



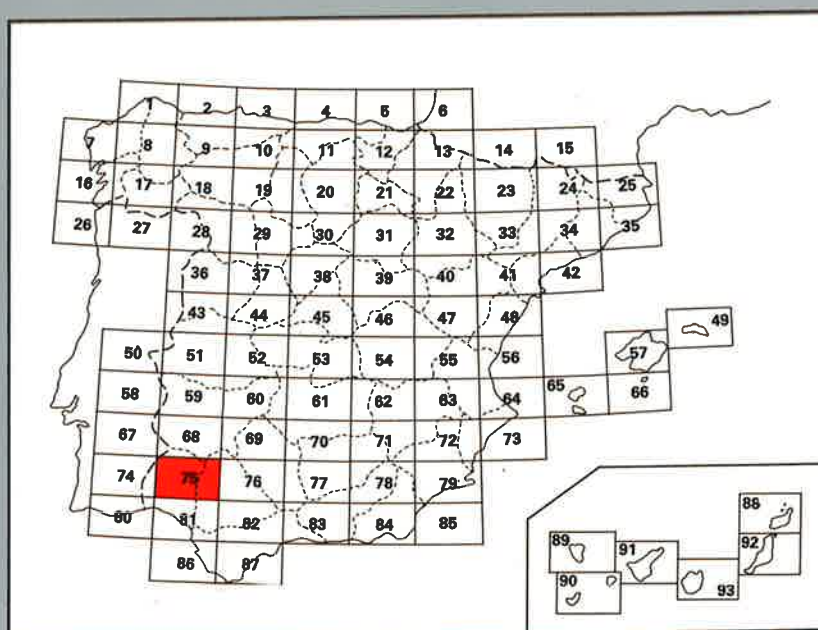
Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

75  
3-10

# MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA

Escala 1:200.000

## SEVILLA





Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

# MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA

Escala 1:200.000

## SEVILLA



El mapa Metalogenético Nacional a escala 1:200.000 de la hoja nº 75 (Sevilla), ha sido realizado por el siguiente equipo técnico:

Reconocimiento de indicios:

Pedro Florido Laraña *I.T.G.E.*  
Carmen Ortega Menéndez de Llano *I.T.G.E.*  
Jesús Ramírez Copeiro del Villar *E.N.A.D.I.M.S.A.*  
Américo Santos Bonáño, *THACSA (\*)*  
Jesus Sánchez Vizcaíno, *THACSA*

Confección del mapa y memoria:

Pedro Florido Laraña  
Carmen Ortega Menéndez de Llano

Estudios microscópicos:

Margarita Bernabé *I.T.G.E.*

Dirección técnica:

Alejandro Sánchez Rodríguez *I.T.G.E.*  
Pedro Florido Laraña

(\*) Actualmente en M.A.S.A.

ENERO 1989



## INDICE

I. INTRODUCCION: DIVISION EN UNIDADES GEOESTRUCTURALES .....	9
I.1. ZONA OSSA-MORENA. ....	9
I.1.1. Dominio Zafra -Monesterio .....	9
I.1.2. Dominio Arroyomolinos. ....	9
I.1.3. Unidad de Cumbres-Hinojales y Unidades de Herrerías-Sierra del Alamo .....	9
I.1.4. Unidad de Terena .....	11
I.1.5. Unidad El Cubito .....	11
I.1.6. Unidad Macizo de Aracena- Almadén de la Plata .....	11
I.2. UNIDAD PULO DO LOBO. ....	11
I.3. ZONA SUDPORTUGUESA. ....	11
II. ESTRATIGRAFIA. ....	
II.1. ZONA OSSA-MORENA. ....	13
II.1.1. Precámbrico: Rifeense medio superior ( 17 ) .....	13
II.1.2. Vendicense-Cámbrico inferior (14- 15- 16) .....	13
II.1.3. Cámbrico medio (12-13 ) .....	14
II.1.4. Cámbrico- Ordovícico indeferenciado ( 11-10 ) .....	14
II.1.5. Ordovícico ( 9-10 ) .....	15
II.1.6. Silurico( 8 ) . ....	15
II.1.7. Devonico Carbonífero (6- 7).....	15
II.2. UNIDAD PULO DO LOBO. ....	15
II.2.1. Paleozoico indefinido (19- 20).....	15
II.2.2. Devónico superior: Fm.Santa Iria ( 18 ) .....	16

II.3. ZONA SUDPORTUGUESA. ....	16
II.3.1. Devonico ( 26 ). ....	16
II.3.2. Devonico- Carbonifero ( 22 ) ....	16
II.3.3. Carbonífero inferior ....	17
II.3.3.1. Complejo volcano-sedimentario -C.V.S.- ( 23, 24, 25 ) ....	17
II.3.3.2. Culm (21) ....	19
II.4. COBERTERA. ....	
II.4.1. Pérmico ( 4-5 ). ....	20
II.4.2. Triásico ( 3 ) ....	20
II.4.3. Terciario-mioceno ( 2 ) ....	20
II.4.4. Pliocuatenario ( 1 ) ....	20
III. TECTONICA. ....	
III.1. ZONA OSSA-MORENA Y UNIDAD PULO DO LOBO ....	22
III.2. ZONA SUDPORTUGUESA. ....	23
IV. PETROLOGIA DE ROCAS IGNEAS ....	25
IV.1. ROCAS PLUTONICAS ....	25
IV.1.1. Granito del Castillo ....	25
IV.1.2. Macizo de Sierra Padrona ....	25
IV.1.3. Macizo de Santa Olalla ....	25
IV.1.4. Macizo de Aroche y pequeños stoks circundantes ....	27
IV.1.5. Macizo de las Peñas ....	27
IV.1.6. Alienación magmática de Castilblanco-Almonaster la Real (Simancas, 1983-1984) ....	27
IV.1.7. Pequeños stocks tonalíticos ....	28
IV.1.8. Granito de Gerena-Guillena ....	28
IV.2. ROCAS FILONIANAS. ....	28
IV.2.1. Pórfidos graníticos ....	28
IV.2.2. Aplitas ....	29
IV.2.3. Diabasas ....	29
IV.3. ROCAS VOLCANICAS. ....	29
IV.3.1. Vulcanismo del complejo volcano-sedimentario de la zona Sudportuguesa ....	29
IV.3.2. Vulcanismo del Viar ....	30
V. METAMORFISMO. ....	
V.1. ZONA OSSA-MORENA Y UNIDAD PULO DO LOBO ....	31
V.2. ZONA SUDPORTUGUESA. ....	31
VI. METALOGENIA. ....	
VI.1. ZONA OSSA-MORENA Y UNIDAD PULO DO LOBO ....	33
VI.1.1. Plomo-cinc ....	33
VI.1.2. Pirita y sulfuros complejos ....	35
VI.1.3. Cobre ....	37
VI.1.4. Hierro ....	39
VI.1.5. Manganeseo ....	41
VI.1.6. Grafito ....	41
VI.2. ZONA SUDPORTUGUESA. ....	42
VI.2.1. Clasificación de indicios y depósitos ....	42
VI.2.1.1. Sulfuros masivos ( Pirita, pirita cobriza, sulfuros polimetálicos ) ....	42
VI.2.1.1.1. Génesis, morfología, rocas encajantes ....	42
VI.2.1.1.2. Descripción de las mineralizaciones y principales indicios y depósitos ....	43
VI.2.1.2. Manganeseo ....	46

VI.2.1.3. Indicios filonianos .....	46
VI.2.1.3.1. Cobre .....	46
VI.2.1.3.2. Plomo-cinc .....	47
VI.2.1.3.3. Fluorita .....	47
VI.2.1.3.4. Wolframio .....	47
VI.2.1.3.5. Antimonio .....	47
VI.2.1.3.6. Arsénico .....	47
VI.2.1.3.7. Bario .....	48
VII. EVOLUCION HISTORICA DE LA MINERIA Y SITUACION ACTUAL .....	49
VIII. GEOLOGIA ECONOMICA .....	51
IX. BIBLIOGRAFIA .....	55





## GEOLOGIA

### I. INTRODUCCION: DIVISION EN UNIDADES GEOESTRUCTURALES.

Los materiales que están en la presente hoja están enclavados en el Macizo Hespérico, en la zona OSSA-MORENA Y SUDPORTUGUESA, según las divisiones propuestas por LOTZE (1945) y JULIVERT ET AL, (1974)..

No obstante, en base a recientes trabajos sobre las ofiolitas de Beja-Acebuches (MUNCHA et al, 1986) y siguiendo las directrices de QUESADA Y APALATEGUI (1987), se considera en este trabajo la unidad PULO DO LOBO, como una unidad independiente de ambas zonas y situada entre ellas, (Fig.1 ).

#### I.1. ZONA OSSA-MORENA.

Dentro de esta zona, se distinguen una serie de unidades o dominios mayores, que de norte a sur son los siguientes ( QUESADA -APALATEGUI, op. cit.), ( Fig.1 ):

- Dominio Zafra-Monesterio.
- Dominio Arroyomolinos.
- Unidades Cumbres -Hinojales y Herreñas -Sierra del Alamo.
- Unidad Terena.
- Unidad El Cubito
- Unidad Macizo de Aracena-Almadén de la Plata.

Los primeros dominios fueron definidos por ARRIOLA et al, ( 1984 ) y APALATEGUI et al, ( 1983 ) y comprende la megaestructura, anteriormente denominada anticlinorio Olivenza-Monesterio (ALIA, 1963 ). Dicha antiforma, queda dividida en los citados dominios por el cabalgamiento de Monesterio, falla dúctil-frágil de dirección ONO-ESE, buzando 20°-30° NE, que hace cabalgar el dominio Zafra-Monesterio sobre el de Arroyomolinos.

El resto de las unidades han sido recientemente definidas por QUESADA Y APALATEGUI ( op.cit.).

#### I.1.1. DOMINIO ZAFRA-MONESTERIO

Tiene este dominio una estructura compleja, compuesta por varias unidades menores. Aflora en la esquina NE de la hoja, representado únicamente por materiales paleozoicos, fundamentalmente del Cámbrico inferior, y en menor proporción, medio.

Términos más altos de la serie (Ordovícico y Silúrico) afloran solamente en pequeñas estructuras cobijadas por cabalgamientos.

#### I.1.2. DOMINIOS ARROYOMOLINOS

En él, afloran materiales precámbricos, sobre los que se sitúa discordantemente la serie volcano-sedimentaria ácida del Precámbrico terminal y el Cámbrico inferior . Este dominio constituye el autóctono relativo de la unidad Cumbres-Hinojales.

#### I.1.3. UNIDAD DE CUMBRES-HINOJALES Y UNIDAD DE HERRERIAS-SIERRA DEL ALAMO

Aparecen separadas por una banda tectonizada, denominada falla de Hinojales, que hace que la segunda de esta unidades sea cabalgada por la primera, constituyendo un autóctono relativo de esta.

La unidad de Cumbres-Hinojales ocupa la zona comprendida entre la de Terena y el anticlinorio Olivenza-Monesterio, y en ella afloran materiales paleozoicos, cuya edad abarca desde el Cámbrico inferior al Devónico inferior-medio.

La unidad de Herrerías -Sierra del Alamo está restringida al sinclinorio de Herrerías y en ella afloran materiales paleozoicos, Cámbrico inferior y medio y Ordovícico inferior, sobre los que se sitúan discordantemente materiales devónicos similares al flysch de Terena. La

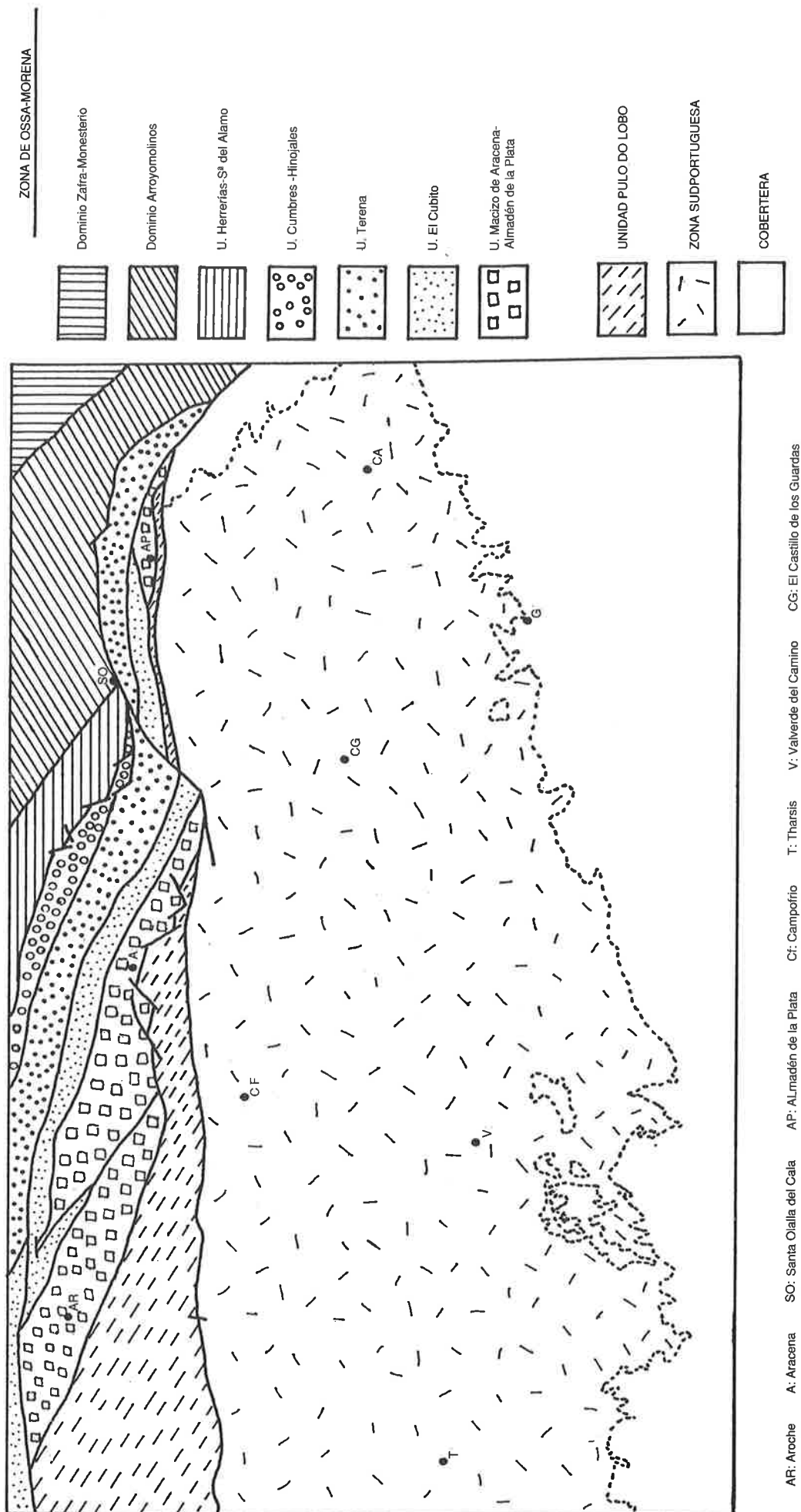


Fig.1. Unidades geoestructurales presentes en la Hoja 1:200.000 nº75 (SEVILLA)

estructuración de esta unidad es muy simple.

#### **I.1.4. UNIDAD DE TERENA**

El límite entre esta unidad y la de Cumbre -Hinojales es una amplia banda de cizallas, a favor de la cual, afloran materiales exóticos en cuanto a su naturaleza y metamorfismo (*QUESADA Y APALATEGUI, op cit.*).

Está representada por materiales que van desde un posible Cámbrico hasta el Devónico superior-Carbonífero inferior, con un hiato en el Devónico inferior medio.

Forman una estructura sinforme muy simple, cuyo límite septentrional es el cabalgamiento de la unidad Cumbres-Hinojales, y el límite meridional, jalonado en gran parte por otro gran accidente, la falla de Beja-Valdelarco, es la unidad del Macizo de Aracena-Almadén de la Plata.

#### **I.1.5. UNIDAD EL CUBITO**

Esta unidad de dirección E-O está situada entre dos bandas de cizallas que la separan de las unidades de Terena y Aracena -Almadén de la Plata respectivamente. Dicha unidad ha sido diferenciada, como tal unidad tectónica, recientemente por *CRESPO-BLANC (1987)*. Está constituida por una única formación litológica -Fm. El Cubito (*BARD, 1969*)- cuya edad es problemático de establecer, como se comentará en el capítulo de Estratigrafía.

#### **I.1.6. UNIDAD DE ARACENA-ALMADEN DE LA PLATA**

Esta unidad presenta una estructuración interna compleja, compuesta por varias unidades menores, que tienen una estratigrafía común.

*APALATEGUI et al, (1983)* diferencia dos dominios, uno metamórfico (meridional) , y otro menos metamórfico (septentrional) que corresponde con la Cuña de Aguafria-Cortegana y anticlinal de Fuenteheridos- La Umbría (*FLORIDO y QUESADA, 1984*) respectivamente. Dicha diferenciación es reconsiderada de nuevo por *CRESPO BLANC (1987)*, quien caracteriza una importante zona de cizallada tanto al norte como al sur del dominio metamórfico.

El límite norte de esta unidad viene definido por la falla Beja-Valdelarco, y en general viene marcado por el límite meridional de la Formación El Cubito. Su límite meridional está representado , al menos en el área de la Sierra de Aracena, por una zona de fractura dúctil, según la cual esta unidad se dispone geométricamente sobre la unidad Pulo do Lobo.

Afloran materiales de edades comprendidas entre el Precámbrico (Rifense medio-superior), al Cámbrico-Ordovícico, este último, representado por la citada Formación El Cubito de edad problemática.

#### **I.2. UNIDAD PULO DO LOBO**

Situada al sur de la unidad anterior, y considerada como independiente de la zona Ossa-Morena, como ya se ha mencionado, está limitada al sur por el cabalgamiento de Santa Bárbara , que la pone en contacto con la zona Sudportuguesa.

Esta unidad considerada tradicionalmente como parte de las zonas Sudportuguesa y Ossa-Morena, según autores, representa un área oceánica diferente de las rocas continentales de las zonas contiguas (*MUNHA et al, 1986*).

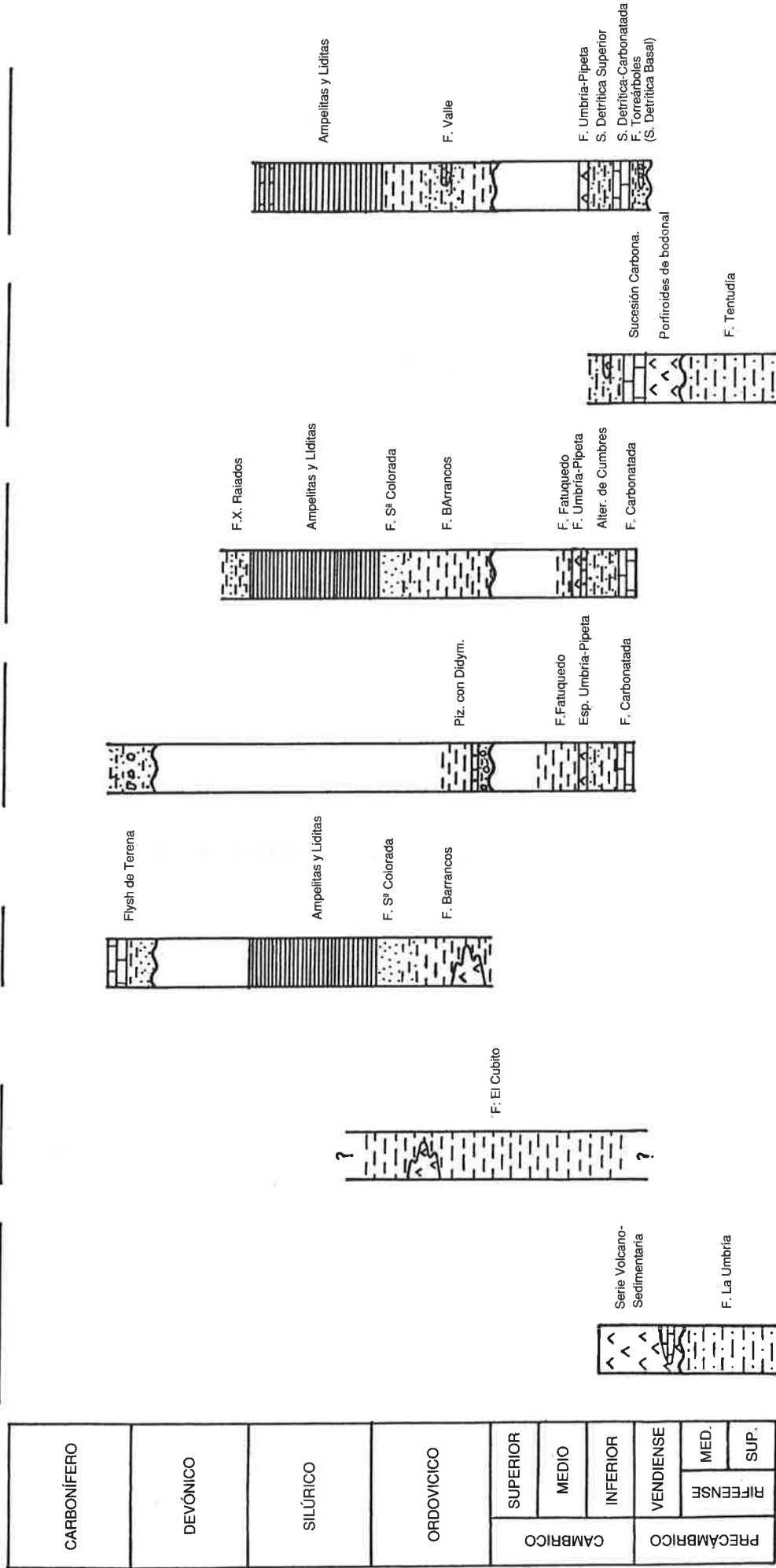
En cuanto a la edad de los materiales que la forman, sólo se tienen datos del tramo superior (Fm Santa Iria), discordante sobre el resto, que permiten asignarle una edad Devónico superior (*OLIVEIRA, com. pers.*)

#### **I.3. ZONA SUDPORTUGUESA**

Se encuentra muy bien representada en esta hoja. Está limitada al norte por los materiales de la unidad Pulo do Lobo y al este y sur por los materiales terciarios de la cuenca del Guadalquivir.

Sus rasgos más sobresalientes son: por un lado, la ausencia de materiales precámbricos y del paleozoico inferior medio, por otra, el desarrollo de un importante volcanismo, asociado al cual se presentan importantes yacimientos de pirita y sulfuros polimetálicos, constituyendo la denominada Faja Pirítica, una de las provincias metalogenéticas más importantes a escala mundial.

Los materiales de la zona Sudportuguesa han sido plegados durante la orogenia Hercínica, y están afectados por un metamorfismo de grado bajo a muy bajo.



## II. ESTRATIGRAFIA.

Los números que acompañan a las distintas unidades estratigráficas que se describen a continuación, corresponden a su numeración en la leyenda del mapa.

### II.1. ZONA OSSA- MORENA

En la fig. 2. se representa una correlación estratigráfica entre las columnas sintetizadas de las distintas unidades o dominios.

#### II.1.1. PRECAMBRICO: RIFEENSE MEDIO-SUPERIOR (17)

El rifeense aflora exclusivamente en el dominio Arroyomolinos y en la unidad del Macizo de Aracena-Almadén de la Plata. En el primero está representado por la sucesión Tentudía (*FERNANDEZ et al, 1983*) correspondiente a los tramos superiores de la Serie Negra (*CARVALHOSA, 1965*), que está constituido por una potente secuencia de esquistos biotíticos, esquistos grauváquicos, grauvacas y cuarcitas negras, con intercalaciones de tramos anfibólicos, si bien estos últimos son más abundantes en la formación inferior de la Serie Negra (*Fm. Montemolín, FERNANDEZ et al. op. cit.*) la cual no aflora dentro de la hoja.

La asignación de estos materiales el rifeense medio superior está basada en determinaciones de Acrítarcos (*CHACON et al, 1984*).

En la unidad del Macizo de Aracena-Almadén de la Plata, el Precámbrico está representado por la Fm. de la Umbría (*BARD, 1969*), constituida por una secuencia de materiales pelíticos y grauváquicos, grafitosos, con intercalaciones de cuarcitas negras, anfíbolitas, mármoles y metavulcanitas ácidas de escasa potencia y continuidad lateral. Dicha secuencia es muy similar a la descrita anteriormente para la Sucesión Tentudía y aunque no existen más datos que los puramente litológicos y su disposición estratigráfica, se correlaciona con ella.

En la zona meridional de esta última unidad, donde el metamorfismo llega a condiciones de grado alto, con desarrollo de granulitas y fenómenos de migmatización y anatexia, se produce la fusión de la Formación de la Umbría, dando lugar a un granito anatóctico de afinidad charnoquítica (Ortogneises) (*BARD, 1969*), cuya composición es granodiorítica-biotítica, presentando localmente blastos de cordieritas y granate. Incluyen enclaves de gneises biotíticos y, esporádicamente, de cuarcitas negras. Este ortogneises está diferenciado en la cartografía por una sobretrama de metamorfismo.

#### II.1.2. VENDIENSE-CAMBRICO INFERIOR

##### a) Serie volcano-sedimentaria (16-15)

Discordantes sobre los materiales precámbricos antes descritos y en los mismos dominios en que afloran estos, se sitúa una secuencia volcano-sedimentaria, correlacionable con aquellas otras secuencias sinorogénicas del precámbrico terminal (*QUESADA et al, 1987*), aflorantes en áreas más septentrionales de la zona Ossa-Morena, generalmente asignadas al Vendiente.

En la unidad del Macizo de Aracena-Almadén de la Plata, esta secuencia está representada por una sucesión calcoalcalina con intercalaciones de rocas carbonatadas (*Porfíroides de Jabugo, BARD, op.cit.*)

Dicha secuencia presenta, además de rocas detríticas finas, toda una gama de rocas volcánicas, desde términos ácidos a básicos, predominando estos últimos a techo de la serie.

Las rocas carbonatadas representadas fundamentalmente por términos dolomíticos, tienen su máximo desarrollo hacia el muro de la secuencia (Dolomías de Aracena), mientras que hacia el techo, se presenta con menor potencia y extensión lateral.

El techo de esta formación volcano-sedimentaria, lo

constituye la Fm. del Cubito (*BARD, 1969*), de edad imprecisa (Cámbrico-Ordovícico), por lo cual, y en base a los argumentos expresados anteriormente, se incluye esta unidad en el Vendiente-Cámbrico inferior.

En la zona meridional de este dominio, estos materiales están afectados por un metamorfismo de baja presión y alta temperatura (*BARD, op.cit.*) de grado medio-alto, quedando transformados en una serie de gneises de diversa composición ( cuarzo-feldespáticos, anfibólicos, piroxénicos y más raramente biotíticos) , con intercalación de rocas de silicatos cálcicos, mármoles y esporádicamente anfibolitas.

Ya *BARD* (*op. cit.*) considera estos gneises como el equivalente metamórfico, de la serie volcano sedimentaria, hecho que está admitido por la mayoría de los autores.

En el dominio de Arroyomolinos, esta secuencia está representada por los porfiroides de Bodonal (*HERNANDEZ ENRILE, 1971*), con facies muy similares a las descritas anteriormente, y los datos disponibles, apuntan una edad Vendiente para esta formación, pudiendo incluso llegar al Rifeense superior.

#### **b) Serie detrítico-carbonatada (14-15)**

Esta serie no aflora en las unidades del Macizo de Aracena-Almadén de la Plata y Terena.

En las unidades de Herrerías-Sierra del Alamo y Cumbres-Hinojales, la secuencia del Cámbrico inferior, comienza con un tramo carbonático (calizas y dolomías), sobre el que se dispone una monótona sucesión de pizarras y grauvacas, que constituyen la "Alternancia de Cumbres", definida en la unidad del mismo nombre, y cuyo equivalente en la de Herrería-Sierra del Alamo, es una serie con pizarras moradas en la base , y limos y arenas moscovíticas a techo.

En el dominio Zafra-Monesterio, dicha secuencia es similar , depositándose sobre el tramo carbonatado materiales equivalentes a la Alternancia de Cumbres, denominada aquí serie detrítica superior, formada por pizarras arcillosas que a techo pasan a areniscas con niveles margosos. Sin embargo, a diferencia de las unidades anteriores, en este dominio, la sedimentación comienza con una "serie detrítica basal" (Fm. *TORREARBOLES, LIÑAN, 1979*) que presenta un contacto gradual con la formación carbonatada que la recubre, y que está constituida por arcosas con lentejones de conglomerados, que gradualmente pasan a techo a pizarras oscuras.

La Fm. Torrearboles es atribuida al Vendiente (*LIÑAN op.cit.*), por lo que en este dominio, se da una sedimentación continua Vendiente-Cámbrico inferior. Dentro de esta hoja no aflora la base de esta formación, pero regionalmente existen evidencias de que es discordante

sobre los depósitos sinorogénicos del Rifeense superior.

En el dominio de Arroyomolinos, concordantemente sobre los porfiroides de Bodonal, se sitúa un tramo carbonatado (calizas y dolomías), con frecuentes intercalaciones detríticas, sobre el que se sitúa una alternancia de pizarras y pórfidos riolíticos.

#### **II.1.3. CAMBRICO MEDIO (12.13)**

Está escasamente representado en esta hoja, aflorando solamente en la unidad de Herrerías-Sierra del Alamo y en el dominio de Zafra-Monesterio.

Se sitúa concordantemente sobre el Cámbrico inferior, y está constituido por un nivel de metabasitas (Espilitas de Umbria-Pipeta, *BARD, 1969*) sobre el que se encuentra una serie de pizarras arenosas con lechos cuarcíticos y grauváquicos (Fm. Fatuquedo, *DELGADO, 1904*), que no afloran en el dominio Zafra-Monesterio.

Las espilitas son masivas, con intercalaciones de material detrítico y tobaceo. Químicamente son rocas subalcalinas y presenta un acusado carácter toleítico, representando una etapa de "rifting" generalizada en el Cámbrico medio para toda la zona Ossa-Morena (*QUESADA et al, 1987*).

#### **II.1.4. CAMBRO-ORDOVICICO INDEFERENCIADO (11-10)**

Está constituido por una formación muy característica, definida por *BARD, (1969)*, como Fm. Cubito, que aflora a lo largo de una banda continua, situada entre las unidades del Macizo de Aracena-Almadén de la Plata y Terena, banda que ha sido definida como una unidad tectónica independiente (*CRESPO-BLANC, 1987*).

Litológicamente la Fm. Cubito está representada por una monótona secuencia pelítica (esquistos sericíticos y cloríticos), con abundantes cuarzos de exudación, y con intercalación de metavulcanitas básicas (10) de las que hasta el momento se desconoce su quimismo.

Esta Fm. Cubito aflora sólo en este dominio tectónico. Sus relaciones con las series de las unidades adyacentes, tanto al norte como al sur son mecánicas (*CRESPO-BLANC op.cit.; FERNANDEZ, F.J. et al, 1988*). Todo esto , junto con la ausencia de datos paleontológicos, hace bastante problemático asignarle una edad a esta formación.

La solución de considerarla dentro de un Cambro-Ordovícico indeferenciado es puramente coyuntural, y por encajarla dentro de las hipótesis que hasta ahora se han barajado.

### II.1.5. ORDOVICICO (9-10)

Materiales de esta edad afloran fundamentalmente en las unidades de Terena, Cumbres-Hinojales, Herrerías-Sierra del Alamo y Zafra-Monesterio ( en la esquina NE de la hoja ).

La sedimentación comienza en los dos primeros casos con la Formación "XISTOS de BARRANCO", definida y datada por *DELGADO (1908)*, que junto con dataciones posteriores es asignada al Ordovícico inferior y medio.

Está constituida por filitas y pizarras con intercalaciones de metavulcanitas básicas (10) , similares a aquellas de la Fm. Cubito, y niveles finos cuarcíticos. Hacia el techo se hace gradualmente más arenosa para dar paso a la Fm. Sierra Colorada, que representa al Ordovícico superior, constituida por grauvacas muy bioturbadas, con abundantes moscovitas detríticas, y que presenta localmente en la base un nivel cuarcítico de escasa potencia.

La Fm. Barrancos se sitúa discordantemente sobre los materiales del Cámbrico medio en la unidad de Cumbres-Hinojales, mientras que en la unidad Terena, no aflora la base de esta formación, que se sitúa en contacto mecánico con la Fm. Cubito.

En la unidad de Herrerías -Sierra del Alamo , la secuencia es algo diferente. Comienza con un conglomerado poligénico de matriz detrítica, sobre el que se sitúa una cuarcita con intercalaciones pizarrosas muy finas, y por último, a techo se presenta unas pizarras verdosas ( *PIZARRAS CON DIDYMOGRAPTUS* de *SCHNEIDER, 1939*), datadas como Ordovícico inferior (Tremadoc-Arenig inferior).

En la unidad Zafra-Monesterio, en la esquina noreste de la hoja (pantano pintado), la secuencia Ordovícica ( F. Valle) es bastante compleja desde el Arenig hasta el Ashgill ( *Robadet et al, 1987*). Está constituido por un tramo inferior de pizarras gris-verdosa, un tramo intermedio de pizarras negras, areniscas y lentejones de calizas y un tramo superior de pizarras negras que dan paso a las ampelitas del silúrico.

### II.1.6. SILURICO (8)

El silúrico está representado por una serie condensada, constituido por pizarras ampelíticas y liditas (*GONZALO Y TARIN, 1879; SCHNEIDER, 1939; RACHEBDEUF y ROBARDET, 1986*).

Aflora en la unidad de Terena a lo largo de una banda continua ONO-ESE, al sur de "flysch Terena", y en la unidad de Cumbres-Hinojales, según una alineación de la misma dirección, constituida por varias bandas subparalelas, aunque debido a su escasa potencia, apenas tiene representación a la escala de esta hoja.

Por último, en la esquina noreste de la hoja, en el núcleo del sinclinal del Valle, dentro del dominio Zafra-Monesterio. La bioestratigrafía de este sinclinal ha sido recientemente estudiada por *ROBARDET (1986, 1987)*; el silúrico está caracterizado por una serie ampelítica interrumpida a techo por unos niveles calcáreos y alternancia de ampelitas y calizas que llegan a la base del Devónico. Esta unidad no se ha representado en el mapa.

### II.1.7.DEVONICO-CARBONIFERO

#### a) Devónico inferior medio (7)

El devónico inferior-medio está escasamente representado en la hoja. Aflora únicamente en la unidad de Cumbres-Hinojales, en una estrecha banda situada al norte del embalse de Aracena, en contacto normal con las ampelitas y liditas de silúrico. Se trata de una secuencia de pizarras y pizarras cuarcitas con cloritoides y finas intercalaciones arenosas, que fue definida en Portugal donde se conoce con el nombre de "xistos raizados".

#### b) Devónico superior-Carbonífero inferior (6)

Está representado por el Flysch de Terena, constituido por una secuencia turbidítica con alternancias rítmicas de pizarras y grauvacas e intercalaciones de brechas y conglomerados poligénicos en la base.

Estos materiales se sitúan en discordancia angular y erosiva sobre los materiales infrayacentes, y afloran sólo en las unidades de Terena y Herrerías-Sierra del Alamo.

En base al hallazgo de Conodontos del Carbonífero inferior (*BOOGARD et al, 1981*) en unas calizas situadas a techo, se atribuye esta formación al Devónico superior-Carbonífero inferior.

### II.2.UNIDAD PULO DO LOBO

#### II.2.1. PALEOZOICO INDEFINIDO

##### a) Fm. Acebuches (20)

Está constituida por una secuencia de marcado carácter oceánico, con serpentinitas a muro, gabros y basaltos a techo, apareciendo "Scheeted dykes" que afectan a las gabros y basaltos (*MUNHA et al, 1986*)

Este conjunto aflora a lo largo de una banda continua en la zona septentrional de la unidad Pulo do Lobo, estando representado , como consecuencia del meta-



morfismo sufrido, por rocas anfibólicas de grano grueso, que llegan a facies de granulitas, al norte, y esquistos verdes de grano muy fino al sur, pasando por anfibolitas bandeadas de grano medio. Para unos autores (APALATEGUI *et al*, 1984) esta diferencia textural, está en relación con el grado de recrystalización alcanzado durante el metamorfismo, mientras que para otros (CRESCO-BLANC, 1987), la banda de anfibolitas está afectada por una importante fase de cizallamiento, a la cual va ligado un retrometarmorfismo que da lugar al fuerte gradiente metamórfico observado en esta formación.

### **b) Fm. Pulo do Lobo y Fm. Ribera de Limas (19)**

Aparentemente concordante sobre la Fm. Acebuches se sitúa una formación eminentemente pelítica (Fm. Pulo do Lobo) constituida por esquistos sericiticos con cuarzo de exudación o interlaciones en la parte basal de esquistos cloríticos y metabasitas. Es de destacar la existencia de niveles silíceos y cherts hacia la base, que podrán corresponder a antiguos bancos de radiolarios.

Gradualmente se pasa a una secuencia pelítica-arenosa que constituye la Fm. Ribera de Limas, caracterizada por una alternancia de grauvacas cuarzosas y esquistos grauvaquicos, con niveles de pizarras hacia techo. Su disposición discordante bajo la Fm. Santa Iria de edad Famenienense, solo permite afirmar una edad infradevónico superior para esta formación.

### **II.2.2. DEVONICO SUPERIOR :Fm.Santa Iria (18)**

Se trata de una secuencia que se dispone discordantemente sobre la Fm. Ribera de Limas. Está constituida por pizarras y grauvacas con intercalaciones cuarcíticas, que llegan a constituir un nivel bastante continuo ( cuarcita de Sierra Giralda).

Dataciones recientes en esta formación permiten asignarle una edad Devónico superior ( *Oliveira, J.T., com. pers.*).

## **II.3. ZONA SUDPORTUGUESA**

La secuencia litoestratigráfica de la zona sudportuguesa está constituida, de muro a techo , por las siguientes unidades:

- Una unidad inferior (Devónico) pizarroso-cuarcítica con lentejones carbonatados a techo.
- Una unidad intermedia, constituida por un "complejo volcano-sedimentario" (C.V.S.) asociado al cual se encuentran todos los yacimientos de pirita, sulfuros polimetálicos y manganeso de la denominada Faja Pirítica
- Unidad superior, constituida por una serie fly-

choide de pizarras y grauvacas en facies CULM, de edad Viseiense superior.

Por último se ha diferenciado en la cartografía una cuarta unidad (Devónico-Carbonífero), que representa la transición de la sedimentación pizarrosa-cuarcítica del Devónico a la secuencia turbidítica del CULM, y por tanto corresponde en buena parte al equivalente lateral del C.V.S.

### **II.3.1. DEVONICO (26)**

Esta unidad tiene una representación escasa en esta hoja, aflorando sólo la zona de Tharsis, en el núcleo de cierre del anticlinorio de Puebla de Guzmán-Pomarao. Indiscutiblemente en las áreas que se han cartografiado como "Devónico-Carbonífero", aparecen niveles similares a estos, corroborado además con datos paleontológicos, como ocurre al sur de Nerva, en el flanco sur del sinclinorio de Riotinto (BOOGARD, 1981).

Litológicamente, el Devónico está constituido por una potente secuencia de pizarras y cuarcitas que en el techo presentan pequeños afloramientos discontinuos de pizarras con nódulos carbonatados y calizas, los cuales aportan una fauna de edad Famenienense (BOOGARD, 1975)

El muro de esta formación es desconocido, pero la potencia no debe ser inferior a 200m.

### **II.3.2. DEVONICO CARBONIFERO (22)**

Los materiales de esta unidad, representan la sedimentación dentro de la zona Sudportuguesa en aquellas cuencas relativamente alejadas de los focos volcánicos, y en las que por consiguiente la presencia de materiales efusivos es escasa.

Parte de sus afloramientos corresponden a niveles idénticos, en edad y litología, a las pizarras y cuarcitas del Devónico, diferenciándose estas últimas únicamente por estar limitadas a techo por niveles volcánicos bien definidos. La imposibilidad de establecer en campo un límite neto entre estos materiales y el Devónico SS. cuando ambos se representan en continuidad cartográfica, nos lleva a incluirlos en el Devónico-Carbonífero. Esta unidad ha recibido varias denominaciones según las zonas: ATALAYA en Portugal; CERRO MENDEZ ( Paymogo); DUQUE (Puebla de Guzmán); GUIJO (Palma del Condado) y MANZANITO (Valverde del Camino) en España.

Puede interpretarse que esta formación representa una sedimentación continua desde el Devónico hasta el Viseiense superior, en cuencas distales respecto al vulcanismo, y que en su mayor parte equivale a un cambio lateral de facies del Complejo Volcano-sedimentario.

La litología, fundamentalmente detrítica, está constituida por pizarras, cuarcitas, cuarzovacas con lentejones aislados de calizas, jaspes y rocas volcánicas, lavas y tobas ácidas intermedias (localmente básicas). Es característico la presencia de nódulos elipsoidales de óxidos de hierro y manganeso en niveles de cuarcitas o pizarras silíceas.

La potencia de esta formación es difícil de estimar, pero no debe ser inferior a los 1000 m.

### II.3.3. CARBONIFERO INFERIOR.

#### II.3.3.1. COMPLEJO VOLCANO-SEDIMENTARIO - C.V.S. - (23,24,25)

Está constituido por un conjunto de rocas volcánicas, ácidas y básicas, y sedimentarias, interestratificadas y con frecuentes cambios de facies, lo que hace difícil establecer una secuencia tipo para todo el área. En los últimos trabajos de ámbito regional: cartografía MAGNA (RAMÍREZ *et al*, 1978, 1981, 1982; SANTOS *et al*, 1981, 1982; NAVARRO *et al*, 1982; FDEZ ALONSO *et al*, 1981), síntesis 1:100.000 de la faja Pirítica (I.G.M.E., 1982), trabajos del B.R.G.M. (ROUTHIER *et al*, 1980), se ha establecido un modelo litoestratigráfico (sintetizado en la fig. 3) basado en la diferenciación de tres grandes ciclos volcánicos ácidos, siguiendo el modelo definido por STRAUSS Y MADEL (1984) en base fundamentalmente al estudio del anticlinorio de Puebla de Guzmán. Dichos ciclos volcánicos han sido definidos como vulcanismo inicial (V1), segundo vulcanismo (V2), (vulcanismo intermedio para ROUTHIER *et al*, op.cit.) y vulcanismo tercero o final (V3) (vulcanismo segundo para ROUTHIER *et al*,).

Siguiendo dicho modelo, las mineralizaciones de pirita y sulfuros polimetálicos, no filonianas estarían asociadas al primer vulcanismo (V1); las mineralizaciones de manganeso van asociadas al segundo vulcanismo (V2), denominado por algunos autores Formación Manganesífera (RAMÍREZ 1976) y el tercer vulcanismo (V3) es estéril desde el punto de vista metalogenético.

Dada la ausencia de auténticos niveles guías, válidos para toda la Faja Pirítica, la diferenciación de estos tres grandes episodios volcánicos se basan en criterios puramente de campo, y que difieren de unas zonas a otras. Ello ha dado lugar a polémicas discusiones, que no vienen al caso analizar en el presente trabajo, sobre todo cuando se acometen investigaciones a escala más detallada.

De cualquier manera, el hecho es que dicho modelo ha permitido homogeneizar todos los trabajos a escala regional, y establecer una síntesis geológica para la zona Sudportuguesa (I.G.M.E. op.cit.).

En el presente trabajo, y por razones de escala, solo se han diferenciado tres formaciones litológicas dentro del C.V.S.: vulcanismo ácido (23), vulcanismo básico (25), y rocas sedimentarias y epiclásticas (24).

Para una mayor comprensión y relación con trabajos anteriores, se aludirá frecuentemente, en lo que sigue, a los términos V1, V2, V3.

La tendencia general en la Faja Pirítica, es que el C.V.S. comience por el desarrollo de un vulcanismo ácido (V1), aunque esto no es válido para todo el área, como ocurre al sur de El Campillo, Al N-NO de Valverde del Camino y en otros puntos, donde el vulcanismo básico se sitúa directamente sobre las pizarras y cuarcitas de la unidad inferior.

Siguiendo los criterios expuestos en la síntesis 1:100.000 de la Faja Pirítica (I.G.M.E., 1982), en base a los trabajos de MESEGUER PARDO (1945), y BOOGARD (1975, 1981), se asigna al C.V.S. una edad Tournaisiense-Viseiense inferior medio; estimándose su potencia máxima en unos 800 m.

#### a) Vulcanismo ácido (23)

Está constituido por lavas y rocas piroclásticas (brechas, aglomerados, tobas, cineritas). Se incluyen en esta unidad litológica los niveles de pizarras moradas y lentejones de jaspes, muy frecuentes en toda la faja Pirítica.

Geoquímicamente está representado por términos ácidos e intermedios, aunque con predominio de los primeros.

A grosso modo, se observa una tendencia general en el sentido de que los niveles superiores del vulcanismo (V3) son de naturaleza piroclástica, mientras que las lavas predominan en los niveles inferiores (V1).

Localmente (flanco norte sinclinal Riotinto), se observan facies ignimbríticas que hacen pensar en unas condiciones paleogeográficas superficiales e incluso subaéreas.

La diferenciación de los distintos episodios volcánicos, viene definido en campo, bien por periodos de inactividad volcánica, representados por un predominio de sedimentación detrítica, o bien por un cambio en el quimismo, con desarrollo de vulcanismo básico, entre episodios volcánicos ácidos.

Las mineralizaciones de pirita y sulfuros polimetálicos están asociados a niveles volcánicos inferiores (V1), normalmente relacionados con las fases últimas de una determinada actividad volcánica, por lo que suelen situarse a techo de la misma, encajando bien en rocas piroclásticas, bien en términos sedimentarios más distales.

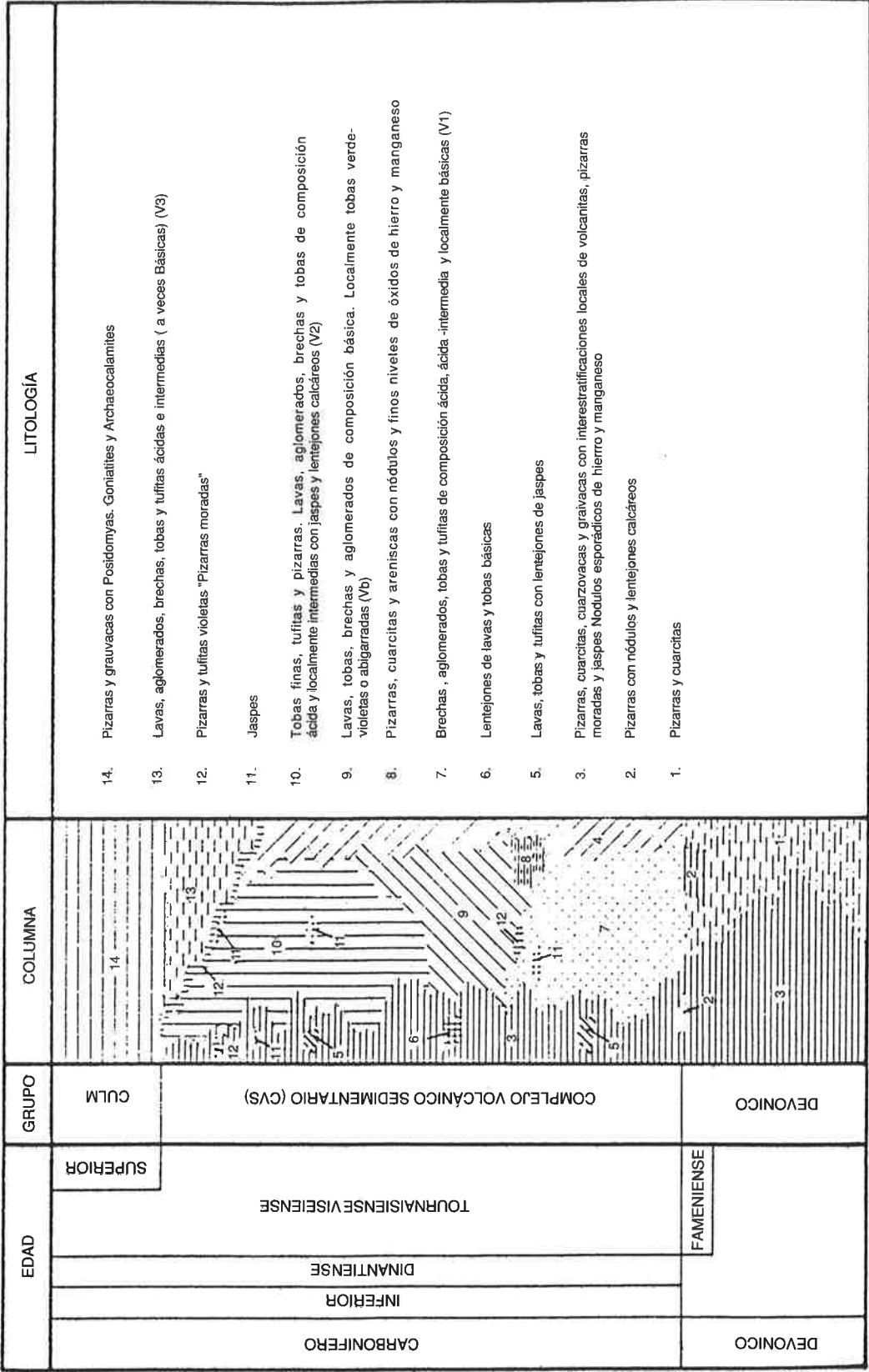


Fig. 3.Litoestratigrafía de la zona Sudportuguesa ( Florido, P. 1983)

Las mineralizaciones de manganeso están asociadas a niveles medio-altos del C.V.S. (V2), relacionadas generalmente con facies finas del mismo, pizarras moradas y lentejones de jaspes.

Los lentejones de jaspes presentan precisamente su mayor desarrollo en estos niveles (Soloviejo, El Morante, Cobullos, etc.). Son muy característicos por su color rojo y su gran dureza, que les hace resaltar en el relieve formando crestones. No presentan gran extensión lateral (aunque algunos, como ocurre en Soloviejo, llegan a alcanzar 3000m.) y su potencia varía de algunos centímetros a 50m.

Las "pizarras moradas" están representadas por lentejones de poca extensión lateral, pudiendo encontrarse en cualquier nivel de la columna, y por un nivel bastante continuo en toda la Faja Pirítica situada a techo del C.V.S. en tránsito a las pizarras del CULM o separando dos episodios volcánicos (V2 y V3) bien definidos cuando dicho nivel está presente. Están representadas por pizarras, tufitas y cineritas muy ferríferas y con gran cantidad de fantasmas de radiolarios.

Las rocas piroclásticas frecuentemente presentan una estructuración por procesos sedimentarios, debidos a la existencia de corrientes de turbidez y transporte en masa, y otros mecanismos ligados a fenómenos sísmicos relacionados con las sucesivas explosiones volcánicas que producen desequilibrios en las pendientes y taludes de los relieves volcánicos. Así, muchos de los depósitos de brechas y conglomerados, responden en realidad a depósitos tipos debrys flow. Incluso existen afloramientos continuos muy espectaculares (Arroyo Jaramá) que presentan estructuración de verdaderas megaturbiditas, con secuencias estrato-crecientes, granoselección en los bancos, existencias de cantos blandos, estructura de carga, slumping, etc.

En realidad estos depósitos piroclásticos pueden estar sometidos, una vez emitidos por los aparatos volcánicos a los mismos procesos que han dado lugar a las turbiditas del CULM, y de hecho se pueden observar en algunos puntos (afloramiento de aglomerado volcánico entre el Cerro del Andévalo y Silos de Calañas), una transición lateral (cambio de facies) del C.V.S. al CULM.

Las características petrológicas y mineralógicas tanto del volcanismo ácido, como básico, se describen en el apartado de petrología.

## **b) Volcanismo básico**

Tiene menor representación cartográfica que el volcanismo ácido. Aparece normalmente sobre el volcanismo ácido inicial (V1), pero cuando falta este, queda directamente sobre las pizarras y cuarcitas de la unidad Devónico-Carbonífera. A veces presentan un gran desarrollo formando coladas de gran extensión y poten-

cia.

Está constituido por lavas (espilita y basaltos) de grano fino a medio, de elevada cristalinidad y generalmente poco porfídicas, a veces autobrechadas, de aspecto ovoide, poco esquistasas, algunas con disyunción prismática, de color verde oscuro, si están frescas y pardo rojizas si meteorizadas. Se reconocen frecuentemente estructuras almohadilladas (pillow-lavas) que implican unas condiciones submarinas.

Los términos piroclásticos están muy subordinados con respecto a los lávicos. Intimamente asociadas a las volcánitas básicas existen unas rocas de color verde-violeta o abigarradas (*Fm. verde violeta de AYE, 1974*), porfídicas de carácter piroclástico y de composición básica. Aunque siempre aparecen junto a las rocas básicas, sus relaciones geométricas varían de unos puntos a otros, pudiéndose encontrar a techo o en cambio lateral de facies.

Interestratificada con las lavas y tobas descritas, aparecen estrechos horizontes de 1 a 50 m. de pizarras grises arcillosas, carbonosas y silíceas y niveles de jaspes y cherts.

## **c) rocas sedimentarias y epiclásticas (24)**

Dentro de las áreas con predominio de fenómenos volcánicos y dado el carácter intermitente de los mismos, se produce una sedimentación detrítica, que representa periodos de inactividad volcánica. Estos niveles sedimentarios son muy útiles para establecer una secuencia volcánica en cada zona, aunque de ningún modo, son válidos para correlacionar las columnas litoestratigráficas de distintas áreas, ya que no representan líneas isocronas. Dichos materiales también pueden representar la sedimentación en áreas más alejadas de los focos volcánicos, dando un cambio lateral de facies con las rocas volcánicas..

Fundamentalmente la sedimentación es de material fino, pizarras, las cuales van asociadas a grauvacas, lentejones de cuarcitas y jaspes, tobas (generalmente finas) y tufitas, y localmente calizas. Precisamente unos de estos lentejones calcáreos, al sur de Sotiel, han aportado una fauna de conodontos de edad Viseense superior (*BOOGARD, et al, 1975*).

### **1.3.3.2. CULM**

Desde un punto de vista descriptivo, el CULM de la zona sudportuguesa está constituido por una potente secuencia turbidítica de pizarras y grauvacas, que a grosso modo se disponen en un conjunto basal predominantemente pizarroso y otro superior de alternancias de pizarras y grauvacas.

La mayor parte del CULM que aflora en esta hoja

corresponde con la Fm. Mértola, definida en la continuación de la Zona Sudportuguesa en Portugal, como unidad inferior del GRUPO FLYSCH DEL BAIXO-ALENTEJO ( OLIVEIRA, 1983).

En cuanto a la interpretación sedimentológica, el tema se plantea controvertido. En los trabajos previos, se interpreta la facies CULM como una secuencia turbidítica, de tipo flysch, depositada en aguas profundas y en una cuenca con fuerte subsidencia. Sin embargo hay que hacer constar la escasez de estudios específicos realizados y publicados sobre la sedimentología del CULM, al menos en la parte española de la Zona Sudportuguesa.

Varios son los problemas que se plantean y que cuestionan temas que hasta el momento apenas se abordaron: relaciones del CULM con el C.V.S., paleogeografía del CULM, área fuente de los sedimentos, estudio de paleocorriente, etc.

No es objeto del presente trabajo abordar estos temas, pero si conviene resaltar, que aunque generalmente el CULM se dispone concordantemente sobre el C.V.S., puede existir , y de hecho existe, en determinados puntos una transición lateral del C.V.S. a facies del CULM. Consecuentemente no se puede considerar la base de esta formación como una línea isócrona, como generalmente se viene considerando. Así mismo, su relación con el C.V.S. implica que al menos localmente, la sedimentación no se produce necesariamente en aguas profundas, y de hecho existen niveles arrecifales asociados a los sedimentos del CULM, (SIMANCAS, 1981).

Los datos paleontológicos aportados por fauna de goniatites, única especie válida para establecer una secuencia bioestratigráfica de estos materiales, aportan una edad Viseense superior para las pizarras basales, las cuales también engloban una gran cantidad de posidonomías, de la misma edad. Hacia el oeste, en la vecina hoja de Puebla de Guzmán, se ha llegado a datar el Namuriense inferior y en Portugal, donde el CULM presenta un mayor desarrollo, los niveles superiores (Fm. BREJEIRA, OLIVEIRA, 1983) alcanzan el Westfalense inferior.

En cuanto a la potencia del CULM, es difícil establecer, debido a estar recubierto hacia el sur por los materiales terciarios de la cuenca del Guadalquivir, y a la complejidad tectónica. De cualquier modo, su potencia máxima, nunca deberá ser inferior a los 700-800 m.

## II.4. COBERTERA

### II.4.1. PERMICO (4-5)

Dispuestos discordantemente sobre materiales tanto de la zona Sudportuguesa como de la Ossa-Morena, y

restringidos a la cuenca del río Viar, aflora una secuencia de edad pérmico inferior, pudiendo llegar a la parte alta del Estefaniense.

En dicha secuencia se distinguen tres tramos, que de muro a techo son (SIMANCAS, 1983):

- Serie roja inferior: construida por conglomerados y areniscas groseras rojizas, así como abundantes rocas volcánicas, de naturaleza basáltica (5).
- Serie gris: es un tramo fundamentalmente arenoso con intercalaciones de silexitas, lutitas y margas a las que van asociadas capillas de carbón.
- Serie roja superior: es una serie menos conglomerítica que la inferior, y está constituida por rocas detríticas groseras.

### II.4.2. TRIASICO (3)

Existe sólo un pequeño afloramiento de materiales triásicos localizado al sur de Niebla, constituido por una serie eminentemente carbonatada de dolomías amarillentas, sobre la que se dispone una colada de basaltos. Dicha secuencia corresponde al autóctono del Mesozoico del Golfo de Cádiz.

El tramo carbonatado es asignado al Muschelkalk, mientras que los basaltos se asimilan a las ofitas de las facies keuper del ámbito subbético.

### II.4.3. TERCIARIO-MIOCENO (2)

Los sedimentos terciarios ocupan una gran extensión en el borde sur de la hoja; y se disponen en discordancia angular y erosiva sobre los materiales paleozoicos de la zona Sudportuguesa. Se agrupan en tres tramos, que de muro a techo son:

- Calizas, areniscas y conglomerados de facies transgresivas.
- Margas azules, que se disponen concordantemente sobre el tramo anterior.
- Limos amarillentos, arenas y margas de facies regresivas.

La edad para el conjunto es Tortoniense superior-Andaluciense.

### II.4.4. PLIOCUTERNARIO (1)

La mayor extensión de sedimentos pliocuaternarios se encuentran también situados en el borde sur de la hoja, más concretamente en la esquina SE, disponiéndose discordantemente sobre los materiales del Andaluciense terminal.

Está constituido por sedimentos de glaci, depósitos aluviales, depósitos de "gossan transportado" (Alto de la

Mesa de Riotinto) y sedimentos antrópicos (escombreras y "morrongos").

### III. TECTONICA

#### III.1. ZONA OSSA-MORENA Y UNIDAD PULO DO LOBO.

Los materiales que afloran en estas unidades están afectados por un ciclo orogénico hercínico, no existiendo evidencias claras de la presencia de un ciclo precámbrico, el cual ha sido detectado en otras áreas de la zona Ossa-Morena.

El rasgo más característico de la Zona Ossa-Morena es la existencia de una densa red de fracturas y zonas de cizallas subverticales, con direcciones ONO-ESE a NO-SE, que producen la compartimentación en bloques en forma de cuña, hecho que dificulta notablemente el establecimiento de la estratigrafía.

Esta estructuración, inicialmente considerada ligada a un período de fracturación tardihercínica (ARTHAUR Y MATTE, 1975, 1977; VEGAS, 1975; SIMANCAS, 1980), se piensa que es precarbonífera, ya que el Carbonífero inferior fosiliza alguno de los accidentes más importantes (QUESADA Y GARROTE, 1983)

Así mismo, la aparición de cantos deformados en las series flyschoides del Devónico Superior (Flysch Terena y Fm. Santa Iria) y el carácter discordante de las mismas, indican que al menos la deformación principal tuvo lugar antes de dicha edad. Esta compartimentación da lugar a las unidades diferenciadas del apartado I.1., la cual se establece mediante cabalgamientos de gran ángulo con vergencia S-SW, y en algunos casos por fallas verticales de salto en dirección que aparecen como fenómenos bastante tardíos en la evolución tectónica de la zona (APALATEGUI Y QUESADA, 1987).

- La unidad el Macizo de Aracena-Almadén de la Plata es la que presenta una estructuración más compleja, al menos en la zona más occidental (Sierra de Aracena), donde al menos existen dos unidades menores separadas por una amplia zona de cizalla constituida por la falla del El Repilado, probablemente con componente normal que

hunde el bloque norte (anticlinal de Fuenteheridos-La Umbría) respecto al sur (cuña de Aguafria-Cortegana); (FLORIDO Y QUESADA, 1984). Se observan tres fases de deformación: la primera genera pliegues tumbados, con vergencia S-SO y lleva asociada una esquistosidad de flujo sinmetamórfica; la segunda de dirección axial N-20° a 50°-E, con vergencia O-NO, se acompaña localmente de una esquistosidad de fractura, a veces muy penetrativa; la tercera fase, subparalela a la primera, apenas lleva asociada esquistosidad y es causante de la antiforma de Fuenteheridos-La Umbría (APALATEGUI et al, 1984). (CRESPO- BLANC 1987) hace un nuevo análisis de la estructuración de esta unidad con especial incidencia en las fases de cizallamiento.

- En los materiales inferiores de la unidad de Terena se reconocen dos fases de deformación coaxiales ONO-ESE. Solamente la última afecta al tramo superior, Flysch de Terena, el cual presenta conglomerados con cantos ya deformados.

- La estructuración de la unidad Cumbres-Hinojales está caracterizada por una primera generación de pliegues tumbados de gran envergadura y cabalgamientos vergentes al sur, que son replegados por una segunda fase de plano axial subvertical y que da lugar a interferencias del tipo "tetes plongeantes" (APALATEGUI et al, op cit.).

- La unidad de Herrerías -Sierra el Alamo presenta una estructuración simple con una única fase que genera pliegues sinquistosos muy verticalizados.

- Las unidades más septentrionales de la Hoja, dominios Arroyomolinos y Zafra -Monesterio, presentan una estructuración que se explica por la superposición de dos fases sucesivas de deformación. Una primera fase en la que se generan estructuras subhorizontales de envergadura kilométrica (pliegues isoclinales y cabalgamientos), y una segunda fase en la que se generan estructuras de plegamientos bastante abiertos de

dirección ONO-ESE con vergencia SO y planos axiales subparalelos a los cabalgamientos que separan las diferentes unidades y probablemente coetáneas con ellos (APALATEGUI Y QUESADA *op.cit.*).

-Por último en la unidad "Pulo do Lobo", se observan hasta tres fases de deformaciones (RIBEIRO Y BRANDAO, 1983; APALATEGUI *et al*, 1984), siendo la última la responsable de las estructuras cartográficas, dando lugar a pliegues de geometría cilíndrica y plano axial subvertical de dirección ONO-ESE, con características muy similares a la segunda fase de las unidades más septentrionales. (APALATEGUI *et al*, *op.cit.*).

El límite norte de esta unidad (Anfibolita de Acebuches) está caracterizada por una amplia banda cizallada, originada bien en relación con la última fase de deformación o incluso posterior a ella. (CRESPO-BLANC, 1987).

En cuanto a la fracturación, hay que distinguir aquellos accidentes longitudinales, subparalelos a las estructuras mayores, y representadas bien por cabalgamientos, relacionados en general con la primera o segunda fase de deformación, bien por fallas con salto en dirección y bandas de cizalla, generalmente ligadas a la última fase de deformación, o incluso posterior a ella. Y por otra parte hay que diferenciar las fallas transversales, predominantemente de dirección NE-SO, que afectan claramente a las anteriores, algunas de gran envergadura como la falla de Zufre o la del embalse de Čala. En general se tratan de desgarres sinestrosos.

### III.2. ZONA SUDPORTUGUESA.

La zona Sudportuguesa presenta una estructuración arqueada, con direcciones NO-SE en su borde occidental (Portugal) y E-O en las zonas central y oriental.

Los materiales devónicos y carboníferos han sido deformados durante la orogenia Hercínica. La mayoría de los autores coinciden en atribuir dicha deformación a la fase Astúrica, entre el westfaliense y estefaniense.

Tres fases o etapas de plegamiento pueden observarse:

- La primera fase es la más importante y patente en el campo, siendo la responsable de las principales estructuras cartográficas. Desarrolla pliegues apretados isoclinales vergentes hacia el sur. Son frecuentes los fenómenos de trasposición, sobre todo en los flancos invertidos que a veces quedan totalmente laminados, fenómeno ligado a la existencia de una esquistosidad de flujo muy desarrollada, S1, de dirección N-90° a 110°-E, buzando 70° a 90° -N. Dicha esquistosidad no es de plano axial, pudiéndose observar en las charnelas de pliegues lineamientos producidos por

la intersección de S1 y S0 que transectan los ejes de los mismos. Ello da lugar a que el cabeceo de los ejes pueda variar de unos pliegues a otros, en muy poco espacio, estando ligados a la misma fase de deformación.

Los fenómenos de transposición y laminación en los flancos inversos pueden dar lugar, a escala macroscópica, a importantes fallas inversas e incluso cabalgamientos, cuya magnitud es a veces difícil de estimar, sobre todo cuando afecta a secuencias con una gran homogeneidad litológica, como ocurre en el CULM. Estas estructuras fueron descritas por primera vez por SCHERMERHORN Y STATON (1969) en Aljustrel (Portugal) y en la parte española dichos cabalgamientos pueden corresponder con el contacto entre el C.V.S. (unidad Devónico -Carbonífero Fm.Duque) y el volcanismo ácido, en el flanco súr del anticlinorio de Valverde, en las inmediaciones de Sotiel.

El gran accidente (cabalgamiento de Santa Bárbara) que pone en contacto la unidad Pulo do Lobo con la zona Sudportuguesa, se ha interpretado (I.G.M.E., 1982) similar a dichos cabalgamientos. Pero se puede constatar en campo que este cabalgamiento afecta claramente a la primera esquistosidad S1, por lo que al menos es posterior a la primera fase, (probablemente sea interfase 1-2).

- La segunda fase no afecta homogéneamente a toda la zona Sudportuguesa, sino que es más selectiva, desarrollándose a favor de ciertas bandas longitudinales E-O. En dichas bandas se refleja así mismo de forma diferente, produciendo pliegues laxos con una esquistosidad de crenulación S2, o bien dando lugar a un intenso replegamiento con pliegues apretados, asimétricos, por lo general "similares", pero que a veces pueden ser "concéntricos".

La S2 es de fractura, más verticalizada que la S1 y cuyo buzamiento puede variar entre 60°-S y 70°-N, pudiendo llegar a invertir la vergencia de las estructuras anteriores.

- La tercera fase tiene una incidencia mucho menor que las dos anteriores, y su presencia se manifiesta por una crenulación local y poco penetrativa de la S1. A escala de afloramiento son poco frecuentes los pliegues, los cuales tienen una dirección NNE-SSO, y que a veces puedan dar lugar a figura de interferencia en forma de ensilladuras con los ejes de la primera fase.

Hay que hacer constar que no está clara la cronología relativa de las fases segunda y tercera, pues es difícil observar interferencias mutuas entre ambas.

- Las principales estructuras resultantes de estas



deformaciones, y fundamentalmente consecuencia de la primera fase, aunque puedan estar retocadas por la segunda, son: el anticlinorio de Puebla de Guzmán (en esta hoja sólo se presenta su terminación oriental), anticlinorio de Valverde del Camino, anticlinorio de Zalamea la Real, sinclinorio de Riotinto y anticlinorio de San Telmo-Campofrío.

- En cuanto a la fracturación destacan dos grupos fundamentales: fallas longitudinales (aproximadamente E-O ) y transversales (NE-SO y NO-SE).

Entre las fallas longitudinales se encuentran los cabalgamientos ya descritos y algunas fallas inversas y cabalgamientos tardíos.

Las fallas transversales son las que más resaltan en cartografía y actúan como desgarres que pueden tener saltos de varios kms., siendo las más importantes, la "falla Eduardo" en Riotinto y la falla de La Granada de Riotinto.

## IV. PETROLOGIA DE ROCAS IGNEAS

### IV.1. ROCAS PLUTÓNICAS

Los afloramientos plutónicos que existen en la hoja se pueden agrupar en varios macizos o alineaciones magmáticas, que de norte a sur son las siguientes (fig. 4):

1. Granito del Castillo
2. Macizo de Sierra Padrona
3. Macizo de Santa Olalla
4. Macizo de Aroche y pequeños Stocks circundantes
5. Macizo de las Peñas
6. Alineación magmática de Castilblanco-Almonaster la Real
7. Pequeños Stocks tonalíticos
8. Granitos de Gerena-Guillena

#### IV.1.1. GRANITO DEL CASTILLO

Se trata de un stock de unos 50 km<sup>2</sup>, del cual sólo aflora en esta hoja su extremo meridional, al norte de la granodiorita de Santa Olalla.

Se trata de un granito deformado y orientado, que intruye en la sucesión Tentudía, con anterioridad a la última fase de deformación hercínica (FERNANDEZ CARRASCO et al 1983).

Presenta variaciones texturales y su composición común está constituida por cuarzo, feldespato potásico, oligoclasa y hornblenda como minerales principales. Como accesorios se encuentran: biotita, allanita, circón, esfena y opacos.

### IV. 1.2. MACIZO DE SIERRA PADRONA

Está situado en la esquina NE de la hoja, al S-SO del pantano del Pintado, con forma de V abierta hacia el O. Intruye en materiales precámbricos y Cámbricos del dominio Arroyomolinos.

Está constituido por rocas de composición granodioríticas, y en menor proporción adamellitas y granitos porfídicos, las cuales están deformadas por cataclasis (GARCIA MONZON, et al, 1974). Sus componentes principales son: albita, oligoclasa, microclina, cuarzo y biotita.

Sobre su emplazamiento y significado estructural los datos son imprecisos. BARD (1970) lo considera dentro de los granitos postectónicos de composición granodiorítica y lo hace equivalente a las granodioritas de Monesterio y Santa Olalla. Sin embargo datos más recientes permiten considerar la granodiorita de Monesterio como prehercínica, posiblemente precámbrica (QUESADA, 1975; EGUILUZ y QUESADA, 1981). En cuanto a la granodiorita de Santa Olalla es claramente hercínica y posiblemente tardía. De todo ello se deduce que un estudio más profundo de dicho macizo, podría conllevar una diferenciación dentro del mismo, que permitiera establecer hipótesis más consistentes.

#### IV.1.3. MACIZO DE SANTA OLALLA

Se trata de un macizo intrusivo en materiales del Vendienso-Cámbrico inferior del dominio Arroyomolinos, cizallado en su borde meridional por un accidente tardío (falla de Zufre).

Está constituido por un complejo de rocas de grano medio de naturaleza fundamentalmente granodiorítica, y en menor proporción tonalíticas y cuarzodioríticas. Las facies tonalíticas tienden a situarse en el borde del plutón.

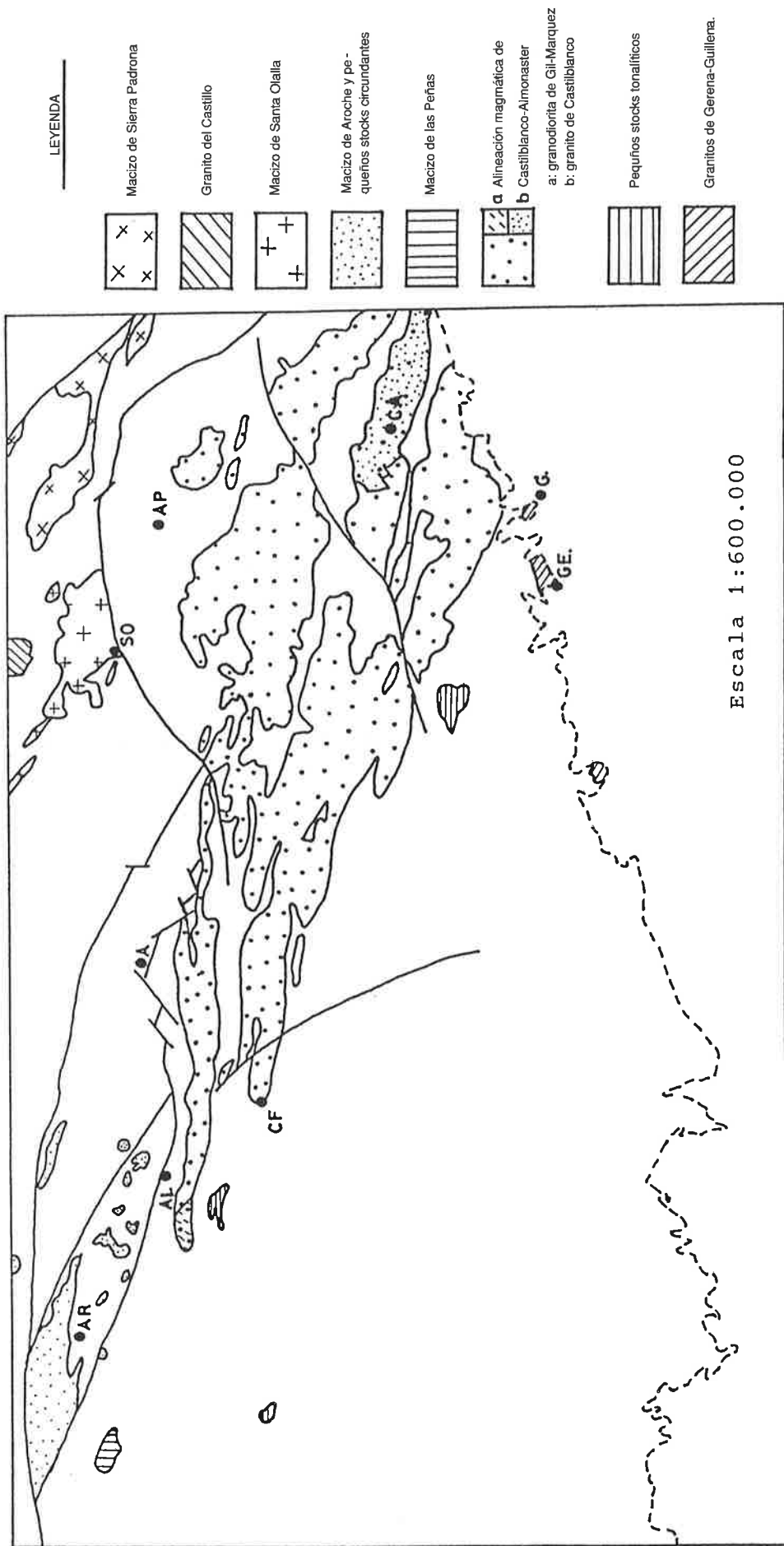


Fig. 4: Principales macizos plutónicos

Debido a la naturaleza de los materiales encajantes, frecuentemente de composición carbonatada, se observan importantes procesos de Skarn, ligados a los cuales se presentan mineralizaciones estratiformes o lentejonares de magnetita.

En relación con este plutón, existen pequeñas apófisis de similar naturaleza, de las cuales hay que destacar por su importancia metalogenética el pequeño stock granodiorítico tonalítico de Minas de Cala.

Mineralógicamente, la granodiorita está constituida por : cuarzo, microclina, plagioclasa, biotita, apatito, circón y minerales opacos. Ciertos afloramientos incluyen agregados de biotita + espinela, asociados a reliquias de cordiorita (BARD, 1970).

Sobre su emplazamiento, unos autores lo consideran tardío respecto a la fase principal de deformación tangencial (BARD *op.cit* ) mientras que otros lo consideran sintectónico (CASQUET, 1982).

#### **IV.1.4. MACIZO DE AROCHE Y PEQUEÑOS STOCKS CIRCUNDANTES**

Constituye un amplio complejo ígneo de forma romboidal con su eje mayor en dirección ONO-ESE, instruyendo en materiales Vendense-Cámbrico inferior del macizo Aracena. Es de naturaleza homogénea, con predominio de rocas de composición cuarzodiorítica en la mitad oriental, y de composición granodiorítica en su mitad occidental.

Su disposición actual está condicionada por dos grandes accidentes: las fallas de Beja-Valdelarco, por el norte y Ficalho-Almonaster por el sur. En el extremo occidental donde el plutón se acuña entre ambas fallas, los estudios petrológicos revelan la existencia de auténticas milonitas procedentes de rocas plutónicas ácidas. La mitad occidental de composición granodiorítica está constituida por cuarzo, feldespato potásico, albita-oligoclasa y a veces biotita como minerales principales y apatito, circón y opacos como accesorios.

Las rocas más básicas, de composición cuarzodioríticas, de la mitad oriental está constituida por oligoclasa-andesita, hornblenda, cuarzo (escaso) y a veces biotita, epidota y otros anfíboles.

La textura en ambos casos es granuda, con tendencia ofítica en la cuarzo-diorita.

Los efectos del metamorfismo de contacto son más evidentes en relación con las facies más básicas, llegando a producir aureolas de hasta 1km. de anchura.

Son frecuentes, instruyendo a ambas facies, la presencia de diques de pórfidos graníticos, constituidos por cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa, y que se disponen según fracturas tardías transversales a las

estructuras.

Hacia el E y NE de este macizo afloran pequeños stocks de composición cuarzodiorítica y localmente diorítica, algunos de los cuales aparecen como gneises con alto grado de metamorfismo, lo cual puede interpretarse como intrusiones pretectónicas básicas o como rocas metamórficas parcialmente asimiladas por intrusiones postectónicas (APALATEGUI, 1983; BARD 1969).

#### **IV.1.5. MACIZO DE LAS PEÑAS**

Está situado a unos 10 kms. al SO de Aroche, al sur del macizo anteriormente descrito.

Se trata de un pequeño stock de unos 5 km<sup>2</sup> de superficie, de composición granítica, que intruye en materiales de la unidad "Pulo do Lobo", produciendo una franja ancha de aureola de metamorfismo, con facies de corneanas hornbléndicas.

Está constituido por rocas granudas, de grano medio, con cuarzo, feldespato potásico, albita-oligoclasa, biotita y a veces anfíbol, como minerales principales y apatito, circón, moscovita y opacos como accesorios (APALATEGUI *et al* , 1983). La textura es granular con ligera heterometría.

#### **IV.1.6. ALINEACION MAGMATICA DE CASTILBLANCO-ALMONASTER LA REAL (SIMANCAS, 1983, 1984)**

Encaja en materiales de la zona Sudportuguesa y de la unidad Pulo do Lobo, con una disposición ligeramente oblicua al límite de estos con la zona Ossa-Morena.

En esta alineación pueden reconocerse dos bandas, que corresponderían a dos momentos intrusivos diferentes. Una septentrional formada por granitoides ácidos y otra meridional fundamentalmente básica, en la que también intruyen rocas ácidas de distinta naturaleza que las de la banda norte.

En la banda meridional coinciden especialmente estas dos intrusiones lo que origina fenómenos de hibridación que dan lugar a la existencia de un amplio espectro composicional ( de gabros a granitos).

En cuanto al emplazamiento, parece claro que las básicas son anteriores a las ácidas de la banda meridional. SIMANCAS (1984) considera el conjunto básico de la banda meridional, sintectónico tardío y la banda septentrional postectónica, respecto a la fase I de la zona Sudportuguesa, mientras que BARD y FABRIES (1970) los consideran pre y postectónica respectivamente en relación con la fase II hercínica.

- Dentro del conjunto básico sintectónico predominan los gabros (hornbléndicos-piroxénicos) y en menor

proporción diorítas, gabros-noritas olivínicas e incluso rocas ultrabásicas. Los gabros presentan tipos "bandeados" con estructuras "rhythmic layering" y "cross bedded type of layering" y tipos "no bandeados" a los que están asociados cuerpos básicos de textura pegmatíticas.

-Relacionados con el conjunto sintectónico existen plutones ácidos, que instruyeron simultáneamente con el conjunto básico. Se trata del granito de Castilblanco y la granodiorita de Gil Márquez.

El granito de Castilblanco constituye un macizo alargado en dirección NO-SE, estando en continuidad cartográfica con los gabros, presentando enclaves de estos, por lo que sería algo más tardío (SIMANCAS, 1983). Está constituido por cuarzo, plagioclasa y biotita como minerales principales, y moscovita, circón y apatito como accesorios.

La granodiorita de Gil Márquez, corresponde a un granitoide orientado de textura cataclástica, con cuarzo, albita y feldespato potásico acompañados de biotita, sericita, clorita, circón y apatito. Es la manifestación ígnea más antigua del conjunto sintectónico.

-El conjunto ácido, postectónico, presenta varios tipos composicionales: granodiorita, granitos y tonalita.

Las granodioritas representan el tipo más extendido. Existen dos tipos texturalmente diferentes. Una granodiorita con cuarzo globuloso que pasa gradualmente a pórfido granítico, constituyendo un macizo alargado NO-SE, desgajado por la falla del Embalse de Cala. Facies similares se han encontrado en otros puntos. El otro tipo de granodioritas tiene textura hipidiomorfa, granuda, siendo su afloramiento más representativo un pequeño plutón al ESE de El Garrobo.

Mineralógicamente las granodioritas están constituidas por cuarzo, plagioclasa, feldespato, anfíbol y biotita como componentes fundamentales.

Las rocas de composición granítica están representadas fundamentalmente por un pequeño macizo de forma elíptica situada al SO de Almadén de la Plata. Presenta una perfecta gradación desde facies porfidicas de borde a facies granulares centrales. Mineralógicamente sus constituyentes principales son : cuarzo, ortosa, plagioclasa y biotita.

Las tonalitas tienen escasa representación cartográfica, apareciendo como cuerpos aislados de reducidas dimensiones o como inclusiones dentro de la granodiorita. Son de grano fino y su composición mineralógica es: plagioclasa, cuarzo, hornblenda y biotita como principales y apatito e ilmenita como accesorios.

-Todo este conjunto de materiales está afectado por la fracturación hercínica tardía, a la que están ligadas las últimas manifestaciones ígneas, representadas por ro-

cas filonianas, que se citarán en el apartado correspondiente a las mismas.

#### IV.1.7. PEQUEÑOS STOCKS TONALITICOS.

Dentro de la zona Sudportuguesa se han diferenciado una serie de pequeños stocks tonalíticos, relacionados genéticamente con las fases más tardías de la alineación anteriormente descrita.

Se trata de rocas con textura hipidiomorfa constituida fundamentalmente por cuarzo, plagioclasa y anfíbol, apareciendo el feldespato potásico como accesorio.

#### IV.1.8. GRANITOS DE GERENA-GUILLENA

Al norte de Gerena y Guillena aflora discontinuamente, por estar recubierto por materiales terciarios, un granito biótico, compuesto fundamentalmente por cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y biotita.

Está instruido por numerosos diques básicos de poca potencia y longitud, los cuales se disponen según dos direcciones preferentes de diaclasa o fracturas: N-S y N-30° a 40° -E.

Son característicos la presencia de enclaves biotíticos. Este granito va acompañado de un cortejo pegmatítico aplítico y parece tratarse de un granito postectónico (MUELAS y CRESPO, 1976)

#### IV.2. ROCAS FILONIANAS

En la cartografía se han representado tres tipos de rocas filonianas:

- Pórfidos graníticos.
- Diques aplíticos.
- Diabasas.

##### IV.2.1. PORFIDOS GRANITICOS

Dentro del Macizo de Aroche se han representado una serie de diques que afloran según direcciones concordantes con falla tardihercínicas.

Sus componentes principales son cuarzo, feldespato potásico, albita-oligoclasa y biotita.

Son también frecuentes estos diques de pórfidos en la alineación de Castilblanco-Almonaster, pero no se han representado por su escasa potencia cartográfica.

#### IV.2.2. APLITAS

Al norte del granito de Gerena-Guillena, se han representado un afloramiento aplítico constituido por microcristales de plagioclasa en una matriz de grano fino y textura aplítica.

Diques aplíticos se representan en la alineación de Castilblanco-Almonaster, aunque no están representados en la cartografía, claramente relacionados con la fracturación tardihercínica (SIMANCAS, 1983)

#### IV.2.3. DIABASAS

Existen dos generaciones de diques básicos: una primera afectada por la primera fase de deformación hercínica, e íntimamente relacionada con el magmatismo que da lugar al vulcanismo de la zona Sudportuguesa. La segunda generación está relacionada con la fracturación tardihercínica y ligada con el vulcanismo básico de la cuenca del Viar. Esta segunda generación tiene particular desarrollo sobre el granito de Castilblanco, donde constituye un enjambre de diques que llegan a representar más del 50% de la superficie aflorante de dicho granito, pero debido a la escala del mapa no se han representado, por no tener entidad cartográfica individualmente. En cualquier caso, petrológicamente se trata de basaltos hornbléndicos, con olivino casi ausente.

Las diabasa y diques básicos de la zona Sudportuguesa se presentan en forma generalmente de sills subparalelos a la estratificación, y plegados con los materiales encajantes del Complejo volcano-sedimentario. Son posteriores al vulcanismo, pues desarrollan aureolas de metamorfismo de contacto, y anteriores a la primera fase de deformación. Presentan una textura poiquilítica, con una heterometría granular, dependiendo de su situación dentro del cuerpo intrusivo. Están constituidas por clinopiroxeno y plagioclasa cálcica como componentes ortomagmáticos, anfíbol hornbléndico y biotita como tardimagmáticos y en último lugar, clorita, albita, clinozoisita, prehnita, pumpellita y carbonatos como fases minerales de autometamorfismo-metamorfismo regional.

### IV. 3. ROCAS VOLCANICAS

No se contempla en este apartado el vulcanismo de las series volcanosedimentarias de la zona Ossa Morena, el cual se describe de forma general en el capítulo de estratigrafía.

#### IV.3.1. VULCANISMO DEL COMPLEJO VOLCANO-SEDIMENTARIO DE LA ZONA SUD-PORTUGUESA

Actualmente va tomando cada vez más consistencia la interpretación del carácter bimodal del vulcanismo de la

Faja Pirítica (SCHERMERHORN, 1971; SOLER, 1973; SIMANCAS, 1981; MUNHA, 1983) frente a la hipótesis de una única serie de diferenciación magmática, de tipo calcoalcalino (ROUTHIER *et al*, 1977). Para SOLER (*op. cit.*) el vulcanismo procedería por un lado de un magma básico y por otro de un magma ácido consecuencia de la fusión parcial de una corteza continental. Para MUHNA (*op.cit.*) existen dos tipos de magmas basálticos, uno de carácter transicional a toleítico de "back-arc" y otro de carácter alcalino "intraplaca". (SIMANCAS (*op.cit.*) considera un modelo híbrido.

En cuanto a la nomenclatura no existe tampoco uniformidad, debido en parte a la importancia dada al proceso de espilitización.

En la descripción que sigue se utilizará un criterio puramente descriptivo, y por tanto se tendrán en cuenta los distintos tipos petrológicos observados.

#### a) Vulcanismo ácido e intermedio

Las lavas ácidas presentan petrológicamente términos riolíticos, dacíticos y cuarzoqueratofídicos.

Las riolitas son el tipo más extendido en las coladas. De "visu" no suelen presentar fenocristales, siendo rocas homogéneas de grano fino.

Al microscopio presentan textura porfídica con matriz microcristalina, a veces esferulítica a perlítica. En ciertas zonas, son patentes las texturas típicas de ignimbritas (Flanco norte del Sinclinorio de Riotinto).

Los fenocristales están constituidos por cuarzo, y, en cantidades variables, feldespato potásico y cantidades accesorias de albita, sericita y clorita. Por disminución en el contenido de feldespato potásico o de cuarzo, se puede pasar a riodacitas o latitas respectivamente, términos estos escasamente representados.

Las dacitas, presentan un aspecto porfídico mucho más patente de visu, que en las riolitas. Son particularmente importantes en la alineación de Cabezarrubias-San Telmo. Presentan fenocristales de plagioclasas (generalmente zonadas), ferromagnesianos y cuarzo. Suelen ser piroxénicas, aunque a veces se presentan dacitas anfibólicas. De todas formas los ferromagnesianos suelen estar cloritizados, alterados a carbonatos, y a veces a pumpellita. La matriz está constituida por plagioclasa, cuarzo y clorita, siendo el feldespato potásico accesorio. Existe una transición gradual de estas rocas a las andesitas.

Los cuarzoqueratofídicos, que como los queratofídicos son términos que no todos los autores reconocen, son similares a las riolitas pero con feldespato potásico ausente o accesorio. A diferencia de las dacitas, las plagioclasas no presentan zonación. Las facies lávicas no están muy extendidas, lo contrario de lo que ocurre

con los términos piroclásticos. La matriz está constituida por cuarzo, albita y sericita.

- Las lavas intermedias están representadas por términos andesíticos y queratófidos. Existe una transición composicional, por disminución de cuarzo libre y el incremento de los componentes melanocráticos, de los términos correspondientes de cuarzoqueratófidos y dacitas a las citadas rocas. Las andesitas se diferencian de las dacitas en que el cuarzo está ausente como fenocristal, y puede estarlo también de la matriz. Texturalmente son porfídicas con fenocristales abundantes de plagioclasa, y en menor cantidad de ferromagnesianos (clinopiroxeno). La matriz está constituida por microlitos de plagioclasa y clorita intersticial, además de epidota, sericita y esfena e incluso cuarzo.

Los queratófidos presentan textura porfídica con fenocristales de albita maclada. La matriz está constituida por albita y clorita fundamentalmente, además de cuarzo y sericita y otros accesorios más esporádicos.

- En cuanto a los términos piroclásticos el tipo de toba más común es muy característico y consiste en una toba vítrea (en origen) marcadamente leucocrática. La diferencia entre unas y otras consiste en el tamaño de los clastos y su abundancia relativa. Está constituida por fenocristales de cuarzo y albita que parecen flotar en una pasta microcristalina, esquistosada, cinerítica muy fina o desvitrificada a cuarzo y sericita.

#### **b) Vulcanismo básico**

Las lavas básicas se pueden agrupar en dos tipos, ambos albiticos, y cuya composición es espilitica: un primer tipo dominante de rocas con textura intersertal y un segundo tipo con textura ofítica.

El primer tipo de espilitas con textura intersertal es afríco y amigdalario y sólo en algunos casos es porfídico. Está compuesto por microlitos de albita, entre cuyos cristales se presenta clorita y proporciones diferentes de mineral de epidota, carbonatos, esfena y esporádicamente pumpellita o anfíbol fibroso (tremolita-actinolita). Destaca la presencia de amígdalas orientadas rellenas de calcita, clorita, cuarzo y mineral de epidota. A veces presentan un proceso de silificación masiva, que afecta a la matriz en la roca. El segundo tipo de rocas, menos extendidas, son espilitas finogranulares ofítica o menos comúnmente subofíticas o poiquilíticas. Su composición mineralógica es similar a la de las descritas en el apartado IV.2.3.

Los términos tobáceos, muy relegados con respecto a las lavas, son porfidoblásticos con matriz microcristalina marcadamente esquistas. Los fenocristales suelen ser de plagioclasas, y la matriz básicamente clorita, con carbonatos, esfena y mineral de hierro en cantidades variables. En cuanto a las tobas verde-violeta (AYE, 1974) a las que se hace mención en el capítulo de estratigrafía, íntimamente ligadas a las lavas básicas, hay que destacar la presencia de gruesos cristales de cuarzo, debida a un proceso de silificación selectiva del feldespato que forma parte de los fenoclastos (AYE, *op. cit.*).

#### **IV.3.2. VULCANISMO DEL VIAR**

Son muy escasas las referencias bibliográficas sobre el vulcanismo del Viar. La más reciente, SIMANCAS J.F. y RODRIGUEZ GORDILLO J.F. (1984), sólo resume las características de emplazamiento de las coladas básicas. Siguiendo a dichos autores se trata de basaltos con olivino, de carácter intermedio toleítico-alcalino, que extruyeron en la base de la cuenca en relación con las etapas de fracturación tardihercínica, que conforma el asiento de la misma.

## V. METAMORFISMO

### V.1. ZONA OSSA-MORENA Y UNIDAD PULO DO LOBO

Los materiales que afloran dentro de estos dominios, en la presente hoja, han sufrido, al menos gran parte de ellos, un metamorfismo regional que varía de grado muy bajo (facies de la prehnita-pumpellita) a bajo grado, no sobrepasando las facies de esquistos verdes. Se trata de un metamorfismo dinamo-térmico de edad hercínica, no existiendo evidencias de un metamorfismo precámbrico, como ocurre en áreas más septentrionales.

Una excepción a este comportamiento general, lo constituye el denominado núcleo metamórfico de Aracena, situado en la zona meridional de la unidad del Macizo de Aracena-Almadén de la Plata, dentro de la cuña Aguafría-Cortegana (FLORIDO y QUESADA, 1984)

Dicho metamorfismo fue estudiado y definido por BARD (1969) como de alta temperatura y baja presión. Dicha cuña muestra en toda su extensión paragénesis de grado alto de metamorfismo (facies granulitas), que sobrepasan los límites cartográficos de la misma (no existe contraste metamórfico a través de las fallas que lo limitan), decreciendo bruscamente el metamorfismo en las áreas vecinas.

Este decrecimiento brusco de las condiciones metamórficas (en pocos centenares de metros se pasa a condiciones de bajo grado), implica un gradiente elevado que BARD (*op. cit.*) estima en 75-80° C/km al N de la citada cuña, y APALATEGUI *et al.*, (1983) citan un gradiente de 150° C/km al sur de la misma. CRESPO-BLANC (1987) relaciona este hecho a un fenómeno de retrometamorfismo ligado a las importantes zonas de cizalla que limitan al norte y sur la cuña de Aguafría-Cortegana.

En cuanto a las causas de este metamorfismo, las interpretaciones son muy diversas. QUESADA (APALATEGUI y QUESADA, 1987), sugiere un efecto de

aureola, en vez de la consideración de un metamorfismo regional, causado por una lámina caliente procedente de partes profundas de la corteza continental ibérica, que cabalgase en un proceso de "back Thrusting" a la ofiolita previamente obducida. Esta posibilidad, según el mismo autor, explicaría además, la variación en la anchura de esta aureola, que estaría controlada por el espesor de la cuña Aguafría-Cortegana.

En cuanto al metamorfismo de contacto, entorno a la mayoría de las rocas plutónicas que instruyen en materiales de la zona Ossa-Morena, se desarrolla una aureola de rocas metamórficas cuya anchura y características dependen del tipo de intrusión y de la naturaleza de los materiales encajantes.

No siempre es posible la identificación de estas aureolas debido a la mecanización de los contactos con posterioridad a la intrusión, o bien a que el encajante sean rocas metamórficas de grado medio alto (como ocurre con el núcleo metamórfico de Aracena).

Las facies metamórficas más comunes son, en las zonas interna, corneanas hornbléndicas (grado medio) con paragénesis de cordierita y andalucita, y en las zonas externas, corneanas con albita-epidota (grado bajo) con blastesis de micas y agregados microcristalinos que confieren a la roca el típico aspecto "mosqueado".

En zonas en las que las intrusiones afectan a rocas carbonatadas se desarrollan fenómenos de skarn, particularmente importantes en los macizos de Sierra Padrona y Santa Olalla, por sus consecuencias metalogenéticas. Se trata de skarn de andradita-grosularia, diopsido y otras facies silicatadas de menos temperatura.

### V.2. ZONA SUDPORTUGUESA

Los materiales de la zona Sudportuguesa están afecta-



dos por un metamorfismo regional de grado muy bajo a bajo grado que apenas llega a las facies de esquistos verdes. SCHERMERHORN(1975) y MUNHA (1976) definen una gradación de sur a norte de facies de prehnita-pumpellita a facies esquistos verdes. La formación de pumpellita y prehnita parece ligada a la primera fase de deformación o ligeramente posterior a ella (MUNHA *op.cit.*)

En cuanto al metamorfismo de contacto ,hay que distinguir un primer episodio originado por los sills de diabasa, anterior a la primera esquistosidad, y un segundo episodio producido por las rocas plutónicas en sus encajantes.

Los sills de diabasas dan lugar a aureolas, generalmente reducidas, cuyas facies varían de simples segregaciones arcilloso-micáceas a corneanas hornbléndicas en la zona más interna de las mismas.

Las intrusiones plutónicas ácidas tardías apenas desarrollan aureolas de metamorfismo, mientras que aquellas más tempranas, sin o ligeramente postectónicas, generalmente de composición básica, dan lugar a facies de grado bajo-medio y muy excepcionalmente de grado alto ( corneanas piroxénicas) ( SIMANCAS, 1984).

Este autor define varias isogradas representadas por las zonas de la clorita, biotita, cordierita y sillimanita, que presentan un mejor desarrollo en el entorno del extremo nororiental de la alineación magmática de Castilblanco-Almonaster la Real.

## VI. METALOGENIA

La presencia de las diferentes unidades geoestructurales, cuya geología ha sido descrita en los apartados anteriores, tiene una clara incidencia en las características metalogenéticas de la hoja, y procede consecuentemente describir la metalogenia de la misma separando dichas unidades: por un lado se considerará la zona Ossa-Morena y la unidad Pulo do Lobo, y por otro la zona Sudportuguesa. Esta última constituye en sí misma una provincia metalogenética, mientras que las dos primeras presentan unas características mucho más heterogénea, lo cual es también reflejo de su propia complicación geológica.

Todo ello incide en que a la hora de describir la metalogenia de una y otra zona no se siga exactamente la misma sistemática. En el caso de las dos unidades más septentrionales se describirán los indicios por sustancias, mientras que para la zona sudportuguesa se clasifican los indicios para su descripción siguiendo un criterio mixto, por sustancias y morfología (génesis), según se explica en el apartado correspondiente.

### VI.1. ZONA OSSA-MORENA Y UNIDAD PULO DO LOBO

#### VI.1.1. PLOMO-CINC

El grupo que se describe en este apartado no constituyen las únicas menas de estas sustancias, pues se consideran en otro capítulo las mineralizaciones de pirita y sulfuros complejos, que pueden contener dichos elementos, especialmente el cinc.

Los indicios de Pb-Zn en estos dominios, pueden clasificarse en:

- Mineralizaciones de Pb-Zn asociadas a rocas carbonatadas.
- Filones de cuarzo con galena y esfarelita.

#### A) MINERALIZACIONES DE Pb-Zn ASOCIADAS A ROCAS CARBONATADAS

Están representadas por un conjunto de indicios situados en la Sierra de Aracena, dentro del dominio Aracena-Almadén de la Plata, y asociados a los mármoles dolomíticos de Vendriense-Cámbrico inferior, y en este sentido dichos mármoles constituyen un metalotecto litológico para estas mineralizaciones.

Se pueden diferenciar tres grupos de indicios, que de oeste a este son:

Zona Fuenteheridos-Castaño del Robledo

Banda Carbonatada Aracena-Los Marines

Norte de Higuera de la Sierra

#### -ZONA FUENTEHERIDOS-CASTAÑO DEL ROBLEDO

Las mineralizaciones de esta zona están representadas por numerosas labores agrupadas en los indicios 58 a 63.

La serie estratigráfica establecida en este sector está constituida, de muro a techo, por:

Metacineritas y metabasitas.

Mármoles dolomíticos (serie carbonatada inferior).

Metatobas ácidas y cineritas silíceas.

Dolomías y calizas (serie carbonatada superior).

Metatobas ácidas.

Tectónicamente el área se encuentra el cierre periclinal de la antiforma de 3ª Fase Fuenteheridos-La Umbría (BARD, 1969), y limitada al sur por una importante zona de cizalla (CRESPO BLANC, 1987).

A excepción de las minas de San José y Felipe II (indicios nº 62 y 63) cuya mineralización encaja en mármoles dolomíticos de la formación carbonatada inferior, los demás indicios de la zona se sitúan hacia la base de la formación carbonatada superior.

La paragénesis de todo este área es muy común y simple, constituida por pirita y esfalerita como constituyentes principales. La galena en general es minoritaria, aunque localmente puede ser fundamental o incluso estar ausente. Como accesorio se encuentran además tetraedrita y calcopirita.

La barita se encuentra en general asociada a estas mineralizaciones, siendo particularmente importante en la mina Zizite (indicio nº 58) y algunos indicios de Fuente del Aliso.

Las texturas que se observa en los estudios de probetas pulidas, revelan una recristalización importante y una secuencia de deposición pirita-galena-esfalerita. De todos modos existen evidencias de una mineralización singenética, pudiéndose observar en campo y en testigos de sondeos la esfalerita dibujando perfectamente charnelas de pliegues.

La presencia de niveles volcánicos intercalados en la serie carbonatada, y el hecho de una morfología claramente estratiforme, hace pensar en una mineralización singenética volcano-sedimentaria, asociada a las rocas carbonatadas, posteriormente removilizada debido a la intensa tectonización que ha sufrido todo el área.

Desde el punto de vista económico, el principal interés de estas mineralizaciones radica en sus contenidos en plata, los cuales están íntimamente ligados a los contenidos en cinc.

Los procesos de alteración y lixiviación supergénica han dado lugar a unos suelos residuales arcillosos que en determinados puntos presentan un enriquecimiento muy importante en plata, hasta el punto de que las últimas exploraciones realizadas en el área han puesto de manifiesto el posible interés de beneficiar este elemento de dichos suelos residuales y zonas de gossan. En este sentido la compañía minera CHARTER ESPAÑOLA, S.A. ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica cuya puesta en ejecución para pasar a la fase de explotación está pendiente sólo de la autorización de la Administración.

## **-BANDA CARBONATADA DE ARACENA-LOS MARINES**

Los indicios de este área (indicios nº 73, 82 y 83) se sitúan en los tramos superiores de las dolomías del Vendienne-Cámbrico inferior, en el flanco norte de una antiforma de 3ª fase (anticlinal de Fuenteheridos-La Umbría). Aquí la complejidad tectónica es menor que en el sector anterior.

En este área la formación carbonatada adquiere gran desarrollo y se sitúa en la base de la secuencia volcanosedimentaria del Vendienne-Cámbrico inferior, e inmediatamente a techo de la Fm. Umbría. Es decir la secuencia estratigráfica es ligeramente diferente y menos complicada, en principio, que en el sector de Castaño del Robledo-Fuenteheridos.

La mineralización está representada por una paragénesis de pirita y galena como principales, y esfalerita, tetraedrita, cobres grises, pirrotina y marcasita como accesorios. Hay que resaltar los contenidos, localmente importantes, en Ag, directamente relacionados con los de Pb. Se sitúa en el techo de la formación carbonatada, asociada a niveles bandeados de cherts y presencia de clorita, actinolita, tremolita, y de forma generalmente diseminada.

La morfología a escala de afloramiento es estratiforme, aunque a escala microscópica e incluso muestra de mano, se observa relleno de pequeñas fracturas y removilización a favor de planos de esquistosidad.

La mineralización se presenta en una corrida de más de 6kms., de forma muy diseminada, aunque localmente esta diseminación es más fuerte, llegando a constituir, niveles centimétricos de galena masiva en los entornos de los indicios. Estos niveles centimétricos pueden superponerse repetidas veces, dando en conjunto una zona mineralizada de más de 20 mts. de potencia.

Aunque la galena se sitúa a techo de la formación carbonatada, sondeos realizados en la zona, ponen de manifiesto una diseminación, a veces importante, de pirita hacia el muro de la formación.

En cuanto a su génesis, parece claro la existencia de una mineralización singenética (galena entre granos de dolomita o incluida en ella), que posteriormente ha sido removilizada según los planos de esquistosidad, que determina el aspecto bandedado observado en afloramiento. Esta galena de segunda generación va asociada a clorita y actinolita-tremolita. Por último se presenta una tercera generación de galena removilizada a favor de pequeñas fracturillas.

Hay que tener en cuenta que los indicios más importantes de esta banda, se sitúan entre dos fracturas NE-SO (fallas de Alajar y Linares), que han funcionado en principio como desgarres sinestrosos. Bien por alguna etapa posterior distensiva de dichos desgarres, o por fracturas tensionales relacionadas con ellos, puede haber habido circulación de fluidos hidrotermales que hayan influido en la génesis de las mineralizaciones presentes en la zona. No es por tanto descabellado pensar en las mineralizaciones tipo "SEDEX".

Dada la proximidad y similitud de esta zona y la de Fuenteheridos-Castaño del Robledo, es interesante hacer algunas observaciones comparativas:

. Ambas áreas presentan de común que la mineralización es estratiforme y está asociada a la misma formación carbonatada, pero mientras en el área precedente se dispone hacia los niveles inferiores de la misma, en esta se sitúa hacia techo de los mármoles dolomíticos.

. Ambas áreas podemos englobarlas en el tipo de mineralización BPG, pero predominando la esfalerita en Castaño del Robledo-Fuenteheridos, siendo la galería minoritaria, mientras que en la banda de Aracena-Los Marines, ocurre justo lo contrario, siendo la esfalerita accesoria.

. En una y otra, destaca el carácter argentífero de la mineralización, lo que le da su interés económico. Pero la plata está claramente asociada a la galena en la banda Aracena-Los Marines, mientras que en la Fuenteheridos-Castaño del Robledo aparece relacionada con la esfalerita, además de cobres grises y tetraedrita.

. Por último, la influencia del vulcanismo parece mucho más clara en la zona precedente, que en la de Aracena-Los Marines donde el vulcanismo se desarrolla a techo de la formación carbonatada.

## **-NORTE DE HIGUERA DE LA SIERRA**

Las mineralizaciones de esta zona, situada al este de las dos anteriores, están representadas por los indicios de Villa Amparo (95) y Los Fontanales.(97 ).

Geológicamente se sitúan al sur de la antiforma de La Umbría-Fuenteheridos, dentro del dominio metamórfico de la unidad Aracena-Almadén de la Plata (*APALATEGUI et al, 1984*).

La roca encajante es un mármol metasomatizado y que presenta la clara alteración hidrotermal en el entorno de la mineralización (cloritización, silicificación y potasificación).

La paragénesis metálica está constituida por pirita - galena (argentífera)- esfalerita como principales y magnetita, pirrotina, tetraedrita, calcopirita y sulfosales de plata como accesorios.

A escala de afloramiento se presenta diseminada en fracturillas, que se sitúan a lo largo de bandas estrechas paralelas a la estratificación. Localmente dichas bandas pueden tener hasta 1m. de potencia y la galena ser localmente masiva, como ocurre en Los Fontanales.

Los estudios microscópicos ponen de manifiesto su origen hidrotermal, con una secuencia de deposición pirita-magnetita-esfalerita-galena. No se descarta una posible pirita primaria singenética.

El control de la mineralización parece corresponder a fracturas NE-SO a favor de las cuales se han instalado

diques de diabasas. En relación con dichas fracturas se produce silicificación y cloritización en bandas estrechas paralelas a la estratificación. Posiblemente dicho bandeo sea debido a que los procesos de reacción con los fluidos hidrotermales están controlados por un bandeo composicional primario. Es a favor de dichas bandas donde se presenta la mineralización. Por ello se puede hablar de una mineralización epigenética y estratiforme.

No hay que descartar que ésta sea la misma situación que en la banda Aracena-Los marines, sólo que ahora nos encontramos en una zona más próxima a la fracturación.

## **B) FILONES DE CUARZO CON GALENA Y ESFALERITA**

Corresponde este grupo a un conjunto de indicios (134, 135, 136, 137) situados al oeste del pantano del Pintado, en el NE de la hoja, en el dominio de Arroyomolinos, encajando la mineralización en series detríticas del Precámbrico superior (Fm. Tentudía). El más importante de todos ellos es la mina de San Luis (403), el cual está representado por unos filones de cuarzo y pegmatitas alineados según una fractura de dirección N 150°E y buzando 55°E a subvertical. A veces dicha fractura está rellena por una banda de cuarzo con fragmentos de roca encajante y cristales grandes de galena.

La potencia media es de 0,3 a 1 m., aunque puede llegar a tener 3 m.

Existen otras direcciones también mineralizadas (N-105 E en el indicio 135), y que probablemente correspondan a conjugadas de la anterior.

La paragénesis mineral está constituida por esfalerita y galena como constituyentes mayoritarios y calcopirita, tetraedrita, pirrotina, pirita, covellina y bismuto nativo como accesorios.

Al norte de la mina de San Luis existe una intensa diseminación de pirita, en cuarcitas de la Fm. Tentudía, que probablemente corresponda a una mineralización singenética.

El hidrotermalismo causante de la mineralización, produce una fuerte silicificación en el encajante.

En resumen se trata de una mineralización epigenética, filoniana, controlada por fracturas, fundamentalmente N 150° E.

## **VI.1.2. PIRITA Y SULFUROS COMPLEJOS**

Por su morfología, se pueden distinguir dos grupos fundamentales de indicios: estratiformes y filonianos.

Dentro de los indicios estratiformes, que son los más importantes y los que presentan una paragénesis más compleja, se pueden considerar varios grupos, definidos cada uno por el contexto geológico en el que afloran y por sus afinidades paragenéticas y genéticas.

#### **A) MINERALIZACIONES ESTRATIFORMES DE SULFUROS POLIMETÁLICOS**

*Grupo Mina María Luisa*. El más representativo es lógicamente la propia Mina María Luisa (55), que estuvo en explotación entre los años 1969 y 1981, beneficiándose el Cu y Zn. En segundo lugar por su entidad física se situarían las minas de Reprise (52) y Santa Ana (46). Otras mineralizaciones de este grupo son las correspondientes a los indicios 34 (Valle "El Perro"), 35 y 39 (ambos situados en la Sierra de La Cadena), 36, 40 y 51.

Geográficamente se sitúan aproximadamente en un triángulo cuyos vértices serían Galaroza, La Nava y El Repilado, dentro de la hoja 917 del M.T.N. a escala 1:50.000.

Desde el punto de vista geológico estas mineralizaciones encajan en esquistos y gneis cuarzo-feldespáticos (metavulcanitas ácidas) de la serie vulcano-sedimentaria de la unidad Aracena-Almadén de la Plata.

La paragénesis metálica de María Luisa, siguiendo a Vázquez Guzmán, F. (1972), está definida por:

Mineralización singenética: Pirita I, esfalerita I y magnetita I

Mineralización ascendente: Magnetita II, pirrotina I, arsenopirita I, pirita II, esfalerita II, calcopirita I-II, cubanita, bornita I y tetraedrita.

Mineralización descendente: Hematites, limonita, cuprita, bornita II y calcosina.

Los estudios realizados posteriormente (I.G.M.E. 1980) confirman la existencia de dicha mineralización singenética. Asimismo, de acuerdo con Vázquez (op.cit.) la génesis de la paragénesis epigenética debe estar relacionada con el emplazamiento de la diorita de La Nava. Posiblemente este hecho haya incidido positivamente en la concentración de la mineralización primaria generando un yacimiento económicamente explotable. De hecho la mineralización más importante está asociada a una fuerte cloritización generada en las fases últimas de más baja temperatura relacionada con la intrusión diorítica (VAZQUEZ, F.op.cit.).

El yacimiento se sitúa en un sinclinorio de Fase III, que afecta a múltiples pequeños pliegues de fases anteriores, lo que unido a la fracturación complica enormemente

la estructura (I.G.M.E. 1980). La mineralización aflora en superficie en una banda de dirección N 120-140°E buzando 40° a 70°N. La explotación se realizó por labores de interior, disminuyendo su potencia y corrida en profundidad. Existen dos masas desplazadas una respecto a la otra por una falla de dirección NE-SO. La masa más oriental (levante) queda cortada por una segunda fractura, similar a la anterior, siendo desconocido por el momento el comportamiento al este de esta segunda falla.

- La mina Reprise (52) se presenta en una situación geológica y con una paragénesis muy similar a la de mina María Luisa, encajando en los mismos materiales.

La mineralización está representada por una diseminación de sulfuros en varios niveles repetidos tectónicamente, que localmente puede llegar a ser masiva en la zona de las labores. En conjunto la banda mineralizada alcanza casi 1 km. de longitud y su potencia de afloramiento puede llegar a 250m.

- La paragénesis de la mina Santa Ana (46) está constituida por magnetita, pirita, calcopirita, barita, y esfalerita como constituyentes mayoritarios y arsenopirita, pirrotina y covellina como accesorios. La magnetita está ligada a metavulcanitas básicas (anfíbolitas), mientras que el resto de los sulfuros encajan en esquistos y gneis cuarzo-feldespáticos (metavulcanitas ácidas). Como ocurre en mina María Luisa, la intrusión cuarzodiorítica de El Repilado parece tener un importante papel en la génesis del yacimiento.

- El resto de los indicios de este grupo tienen muchos menos entidad que los descritos.

En conjunto se pueden resumir que se trata de mineralizaciones estratiformes, volcanosedimentarias, a las que localmente se superponen una paragénesis hidrotermal (skarn?) con recristalización y neoformación de nuevos minerales, relacionada con la intrusión de cuerpos dioríticos o cuarzo-dioríticos, dando lugar a los yacimientos más importantes.

*Grupo Conchita, Hullera-Calcodopol, Fátima*. Este grupo está representado por los indicios 90 (Conchita-Los Pinos), 89 (Hullera-Calcodopol) y 85 (Fátima), situados al E y SO de Aracena.

Geológicamente se sitúan en la serie volcanosedimentaria de la unidad del Macizo de Aracena-Almadén de la Plata, en el dominio meridional metamórfico (APALATEGUI et al, 1984).

La roca encajante está constituida por gneis cuarzo-feldespáticos con intercalaciones de mármoles dolomíticos.

La paragénesis metálica está constituida por pirrotina, pirita, esfalerita, calcopirita como constituyentes principales (siendo mayoritario la pirita, y ocasionalmente la

pirrotina en Mina Fátima) y como accesorios magnetita (que a veces puede ser mayoritaria), galena, marcasita y limonita (secundario).

Los estudios microscópicos revelan el carácter hidrotermal de dicha mineralización en la deposición. La pirita sustituye normalmente a la pirrotina, y esfalerita, galena y calcopirita son claramente posteriores, así como la magnetita. No se descarta que la pirrotina sea singenética o al menos sinmetamórfica.

La mineralización presenta una morfología claramente estratiforme, encajando generalmente en gnesis cuarzo-feldespáticos, aunque también se presenta en niveles bandeados dentro de lentejones marmóreos interestratificados con los gnesis, como ocurre en Hullera-Caleodopol donde la potencia de la zona mineralizada llega a alcanzar 30m., aunque parece corresponder a superposición de varios lentejones, posiblemente repetidos tectónicamente.

La génesis de la mineralización puede estar relacionada con la presencia de una importante falla sinestrosa de dirección NE-SO, situada entre los indicios de Fátima y los otros dos, que funcionaría como vía de acceso de fluidos mineralizadores, los cuales habrían aprovechado tanto los niveles carbonatados, material muy receptivo para la circulación y reacción con dichos fluidos, así como las anisotropías en la formación gneísica para depositar los cationes metálicos. Tampoco es descartable la existencia de una mineralización primaria singenética volcanosedimentaria, aunque el metamorfismo presente en el área hace difícil constatar con seguridad esta hipótesis.

#### *Otros indicios estratiformes*

Aparte de los indicios descritos, dentro de la unidad del Macizo de Aracena-Almadén de la Plata y en la unidad Pulo do Lobo, aparecen otra serie de indicios (69, 75, 84) de morfología estratiforme, aunque su origen parece claramente epigenético.

-El indicio Marilozana (75) presenta dos tipos de mineralizaciones claramente diferentes que encajan en el contacto entre mármoles y rocas de silicatos cálcicos (rocas skarnoides). Por un lado los mármoles presentan unas bandas centimétricas de magnetita masiva así como una diseminación general de magnetita en toda la roca. Por otro lado en las rocas de silicatos cálcicos existe una mineralización estratiforme y masiva de sulfuros, de hasta 1m. de potencia, con pirita y pirrotina como componentes mayoritarios y esfalerita, galena y calcopirita como accesorios, habiéndose encontrado en los estudios microscópicos un grano de plata nativa.

El origen de la magnetita está claramente relacionada con un proceso de serpentización de los ferromagnesianos. Los sulfuros parecen estar relacionados con la circulación de fluidos ligados a la etapa metasomática que ha dado lugar a las rocas de silicatos

cálcicos.

- El indicio de Agua Agria (69) presenta una mineralización estratiforme, principalmente de pirita, asociada a cuarzo y clorita de origen hidrotermal, y encaja en esquistos de la unidad Pulo do Lobo.

## **B) INDICIOS FILONIANOS**

Agrupamos dentro de esta categoría una serie de indicios, de muy poca entidad en general, constituidas por filones de cuarzo y/o brechas de falla cementadas por cuarzo, con direcciones variables, predominando aquellas que se sitúan en fracturas subparalelas a las estructuras regionales (indicios 13, 65, 86) y otros en fracturas NE-SO (indicios 270 y 274), las cuales representan un metalotecto estructural para dichos indicios.

- El indicio de la Casa Santa (86) tuvo su interés por su contenido en plata. La paragénesis de cuarzo y pirita con pirrotina, calcopirita, tetraedrita y sulfosales de Pb-Sb como accesorios, se sitúa en una fractura subparalela a la esquistosidad dentro de los esquistos sericíticos de la unidad El Cubito.

- La mineralización de mina Asturias (65) con cuarzo, pirita, magnetita corresponde a un filón de cuarzo principal N 160°E, y venillas de cuarzo subconcordante con los planos de esquistosidad de los gneises migmatíticos encajantes correspondientes a la unidad metamórfica de la serie volcanosedimentaria de Aracena.

- Otros indicios filonianos parecen relacionarse claramente con cuerpos intrusivos en la zona de Aroche.

## **VI.1.3. COBRE**

Además de aquellos indicios de Cu ligados a mineralizaciones de sulfuros polimetálicos estratiformes, descritos en el apartado anterior, y en algunas de las cuales se ha explotado y beneficiado esta sustancia (Mina María Luisa), existen numerosos indicios generalmente filonianos, situados en diferentes dominios geológicos, que se describen a continuación.

### **A) Grupo Ribera de Cala**

Un primer grupo de indicios muy significativos está representado por un conjunto de mineralizaciones filonianas de morfología irregular ligadas a la granodiorita de Cala. Se sitúan en el borde norte de dicho cuerpo intrusivo, encajando bien en la granodiorita o en las corneanas y/o rocas de skarn del contacto, dentro de la unidad de Arroyomolinos a lo largo de una banda discontinua de dirección aproximada N 120°E, desplazada localmente por fallas NNE, en una longitud de unos 15 km. (la cual puede considerarse un metalotecto estructural-geométrico). Presentan la par-

ticularidad interesante de ser algunas veces filones de cuarzo aurífero, como ocurre en la mina Sultana (106) y en el indicio La Extremeña (105).

- El más representativo de todos es la mina Sultana que tuvo una actividad intermitente entre los años 1903 y 1920. Está constituido por un filón de cuarzo NO-SE buzando 40° SO, con una corrida mínima de unos 100 m. y potencia de 45 cm. La paragénesis está constituida por cuarzo, siderita, calcopirita con pirita, esfalerita, arsenopirita y oro como accesorios.

- El resto de los indicios (102, 103, 104, 105, 114, 119) de esta banda tienen una entidad mucho menor, a veces insignificante, pero interesante en cuanto a su paragénesis, como ocurre en la Extremeña, que presenta una mineralogía muy similar a la Sultana, y donde los estudios microscópicos han puesto de manifiesto la existencia de bismuto y oro nativos.

- Estas mineralizaciones de cobre deben estar relacionadas con la fase más tardía sulfurada de la etapa metasomática, importante en relación con esta granodiorita, puesta de manifiesto más claramente en otros indicios, como son los de Fe de Minas de Cala, y que probablemente hayan sufrido removilizaciones posteriores, que pueden estar relacionadas con la existencia de fracturas longitudinales, como las que controlan en parte el curso de la rivera de Cala.

## **B) Grupo Almadén de la Plata**

Por su significación numérica, cabe considerar un segundo grupo de indicios filonianos de Cu en el área de Almadén de la Plata, y controlados por dos direcciones fundamentales, N80°E (indicios 127, 129, 131, 132, 133) y N110°E (indicios 128, 130, 138) que parecen corresponder a un sistema conjugado de fracturas tensionales (metalotectos estructurales), ligadas a desgarres dextrosos de dirección NNO. El único indicio que se desvía de esta disposición general es el nº 427 que corresponde a un filón N45°E. Dichos indicios encajantes en diferentes litologías (pizarras, mármoles, anfibolitas) y unidades estructurales (unidad Terena, unidad Macizo de Aracena -Almadén de la Plata y unidad Pulo do Lobo) están representadas en general por filones de cuarzo con calcopirita y pirita diseminadas, y otros sulfuros en mucha menor proporción (covellina, arsenopirita, pirrotina). Esfalerita y galena aparecen muy escasamente, solamente en algunos indicios.

## **C) Grupo de la Nava**

En el área de la Nava, y en el entorno de las mineralizaciones estratiformes de pirita y sulfuros, existen un conjunto de indicios filonianos de cobre y pirita con sulfuros de Pb y Zn, cuya paragénesis fueron estudiadas por VAZQUEZ, F. (1974). Se trata de filones de cuarzo-

calcita, con direcciones predominantes comprendidas entre N-80° y N 100°E.

Los más representativos de este conjunto son los indicios Eureka (33) y Las Lanchuelas (32). En Eureka, la paragénesis metálica está constituida por pirita, tetraedrita, galena, calcopirita, esfalerita, boulangerita. En las Lanchuelas dicha paragénesis está representada por pirita, tetraedrita, calcopirita, jamesonita, pirrotina, arsenopirita, esfalerita.

Otros indicios de esta zona son los nº 37, 38, 53, 54 y 56

Todos ellos encajan dentro de la serie volcano-sedimentaria de la unidad Aracena-Almadén de la Plata, o en cuarzodioritas (37) que instruyen a dicha secuencia.

## **D) Grupo Linares-Alajar**

Está representado por dos tipos fundamentales de mineralizaciones: filones de cuarzo con calcopirita de dirección N35°E (indicios 70 y 77) y filones de cuarzo-calcita de dirección N75°E (74) (metalotectos estructurales).

Encajan en distintas unidades litológicas, presentando un control estructural relacionado con los desgarres sinistrosos tardíos que afectan a toda la estructura hercínica de área de Aracena.

- El indicio El Pizarro (74) está ligado a la falla de Linares, que presenta una traza irregular con dirección de N40°E a N80°E, coincidiendo esta última con la zona mineralizada. La paragénesis observada y estudiada es muy simple: cuarzo, pirita, calcopirita, y malaquita-azurita (secundarios).

- El indicio 70 está constituido por dos filones de cuarzo, N35°E, que presenta una corrida de hasta 300m. (el más occidental), con una paragénesis metálica muy simple: calcopirita, jarosita. Encajan en el contacto de un granito con esquistos sericíticos de la unidad Pulo do Lobo.

- La mina el "Chorrito" (77) presenta una dirección similar a la anterior, y está constituido por una brecha de falla, cementada con cuarzo-calcita, encajando en materiales de la Fm. La Umbría, con una paragénesis de cuarzo, calcita, esfalerita, calcopirita y arsenopirita.

## **E) Otros indicios Filonianos de Cu**

El resto de los indicios de Cu son insignificantes en cuanto a su entidad, y similares a algunos de los ya descritos.

- Dentro de la granodiorita de Aroche, el indicio 7, está constituido por un filón de cuarzo con calcopirita, pirita y magnetita.

En las ampelitas y liditas del silúrico existe un par de indicios filonianos, subparalelos a la esquistosidad regional, representados por filoncillos de cuarzo con calcopirita (malaquita) y pirita, y que se sitúan en las unidades de Terena (92) y Herrerías-Sierra del Alamo (93). Se trata de rellenos de fracturas tensionales ligadas a fallas inversas longitudinales, que viselan los flancos inversos de las fracturas hercínicas, y que normalmente se emplazan en los materiales plásticos menos competentes, como son las ampelitas.

El indicio 100, tiene un especial significado, pues, aunque de muy poca entidad, es similar a otras manifestaciones más occidentales, al sur de Encinasola, fuera de la hoja, donde representan un campo filoniano importante, que en su continuación en Portugal han dado lugar a explotaciones recientes (Mina Aparís). Se trata de filones de cuarzo-calcita-siderita con pirita, calcopirita, galena, esfalerita, tetraedrita, encajando en pizarras y grauvacas devónicas de la unidad Terena.

- Por último, en una zona tectónicamente compleja, definida como una banda de cizalla recientemente por *CRESPO-BLANC, A. (1987)*, se sitúa el indicio M<sup>a</sup> de los Angeles (49) (en el término de Calabazares), que presenta una morfología lentejona o estratiforme dentro de unas rocas con una mineralogía de Skarn, en el contacto entre las anfibolitas de Aracena-Almadén de la Plata. La paragénesis metálica está constituida por pirita, calcopirita, magnetita y blenda en menor proporción.

#### VI.1.4. HIERRO

Son muy numerosos los indicios de Fe que se presentan en esta hoja dentro de la zona Ossa-Morena.

La mayoría de ellas pueden incluirse en tres grupos:

- Skarn con magnetitas.
- Fe en la serie vulcano-sedimentaria carbonatada de la unidad Aracena-Almadén de la Plata.
- Mineralizaciones filonianas de hierro.

#### A) SKARN CON MAGNETITA

Se distribuyen en 2 áreas: asociadas al macizo de Santa Olalla, y asociada al macizo de Sierra Padrona.

Todos estos skarns (metaloteto litológico) se desarrollan en el contacto de las distintas intrusiones con calizas del Cámbrico inferior en las unidades de Herrerías Sierra del Alamo, Zafra-Monesterio, Cumbre-Hinojales y Arroyomolinos.

Estos indicios de Fe con otros de diferentes tipologías, forman parte de la provincia metalonética de Fe del sur de Badajoz y norte de Huelva y Sevilla asociada a los

materiales precámbricos-Cámbricos del flanco sur de la alineación Olivenza-Monesterio.

#### - Skarn con magnetita asociada al macizo de Santa Olalla

La petrología y mineralogía de estos skarns, así como su metalogenia, han sido estudiadas por diferentes autores (*VAZQUEZ, F. 1968; VELASCO, 1976; CALVO, B. 1977; VELASCO y AMIGO, 1979; CASQUET, C. y VELASCO, F. 1978, CASQUET, C. 1980*)

Las mineralizaciones de hierro, fundamentalmente magnetita, encajan en las calizas del Cámbrico inferior, afectadas por procesos metasomáticos con desarrollos de skarns en el contacto con rocas intrusivas, fundamentalmente granodioritas y tonalitas, del macizo de Santa Olalla y pequeñas apófisis circundantes. A veces estas mineralizaciones van acompañadas de una paragénesis hidrotermal sulfurada, correspondientes a las reacciones póstumas de más baja temperatura correspondiente al proceso metasomático.

- El indicio más importante de este grupo está representado por el yacimiento de minas de Cala (99), actualmente en explotación. Este depósito está asociado al skarn desarrollado entre el stock granítico y rocas calcáreas, del Cámbrico inferior de la Sierra del Castillejo, en la unidad de Herrerías-Sierra del Alamo. Está constituido por dos lentejones principales ("Filón Norte" y "Filón Sur") de dirección NO-SE buzando 60-70°NE.

La paragénesis metálica está constituida por magnetita (hematites y limonita secundarias), pirita, calcopirita, pirrotina, dando unas leyes medias de 26,36% Fe y 0,24% Cu.

De acuerdo con *VELASCO, F. y AMIGO, J.M. (1979)*, los minerales presentes en el skarn de Cala se pueden agrupar de acuerdo con el siguiente orden de deposición:

- 1º. Formación de clinopiroxeno magnesiano y granate (fase silicatada)
- 2º. Formación de andradita, epidota, anfíbol, clorita, magnetita, hematites, calcita y cuarzo (fase ferruginosa).
- 3º. Formación de clorita, epidota, magnetita, pirita, pirrotina, calcopirita, calcita, dolomita, cuarzo (fase sulfurada).

Normalmente los sulfuros suelen ser controlados por fracturas y venas hidrotermales, a veces asociadas a una magnetita también hidrotermal.

Las hipótesis propuestas para explicar el origen del Fe de estos depósitos (*VAZQUEZ GUZMAN, F. y FERNANDEZ POMPA, F. 1976; VELASCO, F. 1976*) responden a un modelo poligénico: la mayor parte del hierro procedería



del magma (reacción biotita-hornblenda en magmas dioríticos); otra parte procedería de la asimilación del Fe de formaciones sedimentarias y volcanosedimentarias; por último puede haber un aporte de hierro como consecuencia de las transformaciones que tienen lugar en el desarrollo del "aporskarn".

- La mina Teuler (107), se sitúa en la misma alineación carbonatada, asociada a un skarn de diópsido desarrollado en el contacto con el granito más leucocrático que el de Cala. Está constituido por dos masas: un lentejón de magnetita masiva encajado en corneanas, y magnetitas bandeadas, que a veces llega a ser masiva, encajando en el skarn de diópsido. La explotación se efectuó en sendas cortas, (del Chivo y Los Pinos).

- Otros indicios de este área asociados al skarn son los números 108, 110, 111, 112, 113, 118 y 408.

#### **- Skarn con magnetita asociado al macizo de Sierra Padrona**

- El indicio más representativo es el de Nueva Luz (143) situado en la Sierra de La Grana, al sur del pantano del Pintado, asociado al contacto entre calizas cámbria y una pequeña apófisis diorítica, que aflora al NE del cuerpo intrusivo principal.

La mineralización está constituida por magnetita bandeada en rocas de silicatos cálcicos, y masa irregular dentro de la diorita, cerca del contacto con las rocas carbonatadas. Adopta direcciones variables, aunque en la zona de mayor desarrollo presenta una corrida de 600 metros en dirección NE-SO.

La paragénesis metálica está constituida por magnetita y hematites con pirita y calcopirita como accesorios.

- Entre el borde sur del macizo de Sierra Padrona y una pequeña apófisis granodiorítica más meridional, encajando tanto en rocas intrusivas, como en mármoles y niveles detríticos del Cámbrico inferior del dominio de Arroyomolinos, se sitúan dos indicios filonianos de Fe (magnetita) junto con una paragénesis sulfurada (pirita-calcopirita). Son los indicios nº 141 (Mª Engracia y Mª Segunda) y 140 (Virgen del Monte).

No responden al típico yacimiento de skarn con magnetita, pero su génesis debe estar relacionada con los procesos metasomáticos desarrollados en la zona. Probablemente en este área haya tenido mayor importancia el desarrollo de una magnetita hidrotermal acompañando a los sulfuros.

#### **B) Fe EN LA SERIE VOLCANO-SEDIMENTARIA CARBONATADA DE LA UNIDAD ARACENA-ALMADEN DE LA PLATA**

Corresponde a un numeroso conjunto de indicios que

encajan bien en rocas carbonatadas (mármoles con forsterita) o en metavulcanitas, ya sean ácidas (gneises cuarzo-feldespáticos) o básicas (anfíbolitas), con una disposición generalmente lentejonar o estratiforme.

- En los mármoles con forsteritas, tanto en el dominio metamórfico de Aracena como en Almadén de la Plata, es muy frecuente una diseminación general de magnetita, la cual está relacionada con un proceso de serpentinización de los olivinos. Localmente, asociado a esta diseminación, y debido probablemente a procesos de metasomáticos o hidrotermales, se produce una concentración de magnetita masiva en bandas centimétricas, que a veces pueden llegar a constituir lentejones de potencia métrica y decenas de metros de corrida. Es el caso de los indicios 68, 76, 79, 80, en el área de Aracena, 30 (Sta Catalina) en Cortegana y 122 en Almadén de la Plata. Dichos mármoles con forsterita pueden considerarse como metalotecto litológico para estas mineralizaciones.

La magnetita está a veces acompañada de sulfuros.

En el indicio del Cortijo Huerta del Llano (96) la mineralización de Fe es de hematites, que rellena pequeñas fracturillas a lo largo de una banda de unos 60m. paralela a la estratificación, con una potencia máxima de 15m.

- Otro grupo importante de indicios de Fe encajan en metavulcanitas básicas (anfíbolitas) (indicios 15 Santa Bárbara, 25, 27, 28, 31, 94), en metavulcanitas ácidas (esquistos y gneises cuarzo-feldespáticos) (indicios 41, El Bardeco, 43, 44, 45, 50, 71) o en una secuencia mixta y frecuentemente asociada a rocas de silicatos cálcicos (16 Jabacas, 18, 20 Santa Rita y 29).

La paragénesis es de magnetita, y sulfuros en menor cantidad (pirita, pirrotina, calcopirita). La paragénesis sulfurada es en general posterior a la magnetita. Excepcionalmente el indicio 71 presenta siderita mayoritaria y como accesorios pirita, magnetita y hematites.

En general se trata de masas lentejonares o bandas centimétricas de magnetita; también es frecuente que la magnetita se presenta rellenando fracturillas, en bandas paralelas a la estratificación.

Por un lado parece existir una mineralización claramente epigenética, relacionada con la liberalización de Fe de los ferromagnesianos durante una etapa de retrometamorfismo. *CRESPO BLANC, A. (1987)* asocia dicho retrometamorfismo con una etapa de cizallamiento tardía muy importante, representada por dos bandas de cizalla, una de las cuales se sitúa en el borde de la zona Jabugo-Almonaster, de dicho autor, o en la interferencia del anticlinal Fuenteheridos-La Umbría y la cuña de Aguafría-Cortegana de *FLORIDO y QUESADA (1983)*. La mayoría de los indicios de Fe de este grupo se sitúan sobre dicha banda de cizalla o próxima a ella. De todos modos no hay que desechar la

posibilidad de una mineralización singenética volcanosedimentaria, dada la morfología estratiforme de muchos indicios y la naturaleza de las rocas encajantes.

Los indicios más importantes del grupo están representados por las mineralizaciones de magnetita de la zona de la Jabaca-Santa Rita-Río Chaniza entre Cortegana y Aroche, en la cual se han realizado algunas campañas de exploración (I.G.M.E. 1980 y 1982) (indicios 15, 16, 18, 20).

La zona presenta una gran complejidad geológica, en un área con un metamorfismo de alta T. La magnetita va asociada a rocas básicas (ortoanfibolitas) a gneises diópsidicos y rocas de silicatos cálcicos, siendo frecuente lentejones de pirita-pirrotina. La presencia de un importante macizo básico (macizo de la Maladua), constituido por rocas metagraboides (ortoanfibolitas) pueden haber tenido un importante papel en la génesis de las mineralizaciones de esta zona.

### C) MINERALIZACIONES FILONIANAS DE HIERRO

Se trata en general de indicios de poca entidad, constituido por óxidos de Fe, normalmente no magnéticos: Hematites, limonita, oligisto especular.

- Asociadas o próximas al límite de las unidades del Cubito y Aracena-Almadén de la Plata, al norte y noroeste de Los Marines (en la hoja 1:50.000 N°917) existen unas mineralizaciones (indicios 81 La Minilla y 87) de óxidos de Fe, controlados por fracturas paralelas a dicho límite, y que podrían responder a una alteración supergénica de sulfuros primarios.

En el mismo contexto se sitúa el indicio 78, de oligisto, al oeste de los dos anteriores, y en la esquina NO de la hoja el indicio 1 en el que los óxidos de Fe cementan una brecha de falla de dirección N15E.

- Con una dirección N100-120E situada en una importante zona de cizalla que define el límite entre las unidades de Hinojales-Cumbres Mayores y Terena, pueden seguirse una banda estrecha (1 a 3m. de potencia) gossanizada, donde se sitúan pequeñas labores de exploración (indicios 66, 67 y 88), muy cerca del límite septentrional de la hoja, en su parte central (Hoja 1:50.000-917)

En la esquina NO de la hoja 919 (1:50.000), dentro del dominio de Arroyomolinos, se sitúan los indicios 116 y 117, encajando en la serie detrítico carbonatada del Vendense-Cámbrico inferior.

En el indicio 117 existen dos bandas mineralizadas, de dirección N150E, y con una corrida de 350m. y potencia de hasta 30 m., constituida por cuarzo, calcita y magnetita, la cual se presenta diseminada a masiva en fracturas. La roca encajante está constituida por calizas y pórfidos dioríticos, pudiéndose observar además una

magnetita bandeada en las rocas carbonatadas.

El indicio 406 está constituido por dos filones de cuarzo subparalelo de dirección N120E con magnetita y sulfuros accesorios (pirita, calcopirita, pirrotina, arsenopirita, tetraedrita y galena).

Estos indicios están situados en el contexto de los skarn con magnetita, entre los macizos de Santa Olalla y Sierra Padrona, y es lógico pensar en una relación genética con ellos.

En el contacto mecánico, representado por una importante brecha de falla, entre calizas cámbricas y pizarras y grauvacas devónicas existe una mineralización filoniana de oligisto especular, cementando dicha brecha y como relleno de fracturillas (indicio 101). Se sitúa al este del yacimiento de Cala, en la misma alineación carbonatada.

### D) OTROS INDICIOS DE HIERRO

- Por su tipología, diferente al resto de las mineralizaciones de Fe de la hoja, cabe resaltar el indicio 91, al este de Aracena, constituido por un depósito aluvial de cantos de hematites y en menor cantidad de magnetita.

- Junto a la carretera que une Real de la Jara y Almadén de la Plata, existe unas mineralizaciones de magnetita (indicios 125 y 126) con sulfuros subordinados, encajando en niveles volcánicos cámbrico de la unidad de Cumbres Hinojales, con una morfología estratiforme. El indicio 141 está representado por un hierro oolítico en arenas ordovícicas, del dominio Zafra-Monesterio.

### VI.1.5. MANGANESO

Las mineralizaciones de manganeso presentes en la hoja, dentro de la zona Ossa-Morena son insignificantes y muy escasas. Corresponden a los indicios 3, 17, 48 y 57, y normalmente van asociadas a óxidos de Fe e incluso grafito.

Están situados próximos o en el contacto entre las unidades del Cubito y Aracena-Almadén de la Plata (3 y 17) con una morfología claramente filoniana o en una disposición irregular, o en la serie volcanosedimentaria cámbrica, en el entorno de La Nava, asociado a niveles de jaspes (48 y 57) formando pequeñas masas lentejonares o estratiforme, con una paragénesis de manganita, braunita, piemontita, espesartita, rodonita.

### VI.1.6. GRAFITO

- La mayoría de los indicios de grafito se sitúan en la serie vulcano-sedimentaria de Vendense-Cámbrico inferior

de la Sierra de Aracena, en la unidad Aracena-Almadén de la Plata, en un contexto de medio a alto grado de metamorfismo asociado generalmente a gneises migmatíticos y/o anfibolitas con cuarcitas negras (indicios 5, 8, 9, 10, 11, 19, 21, 26, 42, 47). El grafito proviene del metamorfismo de la materia orgánica presente en las secuelas originarias. Los indicios presentan normalmente una disposición bandeada paralela a las estructuras más visibles (estratificación y/o esquistosidad).

- Otro grupo de menor importancia, está representado por los indicios 2 y 72, relacionado con la zona de cizalla que limita las unidades del Cubito y del Macizo de Aracena-Almadén de la Plata. El grafito aparece asociado a cuarcitas negras, en ambos indicios.

## **VI.2. ZONA SUDPORTUGUESA**

### **VI.2.1. CLASIFICACION DE INDICIOS Y DEPOSITOS**

La zona Sudportuguesa engloba una de las provincias metalogenéticas más importantes del mundo: la Faja Pirítica del Suroeste Ibérico, la cual se extiende desde el S.O. de la provincia de Sevilla hasta el Océano Atlántico en la costa portuguesa. Ocupa una banda de aproximadamente 230 kms. de largo por 30-50 kms. de ancho.

Metalogenéticamente la Faja Pirítica se caracteriza por la presencia de numerosos e importantes yacimientos ligados al vulcanismo que tiene lugar en esta zona durante el carbonífero inferior.

A la hora de describir y analizar las distintas mineralizaciones, se clasificarán los indicios en tres grupos:

Depósitos e indicios de sulfuros masivos.

Depósitos en indicios de manganeso.

Depósitos e indicios filonianos.

Salta a la vista que esta clasificación no es homogénea en cuanto al criterio fundamental elegido para definirla. Los dos primeros grupos responden al tipo de mena, mientras que el tercero responde a la morfología como carácter dominante del grupo. No obstante esta clasificación es muy útil, ya que prácticamente define grupos excluyentes de indicios: los yacimientos de sulfuros masivos y manganeso no son, en general, filonianos, y viceversa.

#### **VI.2.1.1. SULFUROS MASIVOS. ( Pirita, pirita cobriza, sulfuros polimetálicos)**

##### **VI.2.1.1.1. GENESIS, MORFOLOGÍA, ROCAS ENCAJANTES**

Las mineralizaciones de sulfuros masivos se sitúan exclusivamente en el complejo volcanosedimentario y hoy día está universalmente aceptada la hipótesis genética volcanosedimentaria para dichas mineralizaciones. Son muchas las evidencias que confirman dicha hipótesis: morfología estratiforme, plegamiento de la mineralización con la roca encajante, estructura sedimentaria en las masas piríticas, texturas de las mineralizaciones, íntima asociación de la mineralización y determinados niveles de la columna estratigráfica etc.

Genéticamente el aporte de iones sulfurados,  $S^{2-}$ , está ligado con la actividad fumarólica e hidrotermal póstuma del vulcanismo que la genera y consecuentemente las masas de sulfuros derivadas se sitúan en el tiempo y espacio a techo de dicho vulcanismo, encajando bien en materiales piroclásticos, si la deposición tiene lugar cerca de los focos de emisión, bien en materiales sedimentarios si se produce en zonas más alejadas. En este sentido existe toda una transición entre "masas proximales" y "masas distales". Estas últimas presentan frecuentemente estructuras sedimentarias, reflejo de los procesos sedimentarios que tienen lugar en la cuenca donde se depositaron (granoselección, slumping, cantos blandos, "load casting" ...).

Las masas de sulfuros se sitúan generalmente a techo de los niveles inferiores del vulcanismo o en las rocas sedimentarias relacionadas con el mismo. Tradicionalmente se considera el "vulcanismo inicial" -V1- como el nivel productivo para estas mineralizaciones, en la Faja Pirítica. De todos modos no se puede hablar de un único "nivel volcánico" productivo; lo que si es cierto, y conviene insistir en ello, es que la mineralización, lógicamente, se relaciona con el vulcanismo situado a muro de la misma. A la escala de esta hoja se puede considerar el vulcanismo ácido como un metalotecto litológico para estas mineralizaciones.

Las rocas encajantes presentan generalmente una alteración, consecuencia del hidrotermalismo asociado a los últimos estadios del vulcanismo, y que fundamentalmente viene definida por silicificación, cloritización, seritización y a veces carbonatación, que funcionan como metalotectos geoquímicos.

Morfológicamente, las masas de sulfuros son estratiformes, al menos a escala de afloramiento, aunque a mayor escala de todo el yacimiento, puede ser más apropiado hablar de masas lentejonares, cuyas dimensiones varían de 50 a 3000 m. de longitud, de 3 a 100m. de potencia y 30 a 350 m. de profundidad, y con un tamaño de 1 a 50 millones de toneladas.

Acompañando a las masas estratiformes y lentejonares de sulfuros puede existir, en relación con las zonas de emisión, chimeneas cuya mineralización con morfología de columnas y estructura en stockwork, se sitúa a muro de los mismos. Este modelo puede no encontrarse en todos los yacimientos, y lógicamente los yacimientos distales, que han sufrido un proceso de transporte y resedimentación, difícilmente van a presentar a muro un stockwork mineralizado que esté en relación con el mismo.

Por último, hay que destacar, por su importancia económica, las monteras oxidadas, -gossan- de las masas de sulfuros, que debido a los procesos de lixiviación produce la migración de los cationes más móviles, dando lugar a un enriquecimiento secundario de los elementos más inertes, particularmente Ag y Au, lo que incide en que lo que era, desde un punto de vista económico, un yacimiento de pirita o sulfuros polimetálicos, pase a ser una mina de oro, como ocurre en Cerro Colorado (Riotinto).

Se estima en cerca de 750 millones de toneladas las reservas conocidas de la Faja Pirítica, con la siguiente ley media: 44-48% S; 39-44% Fe; 2-6% Cu+Pb+Zn; 0,2-1,5 gr/t. Au y 5-30 gr/t. Ag, además de elementos minoritarios como 0,2-0,5% Se, Co, Hg, etc.

#### **VI.2.1.1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS MINERALIZACIONES Y PRINCIPALES INDICIOS Y DEPÓSITOS**

Debido a que la mayor parte de los yacimientos de sulfuros masivos de la Faja Pirítica comprenden las tres menas: pirita, pirita cobriza y polimetálicos o complejos en proporciones muy variables de unos a otros, la designación de una u otra nomenclatura corresponderá a la sustancia dominante o que haya sido objeto de explotación. De todos modos las características o formas de "yacer" son comunes.

Aunque se citan hasta 34 especies de minerales metálicos (ROUTHIER *et al*, 1976; I.G.M.E., 1985), la mena está constituida esencialmente por: pirita (60 al 90% del total), calcopirita, galena, esfalerita, arsenopirita, pirrotina y cinabrio, que determinan sobradamente el carácter polimetálico y complejo de estos depósitos. La ganga es carbonatada (0-25%) y silicatada (5-15%).

Los sulfuros de Cu, Pb, Zn, con pequeñas concentraciones localmente de Au-Ag-Sn, se encuentran finamente diseminadas en la matriz pirítica, en las menas polimetálicas, cuyo tratamiento para conseguir concentrados económicamente aceptables, se encuentra en fase avanzada de investigación.

Entre los depósitos más destacables de sulfuros polimetálicos se encuentran: Riotinto (masas San Dionisio y San Antonio), Grupo Tharsis (Filón Norte, San

Guillermo, Sierra Bullones, Filón Centro, Filón Sur, Prado Vicioso, Cantareras, Almagrera y Nueva Almagrera), Sotiel, Aznalcollar, La Zarza, San telmo, Castillo Buitrón, San Platón Angelita, Monte Romero y Cueva de la Mora y las nuevas masas recientemente descubiertas: Valverde, Migollas y Aguas Teñidas Este.

La paragénesis en general está constituida por pirita, calcopirita, galena, esfalerita, oro, plata, cobres grises, marcasita, bornita, pirrotina, arsenopirita y óxidos de hierro.

Entre los depósitos de pirita cobriza destacan: Cerro Colorado (Riotinto), Aznalcollar, Lagunazo, Los Silos, Monterrubio, Esperanza, Nazaret, La Zarcita, Castillo de las Guardas, Tinto y Santa Rosa, San Miguel, Angostura, Concepción, San Eduardo, Chaparrita, y Peña de Hierro. La paragénesis habitual está constituida por pirita, calcopirita, calcosina, covellina, malaquita, bornita y cobres grises.

Por último, entre los depósitos de pirita hay que resaltar: Aznalcollar, Grupo Tharsis, La Zarza, El Carpio, Confesioneros, Torerera, Aguas Teñidas y La Preciosa, siendo la paragénesis más habitual pirita, calcopirita, pirrotina, arsenopirita y tetraedrita.

Como se puede ver, existen depósitos representados en uno u otro tipo de mena, sobre todo en los de mayor tamaño, bien por estar constituido por varias masas o por presentar algún tipo de zonación.

Por supuesto, dado el gran número de indicios de sulfuros masivos de la Faja Pirítica, existen otras muchas que no se han mencionado en los tipos anteriores. Además dentro de la unidad Devónico-Carbonífero indeferenciado existen indicios de pirita, de escaso interés, constituidos por pequeños lentejones y capas centimétricas de pirita oxidada interestratificada en las pizarras.

En el listado de indicios y depósitos se exponen las características más importantes que definen cada uno de ellos.

A continuación se describen desde un punto de vista geológico y metalogenético, sólo los principales yacimientos, con explotación actual, o que han tenido una actividad reciente, reservando los aspectos económicos para el capítulo de Geología Económica.

- Minas de Riotinto. (GARCÍA PALOMERO, 1974, 1975, 1976)

Está representado por tres yacimientos principales: San Dionisio, Planes-San Antonio y Filón Norte-Cerro Colorado -Filón Sur.

La columna estratigráfica de la zona está representada (GARCÍA PALOMERO, *op. cit.*) por un complejo básico al que se superpone un complejo ácido, predominante-

mente lávico, a techo del cual se sitúan las masas de sulfuros. Por encima se dispone la "serie de transición", ácida y fundamentalmente piroclástica, coronando la serie las pizarras y grauvacas del CULM.

Estructuralmente las masas se sitúan en ambos flancos del anticlinal de Riotinto. Cada una ellas se estructura en un núcleo con mineralización diseminada en stockwork, un lentejón de sulfuros masivos a techo y conectado especialmente con el stockwork y un segundo lentejón de sulfuros sin conexión directa con el mismo y desplazado lateralmente.

La alteración hidrotermal de las rocas en este área es importante y está íntimamente relacionada con la génesis de la mineralización en stockwork. Esta caracterizada por una fuerte cloritización, la más importante, silicificación y sericitización.

La explotación actual se centra fundamentalmente en San Dionisio (207) y en Cerro Colorado (209).

San Dionisio está situada en el flanco Sur del anticlinal, y al Oeste de la Falla Eduardo, que con una dirección N.NO-S.SE. divide dicha estructura en dos partes. La masa de sulfuros se explota a cielo abierto (Corta Atalaya) mientras que el stockwork se explota por labores de interior (Pozo Alfredo). Los sulfuros masivos presentan una parte inferior más rica en complejo, mientras que la superior es fundamentalmente pirítica.

Filón Norte-Cerro Colorado-Filón Sur, se sitúa al E de la falla Eduardo y ocupan el flanco norte, núcleo y flanco sur del citado anticlinal. Los sulfuros masivos fueron explotados en Filón Norte y Filón Sur, mientras que en la parte central, Cerro Colorado, al ocupar la parte más alta del anticlinal, que coincide en este caso con la zona de relieve superior, se sitúa por encima del nivel freático habiendo sido totalmente desmantelado, según han ido evolucionando las obras de acondicionamiento de la corta de Cerro Colorado.

Dicho gossan ha sido reservado en un importante stock que presenta leyes de 2gr/t. Au y 50 gr/t. Ag. Por debajo del gossan existe un nivel de "minerales secundarios" generados por un proceso de lixiviación descendente por capilaridad, dando lugar a minerales secundarios que proporciona leyes de Cu más alta que en los niveles primarios del Stockwork infrayacente. Dicho Stockwork está constituido por una gran concentración de venas con pirita y calcopirita que a veces llegan a sustituir todo el volumen de las rocas volcánicas encajantes.

La paragénesis de los sulfuros masivos está constituida por pirita, calcopirita, esfalerita, galena, arsenopirita, tetraedrita, pirrotina, estannina, magnetita, marcasita, ilmenita, bornita, covellina y calcosina. En cuanto al Stock-work, está constituido fundamentalmente por pirita y calcopirita, aunque también se presentan en cantidades mucho menor otras especies: galena,

esfalerita, tetraedrita, bismutina, witherita, arsenopirita y casiterita.

#### - Grupo Tharsis (Indicio 273).

Está constituido por varias masas situadas en los flancos de un pequeño anticlinal, asociado al cierre oriental del gran anticlinorio de Puebla de Guzmán-Pomarao. En el flanco norte se encuentran las masas más importantes: Filón Norte, San Guillermo y Sierra Bullones. Es el Filón Norte, donde actualmente se centra la explotación.

En este anticlinorio de Puebla de Guzmán es donde únicamente la geología permite establecer una secuencia estratigráfica válida para toda la estructura, al estar separados los distintos vulcanismos ácidos por auténticos niveles guías, y en este sentido, se puede afirmar que las mineralizaciones de sulfuros presentes en la misma se sitúan a techo del vulcanismo ácido inicial V1.

En la zona de Tharsis, la secuencia estratigráfica está definida por un muro devónico de pizarras y cuarcitas. Sobre él se sitúan pizarras negras carbonosas y tufitas, entre las que se encuentra interestratificada la masa de sulfuros. A techo se dispone un vulcanismo básico y sobre él, tobas y lavas ácidas (vulcanismo segundo, V2). Por último, aparecen pizarras moradas (nivel guía para el anticlinorio), el vulcanismo ácido tercero y las pizarras y grauvacas del culm, en este orden. Como se puede ver, Tharsis es un ejemplo típico de depósito "distal", y son espectaculares algunos afloramientos de sulfuros, en las que se puede observar nítidas estructuras sedimentarias.

Hacia el O de la corte de Filón Norte, se observa claramente la interdigitación de las masas de sulfuros con las pizarras negras.

La paragénesis fundamental, está constituida por pirita, esfalerita, calcopirita y galena, aunque otras muchas especies pueden ser reconocidas en la mena, entre ellas: arsenopirita, magnetita, pirrotina, estannina, casiterita, cobaltina, bournonita.... La ganga es fundamentalmente silicatada, carbonatada o filítica.

#### - La Zarza. (Indicio 168)

Este depósito se sitúa en la parte central de la Faja Pirítica, entre Calañas y el Cerro del Andévalo. Estructuralmente se sitúa en un pequeño sinclinal asociado a la terminación occidental del anticlinorio de Zalamea.

La mineralización se sitúa entre pizarras negras y tobas finas, a muro, y tobas ácidas abigarradas de grano fino a medio, a techo. Ambos contactos son netos. Cerca del yacimiento existen afloramientos (Sierra Blanca) que pueden corresponder a posibles focos volcánicos, que pudieran estar relacionadas con la génesis de la mineralización.

La mineralización está definida por tres horizontes (STRAUSS *et al*, 1981): Uno inferior con mena silicatada enriquecida en metales básicos, de granulometría gruesa y con un evidente bandeo; un tramo intermedio de granulometría fina, con contenidos más bajos en metales base, y que constituye el 90% de la masa; por último, un horizonte superior de menos de 1m. con ganga cuarzo-carbonatada filítica, donde la pirita es casi el único sulfuro y donde se conservan bien los rasgos sedimentarios.

A muro de los sulfuros masivos es posible reconocer una zona intensamente cloritizada de algunos cientos de metros que puede representar una "pipa" alterada hidrotermalmente (STRAUSS *et al op.cit.*).

- Aznalcollar. (SIERRA, 1984, 1985) (Indicio 394).

Está constituido por un gran cuerpo lentejón de sulfuros masivos, de dirección E-O y buzamiento 40°-60° N, delimitado estratigráficamente por lavas ácidas (felsitas) a muro y pizarras grafitosas a techo. En síntesis y de sur a norte sobre las felsitas se sitúan pizarras carbonosas y tobas dacíticas que sirven de base a la primera masa de pirita (Filón Sur). A continuación, sigue un tramo fundamentalmente piroclástico, que constituye la base de un segundo lentejón de piritas (Filón medio). Continúa otro tramo piroclástico que da paso a un último lentejón (Filón Silillos).

A techo del Filón Silillos, se presenta una mineralización diseminada en pequeñas venillas cupríferas, que corresponden a una removilización del cobre del Filón Silillos, (SIERRA, J. 1985) y que algunos autores han interpretado como un stockwork.

Realmente el filón Sur y Filones medio y Silillos, son una misma masa, repetidas como consecuencia del plegamiento.

La mena está constituida por: pirita (principal componente), calcopirita, galena y esfalerita. Como accesorios se presentan: melnicovita, arsenopirita, gudmundita, bournita, pirrotina, estannina, bornita, covellina, calcosina, plata, bismuto, cobres grises, meneghinita, rutilo, y nagyagita. (SIERRA, J 1984).

- Sotiel (Indicio 322).

Se sitúa en el flanco Sur del anticlinal de Sotiel (de 2ª fase) que afecta a un anticlinal muy apretado de 1ª fase. Dicho flanco, está afectado por un sistema de escamas que complican dicha estructura.

La mineralización encaja en pizarras negras y tobas cloríticas que se sitúan a techo de tobas ácidas masivas. El techo de la mineralización está constituido por brechas, tobas, pizarras y cineritas cloríticas.

El yacimiento está constituido por tres masas intercaladas entre pizarras, que a veces se unen en una sola.

La mena es típicamente de sulfuros complejos, particularmente rica en cinc, con pirita, calcopirita, esfalerita, galena y como accesorios: cobres grises, pirrotina, marcasita, mispiquel, casiterita, estannina, bismutina.

- San Telmo (Indicio 160).

Está constituido por tres masas que de Levante a Poniente son: Cruzadillo (N-40°-E/45°N), Santa Bárbara (E-O/60°N) y San Germán (N4°-E/40°-O).

El yacimiento se sitúa en el flanco Sur de una estructura sinclinal. La mineralización se dispone entre tobas ácidas blanquecinas de grano medio, a muro, y tobas abigarradas con diseminación de piritas, así como pizarras con lentejones tobáceos, a techo.

La mena está caracterizada por presentar tres tipos de mineralización: uno rico en pirita, otro rico en calcopirita, y por último un tercer tipo rico en esfalerita-galena.

Aparte de estos cuatro minerales fundamentales - pirita, calcopirita, esfalerita y galena- aparecen como accesorios en la paragénesis: tetraedrita, arsenopirita, bornita, hematites y pirrotina, así como calcosina y covellina como secundarios.

La ganga está constituida por cuarzo, barita, yeso, clorita y carbonatos.

- Lomero-Poyatos (Indicio 162),

Se encuentra en la banda más septentrional de la Faja Pirítica, en el flanco norte de un anticlinal, que presenta varias fallas longitudinales. El muro de la mineralización está constituido por tobas cristalinas de composición dacítica y el techo, por un conjunto abigarrado, constituido por tobas y cineritas de colores verdes y morados.

La masa está constituida por un nivel inferior de azufrones, representado por una diseminación de pirita y lechos centrimétricos de tobas cineríticas grises; un lentejón de sulfuro masivo inferior que se presenta en capas de 10 mts. de espesor, y longitud superior a 100 mts. y una pirita superior. Estas dos masas están separadas por un nivel de tobas ácidas esquistosas. La mineralización presenta un carácter bandeado y sin apenas zonación metálica. Responde a un tipo de yacimiento intermedio entre los proximales y distales.

La paragénesis está constituida por pirita, fundamentalmente, tennantita, galena, esfalerita, calcopirita, y en mucha menor cantidad: arsenopirita, hematites, baritina y oro nativo. La ganga, casi inexistente en las zonas más masivas, está constituida por: Clorita, moscovita, cuarzo y en ocasiones calcita.

Este yacimiento estuvo activo hasta el año 1985.

- *Concepción (Indicio 192).*

Se sitúa en el flanco Norte del gran sinclinorio de Riotinto, muy cerca del contacto con rocas graníticas y en una secuencia invertida, lo que origina confusión al hablar de muro y techo de la mineralización.

El yacimiento adopta una disposición alargada con dirección E-O y a grosso modo, presenta una zonalidad mineralógica, que viene definida por una concentración mayor de esfalerita-galena en la zona sur del mismo; una zona intermedia, con predominio en pirita masiva, pobre en metales bases y por último, la calcopirita, presenta una evolución en el sentido de enriquecerse hacia el norte.

Este depósito presenta la particularidad de un contenido en magnetita, relativamente alto, en comparación con otros depósitos de la Faja Pirítica.

Otros minerales que aparecen en la paragénesis, aparte de los citados, son: arsenopirita ( que se presenta con relativa abundancia ), tetraedrita, bornita-covellina-calcosina, pirrotina, hematites y casiterita.

- *La Joya (Indicio 152).*

Este yacimiento estuvo activo hasta el año 1983.

La mineralización encaja en tobas ácidas de grano medio a grueso y se dispone en una estructura sinclinal de dirección E-O, cuyo núcleo está ocupado por rocas básicas.

La mineralización es fundamentalmente de pirita masiva, aunque en la base lleva galena y algo de esfalerita. El tránsito a las tobas del muro se hace a través de un azufrón.

#### **VI.2.1.2. MANGANESO**

Los depósitos e indicios de manganeso, son de origen volcano-sedimentario y se encuentran estrechamente ligados a las masas de sulfuros, y como estos, situados en el complejo volcano-sedimentario, siempre a techo de aquellas. El metalotecto litológico está constituido por facies finas de los niveles medios y superiores del volcanismo, representadas por pizarras, tobas y tufitas, así como lentejones de jaspes y pizarras moradas.

En la literatura tradicional de la Faja Pirítica, se considera como metalotecto estratigráfico el "volcanismo segundo" -V2- y por ello, ha sido también denominado Formación Manganesífera.

La mena de estos depósitos está constituida por silicatos (rodonita) y carbonatos (rodocrosita) como minerales primarios, produciéndose en la montera óxidos y peróxidos secundarios (pirolusita, psilomelano, wad).

La mineralización, irregularmente distribuida con po-

tencias de 1 a 30 m. se presenta en forma de bolsadas, nódulos, pequeños lentejones y también rellenando huecos, diaclasas y fracturas.

Los indicios son, en general, de pequeño tamaño y en ellos no se lleva a cabo actualmente ninguna explotación.

La falta de una investigación geológico-minera adecuada, impide el conocimiento actual de los depósitos y de sus reservas.

Los depósitos e indicios más importantes presentes en esta hoja y cuyas características fundamentales se especifican en el listado de indicios y depósitos, son: Soloviejo, Cobullo, Oriente, Pepito, El Cuervo, Palanco, La Calañesa, El Morante, Romerita-Pimpollar, Aurora y otros. Son numerosos los indicios, llegándose a contabilizar cerca de 300 en toda la zona Sudportuguesa ( entre España y Portugal).

El más importante de todos ellos es Soloviejo, que presenta unas reservas estimadas en 500.000 T con ley media de 32% Mn.

Al margen de estos indicios, situados en el complejo volcano-sedimentario, existe en las pizarras, grauvacas y cuarcitas de la unidad Devónico-Carbonífero indiferenciado, pequeños indicios de Mn, de escaso interés, constituidos por óxidos de Mn en nódulos y capillas de 1 a 10cm. de potencia, interestratificadas entre las pizarras.

#### **VI.2.1.3. INDICIOS FILONIANOS**

Los indicios filonianos son relativamente abundantes, pero en general de pequeño tamaño y de escaso interés.

Están representados por rellenos hidrotermales, de baja temperatura, de fracturas o por diques emplazados a favor de las mismas.

Se trata de filones de cobre, plomo-cinc, antimonio, wolframio, fluorita y barita.

##### **VI.2.1.3.1. COBRE**

Se trata de indicios filonianos que se pueden agrupar en dos grupos según encajen en rocas intrusivas, fundamentalmente del batolito Campofrío - Castillo de los Guardas (correspondiente a la alineación magmática Castilblanco - Almonaster la Real) o en secuencias sedimentarias y volcanosedimentarias.

Del primer grupo, con metalotecto estructural fracturas en dirección N-S, N-45° -65° -E, N.80°-90°-E y N-140°-155°-e, en los que la mineralización arma en diques de cuarzo o diques porfídicos graníticos, el más representativo es el indicio de Valquemado (indicio nº 247)

constituido por tres filones paralelos de cuarzo en dirección N-140° -E. Su paragénesis está constituida por cuarzo, calcopirita, pirita, y como accesorios: malaquita, azurita, hematites y limonita.

Del segundo grupo con metalotecto estructural fracturas en dirección N 40° O, N-60°-E, E-O, N -110°-E, N-150° -E, en los que la mineralización arma en diques de cuarzo, destaca el indicio Grupo la Ratera (indicio nº353) que constituye un campo filoniano con filones de cuarzo de dirección N-90°-100°-E y longitud 4,5 km., siguiendo la dirección de las pizarras. La mineralización aparece en bolsadas y arrosariada de hasta 2m. de potencia y también diseminada. Su paragénesis está constituida por cuarzo, calcopirita, pirita, bornita, calcosina, óxidos y carbonatos de cobre y óxidos de Fe. en algún otro indicio de este grupo aparece además calcita y malaquita.

Además de los indicios mencionados son indicios de Cu los números: 120, 121, 144, 155, 181, 194, 201, 206, 213, 216, 221, 229, 244, 249, 250, 289, 304, 312, 370, 373, 381, 391, 398, 400, 412 y 413.

#### **VI.2.1.3.2. PLOMO-ZINC**

Al igual que en el caso anterior, están representados por indicios encajados en rocas intrusivas o en rocas sedimentarias y volcánicas. Del primer grupo con metalotecto estructural fracturas NE-SO, N-70°-E, E-O y N-150°-E, el más representativo es el yacimiento Diana o Tallesca (indicio nº248) constituido por tres filones de cuarzo paralelos, de dirección N-70°-E, que de norte a sur son: uno de galena bastante pura, otro de galena con esfalerita y un tercero de esfalerita con muy buena ley en zinc. La paragénesis es cuarzo, galena, esfalerita, calcopirita y calcita. El filón norte está situado en pizarras metamórficas cerca del contacto con granodioritas.

Del grupo segundo destacan los indicios asociados a la falla del embalse de Cala (indicios nº 252 y 253), de dirección N-50° -E, los del Arroyo Corumbel (indicios nº409, 410, 411) relacionado con fractura E-O, ambos situados en materiales del Devónico-Carbonífero indeferenciado, y la mina Aurora (indicio nº 287) situado en tobas ácidas según una fractura de dirección N-120°-E. Los indicios del Arroyo Corumbel tienen particular significación por haberse detectado recientemente mineralizaciones de wolframio (SAEZ, R. 1987 y SAEZ et al, 1986, 1987). Presentan una paragénesis filoniana constituida por casiterita, scheelita, arsenopirita, en una ganga de cuarzo, turmalina, moscovita; así mismo, existe una mineralización "estratoligada" cuya paragénesis es granate, clorita, cuarzo, arsenopirita, scheelita. Además de estos minerales aparecen: galena, esfalerita, (bastante argentífera) pirita, calcopirita, pirrotina y marcasita.

La mina Aurora está representada por filones de cuarzo y barita con galena.

Otros indicios de Pb-Zn son los números 227, 251, 328, 395 y 399.

#### **VI.2.1.3.3. FLUORITA**

Se han reconocido dos indicios de fluorita: números 223 y 239. Este último, el más importante, corresponde a la mina de Los Angeles. Se trata de dos filones de 850 y 2000 m. de corrida, con potencias de 0,5 m a 2m, situados en una zona de falla, de varios kms de longitud, de dirección N-110-E. La mineralización tiene una disposición arrosariada, con una paragénesis constituida por fluorita, galena, esfalerita y como accesorios: calcopirita, arsenopirita, calcosina, covellina y bornita. Existe una zonalidad, situándose la galena y esfalerita a techo del filón y la fluorita a muro.

Las leyes explotadas fueron de 50% FCa, 2% Pb y 2,5% Zn.

#### **VI.2.1.3.4. WOLFRAMIO.**

Se han representado un solo indicio, número 237, situado en la carretera de El Peralejo al poblado de Minas del Castillo, en la hoja 939 (1:50.000) y está constituido por filoncillos de cuarzo de 15 a 45 cm de potencia, de dirección N-5 a 40-E, con una paragénesis constituida por cuarzo, wolframita, turmalita, mispiquel y pirita. La roca encajante está constituida por un granito de dos micas.

#### **VI.2.1.3.5. ANTIMONIO**

Existe tres indicios de este elemento: números 147, 284 y 296, situados todos ellos en pizarras y grauvacas CULM, relacionados con fracturas de dirección N-75° a 80°-E.

El más importante es la mina Nerón (indicio nº81), inactiva desde 1903, de la que se beneficiaron más de 300 toneladas de mineral con leyes de 47,5%, y 65,8% Sb.

El mineral se dispone en nódulos y bolsadas o rellenando huecos y fisuras. La paragénesis está constituida por cuarzo, antimonita, pirita, arsenopirita, calcopirita, tetraedrita, covellina, calcosina y ocre de antimonio.

#### **VI.2.1.3.6. ARSENICO**

Existe un primer grupo de indicios encajantes en rocas intrusivas, del batolito de Campofrío-Castillo de los Guardas: indicios números 238, 241, 242, 243. El más representativo es el indicio de Santa Lucía (nº243)



próximo a la mina de Castillo de los Guardas, y está constituido por un dique porfídico de 4m de potencia, de dirección N-35°-E. La paragénesis está constituida por mispíquel, calcopirita, pirita y tetraedrita.

Un segundo grupo de indicios (números 403, 406, 407, y 408) encajan en pizarras del Culm, siendo el más representativo el de Peña Caballera (indicio nº 408) constituido por un crestón de cuarzo de 3m de potencia en dirección N-110°-E, con mispíquel, fundamentalmente, y pirita, calcopirita, óxidos de Fe y Mn como accesorios.

#### **VI.2.1.3.7. BARIO**

Existen en la hoja 4 indicios de bario: 164, 269, 293 y 298, todos ellos de escaso interés. Se trata de rellenos de cuarzo y barita de fracturas de direcciones predominantes: N-15°-E, E-O y N-45°-E, situadas en diferentes unidades estratigráficas. Normalmente, la barita ocupa la parte central de los filoncillos, estando rodeada por el cuarzo.

## **VII.- EVOLUCION HISTORICA DE LA MINERIA Y SITUACION ACTUAL.**

La actividad minera dentro de los dominios de la presente hoja está determinado fundamentalmente por la concentración de numerosas explotaciones en épocas históricas recientes y actuales de la Faja Pirítica y en segundo lugar por la profusión de indicios y pequeñas explotaciones hoy, día inactivas (excepto Minas de Cala) del sector septentrional de la hoja, perteneciente a la Zona Ossa Morena.

Los primeros vestigios conocidos de una actividad minera parecen corresponder a la edad del cobre, y revelan una concentración de la misma sobre pequeños indicios filonianos más que sobre las monteras de las grandes masas de sulfuros.

Ya en época histórica, el primer gran periodo de actividad minera en la Faja Pirítica corresponde a las tartesas, de cuya procedencia se calculan 4M.T. de escorias, beneficiándose cobre, oro y plata y obteniendo también bronce con estaño importado, comercializándose estos productos por los fenicios, a través del Mediterráneo con destino a los países mas orientales.

Después de un largo periodo depresivo para la minería del suroeste marcada por la invasión cartaginense, la época romana representa el segundo gran periodo de desarrollo minero en la zona. Segun Rambaud la producción romana, centrada en las monteras y zonas de cementación de las masas piríticas, fue de 200t Au para el conjunto de la minería onubense, de las cuales 60 t procederían de Riotinto, siendo la producción de mineral cobrizo, según estimaciones de GONZALO TARIN, de 30Mt.

Fuera de la Faja Pirítica hay evidencias de la actividad minera romana en la zona norte de la Hoja, como lo atestiguan las labores descubiertas en los inicios de la explotación de Mina Sultana (Indicio nº 106) a principios de siglo.

Con la caída del Imperio Romano y la invasión visigoda de la Península, la minería vuelve a sumirse en un largo

periodo de inactividad, que se prolonga durante la etapa de dominación árabe, o al menos así lo sugiere la escasez de referencias escritas al respecto.

Un pequeño resurgir se vislumbra en el siglo XVI, durante el reinado de Felipe II, e incluso en la primera mitad del siglo XVII, con el desarrollo de una legislación minera que coincidió fundamentalmente en la actividad explorativa, mas que en la explotadora propiamente dicha. Algunas de las labores de Pb-Zn-Ag de la Sierra de Aracena (Indicios de la zona Castaño del Robledo-Fuenteheridos) parecen corresponder a dicho periodo.

En cualquier caso durante la época posterior al descubrimiento de América prevalece el interés por la explotación y beneficio de los recursos minerales del Nuevo Continente en detrimento de la minería autóctona, manteniéndose dicha situación hasta mediado del siglo XVIII en que comienza a insinuarse un resurgir de la minería del suroeste histórico del desarrollo minero de la zona, que abarca desde la mitad del siglo XIX hasta nuestros días, y que afecta no solo a la minería metálica asociada a los yacimientos piríticos, sino también al Mn.

Pinedo Vara estima en unas 2.400.000 t de mineral manganesífero la producción durante este periodo, hasta los años 60 en que se extinguió dicha minería, con el cierre de la Mina Soloviejo. Son numerosas las exploraciones de Mn presentes en la Faja Pirítica, y en buena medida de caracter artesanal, como consecuencia del proteccionismo del Mn por el Consejo Ordenador de Minerales Estratégicos de Interés Militar, que estuvo funcionando entre los años 1941 y 1957.

Con respecto a la minería de pirita y metales básicos de la Faja Pirítica los dos acontecimientos más importantes de la última mitad del siglo pasado fueron la venta de Riotinto por el Estado español a la casa inglesa Matherson y Compañía en 1873, y la fusión en 1867 de Mines de cuivre de Huelva y "The Tharsis sulphur and copper Co.Ltd" para la explotación de Tharsis y la Zarza, donde se produjeron hasta fin de siglo 12 y 4 M.T. respectiva-

mente. En Riotinto la producción desde su venta a final de siglo fue de unos 20 MT con leyes de 2,3-3% Cu.

De principios de siglo XX son los comienzos de la explotación en Minas de Cala (año 1901) y Sultana (1903), ésta última en activo hasta 1920, siendo Minas de Cala el único centro minero activo actualmente fuera de la Faja Pirítica, dentro de los dominios de esta hoja.

Aproximadamente a las mismas fechas corresponden las explotaciones de Eureka (Indicio 232) y las labores de Arroyo Corumbel (Indicio 409) en las zonas Ossa Morena y Sudportuguesa respectivamente.

Durante el primer tercio de este siglo se explotaban prácticamente todos los yacimientos importantes de la Faja Pirítica y la Mina Nerón de antimonio (Indicio 296).

Después de un periodo crítico durante la segunda guerra mundial, y a pesar del cierre de algunos yacimientos importantes como San Platón (Indicio 193), la actividad continua, favorecida por la gran demanda de pirita como mena de ácido sulfúrico y por sus contenidos en metales básicos. Esta situación se mantiene durante los años 60 y 70 y comienza a declinar en los años 80 de forma progresiva hasta una situación crítica como la actual de 1992 en que uno de los mayores yacimientos de la Faja Pirítica, La Zarza, interrumpe su actividad, y otro gran yacimiento como es Cerro Colorado (Riotinto) mantiene cerrada la línea de explotación del Cu.

Sin embargo, esta situación contrasta con una intensa y permanente labor de investigación en la Faja Pirítica que ha dado lugar al descubrimiento reciente de tres grandes masas, aún en vías de investigación y de estudio de viabilidad económica: Masa Valverde (Indicio 320), Masa Nigollas (Indicio 323) y Masa Aguas Teñidas Este (Indicio 174), a las que habría que sumar un depósito menor al Norte de Aznalcollar (El Tintillo).

Actualmente los centros en explotación en la Faja Pirítica corresponden a las minas de Aznalcollar, Sotiel, Tharsis y Riotinto. En la primera mitad de los ochenta, a estos centros habría que añadir: La Zarza (cerrada a principios de 1992), Herrerías, San Telmo, Concepción, Lomero-Poyatos y La Joya y unos pocos años antes, en los 70, Cueva de la Mora. Sotiel comienza los primeros trabajos de recuperación en 1984.

Por último, para completar, el panorama reciente en la Faja Pirítica, se puede añadir a las ya citadas, como minas activas a principios de los 60: San Miguel, Peña de Hierro, Castillo de las Guardas y Perrumal.

En la zona septentrional de la hoja, dentro de la Zona Ossa-Morena, hay que citar a las Minas de Cala, activa en la actualidad y la Mina María Luisa, en el término de La Nava, cuya actividad principal se centró entre los años 1969 y 1981.

VIII.- GEOLOGIA ECONOMICA

Se describen en este apartado de forma muy breve los aspectos físicos de los principales yacimientos activos, en la actualidad o recientemente.

Obviaremos dar de forma sistemática datos de producción, al ser un dato coyuntural, que incluso puede inducir a concepciones erróneas sobre la magnitud física de determinados yacimientos.

a) En cuanto a la zona Ossa Morena, destacamos solo dos yacimientos:

**Minas de Cala:** es un yacimiento fundamentalmente de magnetitas, aunque presenta también mineralizaciones de sulfuros asociados a la fase hidrotermal ligada al skarn, recuperándose además de hierro el cobre como subproducto.

La exploración es a cielo abierto (Corta Mercedes). La masa tiene una dimensiones de 1100 m. de longitud por 200 m. de ancho. Se tiene controlada la mineralización hasta una profundidad de 400 m. Las reservas totales (seguras y probables) se estiman en 42 M.T. con leyes de 26,36% Fe y

0,24% Cu. Recientemente se han realizado importantes obras de mejora y acondicionamiento de la corta, así como estudios pilotos para la obtención de concentrados que sean más competitivos (proyecto PRESUR).

**Mina María Luisa:** estuvo en explotación entre los años 1969 y 1981, por HIDRONITRO ESPAÑOLA. Se trata de un depósito de pirita y sulfuros, donde se beneficiaba el Cu y Zn. Las reservas actuales se estiman en 250.000 t. La explotación se llevó a cabo por labores de interior hasta la 8ª planta (175 mts) y se explotaban dos masas, Central y Levante, separadas por una falla nortada. Su producto anual oscilaba en torno a las 50.000 t de todo uno.

b) En la Faja Pirítica existen actualmente 4 centros mineros activos, 5 en 1991, si incluimos La Zarza recientemente cerrada, y 8 en 1985.

Las reservas seguras cubricadas en la parte española de la Faja Pirítica, y que quitando los correspondientes a Herrerías, se integran totalmente en la presente hoja, son del siguiente orden:

- Piritas .....	208,0 Mt
- Sulfuros complejos masivos .....	134,1 Mt
- Mineral cuprífero diseminado .....	281,7 Mt
- Gossan de oro y plata .....	47,3 Mt

Fuente : Dirección General de Minas y Construcción 1990.

Estas cantidades quedan desglosadas por yacimientos, de la siguiente manera (de acuerdo con la misma fuente de información):

I.- PIRITA (incluida la cobriza)

Yacimiento	Empresa	Reservas (Mt)	S%	Cu%	Pb+Zn%
San Doinisio	RTM	59,2	46	0,79	-
Tharsis	CEM Tharsis	54,2	47	0,65	2,2
La Zarza	CEM Tharsis	37,8	47	0,67	1,8
San Telmo	S.Telmo Ibérica	6,0	46	0,80	0,6
Herrerías	M. de Herrerías	5,5	46	0,90	2,2
A. Teñidas-E	PRN- Billiton	4,8	sd	2,90	1,6
M. Concepción	EDELCO	3,00	43	0,70	-
Otros	Varias	37,5			
Total pirita		208,0 Mt			

## II.- SULFUROS COMPLEJOS

Los Frailes	APIRSA	>50,0	sd	0,25	8,00
Aznalcollar	APIRSA	42,3	sd	0,48	5,30
La Zarza	CEM Tharsis	15,0	sd	0,65	4,20
Sot. Coronada	ALMAGRERA	12,0	sd	0,72	6,07
P.San Antonio	RTM	9,0	sd	1,70	3,20
A. Teñidas-E	PRN- Billiton	5,8	sd	0,30	9,80
Total complejos 134,1 Mt					

## III.- MINERAL CUPRÍFERO (diseminado)

<u>Yacimiento</u>	<u>Empresa</u>	(Mt) <u>Reservas</u>	<u>Cu%</u>	<u>Zn%</u>	ppm <u>Au</u>	ppm <u>Ag</u>
C.Colorado (pórfidos)	RTM	195,0	0,43	-	-	-
S. Dionisio (cloritas)	RTM	39,0	1,00	-	-	-
Aznalcollar (piroclastos)	APIRSA	28,3	0,59	0,4	-	10
Sot.Colorada (azufrones)	ALMAGRERA	13,2	0,36	1,4	-	-
La Zarza	CEM Tharsis	5,2	1,8	1,5	1,1	25
Aguas Teñidas Este	PRN-Billiton	1,0	1,60	-	sd	sd

Total cupríferos.... 281,7 Mt

## IV.- GOSSAN DE ORO Y PLATA

Colorado	RTM	42,0	-	-	0,93	54
Tharsis	CM Tharsis	5,3	-	-	2,00	59

Total gossan .... 47,3 Mt

A estas reservas habría que añadir los recientes descubrimientos (aparte de la masa Aguas Teñidas Este, indicio 174, ya incluida):

Masa Valverde (Indicio 320): con unas reservas estimadas cercanas a 50 M.T. de Pirita, Cobrizo y complejos con leyes de 5,2% Zn, 1,9% Pb, 0,6% Cu, 57 gr/t Ag y 1 gr/t Au.

La masa presenta una corrida superior a 1.000 m y potencia media de 70 m. Se sitúa recubierta por materiales del CULM, situándose el techo de la misma a unos 400 m de profundidad.

Masa Migolla (Indicio 323): con unas dimensiones de 1000 m de longitud, 300 m de anchura y potencia media de 50 m. Se estima unos 60 Mt de Reservas; con un 40% de cobrizo, 20% de complejo y 40% de pirita.

Se describen a continuación, escuetamente los yaci-

mientos de la Faja Pirítica, actualmente activos, incluido La Zarza.

**Mlnas de Riotinto:** Abarca varios yacimientos, de los cuales han tenido una intensa actividad durante los últimos 20 años: San Dionisio y Cerro Colorado; y mucho menor: Planes-San Antonio.

El depósito de San Dionisio está constituido por un stock-work infrayacente ("cloritas") y en conexión directa con él, una masa superior de sulfuros masivos.

Los sulfuros masivos se explotan a cielo abierto, en la corta Atalaya, la cual tiene una forma elíptica con dimensiones de 1250x750 m y 250 m de profundidad. La mena es del tipo piritas masivas y las reservas seguras son de 38,25 Mt con leyes de : 47% S; 0,64-0,96% Cu; 0,35-1% Pb; 0,69-4,2% Zn; 30 gr/t Ag y 0,5 gr/t Au.

El mineral explotado es tratado mediante diversos

procesos de machaqueo y trituración, para la obtención de una pirita cruda comercial, cuya granulometría es inferior a 6 mm.

Dicha pirita cruda es enviada en su totalidad a Huelva para la fabricación de ácido sulfúrico.

El stockwork inferior es explotado en el Pozo Alfredo, actualmente paralizado, por labores de interior, mediante cámaras de 20x40 m. y 70 m. de altura. Debido a la intensa cloritización del encajante, en el argot minero se denomina a este stock-work como "las cloritas".

El mineral tratado, tiene la siguiente composición: pirita 55%; calcopirita 4%; ganga 41%; con una ley en cobre de 1,84%.

Este mineral es sometido a un proceso de machaqueo, trituración y flotación, obteniéndose un concentrado del 33% en Cu. Asimismo, se obtiene como subproducto pirita flotada.

El yacimiento de Cerro Colorado, está constituido en síntesis, por una montera de gossan, o manto pirítico oxidado, que recubre una mineralización de cobre en stockwork, cuya parte superior está constituida por minerales secundarios, fundamentalmente calcosina.

La explotación, actualmente paralizada, se realizaba a cielo abierto, en una corta de forma arriñonada, diseñada para una profundidad de 230 m. y una longitud y anchuras máximas de 1.560 y 850 m. respectivamente, y está enfocada para la obtención de concentrado de cobre y metales preciosos (oro y plata).

El mineral tratado sufre el mismo proceso que el precedente de Pozo Alfredo y tiene las siguientes características: pirita 12%, calcosina 2%, esfalerita 0,36%, ganga 85,64%, con una ley media de 0,60% en Cu, obteniendo un concentrado de 21% en Cu y como subproducto pirita flotada.

El Au y Ag de Cerro Colorado se recuperan a partir del gossan, el cual ha sido totalmente desmantelado, por constituir la parte superior de la corta, almacenándose en un stock aparte que se va tratando paulatinamente.

El mineral de oro y plata es sometido a un proceso de trituración, lixiviación con cianuro y cal, y obtención de precipitado de oro y plata que finalmente se calcina y funde para producir lingotes de bullón con un 5% Au, 82% Ag y 11% Cu.

**THARSIS:** La explotación se lleva a cabo en la corta de Filón Norte, que incluye dentro de sus límites la Masa de Filón Norte, Sierra Bullones y San Guillermo, habiendo sido explotadas las dos primeras en varias épocas durante el último siglo. La explotación está enfocada a la obtención de pirita cruda.

El mineral en la mina sólo es sometido a un proceso de

trituración, y posteriormente es enviado a la planta de tratamiento de Corrales de Huelva, donde sufre los mismos procesos que el precedente de la mina de La Zarza, propiedad de la misma compañía propietaria de Tharsis.

Recientemente y previo estudio de viabilidad, se puso en explotación para recuperación de Au (y Ag) un gossan de Filón Sur cuyas características se exponen en los cuadros de Reservas reseñados anteriormente.

**LA ZARZA:** los trabajos mineros quedaron paralizados a principios de 1992. Este yacimiento dista del de Tharsis unos 30 Km., estando ambos unidos por un ferrocarril minero propiedad de la empresa explotadora.

La explotación se realizaba por labores de interior, por el sistema de cámaras y rellenos.

La masa tiene una dimensión de 2.800 m. de longitud, potencia de hasta 200m y en profundidad está reconocida hasta 200m. por debajo del piso 18 (287 m.). Presenta tres tipos de mineral: el normal, con una ley de 46-48% S y 0,6-1% Cu; un mineral complejo con leyes de Pb+Cu+Zn superior al 4% y cuyas reservas suponen el 20% del total y un mineral silicatado "cobrizo" con 1,8% Cu.

El mineral procedente de la mina era transportado por ferrocarril al centro de preparación y clasificación de Corrales con el mineral procedente de Filón Norte de Tharsis.

**AZNALCOLLAR:** son explotadas a cielo abierto, por ANDALUZA DE PIRITAS, S.A. (APIRSA), dos masas, una de complejo y otra de pirita cobriza ("piroclastos") cuyas reservas son de 42,4 Mt y 28,3 Mt, respectivamente. La primera presenta unas leyes de 0,44% Cu, 1,76% Pb, 3,36% Zn y 67 gr/t Ag, y la segunda 0,59% Cu, 0,40% Zn y 10 gr/t Ag.

El sistema de tratamiento llevado a cabo por APIRSA permite obtener mediante un proceso de flotación diferencial, tres concentrados independientes: uno de zinc, otro de plomo y parte de la plata; y el tercero de cobre y el resto de la plata. Además se obtienen cantidades importantes de pirita flotada.

**SOTIEL:** la antigua mina de Sotiel fue puesta de nuevo en explotación en 1984 por Minas de Almagrera, después de varios años de investigación por el INI.

Consta de tres masas lentejonares (masa Norte, Centro y Sur), que en conjunto constituyen un yacimiento de 950 m de longitud, 50 m de potencia y 650 m de profundidad.

Su explotación es subterránea, mediante un plano inclinado de 1799 m para transporte de personal y material, y un pozo de 333 m para introducción de relleno.

Actualmente, se está modificando la estrategia de explotación en función del reciente hallazgo, debajo de un cabalgamiento de los materiales devónicos, de la nueva masa Migolla situada ligeramente al NE de la primitiva de Sotiel.

En el tratamiento mineral se obtiene por flotación diferencial concentrados de zinc, cobre, plomo y pirita flotada. Esta última, es destinada a la fabricación de ácido sulfúrico, en la planta que la propia empresa explotadora posee en las proximidades de la mina.

**MINAS DE ALMAGRERA:** también acometió la explotación del gossan de la Lapilla, situado entre Alosno y Tharsis, durante los años 1982 a 1987, para la obtención de bullones de oro y plata. El sistema de tratamiento, previa trituración y amontonamiento, era el de lixiviación mediante riego con agua cianurada. La operación terminó por agotamiento del Gossan.

Las leyes del gossan eran de 2,9 gr/t Au, obteniéndose unos bulliones con leyes de hasta 12% Au y 39% Ag.

## IX. BIBLIOGRAFIA

ALIA, M. (1963): *Rasgos estructurales de la baja Extremadura*. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (G), t. LXX, pp. 247-262.

APALATEGUI, O. (1980): *Consideraciones estratigráficas y tectónicas en Sierra Morena Occidental*. Temas Geol. Min. Nº 4, pp. 23-41. 1ª Reunión G.O.M.

APALATEGUI, O.; BORRERO, J.D.; HIGUERAS, P. (1983): *División en grupos de rocas en Ossa Morena Occidental*. Temas Geol. Min. 5ª Reunión G.O.M., pp. 73-80.

APARICIO, A.; BARRERA, J.L.; CASQUET, C.; PEINADO, M.; TINAO, J.M. (1977): *El plutonismo hercínico posmetamórfico en el S.O. del macizo hespérico (España)*. Bol. Geol. y Min. t.88-VI, pp. 29-32.

ARRIOLA, A.; EGUILUZ, L.; FERNANDEZ, J.; GARROTE, A. (1984): *Individualización de diferentes dominios y unidades en el anticlinorio de Olivenza-Monasterio*. Cuad. Lab. Xeol. Laxe, nº 8, pp. 147-168. 3ª Reunión G.O.M.

ARRIOLA, A.; EGUILUZ, L.; FERNANDEZ CARRASCO, J.; GARROTE, A.; SANCHEZ CARRETERO, R. (1984): *Zonación metamórfica en el área Fuente de Cantos-Monasterio: Criterios Texturales y mineralógicos*. Cuadernos Lab. Xeol. Laxe. t.8, pp. 169-194. 3ª Reunión G.O.M.

AYE, F. (1975): *Metallogenie et volcanisme. Mise en évidence d'un sill basique de grande dimensions dans la ceinture pyriteuse sud-ibérique (Calañas -El Buitrón, Huelva, Espagne)*. C.R. Acad. Sc. de Paris t.281, pp. 965-968.

AYE, F.; PICOT, M.P.; ORCEL, M.J. (1976): *Sur les minéraux d'étain dans les amas sulfurés massifs: decouvertes récentes, inventaire, géologie*. C.R. Acad. Sc. Paris t.282, pp. 1909-1912.

AYE, F. STRAUSS, G.K. (1975): *Identification de cymerite (Ba, Al, Si O<sub>3</sub> O<sub>8</sub> OH) dans la province pyriteuse sub-ibérique. Minéraux associés (La Zarza, Huelva, Espagne)*. C.R. Acad. Sc. Paris. t. 281, pp. 1935-1937.

BARBIER, J. (1976): *Contribution a la geochemie de la province pyriteuse sud-ibérique*. B.R.G.M. (inédito) 10pp.

BARD, J.P. (1964) *Note préliminaire sur l'âge des terrains de l'Estrato cristallino affleurant au nord-ouest de la province de Huelva (Espagne)*. C.R. Acad. Sc. Paris t.258, pp. 2129-2130.

- (1966): *Quelques precision sur la lithologie du silurien de la région de Aracena (Huelva, Espagne)*. Not. y Com. I.G.M.E. v. 83, pp. 93-98.

- (1967): *Tectoniques superposées et métamorphisme dans la bande cristallophyllienne d'Aracena (province de Huelva, Espagne)*. Bull. Soc. Geol. de France. (7). IX, pp. 111-128.

- (1967): *Gneiss à hypérostène-cordierite et hypersthène hornblende dans la bande métamorphique d'Aracena (Huelva, Espagne)*. C.R. Acad. Sc. Paris t. 264, pp. 2077-2080

- (1969): *Le métamorphisme régional progressif des Sierras d'Aracena en Andalousie Occidental (Espagne)*. Saplace dans le segment hercynien sud-ibérique. Thèse Univ. Montpellier.

- (1977): *Signification tectonique des métatholélites d'affinité abyssale de la ceinture métamorphique de basse pression d'Aracena (Huelva, Espagne)*. Bull. Soc. Geol. France (7) t. IXI. nº2, pp. 385-393.

BARD, J.P.; FABRIES, J. (1970): *Aperçu pétrographique et structural sur les granitoïdes de La Sierra Morena occidental (Espagne)*. Bol. Geol. Min. t. LXXXI, pp. 226-241.



- BATISTA, J.A.; MUNHA, J.; OLIVEIRA, V. RIBEIRO, L. (1976): *Alguns aspectos geológico-petrográficos da bordadura sul de complexo eruptivo de Beja*. Comunic. Serv. Geol. Portugal. t. LX, pp. 203-213
- BERNARD, A.J.; SOLER, E. (1971): *Sur la localisation géotectonique des amas pyriteux massifs du type Riotinto*. C.R. Acad. Sc. Paris t. 273, pp. 1087-1090.
- BERNARD, A.J.; SOLER, E. (1974): *Aperçu sur la province pyriteuse sud-ibérique. Centenaire de la Société Géologique de Belgique*. Gisements stratiformes et provinces cuprifères. Liège, pp. 287-315.
- BERNARD, A.J.; SOLER, E. (1974): *Esquisse structurale du flanc de l'anticlinal de Puebla de Guzmán, región de Boca Chanza (province de Huelva, Espagne)*. C.R. Acad. Sc. Paris. t. 279, pp. 711-714.
- BOOGARD, M.V.D. (1963): *Conodonts of upper Devonian and lower Carboniferous age from Southern Portugal*. Geol. Mijnb n°42, pp. 248-259.
- (1967): *Geology of the Pomarao region. (Southern Portugal)*. Thesis Univ. of Amsterdam. Rotterdam. Deltro. 133pp.
- BOOGARD, M.V.D.; SCHERMERMHORN, L. (1975): *Conodont faunas from Portugal and Southwestern Spain. Part 2. A famenian conodont fauna at Cabeza del Pasto. Part 3. Carboniferous conodonts at Sotiel Coronada*. Scripta Geol. n°28, pp. 1-43.
- (1981): *Conodont faunas from Portugal and Southwestern Spain. Part 4. A famennian conodont fauna near Nerva (Riotinto)*. Scripta Geol. n°56, pp. 1-14.
- BOOGARD, M.V.D.; VAZQUEZ, F. (1981): *Conodont faunas from Portugal and Southwestern Spain. Part 5. Lower Carboniferous conodonts at Santa Olalla de Cala, Spain*. Scripta Geologica, 61, pp. 1-8.
- BRANDAO, J. (1985): *Structure of the pyrite belt: The Mertola Transverse*. An. Fac. Cienc. Port. Supple. V.64, pp. 41-48.
- CALVO, B. (1977): *A possible synsedimentary origin for the Cala magnetite iron ores (Western Sierra Morena). A hidrotermal model (Abstract)*. V. Reunión sobre geología del oeste de la Península Ibérica. Santiago.
- CANICIO, A.; COULLAUT, J.L.; GRANDA, A. (1980): *Metodología de prospección en las formaciones sedimentarias del sector de Aznalcollar*. VI Jornadas Minerometalúrgicas. Huelva.
- CARVALHO, D. (1979). *Geologia, metalogenia e metodologia da investigacao de sulfuretos polimetálicos do sul de Portugal*. Temas Geológico-mineros I.G.M.E. t. I Primer curso Rosso de Luna. Area II, pp. 91-145.
- CARVALHO, D.; CORREIA, H.; INVERNO, C. (1976): *Contribuição para o conhecimento geológico do grupo de Ferreira-Ficalho. Suas relações com a faixa piritosa e grupo do Pulo do Lobo*. Memórias e Notícias, n°82, pp. 145-169.
- CARVALHO, D.; GOINHAS, J.A.; SCHERMERMHORN, L. (1971): *Principais jazigos minerais de sul de Portugal*. I Congresso Hispano-Luso-Americano de geologia Económica. Dir. Gral. de Minas e Serv. Geol. Lisboa.
- CARVALHO, D.; NAVAIS, L. LOPERA, E.; MADEL, J.; SCHERMERMHORN, L. (1975): *Structure et stratigraphie de l'anticlinorium de Puebla de Guzmán (ceinture pyriteuse subibérique) au Portugal et au Espagne: une mise au point*. C.R. Acad. S. Paris t. 281. Serie D, pp. 1673-1676.
- CARVALHO, D.; NAVAIS, L.; HERNANDEZ ENRILE, J.L.; OLIVEIRA, J. (1976): *Livro-guia das excursões geológicas na faixa piritosa ibérica*. Com. Serv. Geol. Port. t. LX, pp. 271-315.
- CARVALHOSA, A. (1965): *Contribuição para o conhecimento geológico da região entre Portel y Ficalho. (Alentejo)*. Mem. Serv. Geol. Portugal II, pp. 1-130-
- CASQUET, C. (1980). *Fenómenos de endomorfismo, metamorfismo y metasomatismo en los mármoles de la Rivera de Cala (Sierra Morena)*. Tesis doctoral. Doct. de Petrología Fac. Ciencias Geológicas de la U.C. de Madrid.
- CASQUET, C.; VELASCO, F. (1978): *Contribución a la geología de los skarns cálcicos en torno a Santa Olalla de Cala (Huelva-Badajoz)*. Estudios Geológicos n°34, pp. 339-405.
- COULLAUT, J.L.; SOLER, M.; ANTON, J.A. (1975): *Investigación de piritas y sulfuros complejos en la zona de Aznalcollar*. Jornadas minero-metalúrgicas de Bilbao. pp. 155-178.
- CRESCO-BLANC, A. (1987): *El macizo de Aracena (macizo Ibérico meridional): propuesta de división sobre la base de nuevos datos estructurales y petrológicos*. Bol. Geol. Min. t. 98-IV, pp. 507-515.
- CUETO, L.A.; FLORIDO, P.; QUESADA, C. (1984): *Excursión por el macizo de Aracena*. Cuad. Lab. Xeol. Laxe. t. 8, pp. 359-364. 3ª Reunión G.O.M.
- CHACON, J.; FERNANDEZ, J.; MITROFANOV, F.; TIMOFEEV, B.V. (1984): *Primeras dataciones microfitepaleontológicas en el sector de Valverde de Burguillos-Ierez de los Caballeros (Anticlinorio de Olivenza-Monesterio)*. Cuad. Lab. Xeol. Laxe. n°8, pp. 211-220. 3ª Reunión G.O.M.
- DELCEY, R. (1970): *Notes sur la stratigraphie et le volcanisme de la province pyrite-cuprifere du Baixo*

Alentejo (Portugal). Estud. Not.Trab.Serv. Fom.Min.Vol.19. pp.199-225. Oporto.

DELGADO, J.F.N.(1904): *Faune cambrienne de Haut-Alentejo (Portugal)*. Com. Comissao Serv. Geol. Portugal, 5, pp.307-374.

- (1908): *Système Silurique de Portugal. Etude de stratigraphie paléontologique*. Com.Serv.Geol.Portugal, 245pp.

DELGADO, M.; LIÑAN, E.; PASCUAL,E.; PEREZ LORENTE,F. (1977):*Criterios para la diferenciación de dominios en Sierra Morena Central* . Studia Geológica XII, pp.75-90.

DUPONT,R.;VEGAS,R. (1978): *Le Cambrien inferiur du sud de la Province de Badajoz (sud-ouest d'Espagne). Distribution des series sedimentaries et volcaniques associes*. C.R. Acad. Sc. París. t. 286,pp.447-450.

DESPREZ, S.; SOLER, E. (1971): *Les minéralisations pyriteuses et manganésifères liées aux formations volcano-sedimentaires de la Province de Huelva (SW de l'Espagne)*. Bull. B.r.g.m. (2) 11.

EGUILUZ, L.; ARRIOLA,A.; GARROTE,A.; LABARTA,C.; SANCHEZ-CARRETERO, R. (1984): *Materiales silíceos-carbonosos en el precámbrico de Sierra Morena*. Cuadernos Lab. Xeol.Laxe.t.8, pp. 17-46. 2ª Reunión G.O.M.

EGUILUZ, L.; CARRACEDO, M.; APALATEGUI, O.(1988): *Caracterización del stock de Santa Olalla (zona de Ossa-Morena, España)*. X Reunión de Geología del Oeste Peninsular. Bragança (en prensa).

EGUILUZ, L.; FERNANDEZ CARRASCO, J.; GARROTE, A.; LIÑAN,E.; QUESADA,C.(1984): *Sucesiones estratigráfica del anticlinorio de Olienza-Monesterio en la transversal Montemolín-Arroyomolinos*. Cuadernos Lab. Xeol. Laxe. t.8,pp.117-123, 2ª reunión G.O.M.

EGUILUZ,L.; QUESADA, C. (1980): *La sucesión precámbrica de la transversal de monesterio (Badajoz): Nota preliminar*. Temas Geol. Min. nº4, pp. 123-141. 1ª Reunión G.O.M.

FATIMA,M.:GONÇALVES,F. (1976): *Contribuição para o conhecimento da bibliografia geologico-minera da provincia piritosa da sureste da Península Ibérica e dos sus jazigos*. Com. Serv. Geol.Portugal. t.IX, pp.317-378, Lisboa.

FEBREL, T. (1965): *Sobre la existencia de dos cruceros representativos de dos distintas deformaciones en el Devónico-Carbonífero de la hoja de Calañas, nº959* Not. Com.I.G.M.E. nº77, pp.187-202.

FERNANDEZ ALVAREZ, G. (1975): *Los yacimientos de sulfuros polimetálicos del S.O. Ibérico y sus métodos de prospección*. Studia Geológica IX. pp. 65-102.

FERNANDEZ-CALIANI, J.C.;; REQUENA,A; RUIZ DE ALMODOVAR, G.(1988): *Las mineralizaciones Pb-Zn asociadas a rocas carbonatas en el sector de Fuenteheridos, Huelva*. Stud. Geol. Salm. Vol. especial 4. X Reunión de Geología del Oeste Peninsular. Bragança (en prensa).

FLORIDO, P.; QUESADA,C.(1984): *Estado actual de conocimientos sobre el Macizo de Aracena*. Cuad. Lab. Xeol. Laxe. nº8, pp. 257-277. 3ª reunión G.O.M.

GARCIA PALOMERO,F. (1974): *Caracteres estratigráficos del anticlinal de Riotinto*. Studia Geológica nº8, pp.93-124.

- (1975): *Estudio geológico de la masa pirítica de San Antonio (Riotinto)*. Jornadas minero-metalurgicas de Bilbao.

-(1977): *Caracteres geológicos y relaciones morfológicas y genéticas de las mineralizaciones del "Anticlinal de Riotinto"*. (Resumen tesis doctoral). Acta salmánticensia. Universidad de Salamanca.

-(1980): *Caracteres geológicos y relaciones morfológicas y genéticas de los yacimientos del "Anticlinal de Riotinto"*. (Tesis doctoral). Inst. Est. Onubenses "Padre Marchena". Excma. Diputación Provincial de Huelva.

GONZALO Y TARIN, J. (1879): *Reseña geológica de la provincia de Huelva*. Bol. Com. Mapa Geol. de España. Madrid.

GRANDA, A. (1983): *Consideraciones sobre algunos métodos geofísicos aplicables a la Faja Pirítica*. Bol. Geol. Min. t.94-III. pp.44-59.

GRANDA, A.; PEREZ TEREÑES, A: (1985): *La prospección geofísica de las mineralizaciones del Macizo de Aracena. Aplicación al sector de Fuenteheridos*. Bol. Geol. Min. t.96-III, pp.84-92.

GUTIERREZ ELORZA,M. (1970): *Estudio geológico estructural de la región de Aracena-Cumbres Mayores (prov. de Huelva y Badajoz)*. Tesis doctoral. Fac. Ciencias Geológicas U.C. Madrid

GUTIERREZ MARCOS,J.C. (1984): *Descubrimiento de nuevos niveles con graptolitos ordovícicos en la unidad "Pizarras con Didymograptus"*. Schneider, 1939 (prov. Huelva, SW España). Cuad. Lab. Xeol. Laxe nº8, pp.279-282. 3ª Reunión G.O.M.

GUTIERREZ MARCOS,J.C.; RABANO,I.; ROBARDET, M. (1984): *Estudio bioestratigráfico del ordovícico en el sinclinal del Valle (provincia de Sevilla, S.O. de España)*. Memorias e Noticias, nº97,pp.11-38.Coimbra.

HERNANDEZ ENRILE,J.L. (1971): *Las rocas porfiroides del límite Cámbrico-Precámbrico en el flanco meridional del anticlinal Olivenza-Monesterio (Badajoz)*. Bol.Geol. Min. t.82, pp. 143-154.

- (1987): *Litoestratigrafía y estructura del complejo volcano-sedimentario de la Faja Piritosa-Sudibérica (zona de San Telmo-Valdelamusa.Huelva)*. Bol. Geol. Min. t. 98, pp.3-12.
- HOFTETTER, J.P.; LECOLLE, M.; STOPPEL, D. (1979): *Decouvert et datation d'une faune du Viséen inférieur dans les calcaires du sud-est d'Aznalcollar (Sevilla), Espagne. Conséquences pour l'interprétation métallogénique de l'amas sulfuré voisin*. C.R. Acad. Sc. Paris. t.288, pp.855-858.
- HOLLINGER, R. (1958): *Contribución al conocimiento de la geología del S.O. de la provincia de Huelva. Tesis doctoral*. Munster/WV, Geologisches Institut. 151pp.
- I.G.M.E. (1972): *Mapa geológico de España. Escala 1:200.000 Hoja Nº75. Sevilla. 1ª Edición*. Servicio Publicaciones Ministerio Industria y Energía.
- (1973): *Mapa metalogenético de España. E. 1:200.000 Hoja Nº75. Sevilla. 1ª Edición*. Servicio Publicaciones Ministerio Industria y Energía.
- (1980) : *Investigación minera en la zona norte de la Reserva Estatal Suroeste*. Serv. Documentación I.T.G.E. Inf. nº 10.698.
- (1980): *Exploración minera del área comprendida entre Castaño del Robledo y Fuenteheridos*. Serv. Documentación I.T.G.E. Inf. nº 10.695.
- (1980): *Exploración minera en las áreas de Jabaca y mina María Luisa (Huelva)*. Serv. Documentación I.T.G.E. Inf. nº 10.634.
- (1981): *Investigación geofísica (polarización inducida de la banda comprendida entre Aracena y Los Marines (Huelva))*. Serv. Documentación I.T.G.E. Inf. nº 10.772.
- (1982): *Síntesis Geológica de la Faja Píritica del S.O. de España*. Colección Memorias I.G.M.E. 106 pp.
- (1982): *Investigación minera en el área del Aracena*. Serv. Documentación I.T.G.E. Inf. nº 10.875.
- (1983): *Exploración mediante sondeos de las mineralizaciones de Cu-Pb-Zn en la banda comprendida entre Aracena y Los Marines*. Serv. Documentación I.T.G.E. Inf. nº 10.876.
- (1983): *Estudio geológico minero del yacimiento Lomero-Poyatos. Valdelamusa (Huelva)*. Serv. Documentación I.T.G.E. Inf. nº 10.877.
- I.G.M.E.: *Mapa Geológico de España, e.1:50.000 (segunda serie MAGNA)*. Servicio Publicaciones Ministerio Industria y Energía.
- Hoja Nº 896. Higuera La Real. APALATEGUI, O.; BABIANO, F.; COULLAUT, J.L.; FERNANDEZ CARRASCO, J.; RUIZ LOPEZ, J.L.; SOLER, M. (1984).
- Hoja Nº 897. Monesterio. FERNANDEZ CARRASCO, J.; COULLAUT, J.L.; EGUILUZ, L.; GARROTE, A. (1983)
- Hoja Nº 916 Aroche. APALATEGUI, O.; BARRANCO, E.; CONTRERAS, F.; ROLDAN, F.J. (1984).
- Hoja Nº 917. Aracena. APALATEGUI, O.; BARRANCO, E.; CONTRERAS, F.; DELGADO, M.; ROLDAN, F.J. (1984)
- Hoja Nº 918. Santa Olalla de Cala. APALATEGUI, O.; CONTRERAS, F.; EGUILUZ, L. (1990).
- Hoja Nº 919. Almadén de la Plata. JEREZ, F.; GARCIA-MONZÓN, G. (1974).
- Hoja Nº 937. El Cerro del Andévalo. CONTRERAS, F.; SANTOS, A. (1984).
- Hoja Nº 938. Nerva NAVARRO, D.; RAMIREZ COPEIRO, J. (1982)
- Hoja Nº 939. Castillo de las Guardias. RAMIREZ COPEIRO, J.; VAREA, R. (1978).
- Hoja Nº 940. Castilblanco de los Arroyos. MARTIN ESCOZA, C.; RIBAS, A. (1975).
- Hoja Nº 959. Calañas. SANTOS, A.; CONTRERAS, F. (1982).
- Hoja Nº 960. Valverde del Camino. NAVARO, D.; RAMIREZ COPEIRO, J. (1982).
- Hoja Nº 961. Aznalcollar. COULLAUT, J.L.; SOLER, M.; PORTERO, J.M.; AGUILAR, M.J.; RAMIREZ DEL POZO, J. (1978)
- Hoja Nº 962. Alcalá del Río. MUELAS, A.; CRESPO, A. (1976).
- Hoja Nº 981. Gibrleón. FERNANDEZ ALONSO, F.; SANTOS, A. (1983).
- Hoja Nº 982. Palma del Condado. RAMIREZ COPEIRO, J.; LEYVA, F. (1983).
- Hoja Nº 983. Sanlúcar la Mayor. LEYVA, F.; RAMIREZ COPEIRO, J. (1976).
- Hoja 984. Sevilla.
- JULIVERT, M.; FONTBOTE, J.M.; RIVEIRO, A.; CONDE, L. (1984): *Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares*. I.T.G.E. Madrid.
- KERSABIEL, A.M.; ROGER, G. (1976): *Sur la distribution de quelques éléments en traces dans l'encaissant des amas pyriteux de la partie central de la province de Huelva. (Espagne)*. Bull. du B.R.G.M. Sect. II, nº5.
- KINKEL, A.R. (1965): *Observaciones sobre los yacimientos de pirita de Huelva y su relación con el vulcanismo*. Not. y Com. I.G.M.E. nº79, pp.55-67.

- LECOLLE, M. (1971): *Note preliminaire sur le métamorphisme et la tectonique de la province pyritocuprifère de Huelva. (Espagne). Conséquences pétrologiques*. C.R. Acad. Sc. Paris. t. 272, pp.1956-1959.
- (1972): *Sucession lithologique et stratigraphique dans province d'Huelva (Espagne). Positions des mineralisations manganésifères et pyriteuses*. C.R. Acad. Sc. Paris. t. 272, pp.505-508.
- (1974): *Presence de tufs soudés dans le volcanisme acide dinantien d'une partie de la province de Huelva. (Espagne); conséquences paléogéographiques*. C.R. Acad. Sc. Paris. t. 278, sere D, pp.839-842.
- LECOLLE, M.; ROGER, G. (1973): *Métallotectes lithostratigraphiques et paléogéographiques dans la province pyritocuprifère sudibérique*. C.R. Acad. Sc. Paris. t. 276, pp.141-144.
- (1976): *Metamorphisme regional hercynien de "faible degré" dans la province pyrito-cuprifère de Huelva. (Espagne). Consequences petrologiques*. Bull. Soc. Geol. Fr. pp.1687-1698.
- LECOLLE, M.; ROGER, G.; AYE, F.; MOLIERE, P. (1977): *Amas sulfurés volcano-sedimentaires. La ceinture sud-ibérique a amas sulfurés dans sa parte espagnole mediane*. Université Pierre et Marie Curie, Paris 378 pp.
- LEGUEY, S.; LUNAR, R.; MEDINA, J.A. (1977): *Transformaciones postsedimentarias en las piritas masivas de "Las Herrerías" (Huelva)*. Bol. Geol. Min. t. 88-v, pp.32-43.
- LIÑAN, E. (1979): *Bioestratigrafía de la Sierra de Córdoba*. Tes. Doct. Univ. Granada. 191p.
- (1984): *Introducción al problema de la paleogeografía del Cámbrico de Ossa-Morena*. Cua. Lab. Xeol. Laxe. t. 8, pp.283-314.. 3ª Reunión GOM.
- LOTZE, F. (1945): *Zur gliederung der Varisciden der Iberischen Meseta*. Geotek. Forrsch; 6, pp.78-92.
- MORENO, M.C. (1987): *Las facies culm del anticlinorio de Puebla de Guzmán (Huelva, España)*. Tesis doctoral Univ. Ganada.
- MORENO, M.C.; VERA, J.A. (1985): *El culm al sur del anticlinorio de Puebla de Guzmán (Huelva, España)*. Bol. Geol. Min. t. 96-II, pp.27-39.
- MUNHA, J. (1976): *Nota preliminar sobre o metemorfismo na faixa piritosa portuguesa* Com Serv. Geol. Port. t. Lc, pp 151-161.
- MUNHA, J.; OLIVEIRA, J.T.; RIBEIRO, A.; OLIVEIRA, V.; QUESADA, C.; KERRICH, R. (1986): *Beja-Acebuches Ophiolite: caracterizacion and geodynamic significance*. Abstract II Congr. Geol. Portugal
- NAVARRO, L.; RAMIREZ COPEIRO, J. (1978): *Estudio estructural de la mina "Maria Luisa", La Nava (Huelva, España)*. Industria Minera nº177, pp.1-11.
- OLIVEIRA, J.T.; HORN, M.; PAPROTH, E. (1979): *Preliminary note on the stratigrafys of the Baix Alentejo Flysch Group, Carboniferous of southern Portugal and on the paleogeographic development, compared to corresponding units in northwest Germany* Com. Serv. Geol. Port. t. 65, pp.151-168.
- OLIVEIRA, V.; ANDRADE, A.; MUNHA, J. (1977): *Sobre a natureza e o significado do vulcanismo do grupo do Pulo do Lobo (Alentejo). 2.- Observações na regioao de Santa Susana*. Memorias e noticias nº84, pp.59-68. Coimbra.
- OLIVEIRA, J.T.; WAGNER-GENTIS, C. (1983): *The Mertola and Mira formations boundary between Dogheno and Almada de Ouro, marine carboniferous of south Portugal*. Contributions to the Carboniferous Geology and Paleontology of the Iberian Peninsula. M.J. Lemos Sousa, Editor. Porto. 1983. pp.1-39
- PINEDO VARA, I. (1963): *Piritas de Huelva. Su historia, minería y aprovechamiento*. Ed. SUMMA. Madrid. 1002 pp.
- PONS, J.; BRUN, J.P. (1984): *Sur le caractères syntectonique de quelques plutons de la Sierra Morena occidentale (Sud-ouest spagnol)*. Bol. Geol. Min. t. 95.I, pp.26-32.
- QUESADA, C.; APALATEGUI, O. (1987): *Libro guía de la excursión: Trasversal geológica "Zona Ossa-Morena"*. Aracena-Zafra. I.G.M.E. Madrid. Inédito, 90 pp.
- QUESADA, C.; LARREA, F.J.; FLORIDO, P.; GUMIEL, P.; BAEZA, L.; ORTEGA, C.; TORNOS, F.; SIGÜENZA, J.M. (1987): *Mapa Geológico-minero de Extremadura*. Dir. Gral. Ind. Energ. Minas. Junta de Exxtramadura, Merida.
- RACHEBOEUF, P.R.; ROBARDET, M. (1986): *Le Pridoli et le Dévonien inférieur de la Zone d'Ossa-Morena (sud-Ouest de la Península Ibérique). Etude des Brachiopodes*. Geol. et Paleont, 20pp. 11-37.
- RAMBAUD, F. (1963): *Notas geológico-estructurales de la zona norte de Riotinto (Huelva)*. Est. Geol. vol. xix, p. 67-99.
- (1969): *El sinclinal carbonífero de Riotinto (Huelva) y sus mineralizaciones asociadas*. Mem. I.G.M.E. t. 71. 229pp.
- (1978): *Distribución de focos volcánicos y yacimientos en la banda piritica de Huelva*. Bol. Geol. Min. t. 89-III pp. 21-31.
- RAMIREZ COPEIRO, J. (1976): *Horizontes portadores de mineralización (sulfuros y manganesos) en la zona de El Castillo de las Guardas, de la Faja Piritica del S.O. de España (parte 1ª: control estratigráfico)*. Bol. Geol. Min. t. 87-V. pp.28-37.

- ( 1976): *Horizontes portadores de mineralizaciones (sulfuros y manganesos) en la zona de El Castillo de las Guardas de la Faja Pirítica del S.O. de España (parte II: Control estructural)*. Bol. Geol. Min. t. 87-VI, pp 33-46.
- ROBARDET, M.; GUTIERREZ MARCO, (1991): *The Ordovician -Silurian- Devonian stratigraphy of the Ossa-Morena Zone. In "Premesozoic geology of the Iberian Peninsula"*. R.D. Dallmeyer y E. Martínez Eds. Hercynics
- ROBARDET, M.; WEYANT, M.; LAVEINE, J.P.; RACHEBOUEUF, P.R. (1986): *Le carbonifère inférieur de Synclinal du Cerrón del Hornillo (Province de Seville, Espagne)*. *Révue de Paléobiol.*, V.5(1), pp.71-90.. Genève.
- ROUTHIER, M.; AYE, F.; BOYER, C.; DELCEY, R.; LECOLLE, M. (1976): *Heterogeneities et anisotropies de la distribution des gisements au sein d'une province metallogénique : la ceinture pyriteuse sud-iberique*. C.R. Acad. Sc. Paris. 282, pp.5-8.
- ROUTIER, P. AYE, F.; BOYER, C.; LECOLLE, M.; MOLIERE, P.; PICOT, P.; ROGER, G. (1980): *La ceinture Sud-Ibérique à amas sulfures dans sa partie espagnole médiane. Tableau géologique et métallogénique. Synthèse sur le type amas sulfurés volcano-sédimentaires*. Mem. du B.R.G.M. n° 94, 265 pp.
- RUIZ GARCIA, C. (1984): *Estudio de la mineralización y rocas encajantes en la mina Lomero-Poyatos (Huelva)*. Bol. Geol. Min. t. 95-II, pp. 45-58.
- SAEZ, R. (1987): *Geología y mineralización de Sn-W de la región del Bajo Corumbel . La Palma del Condado (Huelva)*. Tesina licenciatura. Universidad de Sevilla.
- SAEZ, R.; REQUENA, A.; FERNANDEZ-CALIANI, J.C. (1988): *Control estructural de las mineralizaciones de Sn-W-As del Bajo Corumbel. La Palma del Condado, Huelva*, Stud. Geol. Salm. Vol. especial 4.X reunión de Geología del Oeste peninsular. Bragança ( en prensa).
- SAEZ, R.; PASCUAL, E.; RUIZ DE ALMODOVAR, G. (1987): *Mineralización estratoligada de Scheelita en la Faja Pirítica del S.O. Ibérico*. Bol. Soc. Esp. de mineralogía.
- SAEZ, R.; PASCUAL, E.; RUIZ DE ALMODOVAR, G.; RODRIGUEZ GORDILLO, J. (1988): *Mineralizaciones de Sn-W en la Palma del Condado (Huelva). Nota preliminar*. Cuad. Geol. Min. Oporto.
- SALPETEUR, I.; SONET, J.; ZIMMERMANN, J.L. (1979): *Age des intrusion de diorite albitique de Paymogo (province pyriteuse sudibérique) et de leurs déformations ultérieures . Conséquences stratigraphiques*. An. Soc. Geol. Belg. t. 101, pp.281-288.
- SCHERMERHORN, L. (1970): *The deposition of volcanics and pyrite in the Iberian Pyrite Belt*. Mineral Deposita S. pp.273-279.
- (1970): *Mafic geosynclinal volcanism in the lower carboniferous of south Portugal* . Geol. In. Mijnbouw. Vol 49-6, pp. 439-450.
- (1971): *An outline stratigraphy of the Iberian Pyrite Belt*. Bol. Geol. Min. t.82-IV, pp. 239-268.
- (1971): *Pyrite emplacement by gravity flow*. Bol. Geol. Min. t. 82-IV, pp.304-308.
- (1975): *Spilites, regional metamorphism and subduction in the Iberian Pyrite Belt.: Some comments*. Geol. in Mijnbouw.v.54(1), pp.23-33.
- (1976): *The Aljustrel volcanics: megacryst tuff and green tuff (Aljustrel and Gaviao pyrite deposits, South Portugal)* Memorias e noticias. n°82, pp.41-60. Coimbra.
- SCHNEIDER, H. (1939): *Altpaläozoikum bei Calander westlichen Sierra Morena*. Diss. Math. naturwiss. Fak Univ. Berlin, pp.1-72, (inedito)
- SIERRA, J. (1984): *Geología, mineralogía y metalogénia del yacimiento del Aznalcollar (primera parte: litoestratigrafía y tectónica)* Bol. Geol. Min. t.95-V, pp. 36-51.
- (1984): *Geología , mineralogía y metalogénia del yacimiento de Aznalcollar (segunda parte: Mineralogía y sucesión mineral)* Bol. Geol. Min. T. 95-VI, pp. 39-54.
- (1985): *Naturaleza y distribución de las menas que constituyen el yacimiento de Aznalcollar, provincia de Sevilla (España)*. Bol. Geol. Min. t.96-V, p. 24-43.
- SIERRA, J.; ARRIBAS, A.; GUMIEL, P. (1985): *Geología , mineralogía y metalogénia del yacimiento de Aznalcollar (tercera parte: metalogénia)*. Bol. Geol. Min. t. 96-I, pp. 23-30.
- SIMANCAS, J.F. (1980): *Evolución tardihercínica de un área situada al NW de la provincia de Sevilla*. Temas Geol. Min. I.G.M.E. n°4, pp. 237-260. 1ª Reunión G.O.M.
- (1983): *Estudio estratigráfico de la cuenca del Viar* . Temas Geol. Min. I.G.M.E. 5ª Reunión G.O.M., pp.7-16.
- (1983): *Aspectos estructurales en el extremo oriental de la zona Surportuguesa y su límite con Ossa-Morena*. Temas Geol. Min. I.G.M.E. 5ª Reunión G.O.M. ,pp.91-96.
- (1983): *Geología de la extremidad oriental de la zona Sudportuguesa*. Tesis doctoral Univ. Granada. 439 pp.
- (1984): *Encuadramiento geotectónico del plutonismo sincinemático de la región de Castilblanco de Los Arroyos (zona Sudportuguesa)*. Mem. e Not. Coimbra. 97pp. 95-113.
- (1984,b): *Nota sobre la cronología de los fenómenos ígneos en el extremo oriental de la zona Sudportuguesa*. Cuad. Lab. Xeol. Laxe. t.8, pp.103-110. 2ª Reunión.

G.O.M.

- (1985): *Una zona de cizalla frágil tardía en el límite entre Ossa-Morena y la zona Sudportuguesa (Macizo Ibérico)*. Cuad. Geol. Universidad Granada. pp. 105-112.

SIMANCAS, J.F.; RODRIGUEZ GORDILLO, J.F. (1981): *Evolución geotectónica de la zona Sudportuguesa: datos químicos de las rocas volcánicas*. Cuad. Lab. Xeol. Laxe. t. 3, pp. 207-299.

- (1984): *Magmatismo basáltico hercínico tardío en el NW de Sevilla*. Cuad. Lab. Xeol. Laxe. t. 8, p. 111, 2ª Reunión G.O.M.

SOLER, E. (1971): *Observations préliminaires sur la province métallogénique de Huelva (Espagne)*. Stratigraphie et tectonique C.R. Acad. Sc. Paris t. 272, pp. 1197-1200.

- (1973): *L'association spilites-quartzkératophyres du sud-ouest de la péninsule ibérique*. Geol. in Minjb. vol. 52, pp. 277-288.

STRAUSS, G.K. (1970): *Sobre la geología de la provincia piritífera del suroeste de la península ibérica y de sus yacimientos, en especial sobre la mina de piritita de Lousal (Portugal)*. Mem. I.G.M.E. t. 77, 266pp.

STRAUSS, G.K.; MADEL, J. (1974): *Geology of massive sulphide deposits in the Spanish-Portuguese pyrite belt*. Geol. Rundschau. vol. 63, pp. 191-211. Stuttgart.

STRAUSS, G.K.; MADEL, J.; FDEZ ALONSO, F. (1974): *La faja piritica hispano-portuguesa y el papel de la geología en su prospección minera*. Industria minera. n° 149, pp. 25-38.

- (1975): *La Faja Piritica hispano-portuguesa y el papel de la geofísica en su investigación minera*. Industria Minera. n° 150, pp. 1-15.

- (1977): *Exploration practice for strata-bound volcanogenic sulphide deposits in Spanish-Portuguese Pyrite Belt: Geology, geophysics and geochemistry*. Time and strata-bound ore deposits. Springer. Verlag. Berlin.

STRAUSS, G.K.; ROGER, G.; LECOLLE, M.; LOPERA, E. (1981): *Geochemical and Geologic study of the volcano-sedimentary sulfide orebody of "La Zarza", Huelva province, Spain*. Economy Geology vol. 76. n° 7.

STRAUSS, G.K.; GRAY, K. (1980): *Complex piritic ores of the Iberian peninsula and their beneficiation, with special reference to Tharsis Company mines, Spain*. Inst. Min. Met. London, 1980

- (1982): *The international outlook for Spanish pyrites*. Fifth Industrial Mines International Congress Madrid,

Spain.

TEXEIRA, C. (1951): *Notas sobre a geologia de Barrancos en especial sobre a sua flora DPS ilofilmeas*. Com. Serv. Geol. Port. t. 32, pp. 75-83.

- (1984): *Nouvelles données paléontologiques et stratigraphiques sur le Paleozoïque de la région entre Barrancos et Serpa*. Caud. do Lab. Xeol. Laxe. t. 8, pp. 329-338. 3ª reunión G.O.M.

VAZQUEZ GUZMAN, F. (1967): *Contribución al estudio de la tectónica del Cámbrico de Cala (Huelva)*. Not. y Com. I.G.M.E. n° 97-98, p. 119

- (1969): *Contribución al estudio de los yacimientos de hierro del suroeste de España*. 1ª parte. Bol. Geol. Min. t. 79-IV, pp. 358-379.

- (1968): *Contribución al estudio de los yacimientos de hierro del suroeste de España*. 2ª parte. Bol. Geol. Min. t. 79-V, pp. 498-515.

- (1972): *Génesis de la mina "María Luisa". La Nava (Huelva). Una mineralización zonada*. Bol. Geol. Min. t. 83-IV, pp. 377-386.

- (1974): *Contribución al estudio de la metalogénia de la provincia de Huelva, España*. Bol. Geol. Min. t. 85-II, pp. 281-288.

- (1976): *Metalogénia de la mina Concepción (Almonaster la Real, Huelva, España). Su aplicación a la prospección de sulfuros masivos en el S.O. de la península Ibérica*. Com. Serv. Geol. Port. t. 60, pp. 107-119.

- (1977): *Geología, metalogénia y metodología de la investigación de sulfuros polimetálicos del suroeste de España*. Temas Geológicos mineros I.G.M.E. Primer Curso Roso de Luna. Area II, pp. 43-68.

- (1978): *Depósitos minerales de España*. Temas Geol. Min. t. 2, 158pp.

VAZQUEZ GUZMAN, F.; FDEZ POMPA, F. (1976): *Contribución al conocimiento geológico del suroeste de España en relación con la prospección de depósitos de magnetitas*. Col. Men. I.G.M.E. t. 89, 129 pp.

VEGAS, R. (1975): *Wrench (transcurrent) fault system of the southwestern Iberian Peninsula, paleogeographic and morphostructural implications*. Geol. Rundschau, v. 64, pp. 266-277.

VEGAS, R.; MUÑOZ, M. (1976): *El contacto entre las zonas Sudportuguesa y Ossa-Morena en el SW de España. Una nueva interpretación*. Com. Serv. Geol. Port. t. 60, pp. 31-51.

VELASCO, F. (1976): *Mineralogía y metalogénia de los skarns de Santa Olalla (Huelva)*. Tesis Univ. Bilbao, 290p.

VELASCO, F.; AMIGO, J.M. (1979): *Los skarns con mag-*

*netita en el entorno del granito de Santa Olalla, Huelva.* Temas Geol. Min. I.G.M.E.t. 3, pp.89-118.

- (1980): *Mineralogy and origin of the skarn from Cala (Huelva, Spain).* Economic. Geology.v.75, pp.719-726.

WILLIAMS,D. (1934): *The geology of the Riotinto mi-*

*nes, Spain.* Trans. Inst. Min. Met. Lond. v.43, pp.593-640.

- (1962): *Further reflections on the origin of the porphyries and ores of Riotinto.* Trans. Instr. Min. Met. London. v.71, pp.265-266.

DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO										CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE						OTRAS CARACTERÍSTICAS	
Nº	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50.000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD			
	X	Y															
1	659,70	4205,80	916	Rosal de la Frontera.	Fe	Fe	Oxidos de Fe	Filoniana N 15ºE	Filitas	Cambrico ?	11 Fm. Cubito	Z.O.M. unidad de Terena	Hercinica		Labor de escasa envergadura.		
2	665,40	4205,75	916	Rosal de la Frontera	grf	grf	P: Oxidos de Fe A: Grafito	Filoniana E-W N 15ºE	Filitas y cuar- citas negras	Precámbrico Sup. (Ven- diense)Cám- brico inferior	16	Z.O.M. Unidad Macizo de Ara- cena-Almaden de la Plata.			Labor: pequeño socavón de reconocimiento		
3	674,35	4206,85	916	Aroche	Fe,Mn(grf)	Fe,Mn(grf)	P:Oxidos de Fe y Mn A:Grafito	Filoniana N-75º-110º-E	Filitas y cuar- citas grafitosas						Pequeñas labores (socavones y pozos) a lo largo de una fractura		
4	673,55	4203,65	916	Aroche	Pyr	Pyr	P: Cuarzo A: Pirita	Filoniana N70ºE	Diorita, Cuar- zodiorita		28			Granito	Labor: pocito enterrado.		
5	676,70	4202,45	916	Aroche	grf	grf	Cuarzo, grafito	Estratiforme N 140ºE	Gneises		16				Labor: pocito enterrado en el contacto mecánico entre gneises y mármoles.		
6	676,30	4202,15	916	Aroche	Pyr(Cu)	Pyr(Cu)	P: Cuarzo A: Pirita, Calcopirita. Oxidos de Mn y Malaquita (S)	Filoniana N 50º E	Mármoles		15			Diques ácidos y básicos	Labores: pequeña trinchera a lo largo del filón.		
7	677,75	4203,90	916	Aroche	Cu	Cu	P:Cuarzo A: Calcopirita,Malaquita(S).Oxidos de Mn,Magnetita y pirita.	Filoniana N160ºE	Ortoambibolitas y Dioritas		16 y 28			Dioritas	Labores de escasa entidad.		
8	679,30	4201,15	916	Aroche	grf	grf	P: Grafito A: Pirita	Estratiforme N130ºE	Anfibolitas		16			Diques ácidos	Labores: en la actualidad no existen. Referencia de 2 pozos.		
9	679,15	4201,95	916	Aroche	Segunda Santiago	grf	P: Grafito A: Pirita	Desconocida	Gneises		16				Labores: dos pequeños socavones tapados		
10	680,00	4201,30	916	Aroche	Raquel y Nlra Sra del Carmen	grf	Grafito, pirita y Pirrotina	Estratiforme N120ºE	Mármoles y Gneises		15 y 16				Labores de escasa importancia		
11	680,80	4201,25	916	Aroche	Las Nieves	grf(Pyr)	Grafito, pirita y Pirrotina	Estratiforme N120ºE	Gneises		16				Labores de escasa importancia		
12	681,65	4202,30	916	Aroche	Desideris	Pyr	Pirita y Pirrotina	Desconocida	Diorita		28				Labores de escasa importancia		
13	681,25	4205,35	916	Aroche	Pyr	Pyr	P: Cuarzo A: Pirita	Filoniana N140ºE	Cuarzofilitas	Cámbrico ?	11Fm. Cubito			Pórfidos dioríticos	Labor: pozo actual tapado		



DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO										CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					
Nº	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50,000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD.	OTRAS CARACTERÍSTICAS
	X	Y													
14	682,15	4205,8	916	Aroche	La Marquesa	As	P: Arsenopirita A: Pirita,calcopirita	Desconocida	Filitas	Cámbrico?	11 Fm Cubito	Z.O.M. Unidad Macizo de Aracena-Almadén de la Plata.	Hercinica		Labores: Trincheras de 45m de longitud y pozo
15	684,60	4199,90	916	Aroche	Sta Barbara San Juan San Pablo	Fe	P: Magnetita A: Pírrrotina,pirita Calcopirita	EstratiformeN-S	Anfibolitas y Ortoanfibolitas	Precámbrico Sup.(Vendian se)Cámbrico inferior	16				Pequeñas labores, algunas de ellas enterradas.
16	686,90	4200,35	916	Aroche	JAVacas	Fe (Zn,Cu)	P: Magnetita, pírrotina A: Pirita,calcopirita,pirrotina,esfalerita,marcasita y Hematites	Lentejonar WNW	Pegmatoides y gneises		16				Pequeñas labores algunas de ellas enterradas
17	687,40	4205,00	916	Aroche	La Salada	Mn (Fe)	P: Magnetita,Ox. de Manganeso A: Pirita,calcopirita, Limonita (S) Hematites (S)	Lentejonar	Cuarzofilitas	Cámbrico ?	11 Fm. Cubito				Labor: Trinchera y socavón de reducidas dimensiones
18	688,20	4199,35	916	Cortegana		Fe	P: Pírrrotina A: Pirita,Blenda, Hematites (S) y Limonita (S)	Lentejonar NNE-SSW	gneises y pegmatoides	Precámbrico Sup(Vendian se) Cámbrico inferior	16				Labor: un pequeño pocito de reconocimiento
19	688,45	4196,85	916	Cortegana		grf	Grafito	LentejonarN130°E	Gneises		16				Trinchera de 45m de longitud en un lentejón de gneises entre mármoles
20	688,70	4200,90	917	Cortegana	Sta. Rita	Fe	P: Magnetita A: Pirita, pírrrotina, calcopirita,esfalerita, hematites	Estratiforme E-O	Gneises y mármoles		16 y 15			Dioritas	Pozos, trincheras y corta. Extraídos 3350tn
21	689,35	4195,45	917	Cortegana	Polvorin y Perseverancia	Grf	P: cuarzo,grafito A: Hematites	Estratiforme N130°E	Anfibolitas		16			Dioritas	Socavón y trincheras. Corridas de 800m de cuarcitas grafitosas
22	691,10	4198,60	917	Cortegana	Hispalis	Pyr	P:Cuarzo,pirita, magnetita A: Calcopirita,pírrrotina	Desconocida	Gneises		16				Labor insignificante. Indicio cubierto por cuaternario
23	690,20	4198,20	917	Cortegana	Valderranilla	Pyr	P: Cuarzo,pirita A: pírrrotina,calcopirita,grafito	Desconocida	Ortogneises	Precámbrico (Rifeense)	17				2 socavones

Z.O.M. :Zona Ossa-Morena    Z.S.P. :Zona Sudportuguesa    C.V.S. : complejo volcanico sedimentario

DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES															
CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO										CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					
Nº	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50.000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD	OTRAS CARACTERÍSTICAS
	X	Y													
24	691,25	4203,65	917	Cortegana		Fe	Hematites,magnetita	Flioniana y estratiforme N115ºE	Filitas y metabasitas	Precámbrico sup. (Vendian se)Cámbrico inferior	16	Zona Ossa-Mo. Unidad Macizo Aracena-Almadén de la Plata	Hercínica		2 trincheras pequeñas
25	691,50	4203,10	917	Cortegana		Fe	Magnetita,hematites	EstratiformeN130ºE	Metabasitas		16				Socavón derrumbado,Nivelillos milimétricos de magnetita
26	691,85	4196,15	917	Almonaster la Real	San Carlos	Grf	Grafito	Estratiforme N90-110ºE	Gneises	Precámbrico Rifeense	17				Trincheras ,socavón. Corrida de 80m., con bandas centimétricas de grafito
27	692,55	4203,45	917	Cortegana		Fe	Magnetita,hematites. Ox. Mn.	EstratiformeN130ºE (diseminada y re-movilizada)	Metabasitas	Precámbrico sup. (Vendian se)Cámbrico inferior	16				Trinchera y socavón
28	693,55	4203,75	917	La Nava		Fe	Magnetita	Estratiforme N30-110ºE(Niveles milimétricos)	Metavulcanitas y cuarcitas negras		16				2 socavones. Banda de 800x200mt. con niveles milimétricos de magnetita
29	692,80	4201,35	917	Cortegana		Fe	P: Magnetita, cuarzo,calcita A: Pirita,pirrotina hematites	Estratiforme N120º-150ºE	Gneises,filitas		16				Socavones, pozos y trincheras
30	692,50	4199,75	917	Cortegana	Sta Catalina	Fe	P: Magnetita,pirita A: Pirrotina,calco pirita,grafito,marcasita	Estratiforme N120ºE	Mármoles		15				Un socavón
31	694,35	4201,80	917	Cortegana		Fe	P: cuarzo,magnetita A:Pirita,calcopirita hematites	Estratiforme N120ºE	Metavulcanitas ácidas y básicas		16				Trinchera y socavón. Magnetita diseminada en andesitas y pirita en metarolitas
32	695,60	4205,35	917	La Nava	Las Lanchuelas	Cu, Pb	P: Cuarzo,calcita ankerita,siderosa galena,pirita A:Calcopirita,pirrotina,arsenopirita,blenda,tetraedrita	Flioniana N85ºE N170ºE	Filitas	Cámbrico	11 Fm. cubito			Cuarzodioritas	Pozos,trincheras,socavón y galería. 2filones de cuarzo y calcita
33	695,20	4204,85	917	La Nava	Eureka	Cu,Pb	P:cuarzo,calcita siderita,pirita A: Tetraedrita,galena,calcopirita,ilmenita,covelina	Flioniana N95ºE	Filitas						Trincheras, socavón y pozos. Filón de cuarzo-calcita

DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO										CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					
Nº	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50.000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD	OTRAS CARACTERÍSTICAS
	X	Y													
34	697,65	4203,45	917	La Nava	Valle El Perro	Cu, Pyr	Pirita, calcopirita, bornita, arsenopirita y limonita	Estratiforme N110-135ºE (diseminada)	Metavulcanitas ácidas	Precámbrico sup. (Vendianse) / Cámbrico inferior	16	Z.O.M. Unidad Macizo de Aracena-Almadén de la Plata.	Hercinica	Cuarzodiorita	Socavón y pozo pequeño
35	697,60	4202,95	917	La Nava	La Cadena	Pyr	P: Pirita, arsenopirita, limonita, calcopirita. A: Oligisto.	Estratiforme N100-140ºE			16				Socavones. Bandas paralelas mineralizadas en la Sierra de Aracena
36	696,20	4203,60	917	La Nava	Horeajo	Pyr	P: Cuarzo, pirita A: Pirrotina, calcopirita	Estratiforme N125ºE			16				Socavón y zanjas
37	696,70	4204,20	917	La Nava		Pyr (Cu,As)	P: Cuarzo, pirita, pirrotina, arsenopirita, blenda, calcopirita A: Rutilo, limonita	Filoniana N110ºE	Cuarzodioritas y corneanas		28			Cuarzodioritas	Pozo y trincheras. Inicio en el contacto de cuarzodioritade La Nava y, formación Cubito
38	697,40	4202,85	917	La Nava		Pyr, Cu	P: Cuarzo, calcita A: Pirita, calcopirita	Filoniana N40ºE (diseminación devil)	Filitas	Cámbrico	11 Fm. Cubito				Trinchera. Filón de cuarzo. Calcita en el contacto filita-cuarzodiorita.
39	697,15	4202,45	917	Cortegana	Hidronitro 3º	Pyr. Sulf. polimetálicos	Pirita, calcopirita, estalerita, limonita	Estratiforme N110ºE	Metavulcanitas ácidas y anfíbolitas	Precámbrico sup. (Vend.) / Cámbrico inf.	16				Socavones, pozos de arrastre, Galerías y trinchera: varias bandas mineralizadas de la Sierra de la Cadena.
40	695,60	4203,50	917	La Nava		Pyr	Cuarzo, pirita, pirrotina, goethita	Estratiforme N125ºE	Metavulcanitas ácidas		16				Indicios mineralógicos y labores
41	697,25	4200,75	917	Jabugo	Bardeco	Fe	P: Magnetita A: Marrita(S)pirita	Estratiforme N115ºE	Rocas de silicatos cálcicos		15				Trinchera de poca entidad. Diseminación fina de magnetita en rocas de silicatos cálcicos
42	695,60	4194,75	917	Almonaster La Real	Mina Los Lucas	Grf	P: Cuarzo, grafito, pirita. A: Calcopirita	Estratiforme N140º-155ºE	Gneises		16				Pocitos y trincheras. Nivel cuarcítico de 350x15m. con diseminación fuerte de grafito
43	697,20	4198,90	917	Jabugo		Fe	Cuarzomagnetita hematites	Estratiforme N130ºE	Metarolitas		16				Pozo arrastre
44	697,05	4198,70	917	Jabugo		Fe (Pyr)	Cuarzo, pirita, magnetita, pirrotina	Estratiforme N150ºE	Tobas, esquists y cuarcitas		16				2 Trincheras

DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO										CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OTRAS CARACTERÍSTICAS	
Nº	COORDENADAS		HOJA 1:50,000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD		
	X	Y														
55	698,80	4203,40	917	La Nava	Maria Luisa	Pyr,Cu,Zn	P:pirita,calcopirita,esfalerita A:Magnetita,pirrotina,arsenopirita,galena,cuprita,limonita	EstratiformeN125ºE masiva y dissemination	Riolitas y esquistos cuarzo sericiticos	Precam.Sup.(Vend.)Camb.inferior.	16	Z.O.M. Unidad Macizo de Aracena-Almaden de la Plata	Hercinica	Cuarzodioritas	Labores de interior abandonados en el año 1979. Extraídos más de 350.000 Tm. Explotadas por Cu y Zn (Ag)	
56	699,50	4203,65	917	La Nava	El Retamar	Cu, Zn	P:cuarzo,calcita,calcopirita,tetraedrita. A: Pirita,esfalerita,arsenopirita,marcasita.	FilonianaN110ºE (diseminada)	Metarolita y cuarzodioritas		16				Pocito tapado.Filón de cuarzo,calcitas con disseminación de sulfuros	
57	699,10	4204,50	917	La Nava	Las Cabrillas	Mn	Manganita,braunita,piromonita,espesarrita,rodonita,magnetita,pirita	Lentejonar N95ºE	Metarolitas y metabasitas		16				Trinchera. Lentejones pequeños de Jaspes y calcáreas con manganeso	
58	701,55 701,70 701,45 701,45 701,15	4197,35 4197,75 4198,20 4198,40 4198,25	917	Castaño del Robledo y Galaroza	Zizite	Zn,Pb,(Ag)	Esfalerita,galena,pirita,barita,(calcopirita tetraedrita)	Estratiforme N60-100ºE (diseminada y removilización)	Dolomias y tobas ácidas		15-16				Pequeñas labores: trincheras,socavones y pozos. Indicios zona el Picote	
59	702,55 702,85 703,25 703,25	4197,95 4198,40 4198,40 4198,10	917	Galaroza	Los LLanalejos	Zn, Pb, (Ba)	Galena,esfalerita,barita,pirita y Ox. Fe (Gossan)	Estratiforme E-W (diseminacion y removilizacion)			15-16				Labores pequeñas: indicios de la zona de los Llanalejos dentro de la zona mineralizada, Fuenteheridos-Castaño de Robledo	
60	703,60 703,75 704,10 704,35	4198,15 4197,85 4198,05 4197,75	917	Castaño del Robledo y Fuenteheridos	Fuente del Aliso y Casa del patrimonio	Pb, Zn, (Ag)	Galena,esfalerita,pirita, barita,calcopirita	Estratiforme N80-130ºE (diseminada y removilización)			15-16				Pequeñas labores: indicios de la zona del barranco Fuente del Aliso de la banda mineralizada, Fuenteheridos-C. del Robledo	
61	705,00	4197,55	917	Fuenteheridos	Puerto del Ciervo	Pb, Zn	Pirita,esfalerita,galena,barita,calcopirita, Ox. Fe.	EstratiformeN150ºE (diseminada y removilizacion)			15-16				Varios pozos, cort a pequeña y socavones correspondientes a la banda mineralizada Fuenteheridos-Castano del Robledo	
62	703,10	4196,95	917	Castaño del Robledo	San Jose	Zn, Pb, (Ag)	P: Esfalerita,galena A: Pirita, bouldangerita,jamesonita	Estratiforme E-W (diseminada y removilización)	Mármoles		15				Trinchera con socavón y pozo. Indicio de la banda mineralizada Castaño del Robledo-Fuenteheridos	
63	703,30	4196,55	917	Castaño del Robledo	Felipel I	Zn, Pb, (Ag)	Galena, blenda, pirita,barita	Estratiforme N20-50ºE	Mármoles		15				Trinchera y socavón.Perteneciente a la banda mineralizada. Fuenteheridos-Castano del Robledo	

DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES																
CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO										CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE						
Nº	COORDENADAS U.T.M.			HOJA 1:50.000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD	OTRAS CARACTERÍSTICAS
	X	Y	Z													
45	697,05	4199,40		917	Jabugo		Fe,Cu	Magnetita,calcopirita,pirita,pirrotina,cuarzo.	Estratiforme N120ºE (diseminada en venillas)	Tobas y cuarcitas negras	Precámbrico sup.(Vend.) Cámbrico inf.	16	Z.O.M. Unidad Macizode Aracena-Almadén de la Plata	hercinica		Trincheras y pozos. Banda de 50m. con disseminación de magnetita
46	696,20	4199,45		917	Jabugo	Santa Ana	Pyr,Sulf,Poli-metalicos	P:Pirita,calcopirita,esfalerita,baritina, A: Arsenopirita, pirrotina,covellina	Lentejonar N125-160ºE (Diseminada y masiva)	Esquistos (metatobas)		16				Labores y sondeos de explotación. 2 bandas mineralizadas (por repetición estructural)
47	700,55	4193,80		917	Sta Ana La Real		Grf	Grafito y Ox. Fe.	Estratiform.N140ºE	Ortogneis		16				Trincheras
48	698,50	4202,85		917	La Nava		Mn	P: Prolusita,silomelano ,rodonita A: Pirita	Desconocida	Riolitas,Chert y Jaspes		16			Cuarzodioritas	Indicios mineralógicos sin labores
49	698,75	4193,20		917	Sta Ana La Real	Mª de los Angeles	Cu	P:pirita,calcopirita,magnetita A: Esfalerita,hematites	Estratiforme N115ºE	Anfibolitas y mármoles	Paleozoico indiferenciado(infradevolcanico)	20 Fm. Acebuches	Unidad Pulo de			Pocito tapado. Nivel eskarnificado entre mármoles y anfibolitas
50	699,75 699,25	4198,68 4198,95		917	Jabugo		Fe	P:Hematites,magnetita A:Ox.Mn., pirita, calcopirita	Estratiforme N100-140ºE N120E (masiva y diseminada)	Mármoles, esquistos y cuarcitas negras	Precám. Sup (Vend.)Cámbrico inferior	16	Z.O.M. Unidad Macizo de Aracena-Almadén de la Plata			Trincheras y pozos
51	699,55	4198,60		917	Jabugo		Pyr	P:cuarzo,pirita A: Jarosita	Estratiforme N150-170ºE	Metarolitas		16				Trinchera. Nivel de chert de 350x3m. con disseminación de sulfuros
52	700,40	4013,50		917	Galaroza	Reprise	Pyr-Sulf. Poli-metalicos	P: pirita,calcopirita,esfalerita,galena y magnetita A: Arsenopirita,pirrotina,malaquita,azurita,calcosina,covellina	Estratiforme N120ºE (semimasiva)	Esquistos,metatobas y caliza		16				Labores de interior abandonadas. Mineralización vulcano sedimentaria en metavulcanitas
53	700,30	4200,10		917	La Nava	San Manuel	Cu (As)	Calcopirita,pirrotina,arsenopirita,pirita	Desconocida	Metavulcanitas ácidas		16				Un socavón
54	699,70	4202,35		917	La Nava	Casa La Mina	Cu	Calcita, cuarzo, calcopirita,pirita, pirrotina,esfalerita,malaquita.	Filoniana N80ºE	Metarolitas y esquistos anfibolicos		16				Filón de cuarzo. Calcita de 70x2 m.

DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERISTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO										CARACTERISTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OTRAS CARACTERISTICAS	
N°	COORDENADAS		HOJA	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS Y ASOCIAD		
	X	Y														
126	757,35	4201,95	919	El Real de la Jara	Herrerías de S. Carlos	Cu	P:Hematites, magnetita, limonita, covellina, malaquita.	Estratiforme N110°E/60°N Subvertical	Riolitas y tobas ríolíticas	Cámbrico inf.	14	Z.O.M. Unidad Cumbres-Hinojales	Hercinica	Pórfidos ácidos y básicos	Labores de explotación, Inactiva.	
127	757,25	4197,90	919	Almadén de la Plata		Cu	P: Cuarzo, calcopirita, malaquita, azurita, goethita, A: Calcosina, covellina, pirita, rutilo	Filoniana N70°E/80°E- N90-110°E/60-80°E	Esquistos	Ordovícico	9 Fm. Barrancos	Z.O.M. Unidad Aracena-Almadén de la Plata			Labores: Varios pocitos superficiales situados sobre el filón	
128	758,40	4196,30	919	Almadén de la Plata		Cu	P: Cuarzo A: Calcopirita, malaquita, Ox Fe	Filoniana N110-120°E Subvertical y N50-60°E/50-60°W	Anfibolitas	Desconocida	20 Fm. Acebuche			Pórfido	Labores poco importantes situadas sobre el filón	
129	758,70	4197,60	919	Almadén de la Plata		Fe	P: Calcopirita, cuarzo A: Malaquita	Filoniana N75°-110°E/Subvertical	Esquistos	Cámbrico ?	11 Fm. Cubito				Labores: 3 pozos probablemente de reconocimiento	
130	759,95	4199,30	919	Almadén de la Plata	El Torbiscal	Cu	P: Cuarzo A: Calcopirita, covellina, bornita, pirita, Ox, dde Fe, esialerita	Filoniana N100-120°E	Pizarras y calcilizas	Devónico superior Carbonífero inf. (Tournaisiense)	6	Z.O.M. Unidad de Terena			Labores: 2 trincheras y un socavón de profundidad desconocida	
131	760,80	4198,60	919	Almadén de la Plata	S. Carlos	Cu	P: Cuarzo, calcopirita, arsenopirita, covellina, goethita, magnetita, bornita	Filoniana N100-115°E/60°N; N20-30°E/30-50°W	Pizarras y metatabasitas	Ordovícico	9 y 10				Labor de escasa importancia	
132	762,20	4198,90	919	Almadén de la Plata		Cu	P: Calcopirita, cuarzo, calcita A: pirita, limonita, esialerita, galena, tetraedrita, arsenopirita.	Filoniana N70-90°E	Pizarras, gravas y espilitas	Devónico (pirizarra y grauvaca y Ordovícico (Espilitas)	6 y 10				Labores: Pozos, socavones y trincheras de poca importancia	
133	236,60	4198,00	919	Almadén de la Plata	S. Miguel	Cu	P: Calcopirita, pirita, malaquita, cuarzo, calcita A: Covellina, azurita, arsenopirita.	Filoniana N110-120°E/45-90°N	Pizarras y calcilizas	Carbonífero inf. (Tournaisiense)	6				Labores: Varios pozos situados sobre el filón de hasta 40m. de profundidad	

Z.O.M. :Zona Ossa-Morena Z.S.P. Zona Sudportuguesa C.V.S. complejo volcan sedimentario

DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO										CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE				
Nº	COORDENADAS U.T.M.		LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD.	OTRAS CARACTERISTICAS
	X	Y												
134	761,10	4209,15	El Real de la Jara	S. Juan y Telvan	Zn,Pb,(Cu)	P:Galena,Qy calcita,oligisto(especial)/estalerita. A:Calcopirita,cobre gris	Filoniana N40°E/80°N	Pizarras y grauvacas.Intercalaciones de cuarcitas negras	Precámbrico sup.(Rifeense med-sup)	Dominio de Arroyomolinos	Z.O.M.	Hercínica	Pórfidos dioríticos	Labores:3 pozos
135	761,90	4208,00	El Real de la Jara	Lola y San Juan	Pb, Zn	P:Blenda,cuarzo A:galena,pirita y calcopirita	Filoniana N105°E/80°N	Esquistos y cuarcitas	*	17	Z.O.M. Dominio Arroyomolinos	*	*	Explotado entre 1880 y 1884. Posteriormente se realizaron labores de reconocimiento
136	236,85	4208,55	El Real de la Jara	San Luis	Pb,Zn	P:Blenda,galena A:Calcopirita,traedrita,pirotina covellina(supergénica),bismuto nativo,¿estannina?	Filoniana N150° a 160°E, 55°E a Subvertical	Esquistos y grauvacas y cuarcitas negr.	*	17	*	*	Diques de diabasas y pegmatita	Labores de explotación. Inactiva.Trabajos importantes de exploración a partir de 1920
137	237,00	4207,65	El Real de la Jara	La Alegria y Jenny	Pb,Zn	P:Blenda,galena A:Pirita y Ox. Fe.	Filoniana N150° a 160°E subvertical	Esquistos y cuarcitas negras	*	17	*	*	Granito	Situado en la misma fractura que el nº403 Labores de reconocimiento
138	238,60	4195,40	Almadén de la Plata		Cu	P: Q.malaquita, calcopirita? A:Galena?, limonita(S),goethita,pirita,blenda,covellina? Ox. de Fe.	Filoniana N40-45°E/70°E Sub	Esquistos	Cambrico?	11 Fm. Cubito	Z.O.M. Dominio Aracena-Almadén de la Plata	*		Labores de escasa entidad.
139	239,95	4203,75	El Real de la Jara		Pyr	P:cuarzo,pirotina A:pirita,calcopirita,marcasita,magnetita.	Estratiforme N 140°E	Esquistos y cuarcitas negras	Precám. sup (Rifeense med-sup)	17 Fm. Tentudía	Z.O.M. Dominio Arroyomolinos	*	Pórfido Diorítico	Labores de escasa importancia
140	243,40	4198,70	Cazalla de la Sierra	Virgen del Monte,Elisa, Josefina,Guillermo	Fe	P: Magnetita A:Hematites (secundario),limonita pirita	Filoniana N110-120°E	Calizas y areniscas	Vendense Cámbrico inf.	14 y 15	*	*	Dioritas y pórfidos dioríticos	En 1970 fueron extraídas 700.000T. por "Minera de Andévalo". En la actualidad
141	245,15	4207,45	Cazalla de la Sierra	S. Fernando y Ampliación a Nueva Luz	Fe	P:Limonita,goethita. A:Hematites,magnetita.	Estratiforme N70-105°E/50-80° N y S	Areniscas	Ordóvico	9	Z.O.M. Dominio Zafra-Monest	*	Granodiorita	Pequeñas labores posiblemente de reconocimiento
142	245,95	4206,40	Cazalla de la Sierra	Nueva Luz Covadonga	Fe	P:magnetita y hematites (secundario)	Estratiforme NE-SO	Calizas y rocas de silicatos calcicos(Skarn)	Cámbrico inf. Vendense	15	*	*	Dioritas y gabros granodiorita	Varios socavones (actualmente tapados) y pocitos.Probablemente fueron labores para explotación
143	247,15	4198,00	Cazalla de la Sierra	Mª Engracia Mª Segunda	Fe	P:magnetita, hematites A:pirita, calcopirita	Irregular	Calizas y granodioritas	Cambrico inf. (calizas)	15 y 27	Z.O.M. dominio Arroyomolinos	*		Alguna de las labores se sitúan en un lentejón de caliza dentro de la granodiorita

DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO										CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OTRAS CARACTERÍSTICAS
Nº	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50,000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD.	
	X	Y													
116	749,45	4207,60	919	Monesterio		Fe	P: Cuarzo, magnetita A: Pirita, calcopirita, arsenopirita, tetraedrita, galena	Filoniana N120ºE/70ºN Subvertical	Toba riolitica	Precám. sup. (Vendense) -Cámbrico inferior	16 S.V.S	Z.O.M. dominio Arroyomolinos	Hercinica	Pórfido-diorítico y/o diabasas	Situado en un pequeño lentejón de porfíridos. (Precámbrico sup.-Cámbrico inferior) dentro del Precámbrico (Rileense med-sup)
117	750,20	4207,30	919	Monesterio	La Estrella	Fe	Cuarzo, calcita, magnetita, hematites(S)	Filoniana (lreg.) N150-160ºE 75N-Subv	Calizas y pórfido-diorítico	Cámbrico inf. Vendense	15				Las labores parecen de exploración
118	749,20	4201,60	919	El Real de La Jara	Bolita	Fe	P: Magnetita, galena, hematites(S) A: Pirita, blenda, calcopirita, limonita	Lentejonar N130ºE	Pórfido dioríticos y calizas y rocas de silicatos cálcicos		15	Z.O.M. Unidad Cumbres-Hinojales		diorita-granodiorita	Situado en un pequeño lentejón cámbrico inferior(caliza) dentro de una roca intrusiva (Diorita-granodiorita)
119	749,95	4203,90	919	El Real de La Jara	Ampliación a Isabel	Cu, Pyr	P: Q A: pirita, calcopirita	Filoniana N120ºE/70ºN	Calizas y granodiorita	Cámbrico inf.	15			granodiorita	Labor de escasa entidad
120	752,45	4192,70	919	Almadén de La Plata	La Porfia?	Cu (Pb, Zn)	P: cuarzo, calcopirita, pirita A: Galena, esfalerita, arsenopirita, covellina, calcosina	Filoniana N100ºE N70ºE	Esquistos con cuarzitas y granito	Devónico sup. Carbonífero inferior	21 (F. Duque) 27	Z.S.P.		Granito	Labores: Varios pozos sobre el filón y dos socavones
121	753,50	4192,90	919	Almadén de La Plata		Cu (Pyr)	P: cuarzo A: Calcopirita, pirita, malaquita, arsenopirita	Filoniana N115ºE Subvertical	Pizarras y grauwacas		21 F. Duque				Labores: un socavón y un pozotapado
122	754,85	4195,95	919	Almadén de La Plata	San Julio	Fe	P: Magnetita A: Pirita, limonita, pirrotina	Lentejonar	Rocas de silicatos cálcicos	Vendense- Cámbrico inf	15	Z.O.M. Unidad Aracena-Almadén de la plata			Labores: Varias trincheras pequeñas, alguna de ellas para agua en la actualidad
123	755,80	4197,20	919	Almadén de La Plata	S. Bruno y Sta. Rita	Cu	P: pirita, calcopirita, malaquita, Q, calcita, siderita A: Ox. de Fe y Mn	Filoniana N70-90ºE (Subverticales)	Mármoles esquistos y gneises		15, 11 y 16				La mayoría de las labores son calicatas de reconocimiento. En la galería pudo haberse explotado el mineral
124	755,10	4205,00	919	El Real de la Jara	Imprevista	Fe	Oligisto, limonita	Estratiforme N110-140ºE=70ºN	Pizarras y calizas		14 y 15	Z.O.M. Dominio Arroyomolinos			Labor: un pequeño pozo de reconocimiento
125	756,60	4201,80	919	El Real de la Jara	Ampliación a Herreras de S. Carlos	Fe (Cu)	P: Magnetita A: Pirita, calcopirita, hematites, limonita, calcopirita	Estratiforme N110ºE/75ºN	Metarolititas (localmente arcillosas)	Cámbrico inf.	14	Z.O.M. Unidad de Cumbres-			Labores: 2 trincheras de reconocimiento



DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO										CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OTRAS CARACTERÍSTICAS	
Nº	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50.000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD		
	X	Y														
105	738,90	4206,70	918	Monesterio	Extremaña	Cu (Au)	P: Cuarzo, siderita, calcopirita A: Pirita, antimonio, tetraedrita, pirrotina, bismutina	Desconocida	Corneanas	Cámbrico inf.	14	Z.O.M. Dominio Arroyomolinos	Hercinica	Granodioritas	Labores: Pozo actualmente lapado	
106	739,15	4205,75	918	Cala	La Sultana	Cu	P: Cuarzo, siderita, calcopirita A: Pirita, estalerita, arsenopirita.	Filoniana NO-SE/ 35-40º al S.O.	Granodiorita	Tardihercinica	27				Mina activa intermitente entre 1903 y 1920	
107	739,80	4201,90	918	Sta. Olalla de Cala	Mina de Teuler	Fe (Cu)	P: Magnetita A: Pirita, calcopirita, pirrotina	Lentejonar NO-SE	Rocas de silicatos cálcicos	Cámbrico inf.	15	Z.O.M. Unidad de Herretas Sª del Alamo			Inactiva. Labores de explotación principal-menta a cielo abierto	
108	739,78	4201,58	918	Sta. Olalla de Cala	Petronila	Fe (Cu)	P: Magnetita A: Pirita (calcopirita ?)	Lentejonar NO-SE			15				Labores de explotación, Actualmente inactiv.	
109	741,45	4201,95	918	Sta. Olalla de Cala		Fe	P: Magnetita A: Goethita, pirita, calcopirita	Irregular			15	Z.O.M. Dominio Arroyomolinos		granodiorita	Labores: trincheras y socavón	
110	741,85	4201,95	918	Sta. Olalla de Cala		Fe	P: Magnetita A: Pirita, calcopirita, pirrotina.				15				Labores de escasa entidad	
111	745,75	4204,80	918	Sta. Olalla de Cala		Fe	Magnetita, oligista (S), pirita.	Lentejonar N170ºE N40ºE/Subvertical			15				No existen labores mineras. Mineralización en pequeños lentejones de Skarn dentro del granito.	
112	746,90	4205,75	918	Monesterio		Fe	P: Magnetita A: pirita, calcopirita, pirrotina, hematites (S), goethita (S)	Lentejonar N110ºE/80ºN N140ºE/80ºN	Calizas y rocas de silicatos cálcicos		15				Pequeñas labores de reconocimiento	
113	747,20	4203,45	918	Sta. Olalla de Cala		Fe	P: Magnetita A: pirita, hematites (S)	Lentejonar N140ºE	Rocas de silicatos cálcicos		15				Labores insignificantes, posiblemente de reconocimiento	
114	747,35	4202,25	919	Monesterio		Cu (Fe)	P: calcopirita, pirrotina A: pirita, covellina, malaquita, goethita, marcasita	Irregular N-S/60W N70ºE/20ºN N40ºE/20ºS	Granodiorita	Tardihercinica	27				Pequeñas labores de reconocimiento, (trincherillas y pozos) sobre zonas gossanzadas	
115	747,00	4203,35	919	Sta. Olalla de Cala		mc (Vermiculita)	P: Vermiculita A: Pirita, calcopirita, magnetita, hematites	Desconocida N140ºE/70-80ºE	Roca de silicatos cálcicos	Cámbrico inf.	15	Z.O.M. Unidad Cumbres-Hinojales			Situado en un pequeño lentejón de calizas skarnificadas dentro de la granodiorita	

Z.O.M. :Zona Ossa-Morena    Z.S.P. :Zona Sudportuguesa    C.V.S. : complejo volcanico sedimentario

DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO																CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE						
Nº	COORDENADAS U.T.M.			HOJA 1:50.000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD.	OTRAS CARACTERÍSTICAS						
	X	Y																				
95	721,70	4193,65		Aracena		Pb, Zn	P: Galena,blenda pirita A: Pirrotina,magnetita,tetraedrita, calcopirita.	Estratiforme N140ºE/40ºE N155ºE/55ºE	Mármoles dolomíticos	Vendense Cámbrico inf.	15	Z.O.M. Unidad de Aracena-Almaden de Plata	Hercinica		Pequeñas labores							
96	725,25	4193,65		Zufre		Fe	Hematites	Estratiforme N90-100ºE/70ºN	Mármoles	*	15	*	*	*	Pequeñas labores							
97			918	Higuera de la Sierra	Los Fontanales	Pb, Zn, (Ag)	P: Galena,blenda pirita. A: Calcopirita,pirrotina,magnetita,tetraedrita sulfosales de Ag.	Estratiforme N110-140ºE/60-80ºN	Mármoles y esquistos	*	15 y 16	*	*	*	Labores: Pequeñas trincheras y un pozo.							
98	731,45	4197,70	918	Zufre		Ba	Barita	Filoniana N145ºE/65-80ºE	Calizas y cuarzo-filitas	*	15 y 16	*	*	*	Labor de explotación a cielo abierto de poca envergadura							
99	732,95	4203,52	918	Cala	Minas de Cala	Fe-Cu	P: Magnetita(hematites y limonita)(S)A: pirita,calcopirita,pirrotina,especialarita.	Lentejonar NO-SE/60-70ºNE	Rocas de silicatos cálcicos	Cámbrico inf.	15	Z.O.M. Unidad de Herrerías Sº del Alamo	*	Granito y granodiorita	Activa. Labores principales a cielo abierto. Hay labores subterráneas realizadas en 1925							
100	734,40	4199,35	918	Sta Olalla de Cala		Cu	P:Siderita,cuarzo A:pirita,calcopirita galena,tetraedrita, arsenopirita,grafito.	Desconocida	Pizarras y grauvacas	Devónico superior	6	Z.O.M. Unidad Terena	*		Socavón tapado y pozo							
101	735,55	4201,90	918	Cala		Fe	P:Oligisto A: Pirita	Filoniana N130ºE	Calizas	Cámbrico inf.	15	Z.O.M. Unidad Herrerías-Sº del Alamo.	*		Labor insignificante. Mineralización en el contacto mecánico de calizas y piz.Devónico.							
102	737,00	4207,40	918	Monesterio		Cu (As)	P: Pirita,calcopirita. A: Mispiquel,malaquita(S), limonita(S) y pirrotina	Desconocida	Pizarras grauvacas y rocas de silicatos cálcicos	*	14 y 15	Z.O.M. Unidad de Arroyomolino	*	Granodioritas	Pequeña trinchera actualmente tapada por la propia escombrera.							
103	737,40	4206,85	918	Cala	S.Rafael	Cu	P:Cuarzo,pirita A:Calcopirita,pirrotina,marcasita	Desconocida	Rocas de silicatos cálcicos corneanas y granodioritas	*	14,15 y 27	*	*	*	Labores de escasa entidad.Alguna de ellas posiblemente romanas.Labores de reconocimiento							
104	738,50	4206,85	918	Monesterio	California	Cu	P: Cuarzo,calcita siderita A:calcopirita,pirita siderita	Desconocida	Corneanas y granodiorita	*	14 y 27	*	*	*	Labores: rozas de escasa entidad							

Z.O.M.: Zona Ossa-Morena Z.S.P.: Zona Sudportuguesa C.V.S.: complejo volcano sedimentario

DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES															
CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO										CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					
Nº	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50.000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD.	OTRAS CARACTERÍSTICAS
	X	Y													
85	711,57	4194,73	917	Linares de la Sierra	Mina Fátima	Zn-Cu-Pyr	P: pirrotina,pirrita, (calcopirita) A: blenda,calcopirita,magnetita,malaquita,limonita	Estratiforme N110ºE	Gneises	Precám.sup. (Ven)/Cám.Inf.	16	Z.O.M. Unidad Macizo de Aracena-Alm.de P.	Hercínica	Granito anafórico	Labores: pozos,socavones y numerosas trincheras de cierta envergadura. Actualmente inactiva
86	712,87	4199,98	917	Aracena	La Casa Santa	Pyr	P: Cuarzo,pirrita, (Arsenopirrita) A: pirrotina,calcopirita,tetraedrita, sulfosales de Pb-Sb	FilonianaN110ºE	Esquistos	Ordovicoico	11 Fm. Cubito	Z.O.M. Unidad EL Cubito			Labores: 4socavones y 2 pozos unidos por galerías. Se explotó a finales del siglo XIX
87	713,65	4199,30	917	Aracena		Fe	Pirrita,limonita,óxido	Filoniana N 100ºE	Esquistos	Cámbrico ?		Z.O.M. Unidad Macizo de Aracena-Almaden de la Plata			Labores: Pequeñas trincheras pozos y socavones situadas sobre la fractura mineralizada.
88	712,70	4206,15	917	Aracena		Fe	Oxidos de Fe	Filoniana N 110º-120ºE	Pizarras y grauwacas	Devonico sup	6				Indicio en relación con la misma fractura que el nº66.Labores de escasa calidad
89	715,26	4196,31	917	Aracena	Huiler-Coleodopol	Pyr-Zn	P: Pirrita,pirrotina,esfalerita,(magnetita) A:Galena,calcopirita,magnetita	Estratiforme de N90º a 130ºE	Mármoles y gneises	Precám.Sup (Ven.)Cámbr. inferior	15 y 16				Inactiva.Explotada a principios de siglo. Trabajos de investigación entre 1965 y 1975
90	716,22	4196,32	917	Aracena	Conchita-Los Pinos	Pyr-Zn-Cu	P: magnetita,pirrotina,pirrita(Esfalerita). A: Esfalerita,galeana,calcopirita	Estratiforme N100ºE	Mármoles y gneises		15 y 16				Inactiva. Explotada a principios de siglo. Investigada intermitente entre 1965 y 1975
91	716,97	4195,87	917	Aracena		Fe	Hematites y magnetita	Aluvial	Terrenos aluviales	Plioceno Cuaternario	1				Labores.Inicialmente4 pocitos. En la actualidad existen 2.
92	716,85	4201,65	917	Corte Concepción	La Palanca	Cu	P: Cuarzo,calcopirita,malaquita A: Bornita,azurita	Filoniana N110ºE	Ampelitas y lilitas	Silúrico	8	Z.O.M. Unidad de Terena			Labores:2pequeñas cortas y 1 socavón
93	718,20	4207,20	918	Cañaveral de León		Cu	P: malaquita, cuarzo	Filoniana N120ºE/80ºN (Stockwork)	Ampelitas y lilitas		8	Z.O.M. Unidad de Herrerías Sº del Alamo			Pequeña trinchera de reconocimiento.
94	719,70	4193,60	918	Aracena		Fe	P: Magnetita A: Hematites(S)	Estratiforme N75ºE/80ºN	Esquistos y Gneises	Vendense Cámbrico inf.	16	Z.O.M. Unidad Aracena-Almaden de la Plata			Labores:Varias trincheras y un socavón de poca entidad.

DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO										CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OTRAS CARACTERÍSTICAS
Nº	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50,000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD.	
	X	Y													
64	701,60	4191,35	917	Sia Ana la Real		Pyr	P:Pirita A: Ox. de Mn	Desconocida	Esquistos y grauwacas	Devonico?	19	Unidad Pulo do Lobo	Hercinica	Dioritas	Labor: Pequeña trinchera con socavón hundido
65	703,05	4193,65	917	Alajar	Asturias	Pyr	P: Cuarzo,pirita a: Calcopirita, magnetita	Filoniana N160ºE	Gneises	Pre. Cám. sup. (Ven.) Cám. inf.	16	Z.O.M. Unidad Macizo de Aracena-Almaden de P.			Labores de poca importancia:trincheras, pozo y socavón ( de unos 38m.)
66	704,75	4207,85	917	Cumbres Mayores		Fe	Oxidos de Fe	Filoniana N100º-120º E	Ampelitas y lilitas	Silúrico	8	Z.O.M. Unidad de Terena			Labores: pequeño socavón. Este indicio al igual que los nº88 y 67 están situados en una ffractura de unos 20 km de largo
67	707,05	4207,15	917	Cortelazor	El Cimaño	Fe	Oxidos de Fe				8				Indicio en relacion con la misma fractura que el nº66. Labores deescasa calidad
68	705,74	4196,03	917	Castaño del Robledo		Fe	P: Magnetita A: Galena,pirita, Limonita (S)	Desconocida	Calizas y dolomitas	Pre.Cám. (Ven.) Cám. inferior	15	Z.O.M. Unidad Macizo de Aracena-Almaden de P.			Labores de escasa importancia
69	706,02	4193,48	917	Alajar	Agua Agria	Pyr-S	P: pirita A: Calcopirita,esfalerita, pirrotina, galena y bornita	Estratiforme N90ºE	Esquistos	Devónico?	19	Unidad Pulo do Lobo		Granito	Labores: Pequeña trinchera y pozo
70	704,97	4191,66	917	Alajar	Cerca de la Viuda	Cu	P:cuarzo A:Jarosita,calcopirita	Filoniana N35ºE	Pizarras y areniscas y granito		19 y 27				Labores:pequeña corta,2socavones y trincheras
71	707,05	4199,95	917	Fuenteheridos		Fe	P: Siderita A: Pirita,magnetita, limonita,hematites	Estratiforme N105ºE	Metavulcanitas	Pre.Cám. sup. (Vend.) Camb.infer.	16	Z.O.M. Unidad Macizo de Aracena-Almaden de P.			Labores de escasa importancia
72	707,80	4200,20	917	Cortelazor		grf	P:Cuarzo,grafito A: Ox. Fe,	Estratiforme N110ºE	Metabasitas y cuarcitas negras		16				Labor:Pequeña trinchera con socavón. La mineralización está situada en un contacto mecánico.
73	707,32	4196,98	917	Fuenteheridos		Pb	P:Cuarzo,galena carbonatos A: Pirita, boulderingita, plata y oro	Estratiforme N105ºE	mármoles		15				No existen labores mineras. Situado en la banda carbonatada de Aracena-Los Marineros
74	708,57	4194,82	917	Linares de la Sierra	El Pizarro	Cu	Cuarzo,calcopirita,pirita,malaquita (S),azurita(S), goethita	Filoniana N80ºE	Marmoles y anfibolitas	Palaeozoico y Palaeozoico indefinido	15 y 20				Labores: socavones y pequeñas trincheras situadas sobre la Falla de Linares

DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO										CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OTRAS CARACTERÍSTICAS	
Nº	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50.000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD		
	X	Y														
75	708,53	4195,12	917	Linares de la Sierra		Pyr (Fe)	P: pirita y magnetita A: pirrotina, galena, calcopirita, blenda y plata nativa	Estratiforme N60ºE	Mármoles y rocas de silicatos cálcicos	Precámbr. Sup. (Vend) Cámbr. inferior	15	Z.O.M. Unidad Macizo de Aracena-Almadén de la Plata	Hercínica		Labores insignificantes. Indicio similar a los nº 79,80 y 76.	
76	708,14	4195,13	917	Linares de la Sierra		Fe (Pyr)	P: Esfalerita, pirrotina, pirita A: Goethita (S)	Estratiforme N70ºE	Mármoles y gneises		15 y 16				Labor de escasa importancia (Roza)	
77	709,23	4196,66	917	Linares de la Sierra	Mina "El Chorrillo"	Cu-Zn	P: calcita, cuarzo, blenda A: calcopirita, arsenopirita, limonita, malaquita	Filoniana N35ºE	Esquistos granulares y cuarcitas negras	Precámbrico (Rifeense med-sup.)	17				Labores: 2 socavones actualmente inaccesibles situados sobre el filón	
78	709,00	4199,45	917	Cortelazor		Fe	P: hematites A: cuarzo, limonita	Desconocida	Filitas	Precámbr. Sup. (Vend) Cámbr. inferior.	16				No existen labores mineras	
79	710,05	4195,20	917	Linares de la Sierra		Fe	P: Magnetita A: pirita, hematites	Estratiform, N130ºE	Mármoles		15				Labor de escasa importancia (Roza)	
80	711,02	4195,57	917	Linares de la Sierra		Fe	P: Magnetita (siderita) A: Pirita, pirrotina, goethita, calcopirita	Estratiforme N70º a 105ºE	Mármoles		15				Labores: varias trincheras pequeñas. Indicios similares 79 y 76	
81	711,15	4199,35	917	Los Marines	Las Minillas	Fe	P: Ox. de Fe, cuarzo A: pirita.	Filoniana N100ºE	Filitas		16				Mina inactiva. Labores: Corta de la que salen varias galerías	
82	711,12	4197,23	917	Los Marines		Pb-Zn	P: Calcita, galena, (blenda), pirita A: Barita, blenda, calcopirita, cobres grises.	Estratiform, N110ºE	Mármoles		15				Labores: varias trincheras y socavones. Situado en la misma banda carbonatada que el nº83	
83	712,43	4196,81	917	Aracena		Pb-Zn	P: Galena, calcita, dolomita A: Esfalerita, pirita, calcopirita, tetraedrita, cerusita.	Estratiform, N110ºE	Mármoles		15				Labores: varias trincheras y socavones. Existen varios indicios similares en la misma banda carbonatada de Aracena-Los Marines	
84	712,40	4196,27	917	Aracena		Pyr	P: Pirita A: Pirrotina	Estratiforme N80ºE	Metavulcanitas ácidas		16				Labor : pequeño socavón	

DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO										CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE							OTRAS CARACTERÍSTICAS
Nº	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50.000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD			
	X	Y															
206	710,30	4185,50	938	Aracena	Magalejo	Pyr, Cu	P:pirita,calcopirita, A:Ox Fe Cuarzo ¿antimonio?	Filoniana N64ºE (diseminada)	Granitos	Carbonífero inf. Tournaisien-Visense inf-medio	23 C.V.S.	Z.S.P. Faja Pirítica	Hercinica	Granitos	Labores escasas	Depósito activo constituido por las masas de S. Antonio y S. Dionisio (en el flanco del anticlinal S. de Riotinto). Otras masas: Salomón,Dehesa y Lago, en el flanco N de dicho anticlinal	
207	711,40	4175,90	938	Minas de Riotinto	Minas de Riotinto	Pyr Sulfuros Polimetálicos	Pirita,calcopirita, blenda,galena,plata, arsenopirita, tetraedrita,estannina,bismutina, aikinita,wittichenita,casiterita.	Estratiforme E-O (masiva)	Tobas y lavas ácidas					Volcánicas			
208	711,40	4182,20	938	Campoñio	Rehollos y Barrehonda	Pyr	P: Pirita A: Calcopirita	Lentejonar E-O	Pizarras	Devónico sup Carbonif. inf.	22 Fm Duque				Capillas de Pyr de 2 a 7 cm en pizarras		
209	712,90	4176,00	938	Minas de Riotinto	Cerro Colorado	Cu-Au	Calcosina,covelina,calcopirita,pirita, Gossan: Hematites,goethita,Au-Ag	Chimenea e irregular (stockwork)	Riolitas	Carbonífero inf. Tournaisien inferior-medio	23 C.V.S.				Recuperación e Au y Ag del Gossan (leyes 2ppm Au y 50ppm Ag) Reserva213.000.000 T con O1. Explotación activa con producción de 25 T de Ag,3T,Au 30.000 T,Cu		
210	713,50	4179,30	938	Nerva	Chaparrita	Pyr Sulfuros polimetálicos	P:pirita,calcopirita A:blenda,galena	Lentejonar N100ºE (masiva y disemi)	Tobas ácidas						Depósito explotado en 1855 y 1907 a 1909		
211	714,40	4178,80	938		Puerta Alegre	Mn	Pirolusita, psilomelano	Lentejonar N100ºE (bolsadas y relleno de huecos)	Pizarras,tobas y tufitas						Lentejones de jaspe con Mn,Pozo y socavones		
212	715,40	4180,80	938	Campoñio		Mn	Pirolusita,psilomelano	Lentejonar E-O (bolsadas)		Carbonífero inf. Tournaisien inf-medio					Calicatas y socavones,Lentejones de jaspes con Mn		
213	715,40	4184,30	938		Majuelo	Pyr, Cu	P: Pirita,cuarzo, calcopirita A:Ox Fe,calcita	Filoniana N45,65ºE (diseminada)	Granitos					Tonalita	Labores escasas		
214	715,60	4178,50	938	Nerva	Peña de Hierro	Pyr Sulfuros polimetálicos	P:pirita,calcopirita A:blenda,galena, magnetita,tetraedrita	Estratiforme E-O (masiva y diseminada)	Tobas ácidas	Carbonífero inf. Tournaisien inf-medio				Volcanicas	Depósito explotado por interior y a cielo abierto.Abandonada en los años sesenta Extraído 4.000.000 T.		
215	715,80	4180,70	938	Campoñio	Cuchillares	Pyr	P: Pirita A: Malaquita,azurita,cuprita,crisocola	Lentejonar E_O (diseminada y re-movilización)								La mina más antigua de Huelva localizada hasta el momento, con labores de la edad de Bronce	

Z.O.M. Zona Ossa-Morena Z.S.P. Zona Sudportuguesa C.V.S. complejo volcano sedimentario

DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO															CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE						
Nº	COORDENADAS U.T.M.			HOJA 1:50,000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD.	OTRAS CARACTERISTICAS					
	X	Y																			
216	716,40	4185,40	938	Campofrio	Monte Carmona	Pyr, Cu	P: Cuarzo,pirita calcopirita A:Malaquita,limonita,epidota	Filoniana N80ºE (diseminada)	Tonalitas	Carbonifero inf. Tournaisien se-Viseiense inf.medio	23 C.V.S.	Z.S.P., Faja Pirítica	Hercinica	Tonalita	Labores escasas						
217	716,80	4177,90	938	Nerva	Pepito	Mn	Rodocrosita,pirolusita,psilomelano	Lentejonar E-O (bolsadas)	Pizarras,tobas y tufitas	Carbonifero inf. Tournaisien inf.medio	*	*	*	Volcanicas	Extraidas más de 40.000 T de carbonatos entre 1947 y 1971. Apenas afloran jaspes						
218	718,10	4175,90	938	Nerva	Peña del Aguila	Mn	Pirolusita,psilomelano	Lentejonar E-O (bolsadas y rellenado de huecos y t.)	Pizarras	Carbonifero inf. Tournaisien inf.medio	*	*	*	*	Pequeñas trincheras y cortas.Pocillos						
219	719,30	4180,10	939	La Granada de Riotinto	Trinidad	Mn	Pirolusita,psilomelano	Lentejonar E-O	Pizarras,tobas y tufitas	Carbonifero inf. Tournaisien inf.medio	*	*	*	*	Lentejón de jaspe con Mn						
220	722,10	4176,60	939	Nerva	El Higueral	Mn	*	Lentejonar E-O (bolsadas)	Pizarras	Carbonifero inf. Tournaisien inf.medio	*	*	*	*	Dos lentejones dde jaspes de 200 y 300m de corrida con Mn.						
221	722,50	4182,50	939	Zufre	*	Cu	P:Cuarzo,calcopirita A:Malaquita,azurita,turquesa,Ox Fe	Filoniana E-O (diseminada)	Tonalitas y gabros	Carbonifero inf. Tournaisien inf.medio	28	*	*	Tonalitas	Registros insignificantes,Filoncillos de cuarzo con impregnaciones de malaquita						
222	723,70	4175,10	939	El Madroño	El Cuco	Mn	Pirolusita,psilomelano	Lentejonar E-O (bolsadas)	Pizarras,tobas y tufitas	Carbonifero inf. Tournaisien inf.medio	23 C.V.S.	*	*	Volcánicas	Lentejón de jaspe de 200m. de corrida con Mn						
223	723,60	4187,10	939	Higuera de la Sierra	*	F	Fluorita	Filoniana N135ºE (diseminada)	Lavas básicas	Carbonifero inf. Tournaisien inf.medio	25 C.V.S.	*	*	*	Labor insignificante						
224	725,20	4178,20	939	Castillo de las Guardas	*	Pyr	Pirita	Lentejonar N90-100ºE	Tobas ácidas	Carbonifero inf. Tournaisien inf.medio	23 C.V.S.	*	*	*	Labores pequeñas,Niveles de 25cm de pirita						
225	726,00	4174,60	939	El Madroño	*	Mn	Pirolusita,psilomelano	Lentejonar N100ºE (bolsadas)	Pizarras,tobas y tufitas	Carbonifero inf. Tournaisien inf.medio	*	*	*	*	Dos lentejones de 200 y 300m de corrida con labores de rapia						
226	726,30	4175,30	939	El Castillo de las Guardas	Peñas Altas	Mn	*	Lentejonar E-O (bolsadas)	*	Carbonifero inf. Tournaisien inf.medio	*	*	*	*	Lentejón con jaspes de 100m de corrida, con numerosas labores de rapia						
227	725,60	4190,30	939	Higuera de la Sierra	*	Pb	P:Cuarzo,galena A:Antimonita,ocres de antimonio Ox Fe	Filoniana N120ºE (diseminada)	Granitos	Carbonifero inf. Tournaisien inf.medio	27 Plutónicos	*	*	Granitos	Filón de cuarzo .Registro insignificante						

# DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO										CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					
Nº	COORDENADAS		HOJA 1:50.000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD.	OTRAS CARACTERÍSTICAS
	X U.T.M.	Y													
194	705,50	4188,20	938	Almonaster la Real	Locomochal- parro ó Sta. Eulalia	Pyr -Cu	P:Cuarzo,pirita calcopirita A:Galena,Ox Fe	Filoniana N85ºE (diseminada)	Granodioritas	Carbonífero inf. Tournaisi- ense-Viselen- se inf-medio	23 C.V.S.	Z.S.P. Faja Pirítica	Hercínica	Granodioritas	Labores escasa. Filón de cuarzo con diseminación de sulfuros
195	706,00	4181,90	938	Aracena	Grupo San José	Pyr	Pirita	Lentejonar N90-95ºE(diseminada)	Tobas ácidas					Volcánicas	Pequeñas labores(pozos y socavones)
196	706,20	4180,60	938	El Campillo	Registro de Poderosa	Mn	Pirrolusita,psilomelano	Lentejonar N100ºE	Pizarras,tobas y tuftas						Lentejón de jaspe de 50m. con bolsadas de Mn.Labores pequeñas
197	706,20	4181,40	938	Aracena	Grupo Buitre- ra-Arroyo Palomino	Pyr	Pirita	Lentejonar E-O (masiva y diseminada)	Tobas ácidas						Numerosos y pequeños registros
198	706,50	4180,80	938	El Campillo	Poderosa	Pyr-Cu	P:pirita,calcopirita A:calcosina,covelina	Lentejonar N105ºE(masiva)							Depósito explotado a cielo abierto e interior entre 1864 y 1924.Extraídas 600.000 T.
199	706,80	4182,20	938	Aracena	S.Eduardo ó El Soldado	Pyr Cu	P:pirita,calcopirita A:Blenda,calcosina	Lentejonar E-O (masiva)							Depósito con labores a cielo abierto e interior.Explotado entre 1907 y 1917.Reservas = 100.000 T
200	707,90	4181,30	938	Campofrío	Grupo Cobullos	Mn	Rodocrosita,rodonita,pirrolusita,psilomelano	Lentejonar E-O (bolsadas)	Pizarras,tobas y tuftas						Explotación abandonada en 1973.con numerosos pozos,socavones y labores de rapia.Corrída de jaspes de 3500m.
201	708,30	4184,60	938	Aracena	Registro de Cuatro Amigos	Pyr,Cu	P:pirita,calcopirita malajaquita A:Limonita,goethita	Filoniana N65ºE (diseminada)	Granitos					Granitos	Dique porfídico ácido con diseminación de pirita. Pequeño socavón
202	709,10	4177,10	938	El Campillo	La Llanas	Mn	Pirrolusita,psilomelano	Lentejonar N110ºE (bolsadas)	Pizarras,tobas y tuftas					Volcánicas	Lentejones de jaspes con Mn.Labores de rapia
203	709,30	4181,40	938	Campofrío	Pozos de Pedro Fernandez	Pyr	Pirita	Lentejonar E-O (diseminada)	Tobas ácidas						2 pozos
204	709,80	4177,30	938	El Campillo	Cerro Negro	Mn	P:pirrolusita,psilomelano A:grafito,cuarzo Ox Fe	Filoniana N100ºE (diseminada y re-movilización)	Lavas ácidas						Calicata,socavón y pocillo
205	709,90	4181,70	938	Campofrío	La Majada	Pyr Sulfuros polimetálicos	Pirita calcopirita, galena	Lentejonar E-O (masiva y disemi.)	Tobas ácidas						Pozo maestro de 50m.Trabajada a finales s.XIX y principios del XX

Z.O.M. -Zona Ossa-Morena Z.S.P. Zona Sudportuguesa C.V.S. complejo volcan sedimentario



# DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO															CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE						OTRAS CARACTERÍSTICAS
Nº	COORDENADAS		HOJA 1:50,000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD							
	X U.T.M.	Y																			
184	697,30	4178,90	938	Almonaster la Real	Mina la Laja o Casualidad	Mn	Rodocrosita,pirolusita,psilomelano	Lentejón E-O	Pizarras	Carbonífero inf.Tournaisiense-Viseense inf.-medio	23 C.V.S.	Z.S.P. Faja Pirítica	Hercínica	Volcánicas	Lentejones y bolsadas de Mn en jaspes.Explotada de 1954 a 1960 extrayéndose 1.000 t de mineral						
185	698,30	4182,00	938		S.Miguel	Pyr (Cu)	P:pirita,calcopirita,blenda,galena,magnetita,hematites,calcosina,covellina	Lentejón N107ºE (masiva y stockwork)	Tobas ácidas						Depósitos explotados anteriormente a 1926 Producción de 1,3.10 <sup>6</sup> T.Labores a cielo abierto e interior						
186	701,00	4182,60	938		Angostura	Pyr-Cu	P:pirita,calcopirita, A:calcosina,malaquita	Lentejón N95º-105ºE (masiva)							Depósito explotado a cielo abierto entre 1906 y 1931.Extraídas 1.850.000 T. Leyes 1,2% Cu						
187	703,10	4181,30	938		Grupo Soloviejo	Mn	Pirolusita,psilomelano,rodocrosita,rononita	Lentejón N94º-105ºE (masiva)	Pizarra,tobas y tufitas						Explotación a cielo abierto e interior, abandonada en 1973.Fue la mina de Mn más importante de la Faja Pirítica						
188	702,80	4183,10	938		Sta. Bárbara o Los Angeles	Mn	Pirolusita,psilomelano	Lentejón N105ºE (bolsadas)	Pizarras						Pozos y galerías						
189	703,50	4182,20	938		Esperanza	Pyr-Cu	Pirita,calcopirita	Lentejón N105ºE (masiva)	Tobas ácidas						Depósito explotado entre 1906 y 1931.Extraído 1,85.10 <sup>6</sup> T. entre Esperanza y Angostura						
190	704,60	4171,90	938	Zalamea la Real	Valle Redondo	Mn	Pirolusita,psilomelano	Lentejón N100ºE (bolsadas)	Pizarras						Labores pequeñas.Lentejón de jaspes de 150m. de corrida con Mn						
191	704,80	4177,00	938		La Mimbrera	Pyr-Cu	Pirita,calcopirita	Lentejón N110ºE (masiva y diseminada)	Tobas ácidas						Pozos y socavones						
192	704,60	4183,50	938	Almonaster la Real	Concepción	Pyr-Cu	P:pirita,calcopirita,tetraedrita, A: Arsenopirita, bornita,covellina,calcosina,blenda,galena,magnetita,hematites	Estratiforme N90-100ºE (masiva)	Tobas ácidas y pizarras negras						Depósito explotado por interior hasta 1986. Cortas de antiguas explotaciones.Producción anual de 60.000 T.Reservas de 1.10 <sup>6</sup> T						
193	704,60	4182,40	938		S. Platon	Pyr Sulfuros polimetálicos	P:pirita,calcopirita,blenda,galena A:Tetraedrita, bornita,cuarzo,cobres grises	Estratiforme E-O (masiva)	Tobas ácidas						Depósito abandonado en 1934.Extraído 1.000.000 T.Reservas=3000000T.Labores de interior y a cielo abierto						

Z.O.M.:Zona Ossa-Morena Z.S.P. Zona Sudportuguesa C.V.S. complejo volcano sedimentario

# DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO															CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE									
Nº	COORDENADAS U.T.M.			HOJA 1:50.000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD	OTRAS CARACTERISTICAS								
	X	Y	Z																					
175	691,20	4182,90	938	Almonaster la Real	Grupo para-je Castillejo	Pyr	Pirita	P: Pirita, calcopirita, A: Pirrolina, arsenopirita, blenda, galena, freibergita, magnetita, hematites	Lentejonar N100ºE(masiva)	Tobas ácidas y pizarras	Carbonifero inf. Tournaisiense-Viselense medio-superior	23 C.V.S.	Z.S.P., Faja Pirítica	Hercinica	Volcánicas	Pozos y pocillos								
176	692,00	4184,20	938	Almonaster la Real	Cueva de la Mora	Pyr. Sulfuros polimetálicos	P: Pirita, calcopirita, A: Pirrolina, arsenopirita, blenda, galena, freibergita, magnetita, hematites	Estratiforme N100ºE (masiva)								Reservas estimadas 40.000.000Tn.con leyes de 42%S,0,5-2%Cu,41%Fe.Explotación inactiva desde los años 60. Labores a cielo abierto e interior								
177	694,20	4183,60	938	Almonaster la Real	Romerita-Pimpollar	Mn	Rodocrosita, rodopirita, pirolusita, Wad,psilomelano Ox de Fe	Lentejonar E-O (bolsada y removilizaciones)	Pizarras moradas y tufitas							Lentejones de jaspes con Mn. Explotación a cielo abierto,abandonada en 1958								
178	694,70	4183,70	938	Almonaster la Real	Monte Romero	Pyr,Sulfuros complejos	P:pirita,calcopirita,blenda,galeña,freibergita,tetraedrita,tenantita A:bornita,calcocinab, covellina,azurita,malaquita,cuprita,cerusita,an-glesi,misp.	Estratiforme N98ºE (masiva y diseminadas)	Tobas ácidas							Depósito explotado por labores de interior, entre 1965 y 1978. Explotación intermitente anteriormente								
179	694,90	4181,30	938	Almonaster la Real	La Vieja ó Rocio	Mn	P: pirolusita,psilomelano A: Ox. Fe, pirita calcopirita	Lentejonar E-O	Pizarras, tobas tufitas							Jaspes con nódulos de Mn y diseminación de pirita y calcopirita.Dos cerros con abundantes labores de rapifa								
180	695,10	4182,40	938	Almonaster la Real	La Africana	Mn	Pirolusita,psilomelano Ox,Fe,Pirita	Lentejonar N105ºE (bolsadas)	Pizarras y tufitas							Lentejones de jaspes con manganeso. Labores varias,pequeñas calicatas pocillos,trincheras.En superficie aflora CULM.								
181	695,50	4174,30	938	Zalamea la Real		Cu (Pyr)	P: Cuarzo, calcita calcopirita,pirita A:malaquita,bornita.	Filoniana N60-70ºE (diseminada)	Pizarras	Pizarras	Carbonifero inf. Viselense superior	21 CULM				Fractura rellena de cuarzo y calcita con diseminación de sulfuros								
182	695,90	4184,00	938	Almonaster la Real	Angelita	Pyr,Sulfuros polimetálicos	P:pirita,calcopirita,blenda,galeña A:bornita,tetraedrita	Lentejonar E-O (masiva)	Tobas ácidas y pizarras							Explotación interior abandonada en 1925. Producción total de 1.000000Tn.Mineral muy rico en Cu 6%								
183	696,70	4173,40	938	Zalamea la Real		Mn	Pirolusita,psilomelano	Lentejonar N125ºE (bolsadas)	Pizarras,tobas y tufitas							Lentejón de jaspe de 550m de corrida y 20m de potencia								

Z.O.M. :Zona Ossa-Morena Z.S.P., Zona Sudportuguesa C.V.S. complejo volcano sedimentario

DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO															CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OTRAS CARACTERÍSTICAS
Nº	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50,000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD						
	X	Y																		
165	687,00	4179,10	937	El Cerro del Andevalo	Fontanilla	Mn	P:Pirolusita,psilomelano A:Rodocrosita,rodonita	Lentejonar (y filoniano) E-W	Jaspes y pizarras moradas	Carbonífero Inf. (Tournaisiense-Viseiense inf.-medio)	23 C.V.S.	Z.S.P. Faja Piritica	Hercinica	Volcánicas	Pequeña labor de explotación de "rapaña"					
166	686,50	4185,00	937	Cortegana	Confesionarios	Pyr	P: Pírita A:Calcopirita,Ox. de Fe.	Estratiforme N112ºE	Tobas	*	*	*	*	*	*	Explotación a cielo abierto abandonada				
167	688,40	4175,90	937	Calañas	Perrunal	Pyr	P:Pírita,calcopirita A: Blenda,galena,tetraedrita,arsenopirita,bornita,pirrotina.	Estratiforme N80ºE	Tobas ácidas	*	*	*	*	*	*	Labores de interior.Explotada entre 1901 y 1960. Producción total 7,5 millones de Tn.				
168	689,20	4175,95	937	Calañas	La Zarza	Pyr	P:Pírita,calcopirita A:Blenda,galena,bornita,arsenopirita,tetraedrita,pirrotina	Estratiforme E-O	Pizarras y pizarras clásticas	*	*	*	*	*	*	Explotación activa a cielo abierto (desde 1986) e interior				
169	688,80	4183,60	937	Almonaster la Real	Aguas Termales	Pyr	P: Pírita, blenda A:Galena,calcopirita,tetraedrita, magnetita.	Estratiforme N110ºE	Tobas	*	*	*	*	*	*	Labores de interior abandonadas, Producción de 900,000 Tn entre 1866 y 1934				
170	688,40	4185,30	937	Almonaster la Real	Sorpresa	Pyr	P: Pírita A:Pirotina,calcopirita,blenda	Estratiforme N105ºE	Tobas	*	*	*	*	*	*	Labores de interior abandonadas, Producción entre 1910 y 1913 de 11,000 Tn.				
171	688,00	4186,50	937	Almonaster la Real	Las Palomeras	Mn	P: Pirolusita,psilomelano A:Rodocrosita,rodonita	Lentejonar ENE-WSW	Jaspes	*	*	*	*	*	*	Pequeñas labores de "rapaña"				
172	689,10	4182,20	938	Almonaster la Real	Romanita	Pyr	P: Pírita A:Calcopirita,malaquita, Ox, Fe, cuarzo	Lentejonar N120ºE (diseminada)	Tóbas ácidas y pizarras	*	*	*	*	*	*	Pocillos y rozas				
173	689,70	4181,20	938	Almonaster la Real	Maicoja	Mn	P:Pirolusita,psilomelano A:Ox de Fe,pírita calcopirita	Lentejonar N100ºE (bolsadas y relleno de huecos)	Pizarras	*	*	*	*	*	*	Lentejón de jaspe de 70m de longitud; con bolsadas de Mn, Pocillos y trincheras				
174	690,80	4183,40	938	Almonaster la Real	Masa Aguas Termales este	Sulfuros polimetálicos	Pírita, calcopirita blenda,galena	Esatratiforme masiva N120ºE	Tobas y tuftas	*	*	*	*	*	*	Descubierta en 1986 a más de 350m. de profundidad en volcánicas aflorantes.En investigación actualmente. Sondeos.				

DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO										CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OTRAS CARACTERÍSTICAS	
Nº	COORDENADAS U.T.M.		LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD			
	X	Y														
144	662,80	4176,10	Cabezas Rubias	Pozo Herrero	Cu	Cuarzo,calcopirita,malaquita	Filoniana NO-SE	Pizarras y R. volcánicas	Carbonífero inf.(Tournaiseense-Viselense inferior-medio	22 Duque	Z.S.P.Faja piritica	Hercinica	Volcanicas	Labor de exploración		
145	665,80	4176,90	Cabezas Rubias	La Rica	Pyr	P:pirita A:Calcopirita,te-traedrita,arsenopirita,blenda,galena,	Lentejonar E-W	Tobas,tufitas, pizarras y cuarcitas		23 C.V.S.				Numerosas labores de exploración		
146	665,00	4172,10	Cabezas Rubias	Las Minetas	Mn	P:Pirolusita,psilomelano A: Rodocrosita,rodonita	Lentejonar N-105ºE	Jaspes		22 Duque				Pequeña corta de explotación		
147	665,40	4170,90	El Cerro del Andevalo	La Esmeralda?	Sb	Cuarzo,antimoniota	Filoniana ENE-OSO	Pizarras y grauvacas	Carbonífero inf.(Viselense med-sup)	21 Grupo Culm				Trincheras de exploración		
148	668,25	4171,50	El Cerro del Andevalo	Herculano?	Mn	Cuarzo y Ox.Mn	Filoniana N125ºE	Pizarras	Carbonífero inf.Tournaiseense-Viselense	22 Duque				Labores muy pequeñas		
149	670,70	4180,80	Cabezas Rubias	El Risquño	Pyr	Pirita	Lentejoñar N100ºE	Tobas ácidas		23 C.V.S.				Pequeñas labores probablemente de explotación		
150	672,40 672,50	4173,20 4172,95	El Cerro del Andevalo	El Minguete	Mn	Cuarzo y Ox. Mn	Filoniana N100ºE	Pizarras		22 Duque				Labores pequeñas (corta y socavones)		
151	672,00	4176,20	El Cerro del Andevalo	Loma Corralejo	Mn	P:porolusita,psilomelano A:Rodocrosita,rodonita	Lentejonar y filoniano N50ºE /N100ºE	Tobas,cineritas,pizarras y tufitas		23 C.V.S.				Labores pequeñas (pozos y "cortita")		
152	674,40	4181,90	El Cerro del Andevalo	La Joya	Pyr	P: Pirita A: Covellina,arsenopirita,galena,blenda,pirrotina, sulfosales	Estratiforme N 11ºE /N100ºE	Tobas						Explotación abandonada en 1982 con labores de interior y a cielo abierto.Producción de 10 a 15000t/año		
153	675,10	4177,40	El Cerro del Andevalo	Las Dos ó La Guerra	Mn	P:Pirolusita,psilomelano A:rodocrosita,rodonita	Lentejonar y filoniano N75ºE	Jaspes	Inferior-medio					Labores de explotación pequeña		

Z.O.M. :Zona Ossa-Morena Z.S.P. Zona Sudportuguesa C.V.S. complejo volcan sedimentario

DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO										CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OTRAS CARACTERÍSTICAS	
N°	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50,000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD.		
	X	Y														
154	676,90	4178,40	937	El Cerro del Andevalo	El Angel	Mn	P:Pirolusita,psilomelano A:Rodocrosita,rodonita	Lentejonar	Jaspes	Carbonifero inf,(Tournaisiense-Viselense inf-med)	23 C.V.S.	Z.S.P. Faja piritica	Hercinica	Volcanicas	Labores pequeñas de explotación y "rapia"	
155	677,30	4175,80	937	El Cerro del Andevalo	Madroñosa	Cu	Cuarzo, calcita, calcopirita,azurita malaquita	Filoniana NE-SO	Volcanitas básicas	Carbonifero inf,(Tournaisiense-Viselense)	25 C.V.S.				Labor insignificante	
156	677,80	4175,10	937	El Cerro del Andevalo	Los Venteros	Mn	Cuarzo y Ox, Mn	Filoniana E-O	Pizarras	Carbonifero inferior	21 y 22				Pequeñas labores	
157	678,40	4178,30	937	El Cerro del Andevalo	El Bodegón	Mn	P:Pirolusita,psilomelano A:Rodocrosita,rodonita	Lentejonar E-W	Jaspes	Carbonifero inf,(Tournaisiense-Viselense inf-med)	23 C.V.S.				Labores pequeñas de explotación y "rapia"	
158	679,40	4180,50	937	El Cerro del Andevalo	Lancha-Roma	Pyr	P: Piritita A:Calcopirita,pirrotina,blenda,sulfosal	Lentejonar E-W	Tobas ácidas	Carbonifero inf. Tour-Viselense					Labores de explotación interior, de poca entidad	
159	677,70	4187,10	937	Cortegana	El Carpio	Pyr	Piritita,calcopirita	EstratiformeN15°E	Tobas						Labores de interior.Actividad entre 1860 y 1922 (=600,000Tn.)	
160	679,00	4185,70	937	Cortegana	S. Telmo	Pyr	P: Piritita,blenda A:Calcopirita,galenita,magnetita	EstratiformeN40°E E-O, N-S	Tobas						Explotación activa. Tres masas: "Cruzadillo, Santa Bárbara y S.Germán"	
161	680,60	4180,50	937	El Cerro del Andevalo	Adelfitas	Mn	P:pirolusita,psilomelano A:Rodonita,rodocrosita	Lentejonar (filoniano ENE-WSW)	Pizarras moradas,jaspes,cuarzo blanco						Pequeña corta de explotación de rapia	
162	682,50	4186,50	937	El Cerro del Andevalo y Cortegana	Lomero-Poyatos	Pyr	P: Piritita A:Tetraedrita,galenita,calcopirita,pirrotina,blenda	Estratiforme E-W N55°E	Tobas ácidas						Mina activa hasta el año 1985	
163	682,70	4183,40	937	El Cerro del Andevalo	Ciceron Peña Rubio	Mn	P:Pirolusita,psilomelano A: Rodocrosita,rodonita	Lentejonar NO-SE	Jaspes y pizarras moradas						Pequeña corta de explotación	
164	685,60	4177,30	937	El Cerro del Andevalo	Seto	Ba	Cuarzo y barita	Filoniano N45°E	Aglomerados volcánicos	(inf. medio)					Pequeña labor superficial	

DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO										CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OTRAS CARACTERÍSTICAS	
Nº	COORDENADAS		HOJA 1:50,000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD		
	X	Y														
228	726,40	4177,80	939	Castillo de las Guardas	La Urraca	Mn	Pirrolusita,psilomelano	Lentejonar N100ºE (bolsadas)	Pizarras y tufitas	Carbonifero inf. Tournaisense Inf-medio	23 C.V.S.	Z.S.P. Faja Pirítica	Hercinica	Volcánicas	Pequeños registros.Nivelillos de jaspes con Mn	
229	726,70	4183,60	939	Zufre		Cu	P: Cuarzo, calcopirita, A: Bornita, covellina, malaquita, azurita, Ox Fe.	Filoniana N155ºE (diseminada)	Tonalitas		27			Tonalitas	Explotación pequeña de los años 60.Filoncillos de cuarzo con impregnaciones de malaquita	
230	727,20	4173,50	939	El Madroño	Coto Vicario	Pyr	P: Pirita A: Calcopirita, pirrolina	Lentejonar N110ºE (masiva y disemin)	Tobas ácidas		23 C.V.S.			Vulcanitas	Numerosas labores, con un pozo maestro de 76m.Lentejón de Pyr y azufrones.Explotada entre 1912 y 1918	
231	727,10	4177,90	939	Castillo de las Guardas	El Peralejo	Pyr	Pirita	Lentejonar E-O (diseminada)							Pequeño registro	
232	727,50	4175,40	939			Mn	Pirrolusita,psilomelano	Lentejonar E-O (bolsadas)	Pizarras,tobas y tufitas						Niveles de jaspes de escasa corrida con labores de rapifia	
233	728,8	4178,90	939			Mn		Lentejonar N170ºE (bolsadas)	Pizarras						Lentejones de jaspe con Mn.Registro de escaso interés	
234	729,20	4175,00	939		San José	Mn		Lentejonar E-O (bolsadas)	Pizarras,tobas y tufitas						Lentejón de jaspe de 400m de corrida con Mn. Pequeñas labores	
235	729,40	4176,90	939			Pyr	Pirita	Lentejonar N105ºE (diseminada)	Lavas ácidas						Pequeño registro	
236	729,30	4186,10	939	Higuera de la Sierra		Pyr	Pirita	Lentejonar E-O							Labores pequeñas	
237	730,60	4176,70	939	Castillo de las Guardas		W	Cuarzo,wolframita, turmalina,misquel, pirita	Filoniana N15-40ºE (diseminada)	Granitos		27			Granitos	Filones de cuarzo de 45cm de potencia máxima.Pequeños registros.Turmalinización y mulscovitización	
238	730,60	4180,30	939			As	Cuarzo,misquel, galena,pirita	Filoniana N-S (diseminada)	Tonalitas					Tonalitas	Dos filones de cuarzo.Pequeños registros	
239	731,40	4179,00	939		Los Angeles	F	P: Fluorita,galena,blenda A: Calcopirita, arsenopirita,tetraedrita,cobaltina,hemitos, calcosina, covellina,bornita,celus	Filoniana N110ºE (arrosariada)	Granitos					Granitos	Cuarzo de relleno de falla.Labores de interés abandonadas	

Z.O.M. :Zona Ossa-Morena Z.S.P. Zona Sudportuguesa C.V.S. complejo volcan sedimentario

# DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE

Nº	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50.000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD.	OTRAS CARACTERÍSTICAS
	X	Y													
240	732,20	4175,60	939	Castillo de las Guardas	Minas del Castillo de las Guardas	Pyr. Sulfuros Polimetálicos	P:pirita,calcopirita A:Arsenopirita,esfalerita,magnetita,siderita,boulangerita,tetraedrita calcosina,oro,hematites	Estratiforme E-O (masiva)	Tobas ácidas	Carbonífero inf. Tournaisiense-Viselense inf.med	23 C.V.S.	Z.S.P.Faja Pirítica	Hercinica	Volcánicas y porfidos ácidos intermedios	Lentejones de sulfuros y dos filones de magnetita.Explotación a cielo abierto e inferior abandonada em 1963.Extraído 2.500.000 T.
241	732,30	4176,60	939			As	Cuarzo,mispiquel	Filoniana N34ºE (diseminada)	Granitos					Granitos	Filón de cuarzo. Pequeño registro.
242	732,30	4177,70	939		Cerro del Lobo	As	P: Mispiquel A:calcopirita,pirita	Filoniana N140ºE (diseminada)							Dique de pórfido con escasas labopes
243	733,60	4177,90	939		Sta. Lucia	As	P:Mispiquel,calcopirita A:Pirita tetraedrita	Filoniana N35ºE (diseminada)							Dique de porfido. Pequeña explotación abandonada en 1950
244	733,90	4175,80	939		Pozo de Haro	Cu	Calcopirita	Filoniana N-S (diseminada y vetillas)	Pizarras mos-queradas y granitos	Devónico superior Carbonífero inferior	22 Fm Duque 27				Dique de pórfido en el contacto de pizarras y granitos .Pequeño registro.
245	737,90	4185,50	939	Zufre	Grupo Refractora Vicana	Pyr	Pirita, Ox.Fe.	Lentejones E-O (diseminada)	Lavas ácidas	Carbonífero inf.Tournaisiense inf medio	23 C.V.S.			Volcánicas	pocillos,pozos y socavones derruidos. Sodeos de exploración
246	738,80	4187,60	939		Nrra Sra de Lourdes	Pyr	Pirita,calcopirita	Lentejones E_O (diseminada)	Pizarras	Devónico superior Carbonífero inferior.	22			Granitos	Pequeña explotación abandonada en 1909 Extraídas 1000 T.
247	740,80	4181,10	939	Castillo de las Guardas	Minas de Valquemado	Cu	P:cuarzo,calcopirita A:Malaquita,azurita,hematites,limonita.	Filoniana N140ºE (diseminada)	Granodiorita		27			Gabros	Tres filones de cuarzo paralelos,Pequeño registro
248	741,80	4181-20	939		Diana o Tallesca	Pb-Zn	Cuarzo,galena blenda,calcopirita calcita	Filoniana N70ºE (diseminada)	Granodioritas y pizarras	Devónico superior Carbonífero inf. y plutónico	22 27			Granodioritas	Tres filones de cuarzo paralelos
249	742,30	4173,30	939		Golondrinas	Cu (pyr)	P:pirita,calcopirita A:mispiquel,galena	Filoniana N170ºE (diseminada)	Pizarras y grauwacas	Devónico superior carbonífero inf.	22 Fm Duque			Granitos	Pequeño registro
250	743,20	4178,20	939		La LLana	Cu	Cuarzo,calcopirita	Filoniana N85ºE (diseminada)	Gabro		28			Gabros	Filón de cuarzo de 25cm. de potencia. Pequeño registroº

Z.O.M. -Zona Ossa-Morena Z.S.P. Zona Sudportuguesa C.V.S. complejo volcan sedimentario

# DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO															CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OTRAS CARACTERÍSTICAS
N°	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50,000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD.						
	X	Y																		
251	745,80	4179,90	939	El Ronquillo		Pb-Zn	Cuarzo,calcita blenda,galena	Filoniana E-O (diseminada)	Granodioritas y pizarras moscuadas y plutónicas	Devónico superior carbonífero inf y plutónicas	22 27	Z.S.P.Faja Pirítica	Hercínica	Granodioritas	Dos filones de cuarzo con un socavón					
252	751,55	4175,50	940	Guilena	Mina del Rosario	Pb, Zn	P:Cuarzo,galena blenda,pirita A: Goethita,calcopirita,pirrotina,covellina	Filoniana N50-60°E	Pizarras y cuarcitas	Devónico superior	22 F.Duque	Z.S.P.		Diques Básicos	Varias labores de poca importancia sobre el filón. Probablemente se explotó					
253	752,90	4174,90	940		Cuatro Amigos	Pb	P:Cuarzo,galena A:Pirita,calcopirita	Filoniana N40°E	Pizarras ,esquistos y cuarcitas	Devónico-Carbonífero inf.				Diorita anfibólica y diques básicos	Cuatro pozos y galería subterránea sobre el filón					
254	236,75	4187,30	940	Castiblanco de los Arroyos		Pyr	Pirita y limonita	Lentejonar n120°E	Andesita	Carbonífero Inferior	25 C.V.S.				Posible labor de exploración					
255	238,00	4186,40	940			Pyr	Pirita	Filoniana N110°E	Andesita						Labores de exploración pequeñas					
256	244,00	4186,80	940	El Pedroso	Zamarróna	Hul	Hulla	Estratiforme	Tufitas y areniscas grises	Pérmico (Andunense)Carbonífero superior	4	Cuenca del Viar		Volcánicas	Labores de exploración					
257	660,10	4166,60	959	Puebla de Guzman	Casa la Cortinilla	Mn	P:Pirolusita,psilomelano A:Rodocrosita,rodonita	Lentejonar E-O	Pizarras moradas y jaspeadas	Carbonífero inf.(Tournaisense-Viñense inferior-medio)	23 C.V.S.	Z.S.P. Faja Pirítica			Pequeña labor de "rapaña"					
258	660,50	4166,60	959		La Chozá	Mn		Filonina NO-Se	Tobas ácidas						Labor insignificante					
259	661,10	4167,00	959		Campo del Moro	Mn		Lentejonar E-O	Tobas ácidas y jaspeadas						Labores de "rapaña"					
260	661,60	4166,30	959	Puebla de Guzman-Alosno	Cortijo los Amantes	Mn			Pizarras moradas y jaspeadas						Dos "cortas" pequeñas					
261	661,00	4164,90	959	Puebla de Guzmán	Huerto del Tejar	Mn			Pizarras grises		24 C.V.S.				Labores insignificantes (probablemente de exploración)					
262	662,00	4166,40	959	Alosno	Lagunazo	Pyr. Sulfuros polimetálicos	Pirita,calcopirita		Pizarras y tobas finas						Explotación abandonada a cielo abierto e interna.Producción entre 1895 y 1902 de 500.000 T.					

Z.O.M.: Zona Ossa-Morena Z.S.P. Zona Sudportuguesa C.V.S. complejo volcan sedimentario



# DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO										CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OTRAS CARACTERÍSTICAS	
Nº	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50,000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD.		
	X	Y														
263	662,30	4165,10	959	Tharsis (Alosno)	Embalse de Lagunazo	Mn	P: Pírolusita, psilomelano A: Rodocrosita, rodonita	Lentejónar E-O	Pizarras moradas	Carbonífero inf. Tournaisiense-Viseiense inf-medio	24 C.V.S.	Z.S.P. Faja Pírfica	Hercínica	Volcánicas	Labores insignificantes (probablemente de explotación)	
264	665,10	4164,00	959		Las Culebras	Mn			Pizarras, tobos y jaspes		23				Pequeñas y numerosas labores de explotación	
265	665,30	4165,60	959		Mina S. Ferriando o La Peñita	Mn			Pizarras y tobos finas Jaspes		24 C.V.S.				Pequeña labor de explotación	
266	665,80	4162,30	959		Filón Centro	Pyr	P: Pirita A: Calcopirita, blenda, galena	Estratiforme E-O	Pizarras y tufitas						Reservas 3.000.000 Tn. Grupo minero Tharsis	
267	666,10	4166,40	959	Alosno-Tharsis	Cantareras	Pyr. sulfuros polimetálicos	P: pirita, calcopirita A: Blenda, galena	Lentejónar N10°E							Yacimiento virgen. Reserva de 6.000.000 Tn Localizado en 1973	
268	666,40	4158,50	959	Alosno	Norte de Alosno	Mn	P: Pírolusita, psilomelano A: Rodocrosita, rodonita	Lentejónar N80°E			23				Labores de rapia	
269	666,40	4158,10	959	Alosno	El Depósito	Ba	Cuarzo, barita	Filoniana E-O	Pizarras		24 C.V.S.				Pequeñas labores de explotación	
270	666,30	4167,30	959	El Cerro del Andevalo	Dolo	Pyr	Pirita	Desconocida	Volcánicas ácidas		23 C.V.S.				Labores pequeñas posiblemente romanas	
271	666,50	4161,80	959	Tharsis(Alosno)	Filón Sur	Pyr: Sulfuros polimetálicos	P: Pirita A: Calcopirita, blenda, galena	Lentejónar N85°E	Pizarras		24 C.V.S.				Actualmente existe un proyecto de recuperación del Oro del Gossen. La explotación del mineral primario se abandonó en 1972. Grupo minero Tharsis	
272	666,70	4161,10	959	Thasis-Alosno	Vulcano		P: Pirita, calcopirita, blenda, galena A: Blenda, galena	Lentejónar N110°E	Pizarras y tufitas						Explotación a cielo abierto, abandonada. Grupo minero Tharsis.	
273	667,00 666,25	4162,90 4162,90	959	Alosno	Tharsis	Pyr	P: Pirita A: Calcopirita, blenda, galena	Estratiforme E-O							Dos masas: "Filón norte" y "Sierra Bullones" Explotación activa a cielo abierto. Reservas: 90.000.000 Tn	
274	667,10	4166,50	959	El Cerro del Andevalo	Mina Casca-belero	Mn	P: Pírolusita, psilomelano A: Rodocrosita, rodonita	Lentejónar ESE-ONO	Pizarras y jaspes grises						Corta de 60 m. de largo de explotación	

Z.O.M. :Zona Ossa-Morena Z.S.P. Zona Sudportuguesa C.V.S. complejo volcan sedimentario

# DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO										CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OTRAS CARACTERÍSTICAS
N°	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50,000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD.	
	X	Y													
275	667,30	4158,70	959	Alosno	Hacienda S. Antonio	Mn	P:Pirolusita,psilomelano A:Rodocrosita,rodonita	Lentejonar N80ºE	Tobas finas	Carbonífero inf.Tournaisense inferior-medio	23 C.V.S.	Z.S.P. Faja Pirítica	Hercínica	Volcánicas	Labores pequeñas
276	667,30	4156,00	959	Alosno		Mn	*	Lentejonar 130ºE	Pizaras y tufi-	*	*	*	*	*	Labores de rapiña
277	667,65	4160,35	959	Alosno-Tharsis	Nueva Almagrera	Pyr:Sulfuros polimetálicos	P:pirita,calcopirita A:Blanda,galena	Lentejonar ? N110ºE	*	*	24 C.V.S.	*	*	*	Yacimiento virgen, Reservas estimadas de 3,000,000 Tn
278	667,55	4161,65	959	Tharsis(Alosno)	La Esperanza	*	P:Pirita,calcopirita A:Azurita,malaquita,covellina,calcocina	Lentejonar N85ºE	Pizarras y tobas finas	*	*	*	*	*	Explotación a cielo abierto abandonada en 1974,Grupo M. Tharsis
279	668,00	4160,50	959	Alosno-Tharsis	Almagrera	*	P:pirita,calcopirita A:Blanda,galena	Estratiforme N100ºE	pizarras y tufita	*	*	*	*	*	Explotación a cielo abierto,abandonada. Reservas actuales 10,000,000 Tn
280	668,30	4160,20	959	*	La Lapilla	Au	P: Pirita A:Galena,blenda arsenopirita	Lentejonar N95ºE	*	*	*	*	*	*	Explotación abandonada en el s.XIX.En los años 1980 a 86, se recuperó el Au del gossan
281	668,70	4160,70	959	Alosno	La Rivera	Mn	P:pirolusita,psilomelano A:Rodocrosita,rodonita	Lentejonar E-O	Jaspes,pizarras y tufitas	*	23	*	*	*	Pequeñas labores de rapiña en los jaspes
281	668,45	4160,20	959	Tharsis	Prado Vicioso	Pyr:Sulfuros Polimetálicos	P:pirita,calcopirita A:blenda,galena	Estratiforme N120ºE	Pizarras y tufitas	*	24 C.V.S.	*	*	*	Labores de interior.Producción150,000Tn Grupo minero Tharsis
283	668,00	4165,10	959	El Cerro del Andevalo	Minas de Julian	Mn	P:pirolusita,psilomelano A:Rodocrosita,rodonita	Lentejonar N100ºE	Tobas finas y Jaspes	*	23 C.V.S.	*	*	*	Labor insignificante
284	667,90	4168,90	959	*	El Chaparral	Sb	Cuarzo y antimonio	Filoniana N75ºE	Pizarras	Carbonífero inferior	21 Culm	*	*	*	Labor insignificante de exploración. Filón de cuarzo en pizarras
285	668,70	4168,60	959	*	El Romeral	Mn	P:pirolusita,psilomelano A:Rodocrosita,rodonita	Lentejonar E-O	Pizarras y tobas finas	*	23 C.V.S.	*	*	*	Labores de explotación
286	668,80	4153,90	959	Villanueva de Los Castillejos	Mina de los Guijos	Mn	*	Lentejonar N10ºE	Jaspes y tobas finas	Carbonífero inf. Tourn.-Viséense inf. medio	*	*	*	*	Corta de 60m.

Z.O.M.: Zona Ossa-Morena Z.S.P. Zona Sudportuguesa C.V.S. complejo volcano sedimentario

# DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES															
CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO										CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					
N°	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50.000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD.	OTRAS CARACTERÍSTICAS
	X	Y													
287	668,80	4156,00	959	Alosno	Aurora	Pb-Ba	Cuarzo,barita galena	Filoniana N120ºE	Tobas ácidas	Carbonífero inf. Tournaisense inferior-medio	23 C.V.S.	Z.S.P., Faja Pirítica	Herdínica	Volcánicas	Pequeña explotación del s.XIX.Se explotó para plomo
288	668,90	4159,10	959		Juré	Mn	P:pirolusita,psilomelano A:Rodocrosita,rodonita	Lentejonar E-O	Jaspes y tobas finas						Labore insignificantes
289	668,80	4166,70	959	El Cerro del Andevalo	Mina de S.Martín	Cu	P:Cuarzo,calcopirita A:Malaquita,azurita	Filoniana N70ºE	Pizarras y vulcanitas	Carbonif. inf.	21 y 23				Labore spequeñas. Filón de cuarzo en el contacto de volcánicas y Culm
290	669,20	4159,90	959	Alosno	Ntra. Sra de Pilar	Mn	P:Pirolusita,psilomelano A:Rodocrosita,rodonita	LentejonarE-O	Tobas finas y jaspes	Carbonif. Inf. Tournais-Vise infse inf.-medio	23 C.V.S.				Pequeña corta explotada intermitentemente hasta 1959
291	669,10	4164,90	959	El Cerro del Andevalo	Soberana o La Juana	Mn		Lentejonar N105ºE							Labor de explotación abandonada.Producción total:1500 Tn
292	670,10	4159,00	959	Alosno	El Chaparral	Mn		Lentejonar n80ºE	Pizarras y tuffitas						Corta de explotación antigua (inactiva)
293	671,00	4168,00	959	El Cerro del Andevalo	Socavón El Coso	Ba	Cuarzo y barita	Filoniana n15ºE	Volcánicas ácidas						Pequeño socavón
294	671,60	4159,80	959	Alosno	Casa Huerta Siete Barrios	Mn	P:pirolusita,psilomelano A:Rodocronita,rodonita	Lentejonar E-O	Tobas finas						Pequeña corta explotada en 1904
295	672,00	4160,20	959		Las Cardinchas	Mn			Tobas abigarradas		25 C.V.S.				Labores de explotación (3 pozos pequeños)
296	671,90	4170,10	959	El Cerro del Andevalo	Mina de Nerón	Sb	Cuarzo y antimoniata	Filoniana N80ºE	Pizarras y tobaugravacas	Carbonif.Inf.	21 (Culm)				Explotación de interior inactiva.Paralizada en 1903
297	673,10	4167,10	959	Villanueva de las Cruces	La Cumbre	Mn	P:pirolusita,psilomelano A:Rodocrosita,rodonita	Lentejonar n110ºE	Pizarras y tobas finas		23 C.V.S.				Pequeña labor de explotación
298	673,20	4167,10	959		Casa del Madroño	Ba	Cuarzo ,barita	Filoniana E-O	Pizarras	Carbonif.inf.	21				Labores de exploración

Z.O.M. :Zona Ossa-Morena Z.S.P. Zona Sudportuguesa C.V.S. complejo volcan sedimentario

# DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO										CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE						
Nº	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50,000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD	OTRAS CARACTERÍSTICAS	
	X	Y														
373	709,00	4159,60	960	Niebla	Socavón del Parraí	Cu	Cuarzo,pirita,calcopirita	Filoniana N110ºE (diseminada)	Pizarras	Devónico sup. Carbonif. inf.	22 Fm. Manzanita	Z.S.P. Faja Pirítica	Hercínica	Volcánicas	Filoncillos de cuarzo de 10cm de potencia	
374	709,60	4156,60	960		La Cara	Pyr	P: Pirita A:Calcopirita,Ox Fe	Lentejonar N95ºE (capillas)							Capillas de 2 a 7 cm de pirita oxidada en pizarras	
375	710,40	4153,30	960		Aguas Blancas	Pyr	Pirita, Ox Fe	Lentejonar (capillas y nódulos)							Pozos	
376	712,00	4157,10	960		Las Avanteras	Pyr	Pirita,calcopirita, Ox Fe,	Lentejonar N95ºE (diseminada)	Tobas ácidas y pizarras						Registro pequeño. Lentejones de toba en pizarras	
377	712,70	4162,00	960	Zalamea la Real	Puya Alta	Pyr	Pirita, Ox Fe	Lentejonar N100ºE (capillas y nódulos)	Pizarras						Registro pequeño	
378	715,40	4156,30	960	Berrocal	Hernán Pérez	Pyr									Pequeño registro	
379	717,70	4154,10	960	Paterna del Campo	Cinco Bocas	Pyr	Pirita,calcopirita, Ox Fe,								Pocillos	
380	726,70	4168,00	961	El Alamo	Nazaret	Cu	P:Pirita,calcopirita A:Blenda	Lentejonar N100ºE	Pizarras y tobas						Pobable stockwork. Labores de interior hasta 70 cm Eplotada de 1912 a 1917	
381	729,70	4160,50	961	Escacena del Campo	Los Laureles	Cu	P:Cuarzo ,pirita calcopirita A:Blenda,galena	Filoniana E-O (diseminación en cuarzo)	Pizarras y areniscas	Devónico sup. carbonífero	22 Duque				↑ Pozo y una galería	
382	735,30	4160,25	961	Aznalcollar		Pyre Sulfuros cocomplejos	P:Pirita, blenda, galena,cuarzo A:Calcopirita,malaquita	Filoniana N90-120ºE N45-60ºE	Pizarras y grauvacas	Devónico sup. Carbonif. inf.					4 Pocitos	
383	736,20	4160,05	961		Juncalejo	Pyr Sulfuros polimetálicos	P: Pirita,cuarzo, blenda,galena A:Calcopirita	Filoniana N90-120ºE N 45-60º E							Una galería y una trinchera	
384	736,45	4167,10	961	Castillo de los Guardas	Jimenito	Cu	P:Pirita,calcopirita A:Malaquita	Desconocida	Pizarras	Carbonif. inf. Tourn-Visele, inferior-medio	23 C.V.S.			Volcánicas	Diseminación de sulfuros en pizarras negras dos socavones	
385	737,10 737,10	4166,90 4166,75	961			Cu	P:pirita,calcopirita A:Malaquita		Piroclastos ácidos	Carbonif. inf. Tourn-Visele, inf.medio					Labores pequeñas de principios de sXX	

Z.O.M.: Zona Ossa-Morena Z.S.P. Zona Sudportuguesa C.V.S. complejo volcanico sedimentario

# DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO															CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					
Nº	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50.000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD	OTRAS CARACTERÍSTICAS					
	X	Y																		
386	738,05	4166,60	961	Aznalcollar	Los Pilancrones	Cu	P:pirita,calcopirita A:Azurita,malaquita	Desconocida	Pizarras y piroclastos	Carbonif. inf. Tournai-Visein inf. medio	23 C.V.S.	Z.S.P. Faja Pirítica	Hercínica	Volcánicas	Dos socavones de 27 y 80m.					
387	738,50 738,45	4166,45 4166,35	961			Cu			Pizarras y aglomerados						Un socavón y pequeños registros					
388	739,00 738,65	4157,20 4157,20	961		La Zarcita	Pyr	Pirita,calcopirita	Lentejonar E-O (masiva y stockwork)	Lavas y Pizarras						Socavones explotadas entre 1912 y 1914					
389	739,10	4163,05	961		Torilejo	Pyr	P:cuarzo,pirita A: Malaquita	Filoniana N110ºE N50ºE (diseminación y stockwork)	Pizarras y grauwacas	Devónico superior Carbonífero	22 Duque				Pequeña galería de 4m					
390	739,60	4159,20	961			Pyr	Pirita,limonita	Filoniana N130ºE (diseminación)							Pequeña galería de 3m de reconocimiento					
391	739,80	4166,25	961			Cu	P:cuarzo,malaquita A:Tetraedrita	Filoniana N95ºE (Stockwork)							! pozo de 10m					
392	742,50	4160,75	961			Pyr Sulfuros polimetálicos	P: Cuarzo,pirita A:calcosina,calcopirita	Filoniana N112ºE	Pizarras						1 galería de 30m.					
393	743,50	4156,45	961		Caridad		Pirita,calcopirita, blenda,galena	EstratiformeN110ºE (masiva)	Pizarras y piroclastos	Carbonifer.inf Tournai-Visein inferior-medio	23 C.V.S.			Volcánicas	Explotadas 2.565.000 T hasta su cierre en 1926.Mierría de interior					
394	744,40	4155,60	961		Aznalcollar			Estratiforme E-O (masiva)							Explotación activa a cielo abierto. Reservas Pyr.43.000.000.- Piroclasta cuprífera 47.000.000.T.					
395	744,90	4163,70	961	Gerena		Pb,Zn,Cu	P:Cuarzo,blenda galena A:Calcopirita,Ox Fe	Filoniana N95ºE	Areniscas	Devónico superior Carbonífero	22 Duque				Calicatas de reconocimiento.Vetilias de cuarzo paralelas a la S1					
396	745,60	4156,70	961	Aznalcollar	Los Frailes	Pyr. Sulfuros polimetálicos	Pirita,calcopirita blenda,galena	Estratiforme E-O (masiva)	Pizarras y piroclastos	Carbonif. inf. Tourn-Visein inferior-medio	23 C.V.S.				Yacimiento detectado por sondeos sin labores superficiales.Reservas de 15.000.000T					
397	746,60	4161,45	961	Gerena			Cuarzo,galena, blenda,calcopirita,pirita	Filoniana N85-110ºE (vetas cmtrificadas paralelas)	Pizarras y grauwacas	Devónico superior Carbonífero	22 Duque				3 pozos de 10m de profundidad					

Z.O.M. :Zona Ossa-Morena Z.S.P. Zona Sudportuguesa C.V.S. complejo volcánico sedimentario

# DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO										CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OTRAS CARACTERÍSTICAS	
Nº	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50.000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO O DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD		
	X	Y														
398	746,50	4164,90	961	El Garrobo	Las Peraleras	Cu	P:Pirita,calcopirita,calcosina A:Teiradrita,Ox Fe	Filoniana N100ºE (stockwork)	Grauvacas	Devónico sup Carbonifero	22 Duque	Z.S.P. Faja Pirítica	Hercínica	Diabasas	Calicatas de reconocimiento	
399	747,55	4160,75	961	Gerena		Pb	Cuarzo,Ox Pb Fe	Filonina N90-100ºE (stockwork)	Pizarras y areniscas	Devónico sup Carbonif.inf.				Pórfidos ácidos	Excavación insignificante	
400	748,10	4160,80	961			Cu	Cuarzo,calcopirita,malaquita	Filoniana E-O (stockwork)	Pizarras y grauvacas						1 Pozo de 17m y una trinchera de 10m	
401	667,90	4151,80	981	Villanueva de los Castillejos	El Obispo	Mn	P:pirolusita,psilomelano A:Rodonita,rodocrosita	Lentejonar E-O	Pizarras	Carbonif.inf. Tournai-Viseño Inf-medio	24 C.V.S.			Volcánicas	Nódulos de manganeso en jaspes.Rozas de reconocimiento	
402	663,90	4149,30	981		Tejonerías	Mn		Lentejonar N20ºE	Pizarras y tobas finas						Manganeso en nódulos y fisuras.Pequenas labores	
403	698,40	4152,40	982	Beas	Mina del Carrizo	As	P:Cuarzo,mispiquel A:Pirita,galena,estibina,Ox Fe Ox .Mn	Filoniana N-S (diseminada)	Pizarras	Carbonif.inf. Viseñensesup	21 Culm				Filón de cuarzo	
404	705,90	4151,90	982	Niebla	Cabeza de la Minilla	Mn	Pirolusita,psilomelano	Lentejonar E-O	Pizarras	Devónico sup Carbonif.inf.	22				Capillas de 3 a 4 cm de pizarras	
405	710,90	4152,60	982		Cabeza de la Mina	Mn		Lentejonar N100ºE			22					
406	715,30	4147,30	982	La Palma del Condado		As	P:Mispiquel A:Pirita,covelina, Ox. Mn. y Ox. Fe	Filoniana N80-100ºE (disemi nada)		Carbonife.inf. Viseñense sup	21 CULM				Dique porfídico greisenizado de 7m de potencia	
407	715,50	4148,20	982		Pipero	As	P:Cuarzo,mispiquel A:Pirita,Ox Fe.	Filoniana N100ºE (diseminada)							Dique de cuarzo de 8m de potencia	
408	717,00	4147,70	982		Peña Caballera	As	P:Cuarzo,mispiquel A:Pirita,calcopirita Ox. Fe.,Ox.Mn.	Filoniana N110ºE (diseminada)		Devónico sup Carbonif. inf	22				Filón de cuarzo de 3 m de potencia	
409	719,10	4148,90	982	Villalba del Alcor	Mina del Alcor bucal o las completas	Pb-Zn	P:Cuarzo,galena,esfalerita,pirita A:pirrotina,calcopirita,marcasita	Filoniana E-O (masiva y diseminada)			22				Campo filoniano con filones de cuarzo entre 5 y 6 km de corrida.Mina del grupo Córumbel,Abandonada en 1909	

Z.O.M. :Zona Ossa-Morena Z.S.P. Zona Sudportuguesa C.V.S. complejo volcano sedimentario

# DEPOSITOS E INDICIOS MINERALES

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL INDICIO O DEPOSITO																CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					
Nº	COORDENADAS U.T.M.		HOJA 1:50.000	LOCALIDAD	NOMBRE INDICIO DEPOSITO	SUSTANCIA	MINERALOGIA	MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA	LITOLOGIA	EDAD	UNID. ESTR.	DOMINIO GEOTEC.	OROGENIA	ROCAS IGNEAS ASOCIAD	OTRAS CARACTERÍSTICAS						
	X	Y																			
410	722,20	4149,20	983	Manzanilla	Mina Honda	Pb-Zn	Cuarzo,galena,esferalerita,pirita,calcopirita	Filoniana E-O (diseminada y masiva)	Pizarras	Devónico sup Carbonífer. inf.	22	Z.S.P., Faja Piritica	Hercinica	Volcánicas	Filonos de cuarzo, Pozos,pocillos y socavones. Del grupo Corumbel						
411	723,30	4149,10	983		Ntra Sra,del Amparo y de la Unión	Pb-Zn	P:Cuarzo,galena,esferalerita,pirita,calcopirita A:Covellina, Ox. Fe.														
412	723,80	4152,60	983	Paterna del Campo	Buenavista-La Viguera	Cu-Pyr	Cuarzo,calcopirita, pirita	Filoniana E-O (diseminada)							Campo filoniano con filones de cuarzo de 5 a 6 km de corrida,Pequeñas labores						
413	732,00	4153,10	983	Escacena	Minas de Trinidad y Carmen	Cu-Pyr									Cinco filones subparalelos de 150 a 300m de corrida y 65cm de potencia.Varios pozos						

Z.O.M.: Zona Ossa-Morena Z.S.P.: Zona Sudportuguesa C.V.S.: complejo volcanico sedimentario

