina, cercanas a Mérida, y las de mármol, en la Sierra de Alconera y en la Sierra de Carija.

Sin embargo, Extremadura no fue, a pesar de los ejemplos citados, una zona minera con gran desarrollo en la época de dominación romana sino, más bien, un nudo de comunicaciones y de tráfico y comercio de minerales (Junta de Extremadura, 1993a), por su privilegiada situación entre zonas mineras más importantes, como la Faja Pirítica, Almadén, y Sierra Morena, y por estar atravesada por el eje denominado Ruta de La Plata.

6.2.3. La minería en el medioevo

No se conservan referencias del **período visigodo,** ni restos arqueológicos relacionados con minería en este período (siglos VI-VII). Es de suponer que la actividad haya sido muy reducida y limitada a satisfacer las necesidades domésticas de una sociedad de carácter agrario y ganadero.

Igualmente, la época de la **dominación árabe** carece de referencias sobre minería, y no fue, salvo en casos muy concretos (por ejemplo, Almadén) un periodo significativo de la actividad minera en la casi totalidad de España.

6.2.4. La minería en la edad moderna y contemporánea

El inicio de la Edad Moderna abre para España las posibilidades de aprovechamiento de los metales americanos, especialmente el oro y la plata. Por otra parte, la incongruencia de las leyes de aquella época hacía que, en ocasiones, todas las minas fuesen de la Corona o se reservase la mayor parte de los ingresos, lo que retraía la actividad de los mineros. A pesar de ello, existen referencias documentales que hablan de la existencia de concesiones para oro, cobre, plomo y plata en la región. Hubo varios intentos de relanzamiento de la exploración y de explotación promovidos por la Corona, sobre todo en tiempos de Felipe II y de Carlos III, aunque no se concretaron en un desarrollo importante de la minería.

Sí que había, sin embargo, desde mediados del siglo XVI una inquietud por los temas mineros y existía un colectivo de aventureros y exploradores que buscaban fortuna en el sector de la minería, en el cual veían la manera de hacer fortuna. No debían ser ajenas a ello las noticias que se tenían de las fabulosas riquezas que proporcionaban las minas del nuevo mundo. No en vano, en documentos de la época se menciona a veces el hallazgo de una mina como hallazgo de un «tesoro». Existen numerosas referencias documentales que hablan de la declaración de concesiones para oro, cobre, plomo y plata en la región, de registros de minas, de licencias para beneficiar minas, de veredictos en contenciosos sobre una mina determinada. La mayor parte de estas referencias tienen que ver con el oro y la plata, el plomo y el cobre. Muchas de ellas aparecen en el Registro y Relación General de las Minas de Castilla (Tomás González, 1832). A título de ejemplos, se menciona cómo, el 12/10/1607 se otorga permiso para beneficiar oro en Coria, el 12/05/1605 se ha descubierto en Mirabel un grano de oro de 800 reales, el 25/11/1563 se ha registrado una mina de oro y plata en El Cañuelo, el 6/10/1567 se registraron tres minas de oro en El Chirriato y cerca de La Codosera. Los lugares o parajes mencionados en estos documentos nos son familiares por cuanto coinciden con las zonas de la minería actual o de un pasado muy reciente: Membrío, Sierra de Gata, Coria, Plasenzuela, La Codosera, Cañaveral, Logrosán, Berzocana, Peraleda de San Román, Higuera de Albalat, Trujillo, etc.

También a título de ejemplo se menciona, en el citado registro y en relación con la provincia de Badajoz, cómo, el 15/09/1586 se otorga licencia para beneficiar plata y plomo en el Cerro de Valhondo, en Garlitos, el 21/04/1627 se otorga licencia para beneficiar Ag en la Dehesa de Cosme, en Fuente de Cantos, el 22/11/1563, se registran dos minas de plomo y plata en el Cerro de La Orden, en Berlanga, el 25/02/1567, se concede licencia para el beneficio de una mina de plata en Zalamea de La Serena. Los lugares o parajes de la provincia de Badajoz mencionados en estos documentos también nos son familiares: La Serena, Garlitos, Castuera, Granja de Torrehermosa, Berlanga, Magacela, etc.

Otras concesiones mineras mencionadas hacen referencia a Santa Marta (Au, Ag, en 1597), Llerena (Au, Ag, en 1565), Monesterio (Cu, Ag, Au, en 1569). También hay noticias de que el campo filoniano de Llera estaba en explotación en el siglo XVI y que el área de Hinojales se minó esporádicamente, desde el siglo XVI hasta la primera década del XX.

No es sino hasta mediados del siglo XIX cuando puede hablarse en España, y como consecuencia, en Extremadura, de un gran impulso de la actividad minera. El contexto económico internacional, el enorme crecimiento inherente a la Revolución industrial y la creciente demanda de minerales que esta necesitó, constituyeron el marco favorable para este desarrollo. A lo largo de la segunda mitad del siglo España se convirtió en una potencia minera que ocupó puestos de privilegio a escala mundial en su capacidad de producción de minerales, sobre todo de plomo y cinc, de hierro y de cobre. Todo ello se produjo, en gran medida, a través de la evolución de la legislación minera de la época, que creó un marco más favorable para los explotadores mineros y la entrada de capitales extranjeros, e impulsó la exploración y la apertura de minas.

Chastagnaret (2000), en un magnífico estudio sobre la minería española en el siglo XIX, esboza las etapas que marcaron su desarrollo hasta alcanzar el lugar prominente que lograría a finales del siglo.

Distingue este autor una primera etapa, desde finales del siglo XVIII hasta 1840, marcada por el «peso de la tradición» y caracterizada por la debilidad de las producciones, centradas fundamentalmente en el hierro hasta el primer decenio del XIX y, en los

decenios siguientes, en el plomo (principal foco en la Sierra de Gádor) y el mercurio (Almadén). Desde el siglo XVI la actividad minera se regulaba por las Reales Ordenanzas de Felipe II (1584). En 1825 se reorganizó la Dirección General de Minas y se elaboró un proyecto para formación de una nueva Ley de Minas. El proyecto de ley que se fundamentaba en las Reales Ordenanzas, fue encomendado a D. Fausto de Elhuyar y fue aprobado por RD del 4 de julio de 1825. Era una Ley que resultaba anacrónica para el ámbito europeo, en plena Revolución Industrial (Sánchez, 1999), pero aseguraba la propiedad y el disfrute de los criaderos y se considera que está en el origen del renacer del sector minero.

Una segunda etapa, desde 1840 a 1880, significó el paso a la formación de una auténtica potencia minera. Desde 1860 a 1880 se produjo un grandísimo empuje de la actividad minera y sobre todo, el despegue las producciones de Zn, Fe, Cu, Ag y el aumento de la de plomo, ya iniciada anteriormente. Asimismo, tuvo lugar un crecimiento de la capacidad transformadora de los minerales (fundiciones, metalurgia). Hasta esa época los concentrados eran exportados a los grandes países europeos en los que se realizaban los procesos metalúrgicos. Este problema era particularmente grave en el caso de los minerales de plomo argentífero, que se exportaban directamente en la mayor parte de los casos, sin que se obtuviera la plata en nuestro país. Durante esta etapa tuvo lugar una sensible mejora técnológica en las instalaciones mineras y un crecimiento de la actividad metalúrgica.

El principal problema para el desarrollo de la minería y de la industria consumidora estribaba, en esta época, en la práctica inexistencia de comunicaciones adecuadas. En tanto algunas minas próximas a ríos navegables (aunque admitiendo pequeños tonelajes, como es el caso del Tajo) veían como sus producciones podían ser exportadas a otros lugares por vía fluvial y luego marítima, los centros mineros del interior sufrían la fuerte limitación de unos transportes rudimentarios y costosos, que suponían fuertes alteraciones en la regularidad de los suministros a los consumidores. En el último tercio del siglo XIX se produjo una mejora notable en las comunicaciones aunque, en el caso de Extremadura, puede decirse que este fue un factor que inhibió, en parte, el desarrollo de una minería moderna en algunos sectores.

Coincidió esta fase con el despegue de la construcción de ferrocarriles, que no sólo tuvo un importante efecto en sí misma, sino que también tuvo efectos colaterales desde el punto de vista de la formación de capitales y de la llegada de capitales extranjeros que, a partir de 1860 empezaron a invertirse en minería. En el ámbito legal, en 1859 se promulga una nueva Ley de Minas en la que se mantiene el principio de la libertad de minas, iniciado en la anterior legislación, y se contempla la posibilidad de acceder a la concesión por investigación o por registro.

Una tercera etapa, de 1880 a 1913, en la que se produjo una estabilización del sector minero, acompañada de progresos más ligeros, y que representó, salvo en recursos específicos el techo del esplendor minero en nuestro país. En 1869 se publicó un decreto estableciendo las Bases para una Nueva Legislación de Minas, que trataban de fomentar el desarrollo de la minería basándose en los principios de facilidad y seguridad para la concesión y deslinde claro entre suelo y subsuelo. Se publicó en un momento de entusiasmo por las ideas librecambistas y probablemente es excesivamente liberal, en particular en lo concerniente a las inversiones de capitales foráneos que, sin un capitalismo español capaz de competir, adquirieron los mejores yacimientos del país. Amparándose en tan liberal legislación, explotaron intensamente los criaderos, exportando los minerales, en algún caso hasta el 90% de la producción, a los países industrializados, obteniendo altísimos beneficios.

Es en este marco en el que se produce, asimismo, y aunque a escala más reducida que en otras grandes regiones mineras del país, el auge de la minería en Extremadura, sobre todo en Badajoz, por el mayor peso e importancia de la minería del plomo (Azuaga, Castuera) y del hierro en la industria minera del momento.

En función de la potencialidad de su territorio, la minería extremeña se desarrolló en relación con una serie de substancias, de las cuales las más significativas fueron los fosfatos, el plomo (y la plata), el estaño y el wolframio, el hierro y, más tarde, el uranio, aunque también ha habido, eventualmente, pequeñas producciones de sustancias como cobre, hulla, baritina, litio (ambligonita), antimonio, asbestos, y, en forma más reciente, de cuarzo, feldespatos y attapulgita.

6.2.4.1. La minería de los fosfatos

Los últimos decenios del siglo XVIII y la primera parte del siglo XIX, coincidiendo con la Revolución Industrial, significaron en Europa occidental un fuerte aumento demográfico. Esta situación condujo a una gran preocupación por el desarrollo de la agricultura y la mejora de sus rendimientos con nuevas técnicas agrícolas. El desarrollo de la agricultura requería un uso intensivo de fertilizantes para mejorar sus rendimientos. Como consecuencia, tuvo lugar una creciente demanda de fosfatos que, en aquella época, eran los constituyentes esenciales de los abonos. En esos momentos, el fosfato que se utilizaba en Europa era de origen orgánico: guano y

huesos calcinados. Ante la escasez de esta materia prima, los fabricantes de abonos se aplicaron en la búsqueda de yacimientos de fosfatos minerales por todo el mundo. Los yacimientos de fosfato conocidos en aquellos tiempos eran muy escasos, por lo que el yacimiento de fosforita de Logrosán adquirió una gran importancia, y empezó a ser investigado para su posible aprovechamiento industrial.

La historia de la minería del fosfato en Logrosán ha sido estudiada por Boixereu (2003). A través de la evolución de la minería de este centro puede comprenderse la de todo el sector.

Francia e Inglaterra estaban muy por delante de España y ya utilizaban los abonos minerales de fosfatos para mejorar sus rendimientos agrícolas. Ello llevó a sus mineros a buscar las minas de fosforita, por muy distantes que se hallasen. Los viajes geológicos que hacían ingleses y franceses a Extremadura no eran tan desinteresados ni casuales como podían parecer. Venían, entre otras cosas, a buscar el abono mineral extremeño, es decir las fosforitas.

Con estos precedentes, viaja a España, en 1843, el geólogo inglés Charles G. B. Daubeny (1795-1867) para investigar las minas de fosforita de Extremadura. El viaje fue subvencionado por la Real Sociedad Agrícola de Inglaterra que estaba interesada por la explotación de los fosfatos. Visitó, en primer lugar, el famoso yacimiento de Logrosán. La primera cita sobre la existencia de fosforita en Logrosán se atribuye a Bowles, 1775, si bien fue Proust, en 1791, quien describió por primera vez el fluorapatito a partir de muestras de minerales procedentes de Logrosán, a la que denominaban «piedra fosfórica de Extremadura».

En 1855, el desconocimiento del potencial minero de esta comarca fue objeto de discusiones parlamentarias, llegándose a presentar a las Cortes un proyecto de ley sobre las minas de fosforita de Logrosán. Como consecuencia de estas discusiones fueron comisionados Felipe Naranjo y Lino Peñuelas para reconocer dichos yacimientos, cuyas labores mineras se reducían en esa época a varias calicatas de menos de 4 m de profundidad. Estos autores publicaron en 1850 la Memoria sobre la fosforita de Logrosán, acompañada de un plano geológico, que fue duramente rebatida por Casiano de Prado, en 1858. Una muy detallada descripción de éstos yacimientos, que incluyen un mapa geológico en el que ya se señalan la práctica totalidad de los filones de fosforita, es la que publicaron Egózcue y Mallada (1876), miembros de la Comisión del Mapa Geológico de España (embrión del actual IGME), cuando ya se habían paralizado las labores de explotación.

La principal dificultad que tenían los yacimientos de Logrosán para su puesta en marcha, como, por otra parte, otros yacimientos de la provincia, era la falta de comunicaciones. En aquella época, en la provincia de Cáceres sólo había una carretera, que estaba sin concluir. Esta carencia de vías de comunicación marcará el desarrollo de estas minas durante toda su historia, como se verá en el presente estudio.

Los primeros trabajos de explotación de los filones se iniciaron en el año 1863. Las labores acometidas sobre el filón La Costanaza eran en su mayoría a cielo abierto, y consistían en zanjas irregulares, algunas de ellas muy profundas. Las minas estuvieron activas hasta 1869, en que cerraron por desavenencias entre los propietarios. En cualquier caso, por aquella época no estaba extendido el uso de fertilizantes minerales en la agricultura extremeña, por lo que el mineral debía ser enviado a fábricas de fosfato situadas muy lejos (Salamanca) y las grandes dificultades en el transporte gravaban enormemente el precio del mineral, lo que paralizaba cualquier intento de negocio minero. De cualquier manera, aunque esta primera etapa de la explotación de las minas fue corta, reportó a Logrosán un gran desarrollo. Con el fin de trabajar en dichas minas se establecieron en la localidad gentes procedentes de otros lugares. Algunos de ellos tenían una gran formación técnica y científica, como José Roso y Barber, un ingeniero de Vinaroz, Castellón, que había venido a trabajar en los ferrocarriles de Extremadura y, más tarde, en las minas de fosforita de Logrosán. José Roso fue el padre del insigne astrónomo y teósofo Mario Roso de Luna (1872-1931), conocido con el sobrenombre de «el Mago Rojo de Logrosán». Mario Roso de Luna fue una persona muy conocida en el mundo intelectual español. Se licenció en Derecho, ejerciendo por poco tiempo como abogado en Logrosán. Sus actividades preferidas fueron la filosofía, la astronomía (descubrió un cometa que hoy lleva su nombre), la astrología, la antropología, y la historia. En Miajadas, fundó la sociedad masónica Miajadas Libre junto con un grupo de personas de la pequeña burguesía local de la época.

De 1907 a 1936 se extiende la etapa de explotación industrial de las minas de Logrosán. Tras casi treinta años de inactividad, las tareas de explotación se reanudaron hacia 1907, con gran vigor, bajo la dirección del ingeniero M. Martel. Las antiguas labores fueron desescombradas, se acometió una galería principal, empezando la explotación a 60 m por debajo de las anteriores. Las instalaciones contaban también con un laboratorio químico. En el año 1908 estaban ya realizados los pozos María, Calle, Magdalena y Consuelo, así como varias galerías.

En aquella época, Paul Choffat (1909) publica en el *Bulletin de la Société Belge de Géologie,* una memoria sobre el yacimiento en la que realiza un detallado

estudio sobre la mina, a la que considera el mejor filón de fosfato descubierto, al menos en Europa.

Entre los años 1910 y 1912 no hubo extracción de mineral, pero se aprovechó el mineral acumulado en las escombreras. A finales de 1912 se volvieron a poner en marcha, mediante un contrato con los arrendatarios H. Herold y Cía., domiciliados en Lisboa, de la Casa Mirat Hermanos, de Salamanca. En el año 1914, las labores alcanzaban los 80 m de profundidad. Toda la producción se vendía a la fábrica de abonos Mirat Hnos., de Salamanca. Prácticamente la totalidad de la producción de Logrosán se destinó a fabricar fertilizantes de esta empresa. Con el fin de beneficiar los minerales de ley inferior al 60%, se instaló, frente al Pozo María, una fábrica de superfosfatos. El ácido sulfúrico necesario para la producción procedía, en una primera etapa, de Peñarroya (Córdoba).

El mineral se transportaba a Cáceres en yuntas de bueyes con carros de 1.800 kg cada uno, formándose caravanas de cinco o seis carros. Ocasionalmente, cuando las condiciones del camino lo permitían, se facturaba mineral a la estación de ferrocarril de Villanueva de la Serena, hasta que, hacia 1917, se adquirieron cuatro camiones, de 5 t de capacidad cada uno, que regresaban con ácido sulfúrico. De esa época data el proyecto de un ferrocarril que uniría Logrosán con Cáceres, vía Trujillo.

La mina la Costanaza representaba por aquel entonces el yacimiento más importante de esta sustancia en España, y sin ninguna duda era la base de la prosperidad de la región y el centro de trabajo y bienestar de ella. El mineral se destinaba a las estaciones de ferrocarril de Cáceres, Oropesa o Villanueva de la Serena. Los elevados costes del transporte gravaban de gran manera el precio del fosfato: si extraer 1 tonelada de mineral costaba 30 pesetas, transportarlo a la estación de Oropesa costaba 65 pesetas. La situación era difícil de sostener y, a partir de 1922, la producción se fue reduciendo un 50% anual. La antigua fábrica de superfosfatos fue desarmada y en su lugar, se montó una fábrica de ácido sulfúrico, que fue inaugurada en 1923. Un desgraciado incendio se desató en la planta de ácido sulfúrico en el año 1928 y dañó gravemente las instalaciones, que quedaron totalmente inutilizadas. Como consecuencia, toda la producción de ácido sulfúrico se trasladó desde entonces a la fábrica de Villanueva de la Serena. Durante la década de los años 30, las labores continuaron más o menos al mismo ritmo, pero el mineral era cada vez más pobre, por lo que se tuvieron que instalar plantas de estrío y flotación, con el fin de aumentar la concentración del mineral.

En 1936, la minería de Logrosán entra en franco declive, hasta el cierre de las explotaciones en 1946. Durante el periodo de la Guerra Civil española la comunicación entre Logrosán y Villanueva de la Serena quedó interrumpida, por encontrarse ambas localidades en bandos distintos. Como la fábrica de superfosfatos se abastecía de ácido sulfúrico procedente de Villanueva, la producción de fosfatos se paralizó. Al terminar la contienda, las dificultades en el transporte no permitían dar salida a los minerales, por lo que resultaba muy difícil recuperar el ritmo de producción de los años anteriores. Los trabajos de explotación subterránea finalizaron en el año 1944, por agotamiento de reservas. El mineral que quedaba por explotar tenía una ley del 40% de fosfato tricálcico, con el que no se podía fabricar el superfosfato del 11% de ácido fosfórico soluble, mínimo al que obligaba la legislación vigente. Durante los dos años siguientes no se realizó arranque, aprovechándose el mineral de las escombreras. Las continuas dificultades en el suministro de ácido sulfúrico provocaron la clausura definitiva de la fábrica.

Entre los años 1907 y 1944, la mina la Costanaza de Logrosán produjo en total alrededor de 200.000 t de mineral, aproximadamente el 50% de la producción nacional de fosfatos. El cierre coincidió con el descubrimiento de los grandes yacimientos sedimentarios de fosfatos, que abarataron enormemente los precios a nivel mundial, resultando, a partir de entonces, antieconómico el beneficio subterráneo de los filones de apatito.

El yacimiento de fosfato de Aldea Moret, Cáceres (Junta de Extremadura, 1993a), se explotó casi ininterrumpidamente entre 1864 y 1960 por la sociedad española Unión Española de Explosivos, S.A. Sus inicios coinciden en el tiempo, como se ve, con el «boom» de los fosfatos y la apertura de los otros principales distritos en Cáceres, Logrosán y Zarza La Mayor-Ceclavín. Se calcula que de él se han extraído aproximadamente 1,6 Mt de mineral con ley media del 21% de P_2O_5. Se explotaron varios filones por minería subterránea, en cinco plantas, hasta los 185 m de profundidad, aunque algunos de ellos fueron trabajados a cielo abierto (Esmeralda, en corta de 100 m de profundidad). Los más importantes fueron «Abundancia», «San Salvador», «Esmeralda», «San Eugenio», «Labradora» y «Casualidad».

En el **distrito de Zarza La Mayor-Ceclavín** hay un grupo de filones intragraníticos con fosforita que fueron explotados a partir de 1860, principalmente por compañías mineras inglesas y por labores superficiales y subterráneas. El comienzo de las investigaciones y de la explotación fue motivado por la atención e interés que en Europa había en la época por la fosforita para abonos y por el detonante que supuso el comienzo de la actividad en la zona de Logrosán. La producción, que en los años

1870-1880 era de unos miles de toneladas de mineral en todo el distrito, era transportada en barcazas a Lisboa por el río Tajo.

Además de estos centros productores, cuyos inicios y devenir fueron bastante similares, hubo otras pequeñas explotaciones, de menor importancia, en el batolito de Alburquerque y en la Aliseda.

En las figuras 6.1 y 6.2, confeccionadas con datos extraídos de la Estadística Minera de España, que suministra datos mineros desde 1861, se refleja la evolución de producciones y del número de explotaciones de fosforita. En ellas puede verse como la producción española ha estado supeditada prácticamente al ciento por ciento a la aportación de la producción cacereña. Por otra parte, las circunstancias descritas en la evolución de la actividad minera, sobre todo de Logrosán, explican los cambios de tendencia e inflexiones en la producción global. En los treinta años de inactividad que tuvo antes de 1907, año en que se reanudó la explotación de las minas de Logrosán, la producción global sufre una depresión evidente, a pesar de que el número

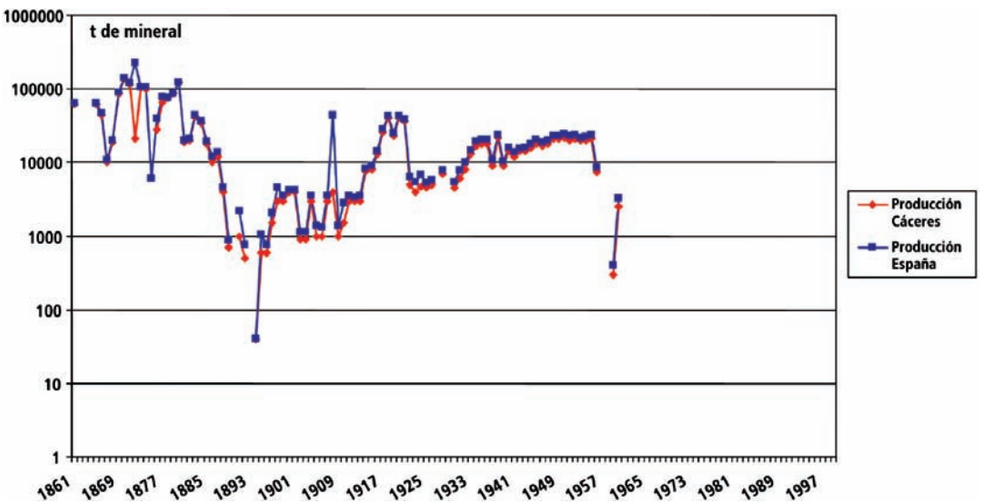


Figura 6.1. Evolución histórica de las producciones de fosforita de Cáceres y del conjunto de España expresada en t de concentrados (Fuente: Estadística Minera de España).

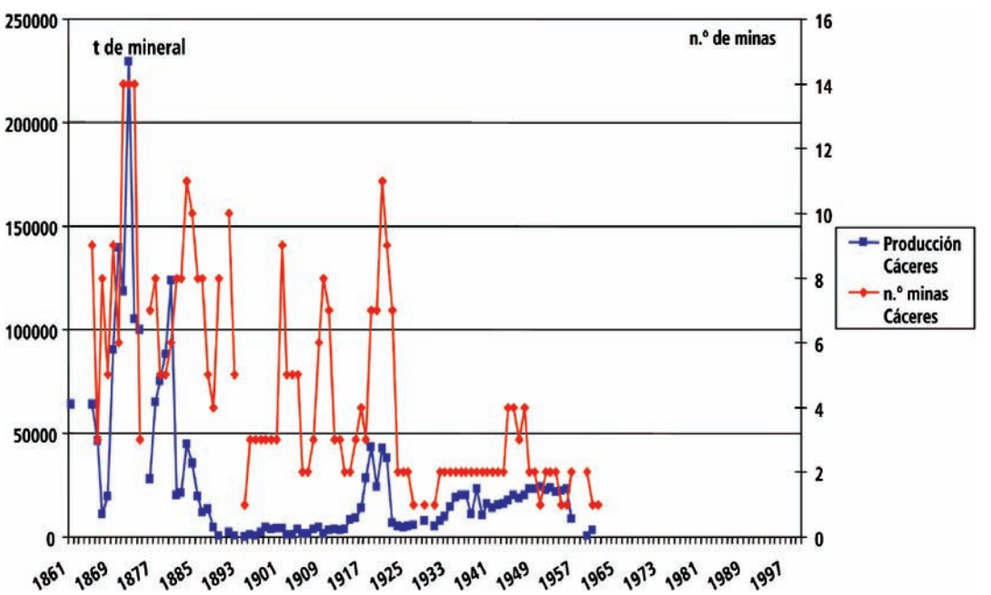


Figura 6.2. Evolución histórica del número de explotaciones y de la producción de fosforita en Extremadura (Fuente: Estadística Minera de España).

de explotaciones es prácticamente el mismo. Ello demuestra el elevado peso relativo que tuvo el distrito de Logrosán en la minería de fosfatos cacereña y en la española.

6.2.4.2. La minería del plomo y del cinc

A diferencia de los fosfatos, que constituyen un recurso que identifica a la minería cacereña con respecto a la pacense, los minerales de plomo y cinc dieron lugar, en el siglo pasado y en el actual, a una actividad minera mucho más importante en Badajoz (Santa Marta, Castuera, Azuaga) que en Cáceres. Aún así, y aunque suponiendo una aportación importante a la producción nacional, la minería del plomo extremeña estuvo siempre subordinada a la de regiones próximas (Linares, Córdoba, Sierra Morena). No puede, sin embargo, menospreciarse la minería de estos metales que desde épocas muy antiguas fueron extraídos fundamentalmente del distrito de Plasenzuela (en el que se producían concentrados de plomo con gran contenido de plata) y de los de Deleitosa-Higuera de Albalat, de Berzocana (de San Roque, Aldeacentenera), estando en éstas últimas la galena subordinada a la esfalerita.

Desde sus inicios la minería de los yacimientos de plomo-cinc era en realidad una minería del plomo y de la plata. La mayor parte de las mineralizaciones extremeñas, en Plasenzuela, en la zona de Ibor, en el distrito de Castuera, producen minerales argentíferos e incluso, en algunos casos (Higuera de Albalat y otros), auríferos. Por otra parte, la plata y el plomo eran metales muy valorados, pero el cinc no tenía apenas uso.

Por ello, ya desde tiempos antiguos, hay indicios de actividades extractivas de estos metales en la zona oriental de Cáceres, en la zona de Deleitosa-Ibor y en Plasenzuela, donde las menas de plomo eran, como se ha dicho, argentíferas. Las referencias antiguas de registros de minas, de licencias para el beneficio de minerales, son muy numerosas en estas zonas ya desde el siglo XVI. Sin duda hubo varias pequeñas unidades de explotación dispersas en esas áreas, con producciones muy pequeñas. En las zonas de Berzocana e Ibor, numerosas pequeñas minas fueron trabajadas fraudulentamente en tiempos de la primera y segunda guerra carlista, sin concesión ninguna, fundiendo el plomo en pequeños hornos o boliches (Boletín Oficial de Minas y Metalurgia, 1928). Esta situación no debió cambiar mucho unos años después, pues las estadísticas mineras no suministran datos de producción de plomo en momentos en que según otras fuentes había minas en actividad.

Empieza una minería más ambiciosa a partir de mediados del siglo XIX. Se trata de minas pequeñas con ciclos productivos cortos, que explotaban mineralizaciones filonianas, irregulares por arrosariadas, a menudo con minerales emborrascados difíciles de concentrar, en estructuras subverticales y con poco tonelaje. A las dificultades técnicas se añadía uno de los principales problemas de la minería en la Extremadura del siglo XIX, que ya ha sido mencionado en el apartado relativo a los fosfatos: el de la escasez de las comunicaciones y el consiguiente de dar salida al mineral hacia centros de consumo en condiciones económicas. Sobre todo, teniendo en cuenta que en muchas de esas explotaciones, el mineral era exportado a Inglaterra (minerales de Plasenzuela). Los costes de transporte del mineral, a lomos de mulas o en carros, compensaban difícilmente los costes de extracción. Por otra parte (Chastagneret, 2000), no había o eran muy escasas en España instalaciones metalúrgicas modernas que permitieran una recuperación económica de subproductos en los concentrados de plomo. Las fundiciones inglesas pagaban el contenido en plata pero no el propio plomo.

La mina San Roque fue trabajada por primera vez en 1850, siendo abandonada hasta que en 1898 fue concedida a una compañía belga. Fue después explotada con interrupciones, en minería subterránea (hasta el nivel –80 m), por la compañía Minas Metálicas de Extremadura, con sede en Bruselas, desde finales del siglo XIX hasta casi mediado el XX. En el año 1908, la producción de cinc era exportada a Amberes (628 t de blenda) y la de plomo llevada a Cartagena (124 t de galena). Poco después cesó su actividad, por los elevados costes de transporte a Cáceres, y continuó parada a causa de las dificultades económicas que para la empresa belga significó la primera guerra mundial. Se recuperó la mina en 1917 y en 1918 se lavaron las escombreras, reiniciándose la producción poco después. En 1921 se instaló en Trujillo una fábrica para la desulfuración de las blendas y obtención de ácido sulfúrico, que era aprovechado para la fabricación de superfosfatos. Aún así, las producciones en los años siguientes no sobrepasaban unos centenares de toneladas de concentrados. Con actividad intermitente se llegó al año 1950 en que se produjo el cierre definitivo. Trayectorias similares tuvieron otras de las minas significativas de la comarca como las de Higuera de Albalat (minas Emilia y Liriones). Se empezaron a explotar en 1856, aunque lo habían sido ya anteriormente (minería romana), continuando su laboreo hasta los años 1880. Fueron abandonadas entonces, estando inactivas hasta 1906, año en que se recuperaron las labores. La primera guerra mundial significó otro cierre y, pasada la guerra, siguió la actividad con intermitencias hasta finales de los años veinte.

Hay que recordar que en el distrito de Plasenzuela ya hubo actividad minera romana, de la que dan

prueba los escoriales que aún hoy existen. En este distrito, tras su explotación en época de la dominación romana, se volvió a iniciar el laboreo en 1849, durando esta primera fase de actividad hasta 1865. Una explotación más racional y ordenada tuvo lugar entre 1873 a 1894. Las labores incluían varios pozos que superaban los 100 m de profundidad. En 1875 la ley de plomo de las minas de Plasenzuela variaba entre 20 y 48% y la de plata entre 600 g y 3 kg. La explotación de los principales filones se inició hacia 1860 y finalizó entre los años 1908 (La Sevillana) y 1914 (La Serafina), posiblemente por las bajas cotizaciones del plomo en vísperas de la Primera Guerra Mundial. En las minas de la zona de Abadía-Guijo de Galisteo, de Brozas, de río Salor y de La Codosera, la actividad tuvo lugar muy a finales del siglo XIX y cesó hacia 1918. A partir de estas fechas, la producción cacereña de plomo provino de las minas de la zona de Aldeacentenera.

Sin embargo, el gran auge de la minería del plomo tuvo lugar en Badajoz, como en otros importantes distritos mineros españoles, en la segunda mitad del siglo XIX, y se produjo fundamentalmente en los distritos de Castuera, de Azuaga y de Hornachos. En todos ellos existen indicios, desde tiempos antiguos, de actividades extractivas de estos metales.

Aunque se extrajo, de una manera intermitente, plomo en el área de Hinojales y en el distrito de Santa Marta durante la segunda mitad del siglo XIX y la primera década del siglo XX, la mayor importancia minera corresponde a los yacimientos de la zona más oriental de la provincia.

El distrito de Castuera vuelve a atraer el interés por el descubrimiento, en dicha época, de los altos contenidos en cerusita de los terrados romanos. En él comienza una minería más intensiva a partir de 1863, alcanzando rápidamente un gran desarrollo, favorecido por dos hechos (Boixereu *et al.*, 2003), cuales son la construcción, pasando por Castuera, del ferrocarril Badajoz-Ciudad Real y, no menos importante, la instalación, por la compañía Laffitte y Cía., de la Fundición de Plomo de La Serena, en 1864. La construcción de la línea fue de enorme importancia pues uno de los grandes problemas para el desarrollo minero de otros distritos, como el de Ibor, radicó en la dificultad de las comunicaciones y del transporte de las producciones. Los costes de transporte del mineral, a lomos de mulas o en carros, compensaban difícilmente los costes de extracción.

Por otra parte (Chastagneret, 2000), no había o eran muy escasas en España instalaciones metalúrgicas modernas que permitieran una recuperación económica de subproductos en los concentrados de plomo. Las fundiciones inglesas pagaban el contenido en plata pero no el propio plomo. De aquí se deduce la importancia que tuvo la Fundición de La

Foto 6.1. Restos de una chimenea en una mina de Pb en el distrito de Castuera.

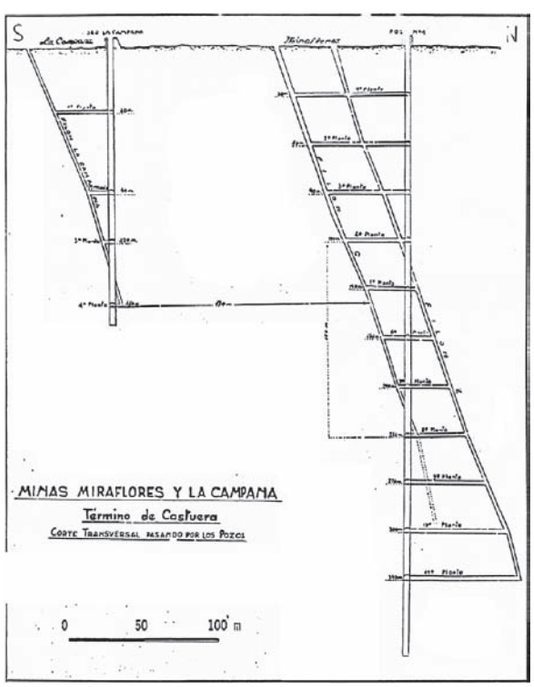


Figura 6.3. Antiguo plano de las labores mineras de la Mina Miraflores.

Serena, con instalaciones muy tecnificadas para su tiempo. Tenía siete hornos de cuba, una chimenea de 32 m de altura y, en ella trabajaban 45 operarios. Supuso un incremento del valor añadido de las producciones mineras y paliaba el problema, existente en gran parte de los importantes distritos mineros de Pb, cual era el de la falta de instalaciones metalúrgicas, del cual se derivaba la necesidad de exportar los minerales en bruto, con un mayor coste de transporte. El plomo producido se exportaba directamente a Inglaterra.

En los años 1870-1880 existían en el distrito de Castuera más de cincuenta explotaciones subterráneas y trabajaban en ellas más de 400 mineros, que extraían el plomo argentífero de los filones. Las minas más importantes fueron las del Grupo Miraflores, seguida de las de La Gamonita, La Alondra, El Prodigio, Triunfo y Nueva Estrella, Mentor, Siracusa, Rebelde Julia y otras, así como otras minas próximas, como las del Grupo Minero Las Trescientas y las de Peñalsordo o las de Cabeza de Buey, de Zarza Capilla y Garlitos más al E.

La Fundición de La Serena fue desmontada en 1886, al decaer la actividad con el inicio del empobrecimiento de los filones. La mina Miraflores cerró en 1892, tras veintisiete años de actividad. En el conjunto del distrito cesó la extracción minera en 1909. En los casi cuarenta años de actividad minera, durante el periodo 1863-1909, se calcula que se extrajeron 15.000 t de concentrados de Pb. Muy posteriormente, de 1950 a 1970, se relavaron las escombreras de muchas de las minas por sus elevados contenidos de plata, entre otras, las de las minas Miraflores y El Rayo.

En el distrito de **Azuaga-Berlanga**, al igual que en el de **Castuera**, hay indicios claros, encontrados en la mayor parte de las explotaciones del siglo XIX, de una intensa actividad minera romana. En algunas minas los mineros modernos tuvieron que abandonar los trabajos por las dificultades de desagüe, precisamente a la profundidad que habían alcanzado los trabajos romanos, cuyo máximo parece haber sido de unos 150 m.

Pocos años después del inicio del despegue minero en la zona de Castuera, el interés se desplazó a la de **Azuaga-Berlanga** cuyas minas habían sido menos explotadas por los mineros antiguos, debido, probablemente, al menor contenido en plata de sus filones. En 1863 estaban ya en funcionamiento algunas de las minas que luego fueron más importantes, como las minas Triunfo o Joaquina. En las décadas siguientes la minería del plomo en este distrito estaba en pleno auge y existían numerosos centros mineros cuyas producciones se exportaban a Inglaterra. La producción de minas como Felicidad, Los Zurrones, Carolina, Radical, Capitalista, Joaquina, sobrepasaba claramente, en los años 1870, a las de la zona de Castuera. Entre 1908 y 1912, la producción de la mina Joaquina se mantuvo en torno a unas 2.500 toneladas anuales. En 1914, la producción de la mina Santa Bárbara fue de 8.000 t de concentrados con 400-500 g de plata por tonelada.

El año 1915 marca el comienzo del declive minero de la zona, debido al descenso de la cotización del plomo, a las dificultades de desagüe y al empobrecimiento de los filones en profundidad, aunque algunas minas, como Triunfo y Joaquina fueran trabajadas hasta los 300 m. En esa fecha sólo quedaban activas las minas Tris-Tras y Buena Unión, en Azuaga, Segunda Santa Lucía, en Berlanga, y Juanita en Granja de Torrehermosa, que produjeron un máximo de 7.000 t de mineral en 1927. A partir de esa época desciende rápidamente la producción de Pb en Badajoz, que es sobrepasada por la de Córdoba, con la entrada en producción de la mina de El Soldado. A finales de los años 1920 quedaban muy pocas explotaciones activas, aunque alguna continuó hasta los años 1940 (Mina San Rafael, explotada por Montañas de Sur, S. A.). Posteriormente, se han mantenido labores de explotación, más o menos intermitentes, en algunos filones de la zona, hasta los años 1970. Estas labores han consistido, sobre todo, en recuperaciones de las importantes escombreras acumuladas.

La zona de **Azuaga** ha sido, sin duda, la más importante productora de Pb de Badajoz. Las minas más importantes fueron Triunfo, Afortunada y Joaquina, que llegaron a los 300 m de profundidad, con laboreo en 10 plantas. En Joaquina, el filón tenía una potencia extraordinaria en comparación con otros filones de Badajoz e, incluso de la zona. Llegó a alcanzar los 10 m, con potencias reducidas de galena de hasta 20 cm. Era explotada por la Compañía de Águilas. Otras sociedades explotadoras fueron la Sociedad Hispalense, la Sociedad La Amistad y la Sociedad Peñarroya (mina Triunfo, entre otras).

En el último tercio del siglo XIX el campo filoniano de Azuaga (con datos de explotación entre 1861 y 1948) fue una zona minera de gran importancia en lo que respecta al plomo y a la plata. Las leyes eran relativamente elevadas (3-5% de Pb) y erráticas, y los tonelajes individuales de los filones raramente superaban las 50.000 t. Se producían concentrados con el 40% de Pb, muy ricos en plata, que eran exportados, sin procesar, a Gran Bretaña. La caída de las cotizaciones en 1894, el agotamiento de muchos filones y, posteriormente, la competencia con el campo filoniano de Linares-La Carolina, hicieron que muchas de ellas fueran parando paulatinamente su actividad. Existen datos que indican que en 1898 se extrajeron en este campo filoniano 59.000 t de plomo contenido. Finalmente, durante el siglo XX, las variaciones de las cotizaciones de los meta-

les, las guerras y el incremento de los costes hicieron que las últimas minas cerraran definitivamente en 1948. Actualmente todas estas las mineralizaciones filonianas están agotadas. En los años 1960 a 1990 se produjo la recuperación y lavado de las escombreras de numerosas minas de la zona para beneficiar la plata. La zona de Azuaga produjo también vanadio que se presenta en forma de vanadatos de Pb en algunas minas (San Miguel y Gerty).

Las minas del distrito de Santa Marta fueron explotadas entre 1900 y 1927 por la «New Vanadium Alloy Ltd.» y de 1912 a 1927 por la «Compañía Minera de Badajoz», para vanadio, plomo, cinc y plata y posteriormente, en zonas más profundas, para los tres últimos metales. Dentro de la Fm Malcocinado, los filones con metales base fueron explotados a principios de siglo y, posteriormente, entre 1950 y 1953. Estas minas tenían pequeños lavaderos y fundiciones a pie de mina y su interés radicaba muchas veces en los altos contenidos en plata.

En las figuras 6.4 y 6.5 se representa comparativamente la evolución de producciones y número de explotaciones a escala extremeña y nacional, en las que puede apreciarse la importancia relativa de las provincias extremeñas, entre ellas y con respecto al conjunto de España, así como rasgos como el carác-

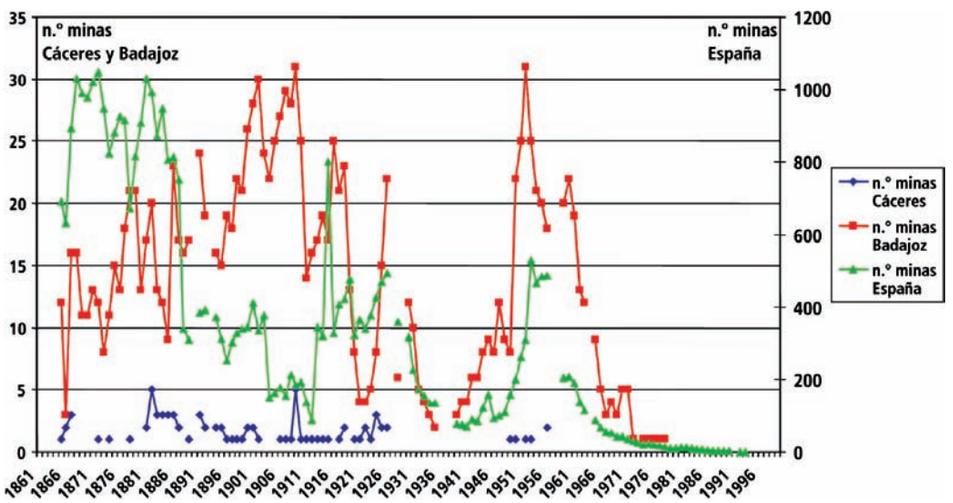


Figura 6.4. Evolución histórica del número de explotaciones mineras con producción de concentrados de plomo y plomo argentífero en Extremadura y España (Fuente: Estadística Minera de España).

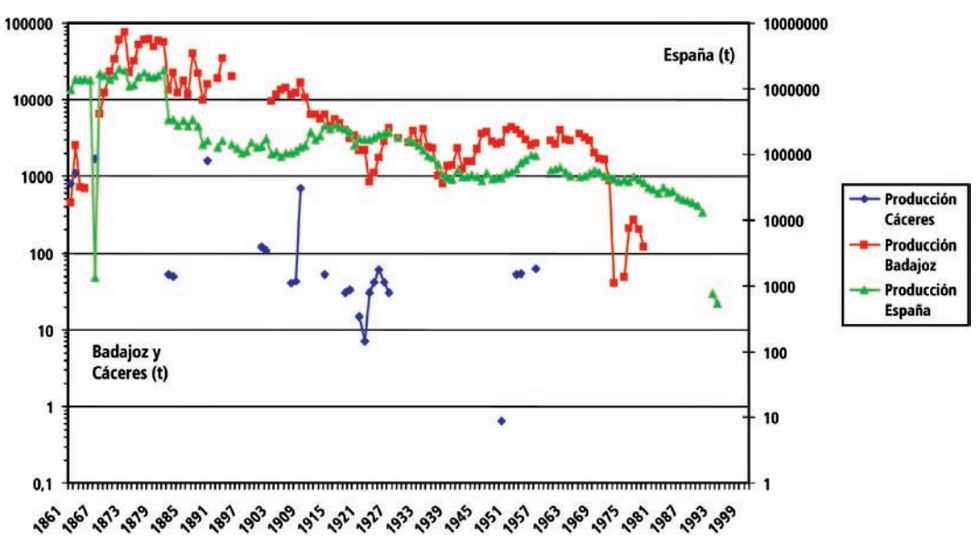


Figura 6.5. Evolución histórica de las producciones de concentrados de plomo y de plomo argentífero en Badajoz, Cáceres y España (Fuente: Estadística Minera de España).

ter intermitente de la minería del plomo cacereña. Las producciones de algunos años en la década de los 1950, provienen probablemente de relavados de escombreras o de la reactivación temporal de alunas antiguas minas. En las figuras 6.6 y 6.7, se expresan parámetros similares a los de los gráficos anteriores para el cinc, que se recuperó, aunque con producciones pequeñas de las minas del distrito de San Roque (San Roque, Piecito, Piojo) en las que la esfalerita era el mineral metálico mayoritario. Se aprecia, asimismo, la mayor importancia de la minería del Pb pacense sobre la cacereña. Puede verse, figura 6.6, la poca importancia de la minería del Zn en Badajoz a escala nacional, hecho que no ocurre con la de Pb, que es más significativa.

Son anecdóticas las antiguas explotaciones de cinc. Este metal ha sido en su casi totalidad u subproducto de la minería del plomo. La esfalerita aparece, como mineral subordinado, en bastantes filones de Pb de la zona de Azuaga o de la de Santa Marta.

Aunque existen mineralizaciones de Cu en el panorama histórico de la minería pacense, no han tenido prácticamente significación económica (Mina La Abundancia, Llerena, y Mina Navajerosa, Hornachos). Las producciones de concentrados de Cu que se han obtenido en la provincia, provienen de algunos filones de Pb-Zn-Cu, concretamente del distrito de Azuaga.

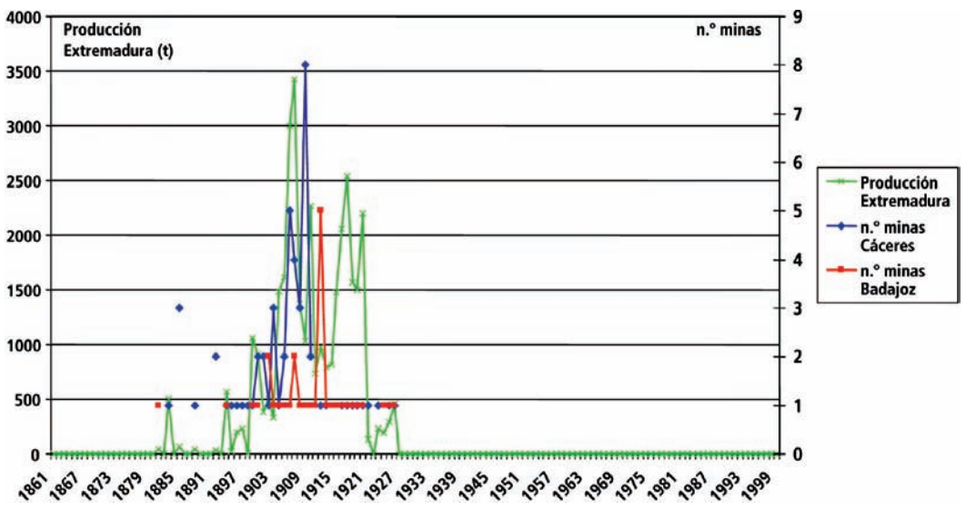


Figura 6.6. Evolución de la producción de concentrados de cinc en Extremadura y del número de explotaciones productoras de concentrados de cinc (Fuente: Estadística Minera de España).

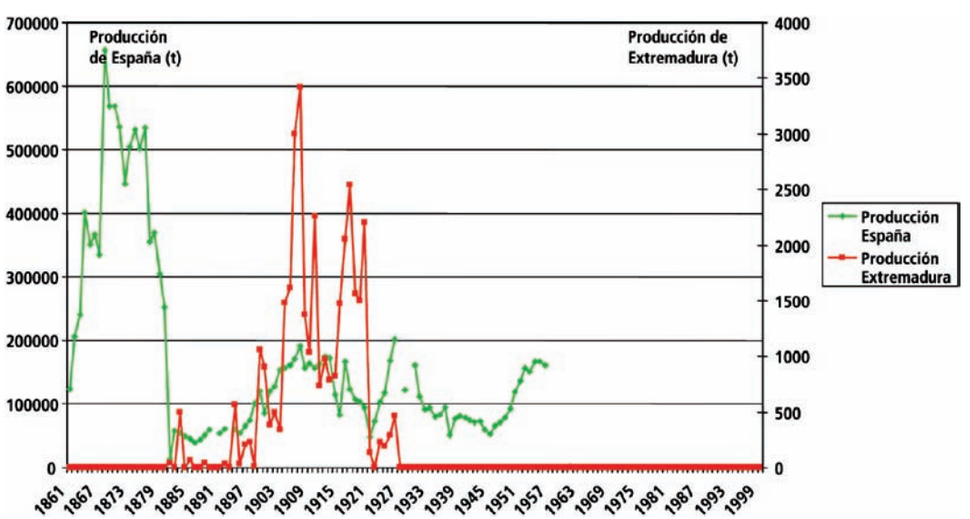


Figura 6.5. Comparación entre la evolución de la producción de concentrados de cinc de Extremadura y la del conjunto de España (Fuente: Estadística Minera de España).

La evolución de la producción de mineral de Cu es mucho más irregular que la de Pb, con muchas más interrupciones que la de éste. La máxima producción mencionada (Estadística Minera de España) es de 1.300 t de mineral, en 1946 (frente a 207.151 t de España), y a partir de 2 minas. La segunda producción en importancia tuvo lugar en 1863 (910 t). En comparación, la producción de Cáceres ha sido prácticamente inexistente.

6.2.4.3. La minería del antimonio

A diferencia de Badajoz, provincia en la que el Sb, aunque con producciones pequeñas, tuvo una presencia significativa en la actividad minera, Cáceres hizo una aportación simbólica en los años 1898 y 1904, con una producción pequeña de la mina Mari Rosa. Aun así, la escasa producción cacereña tuvo una cierta significación a la escala nacional, por la muy baja actividad de este sector en el resto del país. En esos años, la producción de Badajoz (mina San Antonio) era superior al 50% de la producción nacional (Figs. 6.8 y 6.9). En los años 1960-1980 hubo, asimismo, pequeñas producciones provenientes de la misma explotación que ni siquiera quedan reflejadas en la Estadística Minera de España.

La totalidad de la producción de Sb de Badajoz (y de España) a partir de 1960 y hasta 1980 se debe a la explotación minera de San Antonio (Metales Hispania, S. A., que tenía la mina arrendada a Indumetal). Los concentrados de la mina se pro-

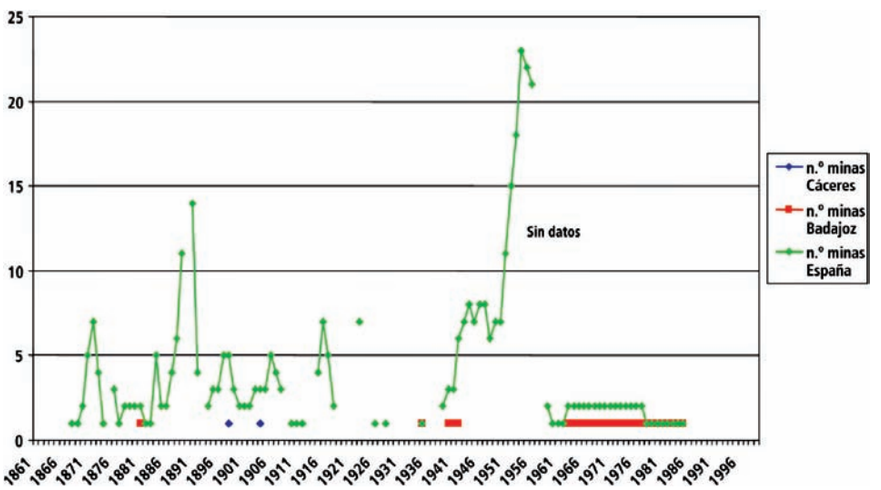


Figura 6.8. Evolución del número de explotaciones mineras de antimonio en Extremadura y España (Fuente: Estadística Minera de España).

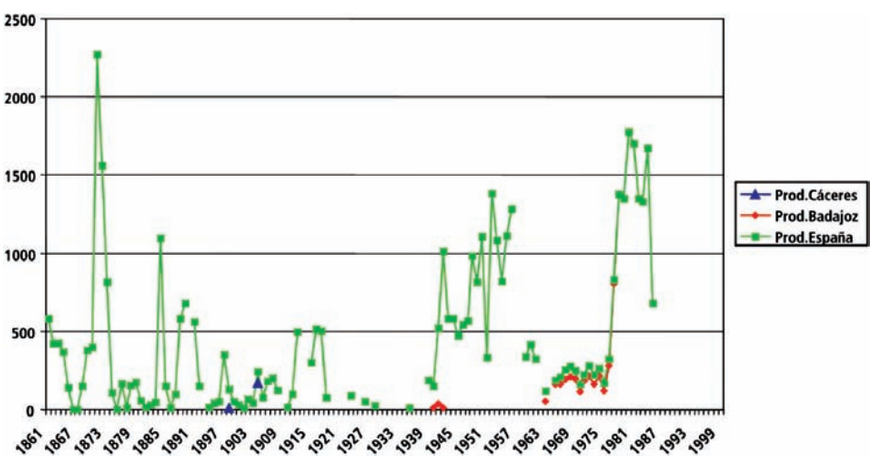


Figura 6.9. Evolución de la producción de concentrados de antimonio (en toneladas) en Extremadura y España (Fuente: Estadística Minera de España).

ducían a partir de una explotación subterránea, habiendo alcanzado el pozo los 300 m de profundidad. Dichos concentrados, con un contenido en Sb del 35%, se trataban en una fundición contigua a la mina. El año de su cierre, 1985, produjo 5.500 toneladas de todo uno, con una ley media de 9% de Sb. Quedan unos recursos estimados de 13.500 t con ley de 8% de Sb. Otras minas que en el pasado aportaron producción de Sb fueron las Minas Pilar (activa desde 1970-1977) y Susana (Puebla de Alcocer). En los años 1970 y 1980, la producción pacense (San Antonio) constituía la práctica totalidad de la nacional.

Puede observarse (Figs. 6.8 y 6.9) la escasa y muy ocasional incidencia de las explotaciones de Sb cacereñas a escala nacional. Muy diferente es el caso de minería pacense de Sb, algo más continua en el tiempo en los años 1960 a 1980, periodo en el cual la producción de Badajoz constituía prácticamente el total de la producción nacional. Es significativa, en cualquier caso la extrema irregularidad del número de explotaciones y de la producción a escala nacional, lo que demuestra la sensibilidad de este recurso ante los cambios de factores económicos y tecnológicos.

6.2.4.4. La minería del estaño y del wolframio

Como se ha visto anteriormente, estaño y wolframio son metales que aparecen frecuentemente asociados en las mineralizaciones, aunque también se encuentran en el territorio de Extremadura filones de cuarzo-casiterita y otros de cuarzo-wolframita o scheelita exclusivamente. Así como el estaño es uno de los metales buscados y extraídos desde hace miles de años, el wolframio no lo ha sido, pues su uso industrial, y por ello su interés, no se han puesto de manifiesto hasta el siglo XX.

Por todo ello, las mineralizaciones de Sn o las de Sn-W han sido objeto de explotación histórica, aún cuando en estas últimas los minerales de W fueran desechados. Por el contrario, las mineralizaciones de W sin Sn, no han empezado a beneficiarse hasta el siglo pasado. Este hecho puede ya comprobarse en las figuras 6.10, 6.11, 6.12, 6.13, en las que aparecen representadas las variaciones en el número de explotaciones y en las producciones de ambos metales a escala provincial y nacional.

Puede verse en ellas cómo en el siglo pasado se produce un relativo repunte de la minería del wolframio y del estaño, tanto en España como en Extremadura (Cáceres) después de la segunda guerra mundial y hasta los años 1970, favorecido por cotizaciones altas del metal. Llegó a haber más de cuarenta explotaciones en marcha. Se trataba, sin embargo, en general, de operaciones de poca entidad, muy poco tecnificadas, de minería casi artesanal, llevadas por «aventureros» que trabajaban al «kileo». Eran contadas las explotaciones de cierta envergadura y éstas fueron las que perduraron más tiempo, hasta los años 1980 (La Parrilla, por ejemplo).

Se observa también, en las figuras mencionadas, un cierto desfase entre la situación en Extremadura y en el contexto español. Después de 1945, la importancia relativa de la minería extremeña del Sn, aumenta hacia los años 70 y 80. Por otra parte es llamativo el hecho de que anteriormente a la Guerra Civil española, la aportación extremeña al total

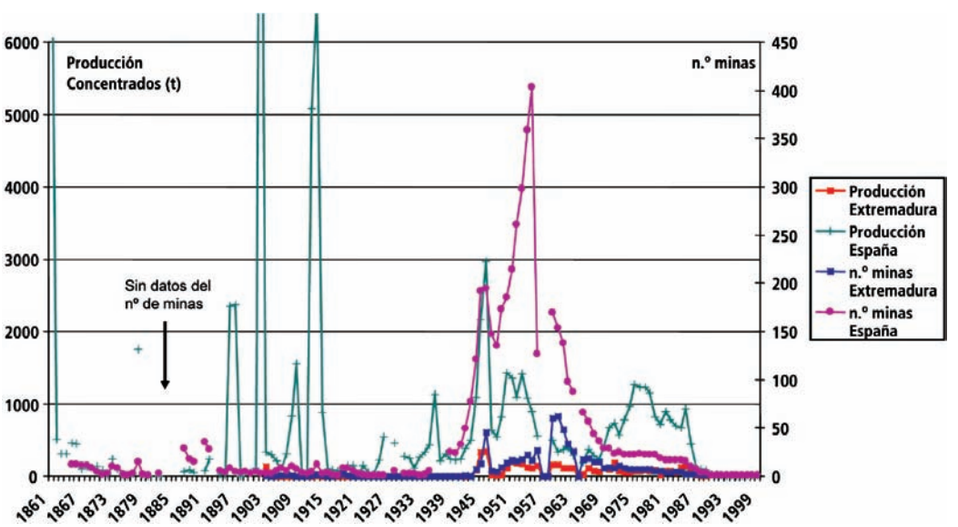


Figura 6.10. Evolución histórica de las producciones de concentrados de estaño de Extremadura y del número de explotaciones de estaño y wolframio productoras de concentrados de estaño (Fuente: Estadística Minera de España).

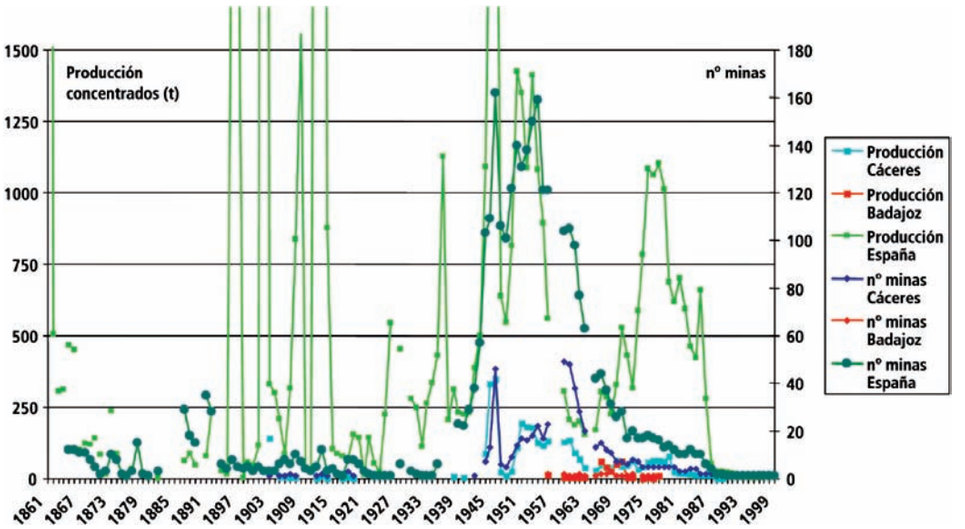


Figura 6.11. Evolución histórica de la minería del estaño en Extremadura. Número de explotaciones y producciones de concentrados de Sn en Cáceres y Badajoz (Fuente: Estadística Minera de España).

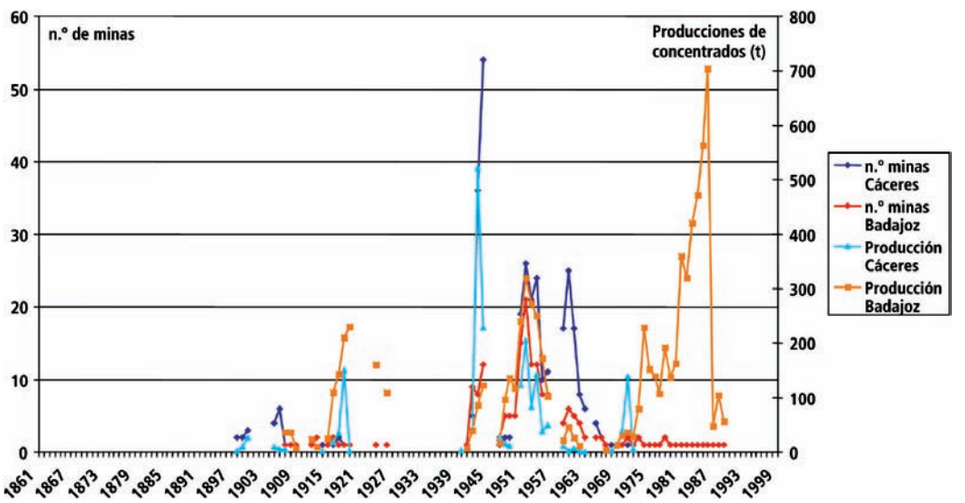


Figura 6.12. Evolución histórica del número de explotaciones mineras y de las producciones de concentrados de wolframio (wolframita y scheelita) (Fuente: Estadística Minera de España).

nacional fuera casi inapreciable, así como el hecho de que los grandes máximos o picos de producción en España (1895-1896, 1902, 1909, 1913), en los que se llegaron a alcanzar las 12.000 toneladas de concentrados provinieran de un número mucho menor de explotaciones de las que existieron después de la guerra. Hay que pensar que las circunstancias en los años 1950-1960 (llegó a haber más de 400 centros productores de Sn) favorecieran la minería pequeña y de rapiña.

Como se ha visto anteriormente, estaño y wolframio son metales que aparecen frecuentemente asociados en las mineralizaciones, aunque también se encuentran en Badajoz filones de cuarzo-casiterita y otros de cuarzo-wolframita o scheelita exclusivamente. Así como el estaño es uno de los metales buscados y extraídos desde hace miles de años, el wolframio no lo ha sido, pues su uso industrial, y por ello su interés, no se han puesto de manifiesto hasta el siglo XX. Por todo ello, las mineralizaciones de Sn o las de Sn-W han sido objeto de explotación histórica, aún cuando en estas últimas los minerales de W fueran desechados. Por el contrario, las mineralizaciones de W sin Sn, no han empezado a beneficiarse hasta el siglo pasado. Este hecho puede ya comprobarse en las figuras 6.10 a 6.13, en las que aparecen el número de explotaciones y las producciones de ambos metales a escala provincial y nacional.

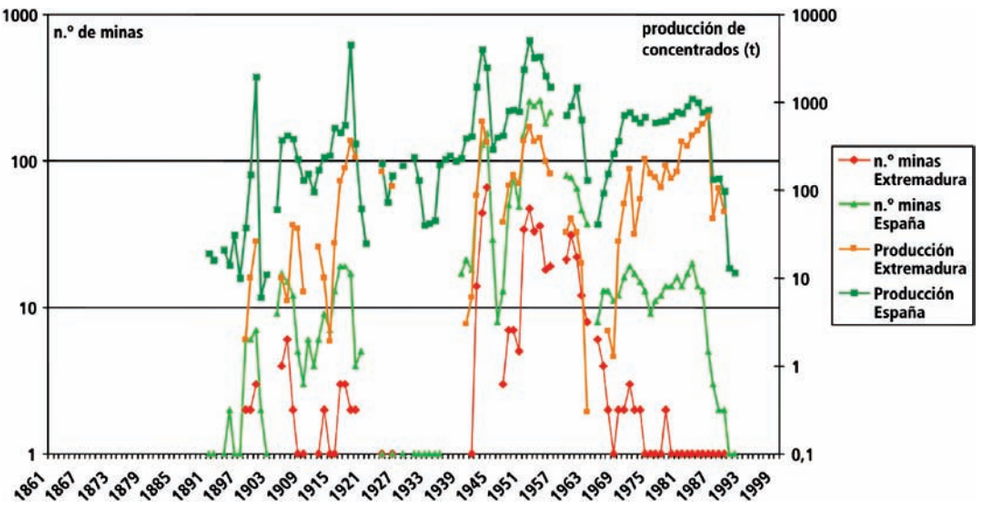


Figura 6.13. Evolución histórica de las explotaciones mineras y de las producciones de concentrados de minerales de wolframio de Extremadura y del conjunto de España (Fuente: Estadística Minera de España).

Las mineralizaciones del área de San Nicolás y Oliva de la Frontera se conocían y explotaban con labores de rapiña durante la Primera Guerra Mundial, tanto los filones como los aluviales y eluviones de su desmantelación. En el período entre guerras hay intervalos de explotación a pequeña escala. Pero es durante la Segunda Guerra Mundial cuando los filones de San Nicolás y su entorno son explotados exhaustivamente por una compañía alemana, cerrando en 1945 al finalizar la guerra. Posteriormente ha habido varios intervalos de explotación artesanal coincidiendo con alzas en los precios.

Otro distrito productivo ha sido el de Oliva de la Frontera-Zahinos (también caracterizado por la presencia de bismuto, además de minerales de Sn y de W, que era recuperado), siendo los centros mineros más importantes la mina Virgen de Gracia, que estuvo activa intermitentemente desde 1912, y las minas Mari Juli y San Fernando. En la zona de Oliva de la Frontera, la Compañía Extremeña de Minas realizó en 1967 una campaña de investigación con sondeos, así como una preparación de labores. Inició labores de extracción, que continuaron hasta 1969. Finalmente, hubo un intento de explotación en 1986.

Actualmente toda la actividad está paralizada, tras una corta reactivación de la mina de San Nicolás a finales de la década de los 80. A partir de 1980, la producción de W extremeña es exclusivamente pacense y proviene de la mina de San Nicolás fundamentalmente, constituyendo la casi totalidad de la española. Esta mina inició la actividad extractiva en 1921, y durante la segunda guerra mundial fue trabajada, para la obtención de wolframio, elemento estratégico, por el gobierno alemán, siendo posteriormente desmanteladas las instalaciones. Fue después, con la coyuntura del alza de precios motivada por la guerra de Corea, cuando reinicia la actividad la Sociedad Minero-Metalúrgica de La Serena, cesando unos años después. A partir de 1986, ya como Grupo Minero San Nicolás, con titularidad de Nerosa, reinicia el laboreo aunque de forma intermitente, cesando definitivamente en 1990, por problemas puramente económicos. En el último año, se produjeron 14,7 t de concentrados de wolframita con ley del 70%, 4,2 t de casiterita (68%) y 2,1 t de bismuto (55%).

6.2.4.5. La minería del hierro

La minería del hierro ha tenido un peso apreciable en el conjunto de la minería extremeña, aunque su implantación ha sido muy desigual en las dos provincias. Así como en Badajoz ha habido un distrito importante, que ha tenido producción, con algunos periodos de inactividad, desde finales del siglo XIX hasta 1977 en la zona de Jerez de los Caballeros-Fregenal-Burguillos, en Cáceres las producciones han sido anecdóticas, de muy escasa duración y centradas en una única explotación realmente productiva, la de las minas de La Aliseda. En la zona de Jerez de los Caballeros, entre una y diez explotaciones fueron productivas en los periodos 1865-1887, 190-1922, 1928-1932- 1948-1956 y 1959-1981. Entre 1959 y 1963 tuvo lugar el máximo de actividad, con hasta 32 centros productores y producciones de 20.000-250.000 t. Este periodo coincide, aunque en forma menos prolongada, con el de máximos de la minería de Fe española que, entre los años 1955 y 1986 alcanzó producciones de más de 5 Mt, con un máximo de 8,3 Mt en 1980. Aunque las reservas de magnetita puestas de manifiesto en el grupo San Guillermo y en La Berrona son importantes (más

de 55 Mt), el alto contenido en álcalis de los minerales y su rechazo por las siderúrgicas condujo al cierre de las minas y a la no extracción de los recursos existentes. En el caso de Cáceres, la Estadística Minera de España censa una única explotación, con períodos de actividad muy cortos en los años 1894, 1911-1914, 1952, 1956, 1960, 1911-1914, y producciones del orden de unas decenas de toneladas, sin que se conozca a que mina se refiere.

Los yacimientos y minas más representativos de la zona Suroeste de Badajoz han sido:

- San Guillermo-Colmenar-Santa Justa, mineralizaciones de tipo skarn, explotados a cielo abierto hasta 1977 (Minera del Andévalo, S.A.), con producción, en 1976, de 315.363 t.
- La Bilbaina, explorada por Minera del Andévalo, S.A., desde 1951 a 1968, habiéndose producido 1 Mt. Posteriormente siguió la actividad con otra titularidad hasta 1987.
- La Bóveda, que explotaba una mineralización de origen volcanosedimentario en siete cortas, cerró su actividad en 1984.
- Mina Monchi, yacimiento de tipo skarn junto al plutón de Burguillos. La explotación de magnetita se hacía por minería subterránea, hasta profundidades de 300 m y se paralizó en 1978.
- La Berrona, que es un yacimiento encontrado y valorado pero apenas explotado. Se han determinado unos recursos de 26,2 Mt, con ley de 24,84% de Fe, pero con 2,97% de álcalis.

A pesar de la explotación intensiva que ha tenido lugar, el potencial actual estimado es de alrededor de 150 Mt con leyes con leyes del 30-40% de Fe que se pueden concentrar hasta el 60-67% (Vázquez, 1983). De ellas, entre 80 y 100 Mt son reservas seguras, fundamentalmente en las minas San Guillermo, La Berrona (ver tabla siguiente). El alto contenido en álcalis, y a veces en fósforo, junto con la bajada de demanda del hierro y la importante producción extranjera, hace por el momento difícil la explotación.

En conclusión, existen, en la zona del SO de Badajoz, recursos de minerales de Fe teóricamente de gran interés, por sus tonelajes y sus leyes, Sin embargo, este interés se ve rebajado por dos problemas que son el elevado contenido en álcalis de la mayor parte de los yacimientos (superior al 2%, cuando las siderúrgicas exigen contenidos muy inferiores) y la situación de mercado internacional (Junta Extremadura, 2003), con bajos precios y oferta de minerales de Fe de muy buenas calidad y ley (Brasil, Venezuela, Australia).

El primero de estos problemas trató de resolverse con la construcción de una planta de pelletización por parte de Presur. Este intento, al igual que la propuesta posterior de «esponja de hierro», no ha fraguado con resultados positivos.

En la zona Sureste y en las inmediaciones de Fuente del Arco se encuentra la mina de hierro de La Jayona. En ella, aunque existiendo antiguas labores que datan de la época de dominación romana, se explotó, ya en el siglo XX una mineralización kárstica de hematites. Durante su periodo de actividad, entre 1900 y 1921, se produjeron a partir de labores en tajos de hasta 600 m de longitud, 270.000 t de mineral. Éste era transportado por cable aéreo hasta una fundición existente en Fuente del Arco, y luego, por ferrocarril, a Peñarroya. En 1997 el conjunto de labores mineras fue declarado Monumento Natural y acondicionado para las visitas.

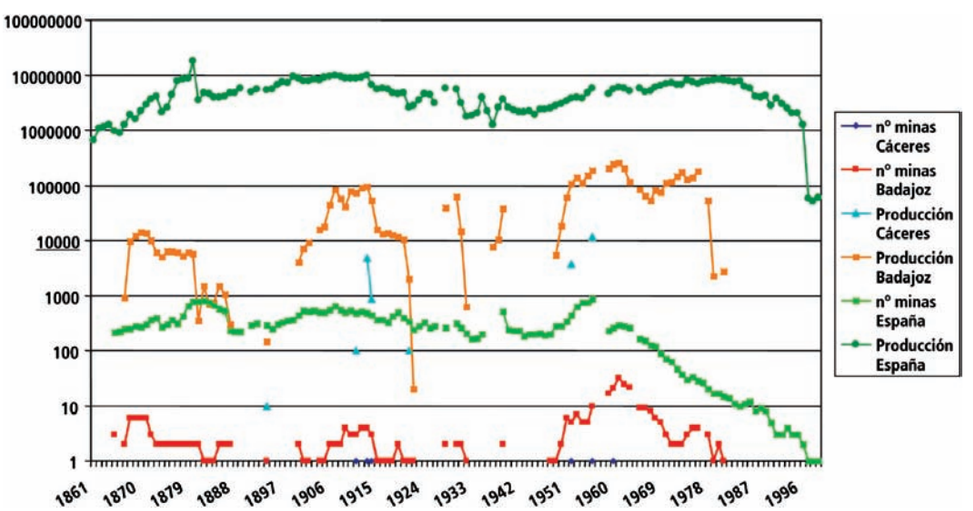


Figura 6.14. Evolución histórica del número de explotaciones de mineral de hierro en Cáceres, Badajoz y el conjunto de España, y de las producciones mineras (Fuente: Estadística Minera de España).

	Leyes	Reservas	Época producción	Compañía
La Bóveda	50% Fe		1984	Ferlo, S. A.
La Bilbaína	52,5% Fe 0,11% Cu	6,9 Mt	1910-1968	Minera de Andévalo (1949-1968)
Alfredo	54% Fe	Extraídos 2,3 Mt	1959-1968	Minera de Andévalo
Las Herrerías	44% Fe 0,28% Cu	12 Mt?		
Colmenar-Sta. Justa	Ver Tabla 6.2		1910?-1978	Minera de Andévalo
El Guijo-Los Remedios	26% Fe	19 Mt		
La Parrilla		0,1 Mt		
La Berrona	24,8% Fe	26 Mt		
Monchi	50-63% Fe		1883 1953-1978	Taillefer, S. A.

Tabla 6.1. Principales yacimientos de hierro y datos de producciones y reservas.

	Colmenar	Santa Justa	Total
Probadas	3.661.353 t	6.955.683 t	10.617.036 t
Probables	6.892.942 t	6.900.605 t	13.763.547 t
Posibles	2.485.834 t	4.266.006 t	6.751.840 t
Total	13.010.129 t	18.122.294 t	31.132.423 t
Ley media	45,5% Fe	31,4% Fe	35,25% Fe

Tabla 6.2. Recursos del grupo minero Colmenar-Santa Justa.

Una exhaustiva investigación de los yacimientos de hierro de Badajoz ha sido llevada a cabo por el IGME entre 1961 y 1975. La investigación comenzó con un vuelo aeromagnético en las Hojas 1:50.000 núms. 827, 828, 875 y 897. En 1966, dentro del Programa Sectorial del Hierro, se establece la Reserva Estatal de Hierros del SO con 15.698 km^2, que es posteriormente modificada a tenor de los resultados de las investigaciones. En ella, entre 1966 y 1972, se realizan cartografías geológico-mineras a escala 1:50.000 o menor de las zonas más significativas y una magnetometría aérea. Las zonas más interesantes fueron investigadas mediante magnetometría terrestre, sondeos eléctricos, geoquímica de sedimentos y sondeos de exploración. Durante estos proyectos se definieron como zonas de posible interés, San Guillermo-Colmenar-Santa Justa y El Guijo-Los Remedios (La Berrona y El Soldado-Las Galerías), en las que se evaluó el potencial minero. En total se realizaron 19 sondeos en la zona de La Bóveda, 71 en La Berrona, 3 en Feria, 57 en las cercanías de Jerez, 15 en Santa Justa-San Guillermo y algunos más en La Bilbaína, La Bóveda, La Parrilla y Monchi. Posteriormente, en 1980, ENADIMSA realizó otros 27 sondeos más en La Berrona.

6.2.4.6. La minería del litio

Se menciona la minería del litio por cuanto que, aún siendo de muy pequeña entidad, es significativa con respecto al total de la minería española de esta sustancia, habiendo representado en algunos momentos la totalidad de la producción nacional. Las mineralizaciones de litio existentes en Cáceres contienen fundamentalmente tres minerales de este metal, ambligonita, lepidolita y espodumena. Aunque susceptibles de diferentes usos, desde los puramente químicos a los metalúrgicos (aleaciones para altas tecnologías, industria aeroespacial), o en la fabricación de baterías, los concentrados producidos se han destinado en su mayoría a la industria cerámica, como aditivos que mejoran los procesos de fusión. Los concentrados de litio extraídos y comercializados han sido los de ambligonita (Trasquilón, Valdeflórez, las Navas) aunque es posible que se hayan vendido pequeñas partidas de los otros minerales o del todo uno pegmatítico (conteniendo a la vez los tres tipos de mineral) bajo el epígrafe de ambligonita, en el caso de Las Navas. En Trasquílón y Valdeflórez sí que se preparaban acopios de ambligonita como subproducto de la producción de casiterita. La producción ha sido intermitente y se remonta a principios de siglo. Ya se reflejan producciones en los años 1903 a 1908, 1912 a 1920, 1942 a 1944 y 1951 a 1956. En esta última fase estaban operativas tres explotaciones (Fig. 6.15).

6.2.4.7. Minería del uranio

Han existido, desde 1967, varias explotaciones de minerales radioactivos en Extremadura, tanto en Badajoz como en Cáceres, fruto de las investigaciones realizadas por la Junta de Energía Nuclear en años anteriores. Hay que citar, en Cáceres, explotaciones de muy diversa entidad, que se iniciaron desde mediados de los 1950, y de las cuales las más significativas fueron las de Los Ratones, La Zafrilla, El Bodegón, la Cantera de Doña Irlanda, El Peñascal, La Gargüera, La Dehesilla. Se cita, sin embargo, una producción anterior de 1 t en 1913, en Badajoz (Estadística Minera de España).

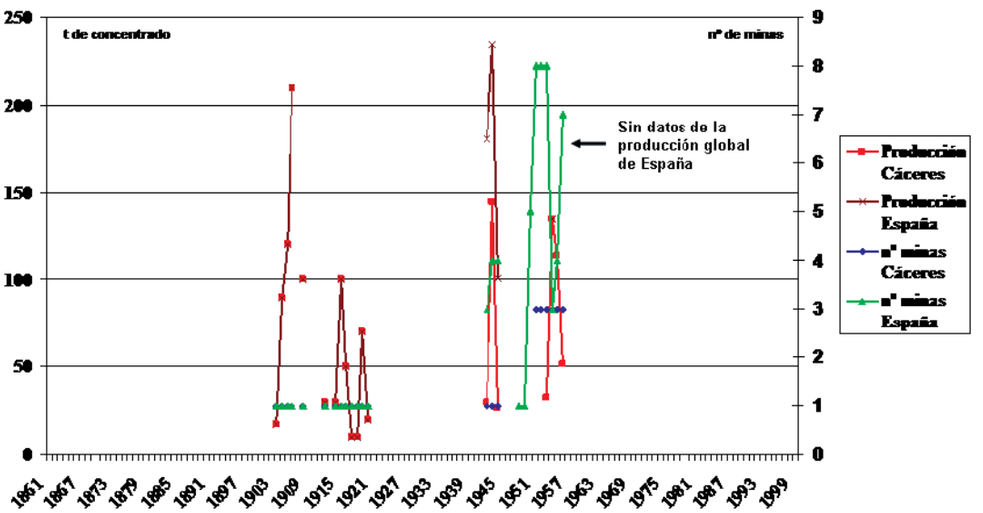


Figura 6.15. Evolución histórica del número de explotaciones productoras de concentrados de ambligonita en Cáceres el conjunto de España, y de las producciones mineras de concentrados (Fuente: Estadística Minera de España).

Las producciones de concentrados han sido generalmente algo más elevadas en Badajoz que en Cáceres, y han provenido de 2-3 minas en cada provincia (Fig. 6.16). La última contribución provino de la mina de La Haba, donde ENUSA tenía una planta experimental de concentrados, que cerró en 1990. En los últimos años, se ha mantenido una actividad de exploración por parte de un consorcio entre el Estado español y CISA.

6.2.4.8. Minería del carbón

Existen varias pequeñas cuencas carboníferas, estrechas y alargadas en dirección E-O, en la zona de Ossa Morena, que han sido investigadas en años recientes. Son las de Los Santos de Maimona, Berlanga, Bienvenida, Fuente del Arco, Casas de la Reina. Pese a que las investigaciones realizadas hasta la fecha no generan expectativas, tanto por el pequeño volumen de recursos posibles, como por su baja calidad, se han extraído en el pasado pequeñas producciones de hulla.

La Cuenca de Casas de la Reina fue explotada por una sociedad belga entre 1905 y 1908. En 1918 la Sociedad Carbonífera Andaluza obtuvo pequeñas producciones. La Cuenca de Los Santos, donde se localizan las mayores reservas, fue minada entre los años 1910 y 1920 y entre 1953 y 1964. En 1983 y 1984 fue investigada exhaustivamente por ENADIMSA, que realizó una cartografía a escala 1:10.000,

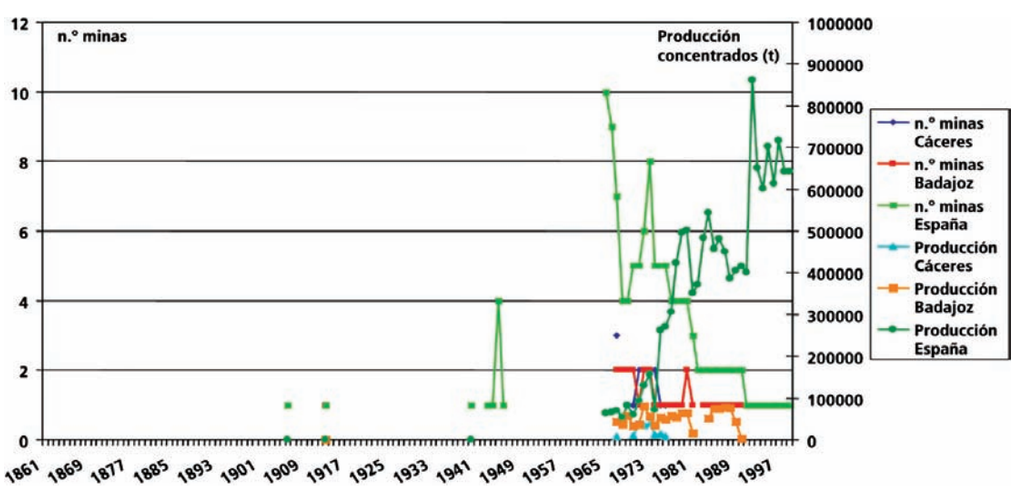


Figura 6.16. Evolución histórica del número de explotaciones mineras de uranio y de las producciones en Extremadura y en el conjunto de España (Fuente: Estadística Minera de España).

calicatas, quince sondeos y geofísica. En el marco del PEN se ha investigado también la cuenca de Bienvenida, con la realización de una cartografía de detalle, calicatas, sondeos y testificación geofísica.

Asimismo en el marco del mencionado programa, se cubicaron alrededor de 1,9 Mt, la mayor parte de las cuales en la cuenca de Los Santos. Aunque actualmente su explotación es subeconómica, variaciones del mercado pueden plantear su explotación a cielo abierto.

Se refleja, en la figura 6.17, la evolución de producciones. Puede verse en ella que la minería del carbón en Badajoz estuvo activa en dos periodos, uno corto, en los años 1920, y otro sensiblemente más largo, desde la Guerra Civil hasta la década de 1970. En cualquiera de esos periodos la producción fue pequeña y representó una parte ínfima de la producción nacional.

6.2.4.9. Minería del vanadio

Como se ha comentado en el apartado referente a la minería del Pb (6.2.4.2), en la zona minera de Fuenteobejuna, algunos de los numerosos filones explotados suministraron, eventualmente pequeñas producciones de vanadio (vanadatos de plomo). Estas minas eran las de San Miguel y Gerty. La producción de concentrados de vanadio fue coyuntural, como puede verse en la figura 6.18.

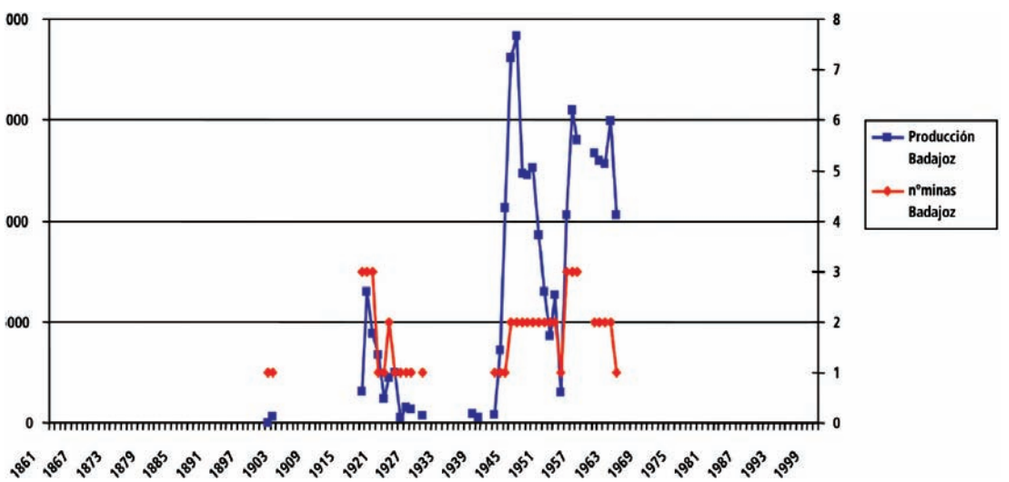


Figura 6.17. Evolución histórica del número de explotaciones mineras de hulla y de las producciones (expresada en toneladas) de Extremadura (Badajoz) (Fuente: Estadística Minera de España).

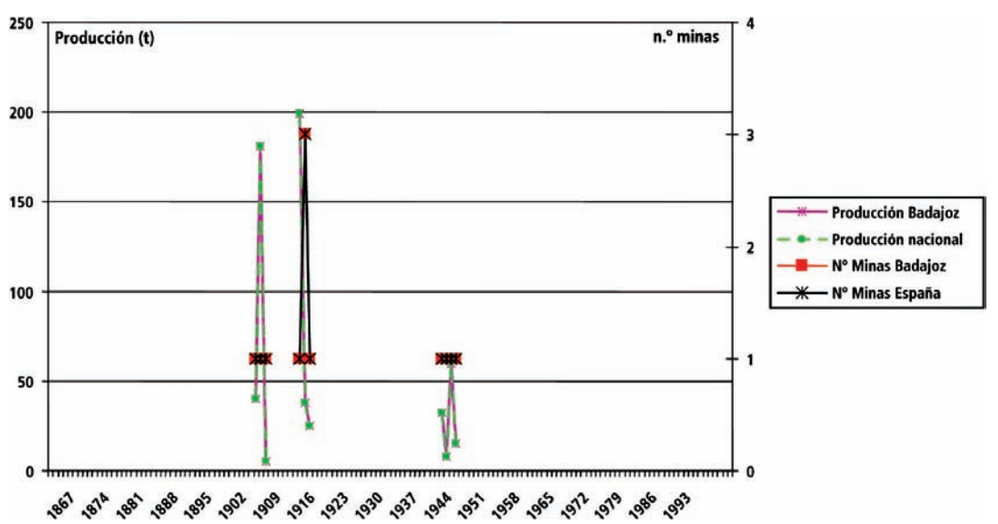


Figura 6.18. Evolución del número de explotaciones mineras de con producción de vanadio de Badajoz y de España (Fuente: Estadística Minera de España).

6.2.4.10. Minería de la barita

Aunque existen indicios de antiguas explotaciones en la provincia de Cáceres, el mayor potencial se encuentra en la de Badajoz. En ella han operado, hasta tiempos recientes varias compañías mineras que han explotado filones con baritina, sobre todo, en el área de Llerena-Azuaga. Destacan las operaciones mineras del Grupo Minero Montecapilla, activas hasta 1991 (Minera Delgado). Posteriormente, y en otros puntos de la misma zona (Granja de Torrehermosa), se han extraído también tonelajes de baritina (Fig. 6.19). Se extraían anualmente alrededor de 800 t de baritina, con una ley aproximada del 55%, que se empleaban fundamentalmente para lodos de sondeos. Las 17 concesiones del Grupo Minero Montecapilla, a nombre de Minera Delgado, S. A., han caducado en 1991. En agosto de 1992, la concesión «La Nueva Gran Reserva», situada dentro de este grupo, ha sido adjudicada a la Sociedad Romero Villegas, permaneciendo el resto libres. La mineralización aparece a lo largo de tres niveles estratiformes de hasta 4 m de potencia y varios centenares de metros de longitud. La barita es de bastante buena calidad, con pequeñas proporciones de sílice y menores de metálicos. Hasta prácticamente la actualidad, la sociedad explotadora utilizaba el mismo método de explotación que los anteriores concesionarios, esto es, extracción irregular de la barita de mayor pureza a cielo abierto. En la planta de de Llerena se procedía a la trituración (<25 mm), desenlodado y clasificación de la barita. Los concentrados se enviaban a la planta situada en Jerez de Los Caballeros. Actualmente, se estiman unas reservas seguras de 40.000 t con el 50% de barita, 100.000 t de indicadas y 300.000 t de inferidas (Junta de Extremadura, 1987). No se ha realizado ninguna exploración sistemática del área, aunque en los años 70 la compañía explotadora realizó algunos perfiles gravimétricos y sondeos. La producción de los años en 1985 era de 7.780 t de todo uno, y de 3.040 t de concentrado con el 94% de barita.

En la zona de Ahillones se explotaban, en los años 1970, algunos filones con barita, con labores de pequeña importancia.

6.2.4.11. Otra minería

Además de las sustancias mencionadas anteriormente, en Extremadura ha habido producción de otros varios minerales, aunque su continuidad e importancia han sido meramente simbólicas en comparación con sus respectivas producciones a escala nacional.

Hay que mencionar el Cu, que salvo alguna decena de toneladas de concentrado en los años 1895 y 1913, provenientes de minería de piritas ferrocobrizas, presenta una producción algo mayor, de unas centenas de toneladas procedentes de cáscara de cobre, en los años 1973-1980. En la provincia de Badajoz, sin haber habido una tradición significativa en este metal, ha tenido lugar una actividad extractiva algo más continua y de mayor volumen.

La actividad extractiva de otras sustancias, como el mercurio (Usagre, Minas Mariquita y Sultana), dio lugar a producciones muy intermitentes, habiéndose cerrado la última en 1971, por las bajas cotizaciones de este metal). El cinabrio ha sido explotado intermitentemente desde el siglo XVI hasta 1971 en las minas de Usagre, en las que se superponen labores de distintas épocas. Entre 1987 y 1988 Minas

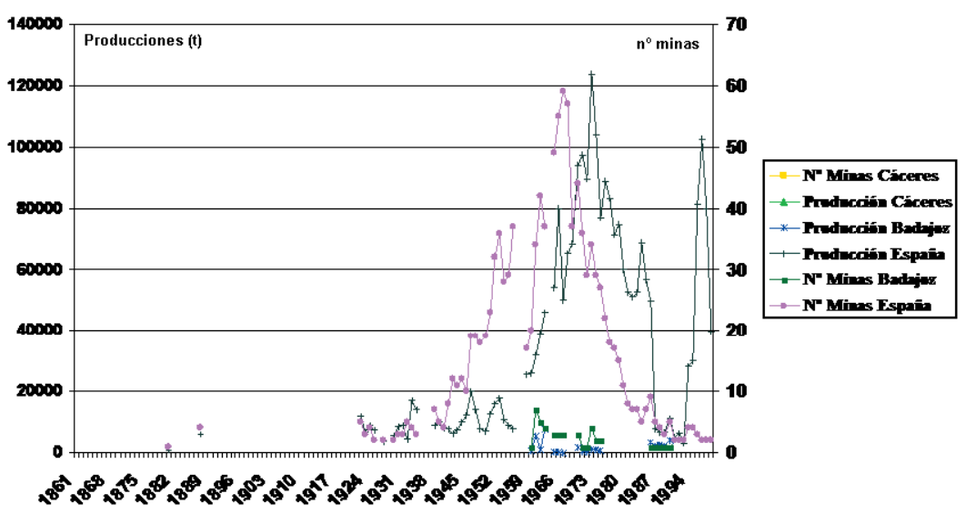


Figura 6.19. Evolución del número de explotaciones mineras de con producción de barita de Badajoz y de España (Fuente: Estadística Minera de España).

de Almadén, S. A., realizó un estudio de detalle con el fin de localizar nuevas reservas. Consistió en un estudio de los indicios y en una campaña de geoquímica de arroyos. Las leyes se estiman en torno al 7% de Hg, con un 2% de Cu, que fue ocasionalmente recuperado.

Sí que tiene importancia, por cuanto está actualmente en actividad y por sus posibilidades de desarrollo, el sector de la attapulgita. MITOSA (Minas de Torrejón, S. A.), filial de TOLSA está explotando desde hace unos años el yacimiento de Torrejón El Rubio en Cáceres, yacimiento encontrado en 1957. Las producciones son del orden de unos miles de toneladas/año (3.230 t en 2001). Teniendo en cuenta que las reservas ascienden a 30 Mt (2,2 Mt seguras) esta operación minera tiene asegurada una vida para las próximas décadas, salvo variaciones de mercado importantes.

Asimismo, en los últimos años se ha iniciado en Cáceres, la explotación de feldespatos recuperados de los lhems graníticos formados como producto residual de la meteorización de rocas graníticas con fenocristales feldespáticos.

Otros recursos minerales de arsénico, cuarzo, manganeso o caolín han dado lugar a actividades extractivas puntuales, ocasionales en el tiempo y de baja intensidad.

7. Bibliografía

Ábalos, B. 1990. *Cinemática y mecanismos de la deformación en régimen de transpresión. Evolución estructural y metamórfica de la Zona de Cizalla de Badajoz-Córdoba*. Tesis Doctoral, Univ. del País Vasco, 430 p.

Ábalos, B. y Eguíluz, L. 1992. «Evolución geodinámica de la zona de cizalla dúctil de Badajoz-Córdoba durante el Proterozoico Superior-Cámbrico Inferior». En: Gutierrez Marcos, J. C., Saavedra, J. y Rábano, I. (eds.), *Paleozoico Inferior de Ibero-América.* Universidad de Extremadura, 577-591.

Ábalos, B., Carreras, J., Druguet, E., Escuder, J., Gómez Pugnaire, M. T., Lorenzo, S., Quesada, C., Rodríguez, L. R., y Gil Ibarguchi, J. I. 2002. «Variscan and Pre-Variscan Tectonics». En: Gibbons, W. y Moreno, T. (eds.), *The Geology of Spain*. The Geological Society of London, 9, 155-183.

Ábalos, B. y Eguiluz, L. 1989. «Structural analysis of deformed early lineations in blayquartzites from the central Badajoz-Córdoba Shear Zone (Iberian Variscan Fold Belt)». *Rev. Soc. Geol. España*, 2, 95-102.

Ábalos, B., Gil Ibarguchi, J. I. y Eguiluz, L. 1991. «Cadomian subduction/collision and Variscan transpression in the Badajoz-Córdoba shear belt, southwest Spain». *Tectonophysics*, 199, 51-72.

Aizpurúa, J., Gumiel, P., y Pineda, A. 1982. «Introducción a los yacimientos de fosfato del Macizo Ibérico meridional». *Bol. Geol. Min*., 93 (5), 390-414.

Alarcón, M., Fenoll Hach-Alí, P., Pascual, E. y Rodríguez Gordillo, J. 1985. «El "stock" granodiorítico de Garlitos (Badajoz) y las mineralizaciones filonianas asociadas». *Bol. R. Soc. Esp, de Min*, V 8, 181-195.

Alcalde, C. y De Las Llanderas, A. 1993. *El oro en Extremadura.* Publicaciones del Museo de Geología de Extremadura, n.º 4, 27-39.

Aldana, L. 1851. «Memoria acerca de las minas Potente y Perla, sitas en la dehesa del Borracho». *Revista Minera*, 2, 570-573.

Almarza, J., Frutos, D., Manso, R., Marín, F., Ruiz, J. y Ríos, L. M. 1984. «El yacimiento de uranio de D.Benito, investigaciones geológicas y mineras e ideas genéticas». *VII Congreso Internacional de Minería y Metalúrgia.* T I. Barcelona, 328-351.

Almarza, J. 1996. *Petrología y geoquímica de los yacimientos de uranio del sureste de Badajoz*. Tesis Doctoral, Univ. Sevilla. 349 pp.

Almela, A., Alvarado, M., Felgueroso, C. y Quintero, I. 1962. «Estudio geológico de la región de Almadén». *Bol. Geol. Min*., 83, 193-327.

Almodóvar, G. R., Sáez, R., Pons, J. M., Maestre, A., Toscano, M. y Pascual, E., 1998. «Geology and genesis of the Aznalcollar massive sulphide deposits, Iberian Pyrite Belt Spain». *Mineralium Deposita,* 33, 111-136.

Álvarez Nava, H., García Casquero, J. L., Gil Toja, A., Hernández Urroz, J., Lorenzo Álvarez, S., López Díaz, F., Mira López, M., Monteserín, V., Nozal, F., Pardo, M. V., Picart, J., Robles, R., Santamaría, J. y Solé, F. J. 1988. «Unidades litoestratigráficas de los materiales Precámbrico-Cámbricos en la mitad suroriental de la Zona Centroibérica». *II Congreso Geol. de España SGE*, 1, 19-22.

Antón-Pacheco, C., Rowan, L. C., Payás, A., Gumiel, P., Bel-lán, A. y Kingston, M. J. 1985. «Detección de aureolas de metamorfismo de contacto mediante imágenes Landsat Thematic Mapper y Daedalus Airbone Thematic Mapper. Casos de aplicación en dos áreas de Extremadura Trujillo-Plasenzuela (Cáceres) y San Nicolás Valle de la Serena (Badajoz)». *Bol. Soc. Española de Mineralogía,* 10,1, 49-50.

Apalategui, O., Eguiluz, L. y Quesada, C. 1990. «The structure of the Ossa Morena Zone». En: *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*. Dallmeyer y Martinez Garcia Eds. Springer-Verlag, Berlín-Heidelberg, 280-291.

Arbin, P. y Tamain, G. 1973. «Les chevauchements intra-alcudienses de la Ribera del Río Frío. Valdemanco del Esteras, et de L'Arroyo de Tamujar, Cabezarrubias, dans le sud de la Meseta Ibérique, Ciudad Real». *Acad. Sci. París*., 277, 1291-1294.

Arias, D. y Martin Izard, A. 2000. «An introduction to the typological characteristics of gold deposits in NW Iberian peninsula». En: Bouchot, V. y Moritz, R. (eds.), *A GEODE-GEOFRANCE 3D workshop on orogenic gold deposits in Europe with emphasis on the Variscides*, *Documents BRGM* 297, 89-93.

Arribas, A. 1962. «Mineralogía y matalogenia de los yacimientos españoles de uranio. Los Ratones, Albalá, Cáceres». *Est. Geol*., 18, 117-131.

Arribas, A. 1962. «Mineralogía y metalogenia de los yacimientos españoles de uranio: Burguillos del Cerro (Badajoz)». *Estudios Geológicos*, 28, 173-192.

Arribas, A. 1962. «Mineralogía y metalogenia de los yacimientos españoles de uranio: Monesterio (Badajoz)». *Notas Comunicaciones IGME*, 70, 47-69.

Arribas, A. 1963. «Mineralogía y metalogenia de los yacimientos españoles de uranio: Los indicios con davidita de Villanueva del Fresno (Badajoz)». *Estudios Geológicos*, 19, 33-51.

Arribas, A. 1975. «Caracteres geológicos de los yacimientos españoles de uranio». *Stvdia Geol.*, 9, 7-63.

Arribas, A. 1979. Mineral paragenesis in the variscan metallogeny of Spain». *Stvdia Geol.*, 14, 223-260.

Arribas, A. y Gumiel, P. 1984. «First occurrence of a strata-bound Sb-W-Hg deposit in the Spanish Hercynian Massif». En: Wauschkuhn, A., Kluth, C. y Zimmermann, R. A. (Eds.), *Syngenesis and epigenesis in the formation of mineral deposits.* Springer-Verlag, 469-481.

Arribas, A., Arribas Rosado, A., Gumiel, P., Martín Izard, A. y Reguilón, R. 1987. «Caracteres metalogénicos de los yacimientos minerales asociados a los granitoides del Macizo Hespérico». En. *Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico*. Libro homenaje a L. C. García de Figuerola. Eds. Bea *et al.,* Ed. Rueda, 233-263.Azor, A., González Lodeiro, F., Marcos, A. y Simancas, J. F. 1992a. «Structuration hercynienne de la région de la Sierra Albarrana. conséquences sur l'evolution de la Zone de Cisaillement Badajoz-Córdoba (Sud-Ouest de la Péninsule Ibérique)». *C.R. Acad.Sci. Paris, Série II*, 314, 195-201.

Arriola, A., Cueto, L., Fernández Carrasco, J. y Garrote, A. 1981. «Serpentinitas y mineralizaciones asociadas en el proterozoico Superior de Ossa Morena». *II Reunión Grupo Ossa Morena*, 137-145.

Arriola, A., Eguíluz, L., Fernández Carrasco, J. y Garrote, A. 1981. «Individualización de diferentes dominios y unidades en el anticlinorio de Olivenza-Monesterio». *Cuadernos Laboratorio Xeoloxico Laxe*, 6, 147-168.

Arthaud, F. y Matte, P. 1975. «Les décrochements tardihercyniens du Sud-Ouest de l'Europe. Géometrie et éssai de reconstitution des conditions de la déformation». *Tectonophysics*, 25, 139-171.

Ash, Ch. y Alldrick, D. 1996. «Au-Quartz veins». En *Selected British Columbia Mineral Deposits Profiles. Vol. 2. Metallic deposits*. Eds. Lefebure, D. Höy, T. *British Columbia Ministry of Employment and Investment, Open File* 1996-13, 53-56.

Azor, A., González Lodeiro, F. y Simancas, J. F. 1992b. «Una zona de cizalla sinmetamórfica de importancia regional al SW de las Cuarcitas de Sierra Albarrana (Zona de Ossa Morena)». *Geogaceta,* 11, 51-54.

Azor, A. 1994. *Evolución tectonometamórfica del límite entre las Zonas Centro-Ibérica y de Ossa-Morena (Cordillera Varisca, SO de España)*. Tesis Doctoral, Univ. Granada, 312 pp.

Azor, A., González Lodeiro, F. y Simancas, J. F. 1994a. «Tectonic evolution of the boundary between the Central Iberian and Ossa Morena Zones (Variscan belt, southwest Spain)». *Tectonics*, 13, 45-61.

Azor, A., González Lodeiro, F., Martínez Poyatos, D. y Simancas, J. F. 1994b. «Regional significance of kilometric-scale NE-vergent recumbent folds associated with E to SE directed shear on the southern border of the Central Iberian Zone (Hornachos-Oliva región, Variscan belt Iberian Peninsula)». *Geol. Rundsch.*, 83, 377-387.

Bachiller, N., Casquet, C., Galindo, C. y Quílez, E. 1997. «Hydrothermal alterations in leucogranites from the Burguillos del Cerro intrusive complex, Badajoz, SW Spain) - Evidence for pulsatile mixing of igneous and meteoric fluids». En: Papunen, H. (ed.), *Mineral deposits: research and exploration*. Balkema, Rotterdam, 605-608.

Ballèvre, M., Paris, F. y Robardet, M. 1992. «Correlations ibéro-armoricaines au Paléozoïque: une confrintation des données paléobiologéographiques et tectonométamorphiques». *Compte Rendu Academie Sciences Paris*, 315-II, 1783-1789.

Baltuille, J. M., Rey de la Rosa, J., Vega Rodera, J. y Zapardiel, J. M.ª. 2002. «Inventario Nacional de wollastonita. Madrid, Instituto Geológico y Minero de España». *Serie Recursos Minerales*. 180 pp.

Bandrés, A. 2001. *Evolución geodinámica poliorogénica de los dominios septentrionales de la Zona de Ossa-Morena*. Tesis Doctoral Univ. País Vasco, 377 pp.

Bandrés, A. y Eguíluz, L. 1999a. «Volcanoclastic series of Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina Domain (Zona de Ossa-Morena Zone, Iberian Massif)». *Journal of Conference Abstracts*, 4-3, 1005-1006.

Bandrés, A. y Eguíluz, L. 1999b. «The Granitic Belt of the Northern area of the Ossa-Morena Zone. A major feature of the Iberian». *Journal Conference Abstracts*, 4-3, 1005.

Bandrés, A., Eguíluz, L., Gil-Ibarguchi, J. I. y Palacios, T. 2002. «Geodynamic evolution of a Cadomian arc region: the northern Ossa-Morena zone, Iberian massif». *Tectonophysics*, 352, 105-120.

Bandrés, A., Eguíluz, L., Pin, C., Paquette, J. L., Ordóñez, B., Le Fèvre, B., Ortega, L. A. y Gil Ibarguchi, J. I. 2000. «The northern Ossa-Morena Cadomian batholith (Iberian Massif): magmatic arc origin an early evolution». *International Journal of Earth Sciences*, 93, 860-885.

Bascones Alvira, L., Martín Herrero, D. y Corretgé, L. G. 1982a. *Mapa Geológico de España. Escala 1. 50.000*. 2.ª Serie MAGNA Hoja n.° 620. Zarza la Mayor. IGME.

Bascones Alvira, L. Martín Herrero, D. y Corretgé, L. G. 1982b. *Mapa Geológico de España. Escala 1. 50.000*. 2.ª Serie MAGNA. Hoja n.° 621. Coria. IGME.

Bea, F., Sánchez, J. G. y Serrano Pinto, M. 1987. «Una compilación geoquímica (Elementos mayores) para los granitoides del Macizo Hespérico». En: *Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico*. Eds. Bea *et al.,* Rueda, 87-194.

Bea, F. 2004. «La naturaleza del magmatismo de la Zona Centroibérica: consideraciones generales y ensayo de correlación». En: *Geología de España*. Vera, J. A. Ed. SGE-IGME, Madrid, 128-132.

Bel-lan, A., Locutura, J. y Antón Pacheco, C. 1989. «Análisis integrado de imágenes Landsat TM y de datos geoquímicas en investigación minera en un área al N de Torremocha, Cáceres». *III Cogreso de Geoquímica de España.* Tomo 1, pp 97-111.

Bellon, H., Blachère, H., Crousilles, M., Deloche, Ch., Dixsaut, C., Hertrich, B., Prost-Dame, V., Rossi, P. Simon, D. y Tamain, G. 1979. «Radiochronologie, évolution tectono-magmatique et implications meéallogéniques dans les Cadomo-variscides du Sud-Est Hespérique». *Bulletin Société Géologique de France*, 21, 113-120.

Beltrán, F. 1976. «Estudio geológico minero en la zona de Las Contiendas». *Informe interno*, Hidronitro, S. A.

Blatrix, P. y Burg, J. P. 1981. «^{40}Ar-^{40}Ar Dates from Sierra Morena (Southern Spain). Variscan metamorphism and Cadomian orogeny». *N. Jb. Miner. Mh.*, 10, 470-478.

Bochmann, H. G. 1956. «Stratigraphie und tektonik der zentralen Extremadura in Bereich von Cáceres und der östliche Sierra de S. Pedro (Spanien)». *Unveröff. Dies. Match. Naturviss. Fak. Univ. Münster*.

Boixereu, E., Amor, J. M. y Locutura, J. 2003. «Prospección geoquímica en suelos de un área en la zona de Majadacaliente, Zorita (Cáceres)». *Bol. Soc. Esp. Min.*

Boixereu, E. 2003. «Historia y patrimonio minero de Logrosán (Cáceres). La mina de fosforita Costanaza». *Patrimonio Geológico y Minero y Desarrollo regional. Publicaciones del Instituto Gológico y Minero de España. Serie: Cuadernos del Museo Geominero,* n.° 2, 169-176.

Boixereu, E. 2004. «La mina de fosfato La Costanaza de Logrosán, Cáceres». *Tierra y Tecnología* (en prensa).

Boixereu, E. y Asensio, P. 2005. «Apuntes históricos sobre la minería en el área de Castuera, Badajoz». En: Puche, O. y Ayarzagüena, M. (eds.), *Minería y Metalurgia Históricas en el Sudoeste Europeo.* SE-DPGYM SEMA. pp. 395-404.

Bonnemaison, M. y Marcoux, E. 1987. «Les zones de cisaillement aurifères du socle hercynien français». *Chron. Rech. Min.*, 488, 29-42.

Bonnemaison, M. y Marcoux, E. 1990. «Auriferous mineralisations in some shear zones: a three stage model of metallogenesis». *Mineralium Deposita.*, 25, 29-42.

Boletín Oficial de Minas y Metalurgia. 1928. «Los minerales complejos de plomo y cinc en España». Tomo XII/131. 282-290.

Bouchot, V. 1992. «Les veines quartzeuses aurifères associées aux zones de cisaillement du gisement de La Bellière (Massif Armoricain français)». *BRGM Report*.35667, 82 pp.

Bouyx, E. 1970. «Contribution à l'étude des formations Anté-Ordoviciennes de la Meseta Méridionale (Ciudad Real et Badajoz)». *Mem. IGME*, 3, 63 p.

Bowles, G. 1789. *Introducción a la Historia Natural y a la Geografía física de España*. 3.ª edición. Imprenta Real. Madrid.

Burg, J. P., Iglesias, M., Laurent, Ph., Matte, Ph. y Ribeiro, A. 1981. «Variscan intracontinental deformation. Coimbra-Córdoba Shear Zone (SW Iberian Peninsula)». *Tectonophysics*, 78, 161-177.

Bursnall, J. T., Hogdson, J., Kerrich, R., Marquis, P., Murphy, J., Osmani, L., Poulsen, H., Robert, F., Sanborn-Barrie, Stott, G. y Williams, H. R. 1989. *Mineralization and shear zones*. Geological Asssociation of Canadá. Short Course Notes. Vol. 6.

Calderón, S. 1910. *Los minerales de España*. Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas. Imprenta de Eduardo Arias, Madrid, Tomo II, 443-444.

Calvo, J. P., De Vicente, G. y Alonso Zarza, A. M., 1991. «Correlación entre las deformaciones alpinas y la evolución del relleno sedimentario de la Cuenca de Madrid durante el Mioceno». *I Cong. del Grupo Español del Terciario. Com,* 55-58.

Campos, R. 1998. *Estudio geológico y gravimétrico de los granitoides de la Antiforma de Cáceres. aplicación a la exploración de yacimientos minerales.* Tesis Doctoral, Univ. Complutense Madrid, 170 p. Inédito.

Canales, A. M. y Matas, J. 1992. «Anomalías de Au en el flanco Sur de l Anticlinorio de Olivenza-Monesterio». En: Rábano, I. y Gutiérrez Marco, J. C. (eds.), Libro de Resúmenes, *VIII Reunión de Ossa Morena, 53.*

Canals, A. y Cardellach, E. 1992. «Strontium and sulphur isotope geochemistry of low-temperature Ba-F veins of the Catalonian Coastal Ranges (NE Spain): a fluid mixing model and age constraints». *Chemical Geology*, 104, 269-280.

Campos, R. y Gumiel, P. 1990. «Estudio gravimétrico en Extremadura (Zona de La Codosera-Alburquerque y Albalá) y su aplicación a la exploración de yacimientos minerales». *Bol. Geol. Min. Esp.*, 101 (1), 122-134.

Campos, R., Bergamín, J. F. y Gumiel, P. 1993. «Avance del estudio gravimétrico del Batolito Central de Extremadura (España)». *Geogaceta*, 13, 22-25.

Campos, R., Gumiel, P., Tejero R. y Plata, J. L. 1999a. «Interpretación combinada de los datos geológicos y gravimétricos del sector central de Extremadura. aplicación a la exploración de yacimientos minerales». *Geogaceta*, 27, 35-58.

Campos, R., Gumiel, P., Tejero, R. y Plata, J. L. 1999b. «Modelización gravimétrica de los granitoides del sector central de Extremadura». *Rev. Soc. Geológica de España,* 12 (3-4), 461-476.

Campos, R., Gumiel, P., Tejero, R. y Plata, J. L. 2002. «Forma y extensión en profundidad de los granitoides del Sector Central de Extremadura. Su importancia metalogénica». En: *Libro Homenaje a*

D. Francisco Hernández-Pacheco, Publ. Museo de Geología de Extremadura, 6, 30-39.

Capote, R., Casquet, C., Fernández, M. J., Moreno F., Navidad, M., Peinado, M. y Vegas, R. 1977. «The Precambrian in the Central Part of the Iberian Massif». *Est. Geolog.*, 33, 343-355.

Capote, R., De Vicente, G. y González Casado, J. M. 1990. «Evolución de las deformaciones alpinas en el Sistema Central Español». *Geogaceta,* 7, 20-22.

Capote, R., Villamor, P. y Tsige, M. 1996. «La tectónica alpina de la Falla de Alentejo-Plasencia (Macizo Hespérico)». *Geogaceta*, 20 (4), 921-924.

Carbonell, R., Simancas, F., Juhlin, J., Pérez Estaun, A., González Lodeiro, F., Muñoz, G., Heise, W. y Ayarza, P. 2003. «Geophysical evidence of a mantle plume derived intrusion complex». *Geophysical Research Letters*, 31, L11601-04.

Carrington da Costa, J. 1950. «Os movimentos caledonicos e preliminares hercinicos na Peninsula Iberica». *Bol. Soc. Geol. Portugal*, 10 (1-3), 1-12.

Carvalhosa, A. 1965. «Contribucao para o conhecimiento geológico da regiao entre Portel y Ficalho (Alentejo)». *Memoria Serviços Geologicos Portugal*, 2, 1-130.

Casquet, C. 1980. *Fenómenos de endomorfismo, metamorfismo y metasomatismo en los mármoles de la Rivera de Cala (Sierra Morena)*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense Madrid, 295 pp.

Casquet, C. y Tornos, F. 1991. «Influence of depth and igneous geochemistry on ore development in skarns: The Hercynian Belt of the Iberian Peninsula». En: Augusthitis, E. (ed.), *Skarns, their petrology and metallogeny*. Augusthitis, Atenas, 555-591.

Casquet, C., Galindo, C., Darbyshire, D. P. F., Noble, S. R. y Tornos, F. 1998. «Fe-U-REE mineralization at Mina Monchi, Burguillos del Cerro, Spain: age and isotope (U-Pb, Rb-Sr and Sm-Nd) constraints on the evolution of the ores». *Proceedings GAC-MAC-APGGQ Quebec 98 Conference*, 23: A28.

Casquet, C., Galindo, C., Tornos, F. y Velasco, F. 1999. «Evidence of crustal contamination in magmas and Ni-Cu ores in the Santa Olalla del Cala plutonic complex (Badajoz, Spain)». *Boletín Sociedad Española Mineralogía*, 22-A, 29-30.

Casquet, C., Galindo, C., Tornos, F. y Velasco, F., 2001. «The Aguablanca Cu-Ni ore deposit, Extremadura, Spain), a case of synorogenic orthomagmatic mineralization: Isotope composition of magmas (Sr, Nd) and ore (S)». *Ore Geology Reviews*, 18, 237-250.

Castro, A. 1984. *Los granitos y la estructura hercínica en Extremadura Central*. Tesis Doctoral. Univ. Salamanca. 208 p.

Chastagnaret, G. 2000. «L'Espagne, puissance minière dans l'Europe du XIXème siècle». *Bibliothèque de la Casa Velázquez*. Volume 16. Madrid. 1170 pp.

Chacón, J. 1979. *Estudio geológico del sector central del anticlinorio Portalegre-Badajoz-Córdoba (Macizo Ibérico Meridional)*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada. 728 pp.

Chacón, J. 1982. «El límite entre las zonas Centroibérica y Ossa Morena al este de la Tierra de Barros (SW del Macizo Ibérico, Badajoz)». *Cuadernos Laboratorio Xeoloxico Laxe*, 3, 163-181.

Chacón, J., Herrero, J. M. y Velasco, F. 1981. «Las mineralizaciones de Zn-Pb de Llera (Badajoz)». *I Congreso Español Geología*, 2, 447-455.

Coma, F., Alberdi, T., Matas, J., Pérez, H. y Vaquero, A. 1988. «Estado de la investigación sobre las mineralizaciones de oro en el anticlinorio Olivenza-Monesterio». *Actas VIII Congreso Internacional Minería Metalurgia.*

Conde, C., Tornos, F. y Baeza, L. 2001. «Los sulfuros masivos cadomienses de Puebla de la Reina (Badajoz)». *Boletín Sociedad Española Mineralogía*, 24-A, 153-154.

Corretgé, L. G. 1971. *Estudio petrológico del Batolito de Cabeza de Araya (Cáceres, España)*. Tesis Doctoral Univ. Salamanca. 453 p.

Corretgé, L. G., Bea, F. y Suárez, O. 1985. «Las características geoquímicas del Batolito de Cabeza de Araya (Cáceres, España). Implicaciones petrogenéticas». *Trab. Geol. Univ. Oviedo*. 15, 219-238.

Corretgé, L. G., Castro, A. y García-Moreno, O. 2004. «Granitoides de la Serie Mixta». En: Vera, J. A. (ed.), *Geología de España.* Madrid, 115-120.

Coullaut, J. L. (1979): «Geología y metalogenia del criadero de San Guillermo Colmenar, Jerez de los Caballeros, Badajoz». *I Curso Rosso de Luna*, IGME, 1-20.

Coullaut, J. L., Babiano, F. y Fernández Carrasco, J. 1980. «Mineralizaciones de hierro del Soroeste de España. Mina La Valera». *Jornadas Minero Metalúrgicas* Huelva, 97-108.

Cox, D. P. y Singer, D. A. 1986. «Mineral deposits models». *U.S.G.S. Bull*, 1693, 379 pp.

Crespo, V. y Rey de la Rosa, J. 1971. «Contribución al estudio del Valle de Alcudia». *Bol. Geol. Min.*, 82, 512-515.

Cuervo, S., Tornos, F., Spiro, B. y Casquet, C. 1996. «El origen de los fluidos hidrotermales en el skarn férrico de Colmenar-Santa Bárbara, Zona de Ossa Morena». *Geogaceta*, 20-7, 1499-1500.

Cueto, L. A., Eguíluz, L., Llamas, F. L. y Quesada, C. 1983. «La granodiorita de Pallarés, un intrusivo Precámbrico en la alineación Olivenza-Monesterio (Zona Ossa Morena)». *Comunicaçoes Serviços Geológicos Portugal*, 2, 219-226.

Dallmeyer, R. D. y Quesada, C. 1992. «Cadomian vs. Variscan evolution of the Ossa-Morena zone (SW Iberia). Field and $^{40}Ar/^{39}Ar$ mineral age constraints». *Tectonophysics*, 216, 339-364.

Darbyshire, D. P. F., Tornos, F., Galindo, C. y Casquet, C. 1998. «Sm-Nd and Rb-Sr constraints on the age and origin of magnetite mineralization in the Jerez de los Caballeros iron district of Extremadura, SW Spain». *Proceedings ICOG-9*, *Chinese Science Bulletin*, 43 sup.: 28.

De Vicente, G. 1988. *Análisis poblacional de fallas. El sector de enlace Sistema Central-Cordillera Ibérica*. Tesis Univ. Complutense Madrid. 317 p.

De Vicente, G., González-Casado, J. M., Bergamín, J. F., Tejero, R., Babín, R., Rivas, A., Hernández Enrile, J. L., Giner, J., Sánchez, F., Muñoz, A. y Villamor, P. 1992. «Alpine structure of the Spanish Central System». *Actas III Congreso Geol. España*,1, 284-288.

Delgado, J. F. N. 1908. «Système Silurique de Portugal. Etude de stratigraphie paléontologique». *Comunicaçoes dos Serviços Geológicos de Portugal*, 245 pp.

Delgado-Quesada, M. 1971. «Esquema geológico de la Hoja número 878 de Azuaga (Badajoz)». *Boletín Geológico Minero,* 82, 277-286.

Diez Balda, M. A., Vegas, R. y González Lodeiro, F. 1990. «Structure of Central Iberian Zone». En: *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*. Dallmeyer y Martínez García Eds. Springer-Verlag, 172-188.

Doestsch, J. 1967. «La investigación minera de magnetitas y los sondeos comprobatorios realizados en el Suroeste de España». *Notas Comunicaciones IGME*, 97-98, 41-106.

Doetsch, J., Rivas, G., Locutura, J., Arana, M., Calvo, B. y Cueto, L. 1973. «Estado actual de las investigaciones de criaderos del Suroeste de España». *Boletín Geológico Minero*, 84-2, 105-129.

Domergue, C. 1987. «Catalogue des mines et des fonderies antiques de la Peninsule Iberique». *Publ. Casa Velazquez, serie archeologie*, VIII, 2 tomos.

Derré, C. 1982. «Caracteristiques de la distribution d'etain et tungsten dans l'ouest de l'Europe». *Mineralium Deposita*, 17.

Dupont, R. 1979. *Cadre geologique et metallogenese des gisements de fer du sud de la province de Badajoz (Sierra Morena Occidentale-Spagne)*. Tesis Doctoral. Institute National Polyt. Lorraine.

Egozcue, J. y Mallada, L. 1876. «Descripción de los criaderos de fosforita». *Memorias de la Comisión del Mapa Geológico de España. Tomo IV.*

Eguíluz, L. 1988. *Petrogénesis de rocas ígneas y metamórficas en el Anticlinorio Burguillos-Monesterio, Macizo Ibérico Meridional*. Tesis Doctoral, Univ. País Vasco, 694 pp.

Eguíluz, L. y Ábalos, B. 1992. «Tectonic setting of Cadomian low-pressure metamorphism in the central Ossa-Morena Zone (Iberian Massif, SW Spain)». *Precambrian Research*, 56, 113-136.

Eguíluz, L. y Ramón-Lluch, R. 1983. «La estructura del sector central del dominio de Arroyomolinos. Anticlinorio Olivenza-Monesterio, Ossa-Morena». *Studia Geologica Salmanticensia*, 18, 171-192.

Eguíluz, L., Apraiz, A. y Abalos, B. 1997. «Metamorfismo cadomiense en el sector español de la zona de Ossa Morena». En: Araujo y Pereira (eds.), *Estudos sobre a geologia da zona de Ossa-Morena* (Maciço Ibérico), Universidad Evora, 91-118.

Eguíluz, L., Fernández, J., Garrote, A., Liñán, E. y Quesada, C. 1984. «Sucesiones estratigráficas del anticlinorio Olivenza-Monesterio en la transversal Montemolín-Arroyomolinos». *Cuadernos Laboratorio Xeoloxico Laxe*, 8, 117-123.

Eguíluz, L., Gil Ibarguchi, J. I., Ábalos, B. y Apraiz, A. 2000. «Superposed Hercynian and Cadomian orogenic cycles in the Ossa-Morena zone and related areas of the Iberian Massif». *Geological Society America Bulletin*, 112, 1398-1413.

ENADIMSA 1981. «Investigación del yacimiento de plomo y cinc del Bohonal (Badajoz)». *Informe de resultados PNAMPM*. Inédito.

ENADIMSA 1982. «Investigación del P. I. Los Vieros en Valverde del Fresno (Cáceres)». Inédito.

ENADIMSA-PRESUR 1987. «Informe sobre la investigación minera en la reserva "La Monaguera". Primera fase». PRESUR. Informe interno, 8 tomos.

ENUSA-CISA 1990. *Informe anual de actividades desarrolladas durante el año 1990 en el marco del Convenio ENUSA-CISA*. Informe interno.

ENUSA-CISA 1991a. *Informe anual de actividades desarrolladas durante el año 1991 en el marco del Convenio ENUSA-CISA. CÁCERES.* Informe interno.

ENUSA-CISA 1991b. *Informe anual de actividades desarrolladas durante el año 1991 en el marco del Convenio ENUSA-CISA. PLASENCIA.* Informe interno.

ENUSA-CISA 1992a. *Informe anual de actividades desarrolladas durante el año 1992 en el marco del Convenio ENUSA-CISA. CÁCERES.* Informe interno.

ENUSA-CISA 1992b. *Informe anual de actividades desarrolladas durante el año 1992 en el marco del Convenio ENUSA-CISA. PLASENCIA.* Informe interno.

ENUSA-CISA 1993a. *Informe anual de actividades desarrolladas durante el año 1993 en el marco del Convenio ENUSA-CISA. CÁCERES.* Informe interno.

ENUSA-CISA 1993b. *Informe anual de actividades desarrolladas durante el año 1993 en el marco del Convenio ENUSA-CISA. PLASENCIA.* Informe interno.

ENUSA-CISA 1994a. *Informe anual de actividades desarrolladas durante el año 1994 en el marco del Convenio ENUSA-CISA. CÁCERES.* Informe interno.

ENUSA-CISA 1994b. *Informe anual de actividades desarrolladas durante el año 1994 en el marco del Convenio ENUSA-CISA. PLASENCIA.* Informe interno.

Evans, A. 1993. *Ore geology and industrial minerals*. Third Edition. Blackwell Scientific Publications.

Febrel, T. 1970. «Metalogenia de la Hoja núm. 875, Jerez de los Caballeros (Badajoz)». *Boletín Geológico Minero*, 91-5, 1-17.

Fernández Caliani, J. C. 1995. *Geología, mineralogía y génesis de las mineralizaciones de wollastonita de Mérida (Extremadura)*. Tesis Doctoral Universidad de Sevilla, 347 pp.

Fernández Caliani, J. C., Casquet, C. y Galán, E. 1996a. «Complex multiphase fluid inclusions in wollastonite from the Mérida (Spain)contct metamorphic deposit. Evidence for rock/HCl rich fluid interaction». *European Journal Mineralogy*, 8, 1015-1026.

Fernández Caliani, J. C., Galán, E. y Hernández Arnedo, M. J. 1996b. «Mineralogía y consideraciones sobre el origen de la wollastonita de Mérida (Badajoz)». *Boletín Sociedad Española Mineralogía*, 19, 147-160.

Fernández Carrasco, J. 1972. *Estudio geológico de un sector situado al Noroeste de Almadén (Ciudad Real)*. Tesis de Licenciatura. Ined. Universidad de Granada.

Fernández Suárez, R. 1985. *Petrografía, blastesis y deformación en la aureola de contacto del plutón de Nisa-Alburquerque*. Univ. Oviedo; Tesis de licenciatura. 85 pp.

Fricke, W. 1941. *Die geologie der Grenzgebietes zwischen nordostlicher Sierra Morena und Extremadura*. Tesis doctoral, U. Berlín, 88 pp.

Fuertes, M., Martin Izard, A., Boiron, M. C. y Mangas, J. 2000. «Fluid evolution of rare-element and muscovite granitic pegmatites from Central Galicia, NW Spain». *Mineralium Deposita*, 35-4, 332-345.

Gabaldón, V., Garrote, A. y Quesada, C. 1985. «El Carbonífero Inferior del Norte de la Zona de Ossa Morena (SW de España)». Resúmenes X *Congreso Geología Carbonífero*, IGME, 173-185.

Gabaldón, V., Garrote, A. y Quesada, C. 1983. «Geología del Carbonífero Inferior del Norte de la zona de Ossa-Morena». *Temas Geológico Mineros: 5.ª reunión del grupo Ossa Morena*, IGME, 101-134.

Gagny, C. y Marconet, B. 1991. «Signification concrète sur le terrain des couloirs lineamentaires déterminés par télédétection et intérêt pour une prospection minière stratégique. (Le cas du Massif de Hoyos-Jalama, ouest de l'Espagne)». *C. R. Acad. Sci. Paris*, 312-II, 1551-1556.

Galán, E. 1992. «Palygorskita y sepiolita». En: *Recursos Minerales de España* (García Guinea, J. y Martínez Frías, J., eds). Consejo Superior de Investigaciones científicas. Colección Textos universitarios, n.° 15. CSIC.71-94.

Galindo, C., Casquet, C., Portugal Ferreira, M. y Macedo, C. 1986. «O complexo plutónico de Táliga-Barcarrota. Un complexo intrusivo com idades caledónica e hercínica». *Maleo*, 2-13, 22.

Galindo, C., Darbyshire, D. P. F., Tornos, F., Casquet, C. y Cuervo, S. 1995. «Sm-Nd geochemistry and dating of magnetites: A case study from an Fe district in the SW of Spain». En: Pasava, J., Kribek, B. y Zak, K. (eds.), *Mineral Deposits: From their origin to environmental impacts*. Balkema, Rotterdam, 41-43.

Galindo, C., Portugal Ferreira, M. R., Casquet, C. y Priem, H. N. A. 1990. «Dataciones Rb/Sr en el completo plutónico Táliga Barcarrota, Badajoz». *Geogaceta,* 8, 7-10.

Galindo, C., Tornos, F., Darbyshire, D. P. F. y Casquet, C. 1994. «The age and origin of the barite-fluorite (Pb-Zn) veins of the Sierra del Guadarrama (Spanish Central System): a radiogenic (Nd, Sr) and stable isotope study». *Chemical Geology*, 112, 351-364.

Gallego, M. 1992. *Las mineralizaciones de Litio asociadas al magmatismo ácido en Extremadura y su encuadre en la Zona Centro-Ibérica*. Tesis Doctoral Univ. Complutense Madrid. 323 pp.

Gallego, M. y Gumiel, P. 1993. «Li-mineralization at Tres Arroyos (Alburquerque, Badajoz) as a result of the mineralogical and geochemical evolution of the Alburquerque batholith». *Geogaceta*, 13, 29-32.

García Blanco, J. y Puche Riart, O. 1989. «Estudio sobre la minería antigua en los términos municipales de Garlitos, Capilla, Peñalsordo y Zarza Capilla (Badajoz)». *Anas* 2-3. Almadén.

García Carcedo, F., Ruiz Sierra, J., Adeva Ramos, P. y Palacios Vida, M. 1982. «Estudio mineralógico de las magnetitas de La Berrona (Badajoz) con vistas a su posible concentración«. *Boletín Geológico Minero*, 93-3, 226-232.

García Casquero, J. L., Boelrijk, N. A., Chacón, J. y Priem, H. N. A. 1985. «Rb-Sr evidence for the presence of Ordovician granites in the deformed basement of the Badajoz-Córdoba Belt, SW Spain». *Geologische Rundschau*, 74-2, 379-384.

García de Figuerola, L. C., Corretgé, L. G. y Bea, F. 1974. «El dique de Alentejo–Plasencia y haces de diques básicos de Extremadura. (Estudio comparativo)». *Bol. Geol. Min.*, 85, 308-337.

García de Madinabeitia, S. 2002. *Implementación y aplicación de los análisis isotópicos de Pb al estudio de mineralizaciones y la geocronología del área de Los Pedroches-Alcudia (Zona Centro Ibérica)*. Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco, 207 pp.

García Guinea, J., Liso, M. J. y Galán, E. (1978). «Estudio de los topacios de Valle de Serena (Badajoz)». *Estudios Geológicos*, 34, 139-142.

García Hidalgo, J. F. 1993. «Las pistas fósiles de los anticlinales de Alcudia y Abenójar (Zona Centroibérica). Edad de las series». *Geogaceta,* 14, 57-59.

Garrote, A. 1976. «Asociaciones minerales del núcleo metamórfico de Sierra Albarrana (Prov. De Córdoba). Sierra Morena Central». *Mem. Not., Coimbra*, 82, 17-39.

Garrote, A. y Broutin, J. 1979. «Le bassin Tournaisien de Benajarafe (Province de Cordoue, Espagne). Géologie et premières données paléobotaniques et palynologiques». 104 *Congrès National des Sociétés Savantes, Bordeaux*, I, 175-184.

Garrote, A. y Sánchez-Carretero, R. 1983. «Materiales volcanoclásticos en el Carbonífero Inferior, al S-SW de Villaviciosa de Córdoba (Zona de Ossa-Morena)». *Comunicaçoes Serviços Geológicos Portugal*, 69-2, 249-257.

Gascón, A. 1904. *Los criaderos de hierro de Burguillos del Cerro (Badajoz)*. Madrid, 43 pp.

Gil Serrano, G., Pérez Rojas, A. y Pineda, A. 1980. *Mapa geológico de España 1.50.000*. 2.ª serie MAGNA. Memoria explicativa de la hoja n.° 730 (Montánchez). ITGE.

Giner, J. L. 1996. *Análisis Tectónico y sismotectónico en el sector centro-oriental de la Cuenca del Tajo*. Tesis Doctoral. Univ. Complutense Madrid. 200 pp.

González Llana, E. 1949. *El plomo en España*. Temas profesionales. 198 pp. 28 mapas y figuras.

González Aguado, M. T. 1986. «Granitos especializados estanníferos del Macizo Hespérico Español. La cúpula granítica de El Palancar (Cáceres)». *Bol. Geol. Min.*, 97, 338-353.

González Aguado, M. T. y Gumiel, P. 1984. «El yacimiento de estaño de El Trasquilón (Cáceres): una mineralización asociada a una cúpula granítica». *Bol. Geol. Min.,* 95 (4), 354-373.

González Clavijo, E., Ortega, C., Florido, P. y Locutura, J. 1994. «El control estructural de las mineralizaciones auríferas de la zona de Pino, provincia de Zamora». *Boletín geológico y Minero*. Vol. 105-2. 60-71.

González Menéndez, L. 1998. *Petrología y geoquímica del batolito granítico de Nisa–Alburquerque (Alto Alentejo, Portugal, Extremadura, España)*. Tesis Doctoral, Univ. Granada, 223 pp.

González, T. 1832. *Registro y relación general de minas de la Corona de Castilla*. 356 pp. Tomo I.

Gonzalo, A. y Tarín, J. 1879. «Reseña física, Geológica y minera de la Provincia de Badajoz». *Bol. Com. Mapa Geol. España*, 6, 389-412.

Gonzalo, J. C. 1987. *Petrología y estructura del Basamento en el área de Mérida (Extremadura Central)*. Tesis Doctoral, Univ. Salamanca, 327 pp.

Guijarro, J. 1982. *Mineralizaciones de W-Sn ligadas a los plutones graníticos de Trujillo y Logrosan (Cáceres-España).* Tesis Doct. Univ. Autonoma de Madrid, 230 pp.

Guijarro, J., Hoyos, M. A., Casas, J. y Martín de Vidales, J. L. 1983. «Estudio de las inclusiones fluidas en los filones del stockwork estannífero del Cerro de San Cristóbal (Logrosán, España)». *Bol. Geol. y Minero* T.94 fasc VI.

Guijarro, J., Monseur Lespagnard, G. y Gutiérrez Maroto, A. 1985a. «Estudio del "stockwork" asociado a la apófisis adamellítica de Logrosán (Cáceres, España)». *Bol. R. Soc. Esp, de Min*, V 8, 197-205.

Guijarro, J., Astudillo, J., Moreno, A. y Gutiérrez, A. 1985b. «Distribución del uranio y torio en el plutón de Trujillo, (Cáceres, España)». *Bol. Geol. Min.* 96 (2), 186-196.

Guijarro, J., Moreno, A. y Gutiérrez, A. 1986. «Petrología y geoquímica de la apófisis adamellítica de Logrosán». *Bol. Geol. y Min*. T.XCVII, 57-771.

Gumiel, P. 1978. «Geología y metalogenia del yacimiento de Sn-W de Torrecilla de los Ángeles (norte de Cáceres)». *Bol. Geol. Min.*, 89, 133-147.

Gumiel, J. C. 1988. *Estudio Geológico y Metalogénico de la mineralización de W-Sn-Bi-Mo asociada a la cúpula granítica de Sán Nicolás (Valle de La Serena, Badajoz)*. Tesis de Licenciatura (no publicado), Univ. Complutense Madrid, 221 pp.

Gumiel, P. 1979. «Estudio del yacimiento intragranítico de scheelita de La Lapa (Hernán Perez) Cáceres». *Bol.Geol. Min*. 90 (1),21- 35.

Gumiel, P. 1981. «Éssai sur la classification typologique des principaux gisements de Sn-W d'Extremadure (Espagne)». *Chron. Rech. Min.*, 463, 5-26.

Gumiel, P. 1982. «Metalogenia de los yacimientos de antimonio de la Península Ibérica». *Tecniterrae*, 54, 120 p.

Gumiel, P. 1984. «Tipología de los yacimientos de estaño y wolframio del Macizo Ibérico». *I Congreso Español de Geología,* T. 5, 183-216.

Gumiel, P., Lunar, R., Sierra, J. y López, J. A. 1987. «Contribución al conocimiento de las mineralizaciones de W, Bi del distrito de Oliva de la Frontera (Badajoz)». *Revista Materiales Procesos Geológicos,* 1, 229-248.

Gumiel, P. 1991. Gold exploration targets in Extremadura Region. *ICAM'91, 1/20*. Pretoria (South Africa).

Gumiel, P. y Pineda, A. 1981. «Estudio del yacimiento de Scheelita de La Parrilla (Cáceres-Badajoz)». *Tecniterrae*, 39, 16-38.

Gumiel, P. 1997. «Analogías y diferencias entre yacimientos minerales canadienses y españoles. Extremadura y la Gaspésie». *L'Erable (Apuntes de Civilización y Cultura Canadienses) C.E.Canadienses*. Universidad Extremadura, 1, 23-38.

Gumiel, P., y Arribas, A. 1990. «Metallogeny of Central Iberian Zone». En: Dallmeyer y Martínez García (Eds.), *Pre-Mesozoic Geology of Iberia.* Springer-Verlag, 212-219.

Gumiel, P. y Gallego, M. 1991. «Other prospects». En: Gumiel, P., Antón-Pacheco, C. y Campos, R. (eds.), *Development of new multi-disciplinary techniques for mineral exploration in several areas of the western Iberian Peninsula.* Publicaciones especiales del *Bol.Geol.Min.,* 43-53.

Gumiel, P. y Campos, R. 1993. «Contribución al conocimiento geológico y geoquímico de los granitos de Albalá y Montanchez (Extremadura Central), y su relación con las mineralizaciones de Sn y W». *Geogaceta* 13, 57-61.

Gumiel, P. y Campos, R. 2000. «La Parrilla. El mejor ejemplo de filones mineralizados en Scheelita de la Península Ibérica». *Bocamina.* 6, 8-27.

Gumiel, P. y Campos, R. 2001a. «Transpresión en el segmento norte de la Zona de Cizalla de Badajoz-Córdoba y su influencia en la localización de las estructuras con mineralizaciones de oro del área de La Codosera». Junta de Extremadura. Dirección General de Ordenación Industrial, Energía y Minas. 1-21.

Gumiel, P. y Campos R. 2001b. «Implicaciones del modelo "dominó" de fallas tardihercínicas en el control y localización de las mineralizaciones auríferas del área de La Codosera (rama noroeste de la Zona de Cizalla de Badajoz-Córdoba)». *Bol. Geol. Min.*,112 (3), 103-112.

Gumiel, P. y Campos, R. 2002. «La Banda de Cizalla de Montánchez y su influencia en las mineralizaciones filonianas de Sn-W (Mina de La Parrilla)». *Publ. Esp. AGEX* (ISBN.84-699-9634-7). 44 p.

Gumiel, P., Arribas, A. y Saavedra, J. 1976. «Geología y metalogenia del yacimiento de estibina-scheelita de "San Antonio", Alburquerque (Badajoz)». *Stvdia Geologica*, 10, 61-93.

Gumiel, P., Sanderson, D. J., Roberts, S. y Campos, R. 1992. «El uso del análisis fractal como discriminación de sistemas filonianos auríferos en el área de La Codosera-Extremadura (España)». *Geogaceta,* 12, 3-7.

Gumiel, P., Campos, R., Sanderson, D. J. y Roberts, S. 1995. «Geometría y fractalidad de los sistemas filonianos de la Mina de La Parrilla (Cáceres). conectividad y percolación». *Bol. Geol. Min.*, 106 (4), 316-337.

Gumiel, P., Campos, R., Hernández, J. R. y Paredes, C. 1996. «Características de la Geometría fractal de varios sistemas filonianos mineralizados en Au, Sn, W, U y P del Macizo Hespérico». *Geogaceta* 20 (6), Parte I, 1397-1400 y Parte II, 1401-1404.

Gumiel, P. y Campos, R., con colab. V. Monteserín 1998. *Memoria y Mapa Geológico y de Recursos Minerales del Sector Central de Extremadura a escala 1:100.000.* Consejería de Economía Industria y Hacienda, Dirección General de Ordenación Industrial, Energía y Minas. Junta de Extremadura, (D.L. M-1495-1998-), 99 pp.

Gumiel, P., Campos, R., Monteserín, V., Bellido, F., y col. de C. Quesada y M. Lombardero. 2002a. *Memoria y Mapa Geológico y de Recursos Minerales del Sector Centro-Occidental de Extremadura a escala 1:100.000*. Consejería de Economía, Industria y Comercio, Dirección General de Ordenación Industrial, Energía y Minas. Junta de Extremadura (ISBN. 84-699-8248-6), 1-140.

Gumiel, P., Campos, R. y González-Casado, J. M. 2002b. «Análisis de la deformación en la banda de cizalla de Montanchez mediante el estudio de venas mineralizadas asociadas. Libro Homenaje a D.F. Hernández Pacheco». *Publ. Museo de Geología de Extremadura*. 6, 17-29.

Gumiel, P., Campos, R., Segura, M. y Monteserín, V. 2003. *Guía geológica del Parque Natural de Monfragüe*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Extremadura, 94 pp.

Gumiel, J. C. 1988. *Estudio geológico y metalogénico de la mineralización de W-Sn-Bi-Mo asociada a la cúpula granítica de San Nicolás, Valle de la Serena (Badajoz).* Tesis de Licenciatura, Universidad Complutense de Madrid, 221 pp.

Gutierrez-Marco, J. C. 1982. «Nota Sobre la fauna de graptolitos ordovícicos de la región de Barrancos (Baixo Alentejo, Portugal)». *Comunicaçoes Serviços Geológicos Portugal.*

Gutiérrez Marco, J. C., San José, M. A. y Pieren, A. P. 1990. «Post-Cambrian Palaeozoic Stratigraphy of Central Iberian Zone». En: Dallmeyer y Martínez García (Eds.), *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*. Springer-Verlag, 160-171.

Gutiérrez-Marco, J. C., Robardet, M., Rábano, I., Sarmiento, G. N., San José, M. A., Herranz, P. y Pieren, A. 2002. «Ordovician». En: Gibbons, W. y Moreno, T. (eds.), *The Geology of Spain*. The Geological Society of London, 31-49.

Hatch, F. y Rastall, R. 1965. *Petrology of the sedimentary rocks*. 4.ª edición. Thomas Murby. London.

Hassan, A. 1996. *Estudio de los granitos uraníferos del macizo de Cadalso-Casillas de Flores (Salamanca-Cáceres, España)*. Tesis doctoral, Univ. Complutense, Madrid, 318 pp.

Hernández Pacheco, F. 1954. *Ensayo sobre tectónica paleozoica en Extremadura*. Public. del Cons. Sup. de Invest. Cient. Real Sociedad Española de Historia Natural. Serv. Geol. Tomo extraordinario. Homenaje a Eduardo Hernández Pacheco, 387-413.

Herranz, P. 1984. «El Precámbrico del NNE de "Ossa Morena". Planteamiento y estado de la cuestión, unidades, bases para su correlación y esquema evolutivo». *Cuad. Geol. Ibérica*, 9, 119-211.

Herranz, P. 1985. *El Precámbrico y su cobertera paleozoica en la región centro-oriental de la Provincia de Badajoz*. Tesis Doctoral, Univ. Complutense, Madrid, 1220 pp.

Herranz, P., San José, M. A. y Vilas, L. 1977. «Ensayo de correlación del Precámbrico entre los Montes de Toledo occidentales y el valle de Matachel». *Estudios Geológicos*, 33, 327-342.

Hora, Z. B. 1996. «Vein barite». En: *Selected British Columbia Mineral Deposits Profiles. Vol. 2. Metallic deposits*. Eds. Lefebure, D. Höy. T. *British Columbia Ministry of Employment and Investment, Open File* 1996-13, 81-84.

Hutchison, Ch. 1983. *Economic deposits and their tectonic setting*. The MacMillan Press Ltd.

IGME 1928. «Los minerales complejos de Pb-Zn en España». *Boletín Oficial de Minas y Metalurgia.* Tomo XII, 31.

IGME 1946. *Estudio micrográfico y metalogénico de la zona cuprífera del NE de Llerena (Badajoz)*. Informe interno IGME, 10333.

IGME 1949. *Minas de vanadio y plomo de Santa Marta (Badajoz)*. Informe interno IGME, 10339.

IGME 1968. *Informe del resultado de las investigaciones auríferas en la Reserva del Estado en Calzadilla y otras zonas de la provincia de Cáceres*. Centro de Documentación del IGME, informe n.° 10299.

IGME 1972. *Investigación minera por sondeos en la zona de La Bóveda (Jerez de Los Caballeros, Badajoz)*. Informe interno IGME 10053.

IGME 1972. *Exploración minera en Extremadura, 1989-1992*.

IGME 1975. *Mapa metalogenético de España, E 1:200.000, hoja n.° 43 (Plasencia)*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

IGME 1975b. *Prospección de afloramientos graníticos en la provincia de Cáceres*. Centro de Documentación del IGME, informe n.° 10294.

IGME 1975. *Mapa Metalogenético de España escala 1.20.000. n.° 51-Cáceres*.

IGME 1976a. *Fase intermedia de prospección de estaño y wolframio. Área El Payo-Villamiel (Cáceres y Salamanca)*. Centro de Documentación del IGME. Informe n.° 10.313.

IGME 1976b. *Estudio básico de los yacimientos de volframio tipo Perales del Puerto*. Centro de Documentación del IGME, informe n.° 10309.

IGME 1976c. *Investigación de magnetitas en el área Guijo-Los Remedios*. Informe interno IGME 10450 y 40131.

IGME 1979. *Investigación de magnetita en el área de La Berrona*. Informe interno IGME 10608.

IGME 1980. *Síntesis de indicios mineros en la zona de Llerena-Alanís (Badajoz-Sevilla)*. Informe Interno IGME 10705.

IGME 1980. *Síntesis de trabajos existentes sobre la Reserva de Malcocinado*. Informe Interno IGME 10714.

IGME 1980. *Estudio geológico-minero de los yacimientos del grupo minero San Roque, Mina Miraflores y otros (Cáceres y Badajoz)*. Informe Interno IGME 10664.

IGME 1980. *Investigación minera en la zona norte de la Reserva Estatal SO*. Informe Interno IGME 10698.

IGME 1980. *Investigación de yacimientos de Pb, Zn y Sb en varias áreas de Cáceres y Badajoz)*. Ined.

IGME 1980. *Estudio geológico-minero de los yacimientos del grupo minero San Roque, Mina Miraflores y otros (Cáceres y Badajoz)*. Ined (ref n.° 10.664).

IGME 1981. *Obras de realización de sondeos en la mina Minaflores en Castuera*. Ined. (Ref 1981-10.848).

IGME 1981. *Obras de investigación minera para Pb-Zn-Sb en las áreas de Castuera y Plasenzuela (Cáceres y Badajoz)*. (Ref 1981-10.830).

IGME 1981. *Investigación mediante obras de las posibilidades metalogenéticas de las serpentinitas de Calzadilla de los Barros (Badajoz)*. Informe interno IGME 10790.

IGME 1981. *Prospección geofísica de depósitos de cromitas en Calzadilla de los Barros (Badajoz)*. Informe interno IGME 10757.

IGME 1981. *Estudio geológico de los materiales anteordovícicos, paleozoicos y rocas ígneas del anticlinorio de Oliva de Mérida (Badajoz)*. Informe Interno IGME 10790.

IGME 1982. *Investigación de plomo, cinc-cobre en las Reservas del Estado en Extremadura*. Ined. (Ref 1982-10.991).

IGME 1983. *Exploración minera en la zona de Usagre (Badajoz)*. Informe Interno IGME 10889.

IGME 1984. *Exploración minera en las zonas de Oliva de Mérida y Puebla de la Reina (Badajoz)*. Informe interno IGME 10958.

IGME 1984. *Prospección geofísica de depósitos de cromita en Calzadilla de los Barros (Badajoz)*. Informe Interno IGME 40249.

IGME 1984. *Investigación de los yacimientos de Pb-Zn estratoides de la Alta Extremadura*.

IGME 1985. *Investigación de cromitas en la reserva de Calzadilla de los Barros (Badajoz)*. Informe Interno IGME 11142.

IGME 1985. *Actualización del inventario de recursos nacionales de carbón*. IGME, Madrid, 217 pp.

IGME 1985. *Inventario nacional de los recursos de volframio*. IGME, Madrid, 168 pp.

IGME 2001. *Proyecto de investigación sobre la fábrica de porcelanas del Buen Retiro (1759-1808)*, 2 vols. Informe interno.

IGME 2002. *Inventario Nacional de Wollastonita*. IGME, Madrid, 180 pp.

IGME 2002. *Definición y evaluación de guías geológicas y geofísicas para la exploración de materias primas minerales en el sector central de la zona Ossa Morena de Extremadura*. Documento inédito, IGME.

Irvine, T. N. y Baragar, W. R. A. 1971. «A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks». *Can. Jour. Earth Sci*., 8, 523-548.

ITGE 1991. *Síntesis Previa para la Evaluación del Potencial Minero del Complejo Esquisto Grauváquico*. (Ref. 1991-11.264).

ITGE 1988. *Investigación de arcillas en Extremadura*. 6 vol. 1828 pp, 102 planos.

ITGE 1995. *Exploración de grafito en España*. Ined.

ITGE 1995. *Exploración de grafito en España*. Informe interno ITGE.

IGME-ITGE (1977-1993): *Hojas de cartografía Magna a escala 1:50000 núms. 826, 827, 828, 829, 830, 851, 852, 853, 854, 855, 874, 875, 876, 877, 895, 896, 897 y 898*. Servicio de Publicaciones Ministerio de Industria.

Jebrak, M. 2003. 8. «Les gîtes sédimentaires». En: *Manuel de Gîtologie*. http://www.unites.uquam.ca. 1-9.

Jubes, E. 1920. «Estudio geológico industrial de los yacimientos minerales del termino municipal de Encinasola y la Contienda de Moura (Huelva)». *Boletín Oficial de Minas y Metalurgia*, marzo 1920; p. 1-26, abril 1920; p. 11-54, y mayo 1920, p. 43-64.

Julivert, M., Fontboté, J. M., Ribeiro, A. y Conde, L. E. 1972. *Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares. E. 1:1.000.000*. Memoria explicativa, 113 pp.

Junta de Extremadura 1987. *Mapa geológico y minero de Extremadura escala 1.300.000*. Consejería de Industria y Energía, Dirección General de Industria, Energía y Minas.

Junta de Extremadura 1990. *Programa de investigación de cromo-níquel, oro y platino en la Reserva Calzadilla de los Barros (Badajoz)*. Informe interno, Junta de Extremadura.

Junta de Extremadura 1992. *Proyecto de investigación de Au, Ag, Sn y W en las reservas «Villanueva» y «Ampliación al Subsector X» (Cáceres)*. Junta de Extremadura.

Junta de Extremadura 1993a. *La minería en Extremadura*. Junta de Extremadura, ISBN 84-606-1426-3, 515 pp.

Junta de Extremadura 1993b. *Minerales gemológicos de Extremadura*. Junta de Extremadura, ISBN 84-606-1450-6, 149 pp.

Junta de Extremadura 1998. *Mapa geológico y de recursos minerales del sector central de Extremadura Escala 1.100.000*. Consejería de Economía Industria y Comercio.

Junta de Extremadura 2002. *Mapa geológico y de recursos minerales del sector centro-occidental de Extremadura Escala 1.100.000*. Consejería de Economía Industria y Comercio.

Junta de Extremadura 2004. *Memoria y Mapa Geológico y de Recursos Minerales del Sector Noroccidental de Extremadura a escala 1:100.000*. Consejería de Economía y Trabajo, Dirección General de Ordenación Industrial, Energía y Minas. Junta de Extremadura (ISBN 84-688-6226-6), 1-140.

Kelch, H. J. 1957. *Stratigraphie und tektonik der zentralen Extremadura in bereich der westhichen Sierra de San Pedro (Spanien)*. Unveröff. Diss. Math. Naturviss. Fak. Univ. Münster, 145 pp.

Krauskopf, K. 1995. *Introduction to geochemistry*. Third edition. McGraw-Hill Internacional Editions.

Lacazet, F. 1918. «Estudio de la cuenca hullera de Badajoz». *Boletín Oficial Minas Metalurgia*, 24-25.

Laffitte, P., Permingeat, F. y Routhier, P. 1965. «Cartographie métallogénique, métallotecte et géochimie régionale». *Bull. Soc. fr. Minér. Cristall.*, T. 88, pp. 3-6.

Lefebure, D. y Church, B. «Polymetallic veins Ag-Pb-Zn+/-Au». En: *Selected British Columbia Mineral Deposits Profiles. Vol. 2. Metallic deposits*. Eds. Lefebure, D. Höy, T. *British Columbia Ministry of Employment and Investment, Open File* 1996-13, 67-70.

Levson, V. M. 1996. «Surficial placers». En: *Selected British Columbia Mineral Deposits Profiles. Vol. 2. Metallic deposits*. Eds. Lefebure, D. Höy, T. *British Columbia Ministry of Employment and Investment, Open File* 1996-20, 21-23.

Liñán, E. 1978. *Bioestratigrafía de la Sierra de Córdoba*. Tesis, Univ. de Granada, 191 pp.

Liñán, E. y Perejón, A. 1981. «El Cámbrico inferior de la Unidad de Alconera. Badajoz (SW de España)». *Boletín Real Sociedad Española de Historia Natural (Geología)*, 79, 125-148.

Liñán, E. y Palacios, T. 1983. «Aportaciones micropaleontológicas para el conocimiento del límite Precámbrico-Cámbrico en la Sierra de Córdoba (España)». *Comunicaçoes Serviços Geológicos Portugal*, 69 (2), 227-234.

Liñán, E. 1984. «Los icnofósiles de la Formación Torreárboles ¿Precámbrico?-Cámbrico Inferior en los alrededores de Fuente de Cantos, Badajoz». *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 8, 283-314.

Liñán, E. y Quesada, C. 1990. «Ossa-Morena Zone. Rift Phase (Cambrian)». En: Dallmeyer, R. D. y Martínez-García, E. (eds.), *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 229-266.

Liñan, E., Perejón, A. y Sdzuy, K. 1993. «The lower-midle Cambrian stage and stratotypes fronm the Iberian Peninsula. a revision». *Geological Magazine*, 130, 817-833.

Liso, M. J. y Guixá, J. 1980. «Estudio geológico y mineralógico dela wollastonita de Mérida (Badajoz)». *Boletín Sociedad Española Mineralogía*, 2, 35-42.

Liso, M. J., Guixa, J., Galindo, C. y Lopez, A. 1981. «Estudio del minio de Santa Marta (Badajoz)». *Boletín Sociedad Española Mineralogía*, 2, 189-195.

Liso, M. J., Murciego, S., Rodríguez, M. A. y León, M. 1994. «Caracterización de la descloizita de Santa Marta (Badajoz)». *Boletín Sociedad Española Mineralogía*, 17-1, 118-119.

Locutura, J., Tornos, F., Florido, P. y Baeza, L. 1990. «Ossa Morena Zone: Metallogeny». En: Martínez, E. y Dallmeyer, R. D. (eds.), *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*, Springer Verlag, 321-332.

Locutura, J. 1992. «El litio». En: García Guinea, J. y Martínez Frías, J. (eds.), *Recursos Minerales de España*. Consejo Superior de Investigaciones científicas. Colección Textos universitarios, n.° 15. CSIC.605-637.

Locutura, J., López Pamo, E., Ortiz, G., Ribera, F. y Tornos, F. 1998. «Aranga (Spain): A first-order shear zone gold deposit». En: Gunn, A. G. y Plant, J. (eds.), *Multidataset análisis for the development of gold exploration models in Western Europe*. British Geological Survey. Research Report SF/98/1. 67-78.

López Díaz, F. 1991. «Características de la primera fase (distensiva) hercínica en la Sierra de San Pedro (Cáceres-Badajoz)». *Cuad. Lab. Xeol. de Laxe*, 16, 53-63.

López Díaz, F. 1993. «La estructura del anticlinal de Navalpino (Zona Centroibérica)». *Rev. Soc. Geol. España,* 6 (3-4), 145-163.

López Díaz, F., Monteserín, V., Gil Serrano, G., Pineda, A. y Rubio, F. in litt. a. *Mapa Geológico de España, E. 1:50.000*. 2.ª Serie MAGNA. Hoja núm. 728. Puebla de Obando. ITGE.

López Díaz, F., Monteserín, V., Gil Serrano, G., Pineda, A. y Rubio, F. in litt. b. *Mapa Geológico de España, E. 1:50.000*. 2.ª Serie MAGNA. Hoja núm. 729. Alcuéscar. ITGE.

López Plaza, M. y Martínez Catalán, J. R. 1988. «Síntesis estructural de los granitoides del Macizo Hespérico». En: Bea *et al.* (eds.), *Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico*, 195-210.

Lorenzo, S., y Solé, F. J. 1988. «La discordancia intraprecámbrica y la estratigrafía del Precámbrico superior en el sector suroriental del Anticlinal de Abenójar-Tirteafuera». 2.° *Congreso Geológico de España.* Granada. Comunicaciones, V1.

Lotze, F. 1945. «Einige problem der Iberischen Meseta». *Geotekt. Forsch*, 6, 1-12.

Lotze, F. 1956. «Uber sarsische beivegungen in Spanien und ihre Beziechingen zur assyntischen faltung». *Geoteck Sympos.*zn Ehren von H. Stille. 128-139.

Lunar, R., Vindel, E. y Sierra, J. 1979. «Estudio mineralógico y metalogénico el yacimiento de plomo de "El Borracho" (Badajoz)». *Acta Geol. Hispánica. Homenatge a Lluis Solé Sabarís* t. 14, 103-105 (1979).

Lunar, R., García, F., Ortega, L., Sierra, J., Morena, T. y Prichard, H. 1997. «Ni-Cu-(PGM) mineralization associated with mafic and ultramafic rocks: the recently discovered Aguablanca ore deposit, SW Spain». En: Papunen, H. (ed.), *Mineral deposits: research and exploration*, Balkema, Rotterdam, 463-466.

Macias, E. 1992. *Estudio geológico en los Permisos de Investigación Mercedes IV, Mercedes V y Mercedes VI en Valverde del Fresno (Cáceres)*. Sección de Minas de Cáceres.

Madoz, P. y Sagasti, C. 1845-1850. Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de Ultramar. Madrid.

McLennan, J. 1930. *Informe acerca de las minas de bismuto de Oliva de la Frontera (Badajoz)*. Informe privado. Archivo Montana.

Marcoux, E., Pascual E. y Onezime, J. 2002. «Hydrothermalisme ante-Hercynien en Sud-Iberie: apport de la geochimie isotopique du plomb». *Compte Rendu Geoscience*, 334, 259-265.

Martín Herrero, D. y Bascones, L. 1982. *Mapa Geológico de España. E 1.50.000.* 2.ª Serie MAGNA. Hojas n.° 674-675 Sever-Santiago de Alcántara, y Hoja n.° 702 San Vicente de Alcántara. IGME.

Martín-Izard, A., Sigüenza-Vega, D., Maldonado, C. y Terrón, A. 2003. «Geology and mineralogy of the Rio Malo area, a new nickel-cobalt-copper mineralization in Extremadura Dome, Central Iberia, Spain». En: Eliopoulos *et al.* (eds.), *Mineral Exploration and Sustainable Development*, 2003 Millpress, Rotterdam, ISBN 9077017771, 615-618.

Martínez Poyatos, D., Azor, A., González Lodeiro, F. y Simancas, F. J. 1995a. «Timing of the Variscan structures on both sides of the Ossa Morena/Central Iberian contact (southwest Iberian Massif)». *C. R. Acad. Sci. Paris*, 321, 609-615.

Martínez Poyatos, D., Simancas, J. F., Azor, A. y González Lodeiro, F. 1995b. «La estructura del borde meridional de la Zona Centroibérica en el sector suroriental de la Provincia de Badajoz». *Rev. Soc. Geol. España*, 8, 41-50.

Martínez Poyatos, D., Simancas, J. F., Azor, A. y González Lodeiro, F. 1998. «La estructura del borde meridional de la Zona Centroibérica (Macizo Ibérico) en el norte de la Provincia de Córdoba». *Rev. Soc. Geol. España*, 11, 87-94.

Martínez-Poyatos, D. J. 1997. *Estructura del Borde Meridional de la Zona Centroibérica y su relación con el contacto entre las zonas Centroibérica y de Ossa-Morena*. Tesis Doctoral Univ. Granada, 222 pp.

Martínez Poyatos, D., González Lodeiro, F., Azor, A. y Simancas, J. F. 2001. «La estructura de la Zona Centroibérica en la región de los Pedroches (Macizo Ibérico Meridional)». *Rev. Soc. Geol. España*, 14 (1-2), 147-160.

Martinsson, O. 2003. «Characterisation of iron mineralisation of Kiruna type in the Kiruna area, northern Sweden». En: Eliopoulos, D. G. *et al*. (eds.), *Mineral Exploration and Sustainable Development.* Millpress Rotterdam, 1087-1090.

Matas, J., Moreno, F. y Leyva, F. in litt. *Mapa Geológico de España a escala 1:50.000.* 2.ª Serie MAGNA. Memoria explicativa Hoja n.° 731 (Zorita). ITGE.

Matte, Ph. 1986. «Tectonics and plate tectonics model for the Variscan belt of Europe». *Tectonophysics*, 196, 329-374.

MAYASA 1985. *El Borracho. Informe de resultados y propuesta de trabajo*. Informe interno.

MAYASA 1986. *Informe estadístico de las mineralizaciones de Pb-Zn de «El Borracho»*. Informe interno.

MAYASA-ITGE-ENCASUR 1990-1993. *Proyecto de Investigación de la Zona Centroibérica. 3.ª Fase*. Tomo 3. Exploración e Investigación de sustancias metálicas. Inédito. Fondo Documental IGME n.° 11344. 116 pp.

Maynard, J. y Van Houten, F. 2004. *Descriptive model of oolitic ironstones*. http://www.pubs.usgs.gov. 1-3.

McMillan, R. 1996. «Turbidite hosted Au veins». En *Selected British Columbia Mineral Deposits Profiles. Vol. 2. Metallic deposits*. Eds. Lefebure, D. Höy, T. British Columbia Ministry of Employment and Investment, Open File 1996-13, 59-62.

McMillan, R. 1996. «"Classical" U veins». En *Selected British Columbia Mineral Deposits Profiles. Vol. 2. Metallic deposits*. Eds. Lefebure, D. Höy, T. British Columbia Ministry of Employment and Investment, Open File 1996-13, 93-96.

Ministerio de Industria y Energía 1861-2002. *Estadística Minera de España*.

Miras, A. 1991. *Geoquímica y mineralogénesis de los depósitos de barita de Badajoz y Sevilla (Zona central de Ossa-Morena)*. Tesis Doctoral, Univ. Sevilla, 481 pp.

Miras, A. y Galán, E. 1992. «Distribución, características generales y aplicaciones de la barita del suroeste español (Badajoz y Sevilla)». *Boletín Geológico Minero*, 103-5, 893-900.

Miras, A., Hernández, M. J. y Galán, E. 1988. «Nota sobre la presencia de mineralizaciones de barita al Sur de Llerena (Badajoz, España)». *Boletín Sociedad Española Mineralogía*, 11-1, 173-178.

Mitchell, H. G. y Garson, M. 1981. *Mineral deposits and global tectonic setting*. Academic Press. London.

Molina Cámara, J. M., Vergés, J., Martínez Rius, A., Vidal Funes, A. y Fernández Carrasco, J. 1987. *Mapa geológico de España 1:50.000*. 2.ª Serie MAGNA. Memoria explicativa de la hoja n.° 782 (Valdemanco de Esteras). IGME.

Molina, E. 1975. «Estudio del Terciario Superior y del Cuaternario del Campo de Calatrava (Ciudad Real)». *Trabajos sobre Neógeno y Cuaternario,* 3, 106 p.

Monasterio, L. 1844. «Nuevos datos sobre la mina de cinabrio de Usagre». *Boletín Oficial Minas*, 1, 165-166.

Monteserín, V. y Pérez Rojas, A. 1980. *Mapa geológico de España 1:50.000*. 2.ª serie MAGNA. Memoria explicativa de la hoja n.° 705 (Trujillo). IGME.

Monteserín, V. y López, M. J. 1985. *Mapa Geológico de España E 1:50.000*. 2.ª Serie MAGNA. Memoria explicativa de la Hoja n.° 682, Sevilleja de la Jara. IGME.

Monteserín, V. y Pérez Rojas, A. 1987. *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000*. 2.ª Serie MAGNA. Hoja n.° 652 Jaraicejo. IGME.

Moreno, F. 1974. «Las formaciones anteordovícicas del anticlinal de Valdelacasa». *Bol. Geol. Min*., 85 (4), 396-400.

Moreno, F. 1975. «Olistostromas, fanglomerados y "slump folds". Distribución de facies en las series de tránsito Precámbrico-Cámbrico en el anticlinal de Valdelacasa (Provincias de Toledo, Cáceres y Ciudad Real)». *Estudios Geológicos*, 31, 249-260.

Moreno, F. 1977. *Estudio geológico de los Montes de Toledo occidentales*. Tesis Doctoral Univ. Complutense. Madrid. 150 pp.

Moro, C. y Arribas, A. 1981. «Los yacimientos españoles de barita estratiforme y su significado metalogénico en el contexto mundial». *Tecniterrae*, S-264, 18-45.

Moro, C., Villar, P., Fadón, O., Fernández, A. y Cembranos, M. L. 2000. «Las mineralizaciones primarias de Au en el distritode navarfrias (O de Salamanca)». *Geotemas* I (4), 2000, 51-54.

Muñoz, J. 1976. *Los Montes de Toledo*. Tesis Doctoral. Dto de Geografía de la Universidad de Oviedo. Inst. de Geogr. Juan Sebastián Elcano (CSIC), 500 pp.

Nozal, F., García Casquero, J. L. y Picart Boira, J. 1988a. «Discordancia intraprecámbrica y series sedimentarias en el sector sur-oriental de los montes de Toledo». *Bol. Geol. Min*. 94 (4), 473-489.

Nozal, F., Robles, R. y Santamaría, J. 1988b. «Estratigrafía de los materiales precámbricos en el sector central del Anticlinal de Ibor. Localización de la discordancia intra-alcudiense (Zona Centro-Ibérica)». *II Congreso Geol. España, Granada. Comunicaciones* 1, 135-138.

Ochsner, A. 1993. «U-Pb Geochronology of the Upper Proterozoic - Lower Paleozoic geodynamic evolution in the Ossa-Morena Zone (SW Iberia): Constraints on the timing of the Cadomian orogeny». *Ph. D. Thesis, Swiss Federal Institute Technology Zurich*, v. 10392, 249 pp.

Oliveira, D. P. S., Robb, L. J. y Inverno, C. 2001. «The Sao Martinho gold occurrence, NE Ossa Morena Zone, Portugal: Geologic setting and ore genesis». En: Piestrzynski, P. *et al.* (eds.), *Mineral Deposits at the beginning of the 21st Century*, 791-793.

Ordoñez, B. 1998. «Geochronological studies of the Pre-Mesozoic basement of the Iberian Massif: The Ossa Morena Zone and the allocthonous complexes within the Central Iberian Zone». *Ph. D. Thesis, Swiss Federal Institute Technology Zurich*, v. 12940, 235 pp.

Ortega, L., Moreno, T., Lunar, R., Prichard, H., Sierra, J., Bomati, O., Fisher, P. y García Palomero, F. 1999. «Minerales del grupo del platino y fases asociadas en el depósito de Ni-Cu-(EGP) de Aguablanca, SW España». *Geogaceta*, 25, 155-158.

Ortega, L. 1993. *Caracterización de los procesos hidrotermales en las mineralizaciones de antimonio de Mari Rosa y El Juncalón (Zona Centroibérica Meridional)*. Tesis Doctoral, Univ. Complutense Madrid. 386.

Ortega, L., Lunar, R., García Palomero, F., Moreno, T. y Prichard, H. M. 2002. «Características geológicas y mineralógicas del yacimiento de Ni-Cu-EGP de Aguablanca (Badajoz)». *Boletín Sociedad Española Mineralogía*, 25, 57-78.

Ortega, L., Lunar, R., García Palomero, F., Moreno, T., Martin Estevez, J. R., Prichard, H. M. y Fisher, P. C. 2004. «The Aguablanca Ni-Cu-PGE deposit, Southwestern Iberia: Magmatic ore-forming processes and retrograde evolution». *Canadian Mineralogist*, 42, 325-350.

Ortega, E. y González Lodeiro, F. 1986. «La discordancia intraalcudiense en el dominio meridional de la Zona Centroibérica». *Brev. Geol. Astúrica*, 3-4, 27-32.

O'Shea, A. G. 1922. «Estudio del criadero de fosforita de Logrosán (Cáceres)». *Bol. Of. Min. Metal.,* n.° 60, 3-22.

Palacios, R. y Prieto, R. 1921. «Memoria sobre los criaderos de minerales ricos en cobre y otros, del término municipal de Cala (Huelva)». *Boletín Oficial Minas Metalurgía*, 47, 1-43.

Palacios, T. 1989. *Microfósiles de pared orgánica del Proterozoico superior (Región Central de la Peninsula Ibérica)*. Memorias Museo Paleontológico Universidad de Zaragoza, 3 (2), Zaragoza, 121 pp.

Palacios, T. y Vidal, G. 1992. «Lower Cambrian acritarchs from northern Spain: the Precamdrian-Cambrian boundary and biostratigraphic implications». *Geological Magazine*, 129-4, 421-436.

Palero F. J., Gumiel, P. y Fernández Carrasco, J. 1985. «Ensayo de tipología de las mineralizacio-

nes BPGC de la Alta Extremadura». *Boletín Geológico Minero* 96-4, 381-412.

Palero, F. J. 1991. *Evolución geotectónica y yacimientos minerales de la Región del Valle de Alcudia (Sector meridional de la Zona Centroibérica)*. Tesis doctoral, Universidad de Salamanca. 360 pp.

Palero, F., Both, R., Martín Izard, A., Mangas, J. y Reguilón, R. 1992. «Metalogénesis de los yacimientos de Pb-Zn de la región del valle de Alcudia (Sierra Morena Occidental)». Wagner, R. H., 1999. »Peñarroya, a strike-slip controlled basin of early Westphalian age in Southwest Spain». *Bull. Czech Geol. Surv.*, 74-2, 87-108.

Palero, F. J. 1993. «Tectónica prehercínica de las series infraordovícicas del Anticlinal de Alcudia y la discordancia intraprecámbrica en su parte oriental (Sector Meridional de la Zona Centro-Ibérica)». *Bol. Geol. Min*. 104 (3), 227-242.

Palero, F. J., Both, R. A., Arribas, A., Boyce, A. J., Mangas, J. y Martín Izard, A. 2003. «Geology and Metallogenic Evolution of the Polymetallic Deposits of the Alcudia Valley Mineral Field, Eastern Sierra Morena, Spain». *Economic Geology*, 98-3, 577-605.

Palero, F. J., Both, R. A., Martín Izard, A., Mangas, J. y Reguilón, R. 1992. «Metalogénesis de los yacimientos de Pb-Zn de la región del Valle de Alcudia (Sierra Morena Occidental)». En: García Guinea, J. y Martínez Frías, J. (Eds.) *Recursos Minerales de España*. Textos Universitarios. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. 1027-1069.

Panteleyev, A. 1996. *Stibnite veins and disseminations. En Selected British Columbia Mineral Deposits Profiles. Vol. 2. Metallic deposits*. Eds. Lefebure, D. Höy, T. British Columbia Ministry of Employment and Investment, Open File 1996-13, 77-80.

Pascual, E. 1981. *Investigaciones geológicas en el sector Córdoba-Villaviciosa de Córdoba*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 512 pp.

Pastor, M. y Doetsch, J. 1956. «Manganesos y hierros de la provincia de Badajoz». *Notas Comunicaciones* IGME, 43, 33-134.

Pardo, M. V. y García Alcalde, J. L. 1984. «Bioestratigrafía del Devónico de la región de Almaden (Ciudad Real, España)». *Trab. Geol. Univ. Oviedo*, 14, 79-120.

Parga, J. R. y Vegas, R. 1971. «Precisiones sobre el Cámbrico y sus relaciones con el Paleozoico en la Sierra Morena Central». *Estudios Geológicos,* 28, 167-172.

Pearce, J. A., Harris, N. B. W. y Tindle, A. G. 1984. «Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks». *Jour. Petrol.*, 25, 956-983.

Peláez, J. R., Vilas, L., Herranz, P., Perejón, A. y García-Hidalgo, J. F. 1986. «Nouvelles données sur la discordance intraprécambrienne dans la Vallé de l'Alcudia (Massif Ibérique Méridional, España)». *11 Rév. Scien. Terre*. Clermont Ferrand, 145 pp.

Pellico, R. 1844. «Minas de plomo en el término de la ciudad de Cáceres». *Boletín Oficial de Minas*. Tomo I, 77.

Pellico, R. 1844. «Minas de cinabrio de Usagre». *Boletín Oficial de Minas y Metalurgia,* 1, 40-46.

Penha, M. H. 1973. *Caracteres metalogénicos de los yacimientos intragraníticos españoles de Uranio*. Tesis Doctoral. Univ. Salamanca.

Penha, M. H. y Arribas, A. 1974. «Datación geocronológica de algunos granitos uraníferos españoles». *Bol. Geol. Min.,* 85, 271-273.

PEÑARROYA-ESPAÑA 1983. «Estudio de labores mineras de la zona Jalama-El Payo» y «Desmuestre del Grupo minero Mary Carmen y Otras». Documentación inédita.

Perdigão, J. C., Oliveira, J. T. y Ribeiro, A. 1982. *Carta geológica de Portugal, 1:50.000. Folha 44-B Barrancos*. Serv. Geol. Portugal.

Pereira, M. F. y Silva J. B. 2001. «Sinistral transcurrent transpression at the Ossa-Morena Zone / Central-Iberian Zone boundary. Portalegre-Esperança shear zone (Portugal)». *Geogaceta*, 29, 99-102.

Perejón, A. 1984. «Bioestratigrafía de los arqueociatos en España». *Cuad. Geol. Ibérica* 9, Precámbrico y Paleozoico del Macizo Ibérico. 213-266.

Pérez del Villar, I. 1988. *El uranio en el batolito de Cabeza de Araya y en el Complejo Esquisto Grauváquico del borde septentrional (Cáceres): prospección geoquímica, mineralogía y metalogenia*. Tesis doctoral. Universidad de Salamanca.

Pérez García, L. C. y Rivas, A. 1988. *Evaluación de los aluviones auríferos del río Erjas (Cáceres)*. Informe interno de Mina Krystina, S. A., del P.I. MERCEDES.

Pérez-Lorente, F. 1979. *Geología de la zona de Ossa-Morena al norte de Córdoba (Pozoblanco-Villaviciosa de Córdoba-Bélmez)*. Tesis Doctoral, Univ. de Granada, 375 pp.

Pérez Regodón, J. 1969. «Investigaciones auríferas en la provincia de Cáceres». *Boletín Geológico y Minero*, 80-2, 131-145.

Pieren, A., Pineda, A. y Herranz, P. 1987. «Discordancia Intra-Alcudiense en el Anticlinal de Agudo (Ciudad Real-Badajoz)». *Geogaceta*, 2, 26-28.

Pieren, A. P. 2000. *Las sucesiones anteordovícicas de la región oriental de la provincia de Badajoz y área contigua de la de Ciudad Real*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense, 2 vol.

Pieren, A., Herránz, P. y García-Gil, S. 1991. «Evolución de los depósitos continentales del Proterozoico superior en La Serena, Badajoz (Zona Centro Ibérica)». *Cuadernos del Laboratorio Xeoloxico de Laxe* 16. 24-28

Piles, E., Ancochea, E., Olivé, A. y Portero, J. M. 1989. *Mapa geológico de España 1:50.000*. 2.ª Serie MAGNA. Memoria explicativa de la Hoja n.° 758, Casas del Río. IGME.

Pin, C., Liñán, E., Pascual, E., Donaire, T. y Valenzuela, A. 2002. «Late Neoproterozoic crustal growth in the European Variscides: Nd isotope and geochemical evidence from the Sierra de Córdoba Andesites (Ossa Morena Zone, Southern Spain)». *Tectonophysics*, 352, 133-151.

Pineda. A, Gil Serrano, G. y Monteserín, V. 1980. «Nota sobre las formaciones carboníferas de las Sierras de San Pedro y del Saltillo (Cáceres-Badajoz)». *Tecniterrae* , 33,120-128.

Piña, R., Lunar, R., Ortega, L., Gervilla, F., Alapieti, T., Maldonado, C. y Martínez, C. 2004. «The Aguablanca Ni-Cu-PGE deposit (SW Spain): Evidence for magmatic differentiation in mafic-ultramafic fragments from the mineralized breccia». *32th International Geological Congress*, Scientific Sesions: abstracts (1), 477.

Plant, J., Brown, G. C., Simpson, P. R. y Smith, R. R. 1980. «Signatures of metalliferous granites in the Scottis Caledonides». *Trans. Inst. Min. Metall.* (Sec.B), 89, B198-210.

Plant, J. y Watson, J. V. 1983. «Metalliferous and mineralized granites in relation to regional metamorphism and fracture systems in northen Scotland». *Trans. Inst. Min. Metall.,* 92, B33-42.

Poole, F. G., Moro, M. C., Lopera, E. y Arribas, A. 1990. «Setting and origin of stratiform barite and associated rocks of the Hercynian orogen in Western Spain». *Abstracts VIII IAGOD*, Ottawa (Canadá), A21-A22.

Pous, J., Muñoz, G., Heise, W., Melgarejo, J. C. y Quesada, C. 2004. «Electromagnetic imaging of Variscan crustal structures in SW Iberia: the role of interconnected graphite«. *Earth Planetary Science Letters*, 217, 435-450.

Priem, H. N. A., Boelrijk, N. A. I. M., Verschure, E. H. y Verdurmen, E. A. T. 1970. «Dating events of Acid Plutonism through the Paleozoic of the Western Iberian Peninsula». *Eclog. Geol. Helv.*, 63, 255-274.

Prost-Damme, V. 1980. *Geologie et Gîtologie de la region de Castuera Badajoz/Espagne*. Tesis doctoral. Université de Paris-Sud. Centre d'Orsay.

Puche Riart, O. y García Blanco, J. 2000. «Estudio sobre la minería antigua en los términos de Garlitos, Capilla, Peñalsordo y Zarza Capilla (Badajoz)». *Industria Minera*.

Puschmann, H. 1966. «Zur Problem der Schichtlücken im devon der Sierra Morena (Spanien)». *Geologische Rundschau*, 56, 528-542.

Quesada, C. 1983. «El Carbonífero de Sierra Morena». En: Martínez (ed.), *Carbonífero y Pérmico de España,* IGME, 243-278.

Quesada, C., Florido, P., Gumiel, P., Osborne, J., Larrea, F., Baeza, L., Ortega, M. C., Tornos, F., Siguenza, J. M., Quereda, J. M. y Bañon, L. 1987. *Mapa Geológico-Minero de Extremadura. Junta de Extremadura*. Consejería de Industria y Energía. Dirección General de Industria, Energía y Minas.

Quesada, C. 1989. *Late-Proterozoic terranes within the basement of the Paleozoic Iberian Terrane. Int.Conf. Tectonostratigraphic expression of Terrane Accretion in the circum-Atlantic Paleozoic Orogens*. IGCP Proyect 233, Athens (Georgia, USA), abstract.

Quesada, C. 1990. «Precambrian successions in SW Iberia: their relationship to cadomian orogenic events». En: D'Lemos, R. S., Strachan, R. A. y Topley, C. G. (eds.), *The Cadomian Orogeny*. *Geological Society Special Publication*, 51, 553-562.

Quesada, C. 1990. «Ossa Morena Zone: Introduction». En: Dallmeyer, R. D. y Martínez, E. (eds.), *Pre Mesozoic Geology of Iberia*, Springer Verlag, 249-251.

Quesada, C. 1991. «Geological constrains on the Paleozoic tectonic evolution of the tectonostratigraphic Terranes in the Iberian Massif». *Tectonophysics* 185, 225-245.

Quesada, C. y Dallmeyer, R. D. 1994. «Tectonothermal evolution of the Badajoz-Córdoba shear zone (SW Iberia). characterístics and $^{40}Ar/^{39}Ar$ mineral age constraints». *Tectonophysics*, 231, 195-213.

Quesada, C., Apalategui, O., Eguíluz, L., Liñán, E. y Palacios, T. 1990. «Ossa-Morena Zone. Stratigraphy. Precambrian». En: Dallmeyer, R. D. y Martínez-García, E. (eds.), *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*. Springer-Verlag. Berlin-Heidelberg, 250-258.

Quesada, C. 1992. «Evolución tectónica del Macizo Ibérico (Una historia de crecimiento por acrecencia sucesiva de terrenos durante el Proterozoico Superior y el Paleozoico)». En: Gutiérrez Marcos, J. C., Saavedra, J. y Rábano, I. (eds.), *Paleozoico Inferior de Ibero-América*, Universidad de Extremadura, 173-190.

Quesada, C. 1997. «Evolución geodinámica de la Zona de Ossa-Morena durante el ciclo Cadomiense». En: Araujo, A. y Pereira M. F. (eds.), *Estudos sobre a geología da Zona de Ossa Morena* (Maçizo Ibérico). Univ. Evora, Portugal, 205-230.

Quesada, C. y Dallmeyer, R. D. 1994. «Tectonothermal evolution of the Badajoz-Córdoba shear zone (SW Iberia). characterístics and $^{40}Ar/^{39}Ar$ mineral age constraints». *Tectonophysics*, 231, 195-213.

Quesada, C., Bellido, F., Gabaldon, V., Sánchez, T. y Cueto, L. A. 2002. *Definición y evaluación de guías geológicas y geofísicas para la exploración de materias primas minerales en el sector central de la Zona Ossa-Morena en Extremadura*. Informe Final, Proyecto FEDER-CICYT (1FD97-1177).

Quesada, C., Apalategui, O., Eguiluz, L., Liñán, E., y Palacios, T. 1990. «Part V. Ossa Morena Zone». En: Dallmeyer, R. D. y Martínez García, E. (eds.) *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*. Springer Verlag, 252-258.

Ramírez, E. 1952. «Una excursión geológica a las minas del Valle de la Serena (Badajoz)». *Bol Soc. Esp His, Nat*., 50, 45-52.

Ramírez, E. 1952. «Notas para el estudio de la metalogenia extremeña. Los yacimientos wolframo-estanníferos de la Extremadura Central». *Not y Com. IGME*, 28, 19-48.

Ramírez, E. 1954. «Yacimientos de wolframita en Campanario y de galena y blenda en Orellana la Vieja (Badajoz)». *Not. y Com.*, n.° 35.

Ramírez, E. 1969. «Estudio geológico de los yacimientos uraníferios de "Mesas de Poyato" y "Hoya del Lobo". La Serena (Badajoz)». *Bol. Geol. y Minero* T LXXX VI, 547-567.

Ramírez, J. I., Palero, F. J., Pieren, A., Nieto, A. y Olivé, A. in litt. *Mapa Geológico de España. E. 1:50.000.* 2.ª Serie MAGNA. Hoja n.° 836 Mestanza. IGME.

Ramírez, J. I. y Grundving, S. 2000. «Causes of geochemical diversity in peraluminous granitic plutons: the Jalama Plutón, Central Iberian Zone (Spain and Portugal)». *Lithos, 50*, 1-3, 171-190.

Recreo, F., Solá, R. y Tena, J. M. 1980. «Determinación de ciclos geomorfológicos mediante análisis estadístico. Aplicación a la Zona de Don Benito (Badajoz)». *Bol. Geol. y Mine*. 91 (4), 32-41.

Reguilón, R. 1988. «Geoquímica y carácter matalífero en U y Sn del granito de Plasenzuela (Cáceres)». *Bol. Soc. Espñ. Min*. 2 (1), 101-112.

Reguilón, R. y Arribas, A. 1989. «Geología y geoquímica del granito de Montanchez (Cáceres)». *Bol. Soc. Espñ. Min.* 12, 68-69.

Reguilón, R., Arribas, A. y Martín-Izard, A. 1994. «Las mineralizaciones intragraníticas de U y P en el granito de Alburquerque (Badajoz), España». *Boletín Sociedad Española Mineralogía*, 17-1, 208-209.

Ribeiro, A. 1974. «Contribution a l'étude tectonique de Tras-os-Montes Oriental». *Serv. Geol. de Portugal*, 24 (1), 1-168.

Ribeiro, A., Quesada, C. y Dallmeyer, R. D. 1990. «Geodynamic evolution of the Iberian Massif. Part VIII». En: Dallmeyer, R. D. y Martínez García, E. (eds.) *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*. Springer Verlag, 399-410.

Río Narcea, http://www.rionarcea.com.

Robardet, M. 1976. «Lòriginalité du segment hercynien sud-ibérique au Paléozoique inférieur. Ordovicien, Silurien et Dévonien dans le nord de la province de Séville (Espagne)». *CR Acad. Sci Paris*, D283, 999-1002.

Roberts, S., Sanderson, D. J., Gumiel, P. y Dee, S. 1991. «Tectonic and fluid evolution of auriferous quartz veins from the La Codosera Area, SW Spain». *Economic Geology*, 86, 1012-1022.

Roberts, S., Sanderson, D. J. y Gumiel, P. 1998. «Fractal analysis of Sn-W mineralization from central Iberia: Insights into the role of fracture connectivity in the formation of an ore deposit». *Economic Geology*, 93-3, 360-365.

Robles, R. y Álvarez-Nava, H. 1988. «Los materiales precámbrico-cámbricos del Domo de las Hurdes. Existencia de tres series sedimentarias separadas por discordancias, SO de Salamanca (Zona Centroibérica)». *2.° Congreso Geológico de España, comunicaciones*, 1.

Rodríguez Sastre, M. A., Palero, F. y Martín Izard, A. 2000. «Caracteres geoquímicos del filón El Cobre, distrito de Linares-La Carolina (Jaén), España». *Boletín Sociedad Española Mineralogía*, 23-1, 1-16.

Roiz, J. M. 1979. *La estructura y la sedimentación herciniana, en especial el Precámbrico superior, en la región de Ciudad Real-Puertollano.* Tesis doctoral, Univ. Complutense, Madrid. 254 pp.

Roso de Luna, I. y Hernández Pacheco, F. 1946. *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000*. 1.ª Serie Hoja n.° 753, Miajadas. IGME, 60 pp.

Roso De Luna, I. y Hernández Pacheco, F. 1957**.** Hoja n.° 705 (Trujillo-Cáceres). *Mapa geológico de España 1:50.000.* IGME.

Routhier, P. 1963. *Les gisements metalliferes. Geologie et principes de recherche*. Masson et cie. Paris, 2 tomos, 1282 pp.

Rowan, L. C., Antón-Pacheco, C., Brickley, D. W., Kingston, M. J., Payás, A., Vergo, N. y Crowley, J. K. 1987. «Digital classification of contact metamorphic rocks in Extremadura, Spain, using Landsat thematic mapper data». *Geophysics,* 52 (7), 885-897.

Rubio, J. M. 1853. «Garlitos. Apuntes sobre su riqueza minera». *Revista Minera*, 4, 302-311.

Rubio, E. 1936. «Nota acerca de los aluviones auríferos de los ríos Alagón y jerte en la provincia de Cáceres». *Notas y Comunicaciones*. II, (VII), 3-24.

Rubio, F., López Díaz, F., Nozal, F., Monteserín, V., Martín-Serrano, A. e Insua M. in litt. *Mapa Geológico de España E 1:50.000.* 2.ª Serie MAGNA. Hojas n.° 734 Villarta de los Montes y 735 Fontanarejo.

Ruiz de Almodóvar, G. 1983. *Mineralizaciones de Mn-Fe y de W en el área de Oliva de la Frontera (SO de Badajoz). Geología y génesis*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.

Ruiz de Almodóvar, G. y Galán, E. 1984. «Mineralizaciones de manganeso-hierro del SW de Badajoz (Ossa Morena)». *1er Congreso Española Geología*, 2, 643-657.

Ruiz de Almodóvar, G., Fenoll, P. y Galán, E. 1984. «Mineralizaciones de wolframita en el Suroeste del macizo Ibérico (Zona de Ossa Morena)». *Boletín Geológico Minero*, 85, 123-135.

Ruiz, C. 1975. *Génesis de los depósitos de hierro del SW de la provincia de Badajoz*. Tesis doctoral U.C.M.

Rundkvist, D. 1977. «The distribution of mineral zones associated with granitoid magmatism and rare metal mineralization in space and time». En: Stemprock, M., Burnol, I. y Tischendorf, G. (eds.), *Metallization associated with acid magmatism*. Internacional Geological Correlation program. Praga. Vol. 2, 11-23.

Saavedra, J. y Arribas, A. 1974. «Características y probable génesis de una estructura típìca en granitos mineralizados de la provincia de Cáceres (España)». *Stvdia Geol* 8, 125-132.

Saavedra, J. y García Sánchez, A. 1976. «Geología del granito de Albalá (Extremadura Central, España)». *Tecniterrae* 14, 10-23.

Sacristán, J. 1912. «Criaderos de W de los términos de Oliva de Jerez y Zahinos de la provincia de Badajoz». *Revista Minera*, 33, 199-204.

San José, M.A. 1983. «El complejo sedimentario pelitico-grauváquico». En: *El libro Jubilar a J. M. Rios, Tomo I, Geología de España, Sección II. Los tiempos precámbricos y Paleozoicos. El ciclo Hercínico.* Comisión Nacional de Geología, 91-100.

San José, M. A., Peláez, J. R., Vilas, L. y Herranz, P. 1974. «Las series ordovícicas y preordovícicas del sector central de los Montes de Toledo». *Bol. Geol. Min*, 85 (1), 21-31.

San José, M. A., Pieren, A. P., García Hidalgo, J. F., Vilas, L., Herranz, P., Peláez, J. R. y Perejón, A. 1990. «Ante-Ordovician Stratigraphy. Autocthonous Sequences». En: Dallmeyer, R. E. y Martínez García (eds.), *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*. Springer-Verlag, 147-159.

Sanabria, R. 2001. *Caracterización y evolución de las mineralizaciones ferríferas y de los skarns del Coto Minero San Guillermo, Jerez de los Caballeros (Badajoz)*. Tesis de Licenciatura, Universidad Complutense de Madrid, 97 pp.

Sánchez, A. 2000. «La investigación minera en España. De la Comisión de la Carta Geológica al Plan Nacional de Investigación Minera». En: *Ciento cincuenta años (1849-1999). Estudio e Investigación en Ciencias de la Tierra,* pp. 133-150.

Sánchez-Carretero, R., Carracedo, M., Eguíluz, L., Garrote, A. y Apalategui, O. 1989. «El magmatismo calcoalcalino del Precámbrico terminal en la Zona de Ossa Morena (Macizo Ibérico)». *Revista Sociedad Geológica España*, 2, 7-21.

Sánchez-Carretero, R., Eguíluz, L., Pascual, E. y Carracedo, M. 1990. «Ossa-Morena Zone: Igneous rocks». En: Dallmeyer, R. D. y Martínez-García, E. (eds.), *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*. Springer-Verlag. Berlin-Heidelberg, 292-313.

Sánchez-España, J., García de Cortázar, A., Gil, P. y Velasco, F. 2002. «The discovery of the Borobia World-class stratiform magnesite deposit (Soria, Spain): a preliminary report». *Mineralium Deposita,* 37, 240-243.

Sanderson, D. J., Roberts, S. R., McGowan, J. y Gumiel, P. 1991. «Hercynian transpresive tectonics at the southern margin of the Central Iberian Zone. West Spain». *Journal Geological Society London,* 148, 893-898.

Sanderson, D. J., Roberts, S. y Gumiel, P. 1994. «A fractal relationship between vein thickness and gold grade in drill-cores from La Codosera. Spain». *Economic Geology* , 89, 168-173.

Sanderson, D. J. y Zhang, X. 1999. «Critical stress localization of flow associated with deformation of well-fractured rock masses, with implications for mineral deposits». En: McCaffrey, K. J. W., Lonergan, L. y Wilkinson, J. J. (eds.), *Fractures, fluid flow and mineralization*. Geological Society London Special Publication, 155, 69-81.

Santamaría, J. 1995. *Los yacimientos de fosfato sedimentario en el límite Precámbrico-Cámbrico del Anticlinal de Valdelacasa (Zona Centro-Ibérica)*. Tesis Doctoral Universidad Autónoma de Barcelona.

Santos, J. A. y Casas, J. 1980. «Caracterización de unas series precámbricas al N. de Badajoz». *Temas Geol. Min. I Reunión Geol. Ossa-Morena*, 4, 213-233.

Santos, J. A. y Casas, J. 1982. *Mapa Geológico de España. E 1:50.000.* 2.ª Serie MAGNA. Hoja n.° 727 Alburquerque. IGME.

Schäfer, H. J. 1990. «Geochronological investigations oin the Ossa Morena Zone, SW Spain: Ph. D. Thesis Zürich, Eidgen». *Techs. Hosch.,* 9.246, 153 pp.

Schermerhorn, L. J. G., Priem, H. N. A., Boelrijk, N. A. I. M., Hebeda, E. H., Verdumen, E. A. y Verschure, R. N. 1978. «Age and origin of the Messejana dolerit fault-dike system (Portugal and Spain) in the ligth of the opening of the North Atlantic Ocean». *Jour. Geology,* 86, 299-309.

Schneider, H. 1941. «Das Kambrium der Herrerias-Mulde bei Cala». *Abh. Seckenb. Nat. Ges*, 455.

Schott, J. J., Montigny, R. y Thuvizat, R. 1981. «Paleomagnetism and potassium-argon age of the Messejana dike (Portugal and Spain). angular limitations to the rotation of the Iberian Peninsula since Middle Jurasic». *Earth Planet. Sci. Lett*., 53, 457-470.

Sillitoe, R. H. 2003. «Iron oxide-copper-gold deposits: an Andean view». *Mineralium Deposita*, 38-7, 787-812.

Simancas, J. F., Martínez Poyatos, D., Expósito, I., Azor, A. y González Lodeiro, F. 2001. «The structure of a major suture zone in the SW Iberian Massif. the Ossa-Morena/Central Iberian contact». *Tectonophysics*, 332, 295-308.

Simancas, J. F., Carbonell, R., González Lodeiro, F., Pérez Estaun, A., Juhlin., C., Ayarza, P., Kashubin, A., Azor, A., Martínez Poyatos, D., Almodóvar, G. R., Pascual, E., Saez, R. y Exposito, I. 2003. «Crustal structure of the transpressional Variscan orogen of SW Iberia: SW Iberia deep seismic reflection profile (IBERSEIS)». *Tectonics*, 22, 1063 doi:10.1029/2002TC001479.

Skirrow, R. G. y Walshe, J. L. 2002. «Reduced and oxidized Au-Cu-Bi iron oxide deposits of the Tennant Creek Inlier, Australia: An integrated geological and chemical model». *Economic Geology*, 97-6, 1167-1202.

Soldevila, J. 1991. *Estudio Geológico-Estructural de los materiales precámbricos y paleozoicos entre la Sierra de S. Pedro y la Depresión del Guadiana (Provincias de Cáceres y Badajoz). Sector límite entre las Zonas Centroibérica y Ossa Morena*. Tesis doctoral. Univ. Autónoma de Barcelona.

Soldevila, J. 1992. «La sucesión paleozoica en el Sinforme de la S.ª de S. Pedro (Provincias de

Cáceres y Badajoz, SO de España)». *Estudios Geológicos*, 48, 363-379.

Sos Baynat, V. 1967. *Geología, Mineralogía y Mineralogenia de la Sierra de San Cristobal, Logrosán (Cáceres)*. Mem. Real Acad. Cien. Exac., Fiic., y Nat. de Madrid. Serie de Cienc. Nat. Tomo XXII. Mem n.° 1.

Sos Baynat, V. 1967. «Mineralogía de Extremadura (Estudio sobre especies, yacimientos y génesis)». *Bol. Inst. Geol*. 191 pp.

Sos Baynat, V. 1977. «Los hallazgos prehistóricos de Logrosán, (Cáceres)». En: *IGME Libro Homenaje a Vicente Sos Baynat. Antología de sus obras sobre la geología de Extremadura*.

Stemprok, M. 1977. «The source of tin, tungsten and molybdenum of primary ore deposits». En: Stemprock, M., Burnol, I. y Tischendorf, G. (Eds.), *Metallization associated with acid magmatism*. Internacional Geological Correlation program. Praga. Vol. 2, 127-166.

Tallos, A. y Tena, J. M. 1970. *Memoria sobre una introducción a la geología de la zona de El Lobo (Don Benito, Badajoz)*. Infome Interno, J. E. N., Madrid.

Tamain, G. 1972. *Recherches géologiques et minières dans Sierra Morena Oriental. Espagne*. These 3eme cycle. Univ. D'Orsay, Paris. 870 pp.

Taylor, R. G. y Pollard, P. 1985. «Pervasive hydrothermal alteration in tin bearing granites and implications for the evolution of ore bearing magmatic fluids». En: Taylor, R. y Strong, D. (Eds.), *Recent advances in the geology of granite-related mineral deposits*. The Canadian Institute of mining and metallurgy. Special volume 39, 86-96.

Teixeira, C. 1954. «Os conglomerados do complejo xisto-grauvaquico ante-silurico. Sua importancia geologica e paleogeografica». *Comunicaçoes Servicios Geologicos Portugal*, 35, 5-19.

Teixeira, C. 1955. *Notas sobre la geología de Portugal. O Complexo Xisto-Grauvaquico Ante-Ordoviciano*. (Ed. Autor). Emprenta Lit Flumiense. Lisboa, 50 pp.

Tena, J. A. 1977. *Análisis estadístico de las formaciones uraníferas del yacimiento de El Lobo, en Don Benito (Badajoz)*. Tesis Doctoral. Fac. de C. Geológicas, Madrid.

Tena, J. y Mingarro, E. 1983. «Deducción estadística de la incidencia del ambiente físico-químico en la génesis del yacimiento de uranio "El Lobo", Don Benito (Badajoz)». *Bol. Geol. y Min*. T. XCIV-VI año 1983 (503-509).

Tischendorf, G. 1977. «Geochemical and petrographic characteristics of silicio magmatic rocks associated with rare-element association». En: Stemprock, M., Burnol, I. y Tischendorf, G. (Eds.), *Metallization associated with acid magmatism*. Internacional Geological Correlation program. Praga. Vol. 2, 41-99.

Tornos, F., Baeza, L. y Galindo, C. 2000. «The Nava-Paredón orebody (SW Spain): a replacement massive sulfide in a shallow subaqueous setting». En: Gemmell, J. B. y Pongratz, J. (eds.), *Volcanic environments and massive sulfide deposits*, Program and Abstracts, CODES, 215-216.

Tornos, F. y Casquet, C. 2005. «A new scenario for IOCG and Ni-(Cu) mineralisation: The relationship with giant midcrustal mafic sills, Variscan Iberian Massif». Terra Nova (en prensa).

Tornos, F., Casquet, C. y Galindo, C. 2003. «Hydrothermal iron oxide (-Cu-Au) mineralization in SW Iberia: Evidence for a multiple origin». En: Eliopoulos, D. G. *et al.* (eds.), *Mineral Exploration and Sustainable Development*. Millpress Rotterdam, 395-398.

Tornos, F., Casquet, C., Galindo, C., Canales, A. y Velasco, F. 1999. «The genesis of the Variscan ultramafic-hosted magmatic Cu-Ni deposit of Aguablanca, SW Spain». En: Stanley, C. *et al*. (eds.), *Mineral deposits: Processes to Processing*, Balkema, 795-798.

Tornos, F., Casquet, C., Galindo, C., Velasco, F. y Canales, A. 2001. «A new style of Ni-Cu mineralization related to magmatic breccia pipes in a transpressional magmatic arc, Aguablanca, Spain». *Mineralium Deposita*, 36-7, 700-706.

Tornos, F., Casquet, C., Galindo, C., Velasco, F. y Canales, A. 2002. «The Aguablanca Ni-Cu orebody (Ossa Morena Zone, SW Spain): Geologic and geochemical features». *Boletín Sociedad Española Mineralogía*, 25, 99-116.

Tornos, F., Casquet, C., Locutura, J. y Collado, R. 1991. «Fluid inclusion and geochemical evidence for fluid mixing in the genesis of Ba-F (Pb-Zn) lodes of the Spanish Central System». *Mineralogical Magazine*, 55, 225-234.

Tornos, F., Casquet, C. y Relvas, J. 2005. «The unusual metallogenesis of SW Iberia: a model involving transpressional tectonics, lower crust decoupling and intrusion of a deep mafic-ultramafic layered complex». *Ore Geology Reviews*, en prensa.

Tornos, F., Casquet, C., Relvas, J., Barriga, F. y Sáez, R. 2002. «The relationship between ore deposits and oblique tectonics: the SW Iberian Variscan Belt». En: Blundell, D. R., Neubauer, F. y Quadt, A. von (eds.), *The timing and location of major ore deposits in an evolving orogen*. Geological Society London Special Publication, 206: 179-198.

Tornos, F. y Chiaradia, M. 2004. «Plumbotectonic evolution of the Ossa Morena Zone, Iberian Peninsula. Tracing the influence of mantle-crust interaction in ore forming processes». *Economic Geology*, 99-5, 965-985.

Tornos, F. y Locutura, J. 1989. «Mineralizaciones epitermales de Hg en Ossa Morena (Usagre, Badajoz)». *Boletín Sociedad Española Mineralogía*, 12, 363-374.

Tornos, F. y Gumiel, P. 1992. El wolframio y estaño: aspectos económicos y metalogénicos. *Recursos Minerales de España, Textos Universitarios*, 15, CSIC, 379-394.

Tornos, F., Inverno, C., Casquet, C., Mateus, A., Ortiz, G. y Oliveira, V. 2004. «The metallogenic evolution of the Ossa Morena Zone». *Journal of Iberian Geology*, 30, 143-180.

Tornos, F., Iriondo, A., Casquet, C. y Galindo, C.. 2004. «Geocronología Ar-Ar de flogopitas del stock de Aguablanca (Badajoz). Implicaciones sobre la edad del plutón y de la mineralización de Ni-(Cu) asociada». *Geotemas*, 6-1, 189-192.

Tornos, F., Spiro, B., Shepherd, T. J. y Ribera, F. 1997. «Sandstone hosted gold lodes of the southern West Asturian Leonese Zone (NW Spain). The role of depth in the genesis of the mineralization». *Chronique Recherche Minière*, 528, 71-86.

Tornos, F. y Velasco, F. 2002. «The Sultana orebody, Ossa Morena Zone, Spain. Insights into the evolution of Cu-(Au-Bi) mesothermal mineralization». *Abstracts GEODE Study Centre*, Grenoble, 25-28 Oct 2002.

Vázquez, F. 1968. «Contribución al estudio de los yacimientos de hierro del SO de España». *Boletín Geológico Minero*, 79, 358-379 y 498-512.

Vázquez, F. 1983. *Depósitos Minerales de España*. IGME, Madrid, 153 pp.

Vázquez, F. y Fernández Pompa, F. 1976. «Contribución al conocimiento geológico del SW de España en relación con la prospección de magnetitas». *Memorias IGME*, 89, 130 pp.

Velasco, F. 1976. *Mineralogía y metalogenia de las skarns de Santa Olalla (Huelva)*. Tesis Doctoral. Universidad de Lejona.

Velasco, F., Casquet, C., Ortega, M. y Rodríguez, J. 1981. «Indicio de vermiculita en el skarn magnésico (aposkarn flogopítico) de La Garrenchosa (Sta. Olalla, Huelva)». *Boletín Sociedad Española Mineralogía*, 2, 135-149.

Velasco, F., Tornos, F., Pesquera, A. y Peña, A. 1995. «Metamorphic hydrothermal fluids in tonalite-hosted copper-gold vein mineralization. Mina Sultana (Cala, Huelva, Spain)». *Boletín Sociedad Española Mineralogía*, 18-1, 263-264.

Vegas, R. 1971. «Precisiones sobre el Cámbrico del centro y sur de España. El problema de la existencia del Cámbrico en el valle de Alcudia y en las sierras de Cáceres y norte de Badajoz». *Estudios Geológicos*, 27, 419-425.

Vidal, G., Jensen, S. y Palacios, T. 1994. «Neoproterozoic (Vendian) ichnofossils from Lower Alcudian strata in central Spain». *Geological Magazine,* 131-2, 169-179.

Vidal, G., Palacios, T., Gámez, J. A., Diez Balda, M. A. y Grant, S. W. F. 1994b. «Neoproterozoic-early Cambrian geology and paleontology of Iberia». *Geol. Mag*., 131, 729-765.

Vilas, L., Herranz, P., San José, M. A. y Peláez. J. R. 1981. «El Precámbrico y sus relaciones con el Paleozoico inferior en el sector centro meridional del Macizo Ibérico». *R. Acad.Cien. Exact. Fis. Nat. Tomo especial Curso de Conferencias sobre el PIGG* (I), 76-93.

Vilas, L., San José, M. A., García Hidalgo, J. F., Peláez, J. R., Herranz, P. y Pieren A. P. 1986. «Modéle evolutif du bassin Précambrien terminal-Cambrien inférieur dans la région de Toledo-Ciudad Real-Extremadura (España)». *11 ème Réunion des Sciences de la Terre (RST)*, Clermont-FD, Soc. Géol. Fr. édit Paris. 183 pp.

Villamor, P., Capote, R. y Tsige, M. 1996. «Actividad neotectónica de la Falla de Alentejo-Plasencia en Extremadura (Macizo Hespérico)». *Geogaceta*, 20 (4), 925-928.

Villota, L. 1974. *Estudio litológico de la zona de Usagre*. Proyecto Fin de Carrera. ETSIM, Madrid.

Wagner, R. H. 1999. «Peñarroya, a strike-slip controlled basin of early Westphalian age in Southwest Spain». Bull. *Czech Geol. Surv*., 74-2, 87-108.

Zapardiel, J. M. 1991. *Aplicación de la estratigrafía al estudio de yacimientos de los manganesos sedimentarios en España*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica Madrid, 412 pp.

Zitzmann, A. y Neumann-Redlin, Chr. 1977. «The genetic types of iron ore deposits». En: (Ed.) Walter, H. y Zitzmann, A. *The iron ore deposits of Europe and adjacent areas.* Internacional geological Congreso. Bundesalstat fürGeowissenschaffen und Rohstoffe. Hannover 1977. Vol. I, 13-35.

Anexo I: Proyectos realizados por el IGME en Extremadura

CÓDIGO	FECHA	TÍTULO
23702	1941	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 702 SAN VICENTE DE ALCANTARA
23727	1942	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 727 ALBURQUERQUE
10333	1946	ESTUDIO MICROGRAFICO Y METALOGENICO ZONA CUPRIFERA DEL N.E. DE LLERENA. BADAJOZ
23753	1946	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 753 MIAJADAS
23703	1946	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 703 ARROYO DE LA LUZ
23704	1949	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 704 CACERES
10339	1949	MINAS DE VANADIO Y PLOMO DE SANTA MARTA (BADAJOZ)
10352	1949	MINAS DE VANADIO Y PLOMO DE LA ZONA DE AZUAGA
35024	1949	SONDEO N 2 MIAJADAS (CACERES)
23752	1949	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 752 MIRANDILLA
10356	1950	DATOS SOBRE LA REGION DE EXTREMADURA CACERES BADAJOZ HIERRO PLOMO WOLFRAMIO COBRE
23777	1950	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 777 MERIDA
23729	1951	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 729 ALCUESCAR
23726	1951	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 726 PINO DE VALENCIA
23701	1951	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 701 VALENCIA DE ALCANTARA
23778	1951	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 778 DON BENITO
23775	1953	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 775 BADAJOZ
23730	1953	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 730 MONTANCHEZ
23776	1954	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 776 MONTIJO
23803	1954	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 803 ALMENDRALEJO
23750	1954	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 750 GALLINA
23853	1955	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 853 BURGUILLOS DEL CERRO
23854	1955	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 854 ZAFRA
23779	1956	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 779 VILLANUEVA DE LA SERENA
23829	1956	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 829 VILLAFRANCA DE LOS BARROS
23876	1956	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 876 FUENTE DE CANTOS
23877	1956	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 877 LLERENA
23731	1957	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 731 ZORITA
23754	1957	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 754 MADRIGALEJO
23705	1957	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 705 TRUJILLO
10697	1959	INFORME SOBRE LAS MINAS DE FERIA (BADAJOZ)
10344	1959	PROYECTO DE INVESTIGACION EN LA ZONA PERRIFERA DE JEREZ DE LOS CABALLEROS (BADAJOZ)
23751	1960	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 751 VILLAR DEL REY
10310	1962	ESTUDIO DE LOS CRIADEROS DE FOSFATOS DE LA PARTE CENTRO-OCCIDENTAL DE LA PROV. DE CACERES
23899	1962	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 899 GUADALCANAL
23653	1962	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 653 VALDEVERDEJA
23857	1963	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 857 VALDESEQUILLO
10336	1963	INFORME SOBRE LAS INVESTIGACIONES GEOLOGICAS Y MAGNETICAS DE CRIADERO DE MAGNETITA DE LA ANOMALIA AEREA A 156 EN NOEMI V EN LA COTA 465 DE LA SIERRA DEL GUIJO CERCA DE FREGENAL DE LA SIERRA HOJA N 876 (BADAJOZ)
23650	1963	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 650 CAÑAVERAL
40033	1963	PROSPECCION ELECTRICA EN FUENTES DE CANTOS (BADAJOZ)
10312	1964	HIERROS Y OTROS DE EXTREMADURA
10477	1966	CAMPAÑA DE SONDEOS DEL SUROESTE 1966
10024	1966	VARIOS PLANOS SOBRE LAS LABORES DE MALDONADO PLANOS DE SIERRA GADOR, CORDOBA, BADAJOZ, GALICIA, ZARAGOZA, SORIA. OTROS PLANOS
00193	1967	ESTUDIO DE CANTERAS DE CALIZA PARA FABRICA DE CEMENTO EN ALISEDA (CACERES)
10470	1967	INFORME SOBRE LO REALIZADO EN LA INVESTIGACION DE HIERROS DEL SUROESTE Y PROYECTO DE AMPLIACION DE LAS INVESTIGACIONES A REALIZAR EN DICHA ZONA
40058	1967	INVESTIGACION GEOELECTRICA EN MADRONERA (CACERES)
10407	1968	PROYECTO AZUAGA FUENTEOBEJUNA
10299	1968	INFORME DEL RESULTADO DE LAS INVESTIGACIONES AURIFERAS EN LA RESERVA DEL ESTADO EN CALZADILLA Y OTRAS ZONAS DE LA PROVINCIA DE CACERES

CÓDIGO	FECHA	TÍTULO
10469	1968	PROYECTO DE AMPLIACION DE LA INVESTIGACION DE MAGNETITAS EN EL SUROESTE DE ESPAÑA
23918	1968	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 918 SANTA OLALLA DE CALA
10300	1968	INFORME SOBRE LA SIMA PRODUCIDA EN EL TERMINO DE CASTAÑAR DE IBOR (CACERES)
10476	1968	PROGRAMA DE INVESTIGACION EN LA RESERVA DE YACIMIENTOS DE HIERRO EN EL SUROESTE DE ESPAÑA
10346	1969	PROYECTO DE INVESTIGACION MINERA EN AZUAGA FUENTEOVEJUNA. PRIMER AÑO
00147	1969	ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO INDUSTRIAL DE MERIDA. BADAJOZ
00160	1969	ESTUDIO GEOTECNICO DEL POLIGONO DE PLASENCIA (CACERES)
00159	1969	INFORME GEOTECNICO PARA EL POLIGONO INDUSTRIAL DE CACERES
23573	1970	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 573 SIERRA DE GATA
23678	1970	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 678 CASAR DE CACERES
10472	1970	PROGRAMA SECTORIAL DEL HIERRO SUBSECTOR SUROESTE. ESTUDIOS GEOFISICOS.39 INFORMES PARCIALES
26020	1970	MAPA GEOLOGICO DE LA PROVINCIA DE CACERES ESCALA 1:200.000
10347	1970	PROYECTO DE INVESTIGACION MINERA EN LA RESERVA DE AZUAGA-FUENTEOVEJUNA. SEGUNDO AÑO
10340	1970	COMENTARIOS A LA INVESTIGACION MAGNETICA REALIZADA EN OLIVENZA. BADAJOZ
23805	1970	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 805 CASTUERA
40088	1970	INFORME DE LA INVESTIGACION MAGNETICA EN OLIVENZA (BADAJOZ)
10475	1970	PLAN SECTORIAL DEL HIERRO ESTUDIO Y PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE LA ZONA SUROESTE DE ESPAÑA
22075	1971	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:200.000 SINTESIS DE LA CARTOGRAFIA EXISTENTE Nº 75 / 3-10 SEVILLA
11069	1971	MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA 1:200.000 N 69/4-9 POZOBLANCO
22058	1971	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:200.000 SINTESIS DE LA CARTOGRAFIA EXISTENTE N 58-59 VILLAREAL-BADAJOZ
22050	1971	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:200.000 SINTESIS DE LA CARTOGRAFIA EXISTENTE N 50/2-7 VALENCIA DE ALCANTARA
10328	1971	PROGRAMA SECTORIAL DEL HIERRO SUBSECTOR S.O. INVESTIGACION GEOLOGICO-GEOFISICA DE LA ZONA LOS JACINTOS (BADAJOZ)
22052	1971	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:200.000 SINTESIS DE LA CARTOGRAFIA EXISTENTE N 52/4-7 TALAVERA DE LA REINA
10326	1971	PROGRAMA SECTORIAL DEL HIERRO SUBSECTOR S.O. INVESTIGACION GEOLOGICO GEOFISICA DE LA ZONA VALVERDE DE BURGUILLOS (BADAJOZ)
11075	1971	MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA 1:200.000 N 75/3-10 SEVILLA
22051	1971	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:200.000 SINTESIS DE LA CARTOGRAFIA EXISTENTE N 51:3-7 CACERES
11068	1971	MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA 1:200.000 N 67-68 CHELES VILLAFRANCA DE LOS BARROS
11059	1971	MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA 1:200.000 N 58-59 VILLARREAL-BADAJOZ
22069	1971	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:200.000 SINTESIS DE LA CARTOGRAFIA EXISTENTE N 69/4-9 POZOBLANCO
22074	1971	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:200.000 SINTESIS DE LA CARTOGRAFIA EXISTENTE N 74/2-10 PUEBLA DE GUZMAN
22044	1971	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:200.000 SINTESIS DE LA CARTOGRAFIA EXISTENTE N 44/4-6 AVILA
40101	1971	INFORME DEL ESTUDIO ELECTROMAGNETICO EN EL AREA DE AZUAGA(BADAJOZ) ZONA LOS PENDEJOS Y LAS MESAS
22059	1971	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:200.000 SINTESIS DE LA CARTOGRAFIA EXISTENTE N 58 Y 59 VILLARREAL-BADAJOZ
10327	1971	PROGRAMA SECTORIAL DEL HIERRO SUBSECTOR S.O. ESTUDIO GEOFISICO DE LA MINA TERE (BADAJOZ)
10351	1971	INFORME SOBRE INVESTIGACION Y EXPLOTACION MINERA DE PLOMO CINC EN POZO ESPERANZA (AZUAGA)
40095	1971	INFORME DEL ESTUDIO ELECTROMAGNETICO EN EL AREA DE AZUAGA. BADAJOZ
11067	1971	MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA 1:200.000 N 67-68 CHELES VILLAFRANCA DE LOS BARROS
22043	1971	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:200.000 SINTESIS DE LA CARTOGRAFIA EXISTENTE N 43/3-6 PLASENCIA
11060	1971	MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA 1:200.000 N 60/4-8 VILLANUEVA DE LA SERENA
10330	1971	ESTUDIO GEOFISICO EN EL SUR DE LA PROV. DE BADAJOZ (EL OROPEL ARROYO MOLINOS, KIAU-TCHAO, JAVIERA, ARROYO DEL INFIERNO, CATALINA LA GRANDE, LOS BUJOS)
11050	1971	MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA E 1:200.000 N 50/2-7 VALENCIA DE ALCANTARA
40103	1971	ENSAYO DE ESTUDIO ELECTRICO EN AZUAGA
11043	1971	MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA E 1:200.000 N 43/3-6 PLASENCIA
11044	1971	MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA 1:200.000 N 44/4-6 AVILA
11052	1971	MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA E 1:200.000 N 52/4-7 TALAVERA DE LA REINA
11058	1971	MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA 1:200.000 N 58-59 VILLARREAL-BADAJOZ
10355	1971	PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE HIERRO SUBSECTOR IV RESERVA DEL S.O. GEOLOGIA MINERA DE LA HOJA 898 PUEBLA DEL MAESTRE
40096	1971	ESTUDIO GEOFISICO ELECTROMAGNETICO EN EL AREA DE AZUAGA (BADAJOZ)
22068	1971	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:200.000 SINTESIS DE LA CARTOGRAFIA EXISTENTE N 67 Y 68 CHELES-VILLAFRANCA DE LOS BARROS
10329	1971	PROGRAMA SECTORIAL DEL HIERRO SUBSECTOR S.O. ESTUDIO GEOFISICO DE LA ZONA MINA MONCHI EN BURGUILLOS DEL CERRO (BADAJOZ)
22067	1971	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:200.000 SINTESIS DE LA CARTOGRAFIA EXISTENTE N 67 Y 68 CHELES-VILLAFRANCA DE LOS BARROS
22060	1971	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:200.000 SINTESIS DE LA CARTOGRAFIA EXISTENTE N 60/4-8 VILLANUEVA DE LA SERENA
11051	1971	MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA 1:200.000 N 51:3-7 CACERES
10334	1972	MINA MONCHI, LA VALERA, LA BOVEDA, BATROCAL
10337	1972	INVESTIGACION POR SONDEOS EN LA ZONA DE LA BOVEDA

CÓDIGO	FECHA	TÍTULO
10320	1972	PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE HIERRO SUBSECTOR IV RESERVA DEL S.O. GEOLOGIA MINERA DE LA HOJA 855 USAGRE
00295	1972	MAPA GEOTECNICO GENERAL DE TALAVERA DE LA REINA
10317	1972	PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE HIERRO SUBSECTOR IV RESERVA DEL S.O. GEOLOGIA MINERA DE LA HOJA 852 VILLANUEVA DEL FRESNO
10325	1972	PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE HIERRO SUBSECTOR IV RESERVA DEL S.O. GEOLOGIA MINERA DE LA HOJA 896 HIGUERAS LA REAL
10315	1972	PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE HIERRO. SUBSECTOR IV RESERVA DEL S.O. GEOLOGIA MINERA DE LA HOJA 801 OLIVENZA
32020	1972	PROYECTO PARA LA INVESTIGACION DE LA CUENCA MEDIA Y ALTA DEL GUADIANA. SISTEMAS NUMEROS 19-20-21-22-23-24
10332	1972	PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE HIERRO SUBSECTOR IV S.O. APENDICE II. ESTUDIO METALOGENICO DE LA HOJA 853 BURGUILLO DEL CERRO
10318	1972	PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE HIERRO SUBSECTOR IV RESERVA DEL S.O. GEOLOGIA MINERA DE LA HOJA 853 BURGUILLO DEL CERRO
10323	1972	PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE HIERRO SUBSECTOR IV RESERVA DEL S.O. GEOLOGIA MINERA DE LA HOJA 877 LLERENA
20919	1972	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50000 N 919-12-37 ALMADEN DE LA PLATA
10305	1972	PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE ESTAÑO Y WOLFRAMIO. SUBSECTOR IV EXTREMADURA. PROSPECCION A LA BATEA DE MINERALES ALUVIONARES EN CACERES AREAS DEL VALLE DEL TIETAR Y MORALEJA
10316	1972	PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE HIERRO SUBSECTOR IV RESERVA DEL S.O. GEOLOGIA MINERA DE LA HOJA 827 ALCONCHEL
10307	1972	PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE ESTAÑO WOLFRAMIO SUBSECTOR IV EXTREMADURA PROSPECCION A LA BATEA DE MINERALES EN LA PROV. DE CACERES AREAS DE VALVERDE DEL FRESNO, GATA, GRANADILLA Y OTRAS
35041	1972	PROYECTO PARA INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA EN EL SISTEMA ACUIFERO N 14 TERCIARIO DETRITICO DE MADRID-TOLEDO-CACERES
10348	1972	PROYECTO DE INVESTIGACION MINERA EN LA RESERVA DE AZUAGA FUENTEOVEJUNA INFORME FINAL
10466	1972	PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE HIERRO. SUBSECTOR IV. RESERVA DEL SUROESTE. GEOLOGIA MINERA DE LA HOJA 897 MONESTERIO
10306	1972	PROSPECCION A LA BATEA DE MINERALES ALUVIONARES EN LA PROVINCIA DE CACERES AREA DE PLASENCIA
10350	1972	ESTUDIO PREVIO DE CONCENTRACION DE DOS MUESTRAS DE MINERAL PLOMO-CINC DEL POZO ESPERANZA DE AZUAGA Y PERTENECIENTES AL PLAN DE INVESTIGACION AZUAGA FUENTEOBEJUNA
10343	1972	PROGRAMA SECTORIAL DEL HIERRO SUBSECTOR SUROESTE. ESTUDIO GEOFÏSICO DE LA ZONA DE LA VALERA
10053	1972	PLAN NACIONAL DE LA MINERIA PNIM INVESTIGACION POR SONDEOS ENLA ZONA DE LA BOVEDA. JEREZ DE LOS CABALLEROS (BADAJOZ)
10082	1972	PNIM. HIERRO Y OTROS DE EXTREMADURA
10322	1972	PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE HIERRO SUBSECTOR IV RESERVA DEL S.O. GEOLOGIA MINERA DE LA HOJA 876 FUENTE DE CANTOS
10478	1972	MEMORIA SOBRE LAS INVESTIGACIONES REALIZADAS EN LA RESERVA DE HIERROS DEL SUROESTE DE ESPANA DURANTE LA SEGUNDA PRORROGA DE LA MISMA Y PROPUESTA DE REDUCCION DE LA CITADA RESERVA
10349	1972	PROYECTO AZUAGA POZO ESPERANZA INVESTIGACION DE MINERALES PLOMO Y CINC
40106	1972	INVESTIGACION MAGNETICA EN EL TORIL AZUAGA (BADAJOZ)
10319	1972	PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE HIERRO SUBSECTOR IV RESERVA DEL S.O. GEOLOGIA MINERA DE LA HOJA 854 ZAFRA
10331	1972	PROGRAMA SECTORIAL DEL HIERRO. SUBSECTOR S.O. ESTUDIO GEOFISICO DE LAS ZONAS EL PEDROSO SAN JULIO LA JAROSA ALMADEN DE LA PLATA REAL DE LA JARA PUERTO DE LA VIBORA CATALINA LA GRANDE SANTA OLALLA PAN DE LOS POBRES TEULER LA VICARIA
10308	1972	EXPLORACION MAGNETICA EN LA PROVINCIA DE CACERES. AREA DE NAVALMORAL DE LA MATA
10553	1973	EXPLORACION MAGNETICA EN LA PROVINCIA DE CACERES. AREA DE NAVALMORAL DE LA MATA
20852	1973	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:50.000 N 852-9-34 VILLANUEVA DEL FRESNO
00004	1973	ESTUDIO PARA MEJORAR LA SITUACION NACIONAL EN MATERIA DE PREVENCION DE ACCIDENTES EN LA INDUSTRIA MINERA. BADAJOZ
10292	1973	PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE ESTAÑO Y WOLFRAMIO. PROSPECCION DE LOS AFLORAMIENTOS GRANITICOS EN LA PROV. DE CACERES. AREA V Y OTRAS AREAS
00103	1973	INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS HUELVA BADAJOZ MEMORIA Y FICHAS
35016	1973	INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA SISTEMA ACUIFERO N 14 TERCIARIO DETRITICO MADRID TOLEDO CACERES INFORME FINAL TOMOS 1 Y 2 PLANOS
20851	1973	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 851-8-34 RABITO
10301	1973	FASE PREVIA PARA LA INVESTIGACION DE MINERALES DE ESTAÑO Y AMBLIGONITA E LAS PROXIMIDADES DE CACERES CAPITAL
10293	1973	PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE ESTAÑO Y WOLFRAMIO. SUBSECTOR IV EXTREMADURA AREA IV HOYOS. PROSPECCION DE LOS AFLORAMIENTOS GRANITICOS EN LA PROV. DE CACERES
00005	1973	ESTUDIO PARA MEJORAR LA SITUACION NACIONAL EN MATERIA DE PREVENCION DE ACCIDENTES EN LA INDUSTRIA MINERA. CACERES

CÓDIGO	FECHA	TÍTULO
00370	1973	MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES DE TALAVERA DE LA REINA
10484	1973	ESTUDIO GEOQUIMICO DE UNA ZONA DE LAS PROVINCIAS DE HUELVA Y BADAJOZ
10345	1973	ESTIMACION DEL POTENCIAL MINERO EN EL SUBSECTOR II EXTREMADURA AREA 1 OLIVA DE LA FRONTERA (BADAJOZ)
20854	1973	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E:1:50.000 N. 854-11-34 ZAFRA
20856	1973	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:50.000 N 856-13-34 MAGUILLA
10314	1974	PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE BISMUTO SUBSECTOR II EXTREMADURA AREA I OLIVA DE LA FRONTERA
00116	1974	ESTUDIO GEOTECNICO PARA EL RECONOCIMIENTO DE UNA ZONA AFECTADA POR HUNDIMIENTOS EN CACERES
00240	1974	MAPA GEOTECNICO GENERAL AVILA
10406	1974	INVESTIGACION EN LA RESERVA DE AZUAGA FUENTEOBEJUNA. ZONA DE NAVALESPINO 2 FASE
20831	1974	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 831-13-33 ZALAMEA DE LA SERENA
20827	1974	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:50.000 N 827-9-33 ALCONCHEL
10474	1974	COTO MINERO VIVALDI. VUELO AEROMAGNETICO. PLANOS
00378	1974	MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES DE VALENCIA DE ALCANTARA CACERES
00323	1974	MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES DE AVILA
10415	1974	PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE PLOMO Y CINC. PROYECTO AZUAGA POZO ESPERANZA
10473	1974	RESERVA DE HIERRO DEL SUROESTE DE ESPAÑA. ESTIMACION DE RECURSOS MINERALES DE HIERRO
10465	1974	PROGRAMA SECTORIAL DE MAGNETITAS A DESARROLLAR EN LAS AREAS DE CALA (HUELVA) Y SAN GUILLERMO COLMENAR SANTA JUSTA, BADAJOZ, INCLUIDAS EN LA RESERVA ESTATAL ZONA SUROESTE DE LA PENINSULA
00363	1974	MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES DE PUEBLA DE GUZMAN-SEVILLA
00383	1974	MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES DE VILLARREAL BADAJOZ
20832	1975	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50000 N 832-14-23 MONTERRUBIO DE LA SERENA
10413	1975	PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE PLOMO-CINC. INVESTIGACION EN LA ZONA DE ALANIS CERRO MURIANO (CORDOBA SEVILLA)
20828	1975	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 828-10-33 BARCARROTA
10423	1975	MAGNETOMETRIA EN LAS AREAS LOS CANOS (SEVILLA) EL GUISO LOS REMEDIOS Y CUMBRES (BADAJOZ)
10297	1975	PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE ESTAÑO Y WOLFRAMIO SUBSECTOR IV EXTREMADURA PROSPECCION AFLORAMIENTOS GRANITICOS CACERES AREA II MONTANCHEZ
00283	1975	MAPA GEOTECNICO GENERAL DE POZOBLANCO
10295	1975	PROSPECCION DE LOS AFLORAMIENTOS GRANITICOS EN LA PROV. DE CACERES EN EL AREA III TORNAVACAS
00292	1975	MAPA GEOTECNICO GENERAL DE SEVILLA
20853	1975	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:50.000 N 853-10-34 BURGUILLOS DEL CERRO
10433	1975	INVESTIGACION DE MAGNETITA EN EL AREA SAN GUILLERMO COLMENAR STA JUSTA
00307	1975	MAPA GEOTECNICO GENERAL DE VILLANUEVA DE LA SERENA
10296	1975	PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE ESTAÑO Y WOLFRAMIO. SUBSECTOR IV EXTREMADURA. PROSPECCION DE LOS AFLORAMIENTOS GRANITICOS EN LA PROV. DE CACERES AREA I CACERES
40159	1975	INVESTIGACION DE HIERRO DEL S.O. MAGNETOMETRIA EN LAS AREAS LOS CAÑOS (SEVILLA) EL GUIJO LOS REMEDIOS Y CUMBRES BADAJOZ)
10302	1975	ESTIMACION DE LAS POSIBILIDADES MINERAS EN EL S.W. DE LA PROV. DE CACERES AMPLIACION (ZONA DE ALBURQUERQUE)
10311	1975	FASE PREVIA DE INVESTIGACION EN EL SO DE LA PROV. DE CACERES VAL DE ALCANTARA
10578	1976	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA LA REVALORIZACION DE LOS SULFUROS PIRITICOS DEL SUROESTE DE ESPAÑA
10298	1976	SINTESIS DE LA INVESTIGACION EN LA PROV. DE CACERES 1972-1975
20826	1976	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 826-8-33 CHELES
00587	1976	INVENTARIO NACIONAL DE ROCAS INDUSTRIALES DIRECTORIO DE EXPLOTACIONES. PROVINCIAS DE BURGOS, CACERES, CADIZ,CASTELLON Y CIUDAD REAL
00302	1976	MAPA GEOTECNICO GENERAL DE VALENCIA DE ALCANTARA-CACERES
10304	1976	PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE ANTIMONIO ORO WOLFRAMIO Y ESTAÑO. ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DE FORMACION CALCAREA DE LA RESERVA DE ALBURQUERQUE AREA Y SUBSECTOR XII
00280	1976	MAPA GEOTECNICO GENERAL DE PLASENCIA
00308	1976	MAPA GEOTECNICO GENERAL DE VILLARREAL-BADAJOZ
10309	1976	ESTUDIO BASICO DE LOS YACIMIENTOS DE WOLFRAMIO TIPO. PERALES DEL PUERTO
10313	1976	FASE INTERMEDIA DE PROSPECCION DE ESTAÑO Y WOLFRAMIO AREA EL PAYO VILLAMIEL (CACERES Y SALAMANCA)
10450	1976	PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE HIERRO RESERVA DEL S.O. DE LA PENINSULA. INVESTIGACION DE MAGNETITAS EN EL AREA EL GUIJO-LOS REMEDIOS
10303	1976	INVESTIGACION GEOQUIMICA DEL TRAMO CALCAREO DEVONICO DEL AREAI SUBSECTOR XII (ALBURQUERQUE)
00362	1976	MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES DE POZOBLANCO
00584	1976	INVENTARIO NACIONAL DE ROCAS INDUSTRIALES DIRECTORIO DE EXPLOTACIONES PROVINCIAS DE ALMERIA, AVILA Y BADAJOZ
00255	1976	MAPA GEOTECNICO GENERAL DE CHELES VILLAFRANCA DE LOS BARROS
10353	1976	FASE PREVIA DE INVESTIGACION MINERA EN LAS ZONAS DE CANAVERAL Y SANTA AMALIA EN LAS PROVINCIAS DE CACERES Y BADAJOZ
00336	1976	MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES CHELES VILLAFRANCA DE LOS BARROS
00359	1976	MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES DE PLASENCIA

CÓDIGO	FECHA	TÍTULO
40132	1976	RECONOCIMIENTO MAGNETOMETRICO DE LA MINA SAN JOSE BURGUILLOS DEL CERRO BADAJOZ
10593	1977	INVESTIGACION EN LA ZONA DE ADAMUZ-LA PUEBLA DE LOS INFANTES (BADAJOZ, CORDOBA, SEVILLA)
10354	1977	PROGRAMA DE INVESTIGACION DE RADIACTIVOS RECONOCIMIENTO GEOLOGICO MINERO DE LA CUENCA TERCIARIA DE D. BENITO. ESTUDIOS ESPECIALES PARA RADIACTIVOS EN LA CUENCA MEDIA DEL GUADIANA Y SONDEOS MECANICOS
00146	1977	ESTUDIO GEOTECNICO DE LOS TERRENOS DEL POLIGONO INDUSTRIAL DE BADAJOZ
00148	1977	ESTUDIO GEOTECNICO DE LOS TERRENOS DEL POLIGONO INDUSTRIAL DE LOS CAÑOS. ZAFRA (BADAJOZ)
10728	1978	ESTUDIO DE LAS POSIBILIDADES MINERAS EN LA SIERRA DE LOS ANGELES (CACERES)
20674	1978	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 674-7-27 SEVER
20875	1978	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:50000 N 875-10-35 JEREZ DE LOS CABALLEROS
10587	1978	PROYECTO INVESTIGACION MINERA EN LA ZONA NOROESTE DE SANTA AMALIA (CACERES, BADAJOZ)
20751	1978	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 751-10-30 VILLAR DEL REY
11145	1978	FASE INTERMEDIA DE INVESTIGACION MINERA DE ESTAÑO Y WOLFRAMIO EN VARIAS AREAS DE EXTREMADURA. ZONA SUR
20750	1978	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 750-9-30 GALLINA
20726	1978	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 726-8-29 PINO DE VALENCIA
00580	1978	FASE PREVIA DE EXPLORACION DE ASBESTOS EN ZONAS DE LOS PIRINEOS, BADAJOZ, SEVILLA Y HUELVA
20675	1978	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 675-8-27 SANTIAGO DE ALCANTARA
20727	1979	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 727-9-29 ALBURQUERQUE
10608	1979	INVESTIGACION DE MAGNETITA EN EL AREA DE LA BERRONA
10622	1979	ESTUDIO DE LOS MARMOLES Y CALIZAS DEL OESTE (SALAMANCA, CACERES Y BADAJOZ)
50101	1979	INVESTIGACION RESERVA "ZONA OBANDO"
40180	1979	INFORME ANEXO A LA MAGNETOMETRIA PARA HIERROS DEL S.O. DE SEPTIEMBRE 1975 (40159)
20702	1979	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 702-9-28 SAN VICENTE DE ALCANTARA
10665	1979	INVESTIGACION GEOLOGICO-MINERA ZONA DE MALPARTIDA DE CACERES
32019	1979	PNIAS. INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DE LA CUENCA ALTA Y MEDIA DEL GUADIANA. INFORME FINAL (SISTEMA 19: SIERRA DE ALTOMIRA. SISTEMA 20: S.E. DE LA MANCHA DE TOLEDO. SISTEMA 22:CUENCA DEL RIO BULLAQUE. SISTEMA 23: LLANURA MANCHEGA. SISTEMA 24: CAMPO DE MONTIEL.)
20577	1979	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N 577-14-23 BOHOYO
10666	1979	INVESTIGACION GEOLOGICO-MINERA DEL SECTOR DE LA HOJA A ESCALA 1:50000 DEL MTN (PUEBLA DE OBANDO) N 728
10624	1979	INVESTIGACION MINERA EN UNA ZONA DE LAS PROVINCIAS DE CACERES Y BADAJOZ 1979
20701	1979	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000 N 701-8-28 VALENCIA DE ALCANTARA
11146	1979	FASE INTERMEDIA DE INVESTIGACION MINERA DE ESTAÑO-WOLFRAMIO EN VARIAS AREAS DE EXTREMADURA
10655	1980	YACIMIENTOS DE FOSFORITA. BORDE OCCIDENTAL DE LA MESETA
20704	1980	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA. 1:50.000. N.704-11-28. CACERES
20703	1980	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N 703-10-28 ARROYO DE LA LUZ
20876	1980	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:50.000 N 876-11-35 FUENTE DE CANTOS
10614	1980	ACCIONES DE INVESTIGACION GEOLOGICO-MINERA DEL IGME Y ENADIMSA PREVISTAS EN EXTREMADURA PARA 1980
10714	1980	SINTESIS DE TRABAJOS EXISTENTES SOBRE LA RESERVA DE MALCOCINADO
35038	1980	INFORME N 1 DEL IGME PARA LA PLANIFICACION HIDROLOGICA DE LA CUENCA DEL TAJO
00507	1980	RECOPILACION Y ARCHIVO DE PERIMETROS MINEROS SECCION DE MINAS DE BADAJOZ
35093	1980	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL TAJO. ESTUDIO DE LOS PLANES HIDRAULICOS. PLANIFICACION INFORME TECNICO CM-2
35046	1980	INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DE LA CUENCA DEL TAJO.CONTROL IEZOMETRICO Y DE LA CALIDAD DE LOS ACUIFEROS DE LA FOSA MIOCENA SISTEMA N 14 TERCIARIO DETRITICO DE MADRID-TOLEDO-CACERES. INF. TECNICO FM 3
10661	1980	INVESTIGACION DE PIZARRAS BITUMINOSAS EN LAS CUENCAS CARBONIFERAS DE LA PROVINCIA DE BADAJOZ
00616	1980	SINTESIS DE LAS INVESTIGACIONES GEOLOGICO-MINERAS REALIZADAS POR EL IGME EN EXTREMADURA 1968 1979
10669	1980	INVESTIGACION GEOLOGICO-MINERA DEL SECTOR DE LA HOJA A ESCALA1:50000 DEL MTN (ARROYO DE LA LUZ) N 703
10698	1980	INVESTIGACION MINERA EN LA ZONA NORTE DE LA RESERVA ESTATAL SUROESTE. INFORME FINAL.(JEREZ DE LOS CABALLEROS. FREGENAL DE LA SIERRA-SANTA OLALLA DE CALA. ARACENA Y SECTOR LOS CONEJOS. OLIVENZA-MONESTERIO)
50365	1980	TRATAMIENTO DE LOS CARBONES SUCIOS DE LA ZONA DE BELMEZ-ESPINEL
10700	1980	ESTUDIO DEL ESTADO PARA LA OPTIMIZACION DE LA INFRAESTRUCTURA MINERA EN EXTREMADURA
10707	1980	INVESTIGACION MINERA EN LA ZONA FUENTEOBEJUNA-LA CORONADA(RESERVA ESTATAL DE CERRO MURIANO)
35045	1980	AFOROS DIRECTOS REALIZADOS EN LA FOSA MIOCENA DEL TAJO. SISTEMA ACUIFERO N 14. INFORME TECNICO N FM-2
20676	1980	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:50000 N 676-9-27 MEMBRIO
10664	1980	ESTUDIO GEOLOGICO-MINERO DE LOS YACIMIENTOS DEL GRUPO MINERO SAN ROQUE, MINA MIRAFLORES Y OTROS (CACERES Y BADAJOZ)
10667	1980	INVESTIGACION GEOLOGICO-MINERA DEL SECTOR DE LA HOJA A ESCALA 1:50.000 DEL MTN (ALCUESCAR) Nº 729
10705	1980	SINTESIS DE INDICIOS MINEROS EN LA ZONA LLERENA-ALANIS (BADAJOZ, SEVILLA)
00445	1980	RECOPILACION Y ARCHIVOS DE PERIMETROS MINEROS SECCION DE MINAS DE CACERES
50097	1980	INVESTIGACION DE MAGNETITA EN EL AREA "EL GUIJO", YACIMIENTO "LA BERRONA"
10849	1980	INVESTIGACION DE YACIMIENTOS DE PB-ZN-SB EN VARIAS AREAS DE CACERES Y BADAJOZ. AREAS DE CASTUERA Y ALBURQUERQUE
35125	1981	INFORME FINAL DE INTERPRETACION DE ENSAYOS DE BOMBEO EN LA CUENCA DEL TAJO. INFORME TECNICO G-7181
20649	1981	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:50.000 N 649/10-26 GARROVILLAS

CÓDIGO	FECHA	TÍTULO
10757	1981	PROSPECCION GEOFISICA DE DEPOSITOS DE CROMITAS EN CALZADILLA DE LOS BARROS (BADAJOZ)
20648	1981	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N 648-9-26 ALCANTARA
20705	1981	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:50.000 N.705-12-28 TRUJILLO
50079	1981	INVESTIGACION DE GRANITOS EN BARCARROTA (BADAJOZ)
10790	1981	PROYECTO: ESTUDIO GEOLOGICO DE LOS MATERIALES ANTEORDOVICICOS PALEOZOICOS Y ROCAS IGNEAS DEL ANTICLINORIO DE OLIVA DE MERIDA (BADAJOZ)
10773	1981	PROSPECCION MEDIANTE OBRAS DE LAS POSIBILIDADES METALOGENICASDE LAS SERPENTINITAS DE CALZADILLA DE LOS BARROS
20830	1981	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N.830/12-33 HORNACHOS
20682	1981	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N 682-15-27 SEVILLEJA DE LA JARA
50170	1981	INVESTIGACION DE PIZARRAS EN EL PERMISO DE INVESTIGACION "VILLAR DEL REY A" (BADAJOZ)
20677	1981	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA (1:50.000) N.677/10-27 BROZAS
10786	1981	INVESTIGACION DE YACIMIENTOS DE PIZARRAS SERICITICAS EN LAS PROVINCIAS DE BADAJOZ, CORDOBA Y CIUDAD REAL
20707	1981	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:50.000 N.707-14-28 LOGROSAN
20829	1981	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E1:50.000 N 829-11-33 VILLAFRANCA DE LOS BARROS
35084	1981	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LA CUENCA DEL TAJO.1981. INFORME FINAL (SISTEMA 10,17,18,57. SISTEMA 19. SISTEMA 15,20. SISTEMA 14: SUBSISTEMA MADRID-TOLEDO. SISTEMA 14: SUBSISTEMA TIETAR. SISTEMA 16)
35083	1981	REALIZACION DE PROGRAMAS ESTOCASTICOS PARA EVALUAR LAS DEMANDAS DE AGUA EN LA INDUSTRIA EN LA CUENCA DEL TAJO INFORMACION TECNICA G-12/81
10830	1981	OBRAS DE INVESTIGACION MINERA PARA PB-ZN-SB EN LAS AREAS DE CASTUERA Y PLASENZUELA (CACERES, BADAJOZ)
50171	1981	INVESTIGACION DEL YACIMIENTO DE PLOMO Y CINC DEL BOHONAL (BADAJOZ). INFORME DE RESULTADOS
10844	1981	ESTUDIOS DE INVESTIGACION PARA PB-ZN-SB EN LAS AREAS DE ALDEACENTENERA Y ALBURQUERQUE (CACERES-BADAJOZ)
35056	1981	INFORME SOBRE LA SITUACION DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA AL CT-2 UBICADO EN V. VILLUERCAS (CACERES)
20678	1981	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA (1:50.000)N.678/11-27 CASAR DE CACERES
10848	1981	OBRAS DE REALIZACION DE SONDEOS EN LA MINA MIRAFLORES EN CASTUERA. BADAJOZ
11383	1981	OBRAS DE REALIZACION DE SONDEOS EN LA ZONA DE ALMOHARIN (CACERES)
20708	1981	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:50000 N 7085-28-28 MINAS DE SANTA QUITERIA
35079	1981	HIDROGEOLOGIA, CLIMATOLOGIA, HIDROLOGIA Y DEMANDAS DE AGUA EN EL SISTEMA ACUIFERO N.14,AGUAS ABAJO DE TALAVERA. INFORME TECNICO P-4/81
50135	1981	INVESTIGACION DE GRANITOS EN BARCARROTA (BADAJOZ)
35078	1981	HIDROGEOLOGIA, CLIMATOLOGIA, HIDROLOGIA Y DEMANDAS DE AGUA EN EL SISTEMA ACUIFERO N.16 (CACERES).INFORME TECNICO P-2/81
00494	1981	RECOPILACION Y PUBLICACION DE LAS COLUMNAS DE SONDEOS EXISTENTES EN LOS ARCHIVOS DEL IGME. BURGUILLOS DEL CERRO N.853.PONS N.329.PADRON N.120
10847	1981	OBRAS DE REALIZACION DE SONDEOS EN LA RESERVA DE ALDEACENTENERA (CACERES)
35076	1981	SINTESIS DE DATOS HIDROGEOLOGICOS Y DE CALIDAD DESTINADOS AL PLAN HIDROGEOLOGICO NACIONAL DE LA CUENCA DEL TAJO INFORME TECNICO G-11:81
10846	1981	OBRAS DE REALIZACION DE SONDEOS EN LA BANDA CALCAREA DE ALBURQUERQUE (BADAJOZ)
20734	1981	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:50.000 N.734-16-29 VILLARTA DE LOS MONTES
50095	1981	INFORME SOBRE ENSAYOS DE BENEFICIACION Y PELETIZACION CON MINERAL BRUTO-CONCENTRADO DE LA BERRONA
11360	1981	SINTESIS DE LA INVESTIGACION DE LIGNITOS. 2. UNIDAD CENTRO - EXTREMADURA
35077	1981	INFORME FINAL DE INTERPRETACION DE AFOROS DIRECTOS ESCALONADOS EN LA CUENCA DEL TAJO. INFORME TECNICO G-4/81
20730	1981	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:50.000 N.730-12-29 MONTANCHEZ
10845	1981	OBRAS DE RECUPERACION DE LABORES EN EL GRUPO MINERO SAN ROQUE ALDEACENTENERA CACERES
50473	1981	INVESTIGACION DEL YACIMIENTO DE PLOMO Y CINC DEL BOHONAL (BADAJOZ). INFORME DE RESULTADOS
00747	1982	ESTUDIO DE LAS MANIFESTACIONES TERMALES DE EXTREMADURA-SALAMANCA-ARAGON-RIOJA, ORIENTADAS A SU POSIBLE EXPLOTACION COMO RECURSOS GEOTERMICOS
10894	1982	INVESTIGACION MINERA EN LAS RESERVAS MALCOCINADO Y FUENTEOBEJUNA
32065	1982	PLAN DE ABASTECIMIENTOS URBANOS A LA PROVINCIA DE BADAJOZ. ALUVIAL DE LA ZONA BADAJOZ-MONTIJO INVENTARIO DE PUNTOS ACUIFEROS INFORME BA/81.2
20621	1982	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50000 N 621-10-25 CORIA
20879	1982	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:50000 N 879-14-35 PEÑARROYA-PUEBLONUEVO
50277	1982	INVESTIGACION DE LA CUENCA DE BIENVENIDA (BADAJOZ)
50173	1982	INFORME DE LOS RESULTADOS DE LA PRIMERA FASE DE INVESTIGACION PARA FOSFATOS EN ALDEA MORET (CACERES)
20681	1982	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:50000 N 681-14-27 CASTAÑAR DE IBOR
50172	1982	INVESTIGACION DEL PERMISO DE INVESTIGACION "LOS VIEROS" VALVERDE DEL FRESNO (CACERES)
20620	1982	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50000 N 620-9-25 ZARZA LA MAYOR
32064	1982	PLAN DE ABASTECIMIENTOS URBANOS EN LA PROVINCIA DE BADAJOZ (ZONA DE OLIVENZA-ALCONCHEL-BARCARROTA-FERIA) INFORME TECNICO BA/81.1
20650	1982	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50000 N 650-11-26 CAÑAVERAL
20651	1982	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50000 N 651-12-26 SERRADILLA
50111	1982	INVESTIGACION PARA WOLFRAMIO EN EL P.I. "GARROVILLAS" (CACERES)

CÓDIGO	FECHA	TÍTULO
20781	1982	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50000 N 781-15-31 SIRUELA
10798	1982	INVESTIGACION MINERA EN LA ZONA DE POZUELO DE ZARZON-ACEITUNA (CACERES)
50229	1982	DIRECCIONES CON ESPERANZA MINERA EN EL VALLE DE LOS PEDROCHES
10797	1982	INVESTIGACION MINERA EN LA ZONA DE GUIJO DE GALISTERO-MONTE HERMOSO (CACERES)
10880	1982	CONTINUACION DE LA PROSPECCION DE SN, W, AU EN DIVERSAS RESERVAS DE EXTREMADURA (CACERES, BADAJOZ)
50366	1982	SITUACION DE LA MINERIA A CIELO ABIERTO EN LA CUENCA CARBONIFERA DEL GUADIATO Y MARIANICAS OCCIDENTALES
35108	1982	ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS DE UTILIZACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS Y SUPERFICIALES EN LAS CUENCAS DEL GUADIANA Y TAJO. MODELO HIDROGEOLOGICO DIGITAL DEL TERCIARIO DIETRITICO. ESQUEMA GENERAL DE GESTION INTEGRADA EN LA CUENCA DEL TAJO
35124	1982	PROYECTO PARA ESTUDIOS DE GESTION Y CONSERVACION DE ACUIFEROS EN LAS CUENCAS DEL TAJO Y ALTA DEL GUADIANA (1982). SIMULACION DE ALTERNATIVAS DE UTILIZACION DE AGUAS SUBTERRANEAS EN EL TERCIARIO DETRITICO DE LA CUENCA DEL TAJO
50035	1982	RECOPILACION Y ANALISIS DE LOS ESTUDIOS Y DATOS EXISTENTES EN LA CUENCA DEL TAJO PARA EL PLAN HIDROLOGICO
10850	1982	AMPLIACION DE LA INVESTIGACION GEOQUIMICA DE MINERALIZACIONESDE ANTIMONIO EN EL AREA DE LA CODOSERA-ALBURQUERQUE (BADAJOZ)
10991	1982	INVESTIGACION DE PLOMO, CINC, COBRE EN LAS RESERVAS DEL ESTADO EN EXTREMADURA
50174	1982	PROYECTO DE INVESTIGACION DEL AREA DE LOGROSAN (CACERES)
20877	1983	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:50.000 N 877-12-35 LLERENA
20652	1983	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E:1:50000 N.652-13-26 JARAICEJO
10889	1983	PROYECTO: EXPLORACION MINERA EN LA ZONA DE USAGRE (BADAJOZ)
32235	1983	INFORME SOBRE LA ACTUACION DEL I.G.M.E., DENTRO DEL P.N.A.N.U., EN LA COMUNIDAD AUTONOMA DE EXTREMADURA, EN EL PERIODO 1973-1983
20706	1983	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:50000 N 13-28 706 MADROÑERAS
35122	1983	PROYECTO PARA ESTUDIOS DE GESTION Y CONSERVACION DE ACUIFEROS EN LAS CUENCAS DEL TAJO, ALTO GUADIANA, GUADALQUIVIR E ISLAS BALEARES,1983. ANALISIS Y RESELECCION DE LA RED DE CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS DE LA CUENCA DEL TAJO
20680	1983	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:50000 N.680-13-27. ALDEA CENTENERA
40232	1983	INVESTIGACION ELECTRICA EN VALDETORRES (BADAJOZ)
20653	1983	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50000 N 653-14-26 VALDEVERDEJA
35100	1983	INFORME FINAL DE INTERPRETACION DE AFOROS DIRECTOS ESCALONADOS, EN LA CUENCA DEL TAJO
35109	1983	INFORME SOBRE EL BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN GALISTEO. CACERES
80896	1983	RECOPILACION Y PUBLICACION DE LAS COLUMNAS DE SONDEOS EXISTENTES EN LOS ARCHIVOS DEL IGME. HOJA N.896-10-36. HIGUERA LA REAL
20897	1983	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:50.000 N 897-11-36 MONESTERIO
00793	1983	INFORME SOBRE LAS MEDIDAS DE VIBRACIONES PRODUCIDAS POR LAS VOLADURAS DE LA CANTERA MACADAN N.523 EN EL TERMINO MUNICIPAL DE VALVERDE DE LEGANES. BADAJOZ
32094	1983	INFORME PREVIO RELATIVO A LA SOLICITUD CURSADA POR EL EXCMO. AYUNTAMIENTO DE JEREZ DE LOS CABALLEROS (BADAJOZ)
35127	1983	PROYECTO PARA ESTUDIOS DE GESTION Y CONSERVACION DE ACUIFEROS EN LAS CUENCAS DEL TAJO, ALTO GUADIANA, GUADALQUIVIR E ISLAS BALEARES. INFORME FINAL DE EVOLUCION DE AFOROS, 1983
40230	1983	INVESTIGACION ELECTRICA EN GUAREÑA (BADAJOZ)
35145	1983	PROYECTO PARA ESTUDIOS DE GESTION Y CONSERVACION DE ACUIFEROS EN LAS CUENCAS DEL TAJO, ALTO GUADIANA, GUADALQUIVIR E ISLAS BALEARES (1983) CALIDAD QUIMICA DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS DE LA CUENCA DEL TAJO 1983
80918	1983	RECOPILACION Y PUBLICACION DE LAS COLUMNAS DE SONDEOS EXISTENTES EN LOS ARCHIVOS DEL IGME. HOJA N. 918-11-37. SANTA OLALLA DE CALA
20679	1983	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:50000 N.679-12-27 ALDEA DE TRUJILLO
10987	1984	INVESTIGACION DE LOS YACIMIENTOS DE ZN-PB ESTRATOIDES DE LA ALTA EXTREMADURA
10969	1984	INVESTIGACION DE PIZARRAS ORNAMENTALES EN LA RESERVA DEL ESTADO VILLAR DEL REY-PUEBLA DE OBANDO EXTREMADURA
10983	1984	ESTUDIO BASICO DEL INDICIO DE SCHEELITA TIPO ESTRATOIDE PERALES DEL PUERTO CACERES
20595	1984	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N.595/9-24 TESO MORENO
20896	1984	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:50.000 N 896-10-36 HIGUERA LA REAL
35143	1984	PROYECTO PARA ESTUDIOS DE GESTION Y CONSERVACION DE ACUIFEROS EN LAS CUENCAS DEL TAJO, ALTO GUADIANA, GUADALQUIVIR E ISLAS BALEARES (1983).INFORME FINAL DE EVOLUCION PIEZOMETRICA EN LA CUENCA DEL TAJO. PERIODO FEBRERO DE 1983 A FEBRERO DE 1984
40249	1984	PROSPECCION GEOFISICA DE DEPOSITOS DE CROMITAS EN CALZADILLA DE LOS BARROS BADAJOZ. SEGUNDA FASE
35142	1984	PROYECTO PARA ESTUDIOS DE INTEGRACION DE LOS RECURSOS DE AGUAS SUBTERRANEAS EN LA PLANIFICACION HIDROLOGICA DE LA CUENCA DEL RIO TAJO 1983
10980	1984	ACTUALIZACION DEL INVENTARIO DE RECURSOS NACIONALES DE CARBON ZONA SUR OCCIDENTAL DE ESPAÑA
10984	1984	INVESTIGACION DE SN-W EN DOS AREAS DE LAS PROVINCIAS DE CACERES Y BADAJOZ (LOS LLANITOS Y CARMONITA)
10958	1984	EXPLORACION MINERA EN LAS ZONAS DE OLIVA DE MERIDA Y PUEBLA DE LA REINA BADAJOZ
35139	1984	PNGCA EVOLUCION PIEZOMETRICA DE LOS SISTEMAS ACUIFEROS N 14 15 Y 17 DE LA CUENCA DEL TAJO ANALISIS DEL PERIODO 1977-1982

CÓDIGO	FECHA	TÍTULO
10960	1984	EXPLORACION GEOLOGICO-MINERA ENTRE LOS RIOS SOTILLO Y ONZA BADAJOZ-SEVILLA
40238	1984	TRABAJOS GEOELECTRICOS DE APOYO A INVESTIGACIONES HIDROGEOLOGICAS EN DIVERSAS CUENCAS, ZONA DE CORIA. CACERES
32111	1984	PROYECTO PARA ESTUDIOS DE INTEGRACION DE LOS RECURSOS DE AGUAS SUBTERRANEAS EN LA PLANIFICACION HIDROLOGICA DE LA CUENCA DEL RIO GUADIANA
35146	1984	PROYECTO PARA ESTUDIOS DE GESTION Y CONSERVACION DE ACUIFEROS EN LAS CUENCAS DEL TAJO, ALTO GUADIANA, GUADALQUIVIR E ISLAS BALEARES (1983).INFORME SINTESIS DE GESTION DEL AGUA EN LA CUENCA DEL TAJO PARA EL PLAN HIDROLOGICO NACIONAL. INFLUENCIA DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS ZONAS SUBTERRANEAS EN LAS ZONAS HUMEDAS DE LA CUENCA DEL TAJO
10978	1984	PROSPECCION DE GRANITOS ORNAMENTALES DE EXTREMADURA
50175	1984	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA ESTAÑO Y WOLFRAMIO SOBRE EL PERMISO "MARIVI" PEDROSO DE ACIM (CACERES) 1ª FASE, TOMO Nº 3 PROSPECCION MINERALOMETRICAS Y GEOQUIMICA POR ESTAÑO
50276	1984	PROSPECCION GEOLOGICO-MINERA DE LA CUENCA CARBONIFERA DE LOS SANTOS DE MAIMONA (BADAJOZ)
50301	1984	APROVECHAMIENTO ENERGETICO DE RESIDUOS FORESTALES PARA OBTENCION DE CARBON VEGETAL
10973	1984	POSIBILIDADES METALOGENICAS DE ORO EN EL AREA DE LA CODOSERA BADAJOZ
20802	1985	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N.802/10-32 LA ALBUERA
00866	1985	INFORME SOBRE LA ESTABILIDAD DEL TERRENO EN EL AREA DE EL CALERIZO (CACERES)
32115	1985	INFORME SOBRE LOS BOMBEOS DE ENSAYO REALIZADOS EN LOS SONDEOS DE AHILLONES NUMEROS 1 Y 2 (BADAJOZ)
32116	1985	ESTUDIO DEL EMPLAZAMIENTO DEL VERTEDERO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS DE BARCARROTA (BADAJOZ)
20803	1985	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1.50.000 N.803/11-32 ALMENDRALEJO
32118	1985	INFORME SOBRE EL BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN EL SONDEO DE ZARZA DE ALANGE(BADAJOZ)
11105	1985	INVESTIGACION DE PIZARRAS ORNAMENTALES EN LA RESERVA DEL ESTADO VILLAR DEL REY-PUEBLA DE OBANDO (EXTREMADURA) 2. FASE
32121	1985	ESTUDIO DE LA CONTAMINACION POR NITRATOS DEL ACUIFERO CUATERNARIO DEL RIO GUADIANA, ENTRE MEDELLIN Y BADAJOZ
20878	1985	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:50000 N. 878-13-35 AZUAGA
32123	1985	ESTUDIOS HIDROGEOLOGICOS EN EXTREMADURA 1985. (ZARZA DE ALANGE, OLIVA DE LA FRONTERA, MALCOCINADO, JEREZ DE LOS CABALLEROS, VIVARES, GARGALIGAS, ZURBARAN, VALDEHORNILLO, CONQUISTA, FUENTE DE CANTOS)
20899	1985	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:50000 N 899-13-36 GUADALCANAL
32179	1985	PROYECTO DE INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DE LA CUENCA ALTA Y MEDIA DEL GUADIANA. LA PROBLEMATICA DEL AGUA EN LA PROVINCIA DE BADAJOZ Y RECONOCIMIENTO HIDROGEOLOGICO GENERAL
20573	1985	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N.573/10-23 GATA
20574	1985	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E. 1:50.000 N.574/11-23 CASAR DE PALOMERO
50121	1985	INVESTIGACION DE FELDESPATOS EN LA RESERVA DEL ESTADO "COTO CARBONELL" EN LA PROVINCIA DE CORDOBA. INFORME DE LOS TRABAJOS REALIZADOS
32122	1985	PROYECTO DE SEIS SONDEOS DE INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA PARA EL ABASTECIMIENTO PUBLICO DE LOS NUCLEOS URBANOS DE OLIVA DE LA FRONTERA, ZARZA DE ALANGE, AHILLONES, Y VALVERDE DE LLERENA (BADAJOZ)
11122	1985	EXPLORACION Y CARACTERIZACION DE PIZARRAS ORNAMENTALES EN CHELES. BADAJOZ. PRIMERA FASE
11126	1985	AMPLIACION A LA INVESTIGACION DE CINC-PLOMO EN EL AREA DEL GRUPO MINERO SAN ROQUE(ALDEACENTENERA-CACERES)
20800	1985	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N.800/8-32 VILLARREAL
20801	1985	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N.801:9-32 OLIVENZA
11142	1985	INVESTIGACION DE CROMITAS EN LA RESERVA DE CALZADILLA DE LOS BARROS (BADAJOZ)
35677	1985	PROYECTO DE INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA PARA ABASTECIMIENTO A POBLACIONES DE LAS PROVINCIAS DE SEVILLA, HUELVA, CADIZ, JAEN, GRANADA, CORDOBA, CACERES Y BADAJOZ 1984 - 1985
35147	1985	ESTUDIO DE CORRELACION ENTRE DISTINTOS PARAMETROS HIDROGEOLOGICOS DE LOS ACUIFEROS DE LA CUENCA DEL TAJO
50096	1985	ANALISIS DE LOS COSTOS MINEROS DE CALA Y BERRONA
32114	1985	INFORME SOBRE EL BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN EL SONDEO DE BERLANGA (BADAJOZ)
20572	1985	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N.572/9-23 VALVERDE DEL FRESNO
20709	1985	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N. 709/16-28 ANCHURAS
32117	1985	INFORME SOBRE EL BOMBEO DE ENSAYO REALIZADO EN EL SONDEO DE OLIVA DE LA FRONTERA (BADAJOZ)
35158	1985	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE UNA ZONA COMPRENDIDA ENTRE LOS RIOS SALOR, TAJO Y SEVER
35162	1985	PROYECTO PARA LA VIGILANCIA Y CONTROL DE ACUIFEROS EN LAS CUENCAS DEL NORTE, TAJO, ALTO GUADIANA, ALTO GUADALQUIVIR Y DUERO (1984-85) CUENCA DEL TAJO. ESTUDIO PIEZOMETRICO. ANALISIS DE AFOROS. CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS
11138	1985	PROYECTO: AMPLIACION A LA EXPLORACION DE SULFUROS POLIMETALICOS EN EL SECTOR DE PUEBLA DE LA REINA (BADAJOZ)
11103	1985	SONDEOS EXPLORATORIOS SOBRE ANOMALIAS MAGNETICAS EN LA RESERVA ESTATAL ZONA FREGENAL (BADAJOZ)
20575	1985	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N.575/12-23 HERVAS
80753	1986	RECOPILACION Y PUBLICACION DE LAS COLUMNAS DE SONDEOS EXISTENTES EN LOS ARCHIVOS DEL IGME HOJA N. 753-12-30 MIAJADAS
50240	1986	INVESTIGACION DE MARMOL EN LA CONCESION SANTA BARBARA EN ALCONERA (BADAJOZ)
25052	1986	ESTUDIO ESTRUCTURAL DE UNA TRANSVERSAL POR EL SECTOR CENTRAL DEL ANTICLINORIO DE OLIVENZA-MONESTERIO

CÓDIGO	FECHA	TÍTULO
80751	1986	RECOPILACION Y PUBLICACION DE LAS COLUMNAS DE SONDEOS EXISTENTES EN LOS ARCHIVOS DEL IGME HOJA N. 751-10-30 VILLAR DEL REY
32125	1986	ESTUDIOS HIDROGEOLOGICOS EN EXTREMADURA. 1986
32136	1986	PROYECTO PARA EL ESTUDIO DE LA CONTAMINACION POR NITRATOS DEL ACUIFERO CUATERNARIO DEL RIO GUADIANA ENTRE MEDELLIN Y BADAJOZ Y LA INCIDENCIA DE LAS ACTIVIDADES DE LAS MINAS "LA PARRILLA" Y "LA HABA" EN LOS ACUIFEROS PROXIMOS
80806	1986	RECOPILACION Y PUBLICACION DE LAS COLUMNAS DE SONDEOS EXISTENTES EN LOS ARCHIVOS DEL IGME HOJA N. 806-14-32 CABEZA DEL BUEY
80777	1986	RECOPILACION Y PUBLICACION DE LAS COLUMNAS DE SONDEOS EXISTENTES EN LOS ARCHIVOS DEL IGME HOJA N. 777-11-31 MERIDA
32135	1986	ESTUDIO DE LA INCIDENCIA DE LAS ACTIVIDADES DE LA MINA "LA HABA" EN LOS ACUIFEROS PROXIMOS
32124	1986	CALIDAD Y CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS. REESTRUCTURACION Y SINTESIS CARTOGRAFICA DE DATOS DE ANALISIS QUIMICOS. EXTREMADURA
35163	1986	PROYECTO PARA LA VIGILANCIA Y CONTROL DE ACUIFEROS EN LAS CUENCAS DEL NORTE, TAJO, ALTO GUADIANA, ALTO GUADALQUIVIR,Y DUERO (1985-86). INFORME FINAL DE EVOLUCION PIEZOMETRICA DE LA CUENCA DEL TAJO. PERIODO JULIO-AGOSTO DE 1985 A MAYO DE 1986. CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS DE LA CUENCA DEL TAJO. INFORME FINAL DE INTERPRETACION DE AFOROS DIRECTOS ESCALONADOS EN LA CUENCA DEL TAJO
20756	1986	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N.756/15-30 HERRERA DEL DUQUE
80754	1986	RECOPILACION Y PUBLICACION DE LAS COLUMNAS DE SONDEOS EXISTENTES EN LOS ARCHIVOS DEL IGME HOJA N. 754-13-30 MADRIGALEJO
00953	1986	MAPA PREVISOR DE RIESGOS POR INUNDACIONES EN NUCLEOS URBANOS DE ANDALUCIA Y EXTREMADURA: ALMERIA, ANDUJAR, BADAJOZ, BARBATE, CAMPO DE GIBRALTAR, CORDOBA, ECIJA, EL EJIDO, GRANADA, GUADIX, LOJA, LUCENA, MALAGA, MERIDA, PUENTE GENIL, UTRERA
50162	1986	ESTUDIO METALOGENICO
40309	1986	ESTUDIO GRAVIMETRICO Y MAGNETOMETRICO EN EL SECTOR DE PUEBLA DE LA REINA. BADAJOZ
35686	1986	INVESTIGACION Y EVOLUCION DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS SUBTERRANEOS DE LOS SECTORES NORTE DE LAS PROVINCIAS DE HUELVA, SEVILLA Y CORDOBA
20804	1986	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N.804/12-32 OLIVA DE MERIDA
80830	1986	RECOPILACION Y PUBLICACION DE LAS COLUMNAS DE SONDEOS EXISTENTES EN LOS ARCHIVOS DEL IGME HOJA N. 830-12-33 HORNACHOS
50141	1986	PROGRAMA DE INVESTIGACION SISTEMATICA DE RECURSOS MINERALES. PROYECTO: "ZONA OESTE". ACTUACION: "ALDEACENTENERA"
00901	1986	SINTESIS DE LAS INVESTIGACIONES GEOLOGICO-MINERAS REALIZADAS POR EL IGME EN LA COMUNIDAD AUTONOMA DE EXTREMADURA
80855	1986	RECOPILACION Y PUBLICACION DE LAS COLUMNAS DE SONDEOS EXISTENTES EN LOS ARCHIVOS DEL IGME HOJA N. 855-12-34 USAGRE
00942	1986	INFORME SOBRE LA SOLICITUD DE ASISTENCIA TECNICA A LA JUNTA DE EXTREMADURA EN EL ESTUDIO DE VIBRACIONES EN LA CANTERA M. ANTONIA (CACERES)
20654	1986	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N. 654/15-26 EL PUENTE DEL ARZOBISPO
80878	1986	RECOPILACION Y PUBLICACION DE LAS COLUMNAS DE SONDEOS EXISTENTES EN LOS ARCHIVOS DEL IGME HOJA 878-13-35 AZUAGA
80573	1986	RECOPILACION Y PUBLICACION DE LAS COLUMNAS DE SONDEOS EXISTENTES EN LOS ARCHIVOS DEL IGME HOJA N. 573-10-23 GATA
80899	1986	RECOPILACION Y PUBLICACION DE LAS COLUMNAS DE SONDEOS EXISTENTES EN LOS ARCHIVOS DEL IGME HOJA N. 899-13-36 GUADALCANAL
11151	1986	PROSPECCION GEOFISICA DE MINERALIZACIONES PRIMARIAS EN LAS RESERVAS SOTILLO Y ONZA (BADAJOZ-SEVILLA)
11166	1986	PROYECTO: EXPLORACION MINERA EN LA ZONA NORTE DE OLIVA DE MERIDA (BADAJOZ)
80727	1986	RECOPILACION Y PUBLICACION DE LAS COLUMNAS DE SONDEOS EXISTENTES EN LOS ARCHIVOS DEL IGME HOJA N.727-9-29 ALBURQUERQUE
40298	1986	PROSPECCION GRAVIMETRICA EN MIAJADAS (CACERES)
80596	1986	RECOPILACION Y PUBLICACION DE LAS COLUMNAS DE SONDEOS EXISTENTES EN LOS ARCHIVOS DEL IGME HOJA 596-10-24 MORALEJA
00943	1986	INFORME SOBRE LA SOLICITUD DE ASISTENCIA TECNICA A LA JUNTA DE EXTREMADURA EN EL ESTUDIO DE VIBRACIONES DE LA CANTERA DE BALPIA (CACERES)
80775	1986	RECOPILACION Y PUBLICACION DE LAS COLUMNAS DE SONDEOS EXISTENTES EN LOS ARCHIVOS DEL IGME HOJA N. 775-09-31 BADAJOZ
80851	1986	RECOPILACION Y PUBLICACION DE LAS COLUMNAS DE SONDEOS EXISTENTES EN LOS ARCHIVOS DEL IGME HOJA N. 851-08-34 RABITO
80876	1986	RECOPILACION Y PUBLICACION DE LAS COLUMNAS DE SONDEOS EXISTENTES EN LOS ARCHIVOS DEL IGME HOJA 876-11-35 FUENTE DE CANTOS
80826	1986	RECOPILACION Y PUBLICACION DE LAS COLUMNAS DE SONDEOS EXISTENTES EN LOS ARCHIVOS DEL IGME HOJA N. 826-08-33 CHELES
80680	1986	RECOPILACION Y PUBLICACION DE LAS COLUMNAS DE SONDEOS EXISTENTES EN LOS ARCHIVOS DEL IGME HOJA N. 680-13-27 ALDEACENTENERA

CÓDIGO	FECHA	TÍTULO
11140	1986	TRABAJOS DE AMPLIACION DE PROYECTO INVESTIGACION EN DOS AREAS DE LAS PROVINCIAS DE CACERES Y BADAJOZ
80704	1986	RECOPILACION Y PUBLICACION DE LAS COLUMNAS DE SONDEOS EXISTENTES EN LOS ARCHIVOS DEL IGME HOJA N. 704-11-28 CACERES
80598	1986	RECOPILACION Y PUBLICACION DE LAS COLUMNAS DE SONDEOS EXISTENTES EN LOS ARCHIVOS DEL IGME HOJA N. 598-12-24 PLASENCIA
80856	1986	RECOPILACION Y PUBLICACION DE LAS COLUMNAS DE SONDEOS EXISTENTES EN LOS ARCHIVOS DEL IGME HOJA N. 856-13-34 MAGUILLA
80875	1986	RECOPILACION Y PUBLICACION DE LAS COLUMNAS DE SONDEOS EXISTENTES EN LOS ARCHIVOS DEL IGME HOJA 875-10-35 JEREZ DE LOS CABALLEROS
20733	1986	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N. 733/15-29 CASTILBLANCO
35179	1987	PROYECTO PARA DESARROLLO DEL PLAN DE GESTION Y CONSERVACION DE ACUIFEROS EN LAS CUENCAS DEL TAJO Y GUADIANA (1986-87)
20623	1987	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N 623/12-25 MALPARTIDA DE PLASENCIA
32129	1987	INFORME FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA EN EL COMPLEJO ESQUISTO GRAUVAQUICO DE EXTREMADURA
35181	1987	ESTUDIOS DEL MANANTIAL DE SAN GREGORIO EN BROZAS (CACERES)
11189	1987	EXPLORACION DE ORO Y OTRAS SUSTANCIAS EN EL SECTOR CENTRO-OCCIDENTAL DE OSSA-MORENA (AREAS DE PEÑAFLOR-USAGRE)
11191	1987	INVESTIGACION DE GRANITOS ORNAMENTALES EN LAS RESERVAS DE MATA DE ALCANTARA Y VALLE DE LA SERENA
32132	1987	INFORME SOBRE LOS BOMBEOS DE ENSAYO REALIZADOS EN LOS SONDEOS DE SANCTI SPIRITUS, SALVATIERRA DE LOS BARROS, ZARZA DE MONTANCHEZ (BADAJOZ) Y PERALEDA DE SAN ROMAN NUMERO 1 Y 2 (CACERES)
35178	1987	INFORME HIDROGEOLOGICO SOBRE LAS POSIBLES AFECCIONES A LA CAPTACION DE ABASTECIMIENTO A ZARZA DE GRANADILLA. CACERES POR EXTRACION DE ARIDOS
40320	1987	GRAVIMETRIA MINERA EN UN AREA DE LA RESERVA "AMPLIACION AL SUBSECTOR X "(CACERES)
40333	1987	AMPLIACION DE LA PROSPECCION GRAVIMETRICA Y MAGNETICA EN PUEBLA DE LA REINA. BADAJOZ
00984	1987	INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS. CACERES
11227	1987	ASISTENCIA TECNICA AL PROYECTO EXPLORACION MINERA Y APOYO INFRAESTRUCTURAL EN VARIAS RESERVAS DEL ESTADO.(AREAS DE INTERES: GUIJO DE CORIA ;CERRO DE LOS ALGARBES)
50241	1987	PROYECTO SUROESTE. ACTUACION MATACHEL. INFORME FINAL EN ALCONERA (BADAJOZ)
50242	1987	PROYECTO SUROESTE. ACTUACION ATALAYA. INFORME FINAL EN ALCONERA (BADAJOZ)
20918	1987	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E. 1:50.000 N. 918/11-37 SANTA OLALLA DE CALA
11196	1987	EXPLORACION Y ENSAYOS METODOLOGICOS EN LA RESERVA AMPLIACION AL SUBSECTOR X (CACERES) ORO, ESTAÑO, WOLFRAMIO
11201	1987	EXPLORACION EN EL AREA DE LA CODOSERA. BADAJOZ.(AU,SN,W,SB)
20622	1987	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N 622/11-25 TORREJONCILLO
40324	1987	TRABAJOS DE PROSPECCION GEOELECTRICA POR LOS METODOS VLF Y SDET EN LA ZONA LOS LLANILLOS (CACERES)
50057	1987	MAPA GEOLOGICO-MINERO DE EXTREMADURA
40322	1987	INVESTIGACION ELECTRICA EN PERALES DEL PUERTO (CACERES)
00985	1987	INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS. BADAJOZ
20552	1987	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N. 552/12-22 MIRANDA DEL CASTAÑAR
20598	1987	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N 598/12-24 PLASENCIA
50058	1987	MAPA HIDROGEOLOGICO DE EXTREMADURA
20874	1987	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N. 874/9-35 OLIVA DE LA FRONTERA
40327	1987	PROSPECCION MAGNETICA EN CALZADILLA DE LOS BARROS (BADAJOZ)
20597	1987	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N 597/11-24 MONTEHERMOSO
40325	1987	PROSPECCION GRAVIMETRICA EN LA ZONA DE SAN NICOLAS (BADAJOZ).1987
50451	1987	PROGRAMA DE INVESTIGACION SISTEMATICA DE RECURSOS MINERALES. PROYECTO "AMPLIACION ZONA OESTE". ACTUACION "ALDEACENTENERA"
20596	1987	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N 596/10-24 MORALEJA
40326	1987	INFORME DE SINTESIS SOBRE LOS TRABAJOS GEOFISICOS REALIZADOS EN LOS "LLANILLOS". CACERES
11207	1988	INVESTIGACION DE ORO EN EL CERRO DE LOS ALGARBES Y EL CHIRRIATO, LA CODOSERA. BADAJOZ
32141	1988	MAPA DE RIESGO DE CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS POR VERTIDOS SOBRE EL TERRENO. PROVINCIA DE BADAJOZ
35193	1988	CONTENIDO EN NITRATOS DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN ESPAÑA. DISTRIBUCION ESPACIAL Y EVOLUCION TEMPORAL. CUENCA DEL TAJO
00971	1988	ESTUDIO DE VIABILIDAD DE APERTURA Y EXPLOTACION TURISTICA DE LA CUEVA DE CASTAÑAR DE IBOR (CACERES)
11204	1988	INVESTIGACION DE AU, SN Y W EN POZUELO DE ZARZON, GUIJO DE CORIA Y VILLANUEVA DE LA SIERRA (CACERES)
50378	1988	PROGRAMA DE INVESTIGACION SISTEMATICA DE RECURSOS MINERALES. AMPLIACION ZONA OESTE
01032	1988	INVESTIGACION DE FACTORES AMBIENTALES EN LABORES MINERAS. DISEÑO DE EXPERIENCIA PILOTO DE REVEGETACION EN CANTERAS Y SUS ESCOMBRERAS
40436	1988	INFORME SOBRE LA EXPLORACION AEREA COMBINADA MAGNETICA, ELECTROMAGNETICA Y VLF. AREAS DE PUEBLA DE LA REINA, SIERRA DE LA GRANA Y CERRO MURIANO. PROVINCIAS DE BADAJOZ Y CORDOBA
20551	1988	MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:50.000 N. 551 / 11-22 MARTIAGO

CÓDIGO	FECHA	TÍTULO
32153	1988	CONTENIDO EN NITRATOS DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN ESPAÑA, DISTRIBUCION ESPACIAL Y EVOLUCION TEMPORAL. CUENCA DEL GUADIANA
11217	1988	INVESTIGACION DE ARCILLAS EN EXTREMADURA. (ZONAS DE MAYOR INTERES :CORIA ; CARCABOSO-ALDEHUELA DEL JERTE; TORREJON EL RUBIO; VALDECABALLEROS; ORELLANA; ZARZA DE ALANGE-CRISTINA; LA CODOSERA; GARLITOS; HERRERA DEL DUQUE-GARBAYUELA; MONTERRUBIO-ZALAMEA DE LA SERENA)
32144	1988	MEMORIA DE LA SINTESIS, A NIVEL DE CUENCA DE LOS MAPAS PROVINCIALES DE RIESGO DE CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS. CUENCA DEL GUADIANA
40350	1988	NOTA SOBRE LA REALIZACION DE UNOS PERFILES DE MAGNETICO Y V.L.F. EN LA SIERRA DE LOS SANTOS. BADAJOZ
35240	1988	PROYECTO PARA EL CONTROL PIEZOMETRICO, HIDROMETRICO Y DE CALIDAD EN LAS CUENCAS DEL DUERO, TAJO, GUADIANA, GUADALQUIVIR, JUCAR, P. ORIENTAL Y N. ORIENTAL (1987-1988). INFORME DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS DE LA CUENCA DEL TAJO
11224	1989	TRABAJOS DE INVESTIGACION MINERA EN EL AREA DE LOS LLANILLOS. CACERES
35192	1989	PROYECTO DE ACTUALIZACION DE LA INFRAESTRUCTURA HIDROGEOLOGICA, VIGILANCIA Y CATALOGO DE ACUIFEROS. AÑOS 1988,1989,1990. INFORMES DE PIEZOMETRIA, HIDROMETRIA Y DE CALIDAD DE LA CUENCA DEL TAJO (1988-89)
40359	1989	PROSPECCION MEDIANTE POLARIZACION INDUCIDA (P.I.) Y MAGNETICO EN PUEBLA DE LA REINA. BADAJOZ
32195	1989	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL ACUIFERO DETRITICO DEL GUADIANA ENTRE MERIDA Y MONTIJO (BADAJOZ)
40379	1989	TESTIFICACION GEOFISICA DE LOS SONDEOS CODOSERA - 5 , CODOSERA - 10 , CODOSERA - 12
11230	1989	EXPLORACION MINERA Y APOYO INFRAESTRUCTURAL EN VARIAS RESERVAS DEL ESTADO SUBSECTOR X (ZONAS INVESTIGADAS: NAVASCELADAS; VILLANUEVA DE LA SIERRA; LOS ZORREROS; NAVALAJARA; GUIJO DE CORIA)
11319	1989	EXPLORACION MINERA PARA W, BI, SN Y AU EN LOS ALREDEDORES DEL GRUPO MINERO SAN NICOLAS, VALLE DE LA SERENA. BADAJOZ 1ª FASE
50376	1989	PRODUCCION Y APROVECHAMIENTO ENERGETICO EN INSTALACIONES RURALES, SEGUIMIENTO DE INSTALACIONES GANADERAS Y NUEVAS INSTALACIONES DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES
11305	1989	DESARROLLO DE NUEVAS TECNICAS MULTIDISCIPLINARES PARA LA EXPLORACION MINERA EN VARIAS AREAS DEL OESTE DE LA PENINSULA IBERICA (APOYO INFRAESTRUCTURAL) (FASE II)
40354	1989	GRAVIMETRIA EN EXTREMADURA. APOYO GEOFISICO A INVESTIGACIONES MINERAS
01090	1990	ESTUDIO Y ANALISIS DE LA SITUACION DE LA SEGURIDAD MINERA EN LAS EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO (CANTERAS) DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE EXTREMADURA
35208	1990	PROYECTO DE ACTUALIZACION DE LA INFRAESTRUCTURA HIDROGEOLOGICA, VIGILANCIA Y CATALOGO DE ACUIFEROS. AÑOS 1988, 1989 Y 1990. CUENCA DEL TAJO
40360	1990	AMPLIACION DE LA CAMPAÑA GRAVIMETRICA EN LA ZONA DE ALBURQUERQUE - LA CODOSERA. TRABAJOS REALIZADOS DE APOYO A MINERIA
25060	1990	DEVELOPMENT OF NEW MULTI-DISCIPLINARY TECHNIQUES FOR MINERAL EXPLORATION IN SEVERAL AREAS OF THE WESTERN IBERIAN PENINSULA. AREAS DE : ALBURQUERQUE-LA CODOSERA (EXTREMADURA-SPAIN); MINA FE Y MORILLE-MARTINAMOR (SALAMANCA-ESPAÑA); NISA-AZERE (PORTUGAL)
32160	1990	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL ACUIFERO DETRITICO DEL GUADIANA ENTRE MERIDA Y BADAJOZ. SISTEMA ACUIFERO Nº 21
11282	1991	MAPA DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES E .1:200.000 HOJA N 74 (PUEBLA DE GUZMAN) Y HOJA N 75 (SEVILLA)
11264	1991	SINTESIS PREVIA PARA LA EVALUACION DEL POTENCIAL MINERO DEL COMPLEJO ESQUISTO GRAUVAQUICO. (AREAS SELECCIONADAS: ILLAR DE CIERVO-CIUDAD RODRIGO; SUR DE SALAMANCA ;PLASENCIA-CACERES-TRUJILLO; MONTANCHEZ-PLASENZUELA; SUR DE LA FOSA DEL TAJO; CASTUERA-PEÑALSORDO-NAVALVILLAR DE PELA)
40398	1991	PERFILES DE GRAVIMETRIA Y POLARIZACION INDUCIDA EN VARIAS ZONAS DE LAS RESERVAS DE FUENTEOBEJUNA Y LOS BLÁZQUEZ 199091
40416	1991	PROYECTO DE REPROCESADO E INTERPRETACION DE VARIAS CAMPAÑAS DE GEOFISICA AEROPORTADA EN EL MACIZO HESPERICO
35205	1991	MAPA HIDROGEOLOGICO DE ESPAÑA ESCALA 1:200.000 Nº 44 /4-5 AVILA
11316	1991	INVESTIGACION POR SONDEOS MECANICOS EN EL AREA DE SANTED-SANTA CRUZ DE NOGUERAS PARA FOSFATOS SEDIMENTARIOS Y EN PUEBLA DE LA REINA PARA SULFUROS POLIMETALICOS
11321	1991	CONTINUACION DE LA PROSPECCION Y EXPLORACION DE ORO EN EL AREA DE LA CODOSERA
40407	1992	APOYO GEOFISICO A INVESTIGACIONES MINERAS EN DISTINTAS AREAS DEL MACIZO HESPERICO 1991:92. RECONOCIMIENTO. MEDIAN TE POLARIZACION INDUCIDA DE INDICIOS DE COBRE-ORO EN LAS RESERVAS DE FUENTEOBEJUNA AREA 2 Y ALANGE -CAMPILLO. 1991
25071	1992	PROYECTO DE TRABAJO GEOLOGICO A ESCALA 1:50.000 DE LAS HOJAS 477,478,501,502,503,528,728,729,734,733
35210	1992	ESTUDIO DEL NIVEL DE RIESGO DE CONTAMINACION DE LOS ABASTECIMIENTOS URBANOS. 1ª FASE. CENSO DE POBLACIONES ABASTECIDAS CON AGUAS SUBTERRANEAS EN ESPAÑA. 1990-91-92.EXTREMADURA
11346	1992	PROYECTO: ESTIMACION DEL POTENCIAL DE LOS RECURSOS DE GRANITO, MARMOLES Y PIZARRAS. PIZARRAS 1992
11314	1992	EXPLORACION PREVIA DE LA RESERVA VILLANUEVA
11344	1993	PROYECTO DE INVESTIGACION DE LA ZONA CENTROIBERICA. 3ª FASE (1990-1993). TOMO 1: INTRODUCION AL PROYECTO Y CONTEXTO GEOLOGICO GENERAL. TOMO 2: EXPLORACION E INVESTIGACION DE FOSFATOS SEDIMENTARIOS. TOMO 3: EXPLORACION E INVESTIGACION DE SUSTANCIAS METALICAS. (HESPERICA)
40428	1993	CAMPAÑA DE P.I. EN LA ZONA DE LAS POYATAS. BADAJOZ 1993
11337	1993	PROYECTO: EXPLORACION MINERA EN EXTREMADURA (AREA SUR DEL SINCLINAL DE LA CODOSERA) 1989-92
32243	1993	UNIDADES HIDROGEOLOGICAS SUSCEPTIBLES DE RESERVAR PARA USO PRIORITARIO EN ABASTECIMIENTO URBANO. CUENCA DEL GUADIANA (04)

CÓDIGO	FECHA	TÍTULO
11325	1993	EXPLORACION E INVESTIGACION DE FOSFATOS SEDIMENTARIOS EN LAS RESERVAS "HESPERICA 1 A 7" Y "MALAGON" Y DE SUSTANCIAS METALICAS EN LAS RESERVAS "VALDELACASA", "ALCUDIA" Y "GUADALUPE". 2ª FASE (1987-90)
32242	1995	PROYECTO PARA VIGILANCIA Y CONTROL DE REDES PIEZOMETRICAS, HIDROMETRICAS Y DE CALIDAD DE ACUIFEROS. AÑOS 1992, 1993 Y 1994. INFORME DE CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LA CUENCA DEL GUADIANA ENTRE MERIDA Y BADAJOZ (S.A. 21)
32244	1995	CONVENIO DE COOPERACION ENTRE LA DIRECCION GENERAL DE CALIDAD DE LAS AGUAS (MOPTMA) Y EL INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO DE ESPAÑA (MINER) PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS. 1994. INFORME DE LA CALIDAD QUIMICA DEL AGUA SUBTERRANEA EN LA RED DE CONTROL DE LA CUENCA DEL GUADIANA. (PERIODO 1992-1994)
32246	1995	REDES DE CONTROL DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS. CUENCA DEL GUADIANA. METODOLOGIA DE INFORMES. DEFINICION DE REDES
35244	1995	REDES DE CONTROL DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS. CUENCA DEL TAJO. METODOLOGIA DE INFORMES. DEFINICION DE REDES
35245	1995	REDES DE CONTROL DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS. CUENCA DEL TAJO. METODOLOGIA DE INFORMES. INFORMES SEMESTRALES. JUNIO 1995 - DICIEMBRE 1995
37587	1995	INFORME TECNICO SOBRE EL ASESORAMIENTO Y DIRECCION TECNICA DEL SONDEO 1036-8-0014 EN EL TERMINO MUNICIPAL DE FUENTES DE LEON (BADAJOZ) PARA POTENCIAR EL ABASTECIMIENTO A CUMBRES MAYORES. NOVIEMBRE 1995
35251	1996	CONTROL Y PREPARACION DE LA INFORMACION PARA OPERACION DE REDES DE AGUAS SUBTERRANEAS. CUENCA DEL TAJO
32257	1996	CONTROL Y PREPARACION DE LA INFORMACION PARA OPERACION DE REDES DE AGUAS SUBTERRANEAS. CUENCA DEL GUADIANA (EXTREMADURA)
32260	1996	REDES DE CONTROL DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS. CUENCA DEL GUADIANA. INFORME SEMESTRAL. JUNIO 1996
32261	1996	REDES DE CONTROL DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS. CUENCA DEL GUADIANA. INFORME SEMESTRAL. DICIEMBRE 1996
35252	1996	REDES DE CONTROL DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS. CUENCA DEL TAJO. INFORME SEMESTRAL. JUNIO 1996
35253	1996	REDES DE CONTROL DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS. CUENCA DEL TAJO. INFORME SEMESTRAL. DICIEMBRE 1996
37672	1998	CALIDAD QUIMICA Y CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN ESPAÑA, PERIODO 1982-1993. CUENCA DEL GUADALQUIVIR
35257	1999	REDES DE CONTROL DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS. CUENCA DEL TAJO. INFORME SEMESTRAL JUNIO 1998. INFORME ITGE H4-002.99
62035	1999	PREPARACION DE DATOS PARA OPERACIONES INTEGRADAS DE REDES DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS. AÑOS 1997, 1998 Y 1999. CUENCA HIDROGRAFICA DEL GUADIANA I. EXTREMADURA. INFORME ITGE H4-017.99

Anexo II: Proyectos de investigación realizados por la Dirección General de Ordenación Industrial, Energía y Minas de la Consejería de Economía y Trabajo de la Junta de Extremadura

MINERALES INDUSTRIALES

1988 Aprovechamiento industrial de las rocas calcáreas existentes en Extremadura. JUNTA DE EXTREMADURA.

En él se ha realizado un estudio de mercado con análisis de los sectores de consumo y especificaciones, estudio de campo a escala 1:25.000 con toma de muestras, análisis y ensayos, pasando a un estudio de detalle a escala 1:10.000 de áreas de importancia prioritaria, toma de muestras para petrografía, análisis químicos, ensayos tecnológicos, sondeos mecánicos e inventario de canteras. Se seleccionan masas aprovechables. En los usos se analiza su utilidad para cemento, cal, vidrio, papel, cerámica, pinturas y pigmentos, masilla, caucho, tratamiento polvos de carbón, desulfuración de gases de combustión, purificación de azúcar, metalurgia férrea, dolomías para refractarios, fundentes, áridos, corrección de suelos y alimentación animal.

1989 Proyecto de investigación de arcillas y pizarras sericíticas en Extremadura (Cáceres y Badajoz). JUNTA DE EXTREMADURA.

Este proyecto ha consistido en la investigación para pizarras sericíticas del área de La Zarza (Badajoz) y para arcillas cerámicas de las áreas de Coria-Carcaboso y de la subcuenca de Moraleja. Se han realizado trabajos de cartografía de detalle 1:10.000, calicatas, pocillos, 128,3 m de sondeos mecánicos, ensayos y análisis de caracterización previa y tecnológicos.

El trabajo de investigación para pizarras sericíticas en el área de La Zarza ha consistido en: recopilación de la información disponible; un reconocimiento de campo previo que permitió seleccionar los sectores de mayor potencialidad. Se han identificado dos niveles de pizarras sericíticas: el inferior de tonelaje mínimo 5 M Tm para utilización en cerámica blanca y 10 M Tm para cerámica roja; y el superior con un tonelaje mínimo explotable de 5,5 M. Tm. para cerámica roja. En la zona de Coria-Carcaboso-Moraleja se han determinado cuatro tramos de interés, dos con potencialidad para cerámica de gres y estructural de calidad media sobre los que continuar las investigaciones y otros dos, uno para cerámica de revestimiento (ladrillos cara vista y tejas) y otro para cerámica estructural con reservas suficientes para industrias cerámicas.

1990 Proyecto de investigación e inventario de arcillas y pizarras sericíticas en las zonas de Santa Amalia-Medellín y Cabeza del Buey (Badajoz). JUNTA DE EXTREMADURA.

Su objetivo ha sido la localización de zonas de interés para la explotación de arcillas cerámicas y pizarras sericíticas en las zonas consideradas. Se han realizado trabajos de recopilación de la información, cartografía a escala 1:25.000 y 1:10.000, análisis de reconocimiento y sondeos mecánicos. Asimismo incluye un estudio de prefactibilidad de la explotación y estudio de mercado. Se han localizado áreas de interés para pizarras sericíticas al oeste de Cabeza del Buey.

1991 Estudio geológico y posibilidades de utilización de wollastonita de Mérida (Badajoz). JUNTA DE EXTREMADURA.

Ha incluido un encuadre geológico-minero a escala 1:20.000 de la zona considerada, estudio petrológico de las diferentes litologías, estudio tectónico y estudio de detalle de las mineralizaciones de wollastonita. Se han identificado cuatro áreas de mineralización sobre las que se recomienda continuar las investigaciones en detalle.

1992 Proyecto para la investigación e inventario de indicios y yacimientos de minerales de interés gemológico en Extremadura (Cáceres y Badajoz). JUNTA DE EXTREMADURA.

Este proyecto ha incluido la realización de una recopilación de todos los antecedentes bibliográficos

sobre los minerales gemológicos extremeños; un inventario de los yacimientos e indicios gemológicos de Extremadura, incluido un muestreo selectivo; una cartografía geológica a escala 1:10.000 de las áreas de Burguillos del Cerro-Barcarrota, Oliva de Plasencia y del entorno de la minas de San José (Cáceres); y una caracterización de las muestras mediante estudios petrográficos, difracción de R-X, pulido, tallado y fotografía.

Finalmente se ha realizado un mapa gemológico de Extremadura a escala 1:400.000 y una valoración del mercado. A partir de todos estos datos se ha editado el libro *Minerales gemológicos de Extremadura* y dos pósteres, uno de minerales gemológicos y otro de materiales elaborados (cabujones y facetados) dado el interés para joyería, bisutería y ornamentación.

1992 Proyecto de investigación de rocas calcáreas en las áreas de Alconera (Badajoz) y Cáceres y de rocas puzolánicas en las áreas de Zafra-Usagre (Badajoz) para uso como materia prima en la fabricación de cemento. JUNTA DE EXTREMADURA.

Este proyecto ha incluido una toma y preparación de 268 muestras para análisis químicos, de las cuales 21 son de puzolanas y 247 de rocas calcáreas. 8 de Cáceres; 46 de Los Santos de Maimona; 293 de Alconera, de las cuales 90 son sondeos; toma, realización de láminas delgadas y estudio petrográfico de 13 muestras; cartografía geológica a escala 1:2.000 de 370 Has; 184,4 m. de sondeo con recuperación de testigo continuo, columna litológica del mismo a escala 1:200 y desmuestre; y por último, tratamiento de los datos y evaluación del posible yacimiento.

Se han desmuestreado cinco tipos de rocas volcánicas de Extremadura para determinar su puzolanidad. Los resultados han sido negativos.

Las rocas carbonatadas estudiadas han permitido eliminar el área de Cáceres capital por su naturaleza dolomítica; y de las dos áreas restantes: Los Santos de Maimona y Alconera, se ha comprobado que en Alconera, existen como mínimo 50 millones de Tm de calizas aptas para la fabricación de cemento, e incluso esta cifra podría aumentar a 100 millones, con una buena canterabilidad. En el área de Los Santos de Maimona, se han calculado 60 millones de Tm, pero con problemas de silificación y explotación.

1993 Aprovechamiento industrial de las rocas silíceas existentes en Extremadura. JUNTA DE EXTREMADURA.

Su objetivo ha sido delimitar y definir las características geológico-mineras de afloramientos y posibles yacimientos de rocas silíceas de interés de toda Extremadura, conocer sus propiedades, usos más idóneos y estimación de recursos. Se realizaron trabajos de recopilación de información, estudio de mercado, estudio de áreas más importantes, toma de muestras de caracterización en 73 zonas de toda Extremadura y estudio de detalle de arenas silíceas, para su uso como desgrasante cerámico, con cartografía geológicominera, calicatas, sondeos y análisis de caracterización y tecnológicos. De las 73 zonas inventariadas de interés se analizaron sus usos para áridos naturales y de trituración (zahorra, hormigón, balasto, mezclas, bituminosas, etc.), industriales (vidrio, esmaltes, refractarios, ferroaleaciones, fundentes). En los estudios de detalle, se han identificado varias zonas de tonelajes variables de 5 M m^3 a más de 2,5 M m^3 de arenas silíceas necesarias como desgrasantes en la producción de cerámica estructural.

1994 Proyecto de investigación de rocas calcáreas ornamentales, en el área de Puebla del Maestre-Pallarés (Badajoz). JUNTA DE EXTREMADURA.

El objetivo del proyecto ha sido la investigación geológico-minera desde el punto de vista ornamental e industrial de las rocas calcáreas del área Puebla del Maestre-Pallarés. Se realizarán trabajos de cartografía geológico-minera a escala 1:20.000 y toma de muestras, 60 m de sondeos mecánicos, así como preparación y estudio de plaquetas pulidas, laminas transparentes, estudio petrográfico, ensayos tecnológicos según normas UNE y redacción del informe final. Se han localizado reservas importantes de rocas calcáreas aptas para diversos usos industriales.

1996 Investigación e inventario de yacimientos de Feldespato en Extremadura. JUNTA DE EXTREMADURA.

El objetivo fundamental de este estudio ha sido delimitar y definir las características geológico-mineras de afloramientos y posibles yacimientos de feldespatos y rocas feldespáticas de interés, así como conocer sus propiedades, usos más idóneos y estimación de recursos de este tipo de materiales en Extremadura.

1997 Investigación de materias primas silíceas de Extremadura. JUNTA DE EXTREMADURA.

El objetivo fundamental de este estudio ha sido la prospección y posterior evaluación de yacimientos de rocas silíceas susceptibles de ser aprovechados en la industria del vidrio. Para ello se realizó una primera fase de estudio a escala 1:50.000 de los depósitos de materiales silíceos con más potencialidad. Se tomaron 39 muestras de arenas silíceas y de cuarcitas para determinar sus características

tecnológicas. Realizada la selección de las áreas de mayor interés, sobre cada una de ellas se realizó un estudio geológico-minero detallado, con cartografía a escala 1:10.000, muestreos, calicatas, sondeos y estudios geofísicos. Por último, se procedió a realizar una evaluación de los yacimientos seleccionados.

1997 Proyecto de investigación e inventario de indicios y yacimientos de minerales alumínicos en Extremadura (Cáceres y Badajoz). JUNTA DE EXTREMADURA.

Su objetivo ha sido poner de manifiesto la presencia de Andalucita, Sillimanita y Distena en Extremadura y con estudios de detalle definir las características, usos y recursos posibles existentes. Para ello se realizaron labores de reconocimiento en campo de los indicios recopilados, delimitación cartográfica a escala 1:25.000 de las áreas de interés, con toma de muestras para su caracterización y posterior selección de áreas sobre las que se realizó una cartografía geológica a escala 1:10.000, ejecución de zanjas y sondeos y toma de muestras y ensayos tecnológicos. Por último, selección de masas aprovechables, con estimación de recursos y definición de calidades.

MINERALES METÁLICOS Y PRECIOSOS

1987 Libro de la Minería en Extremadura. JUNTA DE EXTREMADURA.

Este libro corresponde a la primera edición de La Minería en Extremadura. En el se realiza una descripción de la infraestructura geológico-minera existente sobre la Comunidad de Extremadura en 1987, una descripción pormenorizada de todos y cada uno de los yacimientos mineros clasificados por sustancias y sectores, así como, una descripción de las investigaciones mineras realizadas en Extremadura, seguida de un análisis de los yacimientos explotados, de las explotaciones en actividad y de las empresas de transformación del sector minero. Para acabar se realiza un análisis económico del sector minero extremeño y concluye con una síntesis de la situación en 1987 de la minera extremeña y de sus posibilidades futuras.

1987 Mapa Geológico-Minero de Extremadura. Escala 1:300.000. JUNTA DE EXTREMADURA.

Elaborado por el Instituto Geológico y Minero de España, incluye una descripción breve de la geología de Extremadura y una descripción metalogenética detallada de todos y cada uno de los indicios mineros de la región, distribuidos por sustancias y sectores, una completa bibliografía, y un listado de los indicios. Los mapas resultantes se han clasificado en dos: Minerales metálicos y energéticos, y Minerales y Rocas Industriales. La escala de los mapas es 1:300.000 e incluyen un fondo geológico completo.

1987-1990 Proyecto Extremadura. SISTEMINER.

Como consecuencia de la realización en 1987 del libro *La minería en Extremadura* por parte de la Consejería de Industria y Energía de la Junta de Extremadura, se puso de manifiesto la existencia de varias zonas de interés para investigación de minerales metálicos y preciosos. Previas reuniones con el Instituto Tecnológico y Geominero de España y la Dirección General de Minas del Ministerio de Industria y Energía, se seleccionaron cinco reservas, denominadas: Cañaveral, Cáceres, Membrío, Alcántara y Campanario.

Actuación Cañaveral. Su objetivo ha sido la prospección de litio en fosfatos (ambligonita, lepidolita), así como Sn, W, Nb, Ta, Au y Ag, asociados a pegmatitas, diques de cuarzo y a zonas graníticas greisenizadas. La presencia de indicios, minas de las Navas, Teba y Pedroso de Acim, alberga la posibilidad de encontrar yacimientos con leyes y volúmenes suficientes.

Se han realizado estudios de teledetección, cartografía geológica-minera a escala 1:25.000 y 1:10.000, reconocimiento de labores, prospección geoquímica en roca, gravimetría, calicatas y sondeos mecánicos de entre 196 y 400 m de profundidad. Los estudios superficiales constatan la potencialidad de las zonas en Li, Cs, Nb y Ta, pudiéndose hablar de una banda de más de 1 km de ancho y 2,5 km de longitud quedando por determinar los límites de dicha banda. Los sondeos realizados han determinado la existencia de dos paquetes, el superior de 10,69 MTm con 4.235 ppm de Li, 1.545 ppm de Rb y 758 ppm de Cs, junto con 9,37 MTm con 543 ppm de Sn y 234 ppm de Nb + Ta. El paquete inferior tendría 13,25 MTm con 4.835 ppm de Li, 1.299 ppm de Rb y 338 ppm de Cs junto con 10,76 MTm con 592 ppm de Sn y 95 ppm de Nb + Ta.

La actuación de técnicos del Instituto T. S. Nigri e IMGRE de la antigua URSS en este proyecto en 1990 permitió tener un asesoramiento de técnicos exteriores especialistas en la materia y su participación en la actuación Cañaveral, Alcántara y Membrío, así como la realización de una interpretación y el establecimiento de sus pautas de investigación en la mitad Norte de Extremadura.

Actuación Cáceres. Su objetivo ha sido la prospección de Li (en ambligonita, lepidolita) junto con Sn, W, Nb, Ta, Pb, Cu, Zn, Au y Ag. Existen indicios en Valdeflores (o Mina San José) y el Trasquilón. Se

realizaron trabajos de teledetección, cartográfia-geológica a escalas 1:20.000 y a detalle a 1:10.000, reconocimiento de indicios, teledetección, geoquímica de suelos, bateas, mineralometría y litogeoquímica, petrografía, estudios geofísicos (electromagnético de impulsos), calicatas y sondeos mecánicos. Se obtuvieron anomalías de interés en la zona de la Alberca (Este de Cáceres). Los resultados obtenidos en los sondeos realizados no dan contenidos de interés industrial que desaconsejaron la continuidad de las investigaciones.

Actuación Membrío. Su objetivo ha sido la localización de yacimientos explotables de Sb, Bi, Au, Pb, Zn, y Ag. No existían indicios reconocidos en la zona, conociéndose referencias bibliográficas a labores romanas.

Se realizaron trabajos de Cartografías geológico-minera a escala 1:25.000 y de detalle a escala 1.5.000 de zonas determinadas, geoquímica de sedimentos y suelos, bateas mineralometría, calicatas, sondeos mecánicos y análisis químicos. Los contenidos mayores se asocian a pórfidos graníticos con una media de 0,42 ppm de oro, los estudios mineralométricos señalan la existencia de oro nativo libre y oro combinado con sulfuros. Los contenidos de los sondeos mecánicos no son de interés desaconsejándose la continuación de la investigación en dicha zona.

Actuación de Alcántara. Su objetivo ha sido la localización de yacimientos explotables de Sb, Bi, Au, Sn, W, Nb, Ta, Ti, V, Cr y Li. En la zona existen indicios de Sn-W y Sb-Au (en las minas El Carrascal, Mari Rosa, La Cobacha, etc.). Se han realizado trabajos de teledetección, cartografía geológico-minera a escala 1:25.000 y de detalle a escala 1:10.000 y 1:5.000 en zonas determinadas, reconocimiento de indicios, geoquímica de sedimentos, suelos, bateas, mineralometría, estudios petrográficos, calicatas y sondeos mecánicos, análisis químicos y estudios especiales. Por geoquímica de bateas se obtuvieron anomalías importantes de oro, de hasta 5,6 ppm, en una banda de 0,5 km de ancho y 3 km de longitud. Los estudios realizados por el Instituto T. S. NIGRI de la antigua URSS determinan que hay oro de alta (900-950 milésimas) y baja Ley (750-830 milésimas).

Se realizaron trabajos sobre la anomalía más amplia situada al Este de San Vicente de Alcántara y con mayor contenido, reconociéndose oro asociado por un lado a depósitos aluviales (pliocuaternario) y oro asociado a zonas brechificadas con filones de cuarzo. Las calicatas y sondeos mecánicos dieron contenidos de hasta 28 gr/Tm. Se tomaron muestras de gran tamaño (500 kg) para un estudio mineralúrgico en las que las leyes, referidas al todo uno, son escasas e inferiores a 0,05 ppm de oro. Se recomienda la continuación de las investigaciones en el resto de las anomalías obtenidas en la zona dada la amplia extensión de la banda de anomalías.

Actuación Campanario. Su objetivo ha sido la localización de yacimientos explotables de Sn, W, Nb, Ta, Mo, Au, Li y tierras raras en la zona de estudio.

Existen indicios de Sn y W (Minas Rosita y otras) y skarns en las rocas calcáreas de Magacela con posibilidad de tener Au, Ag y los elementos anteriormente indicados. Se han realizado trabajos de cartografía geológico-minera a escala 1:10.000, prospección geoquímica de sedimentos, suelos y rocas, bateas, análisis químicos, estudios petrográficos, mineralométrico y calicatas mecánicas. Se obtuvieron anomalías de oro, de suelos y roca, asociado a rocas calcáreas y pórfidos graníticos, con Au, Ag y Zn. Los análisis químicos en roca han mostrado un contenido máximo de 1,2 gr/Tm de Au, sin embargo, los contenidos medios no alcanzan cifras de interés industrial.

1988 Proyecto de investigación de oro, wolframio, estaño y antimonio en Las Reservas «La Codosera» y «ampliación al Subsector X». JUNTA DE EXTREMADURA.

En él se han realizado trabajos de cartografía geológico-minera a escalas 1:10.000 y 1:5.000, geoquímica de suelos, calicatas mecánicas, sondeos mecánicos, análisis químicos, petrográficos, probetas pulidas, litogeoquímica, análisis de alteración y tectónico, mineralometría e inclusiones fluidas. Los trabajos se han realizado en 5 zonas determinadas. Portilla-Matasiete, Chirriato-Jola, Alcorneo-Mayorga, Guijo de Coria y Villanueva de la Sierra (Badajoz y Cáceres). Se han obtenido contenidos de interés en oro, tanto en geoquímica de suelos como en calicatas y sondeos, señalando de forma patente las posibilidades de contener mineralizaciones de oro en áreas determinadas, así como la localización de otras nuevas con posibilidades de contenerlas y el descubrimiento de indicios mineros antiguos de los que no existían referencias bibliográficas. En la zona se continuó posteriormente la investigación por el ITGE, recomendando la continuación de investigaciones en la zona de Chirriato-Jola.

1989 Proyecto de investigación de Cromo, Níquel, Oro y Platino en la Reserva Calzadilla de los Barros (Badajoz). JUNTA DE EXTREMADURA.

Se realizó en colaboración con el ITGE, sobre datos de interés anteriores, en Cr y Ni en la zona y se desarrollaron trabajos de recopilación de información cartográfica-geológica-minera a escala 1:5.000, estudios petrográficos, análisis de muestras, geoquímica, calicatas y estudios especiales.

En la zona aparecen rocas ultrabásicas que se han podido tipificar como peridotitas de tipo alpino, que son las que a escala mundial son favorables para la presencia de minerales de cromo y metales nobles del grupo del platino y oro. Se ha detectado un área anómala de interés medio en la geoquímica de oro de gran extensión en el sur de la zona. La mineralización de cromo se ha podido clasificar como del tipo aprobado para su utilización en la industria de refractarios. Los contenidos mayores en cromo y níquel en roca es en un tramo de las calicatas que tiene 38,7 m de potencia y leyes de 0,78% de Cr y 0,33% de Ni de media, aunque dichos contenidos en Ni son normales en este tipo de rocas ultrabásicas no constituyendo un yacimiento. Los contenidos en cromo señalan su interés, aunque no alcanzan un valor industrial y en el estado actual de conocimientos no se puede hacer una evaluación del tonelaje del mineral ni de leyes medias, objetivo final de la investigación de todo yacimiento. La mineralización de cromo es acompañada de contenidos de hasta 1,7 gr/Tm de oro, platino y paladio en mucha menor proporción.

1991 Proyecto de investigación de Au,Ag, Sn y W en las Reservas del Estado «Villanueva» y «Ampliación al Subsector X» (Cáceres). JUNTA DE EXTREMADURA.

A raíz de estudios previos realizados por el ITGE en las Reservas «Villanueva» y «Ampliación al Subsector X», se detectaron una serie de indicios y afloramientos situados en el borde sur de la Reserva «Villanueva» que ofrecían cierto interés y además coincidan con dos anomalías geoquímicas.

Se han realizado los siguientes trabajos:

- Recopilación de la información existente, sondeos mecánicos (279,3 m) con medidas de desviaciones, estudio geológico-minero de sondeos, desmuestre y análisis (104 muestras) y estudios petrográficos.

Las conclusiones del proyecto indican que los cuerpos cortados en los sondeos son de dos tipos: Gossans con alto contenido en Fe y Gossans con alto contenido en Fe y Mn y valores apreciables en Zn, As y Ag en relación con el Macizo granítico de Montehermoso. Los análisis por oro y los otros 31 elementos han dado contenidos sin interés económico. El granito de Montehermoso cortado en los sondeos presenta un gran interés como roca ornamental.

1991 Proyecto de investigación de Au, Ag, Sb, Sn, W, Ti, V y Zn en Aliseda (Cáceres y Badajoz). JUNTA DE EXTREMADURA.

Este proyecto ha incluido la realización de una cartografía geológico-minera a escala 1:25.000 de 35.100 Has., toma de muestras, preparación y análisis por ICP + Au, Ag, As, Sb y Pb, de 782 muestras de sedimentos de arroyo; toma de muestras, preparación, muestras de roca ICP + Au, Ag, As, Sb, Pb, Sn, y W.

De todos los resultados se ha seleccionado como área más interesante el sector de las Retuertas con anomalías en roca (>5 gr/t de Au) y en sedimentos y bateas, así como diversos sectores del área de Puebla de Obando-Alburquerque y del área de Aliseda con valores anómalos de Au en los sedimentos y bateas.

1992 Libro de la Minería en Extremadura. JUNTA DE EXTREMADURA.

Este libro es la segunda edición del libro blanco de la minería extremeña. En el se hace una actualización de los datos existentes sobre el sector minero de Extremadura, con inclusión de una síntesis geológica de Extremadura, una descripción detallada de los indicios, yacimientos, investigaciones y explotaciones existentes, distribuida por sustancias y sectores, además, en esta edición se añade un apartado específico sobre las aguas termales y/o mineromedicinales de Extremadura. Como conclusión se hace una síntesis de la situación de la minería extremeña y se sientan las bases para un plan general de actuación en el sector minero extremeño.

1993 Realización de una base de datos geológico-mineros de la zona de Ossa-Morena.

Se realizó en cofinanciación entre la Consejería de Industria y Turismo de la Junta de Extremadura, Dirección General de Minas del Ministerio de Industria y Energía, el Instituto Tecnológico y Geominero de España y la Consejería de Economía y Hacienda de la Junta de Andalucía.

Su objetivo ha sido la creación de una base de datos multidisciplinar que permitiera, mediante la combinación de los diversos parámetros incluidos en ella, definir modelos de exploración para la localización de nuevas áreas favorables. Se han definido una serie de zonas anómalas de diferentes metales en base a distintos parámetros sobre la que deberá continuarse la investigación.

1993 Exploración minera al SW de Albuquerque (Badajoz). 1.ª Fase. JUNTA DE EXTREMADURA.

El proyecto ha consistido en una campaña de prospección geoquímica estratégica con recogida de 275 muestras de sedimentos y 130 muestras de batea, análisis químico por Au, Li, Be, Na, Mg, Al, P, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Ag, Cd, Sn, Sb, Ba, La, Ta, W, Pb y Bi, tanto de las muestras de sedimentos como de las bateas y estudio mineralométrico de las bateas; estudio estadístico univariables, bivariables y mul-

tivariables de los resultados analíticos, para determinar los umbrales de anomalía y las correlaciones entre elementos, prospección de las zonas anómalas mediante la recogida de 7 muestras de roca y 80 de sedimentos aluviales de edad terciaria y su correspondiente análisis químico.

1993 Prospección geoquímica de Tierras Raras en las zonas de Barcarrota y Burguillos del Cerro (Badajoz). JUNTA DE EXTREMADURA.

Su objetivo ha sido localizar una o varias áreas restringidas con leyes en oro y tierras raras del suficiente interés como para iniciar acciones de valoración, en una región, como la comprendida entre Barcarrota y Burguillos del Cerro, que en base a la información disponibles es potencialmente fértil en estos elementos.

Se han realizado trabajos de recopilación de información, toma de muestras de bateas con análisis químico de concentrados y mineralométrico, y de litogeoquímica, tratamiento informático de los resultados obtenidos y elaboración y redacción del informe final. Como conclusiones hay que destacar que en las anomalías obtenidas, las leyes de tierras raras para concentrados de batea descartan el interés económico en ambas zonas. No ocurre lo mismo para el oro, ya que se han descubierto zonas anómalas de interés.

1993 Proyecto de investigación de Au, Sb, Li, Nb, Ta y TR en Alburquerque y San Vicente de Alcántara (Badajoz). JUNTA DE EXTREMADURA.

Este proyecto ha tenido como objetivo llegar a un conocimiento de las eventuales concentraciones de las sustancias consideradas y susceptibles posteriormente de ser explotadas en la zona de estudio. Se han realizado trabajos de recopilación de la información, cartografía geológico-minera a escala 1:10.000 de detalle, toma de muestras y estudio petrográfico, geoquímica de suelos y litogeoquímica, análisis químicos, tratamiento informático de resultados y elaboración y redacción del informe final. Como conclusiones destacan que en el sector de La Cobacha (Este del área considerada) se ha obtenido valores de hasta 45,58 gr/Tm de oro y 17 gr/Tm de antimonio acompañada de una zona anómala en oro en geoquímica de suelos, asociadas a una zona de fracturación con pizarras metamorfizadas silicificadas con cuarzo, recomendando la continuación de las investigaciones en dicha zona dado el potencial interés de dichos contenidos.

1993 Exploración minera en la zona de Llera (Badajoz) 1.ª Fase. JUNTA DE EXTREMADURA.

Este proyecto ha consistido en una campaña de prospección estratégica con recogida de 380 muestras de sedimentos de arrastre y 190 muestras de concentrados de bateas de 10 l. de volumen, análisis químico por Au, Li, Be, Na, Mg, Al, P, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Zr, Y, Zr, Nb, Mo, Ag, Cd, Sn, Ba, La, Ta, W, Pb y Bi, tanto de los sedimentos como de las bateas y estudio univariable, bivariables y multivariables de los resultados analíticos, para determinar los umbrales de anomalía y las correlaciones entre elementos; prospección al martillo de las anomalías con recogida de 40 muestras de roca y su correspondiente preparación y análisis químico.

Como conclusión, se puede resaltar que se ha localizado una zona anómala en Zn al E y NE de Llera, sin relación con ningún indicio minero conocido y que podría deberse a mineralizaciones estratiformes de Zn dentro de las formaciones de Azuaga y Atalaya; y, por otro lado, se han detectado importantes anomalías de Zn, en anfibolitas de Fm. Neises de Azuaga, y de Cr-Ni en serpentinitas aflorantes al oeste de Llera.

1998 Prospección geoquímica multielemental del mapa a escala 1:50.000 número 827 (Alconchel). JUNTA DE EXTREMADURA.

El objetivo de este proyecto ha sido la realización de una campaña geoquímica estratégica multielemental para cubrir todo el ámbito (536,5 km^2) de la hoja a escala 1:50.000 número 827: Alconchel, situada en el SO de la provincia de Badajoz.

Los trabajos realizados han consistido en toma de 1.030 muestras de sedimentos de arroyo y 270 muestras de batea, análisis químico y mineralométrico de los mismos, y tratamiento geoestadístico de los resultados analíticos. En las áreas anómalas, se realizó una prospección al martillo, con toma de 40 muestras de roca para su posterior análisis químico.

Como conclusión se han localizado una serie de áreas anómalas en oro y metales básicos, posiblemente ligadas a mineralizaciones de sulfuros polimetálicos, detectadas al NE de Alconchel.

1998 Mapa Geológico y de Recursos Minerales del sector Central de Extremadura. Escala 1:100.000. JUNTA DE EXTREMADURA.

El Mapa Geológico y de Recursos Minerales del sector Central de Extremadura a escala 1:100.000 ha sido realizado por los doctores Pablo Gumiel y Rocío Campos, con la colaboración de don Victorio Monteserín. La región que comprende el sector Central de Extremadura ocupa una superficie de 6.270 km^2 y ocupa las hojas topográficas a escala 1:50.000 números 678, 679, 680, 704, 705, 706, 729, 730, 731, 752, 753 y 754. El mapa y su memoria

explicativa incluye, tras una breve descripción estratigráfica general, un estudio de las rocas ígneas del sector, un estudio téctonico detallado y un estudio metalogenético de los principales yacimientos e indicios mineros del sector, entre los que cabe destacar la Mina de La Parrilla (W-Sn) y Los Ratones (U).

2001 Transpresión en el segmento norte de la Zona de Cizalla de Badajoz-Córdoba y su influencia en la localización de las estructuras con mineralizaciones de oro del área de La Codosera. P. GUMIEL y R. CAMPOS.

Esta publicación constituye la guía de la excursión coorganizada por la Asociación Geológica de Extremadura (AGEX) y el Grupo de Trabajo del Proyecto PICG 453 (Modern and Ancient Orogens) al sector de La Codosera (Badajoz), conocido por sus importantes mineralizaciones auríferas y de antimonio, ligadas a la Zona de Cizalla de Badajoz-Córdoba.

2001 Investigación geofísica en el área de Olivenza (Badajoz). JUNTA DE EXTREMADURA.

Este proyecto de investigación ha consistido en la realización de 15 perfiles de reconocimiento mediante los métodos geofísicos de Polarización Inducida, Resistividad y Magnetometría, de una longitud total de 31,900 km, situados en el sector de Olivenza, hoja topográfica a escala 1:50.000 número 801. La potencialidad del área se ha basado en la existencia de calizas marmóreas con indicios metálicos de skarn, concretamente en la Mina Tere, así como, en la existencia de afloramientos de gabros con posibles mineralizaciones de Ni-Cu, y afloramientos de rocas volcánicas y/o subvolcánicas del Carbonífero inferior, con diseminación de sulfuros.

Como resultado del estudio, se han detectado una serie de anomalías de cargabilidad, que pueden considerarse de interés porque aparecen ligadas a litologías portadoras de mineralización.

2002 Mapa geológico y de Recursos Minerales del sector Centro-Occidental de Extremadura. Escala 1:100.000. JUNTA DE EXTREMADURA.

Este mapa, realizado por Pablo Gumiel, Rocío Campos, Victorio Monteserín y Félix Bellido y con la colaboración de Cecilio Quesada y Manuel Lombardero, tiene importantes significados. En primer lugar, la situación de la zona en el límite entre las Zonas Centroibérica y Ossa Morena del Macizo Hespérico. Seguidamente, su encuadre geotectónico, ya que los materiales están afectados por la Zona de Cizalla de Badajoz-Córdoba, y finalmente las implicaciones metalogénicas, principalmente por las mineralizaciones de antimonio de la zona (las más importantes de Europa) y las de oro de La Codosera.

En esta publicación, que consta del Mapa y una Memoria, se ha realizado por primera vez una cartografía geológica que pone de manifiesto que la zona pertenece a Ossa Morena por el Sur y a Centroibérica en el resto. Tras una descripción estratigráfica detallada, se realiza un estudio petrológico y una caracterización geoquímica de las unidades ígneas, un estudio estructural que pone de relieve la importancia de la fracturación tardihercínica de cara a las mineralizaciones, un estudio gravimétrico en torno al batolito de Alburquerque con la modelización de varios perfiles gravimétricos, y finalmente una puesta al día de las características geológicas y metalogénicas de los yacimientos minerales de la zona, enfatizando los de antimonio (mina San Antonio) y oro (La Codosera) y las explotaciones de rocas y minerales industriales, alguna de las cuales adquiere considerable importancia en la zona (por ejemplo las pizarras de Villar del Rey).

2002 Estudio geológico y gravimétrico de los granitoides de la antiforma de Cáceres: aplicación a la exploración de yacimientos minerales. R. CAMPOS.

Esta publicación es la tesis doctoral realizada por Rocío Campos Egea, bajo la dirección del doctor Pablo Gumiel y la doctora Rosa Tejero, y que fue defendida en la Universidad Complutense de Madrid en 1998.

El trabajo realizado ha consistido en una gravimetría detallada sobre los granitoides del sector central de Extremadura, y en ella se ha abordado uno de los problemas más complejos en las áreas graníticas, como es la forma geométrica de los plutones y su extensión en profundidad. En el trabajo se resalta la utilidad del método gravimétrico como herramienta en la exploración futura de yacimientos minerales, en particular los de filiación magmática, así como en la selección de áreas con alto potencial minero, todo ello mediante la integración de los datos gravimétricos, con la geología y la teledetección.

2002 Investigación geofísica en el área de Olivenza (Badajoz). 2.ª Fase. JUNTA DE EXTREMADURA.

Este proyecto es la continuación de la investigación geofísica realizada en el área de Olivenza en el año 2001, en la que se detectaron una serie de zonas anómalas con probable presencia de mineralizaciones de tipo metálico diseminado. En esta segunda fase se ha realizado una cartografía geológica a escala 1:10.000 de las áreas con anomalías y 10 perfiles de investigación geofísica mediante polarización inducida, resistividad, magnetometría y radiometría, con una longitud total de 16 km. Se han detectado anomalías ligadas a posibles

mineralizaciones de niquel-cobre diseminado en gabros.

2004 Mapa Geológico y de Recursos Minerales del Sector Noroccidental de Extremadura. Escala 1:100.000. JUNTA DE EXTREMADURA.

Tercer mapa de la serie de Mapas Geológicos y de Recursos Minerales de Extremadura, a escala 1:100.000, editado por la Consejería de Economía y Trabajo de la Junta de Extremadura, en este caso del Sector Noroccidental. Este mapa ha sido elaborado por un equipo de trabajo dirigido por el doctor Pablo Gumiel. Al igual que los anteriores, el mapa supone una actualización del grado de conocimiento de la geología y de los recursos minerales de ese área de Extremadura.

2005 Extremadura: Special publication Mining Journal. JUNTA DE EXTREMADURA.

Suplemento especial de la publicación Mining Journal, donde se describe la geología de Extremadura, las posibilidades mineras de Extremadura, la mina de Ni-Cu de Aguablanca, los distintos proyectos de exploración minera llevados a cabo en la región y la política de fomento de la minería desarrollada por la Dirección General de Ordenación Industrial, Energía y Minas de la Junta de Extremadura.

2005 Cartografía y exploración geoquímica del sector centro-oriental de la provincia de Badajoz. JUNTA DE EXTREMADURA-IGME.

En convenio entre la Junta de Extremadura y el Instituto Geológico y Minero de España se ha realizado una campaña geoquímica de exploración multielemental de un área de 6.245 km^2 en la zona de Ossa Morena, provincia de Badajoz. El trabajo ha consistido en la toma de 5.400 muestras de sedimentos de arroyo, 1.100 muestras de concentrados a la batea, 100 muestras de sedimentos de llanuras de inundación y 100 muestras de roca, su correspondiente preparación y análisis químico multielemental para Au, Sn, W, Nb, Ta, Cu, Pb, Zn, y 41 elementos más, y el procesado de toda esa información. Como resultado se han obtenido los correspondientes mapas de distribución geoquímica y de anomalías.

2006 Mapa Metalogenético de la provincia de Cáceres. Escala 1:200.000. JUNTA DE EXTREMADURA-IGME.

El Mapa Metalogenético de Cáceres es un estudio que ha sido realizado, en el marco de un Convenio Específico entre la Consejería de Economía y Trabajo de la Junta de Extremadura y el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), con financiación de ambas partes. El Mapa Metalogenético se ha realizado a escala 1:200.000, escala suficiente para conseguir una mayor claridad en la representación de información. La Memoria incluye una introducción geológica simplificada resaltando los aspectos geológicos relacionados con los yacimientos. La parte principal contiene una descripción de las mineralizaciones agrupadas por sustancias, dominios geológicos y tipologías, y un capítulo de análisis metalogenético, más subjetivo e interpretativo, que discute las diferentes hipótesis, publicadas o no, sobre las mineralizaciones más importantes y sus metalotectos. El trabajo se completa con un resumen de las principales investigaciones mineras realizadas y una bibliografía lo más exhaustiva posible, de carácter geológico, metalogenético y minero.

2006 Mapa Metalogenético de la provincia de Badajoz. Escala 1:200.000. JUNTA DE EXTREMADURA-IGME.

El Mapa Metalogenético de Badajoz es un estudio que ha sido realizado, en el marco de un Convenio Específico entre la Consejería de Economía y Trabajo de la Junta de Extremadura y el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), con financiación de ambas partes. El Mapa Metalogenético se ha realizado a escala 1:200.000, escala suficiente para conseguir una mayor claridad en la representación de información La Memoria incluye una introducción geológica simplificada resaltando los aspectos geológicos relacionados con los yacimientos. La parte principal contiene una descripción de las mineralizaciones agrupadas por sustancias, dominios geológicos y tipologías, y un capítulo de análisis metalogenético, más subjetivo e interpretativo, que discute las diferentes hipótesis, publicadas o no, sobre las mineralizaciones más importantes y sus metalotectos. El trabajo se completa con un resumen de las principales investigaciones mineras realizadas y una bibliografía lo más exhaustiva posible, de carácter geológico, metalogenético y minero.

Fe de erratas

En el Mapa Metalogenético de Extremadura a escala 1:250.000 existen los siguientes errores tipográficos:

- *El símbolo del indicio número 59-111 U, con color rojo en el mapa, tiene color azul, como corresponde a la sustancia contenida (U).*
- *El indicio 52-88 Zn,Pb, situado al SE de la Hoja 1:200.000 número 52, tiene como etiqueta verdadera: 96 Zn,Pb.*
- *En los indicios 68-292 y 68-311, la sustancia marcada en las etiquetas no es ba sino Ba.*
- *La denominación real del municipio que aparece en el mapa como «Valencia de Dos Torres» es «Valencia de las Torres».*

ISBN: 978-84-7840-672-2

9 788478 406722