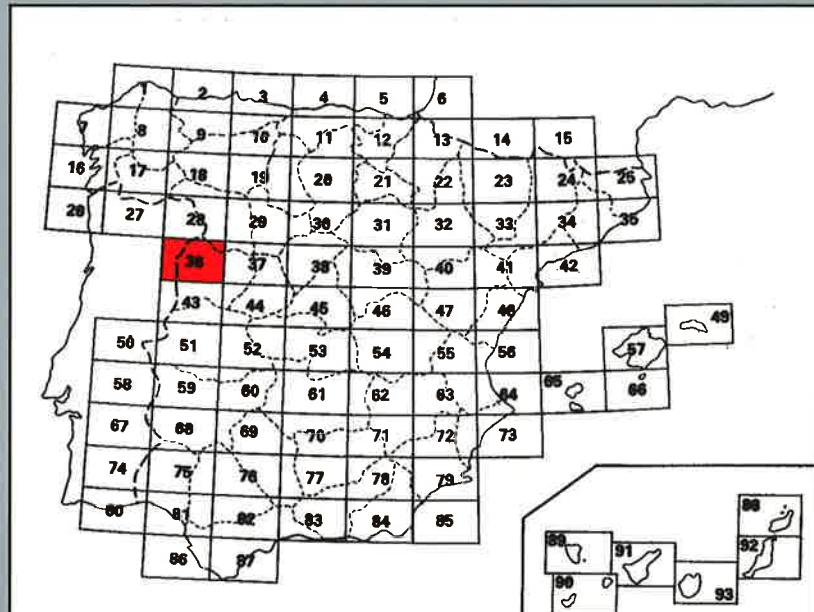




## MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA

Escala 1:200.000

### VITIGUDINO



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
Y TECNOLOGÍA



Instituto Geológico  
y Minero de España



Instituto Geológico  
y Minero de España

**MAPA METALOGENÉTICO DE ESPAÑA**  
Escala 1:200.000

**VITIGUDINO**

Ninguna parte de este mapa, y su memoria correspondiente, puede ser reproducida o transmitida en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluido fotocopias, grabación o por cualquier sistema de almacenar información sin el previo permiso escrito del autor y editor.

© Instituto Geológico y Minero de España  
Ríos Rosas, 23  
28003 Madrid  
[www.igme.es](http://www.igme.es)

Fotocomposición: CARTOGRAFÍA MADRID, S. A.  
Imprime: Gráficas Muriel  
Depósito legal: M-53.819-2002  
NIPO: 405-02-012-9  
I.S.B.N.: 84-7840-460-0

El Mapa Metalogenético de la hoja n.º 36 - Vitigudino - del MTN a escala 1:200.000 ha sido realizada por el Área de Metalogenia y Geoquímica de la Dirección de Recursos Minerales y Geoambiente del IGME con el siguiente equipo técnico:

#### **Estudio de indicios**

- Emilio J. González Clavijo
- Carmen Ortega Menéndez de Llano
- Pedro Florido Laraña
- Ana Isabel Rodríguez Rivas

#### **Memoria y confección del Mapa (Base geológica y mapa de indicios)**

- Pedro Florido Laraña

#### **Estudios microscópicos**

- Ana Isabel Rodríguez Rivas

#### **Delineación**

- Fernando Pérez Moras

#### **Trabajos informáticos auxiliares**

- Ramón Vicente Rodríguez

#### **Dirección técnica**

- Pedro Florido Laraña

Se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Geológico y Minero de España existe, para su consulta, una documentación complementaria constituida por las Fichas de Indicios y las Muestras con sus correspondientes preparaciones (láminas y probetas).

La numeración de Fichas y Muestras coinciden con la numeración de campo.

En la edición, los indicios se han numerado correlativamente siguiendo el orden de las hojas 1:50.000 y, dentro de cada hoja, de O a E.

Se adjunta al final de la memoria un listado de correlación entre el número de edición de cada indicio y el de su ficha correspondiente.



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	7
1.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA .....	7
1.2. ANTECEDENTES .....	7
2. SÍNTESIS GEOLÓGICA .....	11
2.1. DIVISION DE LA HOJA EN DOMINIOS .....	11
2.2. ESTRATIGRAFÍA .....	11
2.2.1. COMPLEJO NEÍSICO-MIGMATÍTICO (11, 12) .....	11
2.2.2. COMPLEJO ESQUISTO-GRAUVÁQUICO (13, 14, 15, 16) .....	13
2.2.2.1. DOMINIO SEPTENTRIONAL DE LA ZCJP .....	13
2.2.2.2. DOMINIO MERIDIONAL DE LA ZCJP .....	13
2.2.3. ORDOVICICO (17) .....	14
2.2.4. TERCIARIO (18) .....	14
2.2.5. CUATERNARIO (19) .....	15
2.3. TECTÓNICA .....	15
2.3.1. OROGENIA VARISCA .....	15
2.3.2. OROGENIA ALPINA .....	17
2.4. METAMORFISMO .....	18
2.5. ROCAS PLUTÓNICAS .....	19
2.5.1. ROCAS PLUTÓNICAS PRE-SINCINEMÁTICAS .....	19
2.5.2. ROCAS IGNEAS TARDICINEMÁTICAS .....	24
2.6. ROCAS FILONIANAS .....	25
3. DESCRIPCIÓN Y SITUACIÓN GEOLÓGICA DE LAS MINERALIZACIONES .....	29
3.1. MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS .....	29
3.1.1. VOLFRAMIO-ESTAÑO .....	29
3.1.1.1. VOLFRAMIO (ARSENICO, ORO) .....	29
3.1.1.1.1. Área de Masueco .....	31
3.1.1.1.2. Distrito de Barruecopardo .....	32
3.1.1.1.3. Área de Saucelle .....	35
3.1.1.1.4. Área mina Marta-Las Llagas .....	36
3.1.1.1.5. Área de Encinasola-El Bollo .....	36
3.1.1.1.6. Área de Valderrodrigo .....	37
3.1.1.1.7. Área de Bermellar .....	38
3.1.1.1.8. Área de Picones .....	38
3.1.1.1.9. Área de Cerralbo .....	38
3.1.1.1.10. Alineación Cibanal-Brincones-Iruelos-Villarmuerto .....	39
3.1.1.1.11. Mineralizaciones asociadas al batolito Villar de Ciervo-Bañobárez ..	39
3.1.1.1.12. Área de Yecla de Yeltes .....	40
3.1.1.1.13. Otros indicios de volframio .....	40
3.1.1.2. ESTAÑO .....	40
3.1.1.2.1. Campo filoniano pegmoaplítico de La Fregeneda .....	42
3.1.1.2.2. Área Cerralbo-Bermellar .....	43

3.1.1.2.3. Área de Lumbrales .....	44
3.1.1.2.4. Área de Barquilla .....	45
3.1.1.2.5. Golpejas .....	46
3.1.1.2.6. Doñinos de Ledesma .....	47
3.1.1.2.7. El Cubito .....	47
3.1.1.2.8. Otras mineralizaciones de Sn .....	48
3.1.2. PLOMO .....	49
3.1.3. LITIO (Berilo) .....	49
3.1.3.1. FILONES DE CUARZO .....	50
3.1.3.1.1. Zona Barquilla .....	50
3.1.3.1.2. Golpejas .....	50
3.1.3.2. PEGMATITAS .....	50
3.1.3.2.1. Zona La Fregeneda .....	50
3.1.3.2.2. Zona Castillejo de dos Casas .....	50
3.1.3.2.3. Zona Aldehuela de la Bóveda .....	51
3.1.3.2.4. Zona Valderrodrigo .....	51
3.1.4. PIRITA, ARSÉNICO, SULFUROS .....	51
3.2. MINERALES INDUSTRIALES .....	52
3.2.1. FELDESPATO .....	52
3.2.2. CUARZO .....	53
3.2.3. WOLLASTONITA .....	54
3.2.4. CAOLÍN .....	55
3.2.5. MICA BLANCA .....	55
3.3. MINERALES RADIACTIVOS .....	55
3.3.1. URANIO .....	55
3.3.1.1. MINERALIZACIONES DE URANIO EN ROCAS GRANÍTICAS .....	55
3.3.1.2. MINERALIZACIONES DE URANIO EN PIZARRAS .....	57
4. TIPOLOGÍA DE LAS MINERALIZACIONES .....	59
5. SÍNTESIS DE LA EVOLUCIÓN METALOGENÉTICA .....	71
5.1. MINERALIZACIONES VARISCAS .....	71
5.2. MINERALIZACIONES ALPINAS .....	73
5.3. MINERALIZACIONES POSTTECTÓNICAS .....	73
6. HISTORIA MINERA .....	75
6.1. ESTAÑO (litio) .....	76
6.2. VOLFRAMIO .....	77
6.3. FELDESPATO .....	78
6.4. CUARZO .....	78
6.5. PLOMO .....	79
6.6. ORO .....	79
6.7. URANIO .....	79
6.8. OTRAS SUSTANCIAS .....	79
7. BIBLIOGRAFÍA .....	81
8. ABREVIATURAS UTILIZADAS EN LA MEMORIA Y BIBLIOGRAFÍA .....	93
ANEXO 1: LISTADO DE INDICIOS Y DEPÓSITOS MINERALES .....	95
ANEXO 2: LISTADO DE CORRELACIÓN DE NUMERACIÓN DE INDICIOS Y FICHAS .....	107

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA

La hoja N.º 36 (Vitigudino) del MTN a escala 1:200.000 está seccionada en la parte occidental por la frontera portuguesa, quedando reducida su superficie a la de poco menos de 11 hojas del MTN a escala 1:50.000. La mayor parte de la hoja queda incluida en la provincia de Salamanca, salvo la mitad septentrional de la hoja 1:50.000 N.º 423 (Fermoselle), aproximadamente los 2/3 de la de Almeida de Sayago (N.º 424) y dos pequeños apuntamientos en la hoja Ledesma (N.º 451) que pertenecen a la provincia de Zamora.

Geológicamente la hoja queda incluida en la Zona Centro Ibérica (ZCI) (JULIVERT *et al.*, 1972). DIEZ BALDA, *et al.* (1990) dividen la ZCI en dos dominios en función de la vergencia de los pliegues de la primera fase varisca: Un dominio septentrional de "pliegues vergentes al N" y otro meridional de "pliegues verticales". Dentro de este esquema la mayor parte de la Hoja de Vitigudino se sitúa dentro del dominio meridional. La zona más septentrional de la hoja, ocupada por los granitos del Macizo de Sayago (IGME, 1997-b, 1997-c) representaría la zona de transición al "dominio de pliegues vergentes al N".

## 1.2. ANTECEDENTES

Se incluyen en este apartado sólo aquellos trabajos de tipo regional sobre la geología y metalogenia de la zona, y estudios sistemáticos y monográficos sobre las sustancias que definen la minería de la hoja.

Lógicamente existen muchísimos más trabajos, contemplados en el capítulo de bibliografía, sobre temas específicos de la metalogenia y minería de la hoja, a los que se hacen referencia expresa en la descripción de las mineralizaciones correspondiente a cada una de las sustancias presentes en la hoja.

### Síntesis cartográficas

- Mapa geológico de la provincia de Salamanca, escala 1:200.000 (LÓPEZ DE AZCONA, J. M. *et al.*, 1967).

- Mapa geológico de España, E. 1:200.000. Síntesis de cartografía existente. Hoja N.º 36 (Vitigudino) (IGME, 1971).
- Síntesis geológica del basamento (Zona Centro-Oeste español) (DPTO. PETROLOGÍA Y GEOQUÍMICA, UNIVERSIDAD DE SALAMANCA, 1983).
- Mapas geológicos provinciales 1:200.000 incluido en el inventario y mapa de indicios mineros de las provincias de Salamanca y Zamora (JCL, 1986-a).
- MAGNA de todas las hojas incluidas en la hoja 1:200.000 de Vitigudino (IGME, 1997-a...-l). La base geológica del presente mapa metalogenético se ha confeccionado sintetizando y reduciendo a escala 1:200.000 esta cartografía.

### *Estudios regionales para el conocimiento de la geología de la hoja*

- Para la comprensión del plutonismo y metamorfismo los trabajos más amplios corresponden a las tesis doctorales de MARTÍNEZ FERNÁNDEZ (1974-b), CARNICERO (1980) y LÓPEZ PLAZA (1982).
- El modelo estructural de este sector del Macizo se expone de forma complementaria en los trabajos correspondientes a las tesis doctorales de DÍEZ BALDA (1986) y ESCUDER (1995).
- La tesis doctoral de RODRÍGUEZ ALONSO (1985) sobre el CEG y las series paleozoicas del Centro-Oeste español, las unidades definidas por DÍEZ BALDA (*op. cit.*) para el CEG al E de la Fosa de Ciudad Rodrigo y los trabajos de ROBLES *et al.* (1988) y NOZAL *et al.* (1988) sobre la estratigrafía de las series preordovícicas del Domo de Las Hurdes y el SO de Salamanca, permiten establecer la secuencia estratigráfica de los materiales del basamento al S de la ZCJP. La información suministrada por estos trabajos hay que complementarla con la secuencia propuesta por ESCUDER (*op. cit.*) para el Domo Neísico del Tormes al N de dicha estructura.

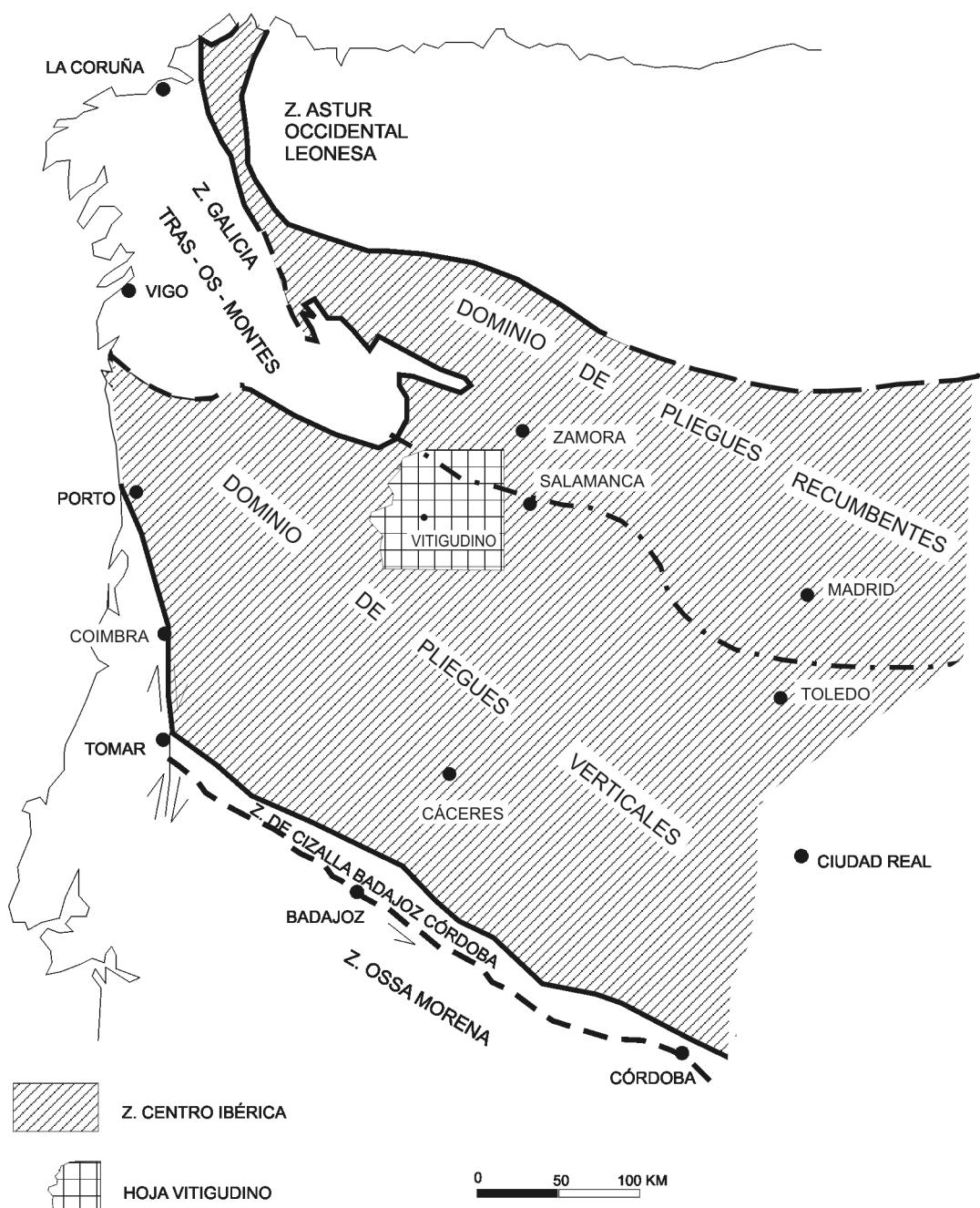


Fig. 1. Dominios estructurales de la ZCI y situación de la hoja 1:200.000 n.º 36- Vitigudino (Modificado de DÍEZ BALDA *et al.*, 1990).

*Inventarios de indicios y síntesis metalogenéticas*

- Mapa Metalogenético de España, E. 1:200.000, de la hoja N.º 36: Vitigudino (IGME 1975).
- Inventario y mapa de indicios mineros de las provincias de Salamanca y Zamora (JCL, 1986-a).
- Mapa de rocas y minerales industriales de la hoja N.º 36 (Vitigudino) del M.T.N. a escala 1:200.000 (IGME 1995-a).

*Estudios monográficos de las mineralizaciones de las hojas*

- Sobre el Sn: Tesis Doctoral de MANGAS (1987), tesis de licenciatura de PASCUA, M.A. (1993) y PÉREZ VÁZQUEZ, M.J. (1993), los trabajos de ARRIBAS *et al.* (1982) y de JCL (1985-a, 1985-b y 1988).
- Sobre el W: Tesis de PELLITERO (1980), el Inventario Nacional de Volframio (IGME, 1985) y los

trabajos de BUXANT (1976), ARRIBAS (1979-a y 1980-a).

- Sobre el Au: Tesis Doctoral de ANTONA (1991) y las investigaciones realizadas por la JCL (1986-d) en la Reserva Salamanca-1.
- Sobre el Li: JCL (1986-c), y los trabajos de GARCÍA SÁNCHEZ *et al.* (1985 y 1986), de MARTÍN-IZARD *et al.* (1992) y MANGAS (1987).
- Sobre el U: Trabajos de ARRIBAS (1963, 1964, 1970, 1975, 1985, 1987 y 1992) y MARTÍN-IZARD (1989).
- Sobre las mineralizaciones de Pb: La tesis de GARCÍA LUIS (1992) y GARCÍA LUIS *et al.* (1995).
- Sobre las explotaciones de Feldespatos: El estudio de las mineralizaciones de rocas pegmatíticas de Castilla y León (JCL, 1986-b).



## 2. SÍNTESIS GEOLÓGICA

### 2.1. DIVISIÓN DE LA HOJA EN DOMINIOS

En orden a describir el contexto geológico de las mineralizaciones y en base a criterios fundamentalmente litoestratigráficos y petrológicos, se han establecido dos dominios separados por una gran estructura regional, la Zona de Cizalla Juzbado-Penalva do Castelo (ZCJP) (IGLESIAS y RIBEIRO, 1981), que atraviesa la hoja con dirección N70°E: El Dominio del Domo del Tormes (DDT) al N y el Dominio del Complejo Esquisto Grauváquico (DCEG) al S. La principal diferencia entre uno y otro viene marcada por las características de las secuencias preordovícicas.

El término Domo del Tormes es utilizado en este trabajo en el sentido de LÓPEZ PLAZA (1982), el cual lo delimita de N a S desde el borde N del complejo granítico de la Comarca del Sayago hasta la ZCJP. En el DDT afloran secuencias preordovícicas y ortoderivadas afectadas por metamorfismo de grado medio-alto e intruidas por cuerpos graníticos tanto pre-sin-cinemáticos como tardicinemáticos, en los que predominan las anatextitas o granitos que presentan cierta autoctonía.

Dentro de este Dominio, ESCUDER (1995) define el Domo Gneísico del Tormes (DGT): complejo metámorfico de carácter extensional, de morfología domática, elongada según una dirección NO-SE, ligado a las fases variscas tardías. Esta estructura está situada en la esquina NO de la hoja, en ella afloran los materiales más antiguos y que presentan mayor grado de metamorfismo.

La principal característica del Dominio meridional (DCEG) es el desarrollo de monótonas series preordovícicas, representadas por el Complejo Esquisto-Grauváquico (CEG), que desde este dominio hasta el límite de la ZCI con la zona Ossa-Morena aflora en el núcleo de grandes estructuras variscas, ocupando grandes extensiones como ocurre en el Domo de las

Hurdes. Estas secuencias están afectadas por un metamorfismo de grado bajo a muy bajo.

### 2.2. ESTRATIGRAFÍA

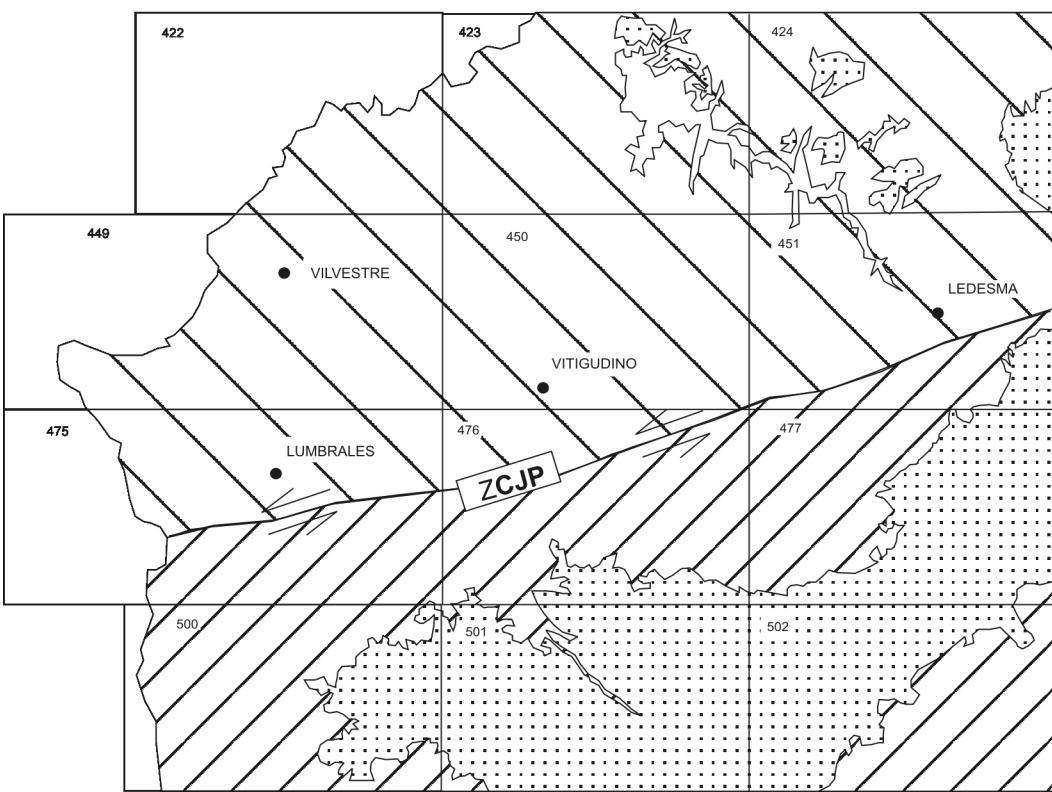
Dentro de este apartado se incluye la descripción de los ortoneises, rocas ortoderivadas prevariscas, debido a su contexto actual dentro del complejo neísico-migmatítico, formando una sola unidad con su encajante metamórfico. A pesar de ello en la leyenda del mapa están diferenciados dentro del grupo de rocas ígneas prevariscas.

#### 2.2.1. COMPLEJO NEÍSICO-MIGMATÍTICO (11, 12)

Corresponde a los materiales aflorantes en la Unidad Inferior del DGT. ESCUDER (*op. cit.*) diferencia en esta unidad dos grandes conjuntos litológicos: uno inferior fundamentalmente ortonéisico, y otro superior predominantemente metasedimentario, denominado Grupo Fermoselle, interpretando la relación entre ambos conjuntos como la de un basamento y su cobertura.

Los materiales del basamento están constituido por ortoneises metagraníticos glandulares (11), similares a los neises de Miranda de Douro (RIBEIRO, 1974), cuya datación por el método U/Pb en circones refleja una edad de  $618 \pm 9$  Ma (LANCELOT *et al.*, 1985). Localmente, estos materiales van acompañados por neises mesocráticos, neises cuarzo-feldespáticos y metagrauvacas, que en general pueden representar el encajante sedimentario donde intruyeron los protolitos de los ortoneises glandulares (ESCUDER *op. cit.*).

El ortoneis glandular está constituido por cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, biotita, moscovita y frecuentemente sillimanita. A veces se encuentra migmatizado.



Dominio Domo del Tormes (DDT)

Dominio del Complejo Esquisto-Grauváquico (DCEG)

Cobertura: Terciario y Cuaternario

ZCJP Zona de Cizalla de Juzbado-Penalva do Castelo

Embalse de Almendra

Fig. 2. División en dominios de la hoja 1:200.000 n.º 36-Vitigudino.

Además de en el núcleo del Domo Neísico del Tormes, el ortoneis glandular aflora en otras áreas, en las cuales no siempre está clara su relación con los metasedimentos de la cobertera. Incluso a veces facies neísicas similares son asimiladas en la cartografía MAGNA (IGME, 1997) al C.E.G. En la base geológica del presente metalogenético se ha optado, en base exclusivamente a criterios de similaridad litológica, por considerar similares los ortoneises en todos los dominios e independizarlos del resto de los materiales metasedimentarios del C.E.G.

En cuanto al Grupo Fermoselle (12), está representado por una secuencia metasedimentaria, en grado medio-alto de metamorfismo, de edad probable Pre-cámbrico Superior-Cámbrico Inferior, constituida por una serie de paraneises pelíticos y semipelíticos con niveles de metagrauvacas, neises plagioclásicos, neises cuarzo-feldespáticos bandeados y lentejones de mármoles y rocas calcosilicatadas.

Este conjunto litológico solo se ha definido como tal en el núcleo del DGT, y el contacto con los ortoneises inferiores es subparalelo a la estratificación, marcado de forma discontinua por un horizonte ortocuarcítico-paraanfibólico (ESCUDER, *op. cit.*).

## **2.2.2. COMPLEJO ESQUISTO-GRAUVÁQUICO (13, 14, 15, 16)**

### **2.2.2.1. DOMINIO SEPTENTRIONAL DE LA ZCJP**

En este dominio el C.E.G., siguiendo la terminología empleada por el IGME en la realización de las hojas geológicas del proyecto MAGNA (I.T.G.E., 1997), está representado por el Grupo del Duero (13), equivalente al Grupo Azóico Inferior de la Unidad Superior (alóctona) del DGT (ESCUDER *op. cit.*), y corresponde con las secuencias alóctonas definidas por SOUSA (1982) en el Grupo Douro, aunque debido a la mayor complejidad metamórfica de esta zona y a las características de los afloramientos no se han podido diferenciar cartográficamente las tres formaciones definidas dentro de dicho grupo: F. Río Pinhao, F. Pinhao y F. Desejosa.

Estos materiales constituyen una secuencia metapelítico-cuarcítica de esquistos cuarcíticos, micaesquistos y paraneises plagioclásicos, metasamitas cuarcíticas y niveles de rocas calcosilicatadas, que generalmente se presentan afectada por un metamorfismo en grado medio e incluso alto, localmente retrogradada a niveles intermedios de la facies de esquistos verdes.

De acuerdo con SOUSA (*op. cit.*), el descubrimiento de trilobites y "burrows" en niveles de la Fm. Desejosa, y otros tipos de icnofósiles en la Fm. Pinhao sugieren una edad Cámbrico Inferior para, al menos, parte del Grupo del Duero.

En el núcleo del Antiforme de Lumbreras el CEG está representado por una serie constituida por esquistos, metasamitas y rocas calcosilicatadas a veces fuertemente migmatizadas.

Dentro de esta unidad se han incluido los metasedimentos aflorantes en la denominada "Serie del Álamo", "Complejo Laminar Pegmatoide" o "Complejo Laminar del Álamo" (GARCÍA DE FIGUEROLA Y FRANCO, 1975; PELLTERO, 1980; CARNICERO, 1980; LÓPEZ PLAZA 1982; DPTO. DE PETROLOGÍA, UNIVERSIDAD DE SALAMANCA, 1983) la cual ocupa una banda de dirección ONO-ESE, que se extiende desde la frontera en la zona de La Fregeneda hasta chocar con la ZCJP, y cuya principal característica es la profusión de diques graníticos y aplopegmatíticos subparalelos, encajantes en distintos niveles de la serie metamórfica. Estos diques son considerados cogenéticos con los macizos graníticos que orlan el complejo laminar (IGME, 1997-*in litt.*). Los metasedimentos de esta unidad están constituidos por micaesquistos y paraneises feldespáticos, con intercalaciones de metasamitas y lentejones aislados de rocas de silicatos cálcicos.

Es importante considerar que la composición de los protolitos pelíticos de esta secuencia metamórfica no coincide con la de las rocas del C.E.G. que en grado metamórfico medio a bajo afloran al S de la ZCJP (IGME, 1997-d, *in litt.*).

### **2.2.2.2. DOMINIO MERIDIONAL DE LA ZCJP**

En este dominio, el CEG se dispone discordantemente por debajo de la Formación Cuarcítica (RIBEIRO, 1974) del Ordovícico Inferior, y está constituido por la Fm. Monterrubio (15) a muro y la Fm. Aldeatejada (16) a techo, unidades definidas por DÍEZ BALDA (1986) dentro de la secuencia preordovícica, en la transversal comprendida entre Salamanca y la Sierra de Francia, fundamentalmente en el borde oriental de la Fosa de Ciudad Rodrigo.

La identificación de ambas unidades en el margen N de la Fosa es a veces arriesgada y tanto más problemática cuanto más lejos de la misma, aunque se ha mantenido dicha diferenciación en función de las características litológicas de los afloramientos preordovícicos en dichas zonas de acuerdo con los criterios seguidos en la cartografía de las hojas geológicas 1:50.000 (MAGNA) realizadas por el IGME (1997-*in litt.*).

Esta problemática de correlación a uno y otro lado de la fosa, se agudiza al S del granito de Villar del Ciervo. En este sector la secuencia del CEG, aunque aislada del Domo de las Hurdes por los materiales de la Fosa de Ciudad Rodrigo, es correlacionable con la Unidad Superior (RODRÍGUEZ ALONSO, 1985) defini-

da en dicho dominio y con la Serie Superior de ROBLES *et al.* (1988) definida fundamentalmente en el sector de Fuenteguinaldo-Pastores. Por su proximidad y similitud se ha considerado conveniente mantener esta última terminología para dichos materiales.

En la mayoría de los trabajos y publicaciones más recientes ambas formaciones, Monterrubio y Aldeatejada, se incluyen dentro de la Serie Superior (14), asignándoseles una edad Vendieñense-Cámbrico Inferior (ÁLVAREZ-NAVA *et al.*, 1988; ROBLES *et al.*, op.cit.; NOZAL y ROBLES, 1988).

Litológicamente la Formación Monterrubio está constituida por pelitas grises y verdes, pelitas bandedas e intercalación de niveles arenosos y conglomeráticos, a veces con gran continuidad lateral. Es característica de esta formación la presencia de lentejones de "porfiroides", rocas porfídicas cuarzofeldespáticas con participación ígnea. El techo de la formación se ha establecido en el último nivel conglomerático arenoso de entidad cartográfica. Su potencia es difícil de establecer ya que dentro de la hoja no aflora el núcleo. Para DÍEZ BALDA (1986) el conjunto puede llegar a alcanzar los 2.000 m de potencia.

La Formación Aldeatejada presenta características similares a Monterrubio. Predominan más los tramos pelíticos, los niveles de porfiroides están ausentes, y los tramos conglomeráticos se reducen a lentejones de escaso desarrollo longitudinal. En la base es característico un nivel masivo de pelitas microbandeadas. La potencia puede estimarse en unos 1600 m, en el corte de Frades de la Sierra-El Endrinal, fuera ya de la hoja 1:200.000 de Vitigudino (IGME, *in litt.*).

Para NOZAL y ROBLES (*op. cit.*) todo el conjunto, Monterrubio + Aldeatejada, representa lo mismo sedimentológicamente: ambiente de plataforma sucesivamente alterado por corrientes canalizadas y de tormentas que evolucionan hacia techo, Fm. Aldeatejada, a condiciones más uniformes y de facies más proximales.

Los afloramientos del C.E.G. que afloran al S del granito de Villar del Ciervo constituyen una serie de unos 4.000 m de potencia, constituida fundamentalmente por pizarras verdosas y grises y pizarras microbandeadas, con intercalación de niveles, a veces de cierta continuidad, de conglomerados y areniscas, carbonatos laminados y carbonatos turbidíticos. Los niveles carbonatados evolucionan a rocas calcosilicatadas en las proximidades del citado granito, hecho de gran importancia desde el punto de vista metalogenético, pues como se verá en el capítulo correspondiente, dicha litología representa un metalotecto muy importante para las mineralizaciones de wollastonita de la zona de Aldea del Obispo. De acuerdo con las conclusiones de los perfiles levantados en la realización del MAGNA de la hoja de Villar del Ciervo (hoja n.º

500 del MTN a escala 1:50.000), la sucesión litológica en este sector representa sedimentológicamente ambientes de plataforma anóxica, plataforma oxigenada y talud con registros de episodios de tormentas y corrientes turbidíticas (I.T.G.E., 1997-j, *in litt.*).

### **2.2.3. ORDOVÍCICO (17)**

El Ordovícico se dispone discordantemente sobre horizontes diferentes de las unidades descritas anteriormente, no aflorando dentro de la presente hoja las secuencias del Cámbrico Inferior datado, correspondientes a las Formaciones Areniscas de Tamames y Calizas de Tamames aflorantes en el sinclinal del mismo nombre al S de esta hoja.

El Ordovícico aflora en la región de Saucelle-Vilvestre (prolongación oriental del sinclinal de Moncorvo) y en el núcleo de los sinclinales de Ahigal-Tamames, Villarmayor y Sierra de Francia-Torralba.

En la región de Saucelle, dentro del DDT, el Ordovícico está constituido por la Formación Cuarcítica, definida por RIBEIRO (1974) y REBELO *et al.* (1986) en la región vecina de Moncorvo (Portugal) en la cual los citados autores diferencian tres unidades: Cuarcitas Inferiores, Pizarras Intermedias y Cuarcitas Superiores. La potencia global es de 300-400 m asignándosele una edad Arenig, que en los niveles inferiores de la formación puede alcanzar el Tremadoc.

En la región de Moncorvo interestratificada en las capas superiores de cuarcita existen niveles de óxidos de hierro que han dado lugar a importantes explotaciones de dicho mineral, aunque dichas capas no llegan a aflorar en la parte española al cerrarse la estructura sinclinal en las que se ubican.

En el resto de la hoja el Ordovícico es muy similar y está constituido en la base por bancos de cuarcitas blancas, típicas de las facies armoricana, de edad Arenig, y a techo pizarras negras, similares a las pizarras de Luarca, de edad Llanvirniense-Llandeilo. En el sinclinal de Villarmayor dichas unidades corresponden con la Formación Golpejas y la Formación Villarmayor respectivamente (ARRIBAS *et al.*, 1981).

En el núcleo de algunos de los sinclinales no es descriptable la presencia de retazos del Silúrico, como ha sido referenciado por algunos autores. (GARCÍA DE FIGUEROLA, 1971).

### **2.2.4. TERCIARIO (18)**

El terciario aflorante dentro de la presente hoja corresponde al relleno de la denominada Fosa de Ciudad Rodrigo que constituye una subcuenca alargada, prolongación del extremo SO de la Cuenca del

Duero, y originada como consecuencia de la fase compresiva de la orogenia Alpina al final del Paleoceno (SANTISTEBAN *et al.*, 1996-b).

La distribución de sedimentos dentro de la Fosa está condicionada por la presencia de relieves paleozoicos que compartimenta la Cuenca en tres sectores con características estratigráficas distintas: sector de Ciudad Rodrigo, sector de Sancti Spiritus y sector de La Fuente de San Esteban-Salamanca (CORROCHANO y CARBALLEIRA, 1983). La parte de la Fosa incluida en la hoja de Vitigudino corresponde prácticamente a la totalidad del último sector. La potencia total del relleno terciario no debe superar los 150-200 m.

SANTISTEBAN *et al.* (1991 y 1992) establecen para los materiales cenozoicos de la Fosa varias unidades sedimentarias, posteriormente reagrupadas como Unidades Tectonosedimentarias (UTS) en SANTISTEBAN *et al.* (1996):

- La primera unidad está constituida por conglomerados, microconglomerados, areniscas, arenas arcósicas y lutitas de edad Eoceno-Oligoceno. Se sitúa discordante o en contacto mecánico con el zócalo varisco. Al final de este periodo es frecuente la presencia de costras carbonatadas y silíceas que se disponen sobre niveles areniscosos y lutíticos.
- Conglomerados, microconglomerados, arenas y lutitas arcósicas blancas del Oligoceno-Mioceno Inferior. Se disponen discordantes sobre la unidad precedente y sobre el paleozóico. Su potencia máxima es de unos 40 m. Localmente se puede desarrollar un segundo episodio de encrustamiento similar al anterior.
- Lutitas rojas, arenas y conglomerados rojos de edad Mioceno Inferior-Medio. Se disponen discordantemente sobre los materiales paleógenos y a techo aparecen truncadas por los sistemas de terrazas fluviales pliocuaternarios. Su espesor oscila entre 10 y 50 m CANTANO y MOLINA (1987) asignan esta formación al Mioceno Inferior.
- Conglomerados silíceos, arenas y lutitas ocres, considerados como depósitos tipo "rañas" y con características de las "series rojas" (CANTANO y MOLINA, 1987; MEDIAVILLA y MARTÍN-SERRANO, 1989; MARTÍN-SERRANO, 1989) por lo que se les asigna una edad Mioceno Superior-Plioceno.

## 2.2.5. CUATERNARIO (19)

Está constituido por diferentes tipos de depósitos asignados al Pleistoceno-Holoceno:

- Depósitos tipo terrazas: Conglomerados silíceos, arenas y limos.
- Depósitos aluviales: Limos, arenas y gravas.
- Acumulaciones de material suelto, litológicamente similares a los anteriores, que constituyen conos de deyección.
- Coluviones (arenas y gravas) que se localizan a pie de los márgenes más escarpados de algunos ríos o en las laderas de algunas sierras cuarcíticas.

## 2.3. TECTÓNICA

A excepción de los sedimentos cuaternarios, todas las rocas que afloran en la hoja han sufrido deformaciones en mayor o menor grado.

La deformación prevarisca de la secuencia preordovícica se manifiesta, al igual que en el resto de la ZCI, por dos hechos fundamentales: La discordancia cartográfica de la base del Ordovícico sobre los materiales infrayacentes y la dispersión de las lineaciones de intersección  $S_0/S_1$  en dichos materiales. Este evento no produce ninguna deformación interna o metamorfismo apreciable, siendo la orogenia varisca la única responsable de la deformación y metamorfismo observado en el Paleozóico Inferior y el Precámbrico Superior (DÍEZ BALDA, 1986).

Los sedimentos terciarios fueron afectados por fracturaciones y basculamientos durante la Orogenia Alpina, consecuencia de la reactivación de las fracturas tardivariscas del zócalo metamórfico e ígneo.

### 2.3.1. OROGENIA VARISCA

La orogenia varisca en la zona está representada por una deformación polifásica, acompañada de metamorfismo y plutonismo, de efectos no uniformes en todas las áreas.

El modelo de deformación más aceptado actualmente es el definido por DÍEZ BALDA (1986) y DÍEZ BALDA *et al.* (1992, 1995) que, aunque establecido fundamentalmente en el borde oriental de la fosa de Ciudad Rodrigo, ha sido extrapolado, con ciertos matices, a todo el área que ocupa la presente hoja (ESCUDER, 1995; IGME 1997-*in litt.*).

De acuerdo con el modelo seguido en los últimos trabajos del MAGNA (IGME, *in litt.*), base de la presente síntesis geológica, se definen 4 fases de deformación principales representadas como  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$ ,  $D_4$  y una fase de fracturación tardivarisca.

La D<sub>4</sub> y la fase de fracturación tardivarisca corresponden con las "deformaciones tardías" y "fallas tardivariscas" respectivamente de DÍEZ BALDA (*op. cit.*).

#### *Primera fase de deformación: D<sub>1</sub>*

La primera fase de deformación se reconoce únicamente en las áreas de bajo grado de metamorfismo, donde sus estructuras no están transpuestas por la S<sub>2</sub>.

Da lugar a pliegues asimétricos de gran longitud de onda, de dirección NO-SE a E-O, y desarrolla una esquistosidad S<sub>1</sub> penetrativa de plano axial, cuyo buzamiento varía de N a S de la hoja, reflejando una evolución de estructuras claramente vergentes al N en las zonas más septentrionales a pliegues de plano axial subvertical hacia el S de la hoja.

En el DDT la D<sub>1</sub> presenta características diferentes según el nivel estructural considerado. En los niveles más altos (Grupo del Duero y secuencia ordovícica) da lugar a pliegues cilíndricos a gran escala, vergentes al NE y que evidencian una componente compresiva NE-SO. Desarrolla una esquistosidad S<sub>1</sub> de plano axial, subvertical o con buzamiento al SO (ESCUDER, 1995). En los niveles más profundos la D<sub>1</sub> da lugar a un apilamiento de bandas pinzadas de metasedimentos de la cobertura (Grupo Fermoselle) y lóbulos de los ortoneises del basamento de dicha unidad, como consecuencia de la combinación de grandes pliegues tumbados y láminas cabalgantes limitadas por zonas de cizalla dúctil, subhorizontales, con un sentido de desplazamiento del bloque de techo al N o NE (ESCUDER, *op. cit.*).

La presencia de pliegues de ejes verticales en los materiales preordovícicos indica la existencia de pliegues prevariscos. Sin embargo en los materiales ordovícicos y más jóvenes los ejes de pliegues correspondientes a esta fase suelen ser subhorizontales.

Al S de la ZCJP las estructuras de primera fase tienden a verticalizarse, y están representadas por pliegues de magnitud kilométrica en el Ordovícico y hectométrica en los materiales Preordovícicos. En los niveles Ordovícicos se desarrollan los sinclinales de Villarmayor (ARRIBAS *et al.*, 1981), Tamames-Ahigal (también denominado sinclinal de Tamames-Satao-Porto) de casi 300 Km de longitud y el de la Sierra de Francia-Torralba de unos 55 Km de longitud, cuyo cierre periclinal aflora en el límite de las hojas 1:50.000 de Villar del Ciervo y La Fuente de San Esteban.

La aparición de bandas alternantes de las formaciones Aldeatejada y Monterrubio en el SE de la hoja es reflejo del tren de anticlinales y sinclinales afectando a los materiales preordovícicos.

#### *Segunda fase de deformación: D<sub>2</sub>*

Esta fase tiene desarrollo variable a escala regional y se caracteriza por la generación de amplias zonas de cizalla subhorizontales, relacionadas con procesos extensionales, que presentan un desplazamiento del bloque superior hacia el E-SE, de acuerdo con los modelos definidos para la zona S de Salamanca por DIEZ BALDA *et. al.* (1992 y 1995) y en el Dominio del Domo del Tormes por ESCUDER (1995).

La estructura planar más explícita es una esquistosidad S<sub>2</sub> cuyas características varían con la litología, variando de una esquistosidad de crenulación subhorizontal en las rocas pelíticas a un bandeado tectónico en las rocas de alto grado metamórfico y migmatitas que en general oblitera totalmente las estructuras anteriores. En los ortoneises glandulares, la S<sub>2</sub> se manifiesta como una foliación poco continua marcada por agregados de biotita y moscovita que rodean a las glándulas feldespáticas. En estas rocas la foliación S<sub>2</sub> parece haberse desarrollado en condiciones de la facies de las anfibolitas.

Esta esquistosidad va asociada a pliegues de geometría variable, desde angulares y abiertos, en áreas epizónales, a apretados y en vaina, en áreas más profundas.

Las principales zonas afectadas por estos procesos extensionales afloran en el núcleo de las antiformas de tercera fase, y se sitúan en el DGT (ESCUDER, *op. cit.*), en la zona N de la presente hoja, y en una banda de unos 4 km de anchura que aflora en los flancos N y S del antiforme de Ardonsillero, en todo el sinforme de Garcirrey y en gran parte del antiforme de Guejo de Don Diego, que en conjunto constituye la prolongación noroccidental de la zona S de Salamanca estudiada por DÍEZ BALDA *et. al.* (1995).

En el DDT la deformación de segunda fase se manifiesta por el desarrollo de una amplia zona de cizalla dúctil de bajo ángulo y escala cortical de al menos 3,5 km de anchura y por una tectónica de "detachments" dúctiles de bajo ángulo, retrógrados, procesos que en su conjunto da lugar a la superposición del Grupo del Duero sobre el Complejo Neísico-Migmatítico (ESCUDER, 1995).

#### *Tercera fase de deformación: D<sub>3</sub>*

Da lugar a sinformas y antiformas suaves, con desarrollo de una esquistosidad S<sub>3</sub> de crenulación débil, N100°E subvertical, visible solo allí donde había una S<sub>2</sub> bien desarrollada.

En el núcleo de las antiformas de esta fase (antiforma de Fermoselle, antiforma de Vitigudino) afloran los niveles estructurales más profundos, presentándose

rocas metamórficas de grado medio-alto, ortoneises y numerosas rocas graníticas, aplitas y pegmatitas, más o menos deformadas por la  $F_2$ .

La  $D_3$  flexiona las isogradas metamórficas y la foliación de las rocas graníticas precoces.

Se tiende a atribuir a los estadios póstumos de esta fase o a la interfase  $D_3$ - $D_4$  (VILLAR et. al., 1992; ESCUDER, 1995) el sistema de cizallas sinistra OSO-ENE cuya estructura más importante es la ZCJP, accidente de referencia para separar los dos dominios establecidos en el presente mapa metalogenético.

Las características principales de la ZCJP han sido descritas por VILLAR et. al. (*op. cit.*): Se trata de una cizalla dúctil sinistra, de dirección media N70°E, con buzamientos comprendidos entre 55°-75°S, cuya anchura dentro de la hoja llega a ser hasta de 4.000 m aunque la zona propiamente milonítica suele tener menos de 1.000 m. La magnitud de su desplazamiento se ha estimado entre 65 km (IGLESIAS y RIBEIRO, 1981) y 95-100 km según VILLAR et. al. (*op. cit.*). Su incidencia cartográfica es evidente en la flexión que provoca en el sinclinal de primera fase de Tamames-Ahigal.

La ZCJP da lugar a un salto metamórfico muy importante; las secuencias preordovícicas, o mejor dicho, los protolitos sedimentarios de las secuencias metamórficas, son así mismo diferentes a ambos lados de la misma; y por último el nivel de emplazamiento de los granitos es distinto a uno y otro lado de la estructura (VILLAR et. al. *op. cit.*).

Otros accidentes importantes relacionados con estos sistemas de cizallas, pero con direcciones diferentes, son la zona de cizalla de Pereña (ESCUDER, 1995) y las zonas de cizalla de Ledesma y Moronta (VILLAR et. al. *op. cit.*), estas dos últimas satélites de la ZCJP.

#### Cuarta fase de deformación: $D_4$

En todo el O de las provincias de Salamanca y Zamora suele reconocerse un plegamiento muy suave, de dirección norteada, que GIL TOJA et al. (1985), denominan Cuarta Fase de Deformación ( $D_4$ ).

A veces, en determinados materiales muy anisótropos como los esquistos o las milonitas suelen desarrollar micropliegues centimétricos con morfología de kinks.

Las condiciones metamórficas en las que se desarrolla esta fase son de bajo grado. Únicamente en puntos muy localizados genera una esquistosidad de creñulación  $S_4$  en la que no hay blastesis mineral.

#### Fracturación tardivarísca

En toda la hoja se pueden observar numerosas fracturas transversales a la dirección predominante de las estructuras mayores, y que interrumpen la traza de los contactos litológicos.

La fracturación más evidente corresponde con el sistema de dirección N20°-40°E, que presenta un desplazamiento casi siempre sinistro y suele estar fosilizado por diques de cuarzo, que pueden alcanzar desarrollo hasta kilométrico con potencias a veces de varios metros, constituyendo los "sierros" según la denominación local.

Otra familia, que puede considerarse un sistema conjugado del anterior, tiene dirección NO-SE, y desplazamiento fundamentalmente dextro.

Todas estas fallas parecen haber tenido importantes re juegos mesozoicos y alpinos como ponen de manifiesto las milonitzaciones y brechificaciones que afectan a los diques de cuarzo y la variedad de estrías y lineaciones que se encuentran en las zonas de falla. Muchas de estas fracturas pueden seguirse largas distancias en los sedimentos terciarios, por lo que podrían haber llegado a tener movimientos muy recientes.

En los dominios septentrionales de la hoja se han detectado fallas subparalelas a las direcciones de las estructuras mayores, ONO-ESE, siguiendo planos de anisotropía como pueden ser la propia esquistosidad o el contacto entre litologías de diferentes competencias.

#### 2.3.2. OROGENIA ALPINA

La mayoría de las familias de las fallas tardivariscas, en particular las de dirección NE-SO y N-S, ha sido reactivada durante la orogenia Alpina, condicionando tanto la morfología original del borde SO de la cuenca del Duero y de la Fosa de Ciudad Rodrigo, como su evolución por re juegos posteriores.

Estos accidentes afectan tanto a los materiales del zócalo como a la cubierta cenozoica, y parecen estar alineados según un eje aproximadamente NNE-SSO correspondiente a la prolongación de la falla del Valderaduey (MARTÍN-SERRANO, 1988). Se trata de fallas normales cuyo salto no supera los 20-25 m. pero cuyo efecto acumulado puede dar lugar a saltos de hasta 100 m.

El inicio de la fracturación alpina que dio lugar a la formación de la Fosa de Ciudad Rodrigo parece corresponder con el Eoceno Inferior (SANTISTEBAN et. al., 1996-b), aunque MINGARRO et. al. (1970) refieren una etapa inicial que dio lugar a domos de dirección NE-SO considerados consecuencia de la fase Larámica.

SANTISTEBAN *et. al.* (*op. cit.*) citan varias etapas de reactivación de la fracturación en la transición Eocene-Oligoceno, en el límite Oligoceno-Mioceno, y en la transición Mioceno-Plioceno.

Todo este proceso configura la forma de “semi-graven” de la Fosa, con una inclinación de los depósitos inferiores hacia el O.

## 2.4. METAMORFISMO

Aunque probablemente la evolución metamórfica de los dos dominios separados por la ZCJP haya sido similar, actualmente la presencia del citado accidente pone en contactos rocas que reflejan un evidente salto metamórfico.

En el Dominio meridional de la ZCJP, prácticamente se puede extrapolar el modelo de relación entre la evolución del metamorfismo y las fases de deformación, establecido por DÍEZ BALDA (1986) para el varisco del S de Salamanca.

De acuerdo con la citada autora, el metamorfismo varisco es polifásico y plurifacial, con dos fases progrado  $M_1$  y  $M_2$  y una tercera fase  $M_3$  retrograda que desestabiliza los porfiroblastos generados en las fases anteriores.

El primer metamorfismo comienza en la primera fase de deformación. En la mayor parte de la zona es de bajo grado y solo se alcanza condiciones de grado medio en los niveles estructurales más profundos aflorantes en el núcleo de las antiformas de  $D_3$ . DÍEZ BALDA (*op. cit.*) establece cuatro zonas en función de la paragénesis presente en rocas pelíticas, que son las de la clorita, biotita, almandino y estaurolita. Los datos termobarométricos establecen unas condiciones de presiones intermedias, con un gradiente geotérmico de  $35^{\circ}\text{C}/\text{km}$ .

El segundo metamorfismo progrado  $M_2$  es sincinético con la deformación de segunda fase varisca. Presenta unas condiciones de más baja presión que la fase anterior, tipo andalucita-sillimanita, estableciéndose sin embargo un mayor gradiente geotérmico del orden de  $46^{\circ}\text{C}/\text{km}$  (DÍEZ BALDA *op. cit.*). La zonación definida por esta autora es: zona de la clorita, zona de la biotita, zona de la andalucita-cordierita y zona de la sillimanita y sillimanita-feldespato potásico.

Finalmente, se reconoce una tercera etapa de metamorfismo retrógrado  $M_3$  con un desarrollo ligado a las áreas afectadas por las fases de deformación tardías  $D_3$  y  $D_4$ . Esta fase retrograda da lugar a la cloritización de la biotita, la sericitización y moscovitización de plagioclásas, andalucitas y sillimanitas y la pinnitización de cordieritas.

En cuanto al metamorfismo de contacto se desarrollan aureolas de anchura variable, desde decenas de metros hasta cerca de 2 km, en torno fundamentalmente a las granodioritas bióticas. Se generan pizarras mosqueadas, con quiastolitas o cordieritas, y corneanas tanto hornbléndicas como piroxénicas.

En el DDT, al N de la ZCJP, MARTÍNEZ FERNÁNDEZ (1974-a y b) establece una zonación metamórfica basada también en la aparición de minerales índices en rocas pelíticas y semipelíticas, cuyas isogradas presentaban una disposición ovalada concéntrica con la estructura dómica del DDT. Esta estructuración ha sido posteriormente modificada por ESCUDER (1995) al estudiar en detalle la evolución tectonotermal del DGT. Este autor define una evolución del metamorfismo en función de la superposición de unidades estructurales diferentes puestas en contacto debido a los procesos extensionales representados por la fase  $D_2$ .

En la Unidad Superior cabalgante del DGT, ESCUDER (1995) establece cinco zonas metamórficas en función de la aparición de los siguientes minerales índices en metapelitas: clorita, biotita, cordierita, andalucita y sillimanita. Además diferencia una sexta zona, o 2<sup>a</sup> zona de la sillimanita, caracterizada por la desaparición de la moscovita y la producción de abundante sillimanita fibrolítica y feldespato potásico. Estas zonaciones se producen en relación con las fases  $D_1$  y  $D_2$ .

La primera etapa de metamorfismo es de presiones intermedias y baja temperatura. En las zonas más septentrionales sólo se reconoce la formación de porfiroblastos de clorita, moscovita y biotita en relación con la  $S_1$ . Más hacia el S, en las proximidades de la ZCJP, se observa la aparición de paragénesis más características de las fases compresivas con biotita, granate y estaurolita.

La segunda etapa metamórfica  $M_2$  está relacionada con la fase extensional  $D_2$  y desarrolla paragénesis propias de condiciones de baja presión y alta temperatura.

Durante el metamorfismo retrógrado  $M_3$  el comportamiento es similar a otras zonas con transformación de la andalucita a agregados micáceos y de la cordierita a pinnita.

En la Unidad Inferior del D.D.T. la evolución metamórfica está condicionada fundamentalmente por la segunda etapa distensiva, generándose neises de alto grado y procesos anatécicos y de migmatización, con una intensa recristalización y superposición de los eventos metamórficos anteriores.

El bandeados producido por la estructuración de los pares leucosomas-melanosomas, en determinados

tipos de neises, unas veces plegados por la  $S_2$  y otras subparalelos a dicha esquistosidad, indica que la primera generación de migmatitas es algo anterior al comienzo de la  $D_2$  y que la mayor intensidad del proceso anatéctico coincide con la  $D_2$ .

En la unidad inferior se puede considerar un metamorfismo inicial  $M_1$  progrado de presión intermedia, relacionado con un engrosamiento cortical, asociado a la deformación comprensiva de primera fase. Posteriormente se produce un segundo estadio metálmofico  $M_2$  descompresivo relacionado con la fase extensional  $D_2$  progrado en sus inicios relacionado con la rápida exhumación de la Unidad Inferior, y ligeramente retrógrado en sus estadios finales al producirse un enfriamiento posterior cuando el proceso de exhumación es más lento.

El efecto térmico de los granitos es, en cambio, despreciable, salvo en el caso de los enclaves de pequeño tamaño que se encuentran en ellos y que están corneanizados y pequeños fenómenos de skarn en la zona norte de la hoja.

Los principales tipos de rocas metamórficas aflorantes en la banda norte como consecuencia de estos procesos son: ortoneises glandulares, paraneises, mármoles, neises calcosilicatados, ortoanfibolitas, metapelitas y milonitas y filonitas asociadas a zonas de cizalla.

## 2.5. ROCAS PLUTÓNICAS

La mayoría de las rocas plutónicas de la hoja son graníticas y en menor medida rocas básicas e intermedias, emplazadas durante los diferentes estadios de la deformación varisca.

El plutonismo de la penillanura salmantino-zamorana ha sido objeto de numerosos trabajos y varias tesis doctorales (MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, 1974-b; CARNICERO, 1980; LÓPEZ PLAZA, 1982), cuyos resultados han sido reunidos en la cartografía de la "Síntesis del basamento del Centro-Oeste español" (DPTO. DE PETROLOGÍA Y GEOQUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA, 1983), en la que las distintas unidades graníticas han sido agrupadas en función de criterios geoquímicos y petrológicos.

Estudios y cartografías posteriores se han basado fundamentalmente en criterios estructurales y petrológicos, haciendo una primera diferenciación en función de la relación emplazamiento-fase de deformación, aunque en este sentido los criterios adoptados por los distintos autores tampoco son homogéneos: LÓPEZ PLAZA *et al.* (1988-a) y LÓPEZ PLAZA y MARTÍNEZ CATALÁN (1988) diferencian rocas graníticas pre o sinfase 3 y granitos postfase 3. Previamente, con este mismo criterio, LÓPEZ PLAZA (1982) habla de granitos precoces y granitos tardíos. VILLAR

ALONSO *et al.* (1992) en el mapa geológico-estructural del Varisco del O de la provincia de Salamanca, diferencia granitoides sin- $D_2$ , granitoides post- $D_2$  precizallas y granitoides post-cizallas, considerando como cizallas todas aquellas relacionadas con la ZCJP.

No se han encontrado evidencias de granitos deformados por la  $D_1$ . De acuerdo con LÓPEZ PLAZA *et al.* (1988-a) la mayoría de la fábrica subhorizontal de los granitos parece desarrollarse con anterioridad a la fase  $D_3$  y es relacionable a veces con la  $S_2$  de los metasedimentos intruidos.

En el presente trabajo se ha tenido en cuenta fundamentalmente las diferenciaciones que se han realizado en la cartografía del MAGNA de las distintas hojas 1:50.000 incluidas en la hoja 1:200.000 de Vitigudino, y en las que se basa el trabajo anteriormente citado de VILLAR ALONSO *et al.* Se han diferenciado rocas plutónicas pre-sincinemáticas y tardicinemáticas con relación a la fase 3 varisca. Se ha considerado más conveniente esta referencia que la relación con la ZCJP ya que es difícil establecer la relación temporal con dicha estructura de aquellas unidades no afectadas por la misma.

La nomenclatura usada en la bibliografía para designar las distintas unidades graníticas, además de profusa, es confusa ya que macizos ubicados en lugares diferentes reciben a veces la misma denominación sobre la base de la similaridad de su facies predominantes. Con el fin de facilitar su identificación se han representado en la figura 3 las principales unidades graníticas de la hoja.

Si se compara el esquema de la fig. 3 con la geología de base del mapa se podrá comprobar que algunas de las unidades graníticas engloban más de un tipo litológico.

### 2.5.1. ROCAS PLUTÓNICAS PRE-SINCINEMÁTICAS

Petrológicamente están representadas por rocas básicas e intermedias, granitoides biotíticos y granitoides de dos micas (localmente leucogranitos) dentro de los cuales aparecen diversos tipos texturales, tanto en cuanto a tamaño de grano como al aspecto porfídico de la roca. Dentro del grupo de granitoides de dos micas se han incluido los granitos inhomogéneos.

#### Rocas básicas-intermedias

Son las menos abundantes. Representan un grupo relativamente homogéneo, constituido por términos

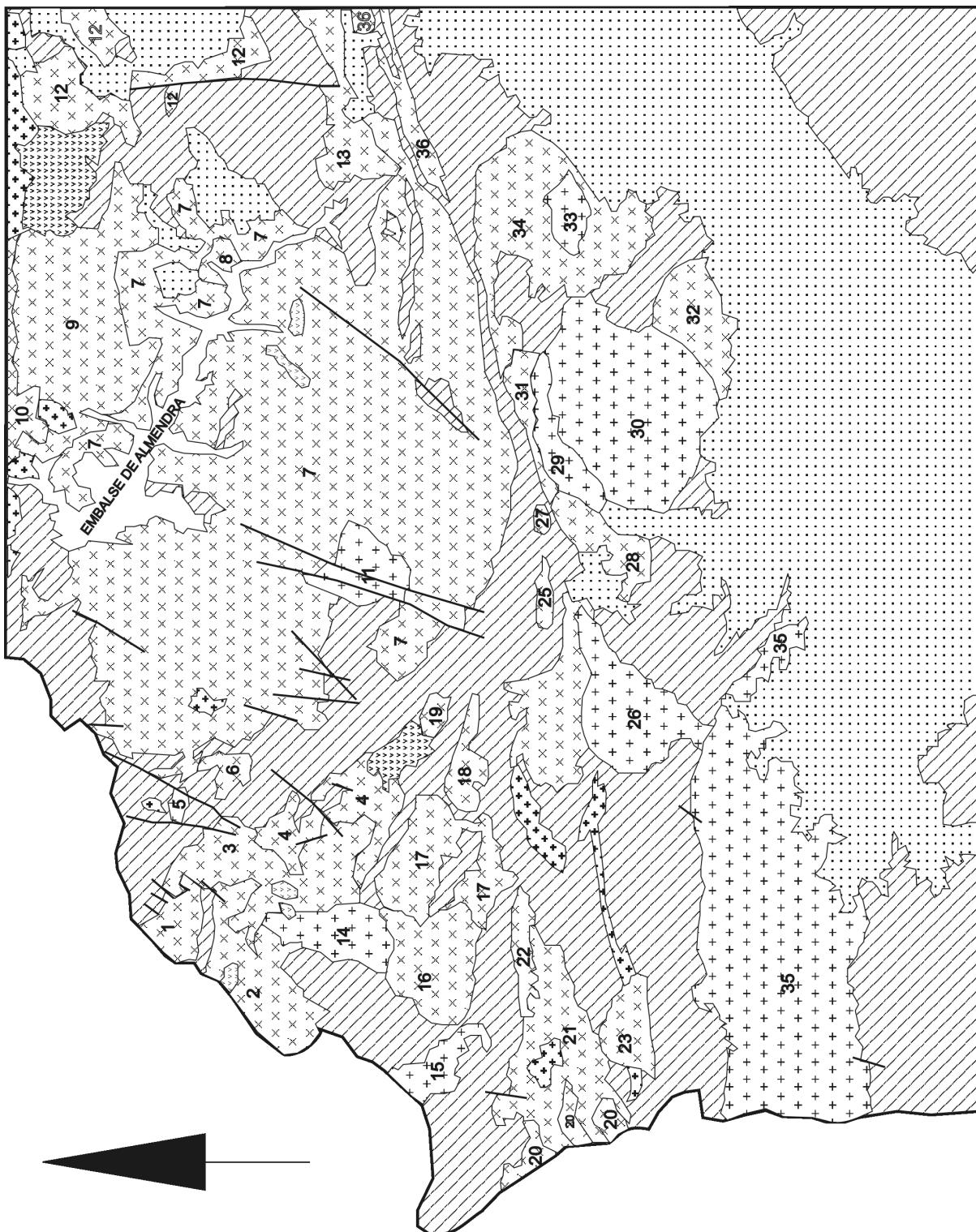


Fig. 3. Unidades graníticas de la Hoja 1:200.000 N.º 36-Vitigudino.

## LEYENDA DE LA FIGURA 3

### UNIDADES GRANÍTICAS:

- |  |   |
|--|---|
| 1: Macizo de la Presa de Aldeadávila                   | 19: Granito de Roblemocho                     |
| 2: Macizo de Mieza                                     | 20: Macizo de Los Arribes                     |
| 3: Macizo de Zarza de Pumareda -<br>Fuentes de Masueco | 21: Macizo de Lumbreras                       |
| 4: Macizo Cabeza de Caballo -<br>Valderrodrigo         | 22: Granito de La Merchana                    |
| 5: Macizo del Garduño                                  | 23: Granito de La Redonda                     |
| 6: Granito de La Peña                                  | 24: Macizo de Yecla                           |
| 7: Batolito de Almendra                                | 25: Granito de Traguntía                      |
| 8: Granito de Pelilla                                  | 26: Macizo de Villavieja de Yeltes            |
| 9: Macizo de Almeida                                   | 27: Granito de San Cristóbal                  |
| 10: Villar del Buey                                    | 28: Granito del Pozo del Hinojo               |
| 11: Granito de Brincones                               | 29: Granito de Cipérez                        |
| 12: Granito de Figueruela de Sayago                    | 30: Macizo de Garcirrey                       |
| 13: Macizo de Ledesma - San Pelayo                     | 31: Granito de Grandes                        |
| 14: Granito de Barruecopardo                           | 32: Macizo Ardonsilleros - Rodasviejas        |
| 15: Granito de Saucelle                                | 33: Granito de San Román                      |
| 16: Macizo del Rio Huebra                              | 34: Macizo de Doñinos de Ledesma              |
| 17: Macizo de Saldeana - Barreras                      | 35: Batolito de Villar del Ciervo - Bañobárez |
| 18: Granito de Picones                                 | 36: Granito de Juzbado                        |



Terciario - Cuaternario



Unidades graníticas  
pre-sincinemáticas



Precámbrico - Paleozoico metamórfico  
(incluido neises glandulares)



Rocas básicas intermedias



Unidades graníticas tardicinemáticas



Otros macizos graníticos

cuarzomonzodioríticos, cuarzomonzoníticos y en menor proporción cuarzdioríticos.

El afloramiento más importante está situado en el entorno occidental de Fresno de Sayago, al NE de la hoja, al S de cuya población existe un pequeño afloramiento de facies "vaugnerítica" con cristales de biotita de 1 a 3 cm. El resto de los afloramientos (entre Mieza y Valderrodrigo, La Vidola, O de Ledesma y otros) son de menor tamaño. Son frecuentes los enclaves de estas rocas en los granitos circundantes.

En general presentan texturas holocrystalinas, equigranulares, de grano medio-fino, mirmecíticas, ocelares. A veces presentan textura porfídica con fenocristales de anfíboles.

Mineralógicamente están constituidas por plagioclasa, feldespato potásico, piroxeno, anfíbol, biotita y cuarzo como constituyentes principales.

Estas rocas representan los primeros estadios intrusivos del ciclo varisco y son de tendencia calcoalcalina (MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, 1974-b).

#### *Granitoides biotíticos*

Se consideran dentro de este grupo tanto los granitos biotíticos s.s. como los granitos de dos micas con predominio claro de la biotita sobre la moscovita.

Coincide con el grupo de "Granitos precoces de feldespatos calcoalcalinos" de LÓPEZ PLAZA y CARNICERO (1988) y están representados por los granitoides biotíticos de grano grueso de la "síntesis del Basamento" (DPTO. PETROLOGÍA Y GEOQUÍMICA, UNIVERSIDAD DE SALAMANCA, 1983).

Las unidades graníticas más representativas de este grupo son:

- Macizo de La Peña (6 de la fig. 3): Es un granito biotítico +/- moscovítico con fenocristales de feldespato.
- Macizo de La Presa de Aldeadávila (1 de la fig. 3): pertenece a la serie calcoalcalina de MARTÍNEZ FERNÁNDEZ (1974-b) que lo caracteriza como granitos y monzogranitos con megacristales. Es un granito de dos micas con biotita>>moscovita, fenocristales de feldespato potásico. Presenta foliación marcada por los fenos y las biotitas y frecuentes enclaves de rocas básicas e intermedias.
- Macizo de Mieza (2 de la fig. 3): es un granito porfídico de dos micas con biotita > moscovita, grano medio a grueso y foliado (orientación de biotitas y feldespatos).

- Macizo de Valderrodrigo (4 de la fig. 3): está constituido por granitos y granitos monzoníticos (MARTÍNEZ, 1974-b). Predomina la facies porfídica de grano medio-grueso, fundamentalmente biotítico. Presenta numerosos enclaves de rocas básicas y foliación definida por los fenocristales de feldespato potásico. De acuerdo con las conclusiones de la mesa redonda sobre tipología de los granitoides del Macizo Hespérico publicada en BEA *et al.* eds. (1988), este grupo pertenecería al de Granitoides de "Feldespatos alcalinos prefase III Varisca". Afloramientos similares son abundantes dentro del Dominio del Macizo de Sayago (IGME, 1995-b), en la hoja inmediatamente superior, y de los que afloran retazos al NE de la presente hoja.

#### *Granitoides de dos micas*

Dentro de este grupo se ha diferenciado en la cartografía dos subconjuntos en función de la predominancia o no de megacristales. En cualquier caso se trata de conjuntos a veces muy heterogéneos. Dentro de los granitoides de dos micas no porfídicos, se han incluido los granitoides inhomogéneos y los denominados facies en "ala de mosca" en alusión a los parches grandes de biotitas característicos de las mismas. Estos últimos se han diferenciado en la cartografía con una sobrecarga.

En general este grupo pertenece a los "Granitoides precoces de feldespatos alcalinos" (LÓPEZ PLAZA, M; CARNICERO, A., 1988).

Sintetizando, las principales unidades graníticas de este grupo y sus características petrológicas son:

- *Macizo Zarza de Pumareda-Fuentes Masueco* (3 de la fig. 3): Intruye entre los macizos de la Presa de Aldeadávila y Mieza por el O y el de Cabeza de Caballo-Valderrodrigo por el este. Esta representado por un granito-leucogranito de dos micas de grano medio-fino, no porfídico, homogéneo (granito de Fuentes de Masueco) y una facies, intrusiva sobre este, con textura "ala de mosca", heterograngular, y de grano más grueso (granito de Zarza de Pumareda).
- *Batolito de Almendra* (7 de la fig. 3): Es la unidad ígnea más importante y la mayor parte de su superficie está representada por dos facies predominantes: granito de grano medio a grueso con biotitas "ala de mosca" similar a los granitos de Grandes y de Villar del Buey (I.T.G.E, 1997-*in litt.*) y granitos de dos micas homogéneos de grano fino, que intruye a los anteriores, y que en la cartografía MAGNA de las hojas de Fermoselle y Viti-gudino se identifican como facies tipo Villar de Peralonso (I.T.G.E, 1997-*in litt.*).

Dentro de este batolito en la zona comprendida entre Villaseco de los Reyes, El Campo de Ledesma, Gejuelo de Barro y Tremedal de Tormes aflora un conjunto de granitoides diatexíticos y anatexíticos que presentan una gran heterogeneidad y unos contactos graduales con ortoneises glandulares migmatizados. Estos granitoides son probablemente las primeras manifestaciones ígneas del batolito y están deformadas por la fase 2 (I.T.G.E., 1997-*in litt.*).

También se encuentra dentro de los límites del batolito de Almendra, en su borde SE, el granito de Pelilla (8 de la fig. 3) (LÓPEZ PLAZA, 1982), que es un granito cordierítico con frecuentes enclaves centimétricos de biotita y sillimanita.

Al norte del granito de Pelilla y en la orilla derecha del embalse de Almendra aflora una facies netamente porfídica de granito de dos micas de grano fino.

- *Macizo de Almeida* (9 de la fig. 3): Es un granito de dos micas, homogéneo, de grano medio no porfídico en general, aunque en la parte S del macizo muestra a veces un porfidismo poco contrastado. Se encuentra en contacto siempre con granitos a los cuales intruye.
- *Granito de Villar del Buey* (10 de la fig. 3): Aflora en el borde norte de la hoja y se extiende por la hoja superior (Alcañices), y es similar a una de las facies más características del batolito de Almendra. Se trata de un granito de dos micas de grano grueso con texturas en "ala de mosca". Este granito es intruido por el de Almeida (I.T.G.E., 1997-*in litt.*).
- *Macizo de Figueruela de Sayago* (12 de la fig. 3): Está constituido en su mitad septentrional por un granito de dos micas de grano fino, no porfídico, y fuertemente foliado (granito de Figueruela de Sayago, I.T.G.E. 1997-*in litt.*), que pasa hacia el S a un granito inhomogéneo, en el que normalmente es posible reconocer una foliación subparalela a la  $S_2$  del encajante.
- *Macizo de Ledesma-San Pelayo* (13 de la fig. 3): Está constituido por dos plutones separados unos 10 km por la cizalla de Ledesma (VILLAR *et al.*, 1992), el más occidental de los cuales es el granito de Ledesma (LÓPEZ PLAZA, 1982). La facies común de ambos plutones es un granito de dos micas (moscovita > biotita), de grano medio a grueso, heterogéneamente porfídica.
- *Macizo del Río Huebra* (16 de la fig. 3): Es un macizo muy fracturado, con ligeras foliaciones E-O marcada por la biotita, constituido por un granito no porfídico de grano medio, muy homogéneo, con

textura "ala de mosca". Presenta gran profusión de diques de cuarzo en su mitad norte, donde se ubican, asociadas precisamente a dichos filones, las mineralizaciones del distrito de Barruecopardo.

- *Macizo de Saldeana-Barreras* (17 de la fig. 3): Intruye por el O en el macizo del río Huebra. Se trata de un granito de dos micas, porfídico, de grano grueso, con orientaciones, no muy marcadas, según dirección N25°E.
- *Granitos de Picones y Roblemoch* (18 y 19 de la fig. 3): El granito de Picones se encuentra separado del sector N del macizo de Saldeana-Barreras por una estrecha franja de materiales metamórficos. Es un granito de dos micas de grano grueso, no porfídico, con orientaciones E-O. Realmente la asignación de este granito al grupo de los sin o post  $D_3$  es problemática. Se ha optado por incluirlo en este grupo respetando las cartografías regionales existentes, aunque en la memoria del MAGNA de la hoja 449 del M.T.N. a escala 1:50.000 se contempla la posibilidad de que sea "tardi fase III".
- El macizo de Roblemoch, situado al N del anterior, es un granito de dos micas de grano fino, no porfídico, equigranular, que presenta una foliación muy constante en dirección N20°E, marcada por la orientación de las biotitas. Está afectado por cizallas dextras N20°-240°E en su borde N. MARTÍNEZ FERNÁNDEZ (1974) lo incluye dentro de los "Leucogranitos moscovíticos" de la serie de tendencia alcalina.
- *Granitos de los Arribes* (20 de la fig. 3): Se incluye en este apartado una serie de macizos situados en tres franjas subparalelas que se interdentalan con el granito de Lumbrales en unas zonas de mezcla muy heterogéneas. Litológicamente se trata de leucogranitos de dos micas con texturas en "ala de mosca".
- *Granito de Lumbrales* (21 de la fig. 3): Se trata de un complejo granítico representado por varios cuerpos intrusivos. Se halla ligado al proceso de migmatización del encajante metamórfico con el que se encuentra en contacto gradual definido por el progresivo aumento de leucosoma. El granito de Lumbrales s.s. es un granito heterogéneo constituido por anatexitas y diatexitas que encaja en granitos precoces, metasedimentos y neises migmatizados. La facies mayoritaria está constituida por granito de dos micas de grano fino-medio aumentando la cantidad de biotita hacia el contacto con el encajante metamórfico. Además de esta facies mayoritaria, en el conjunto del complejo granítico aparecen granitos porfídicos que intruyen en los anteriores y una facies de grano fino que representa el even-

to más tardío del complejo, cuya relación con la D<sub>3</sub> es difícil de establecer. En la bibliografía el granito de Lumbreras aparece como sintectónico deformado por D<sub>3</sub> (LÓPEZ PLAZA y CARNICERO, 1988; LÓPEZ PLAZA y MARTÍNEZ CATALÁN, 1988) y como "post-D<sub>2</sub> pre-cizallas" (VILLAR et al., 1992).

- *Granito de la Merchana* (22 de la fig. 3): Se sitúa en la banda N del complejo granítico de Lumbreras con una morfología alargada, y cuerpos similares afloran en el núcleo de dicho complejo granítico. Se trata de un granito "traquitoide" de dos micas con un marcado carácter porfídico.
- *Granito de La Redonda* (23 de la fig. 3): su consideración como sin o post cinemático es problemática. En la bibliografía normalmente aparece dentro del grupo de los sincinemáticos, pero en (IGME, 1997-g, *in litt.*) se especifica que está intruido por el granito de Lumbreras y corta claramente las estructuras de Fase 3. La presencia de una falla importante en el borde S (falla de Ahigal) impide reconocer si está afectado por la ZCJP. Es un granito de dos micas, porfídico, de grano medio-grueso.
- *Granito de Yecla* (24 de la fig. 3): La facies mayoritaria de este macizo es un granito de dos micas, homogéneo, de grano medio-fino, con textura equigranular, con esporádicos fenocristales de feldespato. A veces se observan en tránsito gradual zonas inhomogéneas con abundancia de enclaves biotíticos, schlieren muy alargados en dirección E-O y mayor abundancia de fenocristales de feldespatos. El granito presenta una foliación débil.
- *Granitos de Traguntía y San Cristóbal* (25 y 27 de la fig. 3): Ambos encajan en los materiales del CEG, están alineados según una dirección próxima a E-O, y afectados por la ZCJP. El de Traguntía es un granito de dos micas, de grano medio, no porfídico, y el granito de San Cristóbal constituye un pequeño macizo de dos micas (moscovita>biotita) con texturas de las biotitas en "ala de mosca".
- *Granito de Pozo de Hinojo* (28 de la fig. 3): Está afectado en su borde N por la ZCJP y es anterior a todos los granitos de su entorno. La facies mayoritaria está constituida por un granito de dos micas, no porfídico, de grano medio-fino, con enclaves de rocas metamórficas y de granito porfídico. Tiene una foliación marcada por la biotita en la dirección N20°E, que se flexiona en las proximidades de la zona de cizalla.
- *Granito de Grandes* (31 de la fig. 3): Al igual que los últimos, también se encuentra afectado en su borde N por la ZCJP. Es un granito de dos micas no porfídico, de grano grueso, con texturas en "ala de mosca" formada por grandes placas de biotita de 7-8 mm. Fuera de la zona de cizalla presenta una orientación N30°E, que se flexiona en la zona de cizalla. Facies similares se definen en el borde S del batolito de Almendra, al otro lado de la ZCJP.
- *Macizo de Ardonsillero-Rodasviejas* (32 de la fig. 3): Está constituido por una serie de granitos y leucogranitos de dos micas, no porfídicos, de tamaño de grano de medio a grueso, y que presenta una foliación neta en dirección N30°E. En su borde NO está intruido por granito tardío de Garcirrey.
- *Granitos de Doñinos de Ledesma y de Juzbado* (34 y 36 de la fig. 3): La facies mayoritaria está constituida por un leucogranito de dos micas (moscovita>biotita), no porfídico, homogéneo, y con abundante turmalina. Existe otra facies minoritaria de grano fino y con fenocristales de feldespato aislados. La zona NE (granito de Juzbado) está intensamente milonitzada al estar dentro de la banda deformación de la ZCJP. El granito de Doñinos de Ledesma presenta un mayor desarrollo hacia el S, aunque también está afectado por la ZCJP en el borde septentrional. Fuera de dicha estructura es frecuente la presencia de bandas de deformación relacionadas con la fase II (IGME *in litt.*-1997-f).

## 2.5.2. ROCAS IGNEAS TARDICINEMÁTICAS

Este grupo está representado por los granitos de Brincones, Barruecopardo y Saucelle al N de la ZCJP. Al S de esta estructura, o incluso cortándola, se encuentran el batolito de Villar de Ciervo-Bañobárez y los granitos de Villavieja de Yeltes, Cipérez, Garcírey y San Román.

Los granitos de Barruecopardo y Saucelle son considerados en los trabajos citados anteriormente como sin-fase 3. Con respecto al granito de Barruecopardo hay que tener en cuenta que en el presente trabajo se incluye dentro de sus límites el granito de Barruecopardo s.s. en la parte septentrional y el macizo del río Huebra (sincinemático) en la mitad meridional. En cuanto al granito de Saucelle se ha considerado en el MAGNA tardicinemático por no presentar ninguna deformación en afloramiento y cortar bandas de cizallas sinistras interpretadas como tardí o postfase 3.

- *Granito de Brincones* (11 de la fig. 3): está constituido por una facies mayoritaria de grano grueso, con fenocristales de feldespato potásico, biotita dominante y moscovita tardía, facies muy similar a las de los macizos de Villavieja de Yeltes y Villar de Ciervo. El interior del macizo está constituido

por una facies de grano más fino, de granito biotítico, con menos fenocristales y de menor tamaño. Este granito encaja en distintas facies del Batolito de Almendra y en su borde O en materiales metamórficos del Grupo del Duero. MARTÍNEZ FERNÁNDEZ (1974-c) lo incluye en el Grupo III de Granitos Monzoníticos Tardíos.

- *Macizo de Barruecopardo* (14 de la fig. 3): Es un granito-leucogranito de dos micas, de grano medio-grueso, no porfídico y de textura inequigranular. Presenta enclaves de aplitas, pegmatitas y filones ("sierros") de cuarzo.
- *Macizo de Saucelle* (15 de la fig. 3): Encaya en materiales del Grupo del Duero y ordovícicos. Se trata de un granito leucocrático de dos micas, con textura equigranular-homogénea, de grano medio a fino. Mineralógicamente está constituido por cuarzo, microclina, plagioclásas (anortita 5%), moscovita, biotita y clorita y como accesorios apatito, rutilo, circón, turmalina, opacos y óxidos de hierro (FRANCO HERRERO 1987). Presenta numerosas fracturas tardías a favor de las cuales intruyen filones de cuarzo (sierros). Por su composición modal se trata de un granito de tendencia alcalina (MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, 1974-c).
- *Batolito de Villar de Ciervo-Bañobárez* (35 de la fig. 3): Está constituido por dos subunidades graníticas: El Macizo de Villar de Ciervo y el macizo granodiorítico de Bañobárez.

El macizo de Villar de Ciervo presenta tres litologías principales: Granito biotítico porfídico de grano grueso, que representa la facies mayoritaria del macizo, leucogranitos cupuliformes y diques porfídicos ácidos.

El macizo granodiorítico de Bañobárez está constituido por la granodiorita de Bañobárez y un conjunto de rocas de composición tonalítica-granodiorítica, volumétricamente significativas, que afloran como enclaves dentro aquella. La granodiorita de Bañobárez presenta una estructura porfídica muy marcada, cuyos fenocristales de feldespato pueden tener hasta 10 cm de longitud. Otra característica destacable es el gran número de enclaves, que en el caso de xenolitos metamórficos pueden tener dimensiones hectométricas.

- *Macizo de Villavieja de Yeltes* (26 de la fig. 3): Tiene forma redondeada con dos prolongaciones, una hacia el ENE cortando la ZCJP y otra hacia el SSO uniéndose con el batolito de Villar de Ciervo-Bañobárez. Presenta dos facies, una mayoritaria constituida por un granito de dos micas de grano grueso-muy grueso con cordierita, no porfídico y la otra constituida por un leucogranito moscovítico de grano medio-fino.

- *Macizos de Cipérez y Garcirrey* (29 y 30 de la fig. 3): Normalmente son considerados como una sola unidad pues se presentan en continuidad física y ambos son claramente tardicinemáticos.

El de Cipérez está caracterizado fundamentalmente por un granito de dos micas no porfídico, con texturas en "ala de mosca" y tamaño de grano grueso a muy grueso. La zona central de este macizo está representado por una facies de grano más fino que también se presenta en los macizos de Villavieja y Garcirrey.

En el macizo de Garcirrey la facies mayoritaria es un granito de dos micas, porfídico, de grano grueso-muy grueso, con cordierita.

- *Granito de San Román* (33 de la fig. 3): que intruye en el interior del macizo de Doñinos de Ledesma, presenta facies similares a la del macizo de Cipérez.

## 2.6. ROCAS FILONIANAS

En la base geológica del presente mapa metalogenético se han diferenciado dos grupos de rocas filonianas: los diques pegmoaplíticos y los grandes diques de cuarzo ("Sierros").

### Diques pegmoaplíticos

Su presencia es general dentro de toda la hoja, aunque predominan dentro del Dominio del Domo del Tormes es decir al N de la ZCJP.

Dos zonas son especialmente significativas en cuanto a la presencia de estos diques: La banda metamórfica que con una dirección aproximada N10°E discurre desde el macizo de Cipérez, hasta la frontera portuguesa y el denominado Campo Pegmatítico de la Frengeneda, que en realidad se desarrolla dentro de la banda anterior en su extremo noroccidental.

- La primera de las zonas corresponde a lo que se ha denominado "Serie Pegmatoide del Alamo", "Complejo Laminar del Alamo" y "Complejo Laminar Pegmatoide" (GARCÍA DE FIGUEROLA Y FRANCO, 1975; FRANCO (1980); PELLITERO (1980); CARNICERO (1980); LÓPEZ PLAZA (1982); DPTO. DE PETROLOGÍA, UNIVERSIDAD DE SALAMANCA, 1983). En realidad se trata de un conjunto de filones y diques de granitos, aplitas y pegmatitas, de diversas generaciones, encajados en distintos niveles de la serie metamórfica del Grupo del Duero, subparalelos a la esquistosidad principal y con morfología laminar (IGME 1997-*in litt.*). Producen greisenización y turmalinización en el encajante.

En los trabajos del MAGNA de las hojas de Lumbreras (475) y Villavieja de Yeltes (476) (I.T.G.E. 1997-g,h: *in litt.*) se equipara este conjunto de diques con las aureolas de rocas filonianas y apófisis graníticas de ciertas "Unidades sincinemáticas de emplazamiento relativamente profundo" de Galicia (BELLIDO *et al.*, 1987).

- El denominado "Campo Pegmatítico de la Fregeneda" ocupa un área de unos 60 km<sup>2</sup> entre Hinojosa de Duero y la frontera portuguesa quedando La Fregeneda en una zona intermedia. Pueden diferenciarse dos tipos de pegmatitas: Uno constituye una gran familia de diques subverticales de dirección N-S a N20°E de 5 a 15 m de potencia y longitudes de centenas de metros que ocasionalmente pueden ser kilométrica. Son pegmatitas graníticas simples constituida por cuarzo, feldespato y moscovita y como accesorios berilo, lepidolita, que puede llegar a ser importante, espadumena y turmalina (LÓPEZ PLAZA *et al.*, 1982); asociado a estas pegmatitas se presentan importantes mineralizaciones de Sn y Li (Mina Feli y otros indicios del entorno). El otro tipo de pegmatitas es diques subconcordantes con la esquistosidad del encajante y presentan mucho menor entidad y desarrollo que las anteriores; petrológicamente pueden aparecer como diques pegmatíticos o como diques aplíticos.

Otras pegmatitas de interés son:

- Pegmatita de Castillejo de dos Casas: Aflora en la esquina SO de la hoja. Intruye en materiales esquistosos de la Serie Superior muy cerca del borde N del granito Fuentes de Oñoro. Presenta una disposición subhorizontal, a favor de la esquistosidad S<sub>1</sub>, que en esta zona está muy replegada por la D<sub>2</sub>. La composición mineralógica de la pegmatita es: mica-Li, cuarzo, albita; como accesorios, casiterita, turmalina, ilmenita, topacio, fosfatos (GARCÍA SÁNCHEZ *et al.*, 1984). Para MARTÍN IZARD *et al.* (1992) la pegmatita de Castillejo de dos Casas es una pegmatita zonada con tres partes claramente diferenciadas, cuya zona intermedia tendría las características de un stocks-heider con grandes cristales de clivelandita, y correspondería al tipo de pegmatitas complejas bandeadas de lepidolita.
- Área de Valderrodrigo y Encinasola: Aparecen cuerpos pegmatíticos aislados pero con mineralizaciones de feldespatos que han sido explotadas.
- Área de Aldehuela de la Bóveda: En este área afloran dos generaciones de pegmatitas: una primera de diques de pegmatitas en granitos, con frecuentes texturas gráficas, y otra posterior constituida por haces de diques paralelos E-O, subverticales que suelen presentar cuarzo rosado. Estos

diques se sitúan dentro del Macizo de Ardonsilleros-Rodasviejas, encajando en granitos de dos micas o en enclaves metamórficos pertenecientes a los esquistos de la formación Monterrubio. Se trata de pegmatitas simples no zonadas. Composicionalmente están constituidas por grandes cristales de albita y cantidades menores de cuarzo intersticial y moscovita; como accesorios contienen turmalina, microclina y litofilita (MARTÍN IZARD *et al.*, 1992). Son portadores de mineralizaciones de cuarzo, feldespato, Li, Be, Sn y W.

- Área de Fermoselle-Muga de Sayago (Junta de Castilla y León, 1986): Ocupa una superficie de unos 100 km<sup>2</sup> en la que las pegmatitas se disponen asociadas a rocas graníticas. Muchas de ellas han sido explotadas para la obtención de feldespato.
- Área de Masueco-La Peña-Pereña (Junta de Castilla y León, 1986): Se diferencian dos tipos de pegmatitas: Uno encajante en la serie metamórfica, al N de Masueco y de Aldeadávila de la Rivera, de dirección predominante E-O, con turmalina tipo "chorlo" y granates; el otro tipo define un campo pegmatítico en el triángulo Peña, Pereña y Cabeza de Foramontanos, con direcciones N-S y NO-SE, y presentan frecuentemente berilo.

#### *Diques de cuarzo (sierras)*

Estos diques son muy frecuentes en la penillanura salmantino-zamorana resaltando normalmente en el relieve debido a su mayor resistividad ante la erosión. Intruyen tanto en materiales metamórficos como en granitos, aunque fundamentalmente en estos últimos, y están íntimamente relacionados con la fracturación tardía de la orogenia varisca. GARCÍA DE FIGUEROLA y PARGA (1971) los consideran gigantescos "gash" de tensión. A veces están brechificados evidenciando rejuegos posteriores de las fracturas.

Están constituidos por cuarzo lechososo. Aunque presentan con frecuencia diseminación de sulfuros, pirita fundamentalmente, se pueden considerar estériles desde el punto de vista de las mineralizaciones metálicas típicas de esta zona, y las únicas labores existentes en estos grandes diques han sido para la explotación del propio cuarzo para su utilización fundamentalmente como árido.

La dirección oscila entre N20°E-N50°E. Suelen presentar una disposición sigmoidal a lo largo de las fracturas en las que se encajan, a veces con una morfología discontinua de los afloramientos a lo largo de las mismas, y también son frecuentes su disposición en relevo. Llegan a tener, en conjunto, longitudes desde centenas de metros hasta varios km y potencias que pueden alcanzar los 20 m.

Entre los diques más importantes hay que reseñar el que rellena la falla de Azmesnal de 10 km de longitud, el que parte desde la localidad de Cerezal de Peñahorcada hacia el S con una longitud de al menos 5 km y sobre el que se sitúan varias canteras; lo mismo ocurre con otros Sierros

discontinuos al O de Zarza de Pumareda sobre los que también existen canteras. Estos diques son particularmente frecuentes en el batolito de Villar de Ciervo-Bañobárez. En cualquier caso su presencia es constante en la mayoría de los macizos graníticos.



### **3. DESCRIPCIÓN Y SITUACIÓN GEOLÓGICA DE LAS MINERALIZACIONES**

#### **3.1. MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS**

##### **3.1.1. VOLFRAMIO-ESTAÑO**

ROUTHIER (1980) establece una “ley de alternancias” de dominios estanníferos y volframíferos en relación con las zonas estructurales variscas de Europa central y occidental, y considera la zona Centro-Ibérica como un dominio compuesto o mixto, con un peso similar de ambas sustancias. Siguiendo este criterio DERRÉ (1982) define 7 dominios dentro del Varisco de la Península Ibérica, estando la hoja 1:200.000 de Vitigudino a caballo entre los dominios III y IV con W>Sn y Sn>W respectivamente (Figura 4).

La minería del volframio y el estaño ha sido importante en la provincia de Salamanca desde principios de siglo hasta los años 85-86, cuando se produjo la gran crisis mundial de estas sustancias. Actualmente la única minería activa de la provincia corresponde a la explotación de casiterita de un depósito tipo placer en la zona de Puebla de Azaba, al S de la presente hoja, donde el aluvial es explotado además como árido para carreteras.

Aunque el W y el Sn son dos elementos calcófilos que se presentan frecuentemente asociados en los depósitos, sobre todo en aquellos asociados a rocas graníticas, su importancia relativa varía mucho de unos a otros. De hecho la casiterita no se presenta como mena beneficiable en ninguno de los depósitos de sheelita o volframita de la hoja. Por esta razón los indicios de cada una de estas dos sustancias se describirán por separados.

###### **3.1.1.1. VOLFRAMIO (ARSÉNICO, ORO)**

Prácticamente todas mineralizaciones de volframio presentes en la hoja corresponden a haces de filones de cuarzo, paralelos, relacionados con granitos, situados en una disposición peribatolítica,

tanto en la zona del endocontacto como en el exocontacto.

Como señalan GONZALO *et al.* (1985) la explotación de este tipo filones se hace de forma conjunta, normalmente en cortas a cielo abierto.

Desde el punto de vista de la asociación paragenética de estos filones se pueden establecer dos grandes grupos en función de la presencia o no de mineralización aurífera.

Las mineralizaciones de volframio con oro se concentran en las zonas del cuadrante NO de la hoja: Masueco, mitad occidental del Distrito de Barruecopardo, Mina Marta-Las Llagas, Encinasola-El Bollo, Valderrodrigo, Bermellar y Picones. Estas zonas quedan englobadas prácticamente en el área Barruecopardo-Saucelle de ANTONA (1991) y ANTONA *et al.* (1994).

La presencia de oro de forma significativa en los indicios y depósitos de volframio de estas zonas fue puesta de manifiesto por primera vez a principios de los 80 en una campaña de exploración para volframio, por la St. Joe Mining Company (ANTONA *et al.*, 1994). Posteriormente dichas mineralizaciones auríferas fueron estudiadas en detalle por la JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN (1985-c, 1986-d, 1988-b) y ANTONA, J. F. (1991).

BURKHARDT *et al.* (1987) ponen de manifiesto la relación entre la dirección predominante de los filones con Au del O de Salamanca y Zamora y la de los lineamientos deducidos del análisis tanto de foto aérea como de imágenes Landsat a escala 1:200.00 y 1:500.000. Definen un área alargada de unos 15 km de anchura donde se acumulan el máximo de lineamientos correspondientes a la dirección NNE-SSW. Dicha área incluye la mayoría de los indicios con oro (área de Barruecopardo, Saucelle y Masueco). Otras minas importantes como el Bollo y Saturno se sitúan dentro de otra estructura paralela de menor anchura. La estructura principal se continúa a lo largo de

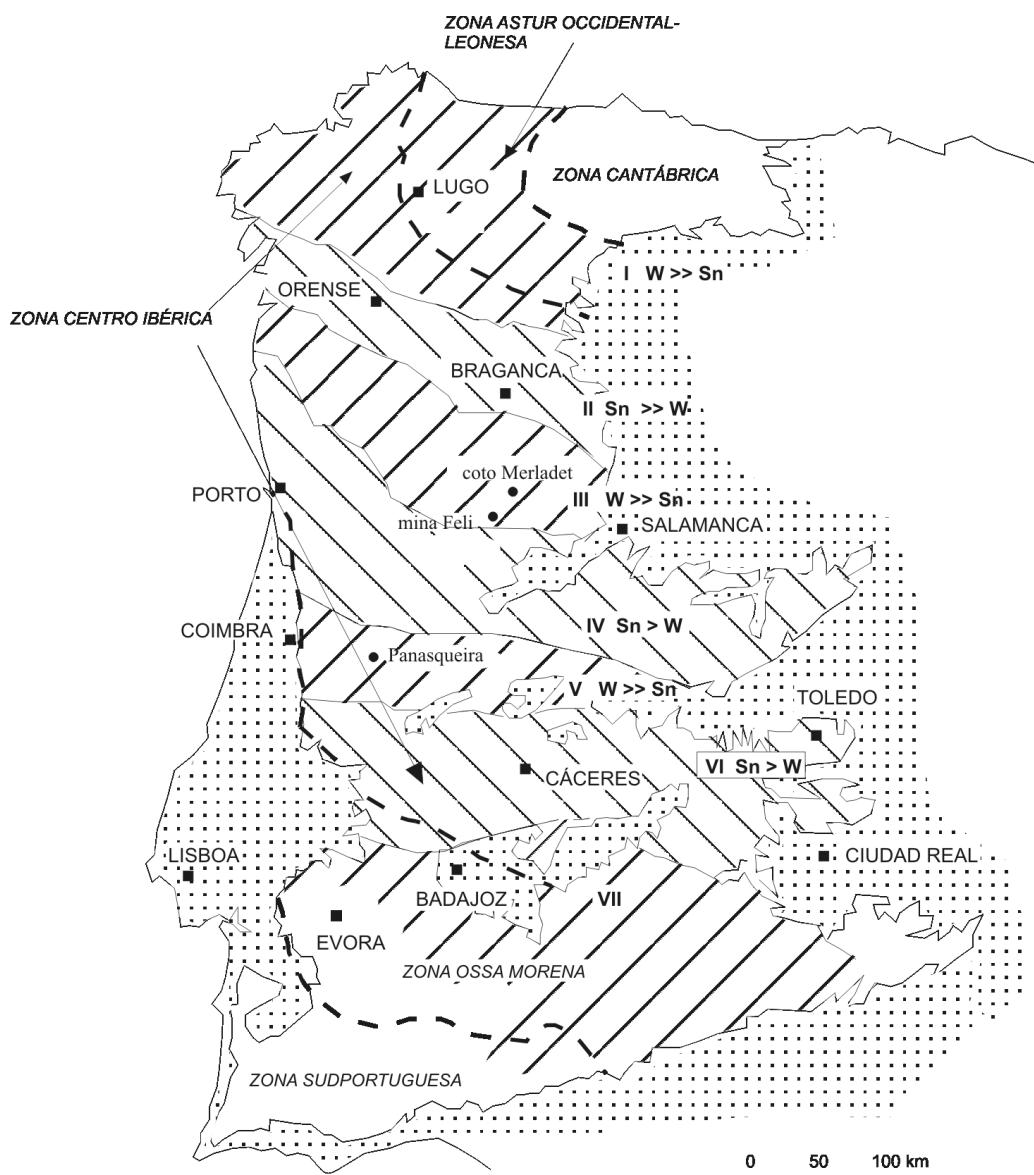


Fig. 4. Dominios estanníferos y wolframíferos (DERRÉ, 1982) del Varisco Ibérico basado en la ley de alternancia de ROUTIER (1980). (Modificado de DERRÉ, et al., 1984)

170 Km con una anchura de 25 km que hacia el N disminuye a 15 km. Los indicios de oro se sitúan exclusivamente dentro de la misma, mientras que los de Sn-W se localizan tanto dentro como al lado de dicha estructura.

El resto de las zonas volframíferas de la hoja no presentan oro en su paragénesis.

Centrándose en los filones con mineralizaciones auríferas de estas zonas, ANTONA (1991) resume las principales características de los mismos:

- La mena está constituida por: arsenopirita (escorodita, como secundario) y pirita como minerales principales, volframita (escasa), y pirrotina, calcopirita, covellina, hematites, bismuto, bismutina como accesorios. Curiosamente el autor no cita la scheelita dentro de estos filones.
- La ganga está constituida por: cuarzo, en general posterior a la arsenopirita; turmalina, que no es muy abundante y aparece solo en algunas zonas de contacto granito-materiales metamórficos; moscovita, en el borde del filón, ligada a los primeros estadios de emplazamiento de la vena y también aparece en el greisen del encajante.
- El oro se presenta siempre como oro libre, en relación con la arsenopirita en una de estas tres formas: asociado a la pirita, pirrotina y calcopirita como inclusiones; asociado, también como inclusiones, al bismuto y bismutina; en las grietas de la arsenopirita, en este caso con un tamaño de grano mayor, junto con otros minerales secundarios como la escorodita y covellina.
- El espesor medio de la zona alterada en torno a los filones es de 20-25 cm, con greisenización, sericitización, disseminación de sulfuros (pirita y arsenopirita) y localmente turmalinización.
- Los estudios de isótopos de azufre (en pirita y arsenopirita) y oxígeno e hidrógeno (en cuarzo y moscovita) sugieren un origen metamórfico de los fluidos portadores de las mineralizaciones.
- Las dataciones por el método K/Ar de un par de filones mineralizados, en las zonas de Barruecopardo y El Bollo aportan edades comprendidas entre  $277,96 \pm 5,63$  Ma y  $257 \pm 5,1$  Ma, por tanto edad pérmbica, posterior a la deformación varisca y a la de 311 Ma de los granitos encajantes (PRIEM Y DENTEX, 1984). ANTONA sugiere que esta diferencia de edades esté motivada por la pérdida de Ar por algún evento posterior al emplazamiento de los filones, y que se esté datando dicho evento. En dicho caso los filones se habrían formado durante el emplazamiento del granito encajante a partir de las reacciones de

deshidratación que se produce en los materiales encajantes como consecuencia del aumento de T y el metamorfismo desarrollado. La distribución del oro estaría asociada a los contactos del granito, siendo la fuente de los fluidos y del oro los materiales encajantes.

### **3.1.1.1. Área de Masueco (Indicios n.º 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11 y 13)**

Las mineralizaciones de esta zona, situada en la esquina NO de la hoja, encajan en el macizo de Pumareda-Fuentes Masueco, en granitos de dos micas de grano medio a grueso, excepto el indicio n.º 13 que se sitúa sobre el macizo del Garduño en un granito de dos micas de grano medio-fino.

En los hastiales de los filones el encajante granítico se presenta greisenizado en una banda de 10 cm de anchura como máximo. Esta greisenización está acompañada a veces por cloritización y ocasionalmente turmalinización.

En el entorno de algunos indicios el granito presenta estructuras típicas de una deformación dúctil-frágil a dúctil (milonitas S-C y milonitas foliadas).

El cuerpo mineralizado está constituido por haces de filones de cuarzo de poca potencia, 5-10 cm, aunque en las explotaciones de mayor entidad, Los Llameros (10) y mina Morina (11), pueden alcanzar hasta el metro de potencia. En conjunto la zona mineralizada, para algunos de los indicios, puede llegar a los 200 m de longitud o incluso más, y del orden de 30-40 m para los filones individuales.

Los filones se disponen en direcciones muy norteadas, N10°-25°E, excepto en el indicio 3 donde el cuerpo mineralizado está constituido por un sistema conjugado de filones en dirección N160°E y N50°E.

Los filones de cuarzo están frecuentemente brechificados. Los sulfuros de la mena metálica se presentan, además de diseminados en el cuarzo, cementando la brecha de cuarzo y llenando las fracturas de la misma. También se observa arsenopirita en nidos de tamaño centimétrico, y en la zona alterada del encajante en las salbandas de los filones.

La mineralogía de estos indicios está constituida por cuarzo, arsenopirita (escorodita), pirita, volframita, scheelita y molibdenita. En la mayoría de ellos la volframita es la mena principal de W.

Los datos analíticos disponibles revelan la presencia de oro en contenidos muy significativos, de hasta 34 ppm Au, sobre todo en las labores más orientales de la zona. Sólo en los indicios n.º 2 y 6 no se ha detectado oro en las muestras analizadas.

ARRIBAS (1979-b) incluye Masueco dentro de la paragénesis mineral "Quartz scheelite-wolframite association (q.W)" y del subtipo "Quartz veins and stockworks in the Cambrian schists", aunque solamente en el indicio n.º 11 (Mina Morina) los filones encajan, parcialmente, en micaesquistos.

GONZALO CORRAL *et al.* (1983) consideran las mineralizaciones de Masueco del tipo: "filones asociados a zonas de cizalla dúctil", y las engloban dentro del mismo grupo que las de Valderrodrigo.

En el estudio de la JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN sobre la "Reserva Salamanca-1" (1986-d) se considera esta zona dentro del grupo de "Yacimientos filonianos intragráníticos con arsenopirita dominante".

Las labores de más entidad corresponden al indicio de Los Llameros (10) y mina Morina (11) con numerosas trincheras, pozos, alguna corta pequeña y galerías inaccesibles actualmente. En el resto de los indicios las labores fundamentales son zanjas siguiendo la dirección de los filones. Muchas de las labores han sido totalmente tapadas e incluso en algún caso apenas quedan escombreras por haberse utilizado para áridos.

La mayoría de estas labores, algunas simplemente de exploración, corresponden a explotaciones artesanales de los años 50. La mina Morina es la que ha tenido una actividad más importante, llegándose a instalar una planta de concentración gravimétrica. En los últimos años de su existencia se enviaba el mineral, para su concentración, a Barruecopardo.

No se dispone de cifras referentes a reservas y leyes. GONZALO CORRAL *et al.* (1987) incluyen Masueco en el grupo de depósitos con leyes comprendida entre 500 y 1.000 gr/t y reservas <1 MT.

### **3.1.1.1.2. Distrito de Barruecopardo (Indicios: 56, 57, 58, 60, 62, 63, 64, 66, 68, 69, 71, 73, 74, 75)**

En esta zona se encuentra la que ha sido mina más importante de España conocida como Coto Minero Merladet, que se encuentra inactiva desde el año 1985.

Los indicios presentes en este sector pueden agruparse en cuatro zonas, que de E a O son: Valdeovejero (68, 69, 73, 74 y 75), Fuente Luenga (66), Valdegallegos (64) y Las Cabritas (58 y 60). A caballo entre estas zonas existen otras labores (56, 62, 63 y 71).

Las mineralizaciones del distrito se sitúan en el "macizo del río Huebra" y encajan en una facies apical del mismo clasificada como adamellita de dos micas (moscovita > biotita) (ARRIBAS, 1979-a y 1980-a; PELLTERO, 1980). El cuerpo ígneo intruye en la secuencia preordovícica del Grupo del Duero.

En el entorno de los filones la alteración del granito es manifiesta y se caracteriza por una greisenización a veces muy intensa, feldespatización y silicificación. Localmente las salbandas de los filones adoptan un cierto tono verdoso debido al desarrollo de moscovita tipo gilbertita (mica rica en Fe y F). Es frecuente también en los bordes alterados del granito la presencia de minerales propios de la mena metálica: scheelita, arsenopirita y, localmente, casiterita.

El cuerpo mineralizado está definido por haces de filones de cuarzo, subparalelos, de direcciones comprendidas entre N5°E y N30°E, subverticales o buzando fuertemente al E, aunque excepcionalmente algunos presentan una ligera inclinación al O.

La explotación más importante del sector corresponde al coto minero Merladet, en la zona de Fuente Luenga, el cual incluye la concesión "María de los Angeles" al N y las concesiones "Josefita" y "Luisita" al S. En esta última se ubica la gran corta de 620 m x 153 m y casi 100 m de profundidad. Hacia el N se continúan las labores, las más importantes siguiendo el "filón maestro" (mina María de los Angeles).

- En Fuente Luenga el cuerpo mineralizado está constituido por un haz de filones de cuarzo de dirección media N20°E, en el que destaca el "filón maestro" cuya potencia varía de 20 cm a 3,5 m aunque se puede considerar una potencia media de 60 cm. El resto de los filones tienen potencias entre milimétrica y 30 cm, separados entre 20 y 50 cm. Cortando a estos filones existen diques aplopegmatíticos paralelos a la cúpula granítica, que ocasionalmente pueden llevar wolframita. En conjunto la zona mineralizada tiene un desarrollo de 1.600 m de longitud y una anchura máxima de 240 m.
- En la zona de Valdeovejero, al este de Barruecopardo, las labores están representadas por pequeñas trincheras, zanjas y algunos pozos, siendo la labor de mayor entidad la corta del indicio 68. El cuerpo mineralizado de los indicios de esta zona corresponde a haces de filones paralelos de potencia centímetrítica (< 20 cm), con dirección N5°-20°E, subverticales o fuertemente buzantes al E.
- Las mineralizaciones de la zona de Valdegallegos se sitúan al este del coto Merladet y están constituidas por numerosos filones de cuarzo paralelos, N-S a N20°E buzando 70°-80°E, de potencia centímetrítica, que en conjunto definen una banda mineralizada de 1440 m de longitud y una anchura de 360 m. A lo largo de esta banda se sitúan multitud de pequeñas zanjas siguiendo la dirección de los filones.
- La zona de Las Cabritas es la más occidental de las cuatro consideradas. Está constituida por numero-



Filón de cuarzo del frente norte de la corta



Vista desde el N de la corta inundada (30/09/2002)

Fig. 5. Corta de Coto Minero Merladet (Barruecopardo).

sos haces de filones de potencia centimétrica (10 a 30 cm), con direcciones N10°-30°E. Las labores se agrupan en dos zonas (índicos 58 y 60) que en conjunto definen una banda mineralizada de aproximadamente 900 m de longitud por 200 m de anchura. Las labores consisten en dos pequeñas cortas, dos grandes zanjas y numerosas trincheras siguiendo los filones.

La paragénesis reconocida en los filones de las zonas referidas anteriormente viene definida por: cuarzo, arsenopirita, pirita, scheelita y volframita como minerales principales; casiterita, calcopirita, molibdenita, galena, bismutina y emplektita como accesorios o trazas, y tungstita, escorodita y calcantita como supergénicos (PELLITERO, 1980).

En general en todo el distrito de Barruecopardo la scheelita es la mena principal de W y aparece en bolsadas dentro del cuarzo, diseminada en el borde de los filones y en las salbandas dentro de la zona alterada del granito encajante. En la corta grande del Coto Merladet se ha observado, ocasionalmente, la presencia de scheelita en los diques aplopegmatíticos que atraviesan o son atravesados por los filones de cuarzo.

En algunos puntos la volframita puede ser abundante como ocurre en la concesión María de los Angeles, correspondiente a la parte más septentrional del Coto Minero Merladet, donde aparecen grandes bolsadas de dicho mineral.

En la zona de Fuente Luenga, PELLITERO (1980) define una gradación del tipo de mineralización desde el N al S en el sentido de ir de los niveles más superiores del yacimiento a los más profundos, así como del tipo de mena: el S corresponde a los niveles más profundos del yacimiento, con scheelita blanca muy pura; más hacia al N aparece una variedad acaramelada; después aparecen términos "casposos" (scheelita + reinita) y finalmente, en los niveles más altos y septentrionales del yacimiento, la volframita predomina sobre la scheelita.

En relación con la mineralización, hay que destacar la presencia de Au en los contenidos analíticos de los filones mineralizados del sector más occidental, es decir de los índices de Las Cabritas y de su entorno (índicos 56, 57, 58, 60 y 63), con valores comprendidos entre 12 y 30 ppm Au, hasta 67 ppm Ag y 10%-14% As (ANTONA, 1991). En la zona más oriental solo se ha detectado oro en el índice 75, mientras que en los filones de Coto Minero Merladet el oro está ausente o en valores trazas.

En principio no se aprecian diferencias tangibles, en cuanto a las características del cuerpo mineralizado y de su encajante, que permita discriminar los índices auríferos del resto de índices del distrito minero.

Dentro de las diferentes clasificaciones tipológicas de mineralizaciones de W-Sn el yacimiento de Barruecopardo ha sido clasificado como: "Filones de cuarzo en relación con rocas intrusivas graníticas" (IGME, 1985); "Filones intrabatolíticos de cuarzo con scheelite" (GUMIEL, 1984); "Quartz veins and stockworks in the granite" dentro de la paragénesis mineral "Quartz scheelite-wolframite association (q.W)" (ARRIBAS, 1979-b); "Filones resultantes de mecanismos tensionales" (GONZALO CORRAL *et al.*, 1983); "Yacimientos filonianos intragraníticos con pirita predominante" (JCL, 1986).

PELLITERO (1980, 1981), basándose en hipótesis previas expuestas en SAAVEDRA (1974), PELLITERO *et al.* (1975) y ARRIBAS (1979-a), resume el proceso genético de las mineralizaciones de volframio del distrito de Barruecopardo relacionándolo con los propios mecanismos de alteración del granito encajante. La primera consideración a destacar es el empobrecimiento en W de los granitos encajantes de los filones mineralizados y su concentración en las proximidades de los mismos concluyendo que el W de la mineralización procede de dicho granito, del que se liberó por procesos petrogenéticos y metalogenéticos que tuvieron lugar durante las últimas fases de la diferenciación magmática (PELLITERO *et al.* 1976).

Durante la cristalización del fundido granítico una parte de los elementos volátiles se concentran en la fase fluida en forma simple o de oxocompuestos y oxi-halogenados. Durante el ascenso de esta fase fluida las condiciones de pH van cambiado favorecidas por la descompresión y la disminución de temperatura, provocando la desestabilización de algunos complejos. Con el aumento de la acidez se va produciendo una albitización, moscovitización y/o greisenización. En cuanto al W, forma complejos muy volátiles a presiones de hasta 2 kb y T de unos centenares de grados, que pueden movilizarse y precipitarse en presencia de Fe, Mn, Ca cuando las condiciones sean las adecuadas: Ferberita a pH 5,9; hubnerita a pH 6,7 y scheelita a pH 7,3.

ARRIBAS (1979-a) enfatiza la necesidad de la existencia de una cobertura de esquistos no fracturados que impidiera el escape de los fluidos mineralizados durante las últimas etapas de emplazamiento de los granitos fértiles, e interpreta que el diaclasado del granito encajante se ha originado por esfuerzos debido a la propia consolidación magmática y no por acciones tectónicas posteriores, con lo cual dicho diaclasado no afectó a la cobertura de esquistos. Esta idea contrasta en cierto modo con la propuesta de GONZALO CORRAL *et al.* (1983) de considerar este tipo de filones como los típicos de extensión con una disposición próxima al plano definido por los ejes máximos e intermedio del elipsoide correspondiente al campo de esfuerzos regional.

FRANCO (1987) cuestiona la relación del granito encajante con los fluidos hidrotermales ligados a la mineralización, argumentando que la fracturación regional responsable de las estructuras mineralizadas es posterior a la consolidación granítica, e invoca la tesis de BOUXANT (1976) aludiendo a aportes profundos para explicar la greisenización generada en el entorno de los filones mineralizados.

Por otro lado como ya se comentó anteriormente ANTONA (1991) sugiere un origen metamórfico de los fluidos responsables de las mineralizaciones del sector Barruecopardo-Saucelle.

El IGME (1972-b) dio para el conjunto del Coto Merladet la cifra de 3 Mt seguras y 36 Mt probables con una ley media de 0,08% WO<sub>3</sub>. Con estos datos y atendiendo sólo a las reservas seguras se puede encajar el yacimiento de Coto Merladet en una categoría de tamaño "medio" (1.000-10.000 t de WO<sub>3</sub>), y con esta simbología se ha representado en el mapa.

GONZALO CORRAL *et al.* (1987) en su caracterización de los yacimientos de volframio del O de España sitúan el yacimiento de Barruecopardo en el grupo con una ley media entre 500 y 1.000 ppm de W y unas reservas de mas de 10 Mt. Con estos datos podría justificarse un tamaño bastante mayor del que se deduce con los datos expuestos del IGME e incluso podría considerarse como un yacimiento de tamaño "grande" (> 10.000 t WO<sub>3</sub>).

Dentro de las mineralizaciones de W filonianas, y en relación con el modelo "Grade and tonnage model" de JONES & MENZIE (1986), Barruecopardo podría considerarse a nivel mundial como yacimiento de, relativamente baja ley y alto tonelaje.

La minería de W del Distrito de Barruecopardo se remonta a principios del siglo XX y tuvo gran auge en los años de las dos guerras mundiales debido al carácter estratégico-militar de dicha sustancia. Posteriormente ha tenido varios altibajos en su producción y en los últimos años de su existencia la única explotación activa era la corta del Coto Minero Merladet. Según la memoria del P.N.I.M. (IGME, 1972-a) la explotación del Coto Merladet fue continua desde el año 1950 hasta al menos el 72 (año en que se publica dicha memoria). En los años 80 se arrancaba de 500.000 a 600.000 t de todo uno, con leyes medias de 0,08% de WO<sub>3</sub>. La producción de concentrados de scheelita era del orden de 115-250 t con leyes de 70-75% WO<sub>3</sub> (IGME, 1985). En la planta de concentración de dicha explotación además de los concentrados de scheelita se obtenían concentrados de arsénico con leyes de 70-95% de As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> habiendo llegado a ser el primer productor español de este elemento (IGME, *op. cit.*).

### 3.1.1.3. Área de Saucelle (*Indicios n.º 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51*)

Los indicios de W de este área se agrupan en dos sectores: el primero al O en la zona de la presa de Saucelle y el segundo al S y SO del pueblo.

Las mineralizaciones del primer sector (indicios 42 y 43) encajan en el granito tardicinemático de dos micas de Saucelle, mientras que los del segundo sector lo hacen en materiales metasedimentarios del Ordovícico Inferior (indicios 44, 45, 46, 47, 49) y del Grupo del Duero (indicios 48, 50, 51), en general dentro de la aureola de metamorfismo de contacto producida por el granito anterior.

En las salbandas de los filones encajantes en rocas graníticas se produce una greisenización intensa. Cuando el encajante son los materiales metamórficos la alteración está definida por moscovitización y turmalinización. La moscovitización afecta tanto al borde de los filones como a su interior.

El cuerpo mineralizado está constituido por filones y haces de filones en general de potencia centimétrica (20-30 cm), aunque en algunos indicios se han beneficiados filones de potencia de hasta 2 m. Frecuentemente están brechificados y a veces presentan trazados muy sinuosos y aboudinamiento.

La dirección de los filones del grupo de la presa de Saucelle es N70°E mientras que en el otro sector los filones se disponen con dirección N-S (indicios 47, 48, 49, 50) y N110°E a N135°E (indicios 44, 45, 46).

La mineralización se encuentra diseminada en el cuarzo y en las salbandas de los filones cuando el encajante es granítico. Está constituida por cuarzo, arsenopirita (escorodita), pirita y scheelita como constituyentes principales y wolframita, columbita-tantálita, casiterita, esfalerita, y secundarios de cobre como accesorios. Hay que reseñar que los filones de los indicios encajantes en rocas graníticas presentan contenidos analíticos de Au de hasta 3 ppm. FRANCO HERRERO (1987) cita la presencia de oro, al microscopio, como inclusión dentro de la arsenopirita.

Las mineralizaciones de Saucelle son consideradas como: "filones resultantes de mecanismos tensionales" (GONZALO CORRAL *et al.*, 1983); "yacimientos filonianos intragraníticos con arsenopirita dominante", los indicios de la zona de la presa, y "yacimientos filonianos en metamórfico" el resto de los indicios (JCL, 1986-d).

En cuanto a la génesis de estas mineralizaciones FRANCO HERRERO (*op. cit.*), a diferencia de la hipótesis propuesta por PELLITERO *et al.* (1976) para la zona adyacente de Barruecopardo, piensa que la greisenización ligada a estas mineralizaciones no está

originada por fluidos relacionados con el granito de Saucelle, sino, posiblemente, con aportes más profundos correspondientes a granitos no aflorantes.

En este tipo de venas filonianas hidrotermales con mineralización de W (Sn) relacionadas con granitos fértiles, es sugerente la teoría de los "reservorios de fluidos hidrotermales magmáticos" (TAYLOR *et al.*, 1986) generados en las fases tardías de la cristalización magmática y favorecidos por la creación de espacios intersticiales (porosidad y microfisuras) en las facies de tamaño más grosero, y la posterior removilización debido a una tectónica de fractura tardía generadora de las estructuras mineralizadas. De todos, esta teoría tenía que estar avalada de forma regional por datos isotópicos y de inclusiones fluidas que relacionaran la alteración hidrotermal pervasiva del granito con la que se presenta en torno a las estructuras mineralizadas.

Las labores de estos indicios corresponden a pequeñas cortas, zanjas en la dirección de los filones, galerías y algunos pozos. Se trata de pequeñas explotaciones artesanales de principio de los años 50 y posiblemente anteriores, quizás de principios de siglo (FRANCO HERRERO *op. cit.*).

Aunque no se dispone de datos económicos fiables, la poca corrida de los grupos de filones hace pensar en depósitos pequeños. GONZALO CORRAL *et al.* (1987) sitúan Saucelle en el grupo de yacimientos con leyes comprendidas entre 500 y 1.000 gr/t W tamaño < 1 Mt.

#### **3.1.1.4. Área mina Marta-Las Llagas (Indicios n.º 52, 53, 55)**

Esta zona se sitúa entre las dos anteriores de Barruecopardo y Saucelle, y es donde se han centrado más los trabajos de investigación últimamente, motivados por su interés aurífero. Como zona volframífera no presenta una relevancia especial. De hecho muchas de las labores corresponden a calicatas de exploración realizadas en los años 1984-85.

Las mineralizaciones encajan en la zona de contacto del borde NO del macizo del río Huebra con materiales del Grupo del Duero (esquistos y niveles cuarcíticos y calcosilicatados). La alteración que se produce en el encajante es una intensa greisenización y potasificación cuando se trata de granitos y silificación y sericitización cuando el encajante es metamórfico.

El cuerpo mineralizado está constituido por filones de cuarzo subverticales, con una dirección predominante N-S. La disposición de las labores más meridionales (Indicio 53, Las Llagas) en prolongación con las de Mina Marta (55) y Mina Conchita (52), según la dirección de los filones, determinan en conjunto una

banda mineralizada de unos 1.500 m de longitud por 300-400 m de anchura.

Los principales componentes de la mena metálica son arsenopirita, pirita y scheelita. La volframita y casiterita pueden llegar a ser importante en algunas zonas. Aparecen minerales secundarios de cobre (covellina). Con respecto al oro, los análisis de muestras puntuales llegan a dar contenidos de hasta 120 ppm.

Los indicios de este área son considerados como "yacimientos filonianos en materiales metamórficos, con arsenopirita dominante" (JCL, 1986.d). Como tales indicios de volframio, no están diferenciados en las clasificaciones más generales y se incluyen en este sentido dentro del grupo de las mineralizaciones de Saucelle.

#### **3.1.1.5. Área de Encinasola-El Bollo (Indicios n.º 84, 86, 89, 91, 92, 93 y 95)**

Los indicios de esta zona están en relación con los granitos de Saldeana-Barreras y de Picones que en realidad se pueden considerar como un solo macizo constituido por granitos de dos micas con una facies porfídica (granito de Saldeana-Barreras) y otra no porfídica (granito de Picones), separadas por una estrecha franja de materiales metamórficos (esquistos micáceos andalucíticos y niveles calcosilicatados intercalados) pertenecientes al Grupo del Duero.

Las labores se sitúan en el contacto de estos materiales, encajando los filones indistintamente en unos u otros. En La Alisera (indicio 86) el encajante se encuentra cortado por abundantes diques de pegmatitas. En este indicio también se observan estructuras S-C en el granito encajante.

En las salbandas de los filones se desarrolla una moscovitización intensa en una zona alterada de 10 cm como máximo de anchura. Esta moscovitización afecta también al borde interno de los filones. Localmente se observa una turmalinización del encajante sobre todo cuando este lo constituye los esquistos.

Dentro del carácter general filoniano de los indicios de este grupo hay que diferenciar la mineralización del indicio n.º 93, constituida por una diseminación de scheelita, acompañada de arsenopirita, pirita, calcopirita, esfalerita covellina y goethita en niveles calcosilicatados intercalados en la secuencia esquistosa del Grupo del Duero.

En el resto de los indicios el cuerpo mineralizado está constituido por filones de cuarzo, de dirección media N20°E/subverticales, aunque también existen venillas centimétricas de cuarzo a favor de la foliación de los esquistos, y en La Alisera la dirección predominante varía entre N170°E y N20°E. La potencia de los filo-

nes varían entre 5 y 30 cm, excepcionalmente 40 cm en algunos filones de El Bollo (91).

La arsenopirita y pirita, que son los sulfuros más importantes, se presentan de forma diseminada a semimasiva en los filones y cuando estos cortan niveles calcosilicatados, la metalización se sigue en dichos niveles a ambos la dos del filón. También se ha observado venas de arsenopirita masiva, y diseminación de sulfuros en zonas milonitizadas (planos S-C) del granito.

Los principales componentes de la mineralización son cuarzo, arsenopirita (escorodita), pirita y scheelita. En algún caso aislado la volframita es la principal mena de volframio. Como accesorios, calcopirita, pirrotina y magnetita. En algunas referencias de trabajos previos se cita la presencia de volframita y casiterita, pero está claro que la mena de W es la scheelita.

Los datos analíticos de Au procedentes de estos indicios son muy interesantes con valores de hasta 25,6 ppm Au en la mina de El Bollo, y valores de varios ppm se repiten en muestras de diferentes filones tanto de esta mina como en otros indicios de este sector, particularmente en aquellos asociados a deformaciones por cizallas (indicio 86).

GONZALO CORRAL *et al.* (1983) consideran estas mineralizaciones como "filones resultantes de mecanismos tensionales", encajantes en materiales meta-sedimentarios.

La JCL (1986-d) incluye los indicios de esta zona en los grupos con arsenopirita dominante, dentro las tipologías de "yacimientos filonianos intragraníticos o en metamórfico".

Las únicas labores que tienen identidad de una verdadera explotación son las correspondientes a la citada mina de El Bollo, que tuvo actividad, aunque de forma muy intermitente, hasta el año 85, estando actualmente las instalaciones prácticamente desmanteladas. En sus últimos años la producción era del algo más de 4 t de concentrados con aproximadamente el 70% de  $\text{WO}_3$ , que era consumido totalmente dentro de España, principalmente por Industrias Bonastre de Barcelona (IGME, 1985). No se dispone de otros datos económicos. GONZALO CORRAL *et al.* (1987) atribuyen a la zona de Encinasola unas leyes entre 500 y 1.000 gr/t W y estiman para el conjunto un tamaño inferior a 1 Mt.

### **3.1.1.6. Área de Valderrodrigo (Indicios n.º 100 y 102)**

Las mineralizaciones de volframio de este sector se sitúan entre las poblaciones de Valderrodrigo y Barceino, a lo largo de una franja de materiales meta-

mórficos de dirección NO-SE limitada al NE por el batolito del Almendra y al S por la alineación ígnea constituida por los macizos de Cabeza de Caballo-Valderrodrigo, el granito de Roblemocco y la intrusión básica que los separa.

El indicio más representativo corresponde a la mina Saturno (100) que representa una de las explotaciones de W de más entidad de la provincia de Salamanca; el otro indicio (102) se sitúa en un contexto similar pero las labores están totalmente tapadas y solo se reconocen restos de las escombreras.

Las mineralizaciones encajan en micaesquistos del Grupo del Duero, dentro de una banda de cizalla dúctil, dextra, de dirección N145°E, subvertical, en la que afloran láminas pegmatoides y de granitos porfídicos claramente afectados por la deformación dúctil.

En los hastiales de los filones de cuarzo las alteraciones observadas son silicificación, moscovitización y turmalinización, y es frecuente la presencia de escorodita diseminada en las salbandas alteradas.

Los filones mineralizados se encuentran dentro de la banda de cizalla y con la misma dirección, constituyendo un haz que ocupa una zona de 30 m de potencia y 1 km de corrida. Dada su disposición es frecuente el abudinamiento de los filones y su morfología anostomosada. La potencia de los filones varía entre 5 cm y 2,2 m como máximo.

Es frecuente la presencia de pirita rellenando los espacios distensivos entre boudines. Tanto la pirita como la arsenopirita, que son la fase metálica más frecuente, llegan a formar nidos y parches de varios centímetros.

Los minerales principales de la mena son: cuarzo, pirita, arsenopirita, scheelita, volframita y calcopirita (escorodita y malaquita como secundarios). Como accesorios: bismuto, bismutina, bornita, calcosina, pirrotina, esfalerita y oro nativo.

Dentro de la tipificación estructural de GONZALO CORRAL *et al.* (1983) Mina Saturno se incluye en el grupo de "filones asociados a zonas de cizalla dúctil", y corresponderían con la asociación "cuarzo scheelita-volframita (q.W)" de ARRIBAS (1979).

El estudio de la JCL (1986-d) de la Reserva Salamanca-1 considera las mineralizaciones de Saturno y su entorno "yacimientos filonianos en metamórfico" con pirita dominante (Mina Saturno) o arsenopirita dominante (indicio 102).

GONZALO CORRAL *et al.* (1987) sitúan Valderrodrigo en el grupo de yacimientos con leyes comprendidas entre 500 y 1.000 gr/t W y tamaño de 1 a 5 Mt.

La mina Saturno estuvo en explotación por la Cia. Ibérica de Minas, hasta 1979/80, produciendo del orden de 26 t de concentrados de scheelita de baja ley (61,5% WO<sub>3</sub>). La ley media del todo uno era 0,13% WO<sub>3</sub> (IGME, 1985). Posteriormente a la paralización de la actividad minera, la exploración de la zona ha continuado motivada por su potencial aurífero.

### **3.1.1.7. Área de Bermellar (Indicios n.º 67, 70, 76, 77, 131)**

Este sector agrupa a una serie de indicios correspondientes a pequeñas explotaciones de W de los años 50. Se trata de filones de cuarzo con scheelita, con potencias generalmente inferior a 10 cm, encajantes en el borde O del macizo de Barrera-Saldeana, muy cerca del contacto con los materiales metamórficos del Grupo del Duero. De hecho algunos filones (indicio 131) encajan en esquistos y neises afectados por metamorfismo de contacto.

En las zonas de las labores el granito se presenta localmente milonitizado y es frecuente la presencia de diques aplíticos. En los hastiales de los filones se produce greisenización, silicificación y turmalinización. Esta banda de alteración puede llegar a tener hasta 30 cm de anchura.

Los filones cuarzo se disponen según direcciones muy norteadas (N-S a N20°E) aunque localmente se observan filones en N110°E (Indicio de La Perenala, 131).

Por la disposición y tamaño de las labores de cada indicio, se infiere unas dimensiones de la envolvente de los filones explotados de 50x20 m como máximo.

La paragénesis mineral está constituida por cuarzo, arsenopirita, (escorodita), pirita, scheelita.

Datos analíticos de Au en muestras puntuales dan valores de hasta 50 ppm, pero los contenidos no suelen superar los 8 ppm Au (JCL, 1986-d).

Los indicios de esta zona son considerados: "Filonianos intragraníticos con arsenopirita dominante" (JCL, *op. cit.*); "filones resultantes de mecanismos tensionales" (GONZALO CORRAL *et al.*, 1983). Corresponden con la tipología 1.4 de GUMIEL (1984) "filones de cuarzo con scheelita intrabatolíticos" y con el tipo "quartz veins and stockworks in the granite" de la paragénesis mineral "quartz scheelite-wolframite association (q.W)" de ARRIBAS (1979).

En conjunto en la zona de Bermellar no se producía más de 6 t/año de concentrados de scheelita (IGME, 1985). GONZALO CORRAL *et al.* (1987) asimilan este

área a yacimientos de muy baja ley y tamaño pequeño (< 500 gr./t de W y reservas <1 Tm).

### **3.1.1.8. Área de Picones (Indicio n.º 142)**

Las mineralizaciones de esta zona fueron investigadas por la JCL (1986-d) por las posibilidades auríferas de sus filones. Los análisis aportan valores de 2,20 a 17 ppm Au.

Estos filones encajan en esquistos y cuarcitas anfibólicas de la secuencia metamórfica del Grupo del Duero, en una zona con numerosos cuerpos aplopegmatíticos (Complejo Laminar Aplopegmatítico) y donde se identifican abundantes estructuras de cizalla.

La alteración producida en las salbandas de los filones es turmalinización y moscovitización.

El cuerpo mineralizado está constituido por brechas y filones de cuarzo N50°E/subverticales y N-S/65°O que se puede seguir en al menos 30 m con una anchura de la zona mineralizada de unos 4 m máximo.

La mineralización se presenta diseminada en el cuarzo y en cavidades en la brecha, y está constituida por arsenopirita (escorodita) y pirita como minerales principales y scheelita, wolframita y calcopirita como accesorios.

Las labores de esta zona corresponden a trabajos de investigación sin éxito, de los años 60, sobre vetas de cuarzo con mucha arsenopirita.

### **3.1.1.9. Área de Cerralbo (Indicios n.º 137, 139, 140)**

Los indicios de esta zona están representados por labores de poca entidad correspondientes a explotaciones artesanales de principio de los años 50.

El cuerpo mineralizado está constituido, generalmente, por venas centimétricas de cuarzo, que localmente pueden constituir filones de 40 cm de potencia máxima, con direcciones próximas a N-S.

Estos filones encajan en un granito de dos micas tardío, en los que produce una greisenización de unos 10 cm de anchura.

La mineralización está formada por pirita, arsenopirita, scheelita, wolframita, secundarios de cobre, óxidos de Fe y escorodita. La mena metálica se presenta diseminada, en bolsadas y en venas dentro del cuarzo.

GONZALO CORRAL *et al.* (1987) consideran la zona de Cerralbo, igual que la vecina de Bermellar, de muy baja ley y reservas inferiores a 1 Mt.

### **3.1.1.10. Alineación Cibanal-Brincones-Irue-los-Villarmuerto (Indicios n.º 23, 24, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112)**

Todos los indicios considerados dentro de esta gran alineación están asociados a pequeñas bandas de cizalla que probablemente estén relacionadas con una gran estructura que, con una dirección N15°-20°E, y una componente dextra clara, se extiende a lo largo de más de 20 km desde el E de Vitigudino hasta la altura de Manzanal, y de forma discontinua se prolonga al menos hasta el borde N de la hoja al E de Cibanal. Este gran accidente tardi-postvarisco afecta a intrusivos de distintas generaciones, incluido el granito tardicinemático de Brincones.

Las mineralizaciones encajan en el granito de Brincones o en diferentes facies del batolito de Almendra. Las salbandas graníticas suelen estar deformadas y presentan greisenización, silicificación y feldespatización.

El cuerpo mineralizado está constituido por filones de cuarzo milonitzados y brechificados en bandas de cizallas subverticales de direcciones: N120°-160°E sinistra (indicios 105, 106, 107, 110), N35°-40°E dextral (indicios 108 y 109), N65°E sinistra (indicio 112) y próximas a N-S sinistra (indicios 23 y 24). En algunos puntos se han explotado concentraciones aluvionares de wolframita (indicio 111) procedentes de estas mineralizaciones filonianas.

La potencia de los filones y en general de la banda deformada que los engloba, que puede considerarse el cuerpo mineralizado, es entre 30 cm y 1 m.

La disseminación de sulfuros se observa tanto en los filones como en las salbandas alteradas y deformadas.

La paragénesis metálica está constituida por cuarzo, arsenopirita y wolframita como minerales principales y pirita, scheelita (ocasionalmente puede ser importante), calcopirita, casiterita, óxidos de Fe y secundarios de cobre como accesorios.

La presencia de concentraciones aluvionares en el entorno de esta zona hace pensar que la wolframita era la principal mena de wolframio.

GONZALO CORRAL *et al.* (1983) incluyen estos indicios en el tipo estructural A de "filones asociados a zonas de cizalla dúctil", y corresponderían al grupo de stockworks y venas de cuarzo en granito de la asociación cuarzo scheelita-wolframita de ARRIBAS (1979), y a la tipología de "filones de cuarzo con wolframita" de GUMIEL (1984).

Las labores están constituidas por zanjas y trincheras de poca entidad siguiendo la dirección de los filones.

En las labores correspondientes a la explotación aluvionar del indicio 111 se conserva una pequeña planta de concentración y muelle para carga, probablemente de los años 84-85. También en época relativamente reciente MINERA DEL DUERO S.A. realizó en mina Almeida (indicio 108) una serie de sondeos de investigación.

GONZALO CORRAL *et al.* (1987) valoran la zona de Brincones como de muy baja ley (< 500 gr/t W) y tamaño pequeño (reservas < 1 Mt).

### **3.1.1.11. Mineralizaciones asociadas al batolito Villar de Ciervo-Bañobárez (Indicios n.º 136, 143, 165, 166, 168, 170, 172, 173, 174, 175, 176, 179, 181, 182, 183)**

Estos indicios se sitúan en ambos bordes del batolito Villar de Ciervo-Bañobárez. En el borde N en el contacto de la granodiorita de Bañobárez con la formación Monterrubio (indicios 136, 143, 145, 166, 175, y 176) y en el borde S en el contacto del granito de Villar de Ciervo con las pizarras de la Serie Superior (indicios 165, 168, 170, 172, 173, 174, 179, 181, 182, 183).

Los filones encajan tanto en el intrusivo como en la secuencia metasedimentaria, originando una salbanda alterada donde predomina la greisenización y turmalinización.

El cuerpo mineralizado está constituido por filones individualizados de 0,80-1 m de potencia y por haces de filones de 5-30 cm que pueden formar bandas de hasta 5 m de anchura, con longitudes entre 80 y 300 m. Dichas estructuras tienden a orientarse groseramente de forma subparalela a los bordes del granito.

En las proximidades de algunos indicios se han llegado a explotar concentraciones aluvionares de wolframita (indicios 166 y 170).

La paragénesis está constituida por cuarzo, arsenopirita (escorodita), pirita, scheelita, wolframita, casiterita, calcopirita, esfalerita, bismuto, bismutina, goethita.

La mayoría de las labores son muy similares: zanjas y trincheras siguiendo los filones, algunas galerías y pozos.

Las referencias existentes (JCL, 1986-a) citan estas labores como de los años 1940-50.

GONZALO CORRAL *et al.* (1983) consideran estos filones estructuralmente condicionados por la geometría de los cuerpos graníticos.

GONZALO CORRAL *et al.* (1987) asignan a los indicios de Villar de Ciervo leyes de 500-1000 gr/t W y reservas < 1 Mt.

### **3.1.1.12. Área de Yecla de Yeltes (*Indicios n.º 144, 145, 147 y 148*)**

Los indicios de volframio de esta zona se sitúan al S-SE de Yecla en la zona de solape de los dos grandes dominios de la hoja separados por la ZCJP.

Los filones encajan en el macizo de Yecla en el borde septentrional del macizo de Villavieja de Yeltes, en facies de granito de dos micas ricas en biotita.

Hay filones que se adaptan al contacto de las dos intrusiones (indicio n.º 144) en una dirección N100°E, pero la mayoría se disponen según el diaclasado predominante N30°E. Son filones de escaso desarrollo longitudinal de potencia máxima 20 cm a veces difícil de observar "in situ".

La paragénesis está constituida por cuarzo, arsenopirita, pirita, scheelita y volframita predominando aquella sobre ésta.

Las labores, en consonancia con los filones aflorantes, son zanjas y trincheras de escasa entidad, que probablemente correspondan a trabajos de exploración de volframio, sin éxito.

### **3.1.1.13. Otros indicios de volframio (*Indicios n.º 97, 114, 119, 120, 121, 141, 151, 157*)**

Además de las zonas descritas existen otras manifestaciones volframíferas aisladas que tipológicamente presentan similitudes con una u otra de las agrupaciones referidas.

- Unos 2 km al NO de Valsalabroso se presenta una concentración eluvial (indicio 97) en un campo de cultivo desarrollado sobre un sustrato granítico, en el que se observa abundantes cantos de volframita de aproximadamente 1 cm. Este hecho ha dado lugar a la excavación de zanjas buscando el filón primario.
- 1,5 km al SE de Villar de Peralonso existen numerosas calicatas y trincheras de pequeñas dimensiones realizadas sobre filones de cuarzo gris con diseminación de pirita y volframita (indicio 114). El indicio se encuentra sobre un granito de grano medio-grueso muy meteorizado, muy próximo a una gran fractura de dirección similar a la de los filones N30°E.
- A unos 2 km al SE de Grandes, y unos 6 km al S del anterior, se encuentra el indicio 151, muy

similar a aquel, pero con dirección N110°E. Está representado por un gran zanjón realizado sobre venas centimétricas de cuarzo gris, con diseminación de pirita y volframita, encajando en un granito de dos micas de grano grueso, que en las salbandas del filón presenta una turmalinización débil y precipitación de sílice en forma de calcedonia.

- En un contexto metalogenético donde predominan diques pegmoaplíticos con mineralizaciones de feldespato, litio y berilo se encuentra el indicio 157, al NE de Ardonsillero, en el término municipal de Garcirrey. La mineralización encaja en un granito de dos micas del Macizo de Ardonsillero-Rodasviejas, y está constituida por varios filones de cuarzo de al menos 50 m de longitud, con cristales de volframita de hasta 4-5 cm y débil diseminación de pirita, arsenopirita y scheelita.
- En el denominado Campo pegmoaplítico de La Fregeneda, caracterizado principalmente por las mineralizaciones de Sn-Li que se describirán con detalle en el siguiente capítulo, aparecen una serie de filones de cuarzo con scheelita (indicios 119, 120, 121), encajantes en esquistos del Grupo del Duero. Los filones con dirección NNE son de potencia centimétrica (máximo 30 cm) y se siguen a lo largo de decenas de metros. La paragénesis esta constituida por cuarzo, arsenopirita, pirita, scheelita, y como accesorio puede aparecer la casiterita.
- En Fuenteliante, a unos 3 km del borde N del batolito Villar del Ciervo-Bañobárez, se sitúan una serie de zanjonones (indicio 141) sobre un filón de cuarzo con pirita, arsenopirita, y scheelita, de dirección N40°E, encajante en esquistos negros satinados de la Fm. Monterrubio. Su disposición es errática con la mayoría de los indicios de volframio del borde N de este batolito que tienden a orientarse de acuerdo con su contacto.
- Por último hay que reseñar la presencia de volframio, como sustancia subsidiaria de la mena, en indicios de Sn (indicios 35, 36, 37, 38, 130, 133, 135, 160, 161) y en niveles calcosilicatados en forma de scheelita asociada a mineralizaciones de wollastonita (indicio 19).

### **3.1.1.2. ESTAÑO**

Siguiendo el criterio de GONZALO CORRAL *et al.* (1985), las mineralizaciones de Sn presentes en la hoja de Vitigudino pueden agruparse en tres tipos:

- A. Mineralizaciones filonianas.
  - A.1. Filones de cuarzo.



Frente S de la Corta:  
Dique central de pegmatita y  
2 familias de filones de cuarzo,  
una de ellas replegado.



Explotación actual del dique de pegmatita. Extremo opuesto (Norte) de la foto superior.

Fig. 6. "Dique Central" de pegmatita de la mina Feli. Fotos realizadas el 18-11-1996.

- A.1.1. Filones de cuarzo individualizados.
- A.1.2. Haces de filones de cuarzo.
- A.2. Diques pegmoaplíticos.
- B. Diseminación en leucogranitos y cúpulas albitizadas.
- C. Placeres (Detriticos cuaternarios).

Es frecuente que en algunas explotaciones se presente más de uno de los tipos expuestos, por ejemplo en Mina Feli (A.1.2. y B), en el Grupo Minero Aurora (A.1.1. y C), en Golpejas (B y C), etc.

La importancia de la casiterita en los indicios y depósitos de Sn de la hoja varía de ser el principal mineral beneficiable, que es lo más frecuente, o compartir su importancia con el de las micas litíferas, como ocurre en la Fregeneda y Barquilla. En los indicios y depósitos de volframio, su presencia en relación con la scheelita y la volframita es accesoria. Aparece en algunos indicios de la de la alineación Cibanal-Brincones-Iruelos-Villarmuerto y del contacto meridional del granito de Villar de Ciervo con las pizarras de la Serie Superior, e incluso en Barruecopardo, pero nunca como mena o subproducto beneficiable.

Los depósitos más importantes de la hoja (Golpejas, Lumbreras, El Cubito y La Fregeneda) se sitúan a nivel mundial, como el resto de los yacimientos de España, en el nivel de yacimientos de baja a muy baja ley (<0,3% Sn) y tonelaje pequeño (< 5 Mt, algo mayor en el caso de El Cubito y Golpejas) (GONZALO CORRAL *et al. op. cit.*).

### **3.1.1.2.1. Campo filoniano pegmoaplítico de La Fregeneda (Indicios n.º 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38)**

Este campo filoniano se desarrolla en un área de unos 40 km<sup>2</sup>, en el límite con la frontera portuguesa, al O de la localidad de La Fregeneda.

Las mineralizaciones de este grupo encajan en materiales del Grupo del Duero, constituidos por esquistos micáceos y silíceos con intercalaciones de cuarcitas, grauvacas y niveles calcosilicatados, que en general, se orientan con la dirección varisca predominante en la zona, N130°-140°E, aunque localmente la estratificación está muy replegado.

La alteración del encajante está definida por una banda de 1-3 cm de anchura con moscovitización principalmente y silificación, turmalinización y en menor grado potasificación.

El cuerpo mineralizado está constituido por diques pegmoaplíticos y filones de cuarzo con desarrollos

muy dispares, en cuanto a potencia y longitud, de unos indicios a otros. Los diques de pegmatitas en general no están deformados, únicamente algunos presentan suaves ondulaciones y tienen una dirección predominante entre N10°-30°E con buzamientos de subverticales a 50°O. Los filones de cuarzo presentan direcciones similares o, en algunos casos, están muy replegados.

Estas estructuras mineralizadas corresponden con los "filones N-S discordantes" de LÓPEZ PLAZA *et al.* (1982) y las "categorías 6 y 7" de "pegmatitas discordantes" definidas por RODAS *et al.* (1991) en el área de La Fregeneda. Estos filones se emplazarían según un sistema de diaclasas de tensión ligeramente posteriores a la segunda fase de deformación (LÓPEZ PLAZA *et al. op.cit.*).

Excluyendo la mina Feli (indicio n.º 30) que se describe a continuación, en la mayoría de los indicios la única paragénesis observada es cuarzo-casiterita. Localmente de forma accesoria se presenta además pirita, arsenopirita, volframita, scheelita. La presencia de micas de litio en los diques de pegmatitas es, a veces, importante habiéndose llegado a explotar (minas Feli y Carmen).

Las labores están constituidas por zanjas y trincheras perpendiculares a los filones, galerías en dirección y algunos pozos, siendo las más importantes las de las minas Kikit (36) y Carmen (32), además de las de Mina Feli, donde existe una gran corta y galerías antiguas.

#### *Mina Feli (Sn-Li) (indicio n.º 30)*

Esta mina es el indicio más importante y representativo de este grupo.

El cuerpo mineralizado está constituido por un dique de pegmatita, "Dique central", de potencia media 6 m y corrida de unos 1.000 m con dirección N20°E/80°O, y filones de cuarzo de potencia media 0,25 m que responden a dos generaciones: una primera generación de filones plegados afectados al menos por la S<sub>3</sub> y cortados por el dique central de pegmatita, y una segunda generación de filones N 40°E/50° SE también cortados por el dique central. Existen también diques de pegmatita, menores, subparalelos a estos últimos.

Estos filones y diques encajan en una secuencia de esquistos silíceos con intercalación de niveles cuarcíticos y calcosilicatados. En estos últimos aparece scheelita de neoformación (MANGAS, 1987). En un sondeo realizado en la mina se ha cortado un granito leucocrático a 190 m de profundidad, y que ha dado lugar a una surgencia de agua termal de carácter sulfuroso.

En el encajante de los filones de cuarzo y de la pegmatita, y en una banda de 1-3 cm como máximo, los procesos de alteración observados son: albitización, moscovitización, greisenización y turmalinización, esta última precediendo a la formación de la vena (MANGAS *et al.*, 1988).

El dique central de pegmatita está constituido por albita, cuarzo y cantidades importantes de lepidolita y/o moscovita litífera y como accesorios berilo y espodumena. Presenta una clara zonación en algunos tramos a lo largo de su desarrollo longitudinal (GARCÍA SÁNCHEZ *et al.*, 1984) con mica litífera en el núcleo central, y aumento del cuarzo y moscovita en los bordes. Además presenta diseminaciones de casiterita, volframita y pentóxidos de Nb y Ta. Este dique puede considerarse como una pegmatita compleja con lepidolita dominante de acuerdo con la clasificación de CERNY (1982) (MARTÍN-IZARD *et al.*, 1992).

La paragénesis de los filones está constituida por cuarzo, casiterita y arsenopirita como minerales principales y volframita, pentóxidos de Nb y Ta, pirita, esfalerita, galena, calcopirita, estannina, bismuto, bismutina, tetraedrita, calcosina y covellina como accesorios o secundarios.

Los trabajos realizados por la JCL (1985-a) dan unas leyes medias de 600 gr/t Sn para la pegmatita y 1.100 gr/t Sn para los filones de cuarzo estimándose en conjunto unas reservas de metal contenido de 3.150 t.

GONZALO *et al.* (1985) consideran para La Fregeneda, un tamaño entre 1 y 5 Mt con leyes entre 500 y 1.000 gr/t Sn.

En cuanto al litio las leyes oscilan entre 3.000 y 7.000 ppm (JCL, 1986-c).

MANGAS (1987) y MANGAS *et al.* (1988) proponen tres etapas en la evolución hidrotermal de los fluidos relacionados con el emplazamiento de los filones de cuarzo y diques de pegmatita:

- Una primera etapa definida por fluidos de bajas salinidad y densidad, temperaturas de 250° a 500°, y presiones inferiores a 2.000 bares. Se produce la precipitación de la mineralización Sn-W (casiterita, volframita, scheelite) y greisenización, moscovitización, turmalinización, silicificación.
- La segunda etapa definida por salinidades inferiores a la anterior y mayor densidad (0,7-9,5 gr/cc). Temperaturas entre 60° y 350°, y presiones inferiores a 1000 bares. Precipitación de sulfuros de Cu, Fe, As, Sn, Zn, Pb, Bi, Mo. Silicificación, moscovitización y caolinización.

- La tercera etapa presenta salinidades y densidades menores, T inferiores a 170°C y baja P. Mineralización y alteración supergénicas.

ARRIBAS, (1979) considera La Fregeneda representativa de dos asociaciones paragenéticas típicas: por un lado la asociación "pegmatitas sódico-lítiníferas (Na.Li)", y por otro la correspondiente a la asociación "Cuarzo-casiterita (q.Sn)" .

Igualmente GONZALO CORRAL *et al.* (1985) incluyen La Fregeneda en dos tipologías: "filones de cuarzo complejos" y "filones, diques y masas pegmoaplíticas".

GUMIEL (1984) cita La Fregeneda en la tipología "Pegmatitas estanníferas", dentro del grupo "Yacimientos de Sn-W relacionados con procesos ígneos".

GONZALO CORRAL *et al.* (1983) consideran La Fregeneda como "filones resultantes de mecanismos tensionales".

La mina Feli y en general el resto de los indicios del grupo se pueden clasificar como "pluriformacionales" en el sentido de GOINHAS *et al.* (1983) al considerar más de un tipo de mineralización dentro del mismo depósito: diques pegmoaplíticos (Sn y Li), filones de cuarzo (Sn) y diseminación de scheelita en niveles calcosilicatados (W).

Como mina de estaño las labores estuvieron en activo hasta 1976 y se tiene referencia de actividad desde principios del siglo XX. La explotación se realizó a cielo abierto en corta de 200x100 m, aunque también existen galerías anteriores. Actualmente se está explotando del extremo N del dique central de pegmatita para recuperación del litio.

### **3.1.1.2.2. Área Cerralbo-Bermellar (Indicios n.º 132, 133, 135, 138)**

Este área se ubica unos 10-15 km al este de la anterior, entre las zonas volframíferas de Cerralbo y Bermellar descritas en el capítulo anterior.

La litología del encajante está constituida por esquistos, cuarcitas, grauvacas, cuarcitas anfibólicas, neises y niveles calcosilicatados, que generalmente presentan una estrecha banda de turmalinas en el contacto con los filones. Estos materiales pertenecen al Grupo del Duero y corresponden al "Complejo Laminar Pegmatoide" o "Serie del Alamo" (capítulo 2.2.2.1. de la Síntesis geológica).

El cuerpo mineralizado está constituido por diques de pegmatitas subverticales, pertenecientes al citado complejo aplopegmatítico, con una dirección subconcordante con la de la estructura general, N110°-

130°E. En unos indicios se han explotado varios diques con potencia de 0,5-1 m y en otros se ha explotado uno solo, que en el caso de Los Perneaus (índice 133) llega a tener 6 m de potencia. Normalmente presentan un desarrollo longitudinal inferior a los 50 m.

Dentro de los diques la mineralización se presenta diseminada y está constituida por arsenopirita, casiterita, berilo, scheelita y turmalina además de los minerales típicos de la pegmatita: cuarzo, feldespato potásico y mica.

Las labores son de poca entidad y responden a zanjas de reconocimiento o explotación muy artesanal, en algunos casos buscando la mineralización primaria de algunas concentraciones aluviales, como al parecer ocurrió con las labores del índice de la Cuesta del Reventón (índice 132). En algunos casos están motivadas, además de por la casiterita, por la presencia de scheelita (índices 133 y 135) y Be (índice 132).

GONZALO CORRAL *et al.* (1985) incluyen esta zona dentro de la misma tipología que la de La Fregeneda y la consideran de tamaño pequeño (< 1 Mt) con ley media entre 500 y 1.000 gr/t Sn.

### **3.1.1.2.3. Área de Lumbrales (Índices 127, 128, 130, 134)**

Los indicios de este área se sitúan sobre esquistos del Grupo del Duero (índice 134) y sobre unidades graníticas muy orientadas (índice 128) o granitos más tardíos, como es el granito de La Redonda (índice 127).

En todos los casos se produce una greisenización en el contacto con los filones.

El cuerpo mineralizado está constituido bien por haces de filones, como ocurre en la mina Mari Tere (130) y en el índice 134, o por filones individuales de cuarzo. Las direcciones son ENE salvo en el caso del índice 134 representado por un filón de cuarzo en N10°E de 0,5-1 m de potencia y más de 500 m de longitud.

La mineralogía de estos filones es cuarzo, casiterita, pirita, arsenopirita, scheelita, óxidos de Fe y Mn.

Las labores están constituidas por numerosos zanjas en conjunto alineados con los filones, y en el caso del índice 127 por dos pequeños pozos. Deben corresponder a labores artesanales antiguas.

Los indicios del S de Lumbrales (127 y 128) son considerados por GONZALO CORRAL *et al.* (1983) como "filones en relación con una fracturación E-O de pequeña escala".

#### *Mina Mari Tere (índice n.º 130)*

En la bibliografía se utiliza frecuentemente el término "mina de Lumbrales" para referirse a este yacimiento.

La mina Mari Tere se encuentra a unos 2 km al E de la población de Lumbrales inmediatamente al N de la vía del ferrocarril.

El cuerpo mineralizado está constituido por dos "grupos de filones" de cuarzo denominados "Filón Norte" o "Filón Chico" y "Filón Sur" o "Filón Maestro", de dirección N80°E subverticales y separados entre 35 m y 50 m. En conjunto cada uno de ellos tiene una potencia de 4 a 5 m y una longitud de 700-800 m. Cada "grupo" está constituido por haces de filones paralelos cuya potencia aumenta con la profundidad. Así en superficie se pueden contabilizar hasta diez filones de potencia centimétrica (máximo 60 cm) en cada banda, mientras que en las galerías más profundas sólo se contabilizan dos o tres de más de 1 m de potencia.

El encajante de estos filones lo constituye una serie neísico-migmatítica representada por ortoneises glandulares e intercalaciones metasedimentarias assimiladas al Grupo del Duero, niveles estos últimos en los que se ubican los filones. Esta secuencia está íntimamente relacionada con el granito de Lumbrales con el que forma un complejo anatéctico en el que la transición de los niveles migmatíticos al conjunto intrusivo es gradual (PÉREZ VÁZQUEZ, 1993; I.T.G.E., 1997-*in litt.*).

En las salbandas de los filones se produce una alteración de las migmatitas encajantes del orden de 10 cm máximo, con moscovitización y silicificación (greisenización), potasificación y turmalinización.

En función de las relaciones texturales, de la composición química de las fases minerales y de las inclusiones fluidas en cuarzo y casiterita PÉREZ VÁZQUEZ, (*op. cit.*) propone la siguiente secuencia paragenética:

- Episodio I: moscovita I, casiterita, molibdenita, calcopirita en las salbandas de los filones, y casiterita, moscovita II, molibdenita, calcopirita, feldespato rosa y cuarzo hacia el interior de los mismos. Temperaturas en régimen descendente desde 300°C a 180°C.
- Episodio II: brechificación acompañada de ascenso de fluido con deposición de cuarzo, lollingita, arsenopirita, pirita y bismuto. Temperaturas entre 610°C y 365°C.
- Episodio III: sucesivas pulsaciones que dan lugar a diferentes procesos de reemplazamiento: lollingita y arsenopirita por calcopirita; bornita por calcopirita.

ta; bornita-calcopirita por estannoidita-mawsonita; bornita-calcopirita y estannoidita-mawsonita por wittichenita. Durante este episodio tiene lugar también la transformación: casiterita → estannina → estannoidita → mawsonita. Estas transformaciones tienen lugar a temperaturas entre 550°C y 390°C.

- Episodio IV: fracturación-relleno, con formación de minerales del grupo de las sulfosales (tennantita, pearcita y luzonita) y reemplazamiento de bornita por calcosina, además de formación de cuarzo, adularia y carbonatos. Temperaturas inferiores a 200°C.
- Episodio V: de carácter supergénico, representado por la formación de texturas botroidales constituidas por granos de diagenita y bandas de bornita, calcopirita, calcosina y luzonita.

Los sulfuros se localizan fundamentalmente en las plantas inferiores de la mina, generalmente asociados a las zonas brechificadas de los filones o en el borde de los mismos (MURCIEGO *et al.*, 1992).

Las leyes medias oscilaban en torno a los 2.000 ppm Sn, aunque de los planos correspondientes a los planes de labores de Minera del Duero se deducen niveles que podían alcanzar leyes de más de 4.000 ppm Sn, estimándose unas reservas entre 1 a 5 Mt.

GONZALO CORRAL *et al.* (1985) consideran la mina Mari Tere "filones de cuarzo complejos"; ARRIBAS (1979) cita "Lumbrales" dentro de la asociación paragenética "cuarzo-casiterita (q.Sn)" y GONZALO CORRAL *et al.* (1983) consideran la mina Mari Tere como "filones resultantes de mecanismos tensionales".

### **3.1.1.2.4. Área de Barquilla (Sn-Li) (Indicios n.º 177 y 178)**

Las mineralizaciones de Barquilla representan un solo yacimiento constituido por las tres explotaciones del denominado Grupo Minero "La Aurora": La Inesperada (178), La Aurora (177) y Fuentes Villana (incluido en el indicio 178). Están situadas al S-SO de Barquilla, en el extremo SO de la hoja.

La descripción que sigue a continuación está basada fundamentalmente en los estudios realizados por PASCUA (1993) en su tesis de Licenciatura, además de los datos obtenidos en el reconocimiento de las labores y su entorno durante el presente trabajo.

El cuerpo mineralizado está constituido por filones de cuarzo de 1 a 60 cm de potencia de dirección N10°-15°E/30°-45°E, y con un desarrollo longitudinal de unos 350 m.

Estos filones encajan en esquistos moscovíticos y bióticos, cuarcitas micáceas y calizas bandeadas, pertenecientes a la secuencia preordovícica del CEG ("Serie Superior") aflorante al S del batolito de Villar de Ciervo.

La alteración predominante del encajante es la sericitización acompañada ocasionalmente por turmalinización.

PASCUA (*op. cit.*) y MURCIEGO *et al.* (1992) resaltan la diferencia notable entre las asociaciones minerales encontradas en las labores de La Inesperada y La Aurora por un lado y Fuentes Villana por otro, principalmente por la ausencia de sulfuros (salvo arsenopirita) en las primeras y el interés de la asociación de sulfuros detectada en la última, debido a su rareza. Describe la siguiente asociación mineral:

- a) En los filones: cuarzo, casiterita, albata, montebrasita (mena de Li), y sericitita como minerales principales y fluorita, columbo-tantalita, microclina y sulfuros (herzenbergita, cernyita, greenockita, tetraedrita, pirargirita, calcopirita, matildita, galena y sulfosales de composición intermedia) como accesorios.
- b) En el encajante alterado:
  - b<sub>1</sub>) En Fuentes Villena: fluorita, sericitita, apatito, sulfuros (estannina, estannoidita, mawsonita, calcopirita, digenita, briartita, tetraedrita, antimoenpearcita) y cuarzo.
  - b<sub>2</sub>) En las otras dos minas (Aurora y La Inesperada): sericitita, apatito, casiterita, fluorita y turmalina.

En el estudio microscópico de dos muestras recolectadas en el reconocimiento de indicios para el presente trabajo se ha detectado también la presencia de scheelita y volframita como accesorios.

Por último PASCUA (*op. cit.*) distingue tres etapas en la secuencia paragenética: La primera definida por la formación de casiterita, columbita-tantalita, microlita, apatito, montebrasita, albata y cuarzo (minerales de filón); la segunda está representada por la deposición de sulfuros de filón y cuarzo; y la última por la deposición de los sulfuros del encajante ligados a la sericitización.

Según datos de los planes de labores de Minera del Duero se estiman unas "reservas probables" de 410 t de Sn metal (ley de 1,5 kg/t Sn). Aunque realmente fue mina importante de Li en los años 50, se desconocen los datos económicos respecto a dicha sustancia.

GONZALO CORRAL *et al.* (1985) consideran dos tipologías para el yacimiento de Barquilla, "filones de cuarzo individualizados" y "detriticos cuaternarios" y

lo asignan al grupo de yacimientos con leyes > 2.000 gr/t y tamaño de 1 a 5 Mt, estimaciones similares a las aportadas por la JCL (1985-a) que da unas reservas posibles de 2.000 t de Sn metal. Por otro lado GONZALO CORRAL *et al.* (1983) consideran, con ciertas reservas, el yacimiento de Barquilla como "filones asociados con fallas al NE".

La explotación del yacimiento se llevó a cabo por labores de interior actualmente tapadas, aunque hay que señalar que también se explotaron los aluviales existentes en su entorno.

### **3.1.1.2.5. Golpejas (Indicio n.º 117)**

El yacimiento de Golpejas está representado por el Grupo minero Bellita, constituido por Mina Bellita y Mina Tita, cuyas labores, dos grandes cortas a ambos lados de la carretera de Golpejas a Espino de los Doctores, están separadas unos 900 m y se sitúan a casi dos km al NO de Golpejas, aunque el contorno del complejo minero abarca una superficie mucho mayor que se extiende hasta el S de la carretera comarcal 517 Salamanca-Vitigudino donde se sitúa la balsa de lodos.

Al N y O de este depósito existen pequeños indicios de Sn y Sn-W tanto filonianos (cuarzo con casiterita-volframita en dirección N50°-70°E) como placeres.

El yacimiento de Golpejas fue estudiado por ARRIBAS *et al.* (1981), MANGAS *et al.* (1984) y MANGAS (1987), cuyos trabajos son la base de la presente descripción, y una síntesis se presenta en GARCÍA DE FIGUEROLA *et al.*, 1992.

Geológicamente el yacimiento se encuentra al S de la ZCJP encajando en esquistos del Ordovícico-Silúrico de la formación Villarmayor en el extremo E del sincinal de Villarmayor.

El área se encuentra flanqueada por los granitos de dos micas de Juzbado al N, al que afecta la ZCJP, y de Doñinos de Ledesma al S. Además en la zona del yacimiento se presentan una serie de pequeños cuerpos de leucogranitos albíticos, que son los que constituyen el cuerpo mineralizado.

En la zona explotada, situada al N de una falla N80°E que divide el coto minero en dos zonas diferentes, el cuerpo mineralizado está constituido por una lámina de microgranito albítico con una estructura mas o menos circular con buzamiento hacia el exterior de la estructura, en torno a 45° de inclinación. La potencia media de la lámina es de 25 m y su longitud mayor de 1 km, estando constituida por cuarzo, plagioclasa sódica y moscovita, siendo escaso el feldespato potásico (ARRIBAS *et al.*, op.cit.). El emplazamiento de estos cuerpos es contemporáneo o posterior a la D2 (GARCÍA DE FIGUEROLA *et al.* op. cit.)

Esta lámina contiene filones de cuarzo subhorizontales y subparalelos a la foliación que presenta el microgranito, concentrados fundamentalmente en zonas intensamente greisenizadas. En el encajante metámorfico son escasos los filones de cuarzo.

Al S de la citada falla, los cuerpos graníticos están menos mineralizados. En ambos casos los granitos presentan una foliación subhorizontal subparalela a la S<sub>2</sub> de los esquistos encajantes.

Para los autores citados anteriormente estas láminas graníticas derivan de un magma granítico muy evolucionado, y se emplazaron en condiciones hipoabíssales. La presencia de metamorfismo de contacto en los esquistos encajantes en torno al yacimiento sugieren su relación con una zona de cúpula en profundidad.

La mena está constituida por una diseminación de casiterita y columbo-tantalita y tapiolita en el microgranito albítico y en los filones de cuarzo. En estos últimos la paragénesis presenta como accesorios ambligonita, estannina, calcopirita, pirita, esfalerita, arsenopirita, cobre nativo, óxidos de Fe y Mn y secundarios de cobre (calcosina, covellina, cuprita, cobre nativo, malaquita) (MANGAS *et al.*, 1984).

A parte de la greisenización, el leucogranito muestra una intensa caolinización, en parte hidrotermal en parte meteórica, que da lugar a la transformación casi total del feldespato potásico en caolinita.

El contenido en Sn aumenta hacia el techo de los granitos (FORT *et al.*, 1987).

De acuerdo con ARRIBAS *et al.* (*op. cit.*) la génesis de la mineralización de Golpejas está en relación con la circulación de fluidos hidrotermales a través de las fracturas generadas en la última fase de ascensión del granito y de diferenciación de las láminas más evolucionadas de microgranito albítico.

MANGAS (1987), en base al estudio de inclusiones fluidas, define tres etapas hidrotermales que corresponden a tres fases de deposición mineral:

- Primera etapa: circulación y atrapamiento de soluciones acuosas y fluidos carbónicos a temperaturas comprendidas entre 260° y 420° y presiones inferiores a 900 bares. Estos fluidos pueden considerarse contemporáneos con las fases de greisenización y precipitación de la casiterita hidrotermal (Hay una correspondencia espacial y temporal entre la greisenización y la mineralización estannífera ya que en algunas zonas del microgranito albítico y las salbandas de los filones hay enriquecimiento y precipitación de casiterita).

- Segunda etapa: circulación de soluciones acuosas con densidades 0,8-0,9 gr/cc y salinidades inferiores a 8,5% en peso equiv. NaCl. Temperaturas entre 70° y 260° y presiones de 200 bares. Los fluidos acuosos estaban enriquecidos en elementos menos volátiles que los de la primera etapa (S, Fe, Cu, Zn, Sn, Bi, Li) y se genera ambligonita, calcopirita, estannina y esfalerita.
- Tercera etapa: circulación y atrapamiento de soluciones acuosas con sales de  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{K}^+$  y  $\text{Na}^+$  a temperaturas próximas a 100°C y presiones bajas (100 bares). Son soluciones típicas de los estadios finales de los sistemas hidrotermales, en el que se crea un sistema de convección que lleva aguas meteóricas al lugar de la mineralización. En relación con esta fase precipitan minerales secundarios como los óxidos de Fe y Mn, calcosina y covellina y probablemente se desarrolle la caolinización supergénica presente en la lámina granítica.

Por la asociación mineral Golpejas se encuadra en el grupo "Cassiterite-columbite microgranites (K. Nb-Sn)" de ARRIBAS (1979).

GONZALO CORRAL *et al.* (1985) consideran Golpejas dentro de la tipología "Diseminación en leucogranitos".

GUMIEL (1984) clasifica Golpejas como "Diseminaciones intragraníticas" dentro del grupo de mineralizaciones de Sn-Nb-Ta asociadas a cúpulas albíticas, y correspondería con el tipo "cúpulas graníticas albítizadas y greisenizadas" de GOINHA y VIEGAS (1983).

Es de destacar que aunque las tipologías de mineralizaciones de Sn y W son similares y normalmente definidas para ambas sustancias, no existen, o no se conocen hasta el momento, en la Península Ibérica mineralizaciones de volframio de este tipo, asociadas a cúpulas albíticas.

La mina tuvo una actividad ininterrumpida desde 1964. La explotación empezó por pequeñas trincheras y pozos sobre los filones. Posteriormente se empezaron a diseñar las cortas para explotar la diseminación en el granito. La explotación última se realiza en el denominado "Dique de las Canteras", donde se beneficiaba tanto la casiterita como la columbo-tantalita.

Las leyes del yacimiento oscilan entre 1.000-2.000 ppm Sn (GONZALO CORRAL *et al.*, 1985) y se estiman se trajeron unos 5 Mt.

### **3.1.1.2.6. Doñinos de Ledesma (Indicios n.º 116, 160, 161)**

Al E de la mina de Golpejas, entre las localidades de Doñinos de Ledesma y Guejo de Diego Gómez, se

presentan una serie de labores realizadas bien sobre filones de cuarzo (indicios 160 y 161), o sobre bandas miloníticas, dentro de la cizalla de Juzbado (indicio 116). Estas estructuras mineralizadas encajan en ortoneises o en granitos de dos micas, dando lugar a una greisenización en el borde de los filones.

El más importante de estos indicios es la mina Coreses (indicio 161) donde se explotó un haz de filones de cuarzo de una anchura total de 200 m con filones de hasta 20 cm de potencia, que engloban una mineralización constituida por casiterita, volframita, arsenopirita, pirita, calcopirita y como accesorio se ha observado scheelita. Además se explotaron unas concentraciones eluviales al N de las labores.

#### **3.1.1.2.7. El Cubito (Indicios n.º 162 y 163)**

Al E-NE de Matilla de los Caños del Río, se sitúan dos indicios en los cuales confluyen mineralizaciones primarias de estaño con concentraciones secundarias tipo placer.

En el indicio 162 la mineralización primaria está constituida por filones de cuarzo, con casiterita, pirita, óxidos de Fe y fosforocalcita, de dirección N70°E y subverticales, de menos de 1 m de potencia, aflojantes en un área de 150x50 m. Los filones encajan en esquistos, cuarcitas y microconglomerados del CEG, probablemente pertenecientes a la formación Monterrubio, que en el contacto con el cuerpo mineralizado presentan turmalinización y moscovitización.

Análisis puntuales dan valores de 270 ppm Sn.

Sobre los filones se han realizado abundantes zanjas y pozos, actualmente tapados, correspondientes a explotaciones de los años 50. Junto a estas labores y separados por un arroyo se han realizado, para explotación del aluvial, numerosas labores, que según informes de la JCL (1985-a) corresponden a explotaciones más recientes, de los años 80.

Pero dentro de este área el indicio más importante corresponde a la mina de "El Cubito", situada unos 600 m al NNE del anterior, en el mismo borde de la hoja 1:200.000 de Vitigudino, perteneciente al grupo minero "Las Españas", y que fue la última explotación activa de Sn dentro de la hoja.

El yacimiento se sitúa en el borde SE de la Fosa de Ciudad Rodrigo, en el contacto con el zócalo Varisco.

En la zona explotada aflora, de techo a muro: arcillas y arenas cuaternarias, 35 m de sedimentos detriticos Mioceno (facies rojas), areniscas y conglomerados Eoceno de potencia muy variable y por último en las

zonas más profundas de la explotación aflora el zócalo metamórfico-granítico.

Tipológicamente la mineralización presenta una morfología muy irregular:

- La mineralización secundaria está constituida por casiterita diseminada en fanglomerados y coluviones de la formación detrítica del Mioceno, con leyes de 150-180 gr/t de Sn, siendo la potencia del paquete mineralizado de 15 m (JUNTA DE CASTILLA Y LEON, 1988).
- La mineralización primaria está constituida por filones de cuarzo con casiterita E-O/70°N y N20°E/90° de 10 a 20 cm de potencia, que producen una intensa turmalinización y greisenización en los materiales esquistosos encajantes. Además existen pequeñas apófisis de leucogranito albítico, con leyes de 50-150 gr/t de Sn y diques aplógeos pegmatítico con 2.000-7.000 gr/t de Sn (JCL, *op. cit.*).

GONZALO CORRAL *et al.* (1985) le asignan a "El Cubito" unas leyes de 500-1.000 gr/t de Sn y un tamaño de 1-5 Mt, para la mineralización primaria y <500 ppm de Sn y 5-10 Mt de reservas para la mineralización secundaria. Estos autores incluyen el yacimiento dentro de las tipologías "filones de cuarzo complejos" y "yacimientos detríticos cuaternarios". GUMIEL (1984) lo incluye dentro de los "placeres con estaño" y ARRIBAS (1979) lo cita dentro de la asociación cuarzo-casiterita (q.Sn).

Al contrario que en el indicio 162, lo primero que se explotaron, sobre los años 50, fueron los aluviales. Posteriormente se benefició el coluvial, y en 1984 comenzaron a explotarse los filones.

### **3.1.1.2.8. Otras mineralizaciones de Sn (Indicios n.º 39, 118, 152, 154, 155, 185, 186)**

#### *Norte de Vecinos*

Unos 6 km al S de las labores de "El Cubito" existen dos pequeñas explotaciones (índices 185 y 186) sobre unos filones de cuarzo con casiterita, que pueden alcanzar potencias de hasta 8 m, encajantes en esquistos, pizarras y grauvacas de la formación Monterrubio, que se encuentran ligeramente greisenizados y con turmalinas en el contacto con el cuerpo mineralizado. Los filones se disponen con direcciones N50°E, N70°E y N110°E.

Las labores están constituidas por zanjas y calicatas y posibles labores subterráneas, observándose ruinas de instalaciones. Posiblemente daten de los años 50 o incluso antes (JCL, 1985-a).

#### *Fregeneda-Saucelle*

Entre el campo pegmatítico de La Fregeneda y la zona volframifera de Saucelle se sitúan unas labores muy antiguas (índice n.º 39), posiblemente del siglo pasado (JCL, 1985-a), realizadas sobre filones y venillas de cuarzo con pirita, calcopirita y casiterita encajantes en niveles de corneanas pertenecientes al Grupo del Dueiro. La dirección de estos filones es difícil de definir por la escasez de afloramientos pero por la disposición de las labores puede inferirse una dirección NE-SO.

#### *Castillejo de dos Casas*

Asociadas a las mineralizaciones de Li del Stockscheider de Castillejo de Dos Casas, que se describe con más detalle en el capítulo correspondiente de aquella sustancia, se presentan concentraciones de casiterita, con inclusiones de niobio-tantalita, diseminadas en la campana de cuarzo de 10-15 cm de potencia que constituye la facies superior de dicho cuerpo pegmatítico (MARTÍN-IZARD *et al.*, 1985).

#### *Aldeávila de Revilla*

A 1,2 Km al E de esta aldea existen varias calicatas y una trinchera sobre un filón de cuarzo de 100 m de longitud y 0,5 m de potencia con casiterita visible y contenidos analíticos tanto en Sn como en W aunque de escaso valor, entre 200-300 ppm. Encaja en el granito de Ardonsillero-Rodasviejas, en el cual produce una alteración bastante intensa (silicificación, potasificación y moscovitización) en las salbandas del filón.

#### *Placeres*

Además de las mineralizaciones de este tipo de la zona de El Cubito, existen pocillos de lavado para concentración de los "pesados" sobre los cauces próximos a algunos de los indicios primarios ya descritos. De estos se han destacado y representado en el mapa los existentes en las zonas de Vega Tirados, El Valejo y E de Garcirrey.

- El indicio 118 de Vega de Tirados corresponde a una pequeña explotación, en forma de una excavación irregular y superficial (0,5 m de profundidad), de una concentración eluvionar sobre material tipo raña de edad probablemente Plioceno. La proximidad del yacimiento de Golpejas, hace pensar que su génesis esté relacionada con el desmantelamiento de una cúpula granítica greisenizada similar a la aflorante en dicho depósito.
- A 1,6 km al SO de la cortijada de El Valejo, en el término de Cipérez, se encuentra la Mina Luisito (índice 152), pequeña explotación eluvionar de casiterita.

- ta, activa en el año 1985, excavada sobre un lecho granítico, cuyas instalaciones probablemente también hayan sido utilizadas para otras explotaciones aluvionares que se observan al S de El Valejo.
- Por último a unos 3 km al S del área anterior, al E de Garcirrey, existen antiguas explotaciones aluvionares de casiterita, sobre substrato granítico, en los cauces de los arroyos de Fuente Vieja, Los Vallones, La Fuente y Caña Honda. En este último (índice 155) el aluvial ha sido explotado a lo largo de casi 3,5 km. En esta zona se han estimado unos recursos de 1.037.472 t. con una ley de 218,80 gr/t Sn (IGME, 1981).

### **3.1.2. PLOMO (INDICIOS N.<sup>o</sup> 122, 125 Y 126)**

Los indicios de plomo representados en el mapa se encuentran dentro de los términos municipales de Ahigal de los Aceiteros (índices 125 y 126) y Sobradillo (índice 122).

Están situados en el entorno de ZCJP. El índice de las Pocilgas (122) está localizado al N de dicha estructura, encajando en migmatitas y cuerpos pegmoaplíticos; la mina de Ahigal (125), está sobre la zona de cizalla, encajando en el contacto del granito de La Redonda con las cuarcíticas Ordovicico; y la mina de Los Picones (126) encaja en pizarras mosqueadas de la formación Monterrubio, cerca del contacto con la granodiorita de Bañobárez, al S de la ZCJP.

En relación con la etapa hidrotermal y el proceso de mineralización, el encajante presenta una alteración en las salbandas de los filones, en una franja de 4-5 cm, consistente en cloritización, silicificación y sericitización, además de una caolinización supergénica.

El cuerpo mineralizado está constituido por brechas de relleno de fracturas y filones y vetillas de cuarzo, con direcciones: N20°E, N75°E y N140°E.

La paragénesis de estos filones está constituida por cuarzo, galena, arsenopirita, pirita, calcopirita, y esfalerita acompañados, como fase supergénica, por limonita, anglesita, escorodita y covellina.

GARCÍA LUIS *et al.* (1995), en el macizo de Lumbreras, tipifican estas mineralizaciones como "Filones BGPC con abundante arsenopirita" cuyo principal exponente es la mina de Ahigal, diferenciándolos de los "filones BGPC con U", representados por la mineralización de Valdemascaño situada más al N, aunque para las fases sulfuradas definen un proceso genético único. Según dichos autores las principales características del grupo son:

- 1) Son mineralizaciones epigenéticas, caracterizadas por rellenos de cavidades y espacios abiertos

generados por rejuegos de fracturas tardivariscas.

- 2) El orden de cristalización es: arsenopirita, pirita-marcasita, calcopirita, esfalerita y galena.
- 3) Los minerales principales en la zona de oxidación son: hematites, goethita, jarosita, escorodita y más raramente, cuprita, anglesita, cerusita, covellina y calcosina.
- 4) En general se observa que los sulfuros son más abundantes cuando el encajante son pizarras carbonosas o granitoides bióticos.

En relación con su génesis, los citados autores proponen que los elementos básicos de estas mineralizaciones son extraídos, por sistemas hidrotermales, de facies ricas en ferromagnesianos, filitas y neises bióticos, localizadas en zonas de metamorfismo de contacto.

En la mina de Ahigal la explotación se realizó a cielo abierto, sobre el año 1945. Las labores de los otros dos indicios son de interior, pozos y galerías, en general inaccesibles y de las que se tienen escasas referencias. En relación con el índice 122 se observan numerosas labores en la margen portuguesa del río Águeda.

### **3.1.3. LITIO (BERILO) (INDICIOS N.<sup>o</sup> 30, 32, 98, 158, 159, 169, 177, 178)**

Manteniendo la designación de áreas definidas en el "Estudio de las posibilidades de minería de Litio en Castilla y León" (JCL, 1986-c), los indicios de Li de la hoja de Vitigudino se presentan como mena principal en las zonas de La Fregeneda (Minas Feli y Carmen), Barquilla (índices 177 y 178) y Castillejo de dos Casas (índice 169). En las dos primeras el Li se explotó junto al Sn. Como subproducto o mineral accesorio el Li se presenta también en algunas explotaciones de feldespato del campo pegmatítico de Aldehuella de la Bóveda (índices 158 y 159) y de la zona de Valderrodrigo (índice 98) y en Golpejas (Grupo minero Bellita).

De acuerdo con la clasificación propuesta por GALLEGO *et al.* (1990) y GALLEGOS (1992) para el Macizo Hespérico español, las mineralizaciones de Li presentes en la hoja se agrupan en:

1. Mineralizaciones filonianas.
  - 1.1. Intrabatolíticas (Golpejas).
  - 1.2. Extrabatolíticas (Barquilla).
2. Pegmatitas de elementos raros.
  - 2.1. Con litiofilita (Aldehuella de la Bóveda y Valderrodrigo).

## 2.2. Complejas (Mina Feli y Castillejo de Dos Casas).

GARCÍA SÁNCHEZ *et al.* (1985) establecen un origen secundario para las micas-Li (lepidolita) por alteraciones postmagmáticas a través de reacciones de espodumena (mineral primario de Li) y feldespatos con fluidos ricos en elementos volátiles.

### 3.1.3.1. FILONES DE CUARZO

#### 3.1.3.1.1. Zona Barquilla

Esta zona corresponde a las explotaciones del Grupo Minero Aurora (Indicios n.º 177 y 178), descritas en el capítulo 3.1.1.2.4, donde las labores se centraron en el beneficio tanto del estaño como del litio, de los filones cuarzo-pegmatíticos que constituyen el cuerpo mineralizado.

MARTÍN IZARD *et al.* (1992) definen el cuerpo portador de estas mineralizaciones como filones de cuarzo-ambligonita, que no tienen las características de las pegmatitas propiamente dichas, al estar su composición lejos del eutéctico Q-ab-Or. La composición mineralógica de estos filones, definida por dichos autores, es cuarzo, albita, apatito, ambligonita, feldespato potásico, fluorita y abundante sericitia-moscovita formada por alteración de los feldespatos y greisenización del encajante. A esta composición hay que añadir la paragénesis metálica acompañante del Sn, ya descrita en el capítulo correspondiente de dicha sustancia.

GALLEGÓ (*op. cit*) sugiere la posibilidad de que la mineralización de Barquilla esté relacionada con una apófisis no aflorante de características similares a las facies más diferenciadas del batolito de Fuentes de Oñoro.

#### 3.1.3.1.2. Golpejas

La mineralización de Li de Golpejas (Indicio n.º 117) está definida por los filones de cuarzo con ambligonita desarrollados en la cúpula albítica greisenizada y caolinizada de la lámina de leucogranito que constituye el cuerpo mineralizado del depósito de Sn de dicha localidad. La ambligonita forma grandes masas entrecruzadas con el cuarzo y acompañada por turquesa, malaquita, azurita, varlamofita, goethita y pirolusita (GALLEGÓ, *op. cit.*).

### 3.1.3.2. PEGMATITAS

#### 3.1.3.2.1. Zona La Fregeneda

Las características metalogenéticas de este área ya fueron descritas en el apartado correspondiente de

los indicios de Sn, aportándose los datos relativos a las mineralizaciones litiníferas.

En la mina del Carmen (indicio 32) el portador de las mineralizaciones de Sn y Li es el mismo dique de pegmatita, mientras que en la mina Feli (indicio 30) la mineralización de Sn más importante está ligada a filones de cuarzo emplazados previamente al “dique central” de pegmatita, portador de la mineralización de Li, aunque también este presenta contenidos en Sn de interés.

De acuerdo con GARCÍA SÁNCHEZ *et al.* (*op. cit*), la pegmatita de Mina Feli se presenta zonada en tramos, con una composición mineralógica definida por espodumena, ambligonita, mica-Li y albita en la zona de borde, y mica-Li, ambligonita, cuarzo, biotita y albita en el centro. En los tramos no zonados la composición mineralógica, según dichos autores es: mica-Li, cuarzo, espodumena, albita. Accesorios: casiterita, apatito, feldespato potásico, rutilo, berilo, arsenopirita, calcopirita, esfalerita, bismuto. Para estos autores las micas-Li

MARTÍN IZARD *et al.* (1992) describen más detalladamente la estructura interna del “dique central” diferenciando tres zonas: de borde, externa y principal, faltando la zona central cuarzosa del esquema clásico de las pegmatitas zonadas. En la zona principal (la más interna) diferencian dos partes, una muy feldespática, con cuarzo y lepidolita, y la otra constituida fundamentalmente por lepidolita.

En el estudio de la JCL (1986-c) se estima para la mina Feli unas reservas de 10.584 t de mineral de Li contenido, con una ley media de 7kg/t.

#### 3.1.3.2.2. Zona Castillejo de dos Casas

El indicio 169 (Mina de la Sierra) está situado unos 2 km al SO de Castillejo de dos Casas, en el término municipal de Aldea del Obispo, al O de la zona anterior.

Las labores se sitúan en pizarras y grauvacas de la “Serie Superior” del CEG, muy cerca del contacto con el granito de Fuentes de Oñoro. Dichas labores están constituidas por numerosas zanjas de poca profundidad y una trinchera de mayor entidad que parece corresponder a una explotación más reciente.

El encajante presenta fenómenos de moscovitización y sericitización en la proximidad del dique mineralizado, estando relacionada dicha alteración con la mineralización de estaño (MARTÍN-IZARD *et al.*, 1985).

El cuerpo mineralizado está constituido por un dique de pegmatita bandeadas subhorizontal de 1 m de potencia y más de 300 m de longitud. Dicho bande-

ado es el reflejo de una estructuración interna condicionada por un proceso de cristalización en varias etapas (MARTÍN-IZARD *et al.*, 1985): La parte inferior está constituida por una facies pegmatítica con feldespato, ambigónita, lepidolita y algo de cuarzo; la zona intermedia presenta una estructura típica de stockscheider con feldespatos alcalinos dispuestos perpendicularmente al borde de la facies, y presenta también micas de Li; por último la zona superior, de 10-20 cm de potencia, presenta en detalle un predominio de feldespatos a muro y de cuarzo a techo, constituyendo localmente una campana de cuarzo donde se concentra la mineralización de estaño. La mineralización de litio se concentra en las dos franjas inferiores.

### **3.1.3.2.3. Zona Aldehuella de la Bóveda**

En esta zona se desarrolla un pequeño campo pegmatítico de unos 70 km<sup>2</sup> cuyos diques encajan en el macizo de Ardonsillero-Rodasviejas, los cuales fueron explotados fundamentalmente para beneficio del feldespato, apareciendo, en algunos, bolsadas o parches de micas litíferas, aunque de acuerdo con las conclusiones del estudio realizado por la JCL sobre las mineralizaciones de Li de la Comunidad, en general dichas acumulaciones no llegan a ser de interés económico.

La descripción de los indicios de esta zona se detallan en el capítulo de feldespato. De dichas labores se ha representado el Li como subproducto en los indicios 158 (Mina Julita, activa aún en 1985) y 159.

Los diques de pegmatitas encajan en granito fino de dos micas (159) o en un pequeño cuerpo de diorita anfibólica (158), dentro del Macizo tardío de Ardonsillero-Rodasviejas. Tienen dirección preferente E-O, longitudes de 50-60 m y potencia de 4-10 m.

La mineralogía fundamental de los diques es cuarzo, feldespato, mica, purpurita, lepidolita, litiofilita y berilo (este último es especialmente llamativo en el indicio 159 del paraje de La Muela). En la pegmatita de Mina Julita, RODA *et al.* (1997) identifican además una asociación de fosfatos de Fe-Mn que constituyen agregados de tamaño centimétrico: graftonita, magniotriplita, ferrisicklirita, alluaudita, stanekita, eosforita y montebrasita.

MARTÍN IZARD *et al.* (1992) diferencian en mina Julita la pegmatita emplazada en el cuerpo diorítico, y que fue explotada por el feldespato y como subproducto niobio-tantalita, de las pegmatitas litíferas, correspondiente a una fase previa, y relacionadas con los granitos de dos micas, resaltando, aunque como mineral accesorio, la presencia de litiofilita en estas últimas pegmatitas. Estos autores coinciden con el estudio de la JCL a la hora de valorar el escaso poten-

cial económico de las mineralizaciones de Li de la zona de Aldehuella de la Bóveda.

Los datos analíticos disponibles aportan valores de hasta 14.500 ppm Li.

### **3.1.3.2.4. Zona Valderrodrigo**

En esta zona el Li se presenta acompañando al Be en una pegmatita, explotada para beneficio fundamentalmente del feldespato, situada 1,5 km al SSO de Valderrodrigo (índice 98), encajando en un granito porfídico de dos micas. Según la información aportada por el estudio de la JCL (*op.cit.*) también se recuperaba en dicha explotación el tantalio.

El dique pegmatítico tiene una dirección N10°E/subvertical, que contrasta con la de los numerosos diques aflorantes al ESE de Valderrodrigo, emplazados en direcciones N100°-130°E, y que no presentan mineralizaciones litíferas. Su potencia es de 5 m y se puede seguir al menos en 150 m, habiendo sido explotado hasta una profundidad de 7 m en una trinchera-zanja de 40 x 12 m.

La composición mineralógica del dique es cuarzo, feldespato, berilo, litiofilita, purpurita, lepidolita.

### **3.1.4. PIRITA, ARSÉNICO, SULFUROS (INDICIOS N.º 25, 26, 40, 41)**

Se engloban dentro de este grupo tan genérico una serie de mineralizaciones filonianas constituidas por cuarzo y pirita, arsenopirita, calcopirita, galena, esfalerita que en general corresponden a estructuras mineralizadas (filones de cuarzo y/o brechas silíceas) localizadas durante el reconocimiento de indicios del presente trabajo (indicios 25 y 26) o en campañas de investigación previas (índice 41: JCL, 1986-d) o bien son labores de exploración de volframio fracasadas como ocurre con el índice 40.

Sobre los indicios 25 y 41 no existen labores mineras, y del índice 26, donde existe una zanja cegada por escombros, no se conoce ninguna referencia.

- La estructura mineralizada del índice 25, 1 km al S de Salcé, está constituida por una brecha silícea llenando una fractura, con venas de cuarzo de hasta 30 cm de potencia. Dicha fractura se sigue al menos en 600 m con una potencia media de 3 m y presenta una zona intensamente oxidada en la zona central. El encajante está constituido por un granito de dos micas de grano grueso perteneciente al Macizo de Almendra, que está cloritizado en los hastiales de los filones. La paragénesis metálica está definida por cuarzo, arsenopirita, escorodita, pirita, óxidos e hidróxi-

dos de Fe y como accesorios, calcopirita, esfalerita, galena.

- La mineralización del indicio 26, situado a 2,5 km al E de Moraleja de Sayago, está constituida por un filón de cuarzo de unos 30 m de corrida en dirección N65°E/22°N, que encaja en unos neises ocelares bióticos y milonitzados, turmalinizados en el contacto con el filón. La única mineralización metálica vista ha sido pirlita.
- Los indicios 40 y 41 se sitúan en el contexto de las mineralizaciones volframíferas del sector de Sauccelle (capítulo 3.1.1.1.3) y están representados por estructuras filonianas similares a los indicios 42 y 43 situados un poco más al N, es decir haces de filones de cuarzo de dirección N70°E, aunque la paragénesis detectada es más simple: cuarzo, pirlita, arsenopirita, escorodita, óxidos de Fe.

## 3.2. MINERALES INDUSTRIALES

### 3.2.1. FELDESPATO (INDICIOS N.º 4, 7, 8, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 90, 94, 96, 98, 99, 101, 103, 153, 156, 158, 159)

Las explotaciones de feldespatos, dentro de la hoja de Vitigudino, se distribuyen en 6 zonas: Aldeadávila-Corporario, Cabeza del Caballo, La Peña-Pereña, Val de los Nidos (S de Fermoselle), Valderrodrigo y Rodas Viejas-Garcirrey.

#### Zona Aldeadávila de la Ribera-Corporario (4, 7 y 8)

Las labores se sitúan al N de dichas localidades, muy próximas a los pronunciados escarpes en los que se encaja el río Duero, formando el paisaje típico de la comarca de "Los Arribes".

Las rocas encajantes están constituidas por esquistos del Grupo del Duero (Grupo Azóico Inferior de ESCUDER, 1995) (indicios 4 y 7) y esquistos y neises bandaldeados pertenecientes al Grupo Fermoselle (indicio 8).

El cuerpo mineralizado, de morfología filoniana, está constituido por diques aplopegmatíticos de direcciones N60°E, N75°E y N110E, buzando al S entre 40° y 60°, con potencias de 4-5 m y longitudes de al menos 30 m.

La composición mineralógica de los diques es cuarzo feldespato, turmalina, moscovita, granates y sulfuros.

Las labores están representadas por cortas y trincheras, la mayor de 30 m de longitud. Según datos de fichas de indicios previas (JCL, 1986-a y b) corresponden a canteras del Grupo CARCASAN para la extracción de feldespatos.

#### Fuentes de Masueco (12 y 90)

Al N y S de la aldea de Fuentes de Masueco, perteneciente al término municipal de Cabeza de Caballo, se sitúan dos pequeñas canteras correspondiente a alguna explotación artesanal de poca entidad.

El encajante está constituido por esquistos micáceos y/o neises bióticos y anfibólicos del Grupo del Duero.

Se han explotado diques de pegmatitas de 3 a 5 m de potencia con direcciones N40°E (indicio 90) y N110°E (indicio 12), subverticales. En el entorno de la labor más septentrional (indicio 12) existen numerosos afloramientos de pegmatitas.

En la pegmatita del indicio 90 resalta el color rosa de los feldespatos y el tamaño de los cristales de turmalina.

Mineralógicamente las pegmatitas están constituidas por cuarzo, feldespato, moscovita, turmalina, granates y arsenopirita.

#### La Peña-Pereña (14, 15, 16, 17 y 18)

Estos indicios configuran una franja N-S entre ambas poblaciones donde se desarrollan gran número de diques pegmatíticos emplazados en las zonas de contacto de materiales metamórficos del Grupo del Duero con granitos de la zona más occidental del batolito del Almendra.

El cuerpo mineralizado sobre el que se centra la extracción de feldespato está constituido por diques de pegmatita, aunque existen ciertas singularidades de unas labores a otras en cuanto a la paragénesis mineral asociada así como a la complejidad del propio cuerpo mineralizado.

Los diques, generalmente subverticales, tienen dos direcciones fundamentales: NNE-SSO y NO-SE. La potencia varía entre 3 y 7 m.

En algunos casos se presentan asociados filones de cuarzo que aportan una paragénesis metálica importante. El más significativo de estos filones corresponde a la mina Ribera de la Cabeza, con una paragénesis de cuarzo, pirlita, marcasita, arsenopirita, galena y molibdenita.

La composición mineralógica de los diques es: cuarzo, feldespato, moscovita, berilo, turmalina y tantalita. La presencia de berilo puede llegar a ser importante, llegándose a beneficiar en la explotación de La Ribera de la Cabeza (indicio 18).

Todas las labores de este sector fueron propiedad de la Cia. Moltuni, siendo las más importantes las de la Mina Ribero (17) y Ribera de la Cabeza (18).

### *Val de los Nidos (20, 21 y 22)*

Esta zona se sitúa entre la longitudinal Fermoselle-Cibanal, al N, y el río Tormes, al S.

Los diques de pegmatitas explotados encajan en neises bandeados del Grupo Fermoselle y en neises glandulares, muy cerca del borde noroccidental del batolito del Almendra.

La dirección de las pegmatitas varía entre N105°-140°E (índicos 20 y 21) y N10°E (índico 22), con buzamientos de subverticales a subhorizontales.

Mineralógicamente están constituidos por cuarzo, feldespato, moscovita, pirita y óxidos de Fe. En el índice 22 existen stocks de mica blanca y cuarzo lo que hace pensar que además del feldespato se han beneficiado dichos minerales. En las escombreras de la corta del índice 22 llama la atención la presencia de cubos de pirita de hasta 1 cm de lado y de cuarzo rosado.

Las labores de esta zona fueron explotadas por el empresario Saturnino Izquierdo.

### *Valderrodrigo (94, 96, 98, 99, 101 y 103)*

Las explotaciones de feldespato agrupadas dentro de esta zona se disponen en un radio máximo de 4 km en torno a Valderrodrigo.

Geológicamente los índices se sitúan en la zona de contacto de esquistos del Grupo del Duero con granitos de los macizos de Roblemocco y Cabeza de Caballo-Valderrodrigo.

Tipológicamente este grupo presenta algunos índices que se salen de la típica morfología filoniana de los diques de pegmatita.

El cuerpo mineralizado explotado en las canteras del paraje de Las Retuertas (índice 96) está constituido por "masas" de grandes cristales de feldespato rosa en una zona intensamente episienitizada de un granito de megacristales perteneciente al borde SE del macizo de Cabeza de Caballo-Valderrodrigo en la zona de contacto con esquistos del CEG. Esta explotación estuvo activa durante 8 ó 10 años y se paralizó en el 92.

Otra explotación reciente, de principios de los 90, corresponde a la mina Sonsoles (índice 99), en la que se explotó la zona de alteración superficial de un granito feldespático de megacristales. La zona de alteración llega hasta unos 6 m de profundidad. Se extraían dos tipos de feldespato, uno rosa y otro más blanco.

El dique de pegmatita explotado en la labor del índice 98, presenta una dirección N10°E, tiene una

potencia de 5 m y presenta varias venas de cuarzo. Presenta una mineralogía más compleja que los del resto del área, con cuarzo, feldespato, moscovita, berilo, purpurita, lepidolita y algo de turmalina.

El resto de los diques explotados presenta una dirección NE-SO con potencia en torno a los 3 m. En algunos son muy llamativas las texturas gráficas (índice 101).

### *Aldehuela de la Bóveda (153, 156, 158 y 159)*

Las explotaciones de feldespato de esta zona, se sitúan en el cuadrante SO de la hoja N1477 (Barbadillo) del MTN a escala 1:50.000.

Los diques pegmatoides portadores de las mineralizaciones de feldespato se sitúan dentro del Macizo de Ardonsilleros-Rodasviejas, encajando en granitos de dos micas o en enclaves metamórficos pertenecientes a los esquistos de la formación Monterrubio. En la mina Julita (índice 158) aflora una facies básica de dioritas anfibólicas.

La citada mina Julita era en el año 85 la explotación de pegmatita en activo más importante de Castilla y León (JCL, 1986-b), y estuvo en explotación al menos desde el año 1955. Se explotó un campo filoniano de pegmatitas verticales de dirección N90°E y N150°E, con potencias de hasta 10 m y longitudes de 50-60 m. Además del feldespato, en esta explotación se recuperó el Li de las micas litíferas presentes en los diques (purpurita, lepidolita).

La mina Manolita (índice 153) también corresponde a una explotación relativamente reciente, pues sus labores no se reflejan en las fotos aéreas del año 1977. Las labores están constituidas por desmontes irregulares y superficiales, explotándose un dique pegmatoidal de dirección N10°E. Posiblemente además del feldespato se recuperara el cuarzo del que existen importantes stocks en las escombreras. Los otros índices corresponden a explotaciones de menor entidad, destacando la presencia de Be y micas de Li en el índice 159.

### **3.2.2. CUARZO (INDICIOS N.º 21, 27, 61, 65, 72, 78, 79, 81, 82, 83, 85, 103, 113, 146, 153)**

Las explotaciones de filones de cuarzo dentro de la hoja corresponden a canteras de árido o a labores para la obtención de gemas de cuarzo. Además el cuarzo se ha recuperado, para otras aplicaciones industriales, como subproducto en explotaciones para feldespato de algunos diques pegmatíticos (21, 103, 153) y en la explotación para caolín de San Carlos (27).

### *Villasbuenas (índicos 78, 79, 81, 82, 83, 85)*

Las labores más importantes y conocidas dentro de la hoja corresponden a las situadas en el entorno de Villasbuenas, cuyos filones fueron explotados para la obtención de gemas: cristales de cuarzo ahumado, cristal de roca y cuarzo citrino.

Estos filones encajan en granitos de dos micas del macizo de Saldeana-Barreras, excepto el índice 79 al S de Milano que encaja en facies similares de grano medio-fino dentro del macizo Cabeza de Caballo-Valderrodrigo.

Los filones explotados presentan direcciones entre N55°E y N110°E, subverticales, y potencias desde 15 cm hasta 1 m. La explotación de estos filones era selectiva en función de zonas con predominio de geodas, tratándose frecuentemente de explotaciones muy artesanales, aunque algunas de ellas fueron verdaderas explotaciones de entidad industrial.

Mina Margarita (82) fue la explotación más reciente, activa hasta finales de los 60. Otras corresponden a explotaciones importantes de finales del siglo pasado o principios de este como ocurre con la mina del Francés (81).

### *"Sierros" (61, 65, 72, 146)*

Las canteras de cuarzo para áridos (61, 65, 72, 146) están ubicadas en los típicos sierros de cuarzo, algunas de ellas incluso sobre el mismo dique, como ocurre con las canteras de los índices 61 y 65, situadas sobre un sierra de cuarzo de más de 4 km de desarrollo longitudinal. Estos filones tienen una dirección predominante N20°-35°E.

Algunas labores realizadas sobre sierras de cuarzo, concretamente la del índice 113 en el término de Villaseco de los Reyes, presentan toda la apariencia de haber sido realizadas con otros fines explotarios, posiblemente para volframio, sin éxito.

### **3.2.3. WOLLASTONITA (INDICIOS N.º 19 Y 167)**

Las mineralizaciones de wollastonita conocidas se concentran en dos zonas: una al OSO de Fermoselle (índice 19) dentro del DDT y la segunda al N de Aldea del Obispo (167) en el DCEG.

- Las manifestaciones de wollastonita del NO, situadas al O de Fermoselle, están constituidas por niveles masivos de 20-30 cm de grandes cristales de wollastonita, dentro de un nivel de skarn desarrollado en el contacto de mármoles del Grupo Fermoselle y granodioritas que representan pequeños cuerpos satélites del batolito de

Almendra aflorante inmediatamente al S, y considerados de origen anatéctico (LÓPEZ PLAZA, 1982).

La asociación mineralógica de estos niveles de skarns está definida por cuarzo, carbonato, epidota, esfena, granate, idocrasa, clinozoisita, idocrasa, scheelita, pirita, esfalerita, pirrotina.

Según FRANCO *et al.* (1994) esta asociación no corresponde a un skarn, en el sentido clásico de contacto de roca carbonatada fría con un magma granítico, sino que los fenómenos de anatexia, el metamorfismo regional presente en la zona, de alta temperatura y baja presión, y la transformación sufrida por los mármoles forman parte de un único proceso.

Desde el punto de vista metalogenético es importante reseñar la presencia de scheelita en los niveles calcosilicatados ya que existen manifestaciones de volframio tipológicamente similares en áreas próximas dentro de la provincia de Salamanca, fuera de la presente hoja, siendo el caso más representativo el yacimiento de scheelita de Los Santos.

Las únicas labores existentes dentro de este área no están condicionadas por la presencia de wollastonita. Existe una pequeña cantera reciente de explotación de mármoles y una excavación antigua sin apenas escombreras justo en una de las zonas donde resalta la presencia de cristales de wollastonita.

- La otra manifestación de wollastonita corresponde al índice 167 situado unos 1800 m al NNO de Aldea del Obispo.

La verdadera entidad de esta mineralización ha sido puesta de manifiesto en los trabajos realizados desde el año 1990 por la empresa DRG, titular del dominio minero, llegándose a definir un yacimiento de al menos 40 Mt con ley media de 35% en wollastonita (comunicación personal de la empresa).

El cuerpo mineralizado está constituido por una banda calcosilicatada, correspondiente a niveles carbonatados totalmente transformados, intercalados en la serie pelítica de la "Serie Superior" del CEG. La potencia media de dicho horizonte es de 35-40 m, siguiéndose de forma continua durante al menos 6 km, a lo largo de una banda flexionada por pliegues de tercera fase.

Dentro de dicho nivel, y fundamentalmente para definir la calidad del mismo, se han diferenciado tres horizontes: Uno superior con 60% de wollastonita y el resto de diopsido y plagioclasa; un hori-

zonte medio con aproximadamente 50% de wollastonita y el resto calcita, diopsido y plagioclasa; y por último un horizonte inferior con 50% de wollastonita y el resto sílice, diopsido y plagioclasa.

La única labor existente es una trinchera de explotación, abierta por la empresa propietaria del dominio minero en abril de 1996, de 40x10x12 m para toma de una muestra de 25 t y que proporcionó un volumen de escombreras de 3.000 m<sup>3</sup>. Actualmente la ejecución de la fase de explotación está pendiente de trámites administrativos por un lado y de negociaciones empresariales por otro.

### 3.2.4. CAOLÍN (INDICIO N.<sup>o</sup> 27)

La explotación de caolín de San Carlos se sitúa en la esquina NE de la hoja, en el término municipal de Peñausende, de la provincia de Zamora.

La roca encajante está constituida por un granito de dos micas de grano medio perteneciente al macizo de Figueruela de Sayago. El cuerpo mineralizado lo constituye la propia zona de alteración (caolinización) del granito, preservada gracias al recubrimiento por los depósitos del Terciario. La potencia media de la zona alterada varía entre 6 y 7,8 m.

La mineralogía de esta zona de alteración está constituida por caolín y montmorillonita, mica blanca y cuarzo.

Toda la zona alterada se recupera, con unas leyes medias de caolín+montmorillonita 40%; arena (cuarzo) 50%; mica 10%. Las reservas cubicadas hasta el momento (1995) son de 40 Mt.

En el momento de la última visita a la explotación existían dos canteras activas: la más septentrional de 200x90x9 m, donde se explota mineral más rico en caolín, y la más meridional de 90x36m y menos profunda que la anterior, más rica en mineral montmorillonítico.

La empresa explotadora es ARCILLAS BLANCAS S. A. (ABSA). La producción anual en 1995 era de 15.000 t. de caolín + montmorillonita, 15.000 t. de arena y 3.000 t. de mica. Las previsiones eran multiplicar por 3 la producción en 1996.

### 3.2.5. MICA BLANCA (INDICIOS N.<sup>o</sup> 22, 27, 156)

Solamente interesa mencionar en este apartado los tres indicios reseñados en el encabezamiento en los que la mica, no litífera, moscovita fundamentalmente, se ha recuperado como subproducto en explota-

ciones de pegmatitas para feldespato o en la explotación de San Carlos para caolín formando parte de la zona de alteración superficial del granito. La descripción de estos indicios ya se presenta en los apartados correspondientes de la sustancia principal que los caracteriza.

## 3.3. MINERALES RADIACTIVOS

### 3.3.1. URANIO

Todos los indicios de U contemplados en el presente trabajo corresponden a labores procedentes de las campañas realizadas por la J.E.N y posteriormente ENUSA, fundamentalmente en los años 60. Se trata de labores de explotación unas veces y otras sólo de exploración para reconocimiento de importantes anomalías radiométricas. Actualmente no existe ninguna explotación de U activa dentro de la hoja. Aparte de estos indicios existen numerosas anomalías radiométricas, en general de escasa importancia.

Atendiendo al encajante del cuerpo mineralizado y a su morfología, las mineralizaciones de uranio presentes en la hoja se pueden agrupar en dos categorías bien diferenciadas: "Mineralizaciones de U en rocas graníticas" y "mineralizaciones de U en pizarras".

- Las primeras están representadas por filones de cuarzo de dirección de dirección predominante N35°-40°E. Los trabajos de exploración realizados por la JEN tipifican la mayoría de estos indicios como del "tipo San Felices" (indicio 129). Este grupo corresponde con las mineralizaciones "no estratiformes de tipo filoniano, epitermales, en rocas ígneas, con cuarzo abundante" (ARRIBAS, 1975) o también "mineralizaciones epigenéticas en rocas plutónicas" (ARRIBAS, 1992).
- Las segundas están constituidas por brechas irregulares e impregnaciones de material carbonoso enriquecido en minerales de uranio llenando fracturas en pizarras de las formaciones superiores del CEG (formación Monterrubio y "Serie Superior"), afectadas siempre de metamorfismo de contacto. Corresponden con las mineralizaciones "no estratiformes de tipo masivo, epigenéticas, en rocas metamórficas" (ARRIBAS, 1975) o "mineralizaciones epigenéticas en rocas metamórficas" (ARRIBAS, 1992).

### 3.3.1.1. MINERALIZACIONES DE URANIO EN ROCAS GRANÍTICAS (INDICIOS N.<sup>o</sup> 54, 80, 115, 123, 124, 129, 164, 184)

ARRIBAS (1992) establece la distribución de las mineralizaciones de uranio intragraníticas españolas en

cinco sectores: Jaén-Córdoba, Cáceres-Badajoz, Salamanca, Macizo Central y Galicia; siendo las más importantes, desde el punto de vista económico, las correspondientes a los dos primeros, ya que en los otros, salvo en Villar de Peralonso (índice 115), los minerales primarios de U están en general muy oxidados.

Las mineralizaciones de este grupo se sitúan en los macizos del río Huebra (índice 54), La Zarza de Pumareda-Fuentes de Masueco (80) y macizo de Lumbreras (123, 124) y en los batolitos de Almendra (115) y de Villar de Ciervo-Bañobárez (129, 164, 184). Como se puede ver aparecen en granitos de los dos dominios diferenciados en la hoja, y normalmente en facies de dos micas.

La facies más común del encajante es un granito de dos micas, a veces porfídico, emplazado en los niveles estructuralmente más alto de los macizos o batolitos correspondientes.

Las transformaciones que sufren las rocas graníticas encajantes de los filones uraníferos son descritas en detalle por ARRIBAS (1962, 1963, 1975) quien diferencia entre las transformaciones de carácter regional, previa al proceso hidrotermal que da lugar a la mineralización, y que por tanto tiene una expresión física más amplia que el entorno del propio filón y aquellas relacionadas con el propio proceso de mineralización.

Cloritización, moscovitización, albitización, turmalinización y apatitización son las alteraciones más frecuentes de carácter regional anteriores a la mineralización uranífera.

La silicificación alcanza gran intensidad y se realiza en dos etapas: una previa a la mineralización que es la causante de la formación de los grandes diques de cuarzo, generalmente estériles, pero que se emplazan en fracturas generadas en las etapas tardívaricas, que son las mismas estructuras que posteriormente albergarán las mineralizaciones de U. La segunda etapa de silicificación coincide con la deposición de los minerales primarios de U (pechblenda y coffinita); el cuarzo que se genera suele ser de tipo jasperoideo, y es la única ganga no metálica acompañante de la mineralización de U.

La argilización, transformación de los feldespatos y micas en minerales arcillosos (caolinita, montmorillonita, illita) por procesos hidrotermales y/o meteorización, es muy importante en torno a los filones mineralizados.

Por último, otra alteración muy importante es la hematización, en la que también se aprecian dos etapas, una previa a la mineralización que tiñe de óxidos de Fe el granito encajante y, posteriormente, una

hematización que afecta fundamentalmente a los minerales silico-arcillosos que acompañan a la mineralización.

Los granitos relacionados con las mineralizaciones filonianas de uranio llevan asociadas en las zonas de borde mineralizaciones de Sn-W, cosa que ocurre generalmente en el resto de los granitos fértiles del Macizo Hespérico (ARRIBAS, 1975).

En base a las características del cuerpo mineralizado y sobre todo a la paragénesis mineral se pueden establecer cuatro tipos de mineralizaciones de U intragraníticas (ARRIBAS, 1992):

- 1) El primero se caracteriza porque los minerales primarios están completamente oxidados, siendo el índice más representativo el de San Felices (129). La mayoría de los indicios intragraníticos serían de este tipo (índices 54, 88, 124, 129, 164, 184). La asociación mineralógica está constituida por torbernitita, autunitita (escasa), pirita y complejos limoníticos. Este tipo corresponde a la "quartz-pitch-blenda-Fe sulphides association (q.U-Fe)" de ARRIBAS (1979). El cuerpo mineralizado está constituido por filones de cuarzo a veces de gran desarrollo longitudinal, donde la mineralización se concentra de forma irregular en zonas localizadas, de 150-200 m de longitud, correspondientes a brechificaciones producidas probablemente durante rejuuegos alpinos de las estructuras tensionales tardívaricas que albergan los citados filones. La dirección predominante es la de los "sierros" tardíos, N20°-35°E.
- 2) El segundo tipo corresponde a las mineralizaciones con pechblenda y sulfuros BGPC, representadas por el yacimiento de Valdemascaño (índice n.º123), situado unos 5 km al O de Lumbreras. El cuerpo mineralizado está constituido por un filón de cuarzo N20°E de 600 m de longitud, en los que la mineralización se concentra en unos 150 m en una zona brechificada, con cuarzo jasperoideo y minerales arcillososo-ferruginosos, y diseminación de sulfuros. La mineralización de U se presenta en forma de venillas de pechblenda que llenan las fisuras producidas en la brecha. La paragénesis está constituida por pechblenda masiva o esferulítica y esfalerita y galena como sulfuros más abundantes (ARRIBAS *et al.*, 1987). En menor cantidad existe pirita, marcasita y calcopirita, y en cantidades muy accesorias, pero significativa por su presencia única en este tipo de mineralizaciones, niquelina. Como minerales de alteración se presenta gummita, calcosina, cobre nativo y covellina. La ganga acompañante es cuarzo jasperoideo y calcedonia. ARRIBAS (1963) considera estas mineralizaciones como tipo europeo de los "yacimientos silíceos con pechblenda y sulfuros BGPC", y define cuatro fases en el proceso

- metalogenético de cristalización: fase sulfuro, fase uranífera, fase oxidación y fase supergénica. Este grupo corresponde a la "quartz-pitchblenda-poly-metallic association (q.U-BG)" de ARRIBAS (1979).
- 3) El tercer tipo de mineralizaciones intragraníticas se caracteriza porque el principal mineral primario de uranio es la coffinita, y está representado por la mina María Teresa (ARRIBAS, 1964), al NE de Villar de Peralonso (indicio n.º 115). La estructura mineralizada, con una dirección N60°E, está constituida por una brecha con fragmentos del encajante granítico y jaspe, cementada con pirita, fluorita y minerales de uranio. La brecha se puede seguir al menos en 1500 m y se dispone según una gran estructura regional. La asociación mineral está constituida por coffinita, con inclusiones de pechblenda, y pirita acompañada por cantidades accesorias de esfalerita, fluorita, marcasita, melnicovita, calcopirita; entre los minerales secundarios de U se encuentran la autunita, renardita y uranofana. Esta asociación coincide con la "quartz-coffinita-fluorite association (q.U-F)" de ARRIBAS (1979).
- 4) Por último, ARRIBAS (1992) diferencia la "episienita uranífera" de Sobradillo (indicio n.º 124) a la que considera como yacimiento único de su clase descubierto hasta ahora en la Península Ibérica. El cuerpo mineralizado está constituido por un sierro de cuarzo blanco brechificado, de dirección N20°-30°E, de 3-5 m de potencia y 1.800 m de longitud. Esta estructura encaja en una zona "episienitzada" de un leucogranito de dos micas con sillimanita (ARRIBAS *et al.*, 1987). La mineralización, constituida por un complejo limonítico, con sílice, coffinita y pirita, se encuentra cementando la brecha. Así mismo la coffinita forma películas que tapizan los poros de la episienita y los cristales de cuarzo de cuarzo que crecieron en ellos (ARRIBAS *et al.*, op.cit.). Los minerales supergénicos de U, principalmente autunita y fosfuranilita, impregnán la roca encajante en la zona de oxidación.

FERNÁNDEZ POLO (1965) presenta la siguiente hipótesis genética para las mineralizaciones intragraníticas de Salamanca: "Las brechas corresponden a movimientos alpinos tardíos, que fueron condicionados por los diques de cuarzos existentes. La circulación acuosa por las fracturas permeables fue el mecanismo de transporte de U disperso en el granito tectonizado circundante. Los procesos de adsorción por los coloides silíceos-limoníticos fueron los agentes principales de la precipitación del U".

Para mineralizaciones similares del sector Cáceres-Badajoz, ARRIBAS (1992) diferencia cinco etapas en el proceso de concentración del U en los leucogranitos: 1) Anatáctica: generación de magmas tipo "S" a

partir de metasedimentos del CEG ricos en Al, C orgánico y U, y emplazamientos de granitos peraluminosos. 2) Diferenciación magmática: concentración de uranio en el circo, monacita y apatito y como uraninita. 3) Magmática tardía: nueva formación de uraninita. 4) Hidrotermal: Albitización y greisenización de los granitos. Removilización del U. Y redeposición como pechblenda o coffinita en las fracturas del granito. 5) Meteorización: Hematización y oxidación de los minerales primarios con formación de minerales exávalentes de U.

La mayoría de las labores de este grupo son de interior, pozos y galerías, en general actualmente selladas, correspondientes a trabajos de exploración/explotación de finales de los 50 principios de los 60. La mina Zarza de Pumareda (indicio 80) se explotó en el año 58, y sus labores (pozos y galerías) se encuentran actualmente tapadas. En Valdemasaño (indicio 123), explotación de los años 60, el pozo maestro llegó a los 120 m, dando acceso a tres niveles situados respectivamente a 40, 80, y 120 m. Los pozos de acceso a las labores mineras de interior en Peralonso (indicio 115) están tapados, quedando algunas ruinas de las instalaciones en el exterior. Los indicios situados en el batolito Villar de Ciervo-Bañobárez, correspondientes a las "minas" San Felices (129), El Zoo (164) y Los Propios (184), son igualmente labores de interior actualmente selladas.

### **3.3.1.2. MINERALIZACIONES DE URANIO EN PIZARRAS (INDICIOS N.º 149, 150, 171, 180)**

Los yacimientos más importantes de uranio en pizarras de España se encuentran en la provincia de Salamanca, al N de la fosa de Ciudad Rodrigo, y principalmente dentro de la presente hoja. Las características de este tipo de yacimientos han sido descritas fundamentalmente en ARRIBAS, (1970, 1975, 1985 y 1987) y MARTÍN-IZARD (1989). tipológicamente son similares a las explotadas en mina Fe, inmediatamente al S de la presente hoja, única explotación de U activa en la actualidad en la península Ibérica.

Las mineralizaciones de este grupo están representadas por El Gardón (171), al S de Castillejo de dos Casas, mina Esperanza (180), al NO de Villar de la Yegua, y minas Cristina (149) y Caridad (indicio 150) al NE y SE respectivamente de Villavieja de Yeltes. Las dos primeras se sitúan al S del batolito de Villar de Ciervo-Bañobárez y las otras dos al N del mismo, siempre dentro del Dominio del CEG.

El encajante está constituido por pizarras del CEG pertenecientes tanto a la Serie Superior (indicios 171 y 180), como a la formación Monterrubio (indicios 149 y 150).MARTÍN-IZARD (op.cit) constata el carác-

ter ampelítico de dichas pizarras independientemente del nivel en que se encuentren dentro de la columna estratigráfica. Los estudios de litogegeoquímica realizados por dicho autor ponen de manifiesto un "background" anómalo en U, con valores de hasta 200 ppm Au, para las pizarras ampelíticas de todo este sector.

Las transformaciones más importantes sufridas por el encajante en relación con la mineralización uranífera son jasperización, arcillización (formación de montmorillonita y caolinita) y hematitización (ARRIBAS, 1970 y 1975) a las que hay que añadir la impregnación del encajante por los minerales secundarios de U, en torno a las fracturas mineralizadas.

Las estructuras mineralizadas son brechas irregulares coincidentes principalmente con fracturas N20°E, N120°E, N160°E y N50°E, desarrolladas en general en flancos inversos o en zonas próximas a las charnelas de pliegues D<sub>1</sub> y D<sub>2</sub> (MARTÍN-IZARD, *op.cit.*). Posiblemente muchas de estas brechas se han generado durante reactivaciones alpinas de dichas fracturas.

La intensa alteración supergénica que presenta estos yacimientos provoca la oxidación e impregnación por minerales secundarios de U de las pizarras encajantes, dando un aspecto masivo a la mineralización. ARRIBAS (1975) considera este tipo de yacimientos como "mineralizaciones no estratiformes de tipo masivo" diferenciándolos de los de tipo filoniano.

La dispersión de direcciones de las fracturas mineralizadas, unido a la impregnación del encajante en torno a dichas fracturas, es la razón por la que dichas mineralizaciones se hayan representado, en el mapa metalogenético, con la simbología de "irregular".

La mena uranífera la constituye principalmente pechblenda y coffinita acompañada de pirita y marcasita. Ocasionalmente, y siempre como accesorios, se encuentran esfalerita, calcopirita y galena. La ganga relacionada con esta paragénesis está constituida por adularia, carbonatos, clorita, cuarzo y hematites.

Los minerales secundarios de uranio más frecuentes son la autunita y el uranotilo alfa; además otros secundarios identificados en estas mineralizaciones son kasolita, sabugalita, renardita (sustituyendo normalmente a la galena), fosfuranilita, saleita (que constituye la mayor parte de la mineralización en Caridad) uranopilita y, aunque muy raro en las pizarras uraníferas, la torbernitá (ARRIBAS, 1970). Cove-

llina y cerusita son minerales secundarios relacionados con las fases sulfuradas.

Esta paragénesis es reflejo de un yacimiento hidrotermal de baja temperatura (ARRIBAS, 1970), y corresponde con la "quartz-pitchblenda-Fe sulphide association (q.U-Fe)" de ARRIBAS (1979).

Los minerales primarios se encuentran rodeando los fragmentos angulosos de las brechas, mientras que los secundarios están diseminados en fisuras y planos de esquistosidad (MARTÍN IZARD, *op. cit.*).

De acuerdo con ARRIBAS (1987) y MARTÍN-IZARD (1989) el origen de estas mineralizaciones es una lixiviación del U contenido en los encajantes fértiles y una deposición del mismo en las brechas y fracturas como consecuencia de un flujo hidrotermal generado por la tectónica alpina. Anteriormente FERNÁNDEZ POLO (1965) Y ARRIBAS (1970) contemplaban la hipótesis de una removilización del uranio a partir de los granitos circundantes y su deposición posterior, en condiciones reductoras, en las zonas brechificadas de las pizarras.

En base a los datos de termobarometría aportados por MANGAS *et al.* (1984) y las edades radiogénicas obtenidas por ARRIBAS *et al.* (1983) y otras dataciones realizadas en la universidad de Montpellier, MARTÍN-IZARD (*op. cit.*) sugiere unas temperaturas de formación para estas mineralizaciones entre 230°C y 60°C y presiones mínimas de 20 atmósferas, lo que indicaría circulación de fluidos en ambientes superficiales, y una edad Eocena para la mineralización, considerando la fase Pirenaica de la orogenia Alpina la responsable de los esfuerzos que dieron lugar a la configuración última de las brechas portadoras de la mineralización.

Las minas Esperanza, Caridad y Cristina corresponden a labores de exploración y/o explotación realizadas por la desaparecida JEN en la década de los 50 y principios de los 60, posteriormente investigadas por ENUSA durante los 60. El Gardón (índice 171) forma parte de una importante anomalía radiométrica (ARRIBAS, 1983), alargada según una franja N-S de unos 6 km de longitud, de la que dicho índice forma el extremo más septentrional, quedando el resto de la anomalía en la hoja más meridional de Plasencia (hoja n.º 45 del MTN a escala 1:200.000). Dicha anomalía, que ha sido intensamente investigada con sondeos, es el reflejo de uno de los yacimientos más importantes de la zona, pendiente aún de explotar.

## **4. TIPOLOGÍA DE LAS MINERALIZACIONES**

La presente clasificación tipológica está basada fundamentalmente en aquellas características que de modo sistemático se han anotado en las "Fichas de Campo" diseñadas para la descripción de cada indicio. Dichas fichas constituyen el documento base y fundamental del mapa metalogenético de cualquier hoja, pues prácticamente toda la información reflejada, tanto en el mapa como en la memoria, está contenida en ellas.

Es importante resaltar el carácter descriptivo de las tipologías definidas, aunque de forma complementaria se aporte una posible génesis de acuerdo con los modelos establecidos en la literatura. De todos modos, es lógico presuponer que procesos similares desembocuen en resultados análogos, y en ese sentido se asume que lo normal es que los indicios y depósitos agrupados dentro de cada tipología respondan en general a un mismo modelo genético.

Cada tipología se describe sistemáticamente en base a los siguientes apartados: mena, ejemplos más representativos dentro de la hoja, roca encajante, edad del encajante, alteración del encajante, cuerpo mineralizado, paragénesis, textura y estructura de la mineralización, leyes (análisis), tamaño (tonelaje), modelo genético, ejemplos o tipologías comparativas, referencias específicas.

En la tabla 1 se representan los 14 tipologías establecidas y en la 2 se han agrupado los indicios por tipologías. Algunos indicios "pluriformacionales" pueden aparecer repetidos en grupos distintos.

Las sustancias han sido representadas de acuerdo con los "códigos y abreviaturas del listado de indicios".

TABLA 1. TIPOLOGÍAS DE LOS INDICIOS Y DEPÓSITOS MINERALES DE LA HOJA N.º 36 (VITIGUDINO) DEL MTN  
A ESCALA 1:200.000

CLASIFICACIÓN	TIPOLOGÍA N.º
<b>CICLO VARISCO</b>	
- LIGADAS AL METAMORFISMO	
Scheelita en niveles calcosilicatados preordovícicos . . . . .	1
Wollastonita en niveles calcosilicatados preordovícicos . . . . .	2
- RELACIONADAS CON EL PLUTONISMO	
<i>Filones y diseminaciones</i>	
Filones de cuarzo-scheelita/volframita . . . . .	3
Filones de cuarzo-casterita . . . . .	4
Diseminaciones y filones en cúpulas albiticas . . . . .	5
Filones BGPC con arsenopirita . . . . .	6
Cuarzo . . . . .	7
Cuarzo-gemas . . . . .	7a
Sierros . . . . .	7b
Urano en rocas graníticas . . . . .	8
<i>Pegmatitas</i>	
Pegmatitas de Sn/Li . . . . .	9
Pegmatitas feldespáticas . . . . .	10
<i>Masivos</i>	
Granitos episienitizados . . . . .	11
<b>CICLO ALPINO</b>	
Uranio en Pizarras . . . . .	12
Granitos caolinizados . . . . .	13
<b>POSTOROGÉNICAS</b>	
Placeres . . . . .	14

#### TIPO 1. SCHEELITA EN NIVELES CALCOSILICATADOS PREORDOVÍCICOS

- **Sustancia:** W
- **Ejemplos más representativos dentro de la hoja:** Afloramientos de niveles calcosilicatados en la secuencias del C.E.G. correspondiente al Grupo del Duero (zonas de la Fregeneda y NO de Encinasola –índice n.º 93–) y al Grupo Fermoselle (índice n.º 19). No se han realizado labores para la explotación o investigación de dichos niveles dentro de la hoja. Si se han explotado dichos niveles en la mina de Riba de Alba, en Portugal, situada en la margen derecha del Duero frente a Mina Feli.
- **Roca encajante:** alternancia de esquistos, metagrauvacas y cuarcitas tableadas en la que se intercalan los niveles calcosilicatados (zona de la Fregeneda y NO de Encinasola). Contacto mármoles-granodiorita en la zona de Fermoselle, donde la scheelita va asociada a los mismos niveles calcosilicatados portadores de mineralización de wollastonita.
- **Edad del encajante:** Precámbrico Superior-Cámbico Inferior.
- **Alteración del encajante:** Escasa. Localmente caolinización.
- **Cuerpo mineralizado:** Niveles calcosilicatados en bancos tableados centimétricos.
- **Paragénesis:** Plagioclasa, cuarzo, hornblenda, diopsido, tremolita-actinolita, idocrasa, grosularia, calcita, epidota, wollastonita, scheelita, pirita, arsenopirita, calcopirita, esfalerita, malayaita, covellina (ARRIBAS, 1979-b; DUONG et al. 1980-b; PELLTERO, 1981-b; FRANCO et al., 1994).
- **Textura y estructura de la mineralización:** En las áreas estudiadas con más detalle (Zona de Morille) los niveles calcosilicatados presentan una zonación interna, presentándose la scheelita asociada a la idocrasa o al granate.
- **Leyes/análisis:** Sin datos.
- **Tamaño (tonelaje):** Desconocidos.

TABLA 2. RELACIÓN DE INDICIOS AGRUPADOS POR TIPOLOGÍAS

TIPOLOGÍA N.º	INDICIOS N.º
1	19
2	19, 167
3	1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 13, 23, 24, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 84, 86, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 95, 100, 102, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, , 114, 119, 120, 121, 131, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 147, 148, 151, 157, 165, 166, 168, 170, 172, 173, 174, 175, 176, 179, 181, 182, 183
4	30, 34, 36, 39, 116, 127, 128, 130, 134, 160, 161, 162, 163, 177, 178, 185, 186
5	117
6	25, 26, 40, 41, 122, 125, 126
7a	78, 79, 81, 82, 83, 85
7b	61, 65, 72, 146
8	54, 80, 115, 123, 124, 129, 164, 184
9	28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 132, 133, 135, 138, 158, 159, 169
10	4, 7, 8, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 90, 94, 98, 101, 103, 153, 156
11	96
12	149, 150, 171, 180
13	27, 99,
14	97, 118, 152, 155, 162, 163, 170

- **Modelo genético:** Las hipótesis propuestas para el distrito de Morille-Martinamor sugieren la presencia de W en la serie primitiva (probablemente en niveles de origen volcánico) removilización por fluidos ligados a la deshidratación durante el metamorfismo y precipitación en forma de scheelite en los niveles carbonatados. Otros autores proponen que el W entró en el sistema por el aporte e infiltración de salmueras de origen magmático (GASPAR, 1997).

- **Ejemplos y tipologías comparativas:**

- Mina Alegría (Morille, Salamanca).
- Los Santos (Salamanca).
- Mina Riba de Alva (Portugal).
- "Scheelite-calc-silicate association (sk.W)" (ARRIBAS, 1979-b).
- "Cambrian and Silurian metamorphic scheelite skarns" (SCHERMERHORN, 1982).
- "Yacimientos estratiformes de scheelite relacionados con procesos metamórficos" (GUMIEL, 1984).

- "Skarns estratoides" (GOINHAS *et al.*, 1983).

- "W skarn deposits" (COX, D.P., 1986-b).

- **Referencias específicas:** PELLTERO (1980, 1981-a) PELLTERO *et al.* (1985-a).

## TIPO 2. WOLLASTONITA EN NIVELES CALCOSILICATADOS PREORDOVÍCICOS.

- **Sustancia:** Wol

- **Ejemplos más representativos dentro de la hoja:** Indicios 167 (Aldea del Obispo) y 19 (Fermoselle).

- **Roca encajante:** Esquistos negros con diseminación de pirita de la Serie Superior del CEG, en el dominio meridional, y contacto mármoles-granodiorita en la zona de Fermoselle, en el dominio septentrional.

- **Edad del encajante:** Vendense-Cámbrico Inferior.

- **Alteración del encajante:** Nula.

- **Cuerpo mineralizado:** Niveles calcosilicatados intercalados en la serie pelítica encajante, con

- potencia total de hasta 40 m. También lentejones de wollastonita masiva en el contacto mármoles-granitos, que es el caso de Fermoselle.
- **Paragénesis:** Wollastonita, calcita, cuarzo, diopsido, plagioclasa cárlica, idocrasa, granate, pirita, esfalerita.
  - **Textura y estructura de la mineralización:** En Fermoselle, wollastonita masiva en cristales de gran tamaño. En Aldea del Obispo, wollastonita de grano fino a muy fino asociado en distintas proporciones con otros componentes de la paragénesis.
  - **Leyes/análisis:** En Aldea del Obispo 35 % de  $\text{SiO}_3\text{Ca}$ .
  - **Tamaño (tonelaje):** > 40Mt en Aldea del Obispo, que es el único depósito evaluado.
  - **Modelo genético:** Tanto en Fermoselle como en Aldea del Obispo el dilema se presenta en discernir si la paragénesis definida en los horizontes mineralizados corresponden propiamente a un skarn o son consecuencia del mismo metamorfismo regional que afecta al resto de la secuencia encajante (FRANCO *et al.*, 1994). De todos modos en la zona de Aldea del Obispo es un hecho es que la transformación de los niveles carbonatados se produce en las cercanías del batolito de Villar del Ciervo y se atenúa con la distancia al mismo.
  - **Ejemplos o tipologías comparativas:**
    - Aroche (Huelva).
    - Cerro Carija y Sierrecilla de Araya (Mérida).
    - Referencias específicas: No existen editadas. El único trabajo publicado y con un enfoque puramente petrológico, en relación con la zona de Fermoselle, es el de FRANCO *et al.* (1994).
- ### TIPO 3. FILONES DE CUARZO-SCHEELITA/VOLFRAMITA
- **Sustancia:** W, As (Au).
  - **Ejemplos más representativos dentro de la hoja:** Mina Morina (11), Coto Minero Merladet (66), El Bollo (91), Mina Saturno (100).
  - **Roca encajante:** La mayoría de las mineralizaciones se sitúan en una disposición peribatolítica, encajando en el 70% de los casos dentro del granito. Sólo en las zonas de Encinasola, Valderrodrigo, Bermellar y Villar de la Yegua la mayoría de los filones encajan en el exocontacto metamórfico.
  - **Edad del encajante:** Granitos "Older" y "younger" (edades entre 325 y 275 M.A.). Metasedimentos del Precámbrico Superior-Cámbrico Inferior y en algunos casos Ordovícico Inferior.
  - **Alteración del encajante:** En granito: greisenización, silicificación, potasificación, sericitización, en bandas centimétricas (normalmente < 5 cm); la greisenización se puede desarrollar tanto en las paredes del encajante como en el borde interno del filón. En el encajante metasedimentario: turmalinización, sericitización y silicificación; a veces se desarrollan banditas de 1-2 cm en las que las paredes del encajante han sido sustituidas por una auténtica turmalinita.
  - **Cuerpo mineralizado:** Venas y filones de cuarzo, a veces acompañados de brechas silíceas, fuertemente buzantes, que pueden presentarse bien en relación con bandas de deformación dúctil-frágil (Masueco, Brincones-Iruelos-Villarmuerto, Valderrodrigo); en haces paralelos llenando grietas y fracturas resultantes de los esfuerzos tensionales (Barruécopardo, Saucelle, Encinasola-El Bollo, Bermellar, Cerralbo); diaclasas subparalelas y radiales originadas por el abombamiento producido por la propia intrusión granítica, en las mineralizaciones ligadas al batolito de Villar del Ciervo-Bañobárez (GONZALO CORRAL *et al.*, 1983).
- La anchura de la zona mineralizada no suele superar los 30 m y su longitud los 250-300 m. La separación entre filones es menor de 1 m y la potencia de los filones individuales suele ser menor de 30 cm y longitudes de 50-100 m máximo. Estas dimensiones se ven ampliamente superadas en el caso de las explotaciones mas grandes, como ocurre en el distrito de Barruécopardo.
- **Paragénesis:** Cuarzo, arsenopirita (escorodita), pirita, scheelite y/o volframita; como accesorios y trazas, casiterita (en casos aislados puede llegar a ser importante), calcopirita, columbita-tantalita, galena, esfalerita, bismuto, bismutina, bornita, covellina, esfena, oro. Pueden diferenciarse según la mena de volframio predominante:
  - **Filones de cuarzo con volframita:** Masueco, Villar de Peralonso, Grandes, Garcirrey, alineación Cibanal-Brincones-Iruelos-Villarmuerto.
  - **Filones de cuarzo con scheelite:** Barruecopardo, Saucelle, Mina Marta-Las Llagas, Encinasola-El Bollo, Valderrodrigo, Bermellar, La Fregeneda.
  - **Filones de cuarzo con scheelite/volframita:** Villar del Ciervo-Bañobárez, Picones, Cerralbo, Yecla de Yeltes.

- **Textura y estructura de la mineralización:** Los minerales de volframio tienden a concentrarse en el borde de los filones mientras que los sulfuros se concentran fundamentalmente en su interior. Es normal la presencia de arsenopirita en las zonas alteradas del encajante. La pirita se concentra frecuentemente en nidos o parches y rellenando huecos, sobre todo en los filones brechificados.
- **Leyes/Análisis:** Leyes medias en: Barruecopardo: 0,08%  $\text{WO}_3$ ; Saturno: 0,13%  $\text{WO}_3$ . Para el resto de las zonas volframíferas GONZALO CORRAL *et al.* (1987) estiman leyes medias comprendidas entre 500 y 1.000 gr/t W.  

Datos analíticos puntuales de Au: Masueco, 20-30 ppm; O Distrito de Barruecopardo, 12-30 ppm (677 ppm Ag, 10-14% As); Mina Marta, hasta 67,57 ppm; Saturno, 17 ppm; Picones, 2,20-17 ppm; Encinasola-El Bollo, hasta 17,8 ppm.
- **Tamaño (tonelaje):** Reservas seguras en Barruecopardo: 2.400 t  $\text{WO}_3$  (IGME, 1972). GONZALO CORRAL *et al.* (1987) estiman entre 1.000 y 5.000 t  $\text{WO}_3$  para la zona de Valderrodrigo; entre 500 y 1.000 t  $\text{WO}_3$  en Masueco, Encinasola, Bermellar, Cerralbo, Villar del Ciervo; menos de 500 t  $\text{WO}_3$  en Brincones-Iruelos.
- **Modelo genético:** PELLITERO *et al.* (1976) para el distrito de Barruecopardo: El W procede del propio granito encajante del que se libera por procesos petrogenéticos y metalogenéticos de las últimas fases de diferenciación magmática. Durante la cristalización del fundido granítico, los elementos más volátiles se concentran en la fase fluida, que durante su ascenso va cambiando sus condiciones de pH (aumentándola acidez). Se produce desestabilización de algunos complejos (oxocompuestos y oxihalogenados) y albitización, greisenización y/o moscovitización. El W se moviliza y precipita en presencia de Fe, Mn, Ca formando Ferberita, en condiciones de pH = 5,9, o scheelita en condiciones de pH = 7,3.

BUXANT (1976) y FRANCO (1987) cuestionan la relación del granito encajante de los filones de Coto Merladet con la mineralización y piensan que la greisenización observada entorno a los filones tiene que estar relacionada con aportes más profundos (posible granito no aflorante).

ANTONA (1991) sugiere un origen metamórfico para los fluidos responsables de los filones de cuarzo auríferos del sector volframífero de Barruecopardo-Saucelle.

#### - Ejemplos y tipologías comparativas:

- Panasqueira (Portugal).

- La Lapa (Cáceres).
- "Quartz scheelite-wolframite association (q.W)" (ARRIBAS, 1979-b)
- "Jazigos ligados a os granitos: Filoes" (GOIN-HAS *et al.*, 1983).
- "Wolframite veins with little or no cassiterite" y "Scheelite veins with little or no wolframite or cassiterite" (SCHERMERHORN, 1982).
- "Filones de cuarzo con wolframita intra y extrabatolíticos" y "Filones de cuarzo con scheelita, intra y extrabatolíticos" (GUMIEL, 1984).
- "W veins" (COX *et al.*, 1986-a).
- "Filonianos. Grupo A<sub>2</sub>: Filones que se explotan de forma conjunta" (GONZALO CORRAL *et al.*, 1987).
- **Referencias específicas:** ARRIBAS (1979-a); PELLITERO (1980); ANTONA (1991).

## TIPO 4. FILONES DE CUARZO-CASITERITA

- **Sustancia:** a) Sn (W, Cu, Mo); b) Sn, Li.
- **Ejemplos más representativos dentro de la hoja:** Mari Tere (Indicación 130, Sn), Barquilla (Indicaciones 177 y 178, Sn-Li), Filones de cuarzo de Mina Feli (Indicación 30, Sn).
- **Roca encajante:** Secuencias metasedimentarias de las distintas unidades del CEG (Esquistos, pizarras, metaareniscas, ortoneises) y localmente granitos.
- **Edad del encajante:** Vendense-Cámbrico Inferior y granitos variscos sin-tardicinemáticos.
- **Alteración del encajante:** Principalmente turmalinización (en bandas milimétrica) y greisenización (hasta 10 cm de anchura), y en menor grado potasificación y sericitización.
- **Cuerpo mineralizado:** Haces paralelos de filones de cuarzo con potencias de 4-5 m (Mina Mari Tere) hasta 200 m (mina Coreses -Indicación 161-). Filones individuales entre pocos cm y 0,50-1m. Direcciones predominantes: N10°-20°E, N50°-70°E, N80°-90°E. En un solo depósito se pueden presentar más de una dirección mineralizada.
- **Paragénesis:** a) Cuarzo, casiterita, pirita, arsenopirita, calcopirita, wolframita, molibdenita, scheelita, columbita-tantalita, galena, bornita, sulfosales, berilo, calcosina, fluorita. b) cuarzo, casiterita, albíta, ambligónita (montebrasita), fluorita, columbita-

tantalita, herzenbergita, tetraedrita, calcopirita, galena, scheelita, volframita.

- **Textura y estructura de la mineralización:** La mineralización se concentra frecuentemente en las zonas brechadas de los filones y en los bordes de los mismos. A veces hay diseminación de casiterita y sulfuros en las salbandas de alteración.
- **Leyes/Análisis:** hasta 4.000 gr/t Sn.
- **Tamaño (tonelaje):** Entre 500 y 5.000 t de Sn contenido.
- **Modelo genético:** Filones relacionados con la evolución hidrotermal tardía ligada al emplazamiento de granitos, en la mayoría de los casos no aflorantes en el área mineralizada.

Tres etapas en la secuencia paragenética de los filones mineralizados. 1) Formación de los minerales de la mena: casiterita, columbita-tantalita, apatito, montebrasita, albita y cuarzo (minerales de filón); 2) Deposición de sulfuros de filón y cuarzo; 3) Deposición de sulfuros del encajante ligados a la sericitización, reemplazamiento de minerales primarios y alteración supergénica. La precipitación de los minerales de mena se produce a temperaturas entre 250°-500°C; la segunda etapa está caracterizada por temperaturas entre 60°C y 300°C; la última por temperaturas inferiores a 170°C (MANGAS *et al.*, 1995-a y b; PÉREZ VÁZQUEZ, 1993; PASCUA, 1993).

- Ejemplos y tipologías comparativas:
  - Minas Dorinda, Santa Elisa y Calabor, en Zamora.
  - "Filones de cuarzo-estaño complejos y Filones de cuarzo-estaño individualizados" (GONZALO CORRAL *et al.*, 1985).
  - "Filones resultantes de mecanismos tensionales" (GONZALO CORRAL *et al.*, 1983).
  - "Quartz-cassiterite association (q.Sn)" (ARRIBAS, 1979-b).
  - "Cassiterite veins with little or no tungsten" (SCHERMERHORN, 1982).
  - "Filones de cuarzo con casiterita intra y extra-batolíticos" (GUMIEL, 1984).
  - "Sn veins" (REED,B.L., 1986-b).
  - "Vein-stockwork tin" (SINCLAIR,W.D. *et al.*, 1984).
- **Referencias específicas:** PÉREZ VÁZQUEZ, 1993; PASCUA, 1993; MANGAS, 1987.

## TIPO 5. DISEMINACIÓN Y FILONES EN CÚPULAS ALBÍTICAS

- **Sustancia:** Sn, Nb, Ta (Li).
- **Ejemplos más representativos dentro de la hoja:** Grupo Minero Bellita (117).
- **Roca encajante:** Esquistos y cuarcitas (Formaciones Aldeatejada, Golpejas y Villarmayor) y leucogranito.
- **Edad del encajante:** Vendense-Cámbrico Inferior y Ordovícico (Arenig, Llanvirniense-Llandeilo).
- **Alteración del encajante:** Greisenización y caolinización, La caolinización es tanto de origen hidrotermal como meteórico. La greisenización afecta fundamentalmente a la lámina granítica mineralizada.
- **Cuerpo mineralizado:** Láminas o cúpulas leucograníticas greisenizadas y caolinizadas, intruidas por un cortejo de filones de cuarzo.
- **Paragénesis:** Cuarzo, casiterita, columbita-tantalita. Accesorios: ambligonita, estannina, calcopirita, pirita, esfalerita, covellina, cuprita, calcosina, óxidos de Fe y Mn.
- **Textura y estructura de la mineralización:** a) Mineralización diseminada en el leucogranito y enriquecida en las zonas greisenizadas; b) mineralización filoniana asociada a los filones de cuarzo, que presenta una paragénesis más compleja con cantidades, a veces importantes, de ambligonita.
- **Leyes/Análisis:** 1.000-2.000 ppm Sn; 70 ppm Nb-Ta.
- **Tamaño (tonelaje):** En Golpejas: 5 Mt.
- **Modelo genético:** Láminas de leucogranitos albíticos en niveles elevados de la corteza, correspondientes a facies diferenciadas de cúpulas graníticas emplazadas a niveles más profundos; circulación de fluidos hidrotermales a través de las fracturas generadas en la última fase de dicho proceso. La principal etapa de mineralización (diseminación en el leucogranito) es simultánea de la greisenización y relacionados con fluidos a temperaturas entre 260°C y 420°C. Una segunda etapa hidrotermal de menos temperatura, 70°C a 260°C, estaría relacionada con la deposición de ambligonita y la paragénesis asociada a los filones de cuarzo, y por último una tercera etapa con temperaturas próximas a 100°C y presiones bajas daría lugar a la formación de minerales secundarios y al desarrollo de la caolinización supergénica (MANGAS, 1987).

- Ejemplos y tipologías comparativas:
  - Anchor mine (Australia).
  - El Trasquilón (S de Cáceres) y Grupo Minero Desquites (Torrecillas de los Angeles, Cáceres).
  - "Yacimientos de estaño relacionados con rocas intrusivas de carácter plutónico, en Cadenas Plegadas (TAYLOR, 1979).
  - "Cassiterite-columbite microgranites (k.Na-Sn)" (ARRIBAS, 1979-b).
  - "Gîtes du type Albitite-Greisen" (GUMIEL, 1981).
  - "Diseminación en leucogranitos" (GONZALO CORRAL *et al.*, 1985).
  - "Mineralizaciones de Sn-Nb-Ta asociadas a cúpulas albíticas" (GUMIEL, 1984).
  - "Sn greisen deposits" (REED, 1986-a).
  - "Cassiterite disseminated in muscovite granite or greisen" (SCHERMERHORN, 1982)
- Referencias específicas: ARRIBAS *et al.*, 1981; MANGAS, 1987.

#### **TIPO 6. FILONES BGPC CON ARSENOPIRITA**

- Sustancia: Pb (Cu, Zn, As).
- Ejemplos más representativos dentro de la hoja: Mina de Ahigal (indicio 125).
- Roca encajante: Granito, cuarcita, pizarra, esquistos y neis.
- Edad del encajante: Precámbrico Superior-Cámblico Inferior, Ordovícico Inferior y Granitos variscos post-D<sub>2</sub>.
- Alteración del encajante: cloritización, silicificación, sericitización, caolinización.
- Cuerpo mineralizado: Brechas y venas y filones de cuarzo.
- Paragénesis: Cuarzo, arsenopirita, galena, pirita, esfalerita, calcopirita. Secundarios: Escorodita, hematites, goethita, jarosita, cuprita, anglesita, cerusita, covellina, calcosina.
- Textura y estructura de la mineralización: Agregados policristalinos llenando poros y cavidades de las vetas de cuarzo y entre los fragmentos de las brechas.

- Leyes/Análisis: Leyes desconocidas. En análisis puntuales de muestras: 0,01 ppm Au; 0,54% Pb; 0,64%As.
- Tamaño (tonelaje): Desconocido.
- Modelo genético: Mineralizaciones hidrotermales de media-baja temperatura. Movilización, por sistemas hidrotermales, de los elementos básicos de la mena a partir de filitas y neises biotíticos de las aureolas de contacto.
- Ejemplos o tipologías comparativas.
  - Felsic intrusions-associated polymetallic veins (COX, D.P., 1986-a).
  - Felsic intrusion-associated silver-lead-zinc veins (SANGSTER, D.F., 1984).
  - Venas de cuarzo-pyr-sulfuros (I.T.G.E., 1995).
  - Referencias específicas: GARCÍA LUIS, A. I., 1992; GARCÍA LUIS, A. I. *et al.*, 1995; PEDRAZA M., 1990.

#### **TIPO 7. FILÓN DE CUARZO**

- 7a) Cuarzo-gema
- 7b) Sierro
- Sustancia: qz.
- Ejemplos más representativos dentro de la hoja:
  - 7a) Indicios 81 y 82 (Villasbuenas).
  - 7b) Canteras de los indicios 61 y 65, situadas sobre un mismo "sierro" de cuarzo de más de 4 Km de longitud.
- Roca encajante: Leucogranito y granito de dos micas.
- Edad del encajante: Granitos variscos.
- Alteración del encajante: Silicificación, caolinización.
- Cuerpo mineralizado: 7a) Filones de cuarzo de potencia de 15 cm a 1 m y longitudes reducidas (decamétricas), de direcciones N75°- 100°E; 7b) Filones de cuarzo de longitudes hectométrica a kilométrica y potencia de varios metros pudiendo llegar a los 25 m, de dirección N20°-35°E, subverticales.
- Paragénesis: Cuarzo.

- **Textura y estructura de la mineralización:** 7a) Geodas de cuarzo con cristales piramidales transparentes (cristal de roca), blancos, y ahumados; 7b) Cuarzo blanco masivo.
- **Leyes/Análisis:** > 90% SiO<sub>2</sub>.
- **Tamaño (tonelaje):** Muy variable. Depende da la masa canterable. En cualquier caso > 5.000 T de SiO<sub>2</sub>.
- **Modelo genético:** Filones intruidos a favor de la componente distensiva de la fracturación tardía de la orogenia varisca.
- **Ejemplos y tipologías comparativas:**
  - 7a) "Laguna del Estanco" (Oliva de Mérida)
  - 7b) "Sierros" de la llanura salmantino-zamorana. En Galicia: Filón de El Barquero y filón de Pico Sacro.
- **Referencias específicas:** No existen o desconocidas.

#### TIPO 8. URANIO EN ROCAS GRANÍTICAS

- **Sustancia:** U.
- **Ejemplos más representativos dentro de la hoja:** Peralonso (115), Valdemascaño (123), Sobradillo (124), San Felices (129).
- **Roca encajante:** Granito de dos micas.
- **Edad del encajante:** Varisco. Granitos sin-tardíos-cinemáticos.
- **Alteración del encajante:** Silicificación, argillización, hematización.
- **Cuerpo mineralizado:** brechas y filones de cuarzo (lo más frecuente) y estructuras brechificadas con fragmentos del granito encajante (Peralonso).
- **Paragénesis:** Primarios: pechblenda y/o coffinita, pirita, marcasita, melnicovita, esfalerita, galena, fluorita calcopirita, niquelina. Supergénicos: Torbernitita, complejos limoníticos y hematites, gummitas, autunita fosfuralinita, calcosina, covellina.
- **Textura y estructura de la mineralización:** Pechblenda cementando la brecha y en vetas cortando al cuarzo y sulfuros de la brecha.
- **Leyes/Análisis:** < 0,1%.

- **Tamaño (tonelaje):** Desconocido. (Según fichas internas de ENUSA, valor económico nulo).
- **Modelo genético:** Removilización del uranio de los granitos circundantes a zonas de fracturas reactivadas durante la orogenia alpina y formación de minerales hexavalentes de U en la etapa final de meteorización (FERNÁNDEZ POLO, 1965 y ARRIBAS, 1992).
- **Ejemplos o tipologías comparativas.**
  - Urgeiriça (Viseu, Portugal). "Mineralizaciones epigenéticas en rocas plutónicas" (ARRIBAS, 1992).
  - "Vein Uranium" (TREMBLAY,L.P. et al. 1984).
  - "Quartz–pitchblenda-Fe sulphides association (q.U-Fe)", "quartz–pitchblenda-polymetallic association (q.U-BG)" y "quartz–coffinita-fluorite association (q.U-F)" (ARRIBAS, 1979-b).
- **Referencias específicas:** ARRIBAS 1963, 1964, 1975, 1992; ARRIBAS et al., 1987.

#### TIPO 9. PEGMATITAS DE SN/LI

- **Sustancia:** Li, Sn (Nb-Ta, W).
- **Ejemplos más representativos dentro de la hoja:** Pegmatitas de Li-Sn: Minas Feli y Carmen en el Campo de La Fregeneda. Pegmatitas de Sn: algunas pegmatitas del Campo de la Fregeneda y la zona Cerralbo-Bermellar. Pegmatitas de Li: Aldehuela de La Bóveda.
- **Roca encajante:** Esquistos, metagrauvacas, cuarcitas, neises y pizarras (Grupo del Duero y Serie Superior del CEG).
- **Edad del encajante:** Precámbrico Superior-Cámbrico Inferior.
- **Alteración del encajante:** Moscovitización (principalmente), silicificación, greisenización, turmalinización y en menor grado potasificación. Anchura de la banda alterada menor de 5 cm.
- **Cuerpo mineralizado:** Diques pegmoaplíticos subverticales y subhorizontales; subconcordantes y discordantes con el encajante metamórfico; potencias entre 0,6-1 m y 6-8 m; longitudes entre 150 m y 1.000 m. Pegmatitas complejas zonadas (La Fregeneda y Castillejo de Dos Casas) y Pegmatitas simples sin zonación definida.
- **Paragénesis:** cuarzo, feldespato, casiterita, mica de litio (lepidolita, la más frecuente, espodumena,

- ambligonita, litofilita), turmalina, pирita, arsenopirita, wolframita, scheelite, berilo.
- **Textura y estructura de la mineralización:** Casiterita junto con columbita-tantalita diseminadas dentro de la pegmatita. Las micas de litio tienden a concentrarse en el núcleo central de la pegmatita (La Fregeneda) o niveles inferiores del stocksheider (Castillejo de Dos Casas).

- **Leyes/Análisis:** 500-1.000 gr/t Sn y 4,5 a 7 k/t Li (GONZALO CORRAL *et al.*, 1985; JCL, 1986-c).
- **Tamaño (tonelaje):** <1 Mt todo uno para el Sn (GONZALO CORRAL *et al.*, 1985). Para el Li 10.584 t de Li metal en las zonas más favorables (estimaciones de tonelajes máximo de JCL, *op. cit.*).
- **Modelo genético:** MANGAS, 1987: La evolución hidrotermal de los fluidos relacionados con el emplazamiento de los filones de cuarzo con casiterita y de los diques de pegmatita ha sido semejante. Dichos fluidos están relacionados con las fases \'ltimas de diferenciación de granitos tardíos, emplazados en zonas altas de la corteza. La asociación cuarzo, feldespato, moscovita, casiterita, niobiotantalatos, wolframita, scheelite son paragénesis de alta T relacionadas con fluidos generados en el primer estadio de la evolución hidrotermal: fluidos de bajas salinidad y densidad, T 250°C a 500°C y P <2000 bares. A este estadio corresponde los procesos de alteración principales relacionados con la mineralización de Sn: greisenización, moscovitización, turmalinización, silicificación.

- **Ejemplos y tipologias comparativas:**

- Minas de Bikita (Zimbabwe), King Mountain (N. de Carolina), Karibib (Namibia), Kitotolo (Zaire), Greenbushes (Australia), Lagares de Estanho (Viseu, Portugal).
- "Quartz cassiterite association (q.Sn)" (ARRIBAS, 1979-b).
- "Cassiterite pegmatites with little or no tungsten" (SCHERMERHORN, 1982)
- "Pegmatitas estanniferas" (GUMIEL, 1984).
- "Filones, diques y masas aplopegmat ticas" (GONZALO CORRAL *et al.*, 1985).
- **Referencias específicas:** MANGAS, 1987; LÓPEZ PLAZA *et al.*, 1982; GARCIA SÁNCHEZ *et al.*, 1985; JCL, 1986; MARTÍN-IZARD *et al.*, 1992.

## TIPO 10. PEGMATITAS FELDESPÁTICAS

- **Sustancia:** fd, Li, Be, (qz, mc, Nb, Ta).
- Ejemplos más representativos dentro de la hoja: mina Ribero (17), Ribera de la Cabeza (18), mina Julita (158).
- **Roca encajante:** Esquisto, neis, cuarcita, granito, diorita.
- **Edad del encajante:** Precámbrico Superior-Cámbrico Inferior y rocas intrusivas variscas.
- **Alteración del encajante:** En algunos casos turmalinización y/o greisenización.
- **Cuerpo mineralizado:** Diques de pegmatitas individualizados con potencias entre 3 y 10 m y longitudes hasta 150 m. Direcciones predominantes N10°-20°E, N90°-110°E.
- **Paragénesis:** Feldespato potásico, cuarzo, moscovita, turmalina, biotita, berilo, lepidolita, granate, purpurita y ocasionalmente arsenopirita, pирita, molibdenita, columbita-tantalita.
- **Textura y estructura de la mineralización:** Pegmatitas normalmente simples. Cristales de feldespato rosas y variedades más claras, de gran tamaño. A veces presencia de sulfuros relacionada con filones de cuarzo asociados a las pegmatitas.
- **Leyes/Análisis:** Contenidos máximo de 2,1 a 2,5 k/t Li en las pegmatitas más litíferas (leyes por debajo de unos mínimos de calidad para una explotación de litio). Datos desconocidos para las otras sustancias.
- **Tamaño (tonelaje):** 450 t Li metal para la zona de Valderrodrigo; 8,4 t Li metal para la zona de Aldehuela de la Bóveda (valores ambos o sólo Aldehuela, entonces singular sin interés económico). Tamaño desconocido para las otras sustancias, aunque como depósito de feldespato presentan en muchos casos tonelajes que en su momento fueron rentables y dieron lugar a explotaciones de tamaño pequeño e incluso mediano (mina Julita, Ribera de Cabeza y mina Ribero).
- **Modelo genético:** Intrusiones pegmatíticas relacionadas con las \'ltimas fases residuales ricas en volátiles acumuladas en las cúpulas graníticas y emplazadas en la mayoría de los casos en el encajante metamórfico a cierta distancia del contacto con el granito. La mayoría de estas pegmatitas son interpretadas como pegmatitas simples de tipo ígneo y postect nicas (discordantes).
- **Ejemplos y tipologias comparativas:** Explotaciones de pegmatitas feldespáticas en Llans  (Gerona), Vivero-Foz (Lugo) y San Martín de Pusa (Toledo).

- Referencias específicas: JCL, 1986.

### **TIPO 11. GRANITOS EPISIENITIZADOS**

- **Sustancia:** fd, kao, qz, mc.
- **Ejemplos más representativos dentro de la hoja:** Las Retuertas (96).
- **Roca encajante:** Granito.
- **Edad del encajante:** Granitos variscos.
- **Alteración del encajante:** Episienitización.
- **Cuerpo mineralizado:** La propia zona alterada (episienitizada) del granito.
- **Paragénesis:** Feldespato potásico.
- **Textura y estructura de la mineralización:** "Masas" de grandes cristales de feldespato.
- **Leyes/Análisis:** Desconocidas, pero seguro > 50% de feldespato.
- **Tamaño (tonelaje):** Desconocido.
- **Modelo genético:** Episienitización de granitos de megacristales.
- **Ejemplos y tipologías comparativas:**
- **Referencias específicas:**

### **TIPO 12. PIZARRAS URANÍFERAS**

- **Sustancia:** U.
- **Ejemplos más representativos dentro de la hoja:** Mina Esperanza (180).
- **Roca encajante:** Pizarras serícitas y cuarzo serícíticas de carácter ampelítico.
- **Edad del encajante:** Vendense-Cámbrico Inferior.
- **Edad de la mineralización:** 35-55 Ma (ARRIBAS et al., 1983).
- **Alteración del encajante:** Jasperización, argilización, hematización.
- **Cuerpo mineralizado:** Brechas irregulares coincidentes principalmente con fracturas N20°E, N50°E, N120°E y N160°E, generadas probablemente durante la reactivación alpina de fracturas variscas, e impregnación de las piza-

rras encajantes por óxidos y minerales secundarios de U.

- **Paragénesis:** Minerales primarios de la mena metálica: pechblenda, coffinita, pirita, marcasita, galena, esfalerita, calcopirita; ganga: cuarzo, carbonatos (calcita, dolomita, ankerita), adularia y hematites. Minerales secundarios: gummitas, uranotilo, autunita, torbernitita, saleita, sabugalita, kasolita, renardita, covellina, cerusita.
- **Textura y estructura de la mineralización:** Los minerales primarios se encuentran como rellenos en brechas de falla. Los minerales secundarios se generan en la zona de oxidación e impregnán las pizarras a través de los planos de esquistosidad y diaclasas, originando un aspecto "masivo" al conjunto mineralizado.
- **Leyes/Análisis:** 0,1%-0,3% U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>.
- **Tamaño (tonelaje):** 621 t U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> (Mina Esperanza).
- **Modelo genético:** Lixiviación del uranio de las pizarras ampelíticas fértiles y concentración en zonas brechificadas producidas por rejuegos alpinos de fracturas tardivariscas (ARRIBAS, 1987; MARTÍN-IZARD, 1989).
- **Ejemplos o tipologías comparativas.**
  - Mina de Saelices el Chico (Cortas "Fe" y "D" ) (Salamanca).
  - Ceclavín, y Acebuche (Cáceres).
  - La Haba (Badajoz).
  - Nisa, Cunha Baixa y Nuestra Senhora das Fontes (Portugal).
  - "Midnite y Front Range" (EE.UU.)
  - "Quartz-pitchblende-Fe sulphides association (q.U-Fe)" (ARRIBAS, 1979-b).
  - "Yacimiento tipo masivo" (ARRIBAS, 1975).
  - "Vein Uranium" (TREMBLAY, L.P. et al., 1984).
- **Referencias específicas:** ARRIBAS, A., 1970, 1975, 1987 y 1992; MARTÍN-IZARD, 1989.

### **TIPO 13. GRANITOS CAOLINIZADOS**

- **Sustancia:** kao, qz, mc.
- **Ejemplos más representativos dentro de la hoja:** San Carlos (27).

- Roca encajante: Granito.
  - Edad del encajante: Granitos variscos.
  - Alteración del encajante: Caolinización.
  - Cuerpo mineralizado: La propia zona alterada del granito. Presenta una morfología irregular, aunque el techo es una superficie neta, definida por la base de la superficie terciaria que fosiliza y preserva dicha zona alterada.
  - Paragénesis: caolín. montmorillonita, mica blanca y cuarzo.
  - Textura y estructura de la mineralización: "masas" blanquecinas totalmente caolinizadas.
  - Leyes/Análisis: 40% caolín+montmorillonita; 50% cuarzo; 10% mica blanca.
  - Tamaño (tonelaje): >10 Mt.
  - Modelo genético: Se establece el dilema entre el hidrotermalismo versus procesos de meteorización, para explicar el aspecto masivo de la caolinización. Un dato importante para inclinarse por uno u otro proceso es el hecho de que en profundidad la caolinización desaparece.
  - Ejemplos y tipologías comparativas:
  - Referencias específicas:
- Edad del depósito: Terciario y Cuaternario.
  - Edad del encajante (substrato): Precámbrico Superior-Cámbrico Inferior; Terciario; Cuaternario; granitos variscos.
  - Alteración del encajante:
  - Cuerpo mineralizado: Concentraciones aluvionares de casiterita (volframita) sobre cauce de arroyos; coluviones sobre material de tipo raña; concentraciones eluvionares sobre granito.
  - Paragénesis: Casiterita, granate, circón, turmalina, volframita, apatito, limonita, andalucita.
  - Textura y estructura de la mineralización: Concentraciones de pesados, y diseminaciones de casiterita en fanglomerados y coluviones del Mioceno.
  - Leyes/Análisis: <500 gr/t Sn.
  - Tamaño (tonelaje): <5x106 t.
  - Modelo genético: Meteorización de filones de cuarzo con casiterita y volframita y de diseminaciones en cúpulas graníticas, erosión, transporte y concentración en cauces de actual escasa escorrentía y en zonas de glaciares.
  - Ejemplos y tipologías comparativas:
    - Depósitos residuales normalmente presentes en las proximidades de las mineralizaciones filonianas de Sn y W y diseminaciones en granitos.
    - Fuente de Oñoro-Puebla de Azaba.
    - Santa María (Cáceres)
  - Referencias específicas: GRACIA *et al.*, 1980; FORT GONZÁLEZ, R., 1992.

#### **TIPO 14. PLACERES**

- Sustancia: Sn (W)
- Ejemplos más representativos dentro de la hoja: El Cubito.
- Roca encajante (substrato): Granito; pizarras y esquistos del CEG; areniscas, arcillas, arenas y gravas del Mioceno y Plio-Cuaternario.



## 5. SÍNTESIS DE LA EVOLUCIÓN METALOGENÉTICA

La evolución metalogenética de este sector de la ZCI está condicionada por los eventos tectonometamórficos, el plutonismo y las estructuras generadas durante la orogenia varisca, sus posteriores reactivaciones en la orogenia alpina, y los procesos de denudación postorogénicos. La interrelación entre estos procesos y las tipologías generadas queda esquematizada en la tabla 1 (capítulo 4).

### 5.1. MINERALIZACIONES VARISCAS

#### a) Relacionadas con el metamorfismo

Las primeras manifestaciones metalíferas están representadas por las mineralizaciones de scheelita y wollastonita en niveles calcosilicatados de las series preordovícicas de los dos dominios de la hoja, mineralizaciones que pueden considerarse en un sentido laxo como de tipo skarnoide.

- Con respecto a la presencia de scheelita en niveles calcosilicatados existe una asociación espacial bastante constante de estos niveles y filones de cuarzo-scheelita. Por otro lado, aunque dentro de la hoja de Vitigudino la presencia de scheelita de tipo skarnoide está relegada estratigráficamente a formaciones preordovícicas, se ha constatado su presencia hacia el O, en Portugal, tanto en el Ordovícico como en el Silúrico (DERRÉ *op. cit.*), en niveles de “cuarcitas cárnicas” de escasa potencia y desarrollo longitudinal limitado. La cuestión básica que se plantea es el carácter “familiar” o “extraño” del W contenido en estos niveles calcosilicatados.

ARRIBAS (1979-b) considera esta asociación como una paragénesis prevarisca retrabajada durante el ciclo metalogénico varisco en relación con procesos metamórficos retrógrados que dan lugar a la recristalización de scheelita en venas de cuarzo-albita que llenan fracturas tensionales tardías de la orogenia varisca.

Esta hipótesis se contrapone con la de DERRÉ *et al.* (1982) que, basándose fundamentalmente en datos geoquímicos de la región de Tras-Os-Montes (Portugal), defienden el carácter “extraño”, en relación con los procesos sedimentarios, del W contenido en los niveles calcosilicatados y proponen su relación con fenómenos hidrotermales peri y tardí-plutónicos.

Los estudios realizados por GUERRERO (1997) en la región de Barca de Alba, también concluyen el origen magmático del W pero establece una secuencia en el tiempo, siendo los skarns estratiformes de W las mineralizaciones más antiguas de la región, seguidas por los filones de cuarzo con Sn y por último las pegmatitas litíferas.

A caballo entre las anteriores hipótesis PELLITERO *et al.* (1985-a) consideran para las mineralizaciones de la zona de Martinamor-San Pedro de Rozados, al este de la hoja 1:200.000 de Vitigudino, un W primario posiblemente de origen volcánico, pero en niveles de la secuencia sedimentaria diferentes a los que actualmente contienen scheelita, y que fue removilizado por fluidos metamórficos fijándose el W en los niveles ricos en Ca por su afinidad con este elemento, o bien en masas de cuarzo que reflejan antiguas canalizaciones de dicho fluidos.

- Asociadas a los mismos niveles skarnoides se presentan las masas de wollastonita de Fermoselle y de Aldea del Obispo. En ambas zonas se presenta el dilema de discernir si la paragénesis definida en los horizontes mineralizados corresponde propiamente a un skarn o es consecuencia del mismo metamorfismo regional que afecta al resto de la secuencia encajante (FRANCO *et al.*, 1994). En la zona de Aldea del Obispo es un hecho que la transformación de los niveles carbonatados se produce en las cercanías del batolito de Villar del Ciervo y se atenúa con la distancia al mismo.

A pesar de todos los dilemas expresados anteriormente parece claro que el metamorfismo juega un papel preponderante en la configuración actual de estas mineralizaciones y así se ha representado en el cuadro de tipologías de la tabla 1.

#### b) Relacionadas con el plutonismo

Dentro del contexto geodinámico del magmatismo presente en la ZCI la mayor actividad hidrotermal se desarrolla en relación, al menos espacialmente, con el plutonismo sincinemático respecto a la fase D<sub>3</sub>.

La mayoría de los filones de cuarzo con mineralización metálica y los cuerpos pegmoaplíticos productivos están asociados espacialmente a los distintos macizos graníticos aflorantes de la hoja, aunque aparecen claras dudas a la hora de establecer las relaciones genéticas entre aquellos y estos como ya se ha comentado al describir las mineralizaciones de Barruecopardo, La Fregeneda y otras. Este problema es más acusado para los filones de cuarzo con mineralización metálica que para las pegmatitas líticas y feldespáticas.

SHERMERHORN (1982) enfatiza la situación "apical" de los filones de Sn-W, en el sentido de que durante la consolidación del granito parental, que no tiene porqué ser su actual encajante, los fluidos mineralizadores se mueven hacia arriba, no hacia los lados, y se acumulan en la cúpula del plutón. De aquí que las concentraciones más ricas de Sn y W se encuentren sobre granitos superficiales no aflorantes o en granitos con contactos de buzamientos suaves. Este autor considera que los granitos metalogenéticamente fértiles son los de última generación, los que el llama younger (SCERMERHORN, 1956). En este sentido coincide con LÓPEZ PLAZA *et al.* (1988-a) que consideran importantes los procesos tardíos-magmáticos en los granitos de feldespato calco-alcalino tardíos que llevan asociados frecuentemente mineralizaciones de Sn y W.

Las pegmatitas en general, como ocurre en toda la ZCI, son de carácter primario, magmático (GALLEGOS, 1992), y están asociadas a facies marginales o de cúpula de los granitos precursores; dentro de la hoja la mayoría de las pegmatitas se sitúan en la periferia de los cuerpos graníticos, en los materiales metamórficos encajantes.

Existen escasos datos de dataciones de filones mineralizados, por lo que es difícil establecer el modelo metalogenia-evolución geodinámica de la región e incluso la secuencia temporal de algunas tipologías filonianas, presentes en contextos diferentes.

Los únicos resultados disponibles de dataciones absolutas de estas mineralizaciones son los aportados por

ANTONA (1995) para un par de filones mineralizados de Barruecopardo y el Bollo, que dan edades comprendidas entre 277 y 257 Ma, posteriores a los 311 Ma de los granitos encajantes. DALLMEYER *et al.* (1997) dan edades de 295-270 Ma para el plutonismo relacionado con la tercera fase Varisca en la ZCI. Estos valores plantean, para los filones de edad más reciente, su relación con la orogenia Varisca o con el inicio de la fase distensiva del ciclo Alpino, como se ha cuestionado en otros dominios del Sistema Central (GONZÁLEZ CASADO *et al.*, 1995).

GUERRERO (1997) sintetiza de forma clara, y en base a las conclusiones de los trabajos previos de LÓPEZ PLAZA (1982), LÓPEZ PLAZA *et al.* (1992), MANGAS (1987), RODAS (1993), RODAS *et al.* (1995), la relación metalogenia-plutonismo: "La anatexia que afectó al CEG es polifásica y de escala regional, estando las mineralizaciones de W, Sn y Li asociadas a diferentes cúpulas graníticas en profundidad, resultantes de grados de fusión parcial bajos."

Las relaciones estructurales entre los filones de cuarzo estanníferos y los pegmatitas litíferas, cuando es posible observarlas, indican que estas últimas son posteriores a los primeros; el mejor ejemplo de esta relación se encuentra en la mina Feli donde el dique central de pegmatita corta de forma neta los filones plegados de cuarzo con casiterita.

Con respecto a las mineralizaciones de Pb, todas ellas se encuentran al S del complejo plutono-metamórfico de Lumbreras, en el entorno de la ZCJP, encajando en facies ricas en ferromagnesianos en zonas de metamorfismo de contacto (GARCÍA LUIS *et al.*, 1995). Si se tienen en cuenta la evolución de los fluidos hidrotermales relacionados con los filones de cuarzo estanníferos propuesta por MANGAS (1987) la generación de las fases sulfuradas es posterior a la precipitación de casiterita de dichos filones y la misma conclusiones se obtienen en los estudios de PÉREZ VÁZQUEZ (1993) y PASCUA (1993).

En cualquier caso, las estructuras que albergan las mineralizaciones filonianas de Sn, W, Li, Pb se han generado posteriormente a la fase D<sub>2</sub>, la mayoría posteriores a la fase D<sub>3</sub>. Algunas de estas estructuras corresponden a planos distensivos generados en bandas de cizallas.

Otro tipo de mineralización que también presenta problemas a la hora de encajarla en el contexto evolutivo de los procesos tectono-magmáticos de la zona son las de uranio en granitos. ARRIBAS (1992) las relaciona con la etapa hidrotermal del magmatismo tardío. FERNÁNDEZ POLO (1965) considera fundamental en este tipo de mineralizaciones las reactivaciones alpinas (brechificación) de los diques de cuarzo intruidos a favor de las fracturas tardías variscas N40°-50°E. De todos modos, para este tipo de mine-

ralizaciones no se cuenta con datos radiométricos de dataciones absolutas.

En la mineralización uranífera de Sobradillo (124) hay una clara relación con la episienitización del granito encajante. La génesis de este tipo de alteración ha sido poco estudiada en esta zona pero ha sido objeto de varios trabajos recientes en otros dominios más orientales del Sistema Central (GONZÁLEZ CASADO *et al.*, op.cit.) donde ha sido datada la episienitización relacionada con filones de Ba-F (Pb-Zn), dando una edad de 277 Ma y que los autores del trabajo relacionan con la existencia de una anomalía térmica regional durante el episodio extensional de inicio del ciclo alpino. Sin embargo este efecto térmico regional estaría relacionado con el plutonismo varisco más moderno de la ZCI de acuerdo con los datos de DALMEYER *et al.* (op. cit.).

Siguiendo el razonamiento anterior hay que citar por último, dentro de este apartado, las procesos de episienitización que han dado lugar a la explotación de feldespato en el indicio 96.

## 5.2. MINERALIZACIONES ALPINAS

Todos los trabajos y publicaciones sobre las mineralizaciones de U en los dominios de CEG, sea en pizarras o en granitos, coinciden en la importancia de la reactivación durante la orogenia Alpina de las estructuras generadas durante los últimos episodios de la Orogenia varisca.

Con respecto a las mineralizaciones uraníferas en pizarras las edades radiogénicas aportadas en MARTÍN IZARD (1989) ligan dichas mineralizaciones con la fase Pirenaica de la orogenia Alpina. Estos datos reflejan una cronología relativa des las mineralizaciones de uranio siendo más antiguas las mineralizaciones en rocas graníticas.

La alteración debida a procesos de meteorización, previa a la deposición del Eoceno Inferior, han propiciado determinados tipos de depósitos residuales, fundamentalmente costras ferruginosas sobre los materiales paleozoicos (BUSTILLO, M.A. *et al.*, 1980) y zonas intensamente caolinizadas en granitos. Los primeros se presentan al N de la hoja, en el Dominio del Sinforme de Alcañices-Verín. Los segundos son muy frecuentes en la mitad septentrional de la hoja, representados por las labores artesanales conocidas como "barrerones" y cuyo exponente principal es la actual explotación de San Carlos (indicio n.º 27) en Peñausende.

## 5.3. MINERALIZACIONES POSTECTÓNICAS

Dentro de los límites de la hoja existen varias concentraciones aluviales de casiterita y volframita ligadas a la instalación de la red cuaternaria cuyos depósitos inferiores pueden llegar al Plioceno, como ocurre en la mina de El Cubito (GRACIA *et al.*, 1981). La mayoría de estas concentraciones se sitúan muy cerca del área madre con mineralizaciones primarias de Sn y W.



## 6. HISTORIA MINERA

Probablemente los vestigios más antiguos relacionados con la actividad minera dentro del contexto de la hoja están relacionado con el beneficio del estaño. Se considera que el castro romano de La Merchanía en Lumbrales era un destacamento militar cuya presencia estaba vinculada con las explotaciones y comercio de dicho metal (FRADES *et al.*, 1993). Dada la importancia que tuvo el descubrimiento de las aleaciones del estaño con el cobre para el inicio de la Edad del Bronce no es extraño que las manifestaciones más superficiales de las menas estanníferas tan frecuentes en la zona fueran ya conocidas por los primeros pobladores íberos instalados en la región. En algunos trabajos más especializados se especula con la posibilidad de actividad prerromana en las zonas más meridionales de la provincia de Salamanca (SÁNCHEZ PALENCIA, 1983).

Los vestigios mineros estudiados más antiguos y mejor conservados se encuentran en las explotaciones romanas auríferas de las Cavenes de El Cabaco, al S de la hoja, en la Sierra de la Peña de Francia. En un contexto geológico más parecido al de la hoja de Vitigudino, en latitudes similares, y en relación con filones de cuarzo auríferos en rocas graníticas, se encuentran la labores romanas de la mina de Santo Antonio en Penedono (Portugal); y al N de la hoja, en la Zona de Pino, existen también filones auríferos similares a los de la zona anterior, de cuyas labores no existe referencia alguna ni oral ni escrita, lo que hace pensar en unos orígenes bastante antiguos, especulándose con la posibilidad de que sean romanas (IGME 1995). En resumen, se puede decir que aunque dentro de la hoja las evidencias de minería romana o anterior son escasas, es lógico pensar que muchas de las manifestaciones superficiales de los filones estanníferos y zonas oxidadas debieron ser conocidas y explotada por los romanos, como ocurrió en todo el NO peninsular.

Las siguientes referencias sobre actividad minera en la provincia de Salamanca corresponden al catálogo elaborado por GONZÁLEZ, T (1832) que cita las

siguientes licencias dentro de los límites de la presente hoja:

- Licencia de 1557 en Hinojosa de Duero para beneficio de una mina de oro, plata, plomo y otros metales descubierta en los parajes Valdecastanero y Arroyo Valcobo.
- Licencia de 1584 para beneficio de una mina de oro cerca de una huerta en Hinojosa de Duero en el pasaje del arroyo y camino que va a La Fregeneda.
- Licencia para beneficio de una mina de "alcohol" (galena) y plomo descubierta entre Sobradillo y La Redonda a finales del siglo XVII.

El mismo autor cita otras licencias de la misma época en zonas próximas a la hoja: para beneficio de cobre en Los Santos en 1689, de plata en Salamanca en 1564, de oro, plata, plomo y cobre en El Tornadizo en 1557, de oro y plata en la Alberca en 1583, de oro plata y otros metales en Villoria en 1557, de estaño y plata en Sequeros en 1602.

En el siglo XIX, sobre todo a partir del último cuarto de siglo, la minería vuelve a experimentar un resurgir importante como consecuencia de la revolución industrial que se prolonga a lo largo del siglo XX hasta el último tercio del siglo cuando la minería, al menos en los países desarrollados, cae en una crisis cada vez más profunda sin que en el momento de escribir esta memoria se vislumbre un cambio de esta tendencia. La suspensión de cotización del W y Sn en la Bolsa de metales de Londres a mediados de los 80, que supuso el cierre definitivo de todas las minas de Sn y W de la península, fue crítica para la vida minera de la zona que nos ocupa, enclavada en una provincia fundamentalmente estanco-volframífera.

ENRIQUE DE SENA (19??) publica en el ADELANTO de Salamanca (de fecha desconocida) una relación de "los yacimientos mas importantes de Salamanca" referidos a 1911, y comenta que "sorprende conocer el número y la variedad de minas que en 1911 había en explotación en nuestra provincia".

Todos los expedientes mineros caducados tramitados en la Sección de Minas de Salamanca y en las instituciones que le precedieron para tal fin se encuentran depositados en el Archivo Histórico Provincial de Salamanca. Dicha documentación consta de 586 legajos de los que 266 corresponden a Expedientes de registros mineros caducados, cancelados y renunciados entre los años 1876 y 1987 y un primer legajo de expedientes anteriores a 1876. El resto de los legajos corresponden a contratos, supervisión de maquinaria, expedientes de ocupación temporal, estadísticas mineras, etc. Se ha considerado desmedido consultar toda esta información para los objetivos de la realización del mapa metalogenético, en el que el capítulo de Historia Minera lo único que pretende es dar una idea resumida de la evolución de la actividad minera dentro de los límites de la hoja. Con este planteamiento se describe a continuación la vida de las principales explotaciones y la actividad minera dentro la etapa contemporánea.

## 6.1. ESTAÑO (LITIO)

En la provincia de Salamanca los primeros expedientes de registro minero de Sn corresponden a la zona de Martinamor y caducaron en 1853, según consta en la documentación del Archivo Histórico Provincial de Salamanca. Dentro de la hoja 1:200.000 de Vitigudino la primera referencia corresponde a la caducidad del expediente de registro de Santa Juliaña en Barruecopardo en 1882.

ENRIQUE DE SENA (*op. cit.*) cita como minas activas en 1911 las de Sn de Santa Lucía en Barruecopardo e Isabel en Lumbreras. Además cita una mina de hierro en La Fregeneda, que probablemente corresponda con alguno de los indicios de Sn.

En relación con el Sn la actividad minera más importante se ha centrado en las zonas de La Fregeneda-Lumbreras cuyo dominio minero corresponde al GRUPO MINERO FELI que engloba las siguientes "concesiones":

CONCESIÓN	Nº REGISTRO
Feli	1799
Odette	5253
Carmen	1781
San Juan	5090
Mª Jesús	3614
Mari Tere	5004
Ampliación a Mª Jesús	4249
Elvira	1785
Mari	4682

La más antigua es Elvira cuya fecha de otorgamiento es de 29/03/1940, y la más reciente Odette del 20/07/1971.

MIDUESA, actual titular del dominio minero, se creó en 1966, para la explotación del, entonces, permiso de investigación Mari Tere.

Todas estas concesiones fueron consolidadas por 90 años con fecha de 6/3/1975. De todas ellas las únicas que corresponden a auténticas explotaciones son Mina Feli en La Fregeneda y Mari Tere en Lumbreras.

- La actual concesión de Mina Feli es del 14/03/1941, pero se tienen noticias de actividad en la mina desde principios de siglo. Existe una intensa actividad entre los años 50 hasta la segunda mitad de los 70. Los trabajos de MIDUESA en mina Feli comenzaron en 1973 preparando la corta para la explotación a cielo abierto. En 1976 la plantilla en el Centro de La Fregeneda es de "42 obreros y 3 directores" y las reservas seguras de 2.000.000 t según consta en los planes de labores de dicho año. En 1979 comienzan los problemas con la suspensión temporal de las labores de explotación que se fueron prorrogando hasta el cierre total en 1985. El 24/10/1985 se produce la suspensión de la cotización del Sn en la Bolsa de Metales de Londres cayendo de 8.500 £/t a 4.400 £/t. Sin embargo a partir de 1986 se reanuda la actividad pero para el beneficio de Li a partir del dique central de pegmatita para cuyas labores se contrata primero a la compañía MOLTUNI y a partir de 1992 a MONTE PARNASO.
- La historia minera del yacimiento de Mari Tere está detalladamente reflejada en PÉREZ VÁZQUEZ (1993): las labores de explotación comenzaron en 1928 por la compañía "LUMBRALES MINING" al hacerse con las acciones de COMPAÑÍA ESPAÑOLA DE ESTAÑOS DE LUMBRALES, anterior titular del dominio minero, la cual ya había montado una pequeña planta. Entre 1939 y 1944 "MONTES DE GALICIA", profundiza las labores hasta los 150 m. De 1944 a 1947 sólo se realizan algunas labores de superficie y se explotan aluviones. Después de un periodo de actividad intermitente y cambiar varias veces la titularidad de la propiedad, se hace cargo de la misma en 1969 la compañía MINERA DEL DUERO, S.A. Esta compañía realiza una intensa labor de investigación a partir de 1978 consecuencia de la cual en 1981 abre nuevas galerías y profundiza el pozo maestro llegando a los 180 m con vistas a la explotación del yacimiento por el sistema de cámaras ascendentes. En 1985 se montó una planta de concentración y se comenzó la explotación en su nueva andadura, que desafortunadamente tuvo una vida muy corta debido la crisis del estaño y volframio del año 85 lo que motivó la paralización de la labor extractiva a principios del 86.

- El dominio minero en Golpejas está representado por el GRUPO MINERO GOLPEJAS que engloba las concesiones "Bellita y sus agrupadas":

CONCESIÓN	Nº REGISTRO
Bellita	4742
Esperanza	5003
Mª Jesús	4059
Virgen de la Vega	5050
Mis hijas Luz y Ana	4789
Begoña	4959
Cuña	4861
Altiva	4943
Mª Dolores	4924
Casilda	4999
Mª Teresa	4950
Tita	4313

La explotación se centró en Bellita y Tita. El título de concesión de Bellita, la más antigua, es de 1966, año en que se hace con la titularidad Angel Luengo y posteriormente pasaría a MIDUESA. De todos modos la actividad minera ya comenzó anteriormente en los años 50. Desde 1966 hasta 1978 se trabaja en zafra de canteras, que por ser un grano alterado solo precisaba desenlodar en cabeza y posteriormente concentrar en jigs y mesas. En 1978 se paraliza el centro durante un año para proceder a reformar y ampliar la planta existente y montar un gran taller de molienda, lo que permite relavar las escombreras existentes, ampliándose la plantilla en 11 personas. En 1980 se pone en marcha una planta de flotación para el tratamiento de colas de lavado, que tuvo bajo rendimiento por problemas de cementación de arcillas y de la baja de cotización del tantalio. En 1983 se instala una planta de machaqueo en cabeza para tratamiento de mineral grueso; dicha planta está en funcionamiento hasta 1985 por agotamiento del material.. A partir de marzo de 1985 se continua con el tratamiento de reservas marginales, escombreras, diques de decantación, etc. En octubre del 85 se produce el crack del Sn y en 1986 se suspenden definitivamente las labores. MIDUESA continua con la titularidad del dominio minero hasta el 19/05/1993 en que las concesiones son traspasadas a la empresa Mariano Rodríguez. Actualmente la situación está pendiente de la resolución de "propuesta de caducidad" presentada en enero de 1996.

- La explotación de El Cubito se encuentra dentro del GRUPO MINERO NUEVA ESPAÑA constituido por las siguientes concesiones:

CONCESIÓN	Nº REGISTRO
Eladia	1792
Sofía	5084
España	1807
Mª Josefa	5415
España nº 2	1812
Pepín	5546

La concesión mas antigua, España, está vigente desde 1941 y pasa a COMPAÑÍA DE ESTAÑOS ESPAÑOLES (INTERMINAS) en 1974 junto con el resto de las concesiones del grupo minero. La actividad en la mina de El Cubito se ha prolongado durante 30 años hasta su paralización en 1986. Las concesiones se caducaron en 1998. La mayor parte de las labores se centraron en la explotación de los materiales detriticos y es a partir de 1983 cuando se empieza a preparar la corta para recuperar el mineral primario.

- En los años 70 hubo cierta actividad sobre depósitos tipo aluvial de Sn en la zona de Garcirrey Buenamadre-Adeavila de Revilla por la compañía ESTAÑICIA S.A. titular de las concesiones Emilia, San Gabriel, María Irene, San Ramón, Crescencia, Pilar, Rio Huebra, Mandolita y San Bonifacio, todas ellas incluidas en el grupo minero SAN RICARDO Y AGRUPADAS.
- En la zona de Barquilla las primeras labores datan de los años 30 siendo propietaria de la concesión el grupo "Iberian Concesion LTD". En los años 50 se hizo cargo de los trabajos de explotación la compañía "Sierra de Gredos" la cual se centró fundamentalmente en la recuperación del Sn en los aluviales y de la ambligonita (montebrasita) de los filones. En los años 60 se acometieron nuevas labores para la explotación de la ambligonita de la red filoniana por el grupo minero italiano "ACTIMIN" y en 1964-1965 "CHIFRESA-SALMANTINA DE MINAS" (compañía franco-española) montó un lavadero para seguir explotando los aluviones. Por último MIDUESA se hace cargo de la concesión rehabilitando y muestreando antiguas galerías y realizando levantamientos geológicos de detalle pero no llegó ejecutar labor extractiva alguna.
- Además de estas reseñas mas detalladas ha habido un laboreo que se puede considerar de tipo artesanal en numerosas otras zonas a lo largo de este siglo, sobre todo en los años 40 y principios de los 50. Se puede destacar como una explotación más importante la mina Coreses en el término de La Mata de Ledesma.

## 6.2. VOLFRAMIO

ANTILLÓN (1815) hace referencia a "minas de wolfram y titanio dos metales nuevos en Extremadura y Castilla La Nueva". Es lógico pensar por tanto que ya a principios del siglo XIX al menos se conocieran las mineralizaciones de volframita de la penillanura salmantino-zamorana.

El W es la sustancia de la que existe mayor número de labores en la hoja, 106 indicios, aunque las explotaciones importantes se reducen a las de Coto Mine-

ro Merladet en Barruecopardo, la mina del Bollo en Encinasola y Saturno en Valderrodrigo. Existe una gran profusión de pequeñas labores artesanales y de rapiña propiciada por el auge de esta sustancia durante los dos grandes conflictos mundiales de este siglo debido a su interés estratégico militar.

La minería del volframio comienza en esta zona y en general en Salamanca a principios de siglo. GARCÍA PUELLES, E. (1918) describe las labores y mineralización de las minas Josefita, Mayo, Ajuria, Cabaña, y La Brasilera del distrito de Barruecopardo. ENRIQUE DE SENA (op.cit) menciona las siguientes minas activas en 1911: Mayo, Unión, Atalaya, María Concepción, Carmen y La Brasileira, todas ellas también de la zona de Barruecopardo.

- La explotación más importante de la hoja es la mina de Barruecopardo que en su tiempo fue la mayor productora de W de la península. Prácticamente todo el dominio minero del sector Barruecopardo-Masueco estaba agrupado en Coto Minero Merladet, sociedad creada el 23/12/1968 y gestionado por MIDUESA. MERLADET incluye las siguientes concesiones:

CONCESIÓN	Nº REGISTRO
Josefita	355
Plus Ultra	3724
Luisita	1435
Consuelito	3992
Una	1762
Rufina	4879
Socorro	1775
Mª de Los Ángeles	1810
Alejandrina	1857
San Diego	1897
Cuatro	1953
San Manuel	1896
Zaragoza	4116
Cuchy	1845
María Jesús	4781
San Alberto	1873
Sampe	3604
Dry nº 1	2066
San Antonio	3649
Margarita	3345

Todas estas concesiones caducaron entre 1992 y 1993. Las más antiguas fueron concedidas en 1937. Los primitivos titulares fueron MINAS DE WOLFRAM DE BARRUECOPARDO y la sociedad PETROLÍFERA DE TRANSPORTES S.A.

La actividad en la corta de MERLADET de Barruecopardo (concesión Luisita) comienza a relajarse a partir del 79. En 1981 la empresa solicita paralización de labores por 6 meses y regulación temporal que afec-

ta a 93 de los 98 trabajadores con que contaba la explotación. En octubre de 1985 se inicia el expediente de caducidad por inactividad durante varios años según consta en la propuesta de dicho expediente. En 1988 se realiza un proyecto para estudio y cubicación de las escombreras y balsas de decantación que arrojan un total de 18,4 Mt con una ley media de 1.230 ppm de  $\text{WO}_3$ .

- Las concesiones de Coto Minero El Bollo caducaron en 1996 y las de Mina Saturno, Santa Teresa y Santa María de la zona de Valderrodrigo, cuyo titular era la Compañía Ibérica de Minas también caducaron en 1996. En Mina Saturno la compañía austriaca FREN realizó una campaña de 46 sondeos en 1980, y se cubicaron 3,07 Mt de todo uno.
- Las labores del sector de Brincones-Zafara se desarrollaron durante la segunda guerra mundial y algunas fueron sondeadas por ENADIMSA en 1980.

### 6.3. FELDESPATO

Dentro de la hoja de Vitigudino hubo una actividad relativamente importante desde los años 50 en la explotación de pegmatitas feldespáticas, aunque es un sector más cercano a la “cantería” y como tal el número de trabajadores era muy exiguo.

MOLTUNI fue la explotadora de la mayoría de las pegmatitas feldespáticas del área de Vitigudino y La Peña-Pereña y Valderrodrigo.

La mina Julita, propiedad de Saturnino Izquierdo, en el término de Garcirrey estuvo funcionando durante más de 30 años. Según consta en los planes de labores llegó a desarrollar una minería de interior en sus primeras fases. En los expedientes de la Sección de Minas todavía se habla de “cierta actividad” en 1988.

Actualmente existen algunos proyectos novedosos para la explotación de feldespatos sódicos en la denominada Concesión Alberto I (La Fregeneda) por la compañía DAMREC ESPAÑOLA (JCL, 1997).

### 6.4. CUARZO

El interés como gema de los cuarzo de la zona de Villasbuenas-Encinasola de los Comendadores se remonta incluso al siglo pasado. Muchas de estas mineralizaciones fueron consideradas como topacios, de ahí algunas referencias a los “falsos topacios” de la región.

Existe referencia en la documentación histórica de Sección de Minas de Salamanca de una concesión

caducada en el año 1857 que responde al nombre de Mina La Pura, en el término de Aldeadávila de la Rive-  
ra, para beneficio de "cristal de roca con tendencia a topacio". Otras explotaciones de cuarzo o topacio  
caducadas entre los años 1875 y 1882 corresponden  
a las minas Fortuna, Feliciana y Adelaida, todas en el  
término de Villasbuenas. AMALIO GIL (1880) cita la  
explotación a cielo abierto de la mina Amistad en  
Hinojosa de Duero y describe filones de "topacio y  
amatista" en Monleras. Mina Margarita es la explo-  
tación más reciente y estuvo activa hasta finales de  
los 60.

## 6.5. PLOMO

De los indicios de plomo de la zona de Ahigal de los Aceiteros-Sobradillo TOMÁS GONZÁLEZ (1832) cita "licencia para beneficiar una mina de alcohol y plomo descubierta en Sobradillo y La Redonda" de finales del siglo XVII. Otras licencias similares y de la misma época son citadas en la zona de Guijuelo y Los Santos al E-SE de la hoja de Vitigudino.

GIL MAESTRE (1880) comenta el auge de la actividad minera a mediados del siglo XIX con concesiones mineras de plomo en Barruecopardo, cobre en Bermellar y plata en Barruecopardo, Bermellar, Picones y Cerralbo. ENRIQUE DE SENA (*op. cit.*) cita dos minas de plomo activas en 1911 en Barruecopardo y La Fregeneda. Es posible que en algunas concesiones o permisos antiguos la galena sea confundida con la arsenopirita, pues es frecuente encontrar referencias de licencias para plomo donde este mineral es anecdotario mientras que la arsenopirita es la fase mayoritaria y fácilmente reconocible a simple vista.

Las labores más recientes de los indicios de plomo parecen ser del año 1945, en la mina de Ahigal.

## 6.6 ORO

Dentro de la hoja no se conocen explotaciones específicas para beneficio del oro al menos en épocas recientes. TOMÁS GONZÁLEZ (*op. cit.*) referencia dos licencias para beneficios de sendas minas de oro en Hinojosa de Duero del año 1557 y 1584. MALLADA (1896) cita las arenas auríferas de los ríos Tormes y Agueda aunque probablemente fueran beneficiadas sólo en su curso alto, fuera de la hoja. ANTONA (1991) basándose en datos de GIL y MAESTRE (*op.*

*cit.*) refiere el conocimiento a mediados del siglo XIX de pepitas y pajillas de oro en el valle de Picones.

Como ya se ha comentado en el capítulo de descripción de los indicios, el conocimiento y exploración de mineralizaciones de oro primarias es muy reciente. En las décadas de los 80 y 90 del siglo XX varias empresas u organismos nacionales y compañías multinacionales (St. Joe, ADARO, JCL, CISA, GRAY STAR, actualmente SIEMCALSA) han investigado las posibilidades auríferas de varias zonas dentro de la hoja especialmente en el sector NO: Saucelle, Barruecopardo, Masueco, Valderrodrigo etc.

## 6.7. URANIO

No existen explotaciones de U dentro de la hoja, aunque inmediatamente al S se encuentra la mina Fe, única explotación activa de U en España actualmente, aunque tiene también sus días contados pues los planes es una reducción paulatina de su actividad hasta el cierre previsto para el 2008. La existencia de impregnaciones de uranio en las pizarras del CEG se detecta por primera vez en los trabajos de exploración realizados en la zona en 1957, y en 1959 se encontraron las primeras manifestaciones de pechblenda (ARRIBAS, 1970). Los trabajos de investigación en Valdemascáno dieron comienzo en noviembre de 1955; en 1963 el yacimiento estaba reconocido hasta 120 m de profundidad y 300 m de longitud. Todas las labores realizadas sobre los indicios de U proceden de las campañas de investigación o explotación realizadas por la JEN y ENUSA a partir de los períodos citados.

## 6.8. OTRAS SUSTANCIAS

Las únicas explotaciones activas dentro de la hoja actualmente, además de la ya referida de mina Feli en la Fregeneda para beneficio de litio, corresponden a las canteras de caolín de ABSA, situadas en los términos de Tamames, Peñausende y Pereruela de las cuales está en funcionamiento la primera de ellas. Dichas explotaciones comenzaron a principios de los 90.

Así mismo se encuentra en estado muy avanzado la puesta en marcha del yacimiento de wollastonita de Aldea del Obispo, que recientemente pasó a ser concesión minera, cuya titularidad la ostenta COMPAÑÍA MINERA ILUSTRACIÓN S.A. participada POR DDRG, CRIMIDES y PIDESA.



## 7. BIBLIOGRAFÍA

- ADAM, D.; GAGNY, C. (1989): Contrôle structural et magmatique de la formation de gisements d'etain-tungstène du Tras Os Montes oriental (Portugal). Guides pour l'exploration minière. *Chron. Rech. Min.* nº 496, pp. 57-74.
- ÁLVAREZ-NAVA, H.; GARCÍA, J.L.; GIL, A.; HERNÁNDEZ, J; LORENZO, S.; MIRA, M; MONTESERIN, V.; NOZAL, F.; PARDO, M.; PICART, J.; ROBLES, R.; SANYAMARIA, J.; SOLE, F.J., (1988): Unidades litoestratigráficas de los materiales precámbricos-cámbicos en la mitad suroriental de la zona Centro-ibérica. *II Congreso Geológico de España*. Granada, Comunicaciones, 1, pp. 19-22.
- ANTILLÓN, I. (1815): Elementos de la geografía astronómica, natural y política de España y Portugal. 2<sup>a</sup> edición, Valencia.
- ANTONA, J.F. (1991): Fluidos mineralizadores en los yacimientos de oro de Saucelle y el Cabaco (Salamanca). *Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca*, Departamento de Geología. 236 pp.
- ANTONA, J.F.; FALICK, A.E.; GARCÍA SÁNCHEZ, A. (1994): Fluid-inclusion and stable-isotope studies of gold-tungstene bearing hydrothermal deposits, Saucelle-Barruecopardo área, Spain. *Eur. J. Mineral.* 6, pp. 819-835.
- ARNAIZ, J.; ARRIBAS, A.; GARCÍA LUIS, A. (198?): Caracteres geológicos, prospección y evaluación de las episienitas uraníferas de Sobradillo (Salamanca) ?. ?.
- ARNAIZ, J.; ARRIBAS, A.; GARCÍA LUIS, A. (1984): Las episienitas uraníferas de Sobradillo (Salamanca). *VII Cong. Inter. de Minería y metalurgia*. Barcelona, 1, pp. 311.
- ARNAIZ, J.; RUIZ ESTEBAN, B.; RUIZ SÁNCHEZ-PORRO, J: (1989): Update of uranium resources in Spain; U deposits in the Salamanca province. *Technical committee meeting on uranium resources and geology in Europe*. Sept. 1989 Marianské Lázně, Czechoslovakia (en prensa).
- ARRIBAS, A. (1963): Mineralogía y metalogenia de los yacimientos españoles de uranio. "Valde-mascaño" (Lumbrales, Salamanca). *Not.Com. Inst. Geol. Min. España*. nº 70, pp. 25-75.
- ARRIBAS, A. (1964): Mineralogía y metalogenia de los yacimientos españoles de uranio: Peralonso, Villar de Peralonso (Salamanca). *Estudios Geol.*, XX, pp. 149-169.
- ARRIBAS, A. (1970): Las pizarras uraníferas de la provincia de Salamanca. *Stud. Geol. Salmant. Univ. Salamanca* I, pp. 7-45.
- ARRIBAS, A. (1975): Caracteres geológicos de los yacimientos españoles de uranio. *Stud. Geol. Salmant. Univ. Salamanca* 9, pp. 7-63.
- ARRIBAS, A. (1979-b): Mineral paragénesis in the Variscian metallogeny of Spain. *Stud. Geol. Salmant. Univ. Salamanca* XIV, pp. 223-260.
- ARRIBAS, A. (1980-a): El yacimiento de tungsteno de Barruecopardo. *Bol. Geol. Min.* T. XCI-2, pp. 160-168.
- ARRIBAS, A. (1980-b): Los yacimientos de tungsteno de la zona de Morille (prov. de Salamanca). *Estudios Geol.* 41, pp. 3-16.
- ARRIBAS, A. (1985): Origen, transporte y deposición del uranio en los yacimientos en pizarras de la provincia de Salamanca. *Estudios geol.* 41, pp. 2-20.
- ARRIBAS, A. (1987): Sobre el origen de las mineralizaciones españolas de uranio en rocas sedimentarias. *Bol. Geol. Min.*, T. 98-V, pp. 705-711.
- ARRIBAS, A. (1992): Yacimientos españoles de uranio. En: *Recursos minerales de España*.

- (GARCÍA GUINES Y MARTÍNEZ FRÍAS eds.)  
C.S.I.C. pp. 1403-1422.
- ARRIBAS, A.; ARRIBAS ROSADO, A.; GUMIEL, P.; MARTÍN IZARD, A.; REGUILÓN, R. (1987): Caracteres metalogenéticos de los yacimientos minerales asociados a los granitoides del Macizo Hespérico. En: *Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico*. (BEA, CARNICERO, GONZALO, LÓPEZ PLAZA y RODRÍGUEZ ALONSO eds.) pp. 233-263.
- ARRIBAS, A.; GONZALO CORRAL, F.; IGLESIAS, M. (1981): Génesis de una mineralización asociada a una cúpula granítica: El yacimiento de estaño de Golpejas (Salamanca). *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, vol. 3, pp. 563-592.
- ARRIBAS, A.; MARTÍN-IZARD, A.; MONTES, J. (1983): Las mineralizaciones de uranio de la zona de Alameda de Gardón y su posición en el contexto geotectónico y metalogenético de las pizarras del O de la provincia de Salamanca. *Stud. Geol. Salmant. Univ. Salamanca XVIII*, pp. 201-224.
- ARRIBAS, A. (1979-a): Le gisement de tungstène de Barruecopardo. *Chron. Rech. Min.* 450, pp. 42-49.
- BEA, F.; CARNICERO, A.; GONZALO, J.C.; LÓPEZ PLAZA, M.; RODRÍGUEZ ALONSO, M.D. (eds.) (1988): *Geología de los granitoides y rocas asociadas del macizo Hespérico. Libro homenaje a L.C. García de Figuerola*. Dpto de Geología, Universidad de Salamanca.
- BELLIDO, F.; GONZÁLEZ LODEIRO, F.; KLEIN, E.; MARTÍNEZ CATALÁN, J.R.; PABLO, J.G. (1987): Las rocas graníticas variscas del N de Galicia y occidente de Asturias. *Mem. Inst. Geol. Min. España*, tomo 101, 157 pp.
- BILLITON ESPAÑOLA, S.A. (1986): Resumen geológico del yacimiento de scheelite de Los Santos (Salamanca). *Inédito*. Informe interno de la Empresa.
- BISCHOF, L.; SCHAFER, G.; SCHMIDT, K.; WALTER, R. (1973): Zur geologie der Mittleren Sierra de Guadarrama (Zentral Spanien). *Munster Forsch. Geol. Paläont.*, 28, pp. 1-27.
- BURKHARDT, R.; GARCÍA SÁNCHEZ, A. (1985): Distribución de Au y Ag en filones de cuarzo mineralizados (W, Sn, sulfuros) del O de España. *Cuad. Lab. Xeol. de Laxe*, v. 10, pp. 285-310.
- BURKHARDT, R.; GARCÍA SÁNCHEZ, A.; GRACIA, A. (1987): Mineralizaciones (Sn, W, Au) y control estructural en el O de Salamanca y Zamora. *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, vol 12, pp. 289-301.
- BUSTILLO, M.A.; MARTÍN SERRANO, A. (1980): Caracterización y significado de las rocas silíceas y ferruginosas del Paleoceno de Zamora. *Tecniterrae*, 36, pp. 1-16.
- BUXANT, P. (1976): Etude géologique de la region de Barruecopardo et de ses minéralisations de tungstène (province de Salamanca). *Bol. Geol. Min. T. LXXXVII-2*, pp. 119-143.
- CANTANO, M.; MOLINA, E. (1987): Aproximación a la evolución morfológica de la "Fosa de Ciudad Rodrigo". Salamanca, España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 82 (1-4), pp. 87-101.
- CARNICERO, A. (1980): Estudio petrológico del metamorfismo y los granitoides entre Cipérez y Aldea del Obispo (W de la provincia de Salamanca). *Tesis doctoral, Universidad de Salamanca*, 202 pp.
- CERNY, P. (1982): Anatomy and classification of granite pegmatites. *Mineral Assoc. Canada short course handbook 8*, pp. 1-39.
- COELHO, J.; GARCÍA, D.; FONTEILLES, M. (1985): Les skarns à scheelite de Covas (Minho, Nord Portugal): Petrographie et mineralogie des parageneses primaires., t. 71, fasc. 2, pp. 123-138.
- CORROCHANO, A.; CARBALLEIRA, J. (1983): Las depresiones del borde suroccidental de la Cuenca del Duero. En: *Libro Jubilar J. M. Ríos, tomo II Geología de España*. J.A. Comba ed. IGME-MADRID, pp. 513-521.
- COX, D.P. (1986-a): Descriptive model of polymetallic veins. In: *Mineral deposits models*. COX & SINGER eds. U.S.G.S. BULL., 1693, p 125.
- COX, D.P. (1986-b): Descriptive model of W skarn deposits. In: *Mineral deposits models*. COX & SINGER eds. U.S.G.S. BULL., 1693, p 125.
- COX, D.P.; BAGBY, W.C. (1986-a): Descriptive model of W veins. In: *Mineral deposits models*. COX & SINGER eds. U.S.G.S. Bull., 1693, p 64.
- COX, D.P.; SINGER, D.A. (1986-b): Mineral deposits models. COX & SINGER eds. U.S.G.S. BULL., 1693, 379 pp.
- DALLMEYER, R.D.; MARTÍNEZ CATALÁN, J.R.; ARENAS, R.; GIL IBARGUCHI, J.I.; GUTIERREZ ALONSO, G.; FARÍAS, P.; BASTIDA, F.; ALLER, J. (1997): Diachronous Variscan tectonothermal activity in the NW Iberia Massif: Evidence

- from 40Ar/39Ar dating of regional fabrics. *Tectonophysics*, 277, pp. 307-337.
- DERRÉ, C. (1982): Caractéristiques de la distribution d'etain et tungsten dans l'ouest de l'Europe. *Mineral. Deposita*, 17.
- DERRÉ, C.; LÉCOLLE, M.; NORONHA, F.; ROGER, G., (1982): Minéralisation à Sn-W liées aux granoïdes dans le nord du Portugal; importance des processus magmatiques et métasomatiques hydrotermaux. *Comun. Serv. Geol. Portugal*, t. 68, fasc. 2, pp. 191-211.
- DERRÉ, C.; LÉCOLLE, M.; ROGER, G. (1982): Les quartzites à silicates calciques et scheelite: Pré-concentrations familières ou pièges pour un tungstène étranger lié à l'hydrothermalisme perigranitique? Exemple du nord-est Transmontain (Portugal). *Mineral Deposita* 17, pp. 363-385
- DERRÉ, C.; ROGER, G. (1984): Filon à étain-tungstène dans la moitié nord du Portugal. Guides de recherche. *Chron. Rech. Min.*, n° 475, pp. 35-50.
- DÍEZ BALDA, M.A. (1986): El Complejo Esquisto-Grauváquico, las series paleozóicas y la estructura varisca al sur de Salamanca. *Acta Salmant. Ser. Ciencias*, 52. Ediciones Universidad de Salamanca.
- DÍEZ BALDA, M.A.; AYARZA, P.; MARTÍNEZ CATALÁN, J.R. (1992-a): El cizallamiento dúctil subhorizontal de la segunda fase varisca al sur de Salamanca: Engrosamiento y colapso extensional. *III Congreso geológico de España, Salamanca 1992. Simposios Tomo 2*, pp. 365-374.
- DÍEZ BALDA, M.A.; MARTÍNEZ CATALÁN, J.R.; AYARZA, P. (1995): Syn-collisional extensional collapse parallel to the orogenic trend in a domain of steep tectonics: the Salamanca detachment zone (Central Iberian Zone, Spain). *Jour. Struct. Geol.* vol 17, n° 2, pp. 163-182.
- DÍEZ BALDA, M.A.; MARTÍNEZ CATALÁN, J.R.; VILLAR ALONSO, P.; ESCUDER, J.; AYARZA, P. (1992-b): Cizallamientos dúctiles a escala regional en la provincia de Salamanca. *III Congreso Geológico de España, Salamanca 1992. Excusiones*: pp. 262-278.
- DÍEZ BALDA, M.A.; VEGAS, R.; GONZÁLEZ LODEIRO, F. (1990): Structure of the Central Iberian Zone. En: *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*, Springer-Verlag, Berlín, pp. 172-188.
- DPTO. PETROLOGÍA Y GEOQUÍMICA, UNIVERSIDAD DE SALAMANCA (1983): Síntesis geológica del basamento (Zona Centro-Oeste español). *Dpto. de Petrología y Geoquímica, Universidad de Salamanca*.
- DUONG, P.K.; VACHE, R.; ARRIBAS, A.; THADEU, D.KL. (1980-a): Yacimientos de tungsteno y metales asociados en Europa Occidental. EL yacimiento de tungsteno de Barruecopardo. *Bol. Geol. Min.* T. XCI-II, pp. 408-416.
- DUONG, P.K.; VACHE, R.; ARRIBAS, A.; THADEU, D.KL. (1980-b): Yacimientos de tungsteno y metales asociados en Europa Occidental. Los yacimientos de tungsteno de la zona de Morille (provincia de Salamanca). *Bol. Geol. Min.* T. XCI-II, pp. 391-407.
- ECKSTRAND, O.R. (1984): Canadian mineral deposits types: A geological synopsis. *Econ. Geol., Report 36*; Eckstrand, O.R. ed. 86 pp.
- ESCUDER, J. (1995): Evolución tectonotermal del Domo Néisico del Tormes, Salamanca, NO del Macizo Ibérico. Implicaciones para la historia compresional y extensional de la zona Centro Ibérica. *Tesis Doctoral, Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Zaragoza*.
- ESCUDER, J.; ARENAS, R.; MARTÍNEZ CATALÁN, J.R. (1994): Evidencias metamórficas y estructurales de extensión tardiorrogénica varisca: el ejemplo del Domo Gnéisico del Tormes (NO Salamanca). *Geogaceta*, 16, pp. 35-38.
- FERNÁNDEZ POLO, S.A. (1965): Génesis de los yacimientos uraníferos en metasedimentos de Salamanca (España). *Col- Iuso-hisp. francés de miner. uranif. metasedim.* J.E.N. Madrid.
- FORT GONZÁLEZ, R. (1992): Yacimientos estanníferos tipo placer en España. En: *Recursos minerales de España*. García Guinea y Martínez Frías eds. Colección Textos Universitarios, n° 15. C.S.I.C. pp. 405-414.
- FORT, R.; GONZALO, F. (1985): Las mineralizaciones de Sn-Ti del borde occidental de la cuenca de Ciudad Rodrigo. *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 9, pp. 203-220.
- FORT, R.; GONZALO, F. (1987): Prospección a la batea en los alrededores del yacimiento estannífero de Golpejas (Salamanca). *Rev. Mat. Proc. Geol.* v.V, pp. 87-105.
- FOXFORD, K.A.; NICHOLSON, R.; POLYA, D.A. (1991): Textural evolution of W-Cu-Sn bearing

- hidrotermal veins at minas da Panasqueira, Portgal. *Mineral. Mag.* vol. 55, pp. 433-445.
- FRADES, M.J.; DEL MAZO, A.; DIEGO, A. (1993): Impronta romana en la provincia de Salamanca. *Ediciones Diputación de Salamanca*, Serie Catalogo nº 37, ISBN: 84-7797-089-0
- FRANCO HERRERO, A. (1987): Estudio geológico y metalogenético de los yacimientos estanno-volframíferos de Saucelle (Salamanca). *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, v. 11, pp. 333-338.
- FRANCO, M.P.; CARNICERO, A.; GONZALO, J.; CANO-MANUEL, A. (1994): Asociaciones mineralógicas en los contactos mármoles-granitos en el área de Fermoselle (Domo del Tormes-Zamora). *Bol. Geol. Min.* vol 105-4.
- GALLEGO, M. (1992): Las mineralizaciones de litio asociadas a magmatismo ácido en Extremadura y su encuadre en la zona Centro-Ibérica. *Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Geológicas*, 323 pp.
- GALLEGO, M.; MARTÍN-IZARD, A.; GUMIEL, P.; GARCÍA IGLESIAS, J. (1990): Clasificación tipológica de los yacimientos de Li del Macizo Hespérico Español. *Bol. Soc. Esp. Min.*, 13-1, pp. 131-132
- GARCÍA DE FIGUEROLA, L.C.; RODRÍGUEZ ALONSO, M.D.; CARNICERO, A.; PELLTERO, E.; MURCIEGO, A.; NAVARRETE, J.; LÓPEZ-PLAZA, M.; FRANCO, P.; GONZALO, J.C. (1992): Geología regional y mineralizaciones del dominio varisco del Centro-Oeste español. *III Congreso Geológico de España*, Salamanca 1992. Guías de las excursiones geológicas, pp. 49-68.
- GARCÍA DE FIGUEROLA, L.C. (1971): Una estructura interesante: el sinclinal Ordovícico-Silúrico de Sequeros-Ahigal de los Aceiteros. *Stud. Geol. Salmant. Univ. Salamanca*, II, pp. 45-56.
- GARCÍA DE FIGUEROLA, L.C.; FRANCO GONZÁLEZ, M.P. (1975): Las formaciones infraordovícicas y el borde de las granodioritas al E de Guijuelo (Salamanca). *Estudios Geol.* 31, pp. 487-500.
- GARCÍA DE FIGUEROLA, L.C.; PARGA, J. R. (1971): Características fundamentales de los Sierros de la provincia de Salamanca". *Bol. Geol. Min.* T. XXXII-III-IV, pp. 71-74.
- GARCÍA GARZÓN, J.L.; LOCUTUR A.J. (1981): Datación por el método Rb-Sr de los granitos de Lumbreras-Sobradillo y Villar de Ciervo-Puerto Seguro. *Bol. Geol. Min.* 92, pp. 68-72.
- GARCÍA LUIS, A. (1980): Contexto tectónico-estratigráfico de las mineralizaciones uraníferas de Saelices (N de Ciudad Rodrigo, Salamanca). *Tesis de Licenciatura, Universidad de Salamanca*.
- GARCÍA LUIS, A. (1992): Caracterización químico-mineralógica y potencial metalogenético del basamento paleozóico del O de la provincia de Salamanca. *Tesis doctoral. Universidad de Salamanca*. 875 pp.
- GARCÍA LUIS, A.I.; CEMBRANOS, M.L.; PEDRAZA, M. (1995): Geoquímica y mineralizaciones de Cu (Ni), Zn y Pb en el Macizo de Lumbreras. Oeste de la provincia de Salamanca. *Bol. Geol. Min.* vol. 106-4, pp. 338-357.
- GARCÍA PUELLES, E. (1918): Estudio industrial de los yacimientos volframíferos y estanníferos de la provincia de Salamanca. *Bol. Oficial de Minas y Metalurgia*, nº 11, 12 y 13.
- GARCÍA SÁNCHEZ, A.; MARTÍN PATIÑO, M.T.; SAAVEDRA, I. (1985): Pegmatitas mineralizadas con Li (Sn, Ta, etc.) en el Centro-Oeste de España. *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, nº 9, pp. 131-147.
- GARCÍA SÁNCHEZ, A.; SAAVEDRA, J. (1986): Distribución de litio en granitoides del Centro-Oeste de España y sus relaciones metalogenéticas (Sn). *Anuario del Centro de Edafología y Biología aplicada de Salamanca. C.S.I.C.* vol XI. pp. 263-271.
- GASPAR, L.M. (1997): Contribucao para o estudo das mineralizações de volfrâmio (W), estanho (Sn) e litio (Li) do sector Barca de Alba-Escalhao. *DissertaÇao do grau de Mestre, Universidade de Lisboa, Departamento de geologia*. 267 pp.
- GIL TOJA, A.; JIMÉNEZ ONTIVEROS, P.; PEARA, J.R. (1985): La cuarta fase de deformación varisca en la zona Centroibérica del Macizo Hespérico. *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 9, pp. 91-104.
- GIL Y MAESTRE, A. (1880): Descripción física, geológica y minera de la provincia de Salamanca. *Com. Mapa Geol. de España*, Madrid.
- GIL Y MAESTRE, A. (1880): Minas de Estaño. *Memoaria de la Com. Mapa Geol. de España*, T-III.
- GOINHAS, J.; VIEGAS, E.L. (1983): Provincia metalogenética estanífera e tungsténica ibérica. Considerações sobre as ocorrências de tungsténio em Portugal, sua prospecção e potencialidades. *Estudos, notas e trabalhos. Serv. Fom.*

- Min. Portugal*, Vol. XXV. Fasc. 3-4. pp. 147-178.
- GONZÁLEZ LODERIO, F. (1980): Estudio geológico estructural de la terminación oriental de la Sierra de Guadarrama (Sistema Central Español). *Tesis Doctoral, Univ. de Salamanca*, 334 p.
- GONZÁLEZ, T. (1832): Registro y relación general de minas de la Corona de Castilla. *Fondo Documental del IGME*.
- GONZALO CORRAL, F.J.; GRACIA, A.S. (1985): Yacimientos de estaño del Oeste de España: ensayo de caracterización y clasificación económicas. *Cuad. Lab. Xeol. Laxe* t-9. pp. 265-306.
- GONZALO CORRAL, F.J.; GRACIA, A.S. (1987): Yacimientos de volframio del Oeste de España: Ensayo de caracterización y clasificación económica. *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 11, pp. 315-331.
- GONZALO CORRAL, F.J.; LÓPEZ-PLAZA, M. (1983): Tipificación estructural de los filones estanno-volframíferos más representativos de la penillanura salmantino-zamorana. *Stud. Geol. Salmant. Univ. Salamanca*, XVIII. pp. 159-170.
- GRACIA PLAZA, A.; GARCÍA MARCOS, J.M.; JIMÉNEZ FUENTES, E. (1981): Las fallas de "El Cubito": Geometría, funcionamiento y sus implicaciones cronoestratigráficas en el Terciario de Salamanca. *Bol. Geol. Min. de España*, t. 92, fasc. IV, pp. 9-15.
- GRACIA, A.S.; GARCÍA MARCOS, J.M. (1980): El yacimiento detrítico estannífero de El Cubito (Salamanca). *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, nº1.
- GUERRERO, L.M. (1997): Contribuição para o estudo das mineralizações de volfrâmio (W), estanho (Sn) e litio (Li) de sector Barca de Alva-Escalhão. *Dissertação do grau de Mestre. Faculdade de Ciencias da Universidade de Lisboa*. 267 pp.
- GUMIEL, P. (1981): Essai sur la classification typologique des principaux gisements de Sn-W d'Estremadure (Espagne). *Chron. Rech. Min.* nº 463, pp. 5-26.
- GUMIEL, P. (1984): Tipología de los yacimientos de estaño y volframio del Macizo Ibérico. *I Congreso Español de Geología*. t. V, pp. 183-216.
- GUMIEL, P.; ARRIBAS, A. (1990): Metallogeny of Central-Iberian Zone. En: *Pre-Mesozoic geology of Iberia*. Dallmeyer & Martínez García eds. Springer-Verlag Berlín Heidelberg 1990. pp. 212-219.
- HALTER, W.E.; WILLIAMS-JONES, A.E. (1996): The role of greisenization in cassiterite precipitation at the East Kemptonville tin deposit, Nova Scotia. *Econ. Geol.* vol. 91, pp. 368-385.
- IGLESIAS, M.; RIBEIRO, A. (1981): La zona de cisaillement ductile de Juzbado (Salamanca)-Penvala do Castelo (Viseu): un pineament ancien reactifé pendant l'orogenic hercynienne?. *Com. Serv. Geol. Portugal*, vol LXVII, pp. 89-93.
- IGME (1963): Informe sobre posibilidades mineras de Zamora. *Documento inédito*; en Oficina del IGME-Salamanca.
- IGME (1971): Mapa geológico de España, E. 1:200.000. Síntesis de cartografía existente. Hoja nº 36 (Vitigudino). *Servicio de Publicaciones del IGME*
- IGME (1972-a): Programa Nacional de Investigación minera: Mapa Metalogenético. Plan Nacional de la Minería. Ministerio de Industria, Dirección General de Minas (*Documento inédito*).
- IGME (1972-b): Programa sectorial de explotación de estaño y volframio. Subsector III. Oeste. Área Vitigudino. *Centro de Documentación del IGME*, Informe nº 10.214. (*Documento inédito*).
- IGME (1975): Mapa metalogenético de España, E. 1:200.000, hoja nº 36 (Vitigudino), 1ª edición. *Servicio de Publicaciones del IGME*
- IGME (1976): Estudio básico de los yacimientos de estaño, tipo Calabor. Colección-Informe del IGME, 74 pp. También: Informe nº 10.520 del *Centro de Documentación IGME*.
- IGME (1978): Investigación minera "Bollo Sanabria" (Bloque sur). *Centro de Documentación del IGME*, Informe nº 10.592. (*Documento inédito*).
- IGME (1979-a): Estudio de los mármoles y calizas del oeste (Salamanca, Cáceres y Badajoz). *Centro de Documentación del IGME*, Informe nº 10.622. (*Documento inédito*).
- IGME (1979-b): Inventario nacional de recursos minerales de estaño. 10 Fase. *Centro de Documentación del IGME*, Informe nº 10.620. (*Documento inédito*).
- IGME (1981-a): Investigación de W-Sn en el área Valejo-Garcirrey (Salamanca). *Centro de Documentación del IGME*, Informe nº 10.859. (*Documento inédito*).
- IGME (1981-b): Ordenación y valoración geológico-minera de las provincias de León, Zamora y

- Salamanca y establecimiento de un plan de promoción de su potencial minero. *Centro de Documentación del IGME*, Informe N° 10.742. (Documento inédito).
- IGME (1984). Inventario de los recursos nacionales de oro. Primera fase. *Centro de Documentación del IGME* (Documento inédito).
- IGME (1985): Inventario Nacional de recursos de volframio. *Servicio de publicaciones del IGME*.
- IGME (1990): Inventario de recursos de litio del territorio nacional. *Centro de Documentación del IGME*. (Documento inédito).
- IGME (1995-a): Mapa de rocas y minerales industriales de la hoja N° 36 (Vitigudino) del M.T.N. a escala 1:200.000. *Archivos de la Dirección de Recursos Minerales del I.T.G.E.* (Documento inédito).
- IGME (1997-a): Mapa geológico de España, E 1:50.000, hoja N° 422 (Aldeadávila de la Riveira). *Servicio de Publicaciones del IGME*.
- IGME (1997-b): Mapa geológico de España, E 1:50.000, hoja N° 423 (Fermoselle). *Servicio de Publicaciones del IGME*.
- IGME (1997-c): Mapa geológico de España, E 1:50.000, hoja N° 424 (Almeida de Sayago). *Servicio de Publicaciones del IGME*.
- IGME (1997-d): Mapa geológico de España, E 1:50.000, hoja N° 449 (Vilvestre). *Servicio de Publicaciones del IGME*.
- IGME (1997-e): Mapa geológico de España, E 1:50.000, hoja N° 450 (Vitigudino). *Servicio de Publicaciones del IGME*.
- IGME (1997-f): Mapa geológico de España, E 1:50.000, hoja N° 451 (Ledesma). *Servicio de Publicaciones del IGME*.
- IGME (1997-g): Mapa geológico de España, E 1:50.000, hoja N° 475 (Lumbrales). *Servicio de Publicaciones del IGME*.
- IGME (1997-h): Mapa geológico de España, E 1:50.000, hoja N° 476 (Villavieja de Yeltes). *Servicio de Publicaciones del IGME*.
- IGME (1997-i): Mapa geológico de España, E 1:50.000, hoja N° 477 (Barbadillo). *Servicio de Publicaciones del IGME*.
- IGME (1997-j): Mapa geológico de España, E 1:50.000, hoja N° 500 (Villar del Ciervo). *Servicio de Publicaciones del IGME*.
- IGME (1997-k): Mapa geológico de España, E 1:50.000, hoja N° 501 (La Fuente de San Esteban). *Servicio de Publicaciones del IGME*.
- IGME (1997-l): Mapa geológico de España, E 1:50.000, hoja N° 502 (Matilla de los Caños del Río). *Servicio de Publicaciones del IGME*.
- IGME (FLORIDO, P.; GONZÁLEZ CLAVIJO, E.; ORTEGA MENÉNDEZ DE LLANO, C.) (1995-b): Mapa metalogenético de España, E 1:200.000, hoja N° 28 (Alcañices). *Servicio de Publicaciones del IGME (in litt.)*.
- JCL (1985-a): Estimación de reservas de minerales de estaño, en las provincias de Salamanca, Segovia y Ávila. *Fondo documental de la Dirección General de Minas de la Junta de Castilla y León* (Documento inédito).
- JCL (1985-b): Estudio sobre la situación actual y propuestas de actuación del sector del estaño en la Comunidad Autónoma de Castilla y León-Provincia de Zamora. *Fondo documental de la Dirección General de Minas de la Junta de Castilla y León* (Documento inédito).
- JCL (1985-c): Estudio de posibilidades de minería de oro en la Comunidad Autónoma de Castilla y León. *Fondo documental de la Dirección General de Minas de la Junta de Castilla y León* (Documento inédito).
- JCL (1986-a): Inventario y mapa de indicios mineros de la Comunidad Autónoma de Castilla y León. Fase I: Provincias de Ávila, Salamanca y Zamora. *Fondo documental de la Dirección General de Minas de la Junta de Castilla y León* (Documento inédito).
- JCL (1986-b): Estudio de las mineralizaciones de rocas pegmatíticas en Castilla y León. *Fondo documental de la Dirección General de Minas de la Junta de Castilla y León* (Documento inédito).
- JCL (1986-c): Estudio de las posibilidades de minería de Litio en Castilla y León. *Fondo documental de la Dirección General de Minas de la Junta de Castilla y León* (Documento inédito).
- JCL (1986-d): Investigación de la Reserva del Estado Salamanca-1. *Fondo documental de la Dirección General de Minas de la Junta de Castilla y León* (Documento inédito).
- JCL (1988): Los recursos minerales de Castilla y León. N° 2 Estaño. *Monografía editada por la Consejería de Economía y Hacienda de la Junta de Castilla y León*. I.S.B.N. 84-505-7522-2.

- JCL (1988-a): Los recursos minerales de Castilla y León. N° 1 Oro. Monografía editada por la Consejería de Economía y Hacienda de la Junta de Castilla y León. I.S.B.N. 84-505-7523-0.
- JCL (1997): Mapa geológico y minero de Castilla y León. Escala 1:400.000. SIEMCALSA ed., ISBN 84-7846-643-6. 459 pp.
- JONES, G.M. ; MENZIE, W.D. (1986): Grade and tonnage model of W veins. In: *Mineral deposits models* (COX & SINGER eds.). U.S.G.S. BULL., 1693, p 125.
- JULIVERT, M.; FONTBOTE, J.M.; RIBEIRO, A.; CONDE, L. (1972): Memoria explicativa del Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares. Escala 1:1.000.000. IGME. Servicio de Publicaciones del IGME.
- KELLY, W.C.; RYE, R.O. (1979): Geologic, fluid inclusion, and stable isotope studies of the tungsten deposits of Panasqueira, Portugal. *Econ. Geol.* vol. 74, N° 8, pp. 1721-1819.
- KILIAS, S.P.; KONNERUP-MADSEN, J. (1997): Fluid inclusion and stable isotope evidence for the genesis of quartz-cheelite, Mettaggitsi, Central Chalkidiki Peninsula, N Greece. *Mineral. Deposita*, vol 32, N° 6, 1997, pp. 581-595.
- LANCELOT, J.R.; ALLEGRET, A.; IGLESIAS, M. (1985): Outline of upper Precambrian and lower Palaeozoic evolution of the Iberian Peninsula according to U-Pb dating of zircons. *Earth Planet. Sci. Letters*, 74, pp. 325-337.
- LOCUTURA, J. (1992): El litio. En: *Recursos minerales de España*. GARCÍA GUINEA, J. Y MARTÍNEZ FRÍAS, J. eds. Colección Textos Universitarios, N° 15 (C.S.I.C.), pp. 605-633.
- LÓPEZ DE AZCONA, J.M.; MINGARRO, F.; LÓPEZ DE ZACONA, M.C. (1967): Mapa geológico de la provincia de Salamanca, escala 1:200.000. I.G.M.E. Y EXCMA. DIPUTACIÓN DE SALAMANCA eds.
- LÓPEZ PLAZA, M. (1982): Contribución al conocimiento de la dinámica de los cuerpos graníticos de la penillanura salmantino-zamorana. *Tesis Doctoral, Univ. de Salamanca*, 332 pp.
- LÓPEZ PLAZA, M.; CARNICERO, A. (1988-a): El plutonismo varisco de la penillanura salmantino-zamorana (Centro-Oeste de España). Visión de conjunto en el contexto geológico regional. En: *Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico*. BEA et al. (eds), pp. 53-68.
- LÓPEZ PLAZA, M.; CARNICERO, A.; GONZALO, J.C. (1982-b): Estudio geológico del campo filonianio de La Fregeneda (Salamanca). *Stud. Geol. Salmant. Univ. Salamanca*, XVII, pp. 89-98.
- LÓPEZ PLAZA, M.; MARTÍNEZ CATALÁN, J.R. (1988-c): Síntesis estructural de los granitoides del Macizo Hespérico. En: *Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico*. BEA et al. (eds). pp. 195-210.
- LÓPEZ PLAZA, M; GONZALO, J.C. (1992): El Domo del Tormes. *III Congreso Geológico de España. Guías de las excursiones geológicas*, pp. 63-74.
- LYDON, J.W.; DAWSON, K.R. (1984): Stratiform sulphide, barite: Sediment-hosted barite. In: Canadian mineral deposit types: a geological synopsis. *Econ. Geol.*, Report N° 36. Eckstrand ed. p. 36.
- MALLADA, L. (1896): Explicación del Mapa geológico de España. *Com. del Mapa Geol. Memorias*, V, 2, Madrid.
- MANGAS, J. (1987): Estudio de las inclusiones fluidas en los yacimientos españoles de estaño asociados a granitos variscos. *Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca*, facultad de Ciencias, Departamento de Cristalografía y mineralogía.
- MANGAS, J.; ARRIBAS, A. (1984-a): Características físico-químicas de los fluidos asociados con las mineralizaciones de uranio de Mina Fe (Salamanca). *VII Congreso Internacional de Minería y metalurgia*. Barcelona, pp. 435-451.
- MANGAS, J.; ARRIBAS, A. (1984-b): Evolución y características de las fases fluidas asociadas a los filones de cuarzo del yacimiento estannífero de Golpejas (Salamanca). *I Cong. Geol. Esp. II* pp. 551-564.
- MANGAS, J.; ARRIBAS, A. (1988): Evolution of hydrothermal fluids in the Feli tin deposit, western Spain. *Bull. mineral.* 111, pp. 343-358.
- MANGAS, J.; PÉREZ-TORRADO, F.J. (1995-a): Fluid inclusion and stable deposit studies in Sn-W deposits of western Spain. *Mineral. Deposita*, Pasava, Kríbek & Zák (eds).
- MANGAS, J.; REGUILÓN, R.; PÉREZ-TORRADO, F.J. (1995-b): Caracterización de fluidos mineralizadores en yacimientos españoles de Sn-W a partir de estudios isotópicos de oxígeno y microtermométricos. *Bol. Soc. Esp. Min.*, 18-2, pp. 21-22.

- MANNING, D.A.C. (1986): Late-stage granitic rocks and mineralization in southwest England and southeast Asia. *Recent advances in the geology of granite-related mineral deposits*. TAYLOR & STRONG eds. CIM. pp. 80-85.
- MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, F.J. (1974-a): Estudio del área metamórfica del NW de Salamanca (Cordillera Herciniana, España). *Trabajos Geol., Univ. Oviedo*, 7; pp. 3-59.
- MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, F.J. (1974-b): Estudio del área metamórfica y granítica de los Arribes del Duero. *Tesis doctoral, Universidad de Salamanca*, 286 pp.
- MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, F.J. (1974-c): Petrografía, estructura y geoquímica de los diferentes tipos de granitos del NO de Salamanca (Cordillera Herciniana, España). *Trabajos Geol., Univ. Oviedo*, N° 7, pp. 61-141.
- MARTÍN-IZARD, A. (1989): Los yacimientos de uranio en pizarras. *Ediciones de la Diputación de Salamanca. Serie Ciencias*, 4.
- MARTÍN-IZARD, A.; PALERO, F. (1985): El stocksheider de Castillejo de dos Casas (provincia de Salamanca) y las mineralizaciones asociadas. *Mem. Fac. Ciencias Oporto*, 1, pp. 457-468.
- MARTÍN-IZARD, A.; REGUILÓN, R.; PALERO, F. (1992): Las mineralizaciones litíferas del Oeste de Salamanca y Zamora. *Estudios geol.* 48, pp. 19-30.
- MARTÍN-SERRANO, A. (1988): El relieve de la región occidental zamorana. La evolución geomorfológica de un borde del Macizo Hespérico. *Inst. Est. Zamoranos Florián de Ocampo*. Excma. Dip. de Zamora. 306 pp.
- MARTÍN-SERRANO, A. (1989): Características, rango, significado y correlación de las series ocres del borde occidental de la Cuenca del Duero. *Stud. Geol. Salmant. Univ. Salamanca*, 5, pp. 239-252.
- MATA, F. (1986): Geología del área granítico-migmatítica de Lumbrales. *Tesis de licenciatura, Universidad de Salamanca*.
- MEDIAVILLA, R.; DABRIO, C.J.; MARTÍN-SERRANO, A.; SANTISTEBAN, J.I. (1996): Lacustrine Neogene systems of the Duero Basin: evolution and controls. En: *Tertiary basins of Spain: The stratigraphic record of crustal kinematics*.
- MEDIAVILLA, R.; MARTÍN-SERRANO, A. (1989): Sedimentación y tectónica en el sector oriental de la Fosa de Ciudad Rodrigo durante el Terciario. *XII Cong. Español Sedim.*, comun. 1, pp. 215-218.
- MENDES, F. (1968): Contribution à l'étude géochronologique par la méthode au Strontium des formations cristallines du Portugal. *Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Cienc. Lisboa*, 11, pp. 1-115.
- MINGARRO, F; LÓPEZ DE AZCONA, M.C. (1970): Mapa geológico de España, E. 1:50.000, hoja N° 501 (La Fuente de San Esteban). I.T.G.E., Madrid.
- MINGARRO, F; MINGARRO, E.; LÓPEZ DE AZCONA, M.C. (1971): Mapa geológico de España, E. 1:50.000, hoja N° 500, (Villar del Ciervo). I.T.G.E., Madrid.
- MORGANTI, J.M. (1981): Sedimentary-type stratiform ore deposits: some models and a new classification. *Geoscience Canada* v. 8, N° 2. También en: *Ore Deposits Models*. Roberts,R.G. & Sheahan eds., pp. 67-78.
- MURCIEGO, A.; PASCUA, I.; PELLITERO, E.; BABKINE, J.; DUSAUSOY, Y.; GONZALO CORRAL, F. (1992-a): Estudio mineralógico y químico de la asociación de sulfuros del yacimiento de Barquilla. *III Congreso Geológico de España*. Acta sesiones científicas, t. 3, pp. 238-242.
- MURCIEGO, A.; PÉREZ VÁZQUEZ, M.J.; PELLITERO, E.; BABKINE, J.; DUSAUSOY, Y. (1992-b): Primera aportación al estudio de fases sulfuradas del yacimiento de Lumbreras (Salamanca). *III Congreso Geológico de España*. Acta sesiones científicas, t. 3, pp. 243-247.
- NAVIDAD, M. (1978): Significado petrológico y geoquímico de las series glandulares de los sectores nord-occidental y central del macizo Ibérico. *Tesis Doctoral, Univ. Complutense de Madrid*, 235 p.
- NEIVA, A.M.R. (1982): Geochemistry of muscovite and some physico-chemical conditions of the formation of some tin-tungsten deposits in Portugal. *Metallization associated with acid magmatism*. EVANS ed. John Wiley & sons Ltd.
- NOZAL, F.; ROBLES, R. (1988): Series y correlación de los materiales anteordovícicos en los Montes de Toledo y el sur de Salamanca. *II Cong. Geol. España*, SGE, Granada, pp. 139-143.
- OEN ING SOEN (1970): Granite intrusion, folding and metamorphism in central-northern Portugal. *Bol. Geol. Min.*, 81, pp. 271-298.

- PARGA PONDAL, I.; MATTE, PH; CAPDEVILLA, R. (1964): Introduction à la géologie de "l'Ollo de Sapo", formation porphyroïde antésiluriène du nord-ouest de l'Espagne. *Not. Com. Inst. Geol. Min. España.*, 76, pp. 119-153.
- PASCUA, M.A. (1993): Mineralogía, relaciones texturales y químico de sulfuros, sulfosales y elementos nativos del yacimiento de Barquilla (Salamanca). *Tesis de Licenciatura, Universidad de Salamanca*.
- PEDRAZA, M. (1990): Geología y metalogenia de las mineralizaciones filonianas de Cu, Zn y Pb de Ahigal de los Aceiteros (Oeste de la provincia de Salamanca). *Tesis de Licenciatura, Universidad de Salamanca*. 89 pp.
- PELLITERO, E. (1980): Caracteres petrogenéticos y metalogenéticos de los yacimientos de volframio de la provincia de Salamanca. *Tesis doctoral, Departamento de Cristalografía y Mineralogía, Universidad de Salamanca*.
- PELLITERO, E. (1981-a): Factores geológicos y genéticos en los yacimientos volframíferos del N de la provincia de Salamanca. *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 2 vol. II, pp. 245-257.
- PELLITERO, E. (1981-b): La zona volframífera centro-oriental de Salamanca. *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 2, vol. II, pp. 227-243.
- PELLITERO, E.; SAAVEDRA, J.; GARCÍA SÁNCHEZ, A.; ARRIBAS, A. (1976): Geoquímica del W en el área circundante al yacimiento de scheelita de Barruecopardo. *Acta Geol. Hisp.*, 5, pp. 133-136.
- PELLITERO, E.; SAAVEDRA, J.; GARCÍA SÁNCHEZ, A.; GONZALO, F. (1985-a): Caracterización de concentraciones estratiformes de Sn y W en la zona de San Pedro de Rozados-Martinamor (Salamanca). *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 6, pp. 177-189.
- PELLITERO, P.; SAAVEDRA, J.; VINDEL, E.; ARRIBAS, A.; GARCÍA SÁNCHEZ, A.; RODRÍGUEZ, S. (1985-b): Estudio del yacimiento de scheelita de Barruecopardo, Salamanca, España. *II Reunión Iberoamericana de Geología económica*. Argentina., t. V pp. 327-355.
- PÉREZ MATEOS, J. (1958): Las scheelitas españolas. *Not. Com. Inst. Geol. Min. España*, Nº 50, pp. 335-348.
- PÉREZ VÁZQUEZ, M.J. (1993): Estudio mineralógico, textural y químico de los sulfuros, sulfosales y elementos nativos del yacimiento de Lumbras (Salamanca). *Tesis de licenciatura, Universidad de Salamanca*.
- PITCHER, W.S. (1970): Ghost stratigraphy in intrusive granites: a review. In mechanisms of igneous intrusion. *Geol. Jour. Special Issue* Nº 2, Liverpool, Gallery Press, pp. 123-140.
- PRIEM, H.N.A.; BOELRIJK, N.A.I.M.; VERSCHURE, R.H.; HEBEDA, E.H.; VERDUMEN, E.A. (1970): Datting events of acid plutonism through the palaeozoic of Western Iberia Peninsula. *Eclog. Geol. Helv.*, 63, pp. 255-274.
- PRIEM, H.N.A.; DEN TEX, E. (1984): Tracing crustal evolution in the NW Iberian Peninsula through the Rb-Sr and U-Pb systematics of Paleozoic granitoides: a review. *Phys. Earth Plant. Interniors*, 35, pp. 121-130.
- REBELO, J; ROMANO, M. (1986): A contribution to the lithoestratigraphy and paleontology of the Lower Paleozoic rocks of the Moncorvo region, northeast Portugal. *Comun. Serv. Geol. Portugal*, 24, pp. 45-57.
- REED, B.L. (1986-a): Descriptive model of Sn greisen deposits. In: *Mineral deposits models*. Cox & Singers eds. U.S.G.S. Bull., 1693. p 70.
- REED, B.L. (1986-b): Descriptive model of Sn veins. In: *Mineral deposits models*. Cox & Singers eds. U.S.G.S. Bull., 1693. p 67.
- RIBEIRO, A. (1974): Contribution à l'étude tectonique de Tras-Os-Montes oriental. *Mem. Serv. Geol. Portugal*, Nova Serie, Lisboa, pp. 1-168.
- RIBEIRO, A.; BARRIGA, F.J.A.S.; CABRAL, J. (1988): Regional geology, tectonics and seismotectonics of the Aldeadávila Site (Zamora, Spain). *Geonovas* (Lisboa), Vol. 10: 1-5.
- RIES, A.; SHACKLETON, R.M. (1971): Catazonal complex of northwest Spain and north Portugal, remnants of a Hercynian thrust plane. *Nat. Phys. Sci.*, 234, pp. 65-68.
- ROBLES, R.; ALVAREZ-NAVA, H. (1988): Los materiales Precámbrico-Cámbrico del Domo de las Hurdes: Existencia de tres series sedimentarias separadas por discordancias, al SO de Salamanca (Zona Centro-Ibérica). *II Congreso Geológico de España*. Comunicaciones, vol. 1 pp. 185-188; Granada, 1988.
- RODA, E.; FONTAN, F.; KELLER, P.; PESQUERA, A. (1997): Estudio de la asociación de fosfatos de Fe-Mn de las pegmatitas de Aldehuella de la

- Boveda (Salamanca). *Bol. Soc. Esp. Min.*, 20-A pp. 43-44.
- RODA, E.; PESQUERA, A.; VELASCO, F. (1991): The pegmatites of the Fregeneda área, Salamanca, Spain. En: *Source, Transporte and deposition of metals*. PAGEL & LEROY eds. Balkema, Rotterdam. ISBN 9054100206.
- RODA, E.; PESQUERA, A.; VELASCO, F. (1992): Características de las turmalinas asociadas a las rocas pegmatíticas del área de La Fregeneda, Salamanca (España). *III Congreso Geológico de España*. Acta de las sesiones científicas, t. 3, pp. 314-318.
- RODRÍGUEZ ALONSO, M.D. (1985): El Complejo Esquisto-Grauváquico y el Paleozoico en el centro-oeste español. *Acta Salmant. Ser. Ciencias*, 174 pp.
- RODRÍGUEZ ALONSO, M.D.; PALACIOS, T. (1995-b): Neoproterozoic-Lower Cambrian in the Central-Western part of the Iberian península. En: *XIII RGOP/IGCP: Post-conference field guide*. 319-320, SEPT-1995, pp. 1-12.
- RODRÍGUEZ ALONSO, M.D; ALONSO GAVILÁN, G.; LIÑÁN, E.; GAMEZ-VITANED, A.; PÉREZ GARCÍA, P. P. (1995-a). Transversal Salamanca-Tamames-Peña de Francia-Monsagro-S Ciudad Rodrigo (Spain). Neoproterozoic-Cambrian transition. C En: *XIII RGOP/IGCP: Post-conference field guide*. 319-320, SEPT-1995, pp. 13-66.
- ROUTHIER, P. (1980): Where are the metals for the future? The metal provinces. An essay on global metallogeny. *Bureau de recherches Géologiques et Minières*.
- SAAVEDRA, J. (1981): Algunos criterios sobre el potencial metalogenético en estaño y volframio aplicables a granitos del Centro-Oeste de España. *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 2, vol II, pp. 213-225.
- SAAVEDRA, J. (1982): Procesos geológicos y geoquímicos en la génesis de yacimientos estanno-volframíferos centroibéricos. *Bol. Geol. min.* t. 93-IV, pp. 297-313.
- SAAVEDRA, J.; DURÁN, M. E.; GARCÍA SÁNCHEZ, A.; PELLTERO, E.: (1984). Contribución al conocimiento de los granitos especializados de dos micas centroibéricos: estudio del batolito de Villar del Ciervo (Salamanca). *Cuad. Lab. Xeol. Laxe* 9, pp. 63-67.
- SAAVEDRA, J. (1974): Geoquímica de los procesos postmagnéticos de granitos y su relación con las mineralizaciones asociadas del grupo Sn-W-Mo. *Stud. Geol. Salmant. Univ. Salamanca*, 8, pp. 13-26.
- SAN JOSÉ, M.A.; PIEREN, A.P.; GARCÍA HIDALGO, F.J.; VILAS, F.; HERRANZ, P.; PELAEZ, J.R.; PEREJON, A. (1990): Central Iberian Zone. Ante-Ordovician stratigraphy. En: *Premesozoic geology of Iberia*. DALLMAYER & MARTÍNEZ, eds. Springer-Verlag, Berlín, pp.147-159.
- SÁNCHEZ PALENCIA, F.J. (1983): La explotación prerromana del oro en el NO de la península Ibérica. *Boletín Auriense*, Xiii, Orense, pp. 31-67.
- SANGSTER, D.F. (1984): Felsic intrussion-associated silver-lead-zinc. En: *Canadian mineral deposit types: a Geological synopsis*. Geol. Surv. of Canada. Ec. Geol. Report 36. p 66.
- SANTAMARÍA, J.; PARDO, M.V. (1994): Las megabrechas del Membrillar y su relación con el sus-trato. Precámbrico-Cármbico de la zona Centro-Ibérica. *Geogaceta*, 15, pp. 10-13.
- SANTISTEBAN, J.I.; MARTÍN-SERRANO, A.; MEDIAVILLA, R.; DABRIO, C.J. (1996-a): South-western Duero and Ciudad Rodrigo basins: infill and dissection of a tertiary basin. En: *Tertiary basins of Spain: The stratigraphic record of crustal kinematics*. FRIEND & DABRIO eds. pp. 196-203.
- SANTISTEBAN, J.I.; MARTÍN-SERRANO, A.; MEDIAVILLA, R.; MOLINA, E. (1991): Introducción a la estratigrafía del Terciario del SO de la Cuenca del Duero. En: Alteraciones y paleoalteraciones en la morfología del oeste peninsular. Zócalo varisco y cuencas terciarias. *Monog. Soc. Esp. Geomorf.*, 6.
- SANTISTEBAN, J.I.; MEDIAVILLA, R.; MARTÍN-SERRANO, A. (1996-b): Alpine tectonic framework of south-western Duero Basin. En: *Tertiary basins of Spain: The stratigraphic record of crustal kinematics*. FRIEND & DABRIO eds. pp. 188-196.
- SANTISTEBAN, J.I.; MEDIAVILLA, R.; MARTÍN-SERRANO, A. (1992): El paleógeno del sector suroccidental de la cuenca del Duero: nueva división estratigráfica y controles sobre su sedimentación. *Acta Geol. Hisp.*, v. 26 N° 2, pp. 133-148.
- SANTISTEBAN, J.I.; MEDIAVILLA, R.; MARTÍN-SERRANO, A.; DABRIO, C.J. (1996-c): The Duero basin: a general overview. En: *Tertiary basins of Spain: The stratigraphic record of crustal kinematics*. FRIEND & DABRIO eds. pp. 188-196.

- SCHAFER, G. (1969): Geologie und petographie im Ostlichen Kastilichen Hauptscheidegebirge (Sierra del Guadarrama, Spanien). *Munster. Forsch. Geol. Palaont.*, 10, 207 p.
- SCHERMERHORN L.J.G. (1956): Igneous, metamorphic and ore geology of the Castro Daire-Sao Paulo do Sul-Satao region (northern Portugal). *Com. Serv. Geol. Portugal*, 37, 617 pp.
- SCHERMERHORN L.J.G. (1982): Framework and evolution of Hercynian mineralization in the Iberian meseta. *Com. Serv. Geol. Portugal*, T. 68, fasc. 1, pp. 91-140.
- SENA, ENRIQUE DE (19??): Salamanca: un emporio minero. Hierro, cobre, estaño, topacio, caolín, wolfram. *El Adelanto*, Salamanca.
- SERRANO PINTO, M.; CASQUET, C.; IBARROLA, E.; CORRETGE, L.G.; PORTUGAL FERREIRA (1988): Síntesis geocronológica dos granitoides do Macizo Hespérico. En: *Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico*. Ed. Rueda, pp. 68-86.
- SINCLAIR, W.D.; KIRKHAM, R.V. (1984): Vein-stockwork tin. En: *Canadian mineral deposit types: a geological synopsis*. Eckstrand ed. Economic Geology, report 36. p 53.
- SOUSA, M.B. (1982): Litoestratigrafia e estructura do "Complexo Xisto-Grauquico" anteordoviciano do Douro (NE de Portugal). *Tese do Doutoramento, Un. de Coimbra*, 223 pp.
- SOUSA, M.B. (1995): Neoproterozoic-Lower Cambrian in Portugal. En: *XIII Reunión de Geología del Oeste Peninsular: Post-conference field guide*. SEPT.95, pp. 67-96.
- STRONG, D.F. (1988): A model for granophile mineral deposits. En: *Ore deposit models*. Roberts & Sheahan eds. Geoscience Canada. Reprint series 3. pp. 59-66.
- TADEU, D. (1982): Gîtes filoniens à Pb, Zn et Ba post-hercyniens au Portugal. *Bull. Bur. Rech. Geol. Min.*, SECTION II, N° 2, pp. 207-209.
- TAYLOR, R.G.; POLLARD, P.J. (1986): Pervasive hydrothermal alteration in tin-bearing granites and implications for the evolution of ore-bearing magmatic fluids. En: *Recent advances in the geology of granite-related mineral deposits*. pp. 86-95.
- TORNOS, F.; GUMIEL, P. (1992): El volframio y el estaño: aspectos económicos y metalogenéticos. En: *Recursos minerales de España*. García Guinea y Martínez Frías eds. Colección Textos Universitarios, N° 15.(C.S.I.C.) pp. 379-394.
- TREMBLAY, L.P.; RUZICKA, V. (1984): Vein uranium. En: *Canadian Mineral deposit types: A geological synopsis*. ECKSTRAND ed. Econ. Geol. report 36, p. 64.
- UGIDOS, J.M. (1990): Granites as a paradigm of genetic processes of granitic rocks: I-types vs. S-types. En: *Pre-Mesozoic geology of Iberia*. DALLMEYER, R.D. y MARTINEZ, E. eds. Springer-Verlag, Berlín Heidelberg 1990, pp. 189-206.
- VALLADARES, I.; ARMENTEROS, I.; COLMENERO, J.R. (1995): Sedimentología del Precámbrico Superior en el Domo de las Hurdes (Salamanca-Cáceres). *Abstract Congr. Esp. Sediment.*, pp. 127-128.
- VÁZQUEZ GUZMÁN, F. (1983): Depósitos minerales de España. *Servicio Publicaciones I.T.G.E*, 153 pp.
- VILLAR ALONSO, P.; ESCUDER, J.; MARTÍNEZ CATALÁN, J.R. (1992): La zona de cizalla de Juzbado-Penalva do Castelo en el sector español. *III Congreso Geológico de España*, Salamanca 1992. Simposios, tomo 2, pp. 446-456.
- WINKLER, H. (1978): Petrogenésis de rocas metamórficas. *Ed. Blume*, 346 p.



## **8. ABREVIATURAS UTILIZADAS EN LA MEMORIA Y BIBLIOGRAFÍA**

ABSA .....	Arcillas Blancas S.A.
BGPC .....	Tipología: Blenda, Galena, Pirita, Calcopirita
CEG .....	Complejo Esquisto-Grauváquico
D .....	Fase de Deformación Varisca
DCEG .....	Dominio del Complejo Esquisto-Grauváquico
DDT .....	Dominio Domo del Tormes
DGT .....	Domo Gneísico del Tormes
ENADIMSA .....	Empresa Nacional Adaro de Investigación Minera S.A.
IGME .....	Instituto Gológico y Minero de España
JCL .....	Junta de Castilla y León
JEN .....	Junta de Energía Nuclear
Ma .....	Millones de Años
MAGNA .....	Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000
MIDUESA .....	Minera del Duero S.A.
Mt .....	Millón de toneladas
MTN .....	Mapa Topográfico Nacional
P .....	Presión
PNIM .....	Programa Nacional de Investigación Minera
ppm .....	Partes por millón
S .....	Esquistosidad
T .....	Temperatura
t .....	Tonelada
UTS .....	Unidad Tectono-Sedimentaria
ZCI .....	Zona Centro Ibérica
ZCJP .....	Zona de Cizalla de Juzbado-Penalva do Castelo



**ANEXO I**

**LISTADO DE INDICIOS Y DEPÓSITOS MINERALES**



## CÓDIGOS Y ABREVIATURAS DEL LISTADO DE INDICIOS

### SUSTANCIA:

Elemento químico: Su símbolo correspondiente

pyr:	pirita	mc:	mica
fd:	feldespato	qz:	cuarzo
kao:	caolín	wol:	wollastonita

### MINERALOGÍA:

alb:	albita	id:	idocrasa
amb:	ambligonita	kao:	caolín
asp:	arsenopirita	lep:	lepidolita
aut:	autunita	lm:	limonita
azu:	azurita	mal:	malaquita
ber:	berilo	mar:	marcasita
bio:	biotita	mb:	molibdenita
bmt:	bismutina	mc:	mica
bn:	bornita	mcLi:	mica de Li
cao:	caolinita	mg:	magnetita
cas:	casiterita	mm:	montmorillonita
cd:	calcedonia	mos:	moscovita
clb:	columbo-tantalita	nq:	niquelina
cof:	cofinita	ofe:	óxidos de hierro
cp:	calcopirita	omn:	óxidos Mn
cv:	covellina	pch:	pechblenda
dio:	diópsido	plu:	pirolusita
dol:	dolomita	po:	pirrotina
epm:	espodumena	pur:	purpurita
esc:	escorodita	py:	pirita
fd:	feldespato	qz:	cuarzo
fl:	fluorita	sch:	scheelita
fp:	fdpto. potásico	sl:	esfalerita
gn:	galena	st:	estannina
goe:	goethita	td:	tetraedrita
gr:	granate	tm:	turmalina
grf:	grafito	tor:	torbernita
hfe:	hidróxidos Fe	vf:	volframita
hm:	hematites	wol:	wollastonita

### MORFOLOGÍA:

F:	filonianas	D:	desconocida
E:	estratiforme	P:	placer
I:	irregular		

### LITOLOGÍA:

AC:	Arcilla	GTA:	Granodiorita
AP:	Aplita	GV:	Grava
AR:	Arenisca	GW:	Grauvaca
ARN:	Arena	MCS:	Micaesquisto
CESQ:	Calcoesquisto	NS:	Neis
CRN:	Corneana	MG:	Migmatita
CTA:	Cuarcita	ONS:	Ortoneis
CZA:	Caliza	PG:	Pegmatita
DT:	diorita	PZ:	Pizarra
ESQ:	Esquisto	PZM:	Pizarra mosqueada
GT:	Granito	SK:	Skarn

### EDAD:

Q:	Cuaternario	V-CA:	Vendiense-Cám-
T:	Terciario	brico Inferior	brico Inferior
O:	Ordovícico (Are- nig, Llanvirnien- se-Llandeilo)	PC-CA:	Precámbrico-Cám-
H:			brico Inferior
		H:	Hercínico

### UNIDAD:

#### A) ESTRATIGRÁFICA (UE):

11:	Ortoneis	15:	Fm. Monterrubio (C.E.G.)
12:	Grupo Fermoselle	16:	Fm. Aldeatejada (C.E.G.)
13:	Grupo del Duero	17:	Ordovícico Inferior
14:	Serie Superior (C.E.G.)	18:	Terciario
		19:	Cuaternario

**B) MACIZOS INTRUSIVOS (MI):**

AL: Batolito del Almendra  
AR: Macizo de Ardonsilleros-Rodasviejas  
B: Granito de Brincones  
BA: Granito de Barruecopardo  
C: Granito de Cipérez  
CV: Macizo Cabeza de Caballo-Valderrodrigo  
DL: Macizo de Doñinos de Ledesma  
FS: Granito de Figueruela de Sayago  
G: Macizo del Garduño  
GI: Granitos indiferenciados  
GR: Macizo de Garcirrey  
L: Granito de Lumbrales  
ME: Granito de la Merchana  
PA: Macizo de la Presa de Aldeadávila  
PC: Granito de Picones

RD: Granito de la Redonda  
RH: Macizo del Río Huebra  
RL: Granito de Roblemochó  
S: Granito de Saucelle  
SB: Macizo Saldeana-Barreras  
VB: Batolito de Villar del Ciervo-Bañobarez  
VY: Macizo de Villavieja de Yeltes  
Y: Macizo de Yecla  
ZF: Macizo de Zarza de Pumareda-Fuentes de Masueco

**DOMINIO:**

D.D.T.: Dominio Domo del Tormes  
D.C.E.G.: Dominio del Complejo Esquisto-Grauvá-quico

**LISTADO DE INDICIOS Y DEPÓSITOS DE LA HOJA 1:200.000 N° 36 – VITIGUDINO**

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO							CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES			
N.º	X-UTM	Y-UTM	HOJA	TÉRMINO MUNICIPAL	NOMBRE O PARAJE	SUSTANCIA	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	LITOLOGÍA	EDAD	UNIDAD	DOMINIO	R. IGNEA ASOCIADA		
1	698.65	4562.95	422	ALDEADAVILA DE LA RIBERA	W,As,Au	qz,asp,esc,sch	F20°	GT	H	PA	D.D.T.	Granito	4 pozos		
2	699.80	4564.10	422	CORPORARIO	LA MAJADA DE ARRIBA	W,As	qz,asp,pv,vf,sch	F10°	GT	H	ZF	D.D.T.	Granito	Zanja muy cubierta	
3	699.85	4563.45	422	CORPORARIO	W,As,Au	qz,asp,esc,vf	F160°-F50°	GT	H	ZF	D.D.T.	Granito	Varias zanjas		
4	700.03	4568.07	422	ALDEADAVILA DE LA RIBERA	fd	fd,qz,mos,tm,gr	F110°	ESQ,NS	PC-CA	13	D.D.T.	Granito	Trinchera 24x18x3		
5	700.75	4562.50	422	MASUECO	CORRAL REDONDO	W,Au	qz,asp,esc,vf,pv,sch	F10°	GT	H	ZF	D.D.T.	Granito	Zanja 15x4x4	
6	700.90	4563.40	422	MASUECO		W	qz,vf,pv	F20°	GT	H	ZF	D.D.T.	Granito	2 zanjas	
7	701.80	4568.00	422	CORPORARIO	EL FALCON	fd	qz,fp,tm	F75°	ESQ	PC-CA	13	D.D.T.	Granito	Corta 25x9x2,5	
8	701.93	4569.35	422	CORPORARIO	EL ROSTRO	fd	qz,fp,tm,mos	F90°	ESQ	PC-CA	12	D.D.T.	Granito	Corta en laadera	
9	702.45	4562.05	422	MASUECO	NAVACARROS	W,As,Au	qz,asp,pv,esc	F25°	GT	H	ZF	D.D.T.	Granito	Labores tapadas	
10	702.55	4562.85	422	MASUECO	LOS LLAMEROS	W,As,Au	qz,asp,pv,esc,sch	F25°	GT	H	ZF	D.D.T.	Granito	5 trincheras	
11	702.70	4563.65	422	MASUECO	MINA MORINA O PLUS ULTRA	W,As,Au	qz,vf,sch,asp,pv,esc	F25°	MCS,GT,AP	PC-CA,H	13	D.D.T.	Granito	Cortas,pozo,trincheras	
12	704.40	4562.05	422	CABEZA DEL CABALLO	ARROYO DE ANICA Y RANA	fd	qz,fd,mos,tm,gr	F110°	ESQ	PC-CA	13	D.D.T.	Granito	Zanja 8x4x2	
13	705.70	4565.20	422	PERENÁ	EL TEJAR	W,As,Au	qz,asp,sch,esc	F,115°	GT	H	G	D.D.T.	Granito	Zanja y calicata	
14	708.40	4568.40	423	PERENÁ	MARISA	fd	qz,fd,mos	F,110°	GR,ESQ,NS	H,PC-CA	13	AL	D.D.T.	Granito	Zona de contacto
15	708.67	4566.75	423	PERENÁ	ANDREA	fd	qz,fd,mos	F10°	GT,ESQ	H,PC-CA	13	AL	D.D.T.	Granito	Zona de contacto
16	709.75	4562.25	423	LA PEÑA		fd	qz,fd,mos	F110°	ESQ	PC-CA	13	D.D.T.	Granito	Cantera 40x5x2,5	
17	709.90	4562.55	423	LA PEÑA	MINA RIVERO	fd	qz,fd,mos	F140°	ESQ,GT	PC-CA,H	13	AL	D.D.T.	Granito	Canteras escalonadas
18	710.38	4565.60	423	PERENÁ	RIBERA DE LA CABEZA	fd,Be	qz,pv,mc,ber,asp,mb	F20°	GT	H	AL	D.D.T.	Granito	Dos cortas grandes	
19	715.25	4576.92	423	FERMOSELLE	LA BOTIJA	wol,W	wol,id,sch,cp,pv	E150°	SK,GT	PC-CA,H	12	D.D.T.	Granito	Dos pequeñas trincheras	
20	719.05	4573.78	423	FERMOSELLE	CARA COSTA	fd	fd	F105°	ESQ,NS	PC-CA	12	D.D.T.	Granito	Zanja 28x8	
21	721.50	4575.25	423	FERMOSELLE	MONACINOS	fd, qz	fd,qz,pv	F140°	NS	PC-CA	11	D.D.T.	Granito	Corta 10x6x5	
22	723.50	4575.30	423	VILLAR DEL BUEY		fd,mc	fd,qz,mos	F10°	NS	PC-CA	11	D.D.T.	Aplita	Corta 30x8	
23	728.50	4577.60	423	VILLAR DEL BUEY	PELAZAS	W(Au)	qz,pv,asp,ofe,esc,sch	E25°	GT	H	GI	D.D.T.	Granito	2 trincheras, 1 zanja	
24	728.50	4579.20	423	FORNILLOS DE FERMOSELLE	LAS PRIETAS	W	qz,pv,asp,ofe,esc,vf	F170°	GT	H	GI	D.D.T.	Granito	3 zanjas	

**LISTADO DE INDICIOS Y DEPÓSITOS DE LA HOJA 1:200.000 N° 36 – VITIGUDINO**

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO							CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES		
N.º	X-UTM	Y-UTM	HOJA	TÉRMINO MUNICIPAL	NOMBRE O PARAJE	SUSTANCIA	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	LITOLOGÍA	EDAD	UNIDAD	DOMINIO	R. IGNEA ASOCIADA	
25	732.85	4571.35	423	SALCE	EL CAMERINO	pyr (Cu, Pb, Zn)	Qz, py, asp, ofe, esc, qz, gr, s1	F45°	GT	H	Al	D.D.T.	Granito	
26	251.20	4562.15	424	MORALEJA DE SAVAGO		Pyr	qz, py	F65°	NS	PC-CA	11	D.D.T.	Granito	
27	256.77	4579.07	424	PEÑAUSENDE	SAN CARLOS	Cao, qz, mc	Cao, qz, mm, mos	I	GT	H	fs	D.D.T.	Zanja rellena (30x4)	
28	675.55	4541.40	448 BIS	LA FREGENEDA	LOS RISCOS	Sn	qz, cas	F32°	ESQ	PC-CA	13	D.D.T.	Pegmatita	
29	675.95	4541.60	448 BIS	LA FREGENEDA	VALDELAJAS	Sn	qz, cas	F30°	ESQ	PC-CA	13	D.D.T.	Pegmatita	
30	677.85	4544.20	448 BIS	LA FREGENEDA	MINA FEU	Sn, Li	qz, cas, lep, epm, vf, fd, asp	F20°-F140°	ESQ	PC-CA	13	D.D.T.	Pegmatita	
31	678.85	4543.55	448 BIS	LA FREGENEDA	VALIDATRES	Sn	cas	F20°	ESQ	PC-CA	13	D.D.T.	Pegmatita	
32	679.00	4542.90	448 BIS	LA FREGENEDA	MINA DEL CARMEN O EL POZO	Sn, Li	cas, lep	F20°	ESQ	PC-CA	13	D.D.T.	Zanjón y calicatas	
33	679.15	4543.65	448 BIS	LA FREGENEDA	MONFLORIDO	Sn	cas	F20°	ESQ	PC-CA	13	D.D.T.	Pegmatita	
34	679.25	4543.15	448 BIS	LA FREGENEDA		Sn	qz, cas	F40°	ESQ	PC-CA	13	D.D.T.	Pegmatita	
35	679.46	4542.05	448 BIS	LA FREGENEDA	Sn, W	cas, vf	F30°	ESQ	PC-CA	13	D.D.T.	Pegmatita		
36	681.25	4541.40	449	LA FREGENEDA	MINA KIKIT	Sn	qz, asp, py, cas	F30°	ESQ	PC-CA	13	D.D.T.	Zanjitas y galerías	
37	681.60	4542.40	449	HINJOJOSA DE DUERO	VALDECOSO	Sn, W	qz, asp, py, cas, vf	F30°	ESQ	PC-CA	13	D.D.T.	Galerías en dirección	
38	682.90	4541.60	449	HINJOJOSA DE DUERO	COLADA DÉ LOS CANALES	Sn, W	qz, sch, cas	F50°	ESQ	PC-CA	13	D.D.T.	Pegmatita	
39	683.95	4544.10	449	LUMBRARES	LAS MINAS	Sn, Cu	qz, py, qf, cas, mal	D	CRN	PC-CA	13	D.D.T.	Galería y 2 zanjitas	
40	685.40	4545.80	449	SAUCELLÉ	LA ATALAYA	pyr	qz, py	F70°	GT	H	S	D.D.T.	Zanja 8x4x2	
41	685.50	4545.40	449	SAUCELLÉ	LOS PICONES	pyr, As	qz, py, asp, esc	F70°	GRANITO	H	S	D.D.T.	Granito	
42	685.52	4546.90	449	SAUCELLÉ	PICON DEL MORO	W	qz, vf, asp, py, db, sl, cr, sch	F70°	GT	H	S	D.D.T.	Sin labores	
43	685.55	4546.40	449	SAUCELLÉ	ELLANO	W	qz, vf, asp, py, sl, cb, sch, esc	F70°	GT	H	S	D.D.T.	Granito	
44	687.05	4545.50	449	SAUCELLÉ	MINA MACRINA	Sn, W	qz, cas, vf, asp, sch	F110°	ESQT	O	17	D.D.T.	Granito	
45	687.40	4545.30	449	SAUCELLÉ	EL CASAL	W	qz, py, vf, sch	F110°	PZ	O	17	D.D.T.	Granito	
46	688.15	4545.55	449	SAUCELLÉ	PILAR DEL PRADA	W	qz, vf	D	PZ	O	17	D.D.T.	Trinchera	
47	688.15	4544.50	449	SAUCELLÉ	GARAVATO	W	qz, sch, asp, py	Fn-S	ESQ	PC-CA	13	D.D.T.	Zanja en dirección	
48	688.60	4544.45	449	SAUCELLÉ	LAS NARANERAS	W	qz, sch, asp	Fn-S	ESQ	PC-CA	13	D.D.T.	Corto, pozos, galerías	
49	688.60	4545.50	449	SAUCELLÉ	LA JANA	W	qz, sch, asp	Fn-S	ESQ	O	17	D.D.T.	2 cortas y galerías	
50	688.80	4544.55	449	SAUCELLÉ	CAIDAS DE LA JANA	W	qz, sch, asp, py	Fn-S	ESQ	PC-CA	13	D.D.T.	Zanja y galerías	

**LISTADO DE INDICIOS Y DEPÓSITOS DE LA HOJA 1:200.000 N° 36 – VITIGUDINO**

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO							CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES		
N.º	X-UTM	Y-UTM	HOJA	TÉRMINO MUNICIPAL	NOMBRE O PARAJE	SUSTANCIA	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	LITOLOGÍA	EDAD	UNIDAD	DOMINIO	R. IGNEA ASOCIADA	
51	688.90	4545.05	449	SAUCELLE	MINA MARÍA DEL CARMEN	W	qz, sch, asp, py, dlo	F150°	ESQ	PC-CA	13	D.D.T.	Granito	
52	691.60	4548.30	449	SAUCELLE	MINA CONCHITA	W,As,Au	qz, asp, py, vf, esc, Au	F5°	ESQ	PC-CA	13	D.D.T.	Granito	
53	691.95	4547.30	449	SAUCELLE	LAS LLAGAS	W,As,Au	qz, asp, py, sch, cv, Au	Fn-S	GT, ESQ	H,PC-CA	13	RH	D.D.T.	
54	692.00	4546.60	449	SAUCELLE	MINA SAUCELLE	U	qz, cd, tor, aut, goe, py, gn	F30°	GT	H	RH	D.D.T.	Granito	
55	692.15	4548.45	449	SAUCELLE	MINA MARTA	W,Sn,As,Au	qz, asp, sch, py, Au,esc	Fn-S	ESQ	PC-CA	13	D.D.T.	Granito	
56	693.30	4548.90	449	SAUCELLE	FUENTE DEL UCEDO	W,As,Au	qz, esc, ofe, asp, sch, vf	F30°	GT	H	BA	D.D.T.	Granito	
57	693.80	4547.90	449	SAUCELLE	PRADO DE LAS CABRITAS	As,Au	qz, asp, py	F10°	GT	H	RH	D.D.T.	Granito	
58	694.15	4547.85	449	BARRUECOPARDO	LAS CABRITAS I Y 2	W,Au	qz,asp,py,sch	F10°	GT	H	RH	D.D.T.	Granito	
59	694.40	4544.15	449	BERMELLAR	MAJADALLANA	W	qz,asp,py,sch	F65°	GT	H	RH	D.D.T.	Trinchera 20x24m.	
60	694.50	4548.50	449	BARRUECOPARDO	MATA COLA	W,As,Au	qz,asp,py,vf	F20°	GT	H	BARH	D.D.T.	Granito	
61	694.70	4552.30	449	VILVESTRE	ENTRAMBOS LOMOS	qz	qz	F25°	GT	H	BA	D.D.T.	Granito	
62	694.75	4547.15	449	BARRUECOPARDO	LOMO VIEJO	W	qz, asp, sch	F25°	GT	H	RH	D.D.T.	Granito	
63	695.45	4548.70	449	BARRUECOPARDO		W,As,Au	qz,asp,py,sch	F25°	GT	H	BA	D.D.T.	Granito	
64	695.50	4547.00	449	BARRUECOPARDO	VALDEGALLEGOS	W	qz,asp,py,sch, vf, cp, bmt, cas	F20°	GT	H	RH	D.D.T.	Granito	
65	696.20	4555.00	449	CERRAL DE PEÑAHORCADA	PEÑAHORCADA	qz	qz	F35°	GT	H	BA	D.D.T.	Granito	
66	696.25	4547.25	449	BARRUECOPARDO	COTO MINERO MERLADET	W	qz,sch,lf,py, asp,cp,bmt,cas	F10°	GT	H	RH	D.D.T.	Granito	
67	696.50	4541.85	449	BERMELLAR	BERMELLAR 1	W,Au	qz, sch, py, asp, esc	F10°	GT	H	\$B	D.D.T.	Granito	
68	696.70	4548.90	449	BARRUECOPARDO	VALDEOJERO	W	qz, sch, py, asp, vf	F25°	GT	H	RH	D.D.T.	Granito	
69	696.91	4549.56	449	BARRUECOPARDO		W	qz, asp, py, esc, sch	F20°	GT	H	BA	D.D.T.	Granito	
70	697.10	4542.10	449	BERMELLAR		W,Au	qz,asp,py,sch	F20°	GT	H	\$B	D.D.T.	Granito	
71	697.10	4548.00	449	BARRUECOPARDO	MATA LARA	W	qz, asp, py, esc, sch	F5°	GT	H	RH	D.D.T.	Granito	
72	697.10	4559.60	449	MEZA	NAVAZOS	qz	qz	F20°	GT	H	ZF	D.D.T.	Granito	
73	697.25	4549.20	449	BARRUECOPARDO		W	qz,esc,asp,sch	F20°	GT	H	BA	D.D.T.	Granito	
74	697.40	4550.25	449	BARRUECOPARDO		W	qz,asp,py,sch	D	GT	H	BA	D.D.T.	Labores tapadas	

**LISTADO DE INDICIOS Y DEPÓSITOS DE LA HOJA 1:200.000 N° 36 – VITIGUDINO**

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO							CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES		
N.º	X-UTM	Y-UTM	HOJA	TÉRMINO MUNICIPAL	NOMBRE O PARAJE	SUSTANCIA	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	LITOLOGÍA	EDAD	UNIDAD	DOMINIO	R. IGNEA ASOCIADA	
										UE	MI			
75	697.60	4549.75	449	BARRUECOPARDO	EL PROVEZO	W, Au	qz,asp,pysch	F15°	GT	H	BA	D.D.T.	Granito	
76	698.15	4543.70	449	SALDEANA	LA FUENTE	W	qz,asp,pysch	F10°	GT	H	RH	D.D.T.	Granito	
77	698.45	4542.30	449	SALDEANA	REVILLANO	W, Au	qz,asp,esc,sch	F10°	GT	H	SB	D.D.T.	Granito	
78	699.90	4547.17	449	VILLASUENAS	MINA DE LAS SENAREAS	qz	qz	F55°	GT	H	SB	D.D.T.	Granito	
79	700.65	4551.30	449	MILANO	LAGUNA REDONDA	qz	qz	F95°	GT	H	ZF	D.D.T.	Granito	
80	701.05	4559.30	449	LA ZARZA DE PUMAREDA	MINA ZARZA-PUMAREDA	U	qz,lo,at,py	F40°	GT	H	ZF	D.D.T.	Granito	
81	702.20	4547.10	449	VILLASUENAS	MINA DEL FRANCES	qz	qz	F70°	GT	H	SB	D.D.T.	Granito	
82	702.20	4548.00	449	VILLASUENAS	MARGARITAS	qz	qz	F100°	GT	H	SB	D.D.T.	Granito	
83	702.50	4547.90	449	VILLASUENAS	MINA DE LA AMISTAD	qz	qz	F80°	GT	H	SB	D.D.T.	Granito	
84	702.75	4543.95	449	VILLASUENAS	W	qz,asp,pysch	F140°	GT, MG	H	SB	D.D.T.	Granito		
85	704.25	4547.15	449	VILLASUENAS	LAS VALUARINAS	qz	qz	F55°	GT	H	SB	D.D.T.	granito	
86	704.30	4542.35	449	VILLASUENAS	AUSERA	W, Au	qz,asp,vf,gr,py,sch, cas,hmt	F170°	GT, ESQ	PC-CA,H	13	SB	D.D.T.	
87	704.70	4550.85	449	CABEZA DEL CABALLO		W	qz,asp,vf,gr,py,sch, cas,hmt	F80°	GT	H	CV	D.D.T.	granito	
88	704.75	4551.10	449	CABEZA DEL CABALLO	LAS PIEDRAS 2	W	qz, vf, asp, py, ofe	F80°	GT	H	CV	D.D.T.	granito	
89	705.10	4546.65	449	ENCINASOLA DE LOS CABALLEROS		W	qz, vf, asp, py, ofe	F30°	GT	H	SB	D.D.T.	Granito	
90	705.25	4558.80	449	CABEZA DEL CABALLO	REGAO DE LA RETIERTA	fd	qz,fd,mos,tm	F40°	NS	PC-CA	13	D.D.T.	Granito	
91	705.40	4543.75	449	ENCINASOLA DE LOS CABALLEROS	EL BOLLO	W, Au	qz,asp,py,esc,sch, cp,mg	F20°	ESQ, GT	PC-CA,H	13	PC	D.D.T.	Granito
92	705.75	4543.70	449	ENCINASOLA DE LOS CABALLEROS		W	qz,py,asp,sch	F25°	GT	H	PC	D.D.T.	Granito	
93	706.00	4547.40	449	ENCINASOLA DE LOS CABALLEROS		W	id, qz, sch, asp, cp	E110°	ESQ	PC-CA	13	D.D.T.	Granito	
94	706.10	4547.25	449	ENCINASOLA DE LOS CABALLEROS		fd	fd, qz, mos	F60°	ESQ, CTA	PC-CA	13	D.D.T.	Granito	
95	706.30	4544.70	449	ENCINASOLA DE LOS CABALLEROS		W	qz, aso, py, sch, vf	F25°	GT, ESQ, PG	H,PC-CA	13	PC	D.D.T.	Granito
96	707.30	4551.00	449	VALDERRODRIGO	LAS RETUERTAS	fd	fd	—	ESQ,GT	PC-CA,H	13	CV	D.D.T.	Granito

**LISTADO DE INDICIOS Y DEPÓSITOS DE LA HOJA 1:200.000 N° 36 – VITIGUDINO**

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO							CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE							OBSERVACIONES		
N.º	X-UTM	Y-UTM	HOJA	TÉRMINO MUNICIPAL	NOMBRE O PARAJE	SUSTANCIA	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	LITOLOGÍA	EDAD	UNIDAD	DOMINIO	R. IGNEA ASOCIADA			
										UE	MI					
97	708.60	4555.60	450	VALSALABROSO		W	vf	l	GT	PC-CA,H	13	Gl	D.D.T.	Granito	Concentración eluvial sobre sustrato granítico. Cantos en campo labor Trinchera 40x12x3 Activia en el 91	
98	708.95	4547.60	450	VALDERRODRIGO	BeLi,fid	qz,fd,bcr,lep	F10°	GT	H	PC-CA	111	Gl	D.D.T.	Granito		
99	709.30	4552.05	450	VALSALABROSO	SONSOLES	fd	fd	l	GT	H	CV	D.D.T.	Granito			
100	709.85	4551.25	450	VALDERRODRIGO	MINA SATURNINO	W,Au	qz,py,asp,sch,vf, cp,amt,Au,sl	F145°	MCS	PC-CA	13	D.D.T.	Granito	Activia hasta 1989/90		
101	711.30	4552.75	450	VALSALABROSO		fd	qz,fd,mos	F40°	NS	PC-CA	111	13	D.D.T.	Granito		
102	711.70	4549.60	450	BARCENIO	W,Au	qz,asp,esc,vf	F160°	MCS	PC-CA	13	D.D.T.	Granito	labores tapadas			
103	711.95	4547.10	450	GUADRAMIRO	qz,fd	qz,fd,mos,gr	l	ESQ,GT	PC-CA,H	13	RL	D.D.T.	Granito	Cantera 40x12 m.		
104	720.45	4547.80	450	VILLAMUERTO		W	qz,vf,sch,cp, mal,ofe	F80°	GT	H	Al	D.D.T.	Granito	3 zarrijas		
105	722.10	4553.05	450	BRINCONES		W	qz,vf,sch,qp,ma, py,bn,azu	F130°	GT	H	B	D.D.T.	Granito	Grupo iuelos-brincones		
106	722.40	4553.55	450	BRINCONES		W	qz,vf,sch,py,qp, mal,azu,ofe	F130°	GT	H	B	D.D.T.	Granito	Grupo iuelos-brincones		
107	722.95	4556.75	450	BRINCONES		W	qz,asp,py,vf,qp	F120°	GT	H	Al	D.D.T.	Granito	Grupo iuelos-brincones	Grupo iuelos-Brincones	
108	723.00	4556.10	450	BRINCONES	MINA AMELIA	W	qz,asp,vf	F30°-F50°	GT	H	Al	D.D.T.	Granito	Grupo iuelos-Brincones		
109	723.80	4557.50	450	IRUELOS	W,Sn	qz,asp,vf,cas,py,qp	F35	GT	H	Al	D.D.T.	Granito	Grupo iuelos-Brincones			
110	724.50	4556.85	450	IRUELOS	W,As	qz,vf,py,asp	F145°	GT	H	Al	D.D.T.	Granito	Grupo iuelos-Brincones			
111	724.95	4557.20	450	IRUELOS	W	Vf	p	GT	H	Al	D.D.T.	Granito	Grupo iuelos-Brincones			
112	725.45	4559.10	450	IRUELOS	W,Sn	qz,vf,sch,asp,py	F65°	GT	H	Al	D.D.T.	Granito	Grupo iuelos-Brincones			
113	734.50	4559.30	450	VILLASECO DE LOS REYES		qz	qz	F40°	GT	H	Al	D.D.T.	Granito	Corta y pequeña galería		
114	735.05	4545.50	450	VILLAR DE PERALONSO		W	qz,py,vf	F30°	GT	H	Al	D.D.T.	Granito	Calizatas y trincheras		
115	735.50	4547.40	450	VILLAR DE PERALONSO		U	qz,py,pch,mc, sl,qp	F60°	GT,NS	H,PC-CA	Al	D.D.T.	Granito	Labores selladas		
116	732.05	4543.55	451	VILLARMAYOR	Sn	qz,cas	F90°	GT	H	D.L	D.C.E.G.	Granito	2 trincheras			
117	754.10	4543.90	451	GOLPEAS-VEGA DE TIRADOS	Sr,Nb,Ta	cas,obs,cto,py, sl,asp	l	ESQ,GT	V-CA,O	16	Gl	D.C.E.G.	Granito	Activia hasta los 80	Concentración eluvionar	
118	755.85	4546.35	451	VEGA DE TIRADOS	Sn	Cas	P	AC,GV,PZ	T,PC-CA	16	19	D.C.E.G.	Granito			
119	676.40	4540.45	474	LA FREGENEDA	MINA DEL BARCO DEL RIO	W	qz,asp,py,sc	F20°	AP	PC-CA	13	D.D.T.	Granito	Trincheras y galerias		

**LISTADO DE INDICIOS Y DEPÓSITOS DE LA HOJA 1:200.000 N° 36 – VITIGUDINO**

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO							CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES		
N.º	X-UTM	Y-UTM	HOJA	TÉRMINO MUNICIPAL	NOMBRE O PARAJE	SUSTANCIA	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	LITOLOGÍA	EDAD	UNIDAD	DOMINIO	R. IGNEA ASOCIADA	
120	682.05	4540.75	475	HINOJOZA DE DUERO		W, Sn	qz, py, sch, cás, qf, bn	F30°	PZ	PC-CA	13	D.D.T.	Granito	4 zanjas
121	683.05	4539.95	475	HINOJOZA DE DUERO		Sn, W	qz, py, asp, sch, cás, esc	F20°	ESQ	PC-CA	13	D.D.T.	Granito	Galería y varias zanjas
122	683.70	4528.30	475	SOBRADILLO	Pb	gn, py		F20°	MG	PC-CA	11	D.D.T.	Granito	Dos galerías inaccesibles
123	683.95	4535.75	475	SOBRADILLO-HINOJOZA	VALDEMASCÁÑO	U	qz, pch, nq, py, sI, gn, qp	F20°	GT	H	L	D.D.T.	Granito	Mina desmantelada
124	686.30	4532.30	475	SOBRADILLO		U	py, minerales de U	F20°	GT	H	L	D.D.T.	Granito	Catas de exploración
125	686.50	4527.75	475	AHIGAL DE LOS ACEITEROS	MINA DE AHIGAL	Pb	qz, gn, asp	F75°	PZ, GT	O,H	17	RD	D.D.T.	Granito
126	688.80	4523.90	475	AHIGAL DE LOS ACEITEROS	MINA DE LOS PICONES	Pb	qz, gn, asp, lm	F140°	PZ	PC-CA	15	D.C.E.G.	Granito	Galerías y pozo
127	689.05	4531.35	475	LA REDONDA		Sn	qz, cás, py, plu, Ofe	F70°	GT	H	RD	D.D.T.	Granito	2 pequeños pozos
128	693.45	4529.80	475	LA REDONDA-LUMBRALES	NAVILANTERA	Sn, W	qz, cás, py, asp, sch	F85°	GT	H	RD	D.D.T.	Granito	Numerosas zanjas
129	693.85	4523.75	475	SAN FELICES DE LOS G.	SAN FELICES	U	qz, py, lm, minerales de U	F25°	GTA	H	Vb	D.C.E.G.	Granito	Labores selladas
130	694.45	4534.30	475	LUMBRALES	MARITERE	Sn, Mo, V	qz, cás, nrb, qf, asp, py, sch, esc	F80°	MG, GT	H	11	D.D.T.	Granito	Labores hasta 180 m
131	696.70	4541.60	475	BERMELLAR	LA PERENALA	W, Au	qz, cás, asp, py, sch, esc	F10°, F110°	ESQ, NS	PC-CA	13	D.D.T.	Granito	Zanjas profundas
132	697.40	4540.55	475	BERMELLAR	CUESTA DEL REVENTÓN	Sn, Be	asp, cás, ber	F110°	ESQ, CTA	PC-CA	13	D.D.T.	Granito	Pegmatita mineralizada
133	697.60	4539.90	475	BERMELLAR	LOS PERNEAUS	Sn, W	sch, cás	F110°	ESQ, NS	PC-CA	13	D.D.T.	Granito	Pegmatita mineralizada
134	697.75	4534.55	475	LUMBRALES	CERRO BECERROS	Sn	qz, cás, ofe, olm	F10°	ESQ	PC	11	D.D.T.	Granito	Filon de cuarzo
135	698.85	4540.10	475	BERMELLAR		Sn, W	cás, sch	F110°	ESQ, GW	PC-CA	13	D.D.T.	Granito	Pegmatita mineralizada
136	698.90	4525.00	475	BANOBAREZ-OLMEDO DE C.	LA BADEFA	W	qz, sch	F110°	ESQ	V-CA	15	D.C.E.G.	Granito	Mineralización no visible
137	701.10	4537.75	475	CERRALBO		py, W	qz, py, asp, sch	F5°	GT	H	ME	D.D.T.	Granito	Labor pequeña de invest.
138	701.55	4539.70	475	CERRALBO	EL VASTO	Sn	qz, fcl, cás	F110°	ESQ	PC	13	D.D.T.	Granito	Pegmatita mineralizada
139	701.85	4537.15	475	CERRALBO	DOS AMIGOS	pyr, W	qz, py, asp, esc, sch	F10°	GT	H	Gl	D.D.T.	Granito	1 zanjon 40x5 m
140	702.20	4538.15	475	CERRALBO		pyr, W	qz, py, ofe, sch	F11-S	GT	H	Gl	D.D.T.	Granito	Zanjon 11x2,5x1 m
141	703.95	4527.20	475	FUENTELIANTE	ARROYO DEL ENDRINAL	W	qz, py, asp, sch	F50	ESQ	V-CA	15	D.C.E.G.	Granito	Pozo y zanjas

**LISTADO DE INDICIOS Y DEPÓSITOS DE LA HOJA 1:200.000 N° 36 – VITIGUDINO**

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO							CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE						OBSERVACIONES	
N.º	X-UTM	Y-UTM	HOJA	TÉRMINO MUNICIPAL	NOMBRE O PARAJE	SUSTANCIA	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	LITOLOGÍA	EDAD	UNIDAD	DOMINIO	R. IGNEA ASOCIADA	
										UE	MI			
142	705.80	4540.65	475	ENCINASOLA DE LOS CABALLEROS	W, Au	qz, asp, py, esc, sch, vf	F50	ESQ, CTA	PC	13	D.D.T.	Granito	Complejo laminar	
143	706.50	4525.75	475	FUENTELIANTE	LOS BERROCALES	W	qz, asp, py, esc, sch, ofe	F110°	GT	H	V8	D.C.E.G.	Granito	Varios zanjones
144	710.70	4534.80	476	YECLA DE YELTES	W	qz, asp, py, sch, vf	F100°	GT	H	V8	D.D.T.	Granito	Varios zanjones	
145	712.35	4536.80	476	YECLA DE YELTES	VALDOPEDRO	W	qz,py,asp,sch	F30°	GT	H	Y	D.D.T.	Granito	2 zanjas en dirección
146	713.00	4533.10	476	YECLA DE YELTES		qz	F30°	GT	H	V8	D.D.T.	Granito	1 pozo	
147	713.40	4535.90	476	YECLA DE YELTES	W	qz, py, asp, esc, vf, sch	F60°	GT	H	Y	D.D.T.	Granito	Pequeña trinchera	
148	713.80	4535.60	476	YECLA DE YELTES	W	qz, py, asp, esc, vf, sch	F60°	GT	H	Y	D.D.T.	Granito	Trincheras y calcaras	
149	715.85	4530.35	476	VILLARES DE YELTES	MINA CRISTINA	U	pct,py,tor,aut	F60°-F110°	CRN	V-CA	15	D.C.E.G.	Granito	Explotación de los 60
150	715.90	4626.25	476	VILLAVIEJA DE YELTES	MINA CARIDAD	U	pct,py,tor,aut	F20°-F120°	CRN	V-CA	16	D.C.E.G.	Granito	Explotación de los 60
151	736.45	4539.65	476	CIPERÉZ	W	qz, py, vf	F110°	GT	H	C	D.C.E.G.	Granito	Zanjón 20x3 m	
152	736.60	4537.75	476	CIPERÉZ	MANOUTA	Sn	cás	P	GTA	H	GR	D.C.E.G.	Concentración eluvial	
153	738.20	4526.00	477	BUENAMADRE		qz, fd	qz,fd,mos,tm	F10°	GT, ESQ	H, V-CA	AR	D.C.E.G.	Granito	Dique de pegmatita
154	739.20	4527.35	477	BUENAMADRE	MINA LUISITO	Sn	qz, cás, ofe	F75°	GT	H	AR	D.C.E.G.	Granito	Cata 22x4x3
155	740.10	4532.65	477	GARCIRREY	SIERRA GRANDE	fd, mc	qz,fd,mos,bio	F60°	ESQ	V-CA	15	D.C.E.G.	Granito	Explotación de aluvial
156	741.05	4529.00	477	GARCIRREY		W	qz, vf, asp, py, sch	F95°	GT	H	AR	D.C.E.G.	Granito	Explotación de pegmatita
157	741.80	4529.10	477	GARCIRREY	MINA JULITA	fd, lí	fd, qz, lep, pur	F90°	DT	H	AR	D.C.E.G.	Granito	Trinchera 25x3x2 m.
158	743.75	4528.20	477	GARCIRREY	LA MUELIA	fd, Be, lí	fd,qz,ber,pur	F100°	GT	H	AR	D.C.E.G.	Granito	Activa en 1985
159	745.05	4526.00	477	ALDEHUELA DE LA BOVEDA		Sn, W	qz,cás,vf,py	F90°	ONS	PC, H	11	D.L	D.C.E.G.	Zanjones
160	748.15	4542.65	477	DOÑINOS DE LEDESMIA	MINA CORESES	Sn, W	qz, cas, vf, py, asp, cp	F90°	ONS	PC, H	11	D.L	D.C.E.G.	Granito
161	750.25	4542.40	477	LA MATA DE LEDESMIA		Sn	qz, cas, vf, py, ofe	F70°, p	ESQ, CTA	V-CA, T	15	D.C.E.G.	Granito	Cielo abierto e interior
162	258.70	4525.20	477	MATILLA DE LOS CAÑOS	EL CUBITO	Sn	qz, cás	I, P	ESQ, AR	V-CA, T	18	D.C.E.G.	Granito	Filones y aluvial
163	259.45	4526.95	477	CARRASCAL DE BARREGAS									Filones y placeres	
164	683.80	4513.05	500	ALDEA DEL OBISPO	El ZOO	U	Minerales de U	F30°	GT	H	V8	D.C.E.G.	Granito	Labores años 60
165	684.15	4516.75	500	VILLAR DE CIERVO		W	qz, asp, vf, sch, py, cás	F100°	GT	H	V8	D.C.E.G.	Granito	Varios zanjones

**LISTADO DE INDICIOS Y DEPÓSITOS DE LA HOJA 1:200.000 Nº 36 – VITIGUDINO**

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO							CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES		
N.º	X-UTM	Y-UTM	HOJA	TÉRMINO MUNICIPAL	NOMBRE O PARAJE	SUSTANCIA	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	LITOLOGÍA	EDAD	UNIDAD	DOMINIO	R. IGNEA ASOCIADA	
166	685.60	4522.25	500	LA BOUZA	MINA DE LAS ARANERAS	W	qz, asp, sch, esc	F110°	GT	H	VB	D.C.E.G.	Granito	
167	686.00	4511.10	500	ALDEA DEL OBISPO		wol	wol, cal, qz, dio, alb	E75°	ESQ, CESQ	V-CA	14	D.C.E.G.	Granito	
168	687.20	4511.55	500	ALDEA DEL OBISPO	CERRO DE AVION	W	qz, asp, sch, py, mar, si, op, cas	F110°	GT, PZ	H, V-CA	14	D.C.E.G.	Granito	
169	687.25	4506.45	500	ALDEA DEL OBISPO	MINA DE LA SIERRA	Li	mlci, cas, vf, cas, py, mar, sl	F60°	PZ, GW	V-CA	14	D.C.E.G.	Trincheras según filones	
170	687.50	4512.20	500	VILLAR DE CIERVO	VADEHORNILLOS II	W	qz, asp, sch, vf, cas, py, mar, sl	F100°	GT	H	VB	D.C.E.G.	Dique de pegmatita	
171	687.55	4505.20	500	ALAMEDA DE GARDON	EL GARDON	U	qz, py, ph, aut, tor, lm	P	PZ	V-CA	14	D.C.E.G.	Grandes escombreas en el arroyo de haber explotado el águila	
172	687.55	4511.65	500	ALDEA DEL OBISPO	VALDEHORNILLOS I	W	qz, py, asp, vf, sch, op, esc	F100°	GT, PZ	PC-CA, H	13	VB	D.C.E.G.	Rellenos de brechas
173	688.35	4511.85	500	VILLAR DE CIERVO	LA AUTORA	Sn, W	qz, cas, ch, vf	F80°	GT, PZ	H, V-CA	14	VB	D.C.E.G.	Haz de filones de cuarzo
174	689.15	4512.35	500	VILLAR DE CIERVO	W, Sn	qz, asp, esc, py, sch, cas	F110°	GT	H	VB	D.C.E.G.	Granito		
175	689.84	4221.74	500	PUERTO SEGURO	MINA DE DONATO	W	qz, asp, py, sch, vf	F90°	GT	H	VB	D.C.E.G.	4 trincheras	
176	690.35	4522.50	500	SAN FELICES DE LOS GALLEGOS	LOS ARRIBES	Sn, W	qz, cas, vf, goe	F80°	PZ, CRN, CTA	V-CA	15	D.C.E.G.	Trincheras y 1 galería	
177	690.55	4505.65	500	VILLAR DE ARGANÁN	MINA AUROPA	Sn, Li	qz, cas, amb, vf	F15°	ESQ, CTA, CZA	V-CA	14	D.C.E.G.	Yacimiento de barquilla	
178	691.40	4506.75	500	VILLAR DE LA YEGUA	MINA INESPERADA	Sn, Li	qz, cas, amb, sch	F15°	ESQ, CTA, CZA	V-CA	14	D.C.E.G.	Yacimiento de barquilla	
179	691.80	4512.60	500	VILLAR DE CIERVO	LA LOBERA	W	qz, asp, py, sch, vf	F90°	GT	H	VB	D.C.E.G.	Zalijas, pozos, socavones	
180	693.10	4512.50	500	VILLAR DE LA YEGUA	MINA ESPERANZA	U	qz, py, gf, gn, pch	F10°	CRN	V-CA	14	D.C.E.G.	Trabajada en 1960	
181	695.20	4513.20	500	VILLAR DE LA YEGUA	LOS RODILLOS	W, Sn	qz, asp, py, op, bmt, sc, cas	F100°	CRN, GT	V-CA, H	14	VB	Granito	
182	696.50	4512.35	500	VILLAR DE LA YEGUA	CASA DE LA VIÑA	W	qz, esp, py, vf, bmt, po	F100°	PZM	V-CA	14	D.C.E.G.	Varias zanjas	
183	697.40	4512.25	500	VILLAR DE LA YEGUA	MINA LOS CASTILLOS	W, Sn	qz, asp, sc, casif, si, py, op	F80°	PZM, GT	V-CA, H	14	VB	Granito	
184	700.25	4520.15	500	BAÑOBAREZ	LOS PROPIOS	U	qz, tor, aut, py	F30°	GT	H	VB	D.C.E.G.	Pozos y galerías	
185	237.25	4520.95	502	MATILLA DE LOS CAÑOS DEL RIO	OCHANDO I	Sn	qz, cas	D	PZ, GW	V-CA	15	D.C.E.G.	Zanjas y calizas	
186	239.05	4520.70	502	VECINOS	ARROYO DE LA PRESA	Sn	qz, cas	F75° F110°	PZ, GW	CA	15	D.C.E.G.	Posibles labores inferior	

**ANEXO II**

**LISTADO DE CORRELACIÓN DE NUMERACIÓN  
DE INDICIOS Y FICHAS**



**LISTADO DE CORRELACION ENTRE INDICIOS Y FICHAS**

INDICIO N.º	FICHA N.º	INDICIO N.º	FICHA N.º	INDICIO N.º	FICHA N.º	INDICIO N.º	FICHA N.º
1	189	48	139	95	154	142	44
2	192	49	134	96	405	143	56
3	191	50	138	97	255	144	68
4	184	51	135	98	285	145	67
5	194	52	179	99	264	146	71
6	195	53	103	100	280	147	392
7	186	54	403	101	265	148	81
8	181	55	102	102	287	149	73
9	200	56	101	103	288	150	75
10	199	57	104	104	290	151	393
11	198	58	177	105	269	152	317
12	204	59	140	106	268	153	406
13	201	60	176	107	257	154	334
14	218	61	92	108	259	155	313
15	220	62	400	109	260	156	344
16	228	63	175	110	261	157	324
17	227	64	106	111	262	158	325
18	221	65	170	112	252	159	326
19	210	66	110	113	253	160	311
20	216	67	148	114	385	161	312
21	212	68	108	115	294	162	321
22	213	69	107	116	277	163	320
23	208	70	149	117	278	164	7
24	217	71	395	118	274	165	6
25	209	72	296	119	29	166	407
26	240	73	109	120	30	167	1
27	404	74	98	121	31	168	9
28	180	75	99	122	61	169	24
29	160	76	142	123	37	170	8
30	161	77	151	124	48	171	25
31	163	78	112	125	51	172	10
32	165	79	94	126	58	173	11
33	162	80	88	127	389	174	390
34	164	81	116	128	53	175	4
35	166	82	113	129	59	176	3
36	169	83	115	130	49	177	28
37	168	84	152	131	39	178	26
38	302	85	119	132	40	179	13
39	129	86	158	133	41	180	15
40	127	87	95	134	50	181	16
41	128	88	173	135	387	182	17
42	125	89	121	136	57	183	18
43	126	90	89	137	46	184	5
44	130	91	155	138	388	185	352
45	131	92	156	139	47	186	351
46	133	93	123	140	45		
47	137	94	124	141	55		

**LISTADO DE CORRELACION ENTRE FICHAS E INDICIOS**

FICHA N. <sup>º</sup>	INDICIO N. <sup>º</sup>						
1	167	88	80	160	29	260	109
3	176	89	90	161	30	261	110
4	175	92	61	162	33	262	111
5	184	94	79	163	31	264	99
6	165	95	87	164	34	265	101
7	164	98	74	165	32	268	106
8	170	99	75	166	35	269	105
9	168	101	56	168	37	274	118
10	172	102	55	169	36	277	116
11	173	103	53	170	65	278	117
13	179	104	57	173	88	280	100
15	180	106	64	175	63	285	98
16	181	107	69	176	60	287	102
17	182	108	68	177	58	288	103
18	183	109	73	179	52	290	104
24	169	110	66	180	28	294	115
25	171	112	78	181	8	296	72
26	178	113	82	184	4	302	38
28	177	115	83	186	7	311	160
29	119	116	81	189	1	312	161
30	120	119	85	191	3	313	155
31	121	121	89	192	2	317	152
37	123	123	93	194	5	320	163
39	131	124	94	195	6	321	162
40	132	125	42	198	11	324	157
41	133	126	43	199	10	325	158
44	142	127	40	200	9	326	159
45	140	128	41	201	13	334	154
46	137	129	39	204	12	344	156
47	139	130	44	208	23	351	186
48	124	131	45	209	25	352	185
49	130	133	46	210	19	385	114
50	134	134	49	212	21	387	135
51	125	135	51	213	22	388	138
53	128	137	47	216	20	389	127
55	141	138	50	217	24	390	174
56	143	139	48	218	14	392	147
57	136	140	59	220	15	393	151
58	126	142	76	221	18	395	71
59	129	148	67	227	17	400	62
61	122	149	70	228	16	403	54
67	145	151	77	240	26	404	27
68	144	152	84	252	112	405	96
71	146	154	95	253	113	406	153
73	149	155	91	255	97	407	166
75	150	156	92	257	107		
81	148	158	86	259	108		

9A  
=



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
Y TECNOLOGÍA



Instituto Geológico  
y Minero de España

ISBN 84-7840-460-0

9 788478 404605