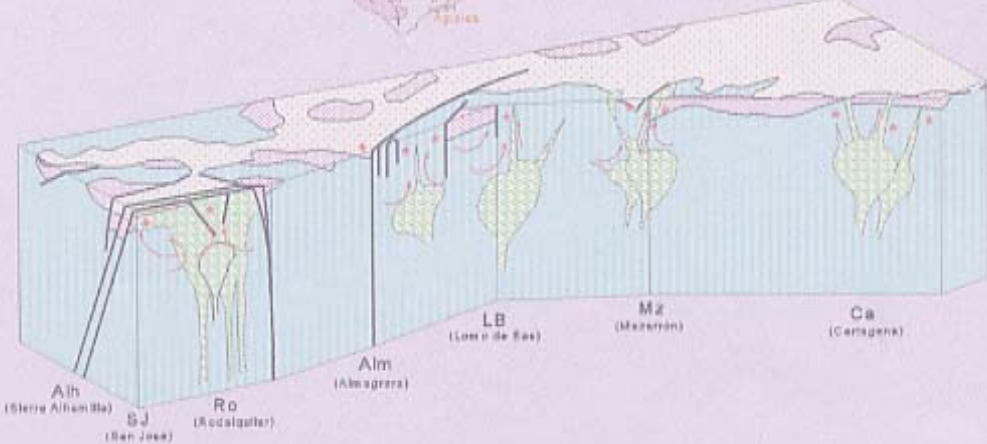


X 62228

Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

Región de Murcia
Consejería de Tecnologías,
Industria y Comercio



Madrid, 2000

Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

Región de Murcia
Consejería de Tecnologías,
Industria y Comercio

MAPA METALOGENÉTICO
de la
**REGIÓN DE
MURCIA**

(Escala 1:200.000)

Primera Edición

Madrid, 2000

1

INTRODUCCIÓN

Cualquier intento de planteamiento de las posibilidades de desarrollo minero de una región, sea cual fuere su extensión, ha de partir del inventario de indicios y recursos conocidos, en el marco geológico y metalogénico correspondiente.

Ésta es la filosofía que ha inspirado la revisión del Mapa Metalogénico de España, tarea en la que está empeñado el Instituto Tecnológico GeoMinero de España desde hace algunos años:

...dotar al país de la necesaria, válida y actualizada obra de infraestructura geológico-minera que debería constituirse en punto de partida y referencia obligada para cualquier otra labor de síntesis (mapas metalogénicos y síntesis metalogénicas monográficas o parciales) u otros trabajos de investigación (planes de exploración sistemática, programas sectoriales de investigación, evaluación de recursos, etc...).

Y es aquí donde confluyen los intereses generales del ITGE con los particulares de la Comunidad Autónoma Murciana, región de rancia y densa tradición minera, que desea contar con una obra de síntesis regional como uno de los pilares sobre los que fundamentar una política minera racional. El resultado es esta primera edición del Mapa Metalogénico de la Región de Murcia, que consta del mapa geológico-metalogénico (a escala 1/200.000) y de la correspondiente memoria en la que se incluyen: síntesis geológica, catalogación de indicios (con sus principales rasgos geológicos y geográficos) y síntesis metalogénica agrupando las mineralizaciones en tipos, a la luz de los holotipos más conocidos a escala mundial.

ÍNDICE

	página
1 INTRODUCCIÓN	3
2 SÍNTESIS GEOLÓGICA	5
ZONAS INTERNAS	6
Complejo Nevado-Filábride	6
Complejo Alpujárride	9
Complejo Maláguide	11
ZONA INTERMEDIA	14
ZONAS EXTERNAS	16
Zona Prebética	17
Zona Subbética	17
DEPÓSITOS POSTMANTOS	20
VOLCANISMO NEÓGENO	24
3 MINERALIZACIONES Y METALOGENIA	27
Aluminio (Bauxita)	27
Alunita	28
Azufre	29
Barita	32
Cobre	32
Diatomita	38
Estaño	38
Estroncio	42
Fluorita	45
Fosfatos	45
Hierro	47
Lignito	60
Manganeso	61
Mercurio	65
Oro	66
Plomo-zinc	66
Sal común	77
(Talco) Pirofilita	78
MINERALIZACIONES Y UNIDADES CRONOESTRATIGRÁFICAS	79
BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL	83
FICHAS A: CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS	89
FICHAS B: CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA DE LAS MINERALIZACIONES	113

2

SÍNTESIS GEOLÓGICA

La región murciana queda por entero incluida en el marco geológico de las Cordilleras Béticas, que constituyen el elemento más occidental del conjunto de cadenas alpinas europeas y se extienden, en el Sur y Sureste de España peninsular, desde Cádiz hasta Cullera (Valencia) en unos 600 km de longitud y 200 km de anchura. Dentro de las Cordilleras Béticas se han diferenciado, siempre de sur a norte, varias zonas, dominios y unidades. Así: **Zonas Internas**, las más meridionales, son las que integran la conocida como **Zona Bética**, en sentido estricto; **Zonas Externas**, las más septentrionales, son la **Zona Subbética** y la **Zona Prebética**.

En la **Zona Bética** están representados materiales paleozoicos y triásicos —y, sólo de modo muy local, precámbricos y mesozoico-paleógenos— estructurados en grandes mantos de corrimiento. Se han definido tres unidades mayores: **Complejo Nevado-Filábride**, **Complejo Alpujárride** y **Complejo Maláguide**; son tres grandes conjuntos alóctonos superpuestos, cada uno de los cuales comporta otras unidades menores también superpuestas en virtud de la tectónica de cabalgamientos y fallas normales de muy bajo ángulo. En las **Zonas Externas**, sobre un zócalo paleozoico no aflorante, supuesta prolongación del macizo herciniano de la Meseta, se dispone una cobertera constituida por materiales (fundamentalmente calizas, margas y rocas volcánicas básicas submarinas) de edad entre Triásico y Mioceno inferior. La estructura dominante es de pliegues y mantos de corrimiento, de vergencias al norte, en los que el Triás, de facies germano-andaluza, actúa como nivel de despegue. La distinción entre **Zona Subbética** y **Zona Prebética** responde a la individualización, a partir del Lías medio, de dos dominios paleogeográficos con características propias. La Zona Subbética presenta facies marinas pelágicas, en tanto que en la Prebética se desarrollaron facies marinas de plataforma carbonatada y facies terrígenas continentales, con importantes lagunas stratigráficas durante Jurásico superior y Cretácico.

[En una llamada **Zona Intermedia**, definida en este sector oriental de la Cordillera, se agrupan unidades parecidas a las que en otras transversales se han descrito con denominaciones específicas (Unidades Dorsalianas, Unidades Predorsalianas, Unidades del Campo de Gibraltar,...), que ocupan posición intermedia entre las zonas Bética y Subbética y presentan rasgos diferentes de los de una y otra. Baena y Jerez (1982) definieron la **Zona Circumbética**, que ellos incluyen en las Zonas Internas y que es equivalente a la Zona Intermedia].

El cuadro lo completan las *Depresiones postmantos* (o postorogénicas), bien intramontañosas (depresiones de Granada, Guadix-Baza,...), bien marginales (depresiones del Guadalquivir, Almería, Cartagena-Murcia...), rellenas de materiales neógeno-cuaternarios, y las manifestaciones del *Volcanismo neógeno-cuaternario* relacionado con la tectónica de fractura reciente (áreas de Cabo de Gata, Mazarrón, Cartagena y cuenca de Vera).

Pues bien, en la Región de Murcia están representadas unidades de la zona Bética (complejos Nevado-Filábride, Alpujárride y Maláguide), unidades de la Zona Subbética (Subbético medio y, de forma más restringida, Subbético externo e interno), unidades de la Zona Circumbética, depósitos neógeno-cuaternarios de relleno de depresiones (cuencas de: Cartagena, Guadalentín, Lorca, Mula, Fortuna,...) y materiales volcánicos (volcanismo neógeno de Mazarrón, Cartagena y Fortuna).

A continuación se resumen los rasgos geológicos más importantes de las Cordilleras Béticas, resaltando aquellos que se refieren más directamente a la Región de Murcia y los que han jugado algún papel en los procesos metalogénicos.

ZONAS INTERNAS (BÉTICO s. st.)

El Dominio Cortical de Alborán (García-Dueñas y Balanyá, 1986) es uno de los tres bloques en los que se organiza el Orógeno Bético-Rifeño y que equivale, en sentido amplio, al término clásico de Zonas Internas (o Zona Bética, en sentido estricto) de Egeler y Simon (1969a). Las zonas internas béticas están estructuradas como un complicado empilamiento de mantos: conjuntos alóctonos mayores ("Dominios Tectono-paleogeográficos": complejos Nevado-Filábride, Alpujárride y Maláguide) y menores ("Unidades Tectono-estratigráficas"), cuyas secuencias litoestratigráficas sintéticas comportan, en general, un zócalo paleozoico (o más antiguo) esencialmente metapelítico y una cobertera mayoritariamente carbonatada que se estima de edad permotriásica o triásica en el Complejo Nevado-Filábride y que alcanza niveles basales del Lías en el Alpujárride y hasta el Terciario en el Maláguide.

COMPLEJO NEVADO-FILÁBRIDE

Dentro de las Zonas Internas, el "Complejo Nevado-Filábride" es el conjunto tectónico inferior de la secuencia alpina de apilamiento de mantos. Está constituido, en términos generales, por series paleozoico-mesozoicas, metamorfizadas e intensamente deformadas en época alpina, y está internamente estructurado en dos o más mantos de corrimiento; a este conjunto se le ha superpuesto otro grupo de unidades, también alóctonas, de características petrológicas y paleogeográficas diferentes, agrupadas en el conocido como Complejo Alpujárride.

Secuencia litológica nevado-filábride

Los materiales nevado-filábrides están bien representados en el sector centro-oriental de las Cordilleras Béticas (provincias de Granada, Almería y Murcia), donde afloran en extensas ventanas

tectónicas favorecidas por estructuras antiformes de gran radio y direcciones predominantes E-W, coincidentes con algunas de las mayores elevaciones topográficas de la región: Sierra Nevada, Sierra de Los Filabres, Sierra Alhamilla y Sierra Cabrera; la Falla de Palomares es responsable de desplazamientos importantes hacia el norte, de forma que las unidades nevado-filábrides continúan aflorando en las sierras Almagrera, Almenara y del Lomo de Bas, en el NE de Mazarrón y en parte de la Sierra de Cartagena.

La secuencia litoestratigráfica sintética, común a las distintas unidades en el conjunto de la Cordillera Bética, puede considerarse constituida (fig 1) por dos conjuntos litológicos principales: uno inferior [Precámbrico?-Paleozoico (pre-Pérmico)] y otro superior (Pérmico-Triásico o Pérmico-Mesozoico) discordante sobre el anterior.

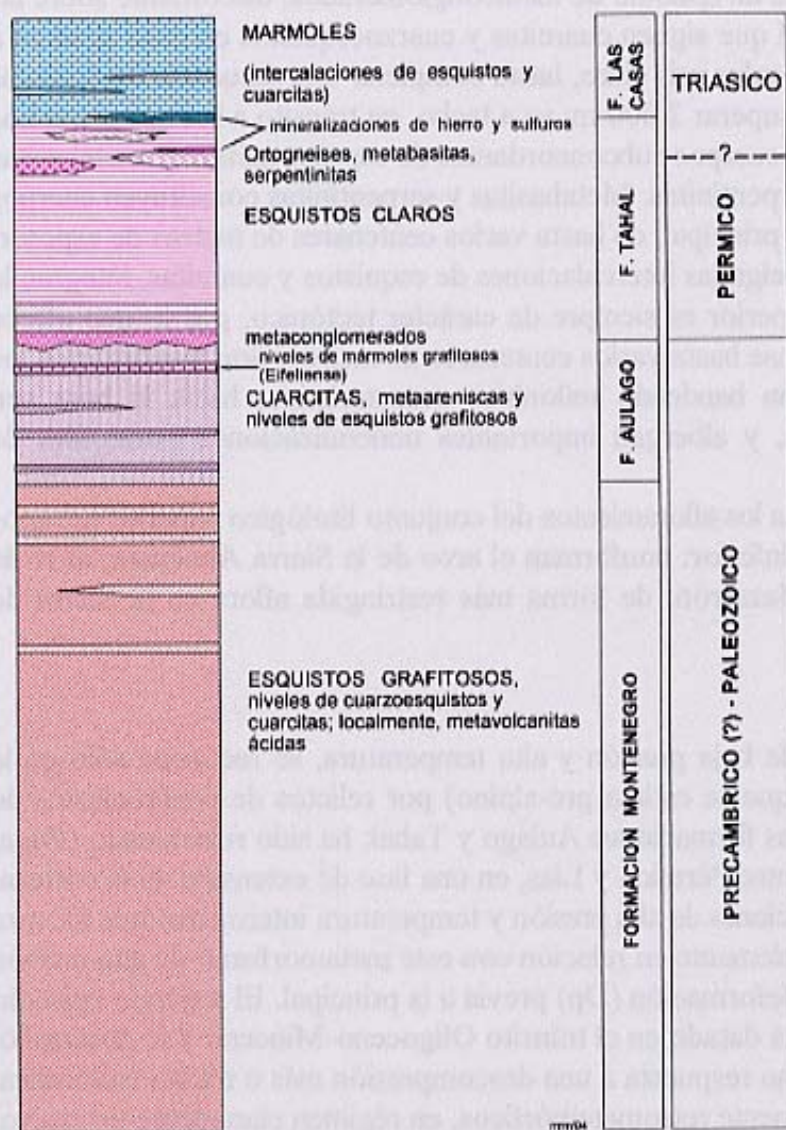


Fig 1. Secuencia litoestratigráfica completa del Complejo Nevado-Filábride

Formación Aulago, constituida por metaareniscas cuarcíticas blanco-amarillentas, en bancos de varios metros de espesor, e intercalaciones de esquistos grafitosos y episodios métricos de mármoles, también grafitosos. Es menos potente que la Formación Montenegro pero puede superar 1.000 metros de espesor.

El Conjunto Litológico Inferior,

aproximadamente equivalente al "Manto del Veleta" de Puga *et al* (1974), es una sucesión monótona (>6.000 m de potencia) en la que se han diferenciado, de abajo a arriba, dos formaciones: la Formación Montenegro, de esquistos grafitosos oscuros, y la Formación Aulago, más rica en términos cuarcíticos (Martínez-Martínez, 1984, 1985 y Jabaloy, 1991). La **Formación Montenegro** es la más potente, y de más extensos afloramientos, de las que constituyen la serie nevado-filábride. Contiene esquistos grafitosos de grano fino a medio y niveles delgados y poco abundantes de cuarzoesquistos. En la zona oriental de la Sierra de Los Filabres (Unidad o Manto de Bédar-Macael) afloran importantes cuerpos graníticos —ortogneises ricos en turmalina y granate con frecuentes texturas ígneas relictas— que intruyeron en la Formación Montenegro durante el Pérmico inferior (Priem *et al*, 1966). Hacia el techo de la Formación Montenegro, el progresivo aumento, en número y potencia, de los niveles cuarcíticos marca el paso gradual hacia la

En la zona de Aguilas, los materiales del conjunto litológico inferior conforman la Unidad de Lomo de Bas, definida por Álvarez-Lobato (1984, 1985) como una potente serie de micasquistos grafitosos y esquistos cuarzosos, con tramos decamétricos cuarcíticos, episodios de metavolcanitas ácidas y, a techo, niveles centimétricos/decamétricos de mármoles micáceos oscuros. En la Sierra de Cartagena también afloran materiales de este conjunto inferior, sobre todo en la zona costera entre la bahía de Escombreras y el Cabo de Palos.

El *Conjunto Litológico Superior*, en parte equivalente al "Manto del Mulhacén" (Puga *et al.*, 1974), es de litología más variada que el inferior: predominan esquistos claros, mármoles y anfibolitas. También se ha subdividido, de abajo a arriba, en Formación Tahal y Formación Las Casas (Nijhuis, 1964; Kampschuur, 1975).

La base de la **Formación Tahal** es un episodio de metaconglomerados, discordante sobre las formaciones Aulago y/o Montenegro, al que siguen cuarcitas y cuarzoesquistos en paso gradual a esquistos feldespáticos de grano grueso y color gris claro, hasta completar una secuencia de potencia muy variable pero que localmente puede superar 2.000 m; ya a techo, en tránsito a la Formación Las Casas, aparecen ortogneises graníticos (cuerpos subconcordantes de espesor métrico), metabasitas (eclogitas, anfibolitas, metagabros) y serpentinitas. Metabasitas y serpentinitas constituyen cuerpos discontinuos, subparalelos a la foliación principal, de hasta varios centenares de metros de espesor.

Mármoles y calcoesquistos, con delgadas intercalaciones de esquistos y cuarcitas, integran la **Formación Las Casas**, cuyo límite superior es siempre de carácter tectónico, por lo que ofrece potencias variables desde sólo unas decenas hasta varios centenares de metros. Son mayoritarios los mármoles de composición calcítica con bandeo milonítico característico; hacia la base son dolomíticos, de coloración amarillenta, y albergan importantes mineralizaciones estratoides de carbonatos y óxidos de hierro.

En esta parte de la región murciana los afloramientos del conjunto litológico superior nevado-filábride son más extensos que los del inferior: conforman el arco de la Sierra Almenara, al N de Aguilas, y las sierras al N y NE de Mazarrón; de forma más restringida aflora en la Sierra de Cartagena y en Cabezo Gordo.

Metamorfismo y deformación

El primer episodio de metamorfismo, de baja presión y alta temperatura, se reconoce sólo en la Formación Montenegro (razón por la que se estima pre-alpino) por relictos de porfiroclastos de andalucita y por la discordancia entre las formaciones Aulago y Tahal; ha sido relacionado (Puga, 1970) con la intrusión de granitoides, entre Pérmico y Lías, en una fase de extensión de la corteza. El metamorfismo alpino se inicia en condiciones de alta presión y temperatura intermedia, que alcanza a la facies eclogitas en rocas básicas; posiblemente en relación con este metamorfismo de alta presión se desarrollaron estructuras de la fase de deformación (Dp) previa a la principal. El segundo episodio de metamorfismo alpino (retrógrado) está datado en el tránsito Oligoceno-Mioceno y se desarrolló, en condiciones de P y T intermedias, como respuesta a una descompresión más o menos isotérmica. Los últimos episodios (tardíos) son igualmente retrometamórficos, en régimen claramente extensivo, y únicamente afectan a rocas de la parte alta de la serie.

La deformación principal dúctil (Ds), la más penetrativa, está ligada a la segunda etapa de metamorfismo alpino y a parte de las etapas tardías. Estructuras propias de esta fase de deformación principal son las fábricas planolinesares y planares (foliación Ss) y los pliegues isoclinales Ps; las fábricas miloníticas (planolinesares) definen una zona de cizalla dúctil, por debajo del contacto con el Complejo Alpujárride, que afecta a los términos superiores de la secuencia nevado-filábride, en tanto que las fábricas planares se desarrollan en los términos inferiores, por debajo de la zona de cizalla. El carácter de la deformación evoluciona de dúctil a frágil, gradualmente en el tiempo y de abajo a arriba

en la serie nevado-filábride; en estas condiciones se generaron las estructuras de deformación dúctil/frágil (pliegues conjugados Pc, foliación de crenulación Sc y cleavage de crenulación extensional), las de deformación frágil (fallas normales de bajo ángulo y fallas y diaclasas de tensión subverticales) y las más tardías (pliegues kilométricos de gran radio, estructuras gravitatorias y fallas de desgarre conjugadas).

COMPLEJO ALPUJÁRRIDE

El Complejo Alpujárride –casi invariablemente emplazado sobre el Complejo Nevado-Filábride– está también estructurado como una complicada superposición de unidades alóctonas que incluyen materiales paleozoicos y triásicos deformados y metamorfizados en época alpina.

Secuencia litológica alpujárride

Resumiendo datos de varios autores, pero siguiendo básicamente la síntesis de Egeler y Simon (1969b), en el sector oriental de la Cordillera la secuencia estratigráfica alpujárride es referible, en lo esencial, a una columna ideal o serie sintética (fig 2) que, de abajo a arriba, consta de tres formaciones:

Formación metapelítica inferior, de tonalidades oscuras dominantes, que puede alcanzar espesores de hasta 800 m y cuya edad se estima paleozoica por situarse bajo materiales permotriásicos. Está constituida por esquistos, micasquistos y micasquistos grafitosos, con delgados bancos intercalados de cuarcitas, cuarzoesquistos y, eventualmente, de rocas metacarbonáticas; en términos basales suelen aparecer bandas de gneises con turmalina y gneises migmatíticos. Las metapelitas suelen contener granate, biotita, estauroлита, andalucita y grafito; hacia techo disminuye progresivamente el contenido de grafito. También a techo es mayor la proporción de términos de grano más grueso: cuarcitas, metagrauvacas, metaconglomerados.

Formación metapelítica superior, de tonalidades claras dominantes, que no suele superar los 500 m de espesor: filitas (gris-azuladas o violáceas), esquistos y cuarcitas (en bancos de espesor métrico); particularmente a

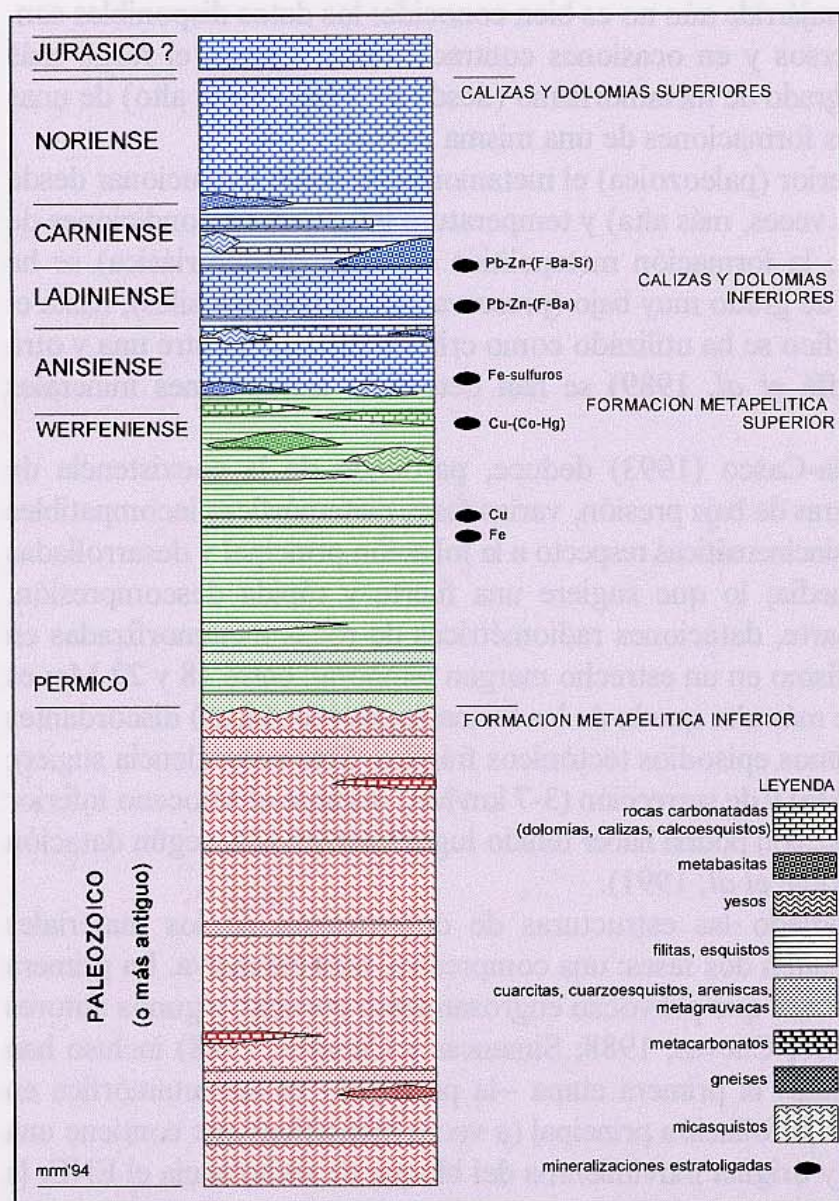


Fig 2. Serie sintética del Complejo Alpujárride en el sector oriental de las Cordilleras Béticas

techo de la formación son frecuentes lentejones de rocas carbonatadas y calcoesquistos, masas de evaporitas (yesos) y cuerpos intrusivos subconcordantes (sills) de rocas básicas (diabasas). Edad permotriásica comúnmente aceptada, por sus rasgos litológicos y el carácter gradual, observable en ocasiones, del paso a la formación carbonatada suprayacente.

Formación carbonatada, de edad Triásico medio-superior. En este sector presenta potencias variables entre varias decenas y algunos centenares de metros —no más de 500 m— y está constituida, fundamentalmente, por calizas laminadas mareales, dolomías gris-oscuras —en ocasiones con texturas cebradas y brechoides de origen diagenético— y calizas margosas tableadas muy bioturbadas. Eventualmente se intercalan niveles y masas de yesos y sills —de hasta 150 m de espesor— de diabasas. Hacia la base de la formación son frecuentes niveles de calcoesquistos amarillentos alternantes con filitas y esquistos semejantes a los de la formación infrayacente. En la unidad Ballabona-Cucharón, Simon (1963, 1966) distingue dos miembros carbonatados (*calizas y dolomías inferiores; calizas y dolomías superiores*) separados por un miembro (de edad carniense) de esquistos, cuarcitas, rocas carbonatadas, yesos, carniolas y metabasitas.

Metamorfismo y deformación

La historia metamórfica del Complejo Alpujárride aún no es bien conocida: los datos disponibles son, en cierta medida, fragmentarios, dispersos y en ocasiones contradictorios. Quizás el rasgo más característico sea la gran variabilidad del grado de metamorfismo (desde muy bajo hasta alto) de unas unidades a otras e incluso entre distintas formaciones de una misma unidad.

En la formación metapelítica inferior (paleozoica) el metamorfismo debió evolucionar desde condiciones de presión intermedia (o, a veces, más alta) y temperatura intermedia a condiciones de baja presión y temperatura intermedia; la formación metapelítica superior (permotriásica) se ha considerado afectada por metamorfismo de grado muy bajo (preservación de restos fósiles), hasta el punto que el contraste de grado metamórfico se ha utilizado como criterio distintivo entre una y otra formaciones; pero recientemente (Goffé *et al*, 1989) se han detectado asociaciones minerales indicativas de alta P y baja T.

Más recientemente aún, García-Casco (1993) deduce, partiendo de la coexistencia de asociaciones de presión intermedia con otras de baja presión, varias fases metamórficas incompatibles en las metapelitas de grado medio, fases sincinemáticas respecto a la foliación principal y desarrolladas en condiciones de temperatura intermedia; lo que sugiere una fuerte y rápida descompresión, aproximadamente isoterma. Por otra parte, dataciones radiométricas de rocas metamorfizadas en grados medio y alto sitúan al metamorfismo en un estrecho margen temporal: entre 18 y 22 Ma; es decir, edad Mioceno inferior, ligeramente más alta que la de las formaciones (detriticas) discordantes más antiguas depositadas durante los últimos episodios tectónicos frágiles. Esta coincidencia sugiere elevadas tasas de enfriamiento ($>250^{\circ}\text{C}/\text{Ma}$) y de surrección (3-7 km/Ma) durante el Mioceno inferior (García-Casco, 1993); el evento de alta presión podría haber tenido lugar hace 25 Ma, según datación en fengitas de la Unidad Trevenque (Monié *et al*, 1991).

Numerosos autores⁽¹⁾ han estudiado las estructuras de deformación de los materiales alpujárrides, y la mayor parte de ellos admiten dos fases: una compresiva, otra extensiva. La primera se traduce en cabalgamientos y duplicaciones que provocan engrosamiento cortical; algunos autores (Campos *et al*, 1984; Cuevas *et al*, 1986; Cuevas, 1988; Simancas y Campos, 1988) incluso han diferenciado dos etapas de cabalgamiento: la primera etapa —la principal— es sinmetamórfica en régimen de deformación dúctil, desarrolla la foliación principal (a veces milonítica) que contiene una lineación de estiramiento muy patente, y origina movimientos del bloque de techo hacia el ENE; la

(1) Tubia (1984), Platt *et al* (1983), Campos *et al* (1984), Estévez *et al* (1985), Cuevas *et al* (1986), Platt y Behrmann (1986), Alvarez-Lobato (1987a, 1987b), Balanya *et al* (1987), Cuevas (1988), Simancas y Campos (1988), Cuevas y Tubia (1990), Galindo-Zaldívar, 1990; Balanya, 1991).

segunda etapa, en régimen dúctil-frágil y frágil, desplaza los bloques de techo hacia el NNW y genera estructuras S-C y harinas de falla. La fase extensiva aboca en adelgazamiento cortical –hasta omisión de algunas unidades alpujárrides– mediante fallas, generalmente de bajo ángulo, algunas de las cuales aprovechan superficies de cabalgamiento de la fase compresiva. Aldaya *et al* (1991) identifican tres etapas extensivas: una (Oligoceno superior-Aquitaniense) se manifiesta, sobre todo, en el contacto Maláguide/Alpujárride, por el movimiento del bloque de techo hacia el E; otra (Burdigaliense-Serravalliense) afecta al contacto Nevado-Filábride/Alpujárride, con movimientos orientados mayoritariamente al W; la última etapa (desde el Tortoniense) es una extensión de tipo radial.

La mayoría de las estructuras generadas en la fase extensiva (diaclasas, foliación de crenulación extensional, cataclásitas) son propias de comportamiento frágil; Aldaya *et al* (1991) consideran que parte de las estructuras dúctiles del contacto Maláguide/Alpujárride pueden relacionarse con el movimiento extensional a favor del contacto; para otros (Balanya, 1991), el principal episodio de deformación dúctil, al cual se asocia la foliación principal, se habría desarrollado también durante la fase extensiva. De cualquier forma, según la naturaleza última (o funcionamiento más reciente) de los contactos, podría resumirse que la disposición actual del edificio alpujárride es el resultado de la superposición última de unidades tectónicas mediante superficies de cizalla frágiles, por lo general grandes rampas descendentes de N a S.

Se ha intentado agrupar las unidades alpujárrides atendiendo a diversos criterios: tras los trabajos, en este sentido, de Aldaya *et al* (1979), Delgado *et al* (1981), Álvarez-Lobato (1984, 1987a), Estévez *et al* (1985) y Junta de Andalucía (1985), se aceptan tres grupos –o tipos– de unidades alpujárrides, según su posición tectónica y su secuencia estratigráfica particular en comparación con la serie sintética alpujárride:

* *Grupo inferior*: unidades poco metamorfizadas en las que las formaciones pelíticas permotriásicas –no muy potentes pero con abundantes masas de yeso y sills de rocas volcánicas básicas– y carbonatadas del Trías medio han alcanzado notable desarrollo, mientras que lo están menos las del Trías superior y prácticamente ausentes las metapelitas basales paleozoicas. En territorio murciano son las unidades de: Ballabona-Cucharón, en las sierras de Almagro y de Enmedio; Romero, Carrascoy y Pestillos, en la Sierra de Carrascoy; Talayón, Los Llanos, Los Pájaros y Ramonete, en la zona de Aguilas, y Gorguel, Portmán y San Ginés en la Sierra de Cartagena.

* *Grupo intermedio*: unidades con series estratigráficas bastante completas (representación de las tres formaciones) en las que el Trías superior alcanza, a veces, gran desarrollo. El grado de metamorfismo es también aquí mayor que en las unidades inferiores. A este grupo –y en esta zona– podrían asignarse las unidades: Saltador, en Sierra de la Peña Rubia y extremo oriental de Sierra de Las Estancias; Cortada, en Sierra de La Tercia; Guillemos y Molinos en Sierra Espuña, y Palomas, Aguilas y Cantal, en la zona de Aguilas.

* *Grupo superior*: unidades de más alto grado de metamorfismo, con neto predominio de la formación metapelítica inferior (paleozoica) y escasa representación de la formación carbonatada, notablemente marmorizada. Ninguna de las unidades de la región se han asignado a este grupo.

COMPLEJO MALÁGUIDE

El Complejo Maláguide presenta la secuencia estratigráfica más completa –con materiales desde paleozoicos a terciarios–, y en menor grado afectada por el metamorfismo regional, de todas las unidades internas béticas. Aflora preferencialmente en los sectores occidental y oriental de la Cordillera, donde se dispone cabalgante sobre el Complejo Alpujárride. En Murcia está

particularmente bien representado⁽²⁾: conforma la mayor parte de los macizos de Sierra Espuña y Sierra de La Tercia y gran parte de las sierras de la Peña Rubia (prolongación oriental de la franja de Vélez Rubio, al N de la Sierra de Las Estancias) y de Carrascoy. Otros afloramientos menores, a veces pequeños, están dispersos por la zona: varios enclaves a lo largo de la vertiente SE de la Sierra de Las Estancias, entre Lorca y Puerto Lumbreras; al N de la Sierra de Enmedio; en el extremo NE de la Sierra de Almagro; en la región de Aguilas (N de Lomo de Bas, Cabo Cope, Sierra de Las Moreras, S de Sierra Almenara, sierras del Aguilón y Los Pinos), y en algunos puntos de la Sierra de Cartagena.

En líneas generales, el Complejo Maláguide está constituido por: materiales paleozoicos poco o nada metamorfizados (filitas grises, calizas, pizarras y grauvacas verdosas e intercalaciones de conglomerados y bancos de chert y liditas); en discordancia, una unidad permotriásica con areniscas, conglomerados y argilitas, de coloraciones rojizas; y una serie carbonatada mesozoico-terciaria en la que son mayoritarias dolomías, calizas oolíticas y calcarenitas con nummulites.

En este sector oriental de la Cordillera Bética se han definido numerosas unidades maláguides y casi una infinidad de formaciones. Mäkel y Rondeel (1979) diferenciaron dos tipos de unidades: a) unidades inferiores, carentes de materiales post-triásicos, y b) unidades superiores, más potentes, con rocas post-triásicas y menor grado de recristalización epimetamórfica. La serie estratigráfica sintética del conjunto de estas unidades, muy esquemática y mencionando sólo las formaciones de denominación más habitual y comúnmente aceptada, es la de la figura 3.

Paleozoico: Formación Almogía. Así como en la zona de Vélez Rubio sí están bien desarrolladas las formaciones paleozoicas maláguides, en Sierra Espuña y áreas afines están restringidas a las unidades inferiores, y con espesores que no superan 90 m. La formación Almogía está constituida por grauvacas, lutitas verdosas e intercalaciones de calizas arenosas oscuras. Las grauvacas, con granos de lidita en su fracción detrítica, presentan secuencias y estructuras características de corrientes de turbidez; las lutitas son de coloración verdosa y aspecto de pizarras.

Permotriásico: Formación Saladilla. Siempre discordante sobre la serie paleozoica, la Formación Saladilla está presente en todos los afloramientos maláguides de la zona, con espesores entre 100 y 400 m (excepcionalmente 600 m en la unidad del Morrón de Totana). A pesar de las notables diferencias con que la formación se presenta en unas u otras unidades, Mäkel (1985) ha podido definir seis miembros:

1) *Miembro conglomerático rojo*: conglomerados de cantos cuarcíticos —algunos de liditas— redondeados y matriz arenosa; hacia techo evolucionan a areniscas cuarzosas y lutitas. Constituyen una secuencia granodecreciente, de 100 m de espesor máximo, propia de puntos distales de abanicos aluviales (Roep, 1972).

2) *Miembro de areniscas abigarradas*, culminación, en 75 m de espesor máximo, de la secuencia granodecreciente anterior: areniscas cuarzosas de colores variados (rojo, verde, amarillo, violeta, blanco), características de ríos meandriformes, que hacia techo evolucionan a lutitas rojizas en horizontes finos con delgadas intercalaciones de areniscas y episodios de margas y yesos.

3) *Miembro dolomítico intercalado*: depósito lateralmente discontinuo, representativo de medio marino somero, que puede alcanzar 100 m de espesor en unidades maláguides superiores; son dolomías grises en bancos delgados con restos fósiles indeterminables y estructuras de probable laminación algal; intercalaciones margosas hacia la base.

(2) Los materiales maláguides de esta región han sido descritos por numerosos autores, de entre los cuales merecen destacarse: Fallot (1945), Peyre y Peyre (1960), Paquet (1969), IGME (1974), Hermes (1978), Mäkel y Rondeel (1979) y Mäkel (1981, 1985), en Sierra Espuña; Geel (1967, 1973), Soediono (1971) y Roep (1972) en Sierra de Las Estancias; Kampschuur (1972) y Nederveen (1984) en Sierra de Carrascoy; Fernex (1968) y Düring (1973) en Sierra de Enmedio; Durand-Delga *et al* (1962), IGME (1974) y Alvarez-Lobato (1987) en la región de Aguilas.

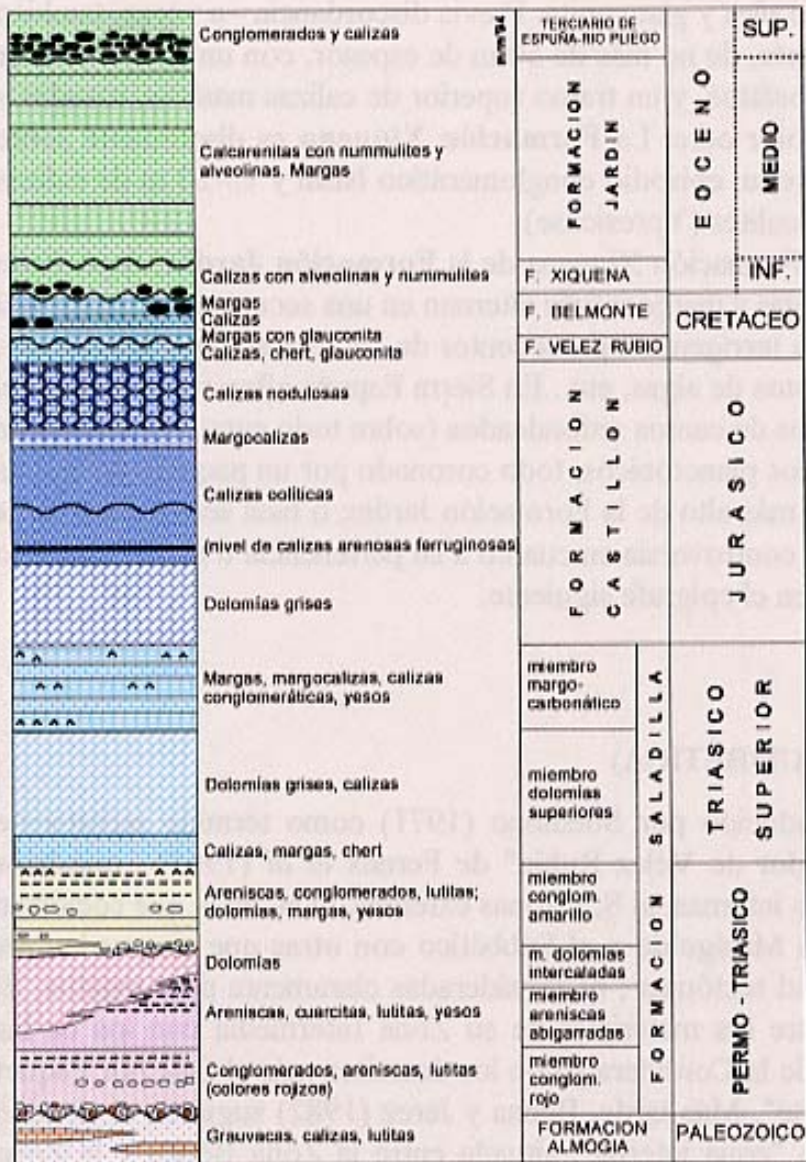


Fig. 3. Serie sintética de las unidades maláguides en Sierra Espuña. (Modificada a partir de Mäkel, 1985)

4) *Miembro conglomerático amarillo*: conglomerados con cantos de dolomías, similares a los del miembro precedente, y de cuarcitas (de términos inferiores de la serie) y cemento carbonatado; areniscas abigarradas e intercalaciones de margas, dolomías y yesos, sobre todo a techo. De potencia muy variable (200 m en unidades superiores), se interpretan como depósitos de medio marino somero o restringido.

5) *Miembro dolomítico superior*: dolomías grises o negras en bancos gruesos de aspecto general brechoide —incluso horizontes concordantes de brechas tectónicas—; intercalaciones de calizas tableadas y margas; característicos niveles o nódulos de chert, hacia la base; macro y microfauna características de ambiente marino somero y edad Carniense inferior; potencia en torno a 200 metros.

6) *Miembro margo-carbonático*, sólo presente en unidades maláguides superiores, con potencia máxima de 200 m: margas

y calizas tableadas de colores claros con intercalaciones de conglomerados y yesos; horizontes de brechas tectónicas (rauvacas monométicas); fauna fósil del Carniense medio. Son depósitos de ambiente costero o marino somero, en facies que recuerdan a las facies keuper del Triás germano-andaluz.

Las tres unidades maláguides superiores, al N y NW de Sierra Espuña, albergan formaciones postríasicas —o de "cobertera maláguide"— que representan la instauración definitiva de un régimen de plataforma carbonatada, aun con frecuentes interrupciones por emersión y progresivo aumento de la proporción de elementos terrígenos durante el Cenozoico. La **Formación Castellón** se inicia con un tramo (150 m) de dolomías grises masivas —atribuidas al Lías aunque tal vez pertenezcan a la parte superior de la Formación Saladilla (Triásico superior)— que evolucionan a calizas dolomitizadas y calizas; siguen 90 m de calizas oolíticas blancas y un nivel de calizas arenosas ferruginosas (Domerense); la secuencia continúa con calizas oolíticas (hasta 140 m), calizas margosas con filamentos (20-30 m) y hasta 90 m de calizas nodulosas.

Una discontinuidad estratigráfica marca el paso a la **Formación Vélez Rubio**: tramo de 50 m de potencia máxima, atribuido al Neocomiense, que tiene aspecto de microbrecha y que está

constituido por calizas claras con abundante sílex y glauconita. Previa discordancia —a veces, también paleokarst—, sigue la **Formación Belmonte**, de no más de 50 m de espesor, con un tramo inferior margoso-arenoso, rico en glauconita y fosfatos, y un tramo superior de calizas masivas, rosadas y blancas, y margas conglomeráticas de color ocre. La **Formación Xiquena** es discordante sobre materiales jurásicos y cretácicos, e incluye un episodio conglomerático basal y 15-20 m de calizas compactas rosadas con alveolinas y nummulites (Ypresiense).

Una superficie erosiva separa la Formación Xiquena de la **Formación Jardín**, depositada durante el Eoceno medio: calcarenitas, margas y margocalizas alternan en una secuencia de hasta 400 m de potencia con abundantes elementos terrígenos —procedentes de las formaciones inferiores—, nummulites, alveolinas, foraminíferos, restos de algas, etc.. En Sierra Espuña afloran materiales del Eoceno superior —100 m de conglomerados de cantos redondeados (sobre todo cantos de cuarzo) e intercalaciones de margas con foraminíferos planctónicos, todo coronado por un paquete de calizas algales— que podrían constituir el tramo más alto de la Formación Jardín; o bien serían parte de la **Formación Ciudad Granada**, objeto de controversia en cuanto a su pertenencia o no al Complejo Maláguide, razón por la que se describe en el epígrafe siguiente.

ZONA INTERMEDIA (O ZONA CIRCUMBÉTICA)

El término "Zona Intermedia" fue introducido por Soediono (1971) como término meramente morfológico —equivalente al de "Corredor de Vélez Rubio" de Fernex *et al* (1965)— que hace referencia a un área deprimida entre zonas internas, al S, y zonas externas, al N, en la que coexisten formaciones pertenecientes al Complejo Maláguide o al Subbético con otras que no pueden ser asignadas con certeza a una u otra unidad tectónica, ni consideradas claramente post-mantos. El mismo autor destaca las similitudes entre los materiales de su Zona Intermedia con los de las "unidades flysch" de la parte occidental de la Cordillera y con los descritos más al Este por Paquet (1969) en lo que éste llamó "Zona Límite". Más tarde, Baena y Jerez (1982) sugieren el término "Zona Circumbética" para designar a la "zona interna", situada entre la Zona Bética y la Zona Subbética, en la que aparecen unidades que no pueden ser claramente asimiladas ni a una ni a otra y que, en cambio, albergan series estratigráficas muy parecidas a las de unidades (Complejo Dorsaliano, Complejo Predorsaliano, Unidades de Campo de Gibraltar,...) bien definidas en otras transversales de la cordillera.

La controversia surge cuando se trata de encuadrar las distintas formaciones en una u otra unidad, con las implicaciones geotectónicas que de ello se derivan. Roep y MacGillavry (1962) y MacGillavry *et al* (1963) consideran que los materiales afines al Grupo Ciudad Granada pertenecen al Complejo Maláguide y que se emplazaron, junto con otras unidades maláguides, durante el Mioceno inferior. Para Paquet (1969, 1974) los materiales de su Zona Límite —como los flyschs de Colmenar, de Peyre (1969)— no forman parte de la serie maláguide, sino que se depositaron con posterioridad al emplazamiento de los mantos, cuya fase principal habría culminado en el Eoceno superior. Soediono (1971) agrupa las formaciones problemáticas en su Zona Intermedia y no discute a fondo estas teorías, pero se aleja de la opinión de Paquet por cuanto afirma que el estilo tectónico de las formaciones del Grupo Ciudad Granada es comparable al de formaciones maláguides y que no hay evidencias que aseguren la acción de movimientos tectónicos importantes con anterioridad al Mioceno inferior.

En IGME (1974) se adopta una postura ecléctica: los materiales del "Terciario de Espuña-Río de Pliego" (fig 4) son considerados como la formación más alta del conjunto Maláguide; el apilamiento de unidades en el Complejo de Sierra Espuña se podría haber producido en el Eoceno,

en tanto que el emplazamiento definitivo del Conjunto de Sierra Espuña, y su acercamiento a unidades subbéticas, habría tenido lugar en el Burdigaliense. En Vera *et al* (1982), estas formaciones situadas entre las zonas internas y las externas, al N de Sierra de Las Estancias y Sierra Espuña, se consideran como materiales afines a las Unidades del Campo de Gibraltar. Mäkel (1985) incluye estos depósitos oligo-miocenos en el Complejo Maláguide y rebate, apoyándose en Hermes y Kuhry (1969) y Hermes (1978), la hipótesis de Paquet, concluyendo que el emplazamiento de las unidades maláguides superiores difícilmente pudo haber tenido lugar en el Eoceno y que la transgresión del Eoceno superior obedeció a movimientos

epirogénicos que afectaron a las secuencias de depósito en el dominio de las unidades maláguides más altas. Fontboté y Vera (1986) asumen el esquema general de Vera *et al* (1982), hacen un resumen de la polémica y parecen acercarse a la postura de los autores holandeses en cuanto a considerar estos materiales como integrantes del Complejo Maláguide, aunque matizan que entre el Eoceno superior y el Aquitano-Burdigaliense las condiciones del medio de depósito en el dominio Maláguide debieron variar en función de fenómenos tectónicos que, en cualquier caso, serían anteriores a los que configuraron luego la estructura en mantos de la zona.

Por último, Martín-Algarra (1987) afirma que, de entre las formaciones que Soediono incluyó en la Zona Intermedia, la única claramente asimilable a las unidades del Campo de Gibraltar es la Formación Pinar (o Formación Solana de Geel, 1973 y Hermes, 1984); las formaciones Fuente y Espejos representarían un elemento tectonizado de la cobertera miocena, discordante sobre unidades alóctonas béticas ya estructuradas, y el Grupo Ciudad Granada representaría el

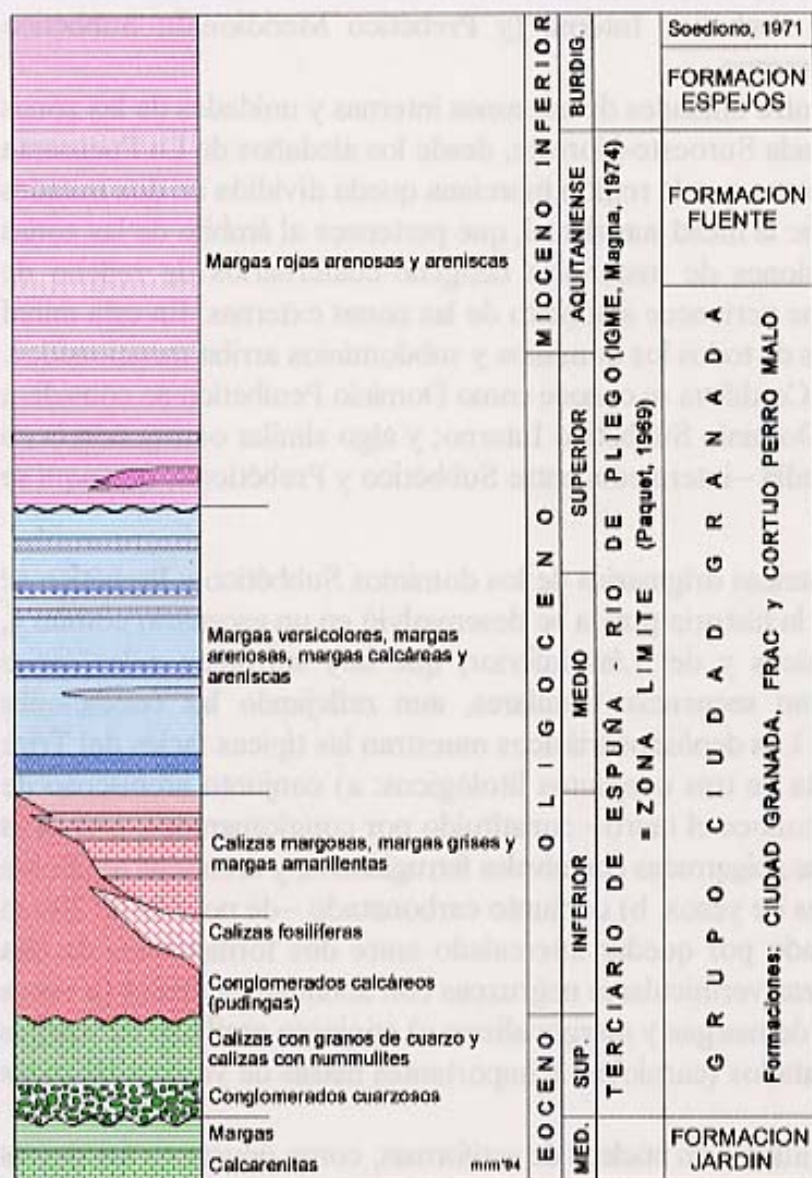


Fig 4. Serie sintética del Terciario de Espuña-Río de Pliego. (Confeccionada a partir de IGME, 1974).

último depósito maláguide, previo a las deformaciones principales.

En ésta síntesis, ante el "estado de la cuestión" y por razones de homogeneidad con la decisión adoptada al editar la hoja 78 del Mapa Metalogenético, hemos optado por mantener el término Zona Intermedia, que allí respondía al mismo agrupamiento de Soediono (1971) y aquí incluye la Zona Límite de Paquet (1969), equivalente al Terciario de Espuña-Río de Pliego de IGME (1974).

ZONAS EXTERNAS

Zonas externas son las comprendidas entre el borde septentrional de las internas, al sur, y la Meseta Ibérica, al norte. Durante el Triásico, y hasta el Lías medio, allí se asentaba una amplia y poco profunda cuenca en la que se depositaban facies típicas de plataforma marina superficial. Importantes accidentes tectónicos provocaron, a partir del Lías medio, la compartimentación de la cuenca en otras de diverso rango; ésta es la raíz de la división de las Zonas Externas en dos grandes dominios "tectonoestratigráficos" –Prebético, al norte, en contacto con la Meseta; Subbético, al sur, entre aquél y las Zonas Internas–, en los que, a su vez, se han diferenciado varios subdominios (o "dominios paleogeográficos"): Prebético Externo, Prebético Interno (y Prebético Meridional); Subbético Externo, Subbético Medio y Subbético Interno.

La intrincada zona de contacto entre unidades de las zonas internas y unidades de las zonas externas se extiende, en dirección aproximada Suroeste-Noreste, desde los alrededores de La Fuensanta hasta las inmediaciones de Fortuna, de forma que la región murciana queda dividida en dos mitades de características geológicas muy diferentes: la mitad suoriental, que pertenece al ámbito de las zonas internas y que alberga notables extensiones de materiales neógeno-cuaternarios de relleno de depresiones, y la mitad noroccidental, que pertenece al ámbito de las zonas externas. En esta mitad noroccidental están representadas unidades de todos los dominios y subdominios arriba mencionados. Lo que en sectores más occidentales de la Cordillera se conoce como Dominio Penibético se considera aquí como la parte más meridional del Dominio Subbético Interno; y algo similar ocurre con la en otras partes diferenciada Unidad Intermedia –intermedia entre Subbético y Prebético–, que aquí se incluye en el Subbético Externo.

Como ya quedó apuntado, las cuencas originarias de los dominios Subbético y Prebético se individualizaron a partir del Lías medio: la historia previa se desarrolló en un escenario común y, consiguientemente, los materiales triásicos y del Lías inferior, que hoy subyacen a las series particulares de cada dominio, presentan secuencias similares, aun reflejando las condiciones específicas de distintas zonas de la cuenca. Los depósitos triásicos muestran las típicas facies del Triás germano-andaluz, cuya serie ideal consta de tres conjuntos litológicos: a) conjunto arenoso de potencia desconocida –puesto que no se conoce el muro– constituido por conglomerados, areniscas (tramo de casi 200 m de espesor), areniscas abigarradas con niveles ferruginosos, y areniscas arcillosas y arcillas rojas oscuras con intercalaciones de yesos; b) conjunto carbonatado –de no más de 200 m de potencia y habitualmente desmembrado por quedar intercalado entre dos formaciones de alta plasticidad– formado por dolomías, calizas vermiculares negruzcas con abundantes fósiles (a veces verdaderas lumaquelas), e intercalaciones de margas y margocalizas; c) conjunto arcilloso de margas y arcillas abigarradas, episodios carbonatados (carniolas) e importantes masas de yesos y de rocas volcánicas (ofitas).

Raramente los depósitos del Triás afloran en núcleos de antiformalidad, como ocurre en las sierras de Ponce y Cambrón; está muy bien representado en el ámbito del dominio Subbético –particularmente en el sector noroeste de Zarcilla de Ramos, en el triángulo Caravaca-Carratraca-Bullas y al Este de Blanca– constituyendo afloramientos, en ocasiones extensos, que son la base (nivel de despegue) de unidades o series alóctonas. En el ámbito del dominio Prebético únicamente está presente la facies keuper, cuyos afloramientos, más aislados y menos extensos, reflejan estructuras diapíricas que son más frecuentes en el Prebético externo donde la cobertera mesozoico-terciaria es menos potente.

ZONA PREBÉTICA

La Zona Prebética es el dominio tectonoestratigráfico más externo y más septentrional de las Cordilleras Béticas, y se sitúa entre la Meseta Ibérica, al norte, y la Zona Subbética, al sur. Y también es la de estructura más simple y la menos afectada por la tectónica de cabalgamientos, marco tectónico en el que se ha comportado como autóctono o paraúctono. Es, por otra parte, un dominio típico de plataforma adyacente a un continente en la que se depositaron carbonatos y sedimentos terrígenos procedentes de aquél.

El **Prebético Externo** presenta una cobertera mesozoica de espesor moderado, progresivamente mayor hacia partes más internas de la cuenca, es decir, hacia el sur, sentido en el que también progresa el carácter marino de las facies litológicas. Se extiende, en el extremo norte de la región murciana, por las sierras de Algaidón, del Puerto, del Picacho, del Molar y Sierrecica de Enmedio. En el **Prebético Interno** –incluido el por algunos autores individualizado Prebético Meridional– la secuencia estratigráfica de la cobertera mesozoica es más completa, mucho más potente y de más marcado carácter marino; sus afloramientos más representativos conforman las sierras Larga, del Carche, de Salinas, de la Pila, del Águila...

Es copiosísima la documentación derivada de innumerables trabajos que han permitido identificar múltiples subdominios con ambientes sedimentarios específicos y precisar la evolución paleogeográfica de la cuenca prebética, cuya exposición detallada escapa a los propósitos de este documento. En líneas generales, hay desde sedimentos continentales hasta marinos, y desde marinos litorales a marinos de inicio de talud. Los depósitos del Jurásico inferior y medio son carbonatados de plataforma somera, y parte de los sedimentos del Malm son de facies marina pelágica; en el Jurásico terminal y Cretácico inferior ya estaban emergidas las áreas más septentrionales, de forma que allí, y desde aquel momento, los depósitos, cuando los ha habido, son los terrígenos y silíceos propios de ambiente fluvial ("facies Utrillas"); desde el litoral hacia puntos cada vez más internos de la cuenca, la secuencia cretácica se hace más completa, sucediéndose lateralmente facies carbonatadas, margosas y turbidíticas; el régimen marino, de talud, persistiría sólo en las partes más internas de la cuenca durante el Paleógeno: el Eoceno es calizo y el Oligoceno es arrecifal en paso a facies flysch de talud (turbiditas calcáreas) que a veces albergan olistolitos del Cretácico.

En la cartografía geológica que sirve de base al mapa metalogenético de la Región de Murcia, y a fin de evitar que una (siempre deseable) mayor diferenciación lleve al no deseado enmascaramiento de la información minera y metalogénica superpuesta, se ha optado por no separar los subdominios (interno, medio, externo) dentro de los dominios Subbético y Prebético, consignando sólo las unidades cronoestratigráficas mayores previa integración de los diversos términos litológicos. Cuando se requiera mayor detalle, siempre podrá acudir al mapa geológico regional (a escala 1/200.000) o a las hojas correspondientes del Mapa Geológico Nacional a escala 1/50.000.

ZONA SUBBÉTICA

El dominio tectonoestratigráfico de la Zona Subbética representa las regiones más internas y profundas de la cuenca mesozoica de las zonas externas, donde se depositaron series mayoritariamente pelágicas. Las subsidencias fueron aquí más pronunciadas, a favor de fracturas que alcanzaron el zócalo y propiciaron el acceso de materiales volcánicos. Así quedó configurado el dominio paleogeográfico del Subbético Medio, surco profundo central en el que se acumularon potentes series de margas y margocalizas, y los dominios paleogeográficos del Subbético Externo, al norte, y Subbético Interno, al sur, dos umbrales en los que facies neríticas carbonatadas coexisten con sedimentos pelágicos (fig 5).

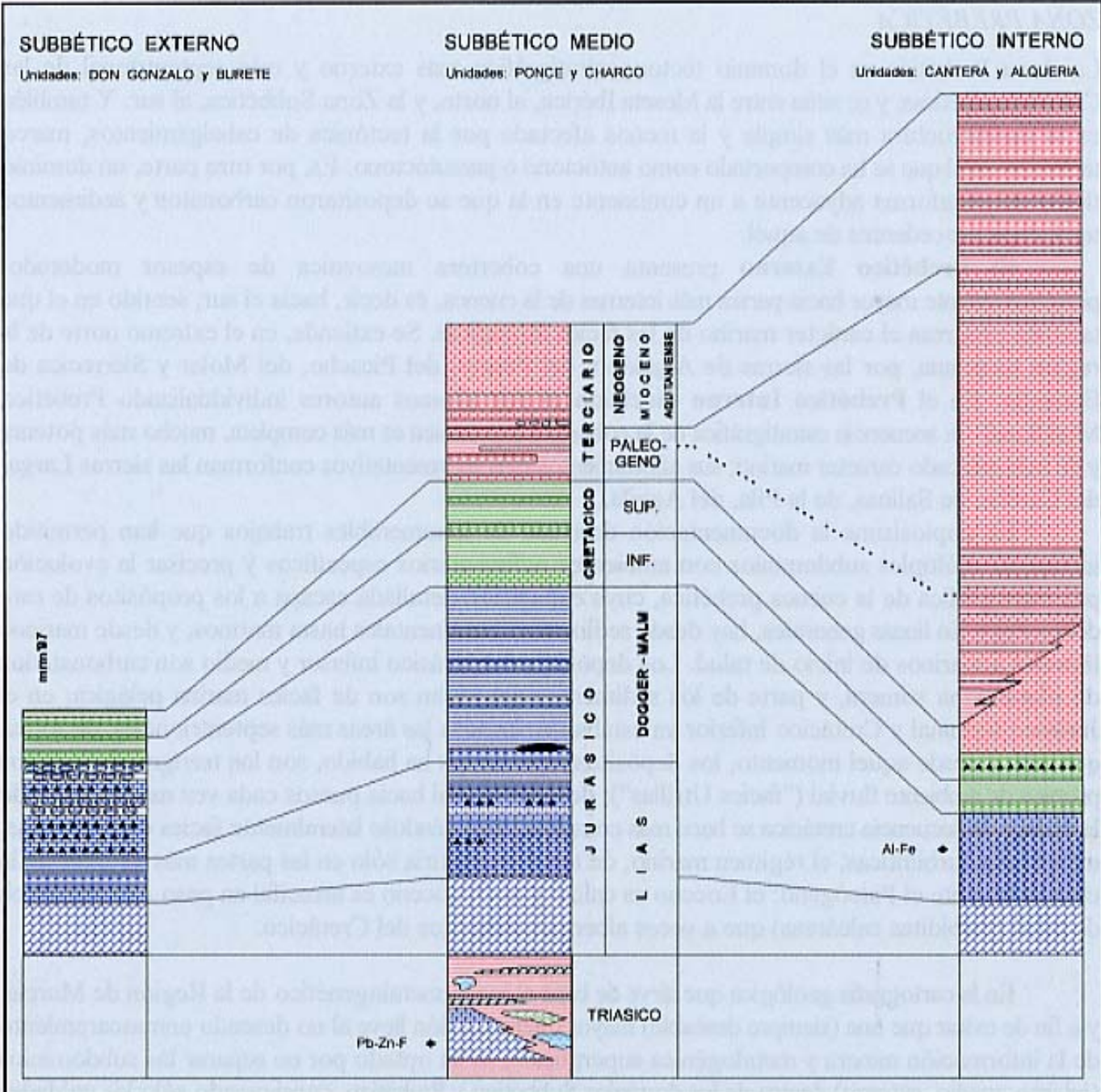


Fig 5. Esquema de correlación estratigráfica entre los subdominios del Subbético

Las series del **Subbético Interno** son, efectivamente, propias de zona de umbral de cuenca: totalmente carbonatadas –aun con lagunas estratigráficas– durante el Jurásico inferior y medio; carbonatadas, en facies "Ammonítico Rosso", en el Jurásico superior. Y no ocupan mucha extensión en Murcia, restringiéndose a una zona en el borde centro-occidental de la Región, en las sierras del Gigante y del Almirez, donde aparecen tectónicamente superpuestos a unidades del Subbético Medio. La secuencia tipo consta de una serie jurásica carbonatada y otra cretácica de margas y margocalizas. El tramo basal (Lias inferior) representa todavía los depósitos de plataforma marina somera previos a la individualización de dominios: quizás más de 300 m de dolomías de color crema-marrón con intercalaciones de calizas rosadas muy laminadas; siguen gruesos bancos de calizas oolíticas blanco-crema, a veces silicificadas, cuya potencia acumulada puede también superar los 300 m; y, culminando la serie carbonatada, un tramo (no mucho más de 5 m de potencia) de calizas nodulosas rojizas, facies "Ammonítico Rosso" cuya edad oscila aquí entre Kimmeridgense y Titónico. El Cretácico inferior está representado por margas y radiolaritas verdes que hacia techo se enriquecen en olistolitos de calizas

oolíticas jurásicas y episodios turbidíticos igualmente oolíticos y también producto de remoción de sedimentos jurásicos; el Cretácico superior es algo más calizo (margocalizas y margas blanquecinas) y contiene abundantes niveles de sílex multicolor y olistolitos de calizas oolíticas jurásicas y de margas verdes del Cretácico inferior.

Las facies litológicas del **Subbético Medio** son representativas de cuenca de depósito más profunda, quizás la más profunda de todo el Subbético: un surco subsidente en el que ya es notable la proporción de componentes margosos, radiolaríticos y turbidíticos —en una secuencia que alcanza hasta el Aquitaniense— y que fue sede de manifestaciones volcánicas submarinas (lavas almohadilladas) espaciadas entre el Lías y el Cretácico inferior. Las series más típicas afloran en la región centro-occidental (sierras de Ponce, Lavia y Cambrón) y en la sierra de Ricote. La serie jurásica se inicia carbonatada y concluye margocaliza. El Lías inferior es, como siempre, dolomítico (100-150 m de dolomías grises granudas, a veces brechoides), en tanto que el Lías medio-superior es calizo (100-170 m de calizas grises, en ocasiones oolíticas; nódulos de sílex y, a veces, calizas arenosas y margas ocreas en tramos altos) y el Dogger-Malm es uniformemente margoso y margocalizo, con esporádicos y poco potentes episodios de basaltos submarinos y radiolaritas. El Cretácico es también eminentemente margoso: un paquete (30-60 m) de calizas margosas blanquecinas, en bancos bien conformados, y otro de margas arcillosas y arcillas —ambas de color verde oscuro y de gran plasticidad, hasta el punto que con frecuencia son aprovechadas como nivel de despeque— representan al Cretácico inferior; ya de edad Cenomaniense-Coniaciense es el tramo (40 m) de calizas margosas blancas con sílex, al que siguen las características "capas rojas", presentes en todos los dominios: potente formación (quizás más de 150 m) de margas y margocalizas, de colores blanco y rojo salmón, que abarcan el Cretácico superior en todas las zonas aunque en algunos puntos puede alcanzar hasta el Luteciense medio; en el Paleoceno, las capas rojas suelen cambiar lateralmente a margas y calcarenitas turbidíticas alternantes, mientras que en el Eoceno lo hacen a margas verdes, margas y margocalizas con intercalaciones de turbiditas calcáreas; el resto de la secuencia, hasta el Aquitaniense, es muy variable, si bien predominan calizas, margas y calcarenitas.

Definir una serie tipo de la secuencia estratigráfica del **Subbético externo** es objetivo poco menos que imposible, si no se quiere caer en excesivas simplificaciones. Y ello es debido no sólo al hecho de que aquí se incluye la Zona (o dominio) Intermedia, sino a que son múltiples y muy variadas las series locales que caracterizan otros tantos ambientes y subambientes de depósito en la cuenca: ambiente de talud (límitrofe con el Prebético), ambiente central de surco y ambiente de umbral (fronterizo con el Subbético Medio). Nada hay de nuevo en cuanto se refiere a la serie jurásica anterior al Lías medio, puesto que, al igual que la serie triásica, es prácticamente constante en todas las Zonas Externas: dolomías grises, generalmente masivas, a veces sacaroideas, que pueden acumular potencias medias de más de 250 m, propias de plataforma marina somera. En ambientes de talud —series de Los Calares, Pajarero y Corque— el resto de la serie jurásica es calcárea, incluido el tramo de calizas nodulosas (Dogger-Malm), aquí muy condensado, y las turbiditas no aparecen hasta el Cretácico inferior. En ambientes de surco —series de Caravaca Oeste, Mojante Norte, Loma de la Perdiz y Barranco del Tollo— también hay turbiditas del Cretácico inferior, pero el Jurásico es mucho más margoso y potente. Lías y Dogger carecen de episodios margosos en las series propias de ambientes de umbral —El Carro, Juego de Bolos, Quípar, Burete...—, pero sí están bien desarrolladas, en cambio, las calizas nodulosas del Malm, aquí bastante recrystalizadas (son objeto de explotación como roca ornamental).

Todas las unidades subbéticas han sufrido importantes desplazamientos hacia el norte como consecuencia de la tectónica compresiva derivada del acercamiento de las placas ibérica y africana y el añadido acercamiento, de este a oeste, del Bloque de Alborán (Zonas Internas). Ello se traduce en pliegues apretados y fallas inversas; y sobre todo —aprovechando los materiales plásticos del Triás

como nivel de despegue— en cabalgamientos y mantos, de hasta magnitudes kilométricas, que hacen que unidades subbéticas se superpongan a otras prebéticas, e incluso a materiales neógenos de algunas fosas; el cuadro tectónico se complica con la actuación de fallas transcurrentes de gran salto en dirección.

DEPÓSITOS POSTMANTOS

La actividad tectónica del ciclo alpino fue espectacular durante el Neógeno en las Cordilleras Béticas: la fase compresiva que consuma la colisión entre zonas internas y zonas externas culmina en torno al Mioceno medio; a partir de entonces será preponderante la tectónica en régimen distensivo, aun con recurrencias compresivas. Todo ello aboca a notables cambios paleogeográficos, unas veces bruscos, otras más o menos graduales. El cambio de régimen tectónico marca el fin del ciclo sedimentario en las cuencas subbética y prebética propiamente dichas y el inicio del ciclo sedimentario neógeno controlado por la "neotectónica" en zonas deprimidas. Los últimos depósitos en las cuencas subbética y prebética son de edad Mioceno inferior (Aquitaniense): marinos en el Subbético, continentales-lacustres en el Prebético; y los primeros depósitos del ciclo neógeno también son de edad Aquitaniense en las cuencas neógenas desarrolladas sobre el "territorio" de las zonas externas, y algo más tardíos (Mioceno medio) en las abiertas sobre territorio de las zonas internas.

En este último "territorio" —el de las zonas internas, en la mitad suroriental de la región— han sido los desplazamientos horizontales y verticales, según fallas de desgarre y normales respectivamente, los responsables de la conformación y evolución tectosedimentaria de las cuencas neógenas. Un sistema preponderante de fallas de dirección entre NNE-SSW y NE-SW y otros de fallas NE-SW, NW-SE y casi N-S dieron lugar a las más notables cuencas neógenas murcianas: Cuenca del Guadalentín, Cuenca de Cartagena, Cuenca de Mazarrón, Cuenca de Lorca, Cuenca de Mula y Cuenca de Fortuna, las dos últimas a caballo entre zonas internas y externas. Y también la mecánica distensiva y algunos episodios compresivos han condicionado las cuencas neógenas asentadas en "territorio" de las zonas externas: allí resaltan dos accidentes mayores (las fallas de Socovos y de Bullas-Archena, de funcionamiento transpresivo, en todo o en parte) y su cortejo de fallas subsidiarias. En la zona al norte de la falla de Socovos quedaron cuencas poco profundas (Calasparra, Cieza y otras en el extremo norte) en las que se depositaron facies predominantemente continentales. Como consecuencia de la elevación progresiva del bloque delimitado por las dos fallas mayores, sólo en algunas zonas deprimidas se acumularon sedimentos neógenos; tal es el caso de la Cuenca de Caravaca o la prolongación hacia norte y noroeste de la de Mula: el régimen marino restringido se limita al Tortoniense en la segunda; la primera ya estaba en régimen lacustre antes del final del Messiniense. La falla de Bullas-Archena controló, por otra parte, los bordes septentrionales de las cuencas de Mula y Fortuna.

El intervalo de tiempo representado por los sedimentos no es siempre el mismo; la equivalencia entre materiales de igual edad en distintas cuencas es, no obstante, bastante buena —sobre todo en las del ámbito de las zonas internas— y pueden establecerse correlaciones entre ellas (fig 6). Las mayores diferencias, en litología y espesor de sedimentos, se dan dentro de una misma cuenca entre series de borde y series de centro de cuenca: consiguientemente, hay múltiples secuencias de depósito locales, lo que hace extremadamente difícil definir una serie estratigráfica sintética representativa del conjunto de materiales post-orogénicos de la región. Tampoco ha habido acuerdo

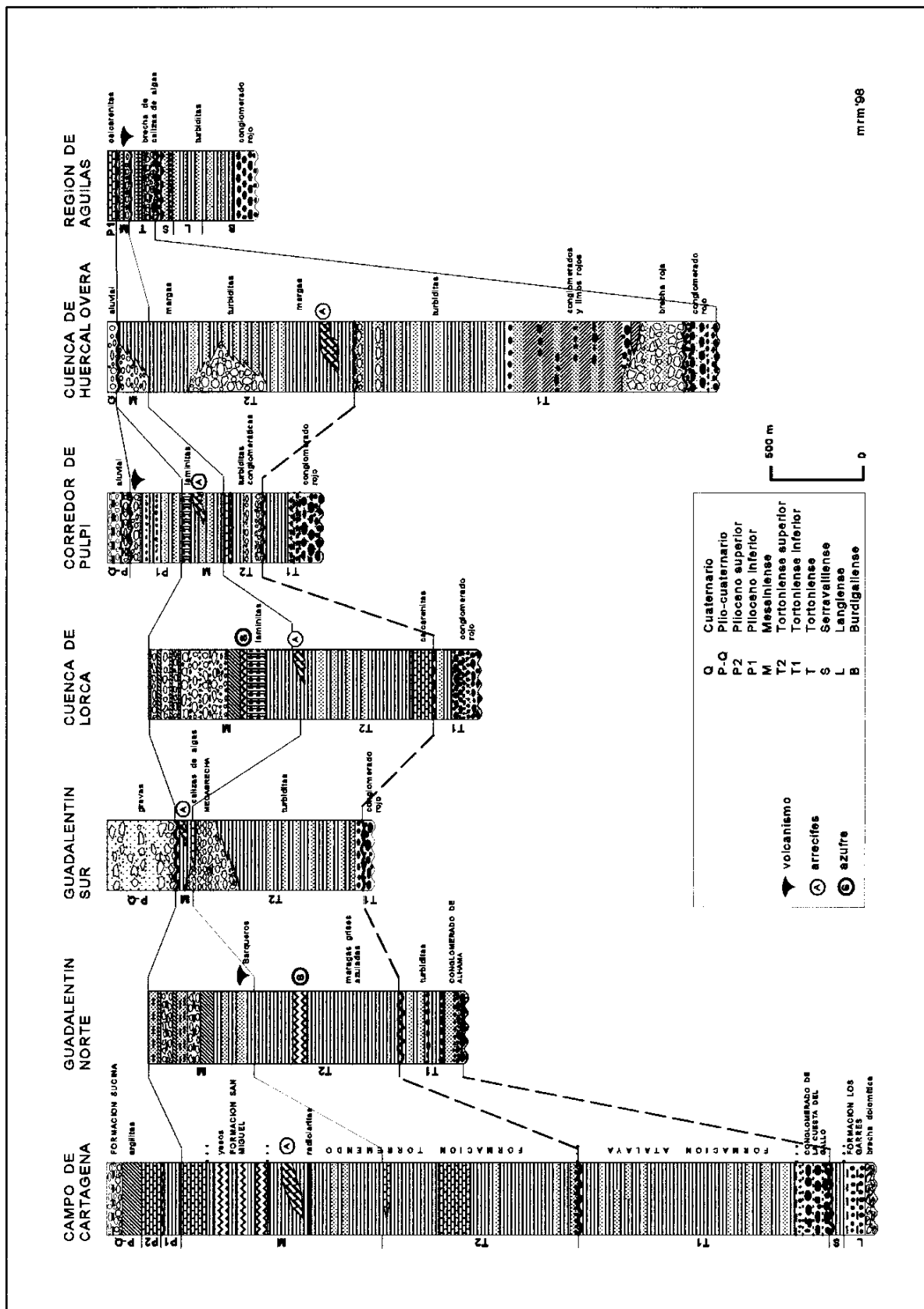


Fig 6. Esquema de correlación entre las series idealizadas de las distintas cuencas neógenas

entre los estudiosos⁽³⁾ de la zona para la definición de unidades litoestratigráficas, de forma que la descripción de los materiales terciarios postmantos se hace siguiendo la escala cronoestratigráfica.

Mioceno inferior y medio. En cuencas sobre zonas externas, materiales de edad *Aquitaniense-Burdigaliense inferior* están representados en las cercanías de Jumilla (sierras de Las Cabras y del Buey); son depósitos marinos costeros o litorales que pueden alcanzar potencias de hasta más de 200 m y que pronto pasan a sedimentos de plataforma: biocalcarenitas, calizas arenosas, calizas masivas de algas y calizas pararecificales, con pasadas conglomeráticas en la base. La secuencia de *Burdigaliense superior* y *Langiense inferior* es claramente discordante, discordancia que refleja el choque de las zonas internas con las externas y sus efectos más importantes: deslizamientos de unidades subbéticas y plegamientos de series prebéticas. En esta época, las depresiones más pronunciadas se localizan sobre el límite Subbético-Prebético, de forma que en las regiones más septentrionales los sedimentos son marinos costeros (≈ 50 m de pudingas, arenas, biocalcarenitas, calizas de algas), algo más al sur (Sierra del Encabezado) son propios de barra costera (≈ 200 m de calizas bioclásticas) y aún más al sur son facies de plataforma más profunda, incluso con aportes turbidíticos (hasta 300 m de margas, margocalizas, areniscas y calizas); ya sobre Subbético el régimen es de plataforma suave (calizas, margas); y en el "Corredor" Vélez Rubio-Parroquia de la Fuensanta y en la franja al norte de Sierra Espuña, esta formación, depositada en cuencas alargadas, angostas e inestables, sella la sutura zonas internas/zonas externas: en el "corredor" son ≈ 150 m de margas, conglomerados, areniscas, brechas calcáreas y bloques olistostrómicos; al norte del río Pliego se han acumulado hasta 250 m de margas arenosas, areniscas calcáreas conglomeráticas, margas y margocalizas (afectadas por slumpings) y niveles areniscosos turbidíticos. El territorio subbético debía estar emergido en el Mioceno medio, pues no hay depósitos marinos de edad *Langiense-Serravaliense*, mientras que en territorio prebético, por contra, las facies son incluso de mayor profundidad: en la zona de Moratalla, el Mioceno medio está representado por margas, margocalizas y calizas margosas con abundantes olistolitos y turbiditas de procedencia subbética (entonces unidades subbéticas estaban cabalgando sobre el Prebético); al norte son margas arenosas, planctónicas y bentónicas, y margas blancas planctónicas, que pasan lateralmente a calizas más superficiales.

Los depósitos más antiguos de las depresiones neógenas en el ámbito de las zonas internas se muestran en pequeños afloramientos dispersos: son sedimentos marinos pelágicos poco potentes, de edad entre Burdigaliense y Serravaliense y de carácter detrítico y margoso, indicativos de que hubo un estadio precoz en la configuración de la mayoría de las cuencas, en el Mioceno Inferior. Un único afloramiento (Bolnuevo, al S de Mazarrón) contiene materiales del *Burdigaliense*: unos 100 m de conglomerados continentales de matriz arenosa roja, a los que siguen 150 m de margas limosas amarillentas con intercalaciones de areniscas turbidíticas. El *Langiense* está representado en la región de Aguilas y en la vertiente NW de la Sierra de Carrascoy; allí hay margas pelágicas —similares a las burdigalienses— con delgadas intercalaciones de areniscas y conglomerados turbidíticos y, a techo, eventuales conglomerados de bloques desorganizados; en Sierra de Carrascoy se ha descrito la Formación Los Garres: hasta 250 m de espesor de margas limosas gris-amarillentas, muy endurecidas, con intercalaciones de areniscas y microconglomerados de color marrón. En ambos afloramientos son igualmente turbidíticos los depósitos de edad *Serravaliense* (≈ 50 m), que intercalan bancos conglomeráticos y (en Sierra de Carrascoy) niveles de areniscas micáceas rojas localmente bioclásticas.

(3) El resumen que aquí se hace de la estratigrafía de los materiales terciarios postmantos de la zona está basado, sobre todo, en los trabajos de: Montenat (1973, 1977) e IGME (1976, 1977), en la Cuenca del Campo de Cartagena; Geel (1976) e IGME (1981), en la Cuenca de Lorca; Briand (1981), en la del Almanzora; Veeken (1983), en el Corredor de Pulpi; Larouziere (1985), en las cuencas de Mazarrón y S del Corredor del Guadalentín, e IGME (1974) y Loiseau (1988) en la Cuenca de Mula. Montenat (1990) es una reciente y extensa síntesis de todas las cuencas neógenas de la zona.

Tortoniense inferior. El paso al Tortoniense no ofrece grandes contrastes litológicos en la región septentrional, donde se siguen acumulando, a veces en espesores notables, depósitos litorales (calizas de algas, calcarenitas, calizas arenosas, areniscas, conglomerados) que lateralmente pasan a otros de mayor profundidad (margas). En la mayoría de las cuencas meridionales sí están bien desarrollados los materiales del Tortoniense inferior, muy particularmente en la región del Campo de Cartagena. Una potente formación conglomerática continental (*Conglomerado de la Cuesta del Gallo*, en Sierra de Carrascoy; *Conglomerado de Alhama*, en el Corredor del Guadalentín) reposa en discordancia sobre el substrato bético o sobre los escasos sedimentos del Mioceno inferior y medio; son depósitos de abanico y llanura aluviales: conglomerados bastante inmaduros con bloques de dolomías y esquistos (procedentes de unidades béticas internas), matriz arenosa y cemento calcítico; hacia techo, episodios de areniscas y lutitas rojizas pueden llegar a ser dominantes. Sin solución de continuidad siguen depósitos marinos turbidíticos, a veces también potentes; es la *Formación Atalaya*: margas limosas grises y areniscas micáceas en secuencias turbidíticas típicas con granoclasificación y estructuras de corriente; a muro persisten bancos conglomeráticos, en tanto que hacia techo disminuye la proporción de horizontes detríticos hasta quedar constituida esencialmente por margas amarillentas.

Tortoniense superior. El paso al Tortoniense superior está casi siempre marcado por una discordancia angular, incluso en centros de cuenca. El mar está ya en franco, si no total, retroceso en las regiones septentrionales: las calizas de Sierra Larga son el último vestigio marino; el régimen continental se instalaría allí desde entonces hasta hoy. En las cuencas sobre sustrato bético, la sedimentación prosigue, tras la discordancia, sin grandes cambios durante todo el Tortoniense: margas con episodios turbidíticos en secuencias margo-arenosas de espesor métrico y eventuales episodios de conglomerados desorganizados con matriz margo-arenosa y estructuras de deformación (*slumpings* y fallas sinsedimentarias); los tramos más altos ya no tienen intervalos turbidíticos: son margas amarillentas que a veces albergan bancos potentes de yeso alabastrino (*Yesos de Librilla*). En áreas de borde de cuenca la serie pasa, lateralmente y a techo, a depósitos litorales arenoso-conglomeráticos de tipo *fan-delta*, a brechas y conglomerados de matriz calcarenítica y a formaciones tabulares de calcarenitas bioclásticas amarillentas. Estas formaciones calcareníticas son características de la base de la transgresión del Tortoniense superior en algunas cuencas (Lorca) y suelen cerrar el ciclo tortoniense en otras (Lorca, Cartagena, Mazarrón, Pulpí); estas últimas son poco potentes y de escasa continuidad lateral hacia el centro de la cuenca, reposan en discordancia angular sobre la serie margosa y localmente desarrollan pequeñas bioconstrucciones arrecifales (*porites*, *tarbellastrea*) que se indentan con las margas gris-azuladas a través de conglomerados de talud y olistolitos del propio material arrecifal.

Messiniense. El ciclo sedimentario se hace regresivo durante el Messiniense. En continuidad con la serie tortoniense superior se acumula una formación margosa –bastante desarrollada en el Campo de Cartagena (*Margas de Torremendo*) y más restringida en el resto de las cuencas– de margas grises y blanquecinas con escasa proporción de términos turbidíticos arenosos y calcareníticos y algunas bioconstrucciones arrecifales. A techo de las margas se depositaron margas finamente laminadas (facies de *laminitas*) que en ocasiones incluyen horizontes de yeso y diatomitas; en la Depresión de Lorca, este miembro de laminitas es potente (más de 100 m) y está muy endurecido, constituyendo verdaderas calizas marrones fétidas con gran cantidad de azufre. La serie margosa messiniense culmina, a veces, con calcarenitas litorales que pueden estar precedidas por depósitos evaporíticos (Serrata de Lorca, San Miguel de Salinas); los yesos de Lorca son de grano fino, están bien estratificados con lechos de argilitas verdosas y albergan depósitos de azufre nativo; en San Miguel el yeso es selenítico y se presenta en bancos métricos alternantes con margas limosas gris-verdosas.

El ciclo regresivo messiniense se cierra con calcarenitas bioclásticas amarillentas, pobres en elementos terrígenos pero ricas en fauna bentónica.

Plioceno. En cuencas alejadas de costa el paso del Messiniense al Plioceno ya denota una continentalización precoz marcada por potentes series detríticas de lutitas arenosas rojizas o grises y conglomerados fluviales canalizados. En cuencas costeras se identifica un Plioceno inferior transgresivo –margas limosas blancas o grises (*Margas de Hurchillo* en Campo de Cartagena)– que evoluciona a facies claramente regresivas de plataforma o estuario: margas arenosas y conglomeráticas y calcarenitas conglomeráticas con estratificación cruzada; en Campo de Cartagena, las calcarenitas bioclásticas y conglomeráticas (poco potentes) del Plioceno superior son discordantes sobre el Plioceno inferior.

Plio-Pleistoceno. Este periodo está representado en la mayoría de las cuencas por facies continentales fluviales y aluviales que en algunos casos (Campo de Cartagena) pasan lateralmente a facies lacustres: argilitas rojas arenosas con bancos de gravas y conglomerados de matriz arenosa, que ocasionalmente alcanzan centenares de metros de espesor y que culminan con depósitos de limos rojos conglomeráticos; estos últimos no son muy potentes pero sí muy extensos, constituyendo verdaderos glaciais pleistocenos (*Formación Sucina*, en Campo de Cartagena) que suelen estar coronados por costras carbonatadas (caliches). También son característicos del Plioceno travertinos (Pliego, Alhama, Huércal Overa,...) desarrollados en relación con fuentes termales.

VOLCANISMO NEÓGENO

Atendiendo a criterios de afinidad geoquímica, López-Ruiz y Rodríguez-Badiola (1980) han clasificado las manifestaciones ígneas del SE de la Península (fig 7) en cuatro series –cuya distribución espacial refleja cierta zonación regional– representativas de otros tantos episodios volcánicos que se sucedieron así, de más antiguo a más moderno:

- 1) *Volcanismo calcoalcalino*: Sierra de Cabo de Gata, Serrata de Níjar.
- 2) *Volcanismo calcoalcalino-potásico y shoshonítico*: Níjar, Vera, Mazarrón, Cartagena, Mar Menor.
- 3) *Volcanismo ultrapotásico (lamproítico)*: Vera, Fortuna, Jumilla, Cancarix.
- 4) *Volcanismo basáltico alcalino* de la Sierra de Cartagena.

La mayor parte de las volcanitas encajan en sedimentos que rellenan las cuencas neógenas, y están ligadas a las facturas de borde de las depresiones y a su época de máxima actividad, coincidente con el de máximo acúmulo de sedimentos. En Murcia están bien representadas las tres últimas series, mientras que la serie calcoalcalina *s.s.* –muy desarrollada en la vecina región almeriense– está prácticamente ausente. Los tres conjuntos están separados en el tiempo: las volcanitas calcoalcalinas potásicas y shoshoníticas son de edad Tortoniense, las lamproítas son algo más modernas (Tortoniense superior-Messiniense) y los basaltos alcalinos son pliocenos.⁽⁴⁾

(4) La literatura geológica sobre las volcanitas del Sur de Murcia es bastante extensa, destacando: Fúster e Ibarrola (1952), Fúster *et al* (1967), Corbella-Martí (1969), Pavillón (1972), Sagredo (1972, 1973), Rodríguez-Badiola (1973), Bellón (1976), López-Ruiz *et al* (1977), López-Ruiz y Rodríguez-Badiola (1980), Molin (1980), Larouziere y Bordet (1983), Larouziere (1985) y Alvarez (1991).

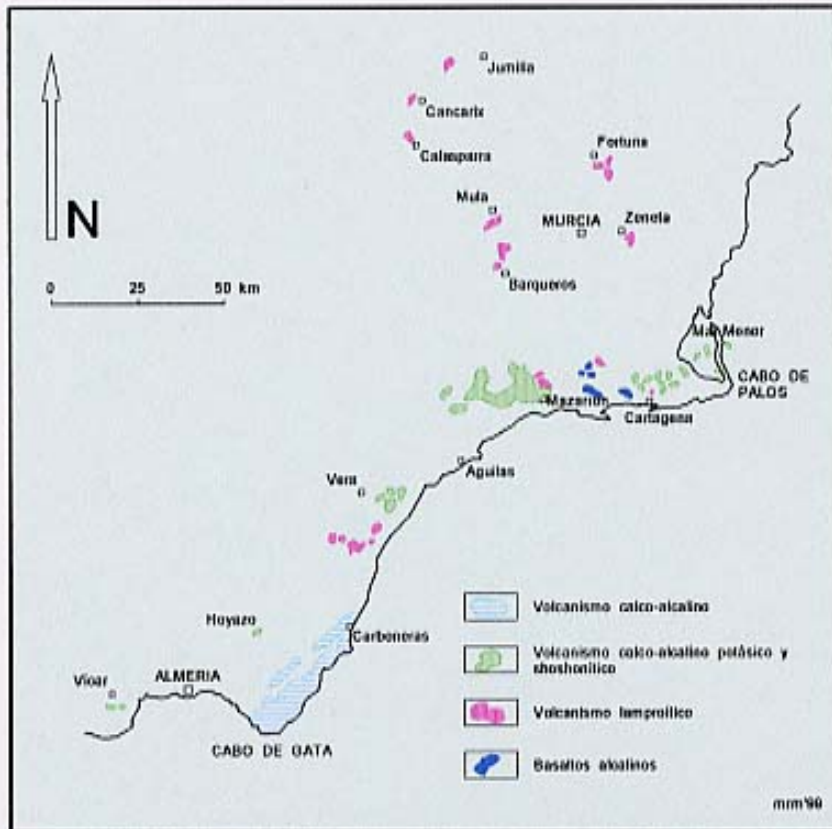


Fig 7. Distribución de facies volcánicas en el sureste de España.
(Modificada de López-Ruiz y Rodríguez-Badiola, 1980)

Volcanismo calcoalcalino-potásico y shoshonítico. Es, en esta zona, el más importante en volumen y extensión de afloramientos. Está representado (en Mazarrón, Sierra de Cartagena, Mar Menor y a lo largo de la alineación Sierra Almenara-Sierra Almagrera) por domos y diques de estructura masiva (con disyunción columnar) o brechoide (brechas autoclásticas y brechas poligénicas), y por escasas manifestaciones lávicas y piroclásticas; con frecuencia albergan enclaves restíticos de gneises con cordierita y almandino y enclaves básicos y ultrabásicos.

En general son rocas peraluminosas de elevado contenido en K_2O , cuya composición evoluciona, en paralelo con la secuencia litoestratigráfica, desde términos más ácidos (riodacitas) a más básicos (andesitas), pasando por

dacitas, latitas y banaquitas. Contienen: plagioclasa, ortopiroxeno y óxidos de Fe-Ti, junto con cantidades subordinadas de biotita, clinopiroxeno, sanidina y cuarzo. La alteración hidrotermal ha producido silicificación y alunitización intensas que afectan tanto a las propias rocas volcánicas como a las del sustrato bético a través del cual ascendieron y en el que a veces encajan.

La edad radiométrica de estas rocas, según Bellón *et al* (1983) y Munksgaard (1984), varía entre 11 y 6,6 Ma (Tortonense medio-Messiniense): son, por lo tanto, coetáneas y posteriores respecto a los últimos episodios magmáticos del área de Cabo de Gata.

Volcanismo lamproítico. Las volcanitas de la serie lamproítica conforman pequeños edificios aislados (diques, domos y coladas poco extensas) que encajan en sedimentos messinienses o más modernos; los afloramientos más destacables se localizan en Barqueros, Cabezo Negro (Zeneta), Aljorra y Mazarrón. Son rocas porfídicas de matriz microcristalina o vítrea y de composición peculiar —por la que hayan recibido denominaciones locales (fortunitas, jumillitas, veritas)—: olivino, flogopita y clinopiroxeno, con cantidad subordinada de ortopiroxeno, leucita, sanidina, richterita potásica y vidrio rico en sílice; presentan, además, elevados contenidos en K_2O (5-9%), P, Mg, Ni y Cr, y moderados en SiO_2 . Su edad, calculada a partir de datos paleontológicos y radiométricos, oscila entre 6 y 11 m.a. (Tortonense-Messiniense).

Volcanismo basáltico alcalino. Olivino, augita, plagioclasa y óxidos de Fe-Ti son los constituyentes esenciales de los basaltos olivínicos, de composición alcalino-sódica y textura porfídica con matriz micro-criptocristalina, que afloran en la zona de Cartagena a manera de coladas poco potentes acompañadas, localmente, por materiales piroclásticos. Albergan abundantes xenolitos de origen mantélico (xenolitos ultrabásicos) y cortical (granulitas, esquistos). Las dataciones radiométricas indican edades de 2 a 4 m.a. (Plioceno).

3

MINERALIZACIONES Y METALOGENIA

En las **fichas A** (adjuntas) se han resumido los principales datos geográficos y geológicos de todos los indicios mineros que figuran en el mapa metalogenético que acompaña a esta memoria. En la columna "morfología" se expresa la calificación morfológica de conjunto —o más representativa— que ha determinado la simbología a utilizar en el plano; con las siguientes abreviaturas se especifican las observadas en cada indicio: **A** (Aluvionar), **D** (Desconocida), **E** (Estratiforme), **Ed** (Estratoide), **F** (Filoniana), **IR** (Irregular), **L** (Lentejonar), **M** (Masiva), **T** (Tabular).

En las **fichas B** se han agrupado los indicios de las distintas sustancias de acuerdo con sus rasgos comunes más sobresalientes y haciendo uso, cuando es oportuno, de la geología comparada con yacimientos conocidos a escala mundial. Cada grupo está encabezado por la denominación y el número del indicio más representativo; siguen luego los números de los indicios que se incluyen en él. Este agrupamiento tipológico lleva implícita, en gran medida, la adopción de un modelo genético, bien conocido en unos casos, hipotético en otros.

En los apartados siguientes se amplía la síntesis de las fichas, en el mismo orden de sustancias.

ALUMINIO (BAUXITA)

Al norte de Zarzadilla de Totana, en el extremo NE de la Sierra del Cambrón (o Sierra de Ponce), hay afloramientos discontinuos de material ferruginoso (con cierto contenido en óxidos de aluminio) que hace años fue considerado como probable mena de aluminio. Los afloramientos están situados a una misma "altura" estratigráfica: en calizas micríticas del Lías superior y bajo calizas nodulosas del Malm, términos de la Unidad Cantera del Subbético Interno. En IGME (1974) se sugiere que estos depósitos

son testimonios de la emersión domerense responsable de la laguna estratigráfica entre el Lías superior y el Malm.

Estos materiales han sido estudiados por Ortiz (1971), Alías *et al* (1972, 1974) y Arana (1983), quienes mencionan tres afloramientos principales –Cejo de la Grieta, con mayor proporción de óxidos de aluminio; Mina del Hierro, con limonitas mayoritarias, y Solana de La Higuera– y otro marginal, centrando su interés en el del Cejo de la Grieta, el más importante. Son pequeñas masas irregulares, consecuencia del relleno de cavidades (paleo-) kársticas por material terroso de coloración entre blanco-amarillenta y rojiza. El estudio microscópico revela texturas oolítica y pisolítica frecuentes; análisis térmico diferencial y por difracción de RX denotan la existencia de bohemita, gibsita, goetita, hematites, caolinita y metahaloisita. Los pisolitos están constituidos por bohemita, gibsita, hematites y, eventualmente, caolinita; en la masa fundamental (matriz) están presentes bohemita y gibsita y cantidades variables de caolinita y metahaloisita; los nódulos ferruginosos son de goetita, o bien de bohemita con hematites, goetita y gibsita.

Estas bauxitas son residuales: en su origen están los procesos de disolución de las calizas, que conducen al modelado kárstico y al relleno de cavidades por las arcillas (predominantemente caolinita) de descalcificación, ya autóctonas ya transportadas desde pequeñas distancias; las condiciones de clima tropical (cálido y muy húmedo) que debieron imperar en aquella época habrían propiciado la lixiviación de sílice y otros elementos del concentrado arcilloso, llevando así a la formación de óxidos de aluminio a partir de una solución coloidal; presiones diferenciales posteriores –diagénesis y/o tectónica– habrían favorecido la transformación local de gibsita en bohemita. Este modelo genético –igual al modelo 38c de Patterson (*in Cox y Singer, ed, 1987*)– hace que las bauxitas de la Sierra del Cambrón se puedan homologar, bien que sólo cualitativamente, con otros depósitos de bauxitas de la región mediterránea: Francia, Hungría, ex-Yugoslavia; cuantitativamente, en el estado actual de conocimientos estos indicios murcianos de minerales de aluminio son económicamente irrelevantes, tanto por las reducidas dimensiones como por los contenidos máximos: 51% Al_2O_3 ; 12% SiO_2 ; 21% Fe_2O_3 ; 3% TiO_2 , según análisis FRX de muestras seleccionadas.

ALUNITA

La alunita, como producto de alteración de aluminosilicatos por soluciones ácidas, está presente, en las Cordilleras Béticas, en yacimientos de otras sustancias (azufre, oro, sulfuros), a veces en notable proporción; incluso llega a constituir yacimientos que han sido explotados sólo para la extracción de alunita y que se encuentran en contextos geológicos diferentes, ya sea asociados a depósitos de azufre en filitas alpujárrides o a rocas volcánicas.

Los yacimientos más importantes de alunita del Sureste de España son los del área de Rodalquilar (Cabo de Gata, Almería), consecuencia de los procesos que han dado lugar a la alteración de las rocas volcánicas neógenas y a concentraciones de otras sustancias: oro y telururos, sulfuros, bentonitas,... Allí, Arribas Jr (1993) ha descrito dos tipos de alunita: una, hipogénica, en los centros de alteración hidrotermal, que persiste en profundidad; otra, supergénica, superficial y más abundante.

En esta zona de la región murciana fue objeto de explotación la alunita (o *pedra de alumbre*) presente en depósitos de sulfuros que encajan, en todo o en parte, en rocas volcánicas; tal es el caso de Coto Fortuna, Mazarrón, Cabezo Rajado y Alumbres, donde la alunita –a la que acompañan jarosita, solución sólida alunita-jarosita, sanidina muy alterada y cantidades menores de cuarzo, mica y haloisita– se ha originado por la acción, sobre los feldespatos de las volcanitas, de soluciones hipogénicas ácidas sulfatadas (alunita hipogénica) o, más frecuentemente, de aguas meteóricas que deben su acidez y contenido en iones SO_4^- a la alteración previa de los sulfuros (alunita supergénica).

También producto de los procesos de alteración supergénica de mineralizaciones de sulfuros es la alunita contenida en depósitos que no encajan en rocas volcánicas, sino en series (con esquistos, filitas, mármoles) nevado-filábrides y alpujárrides, y ya sean estratoligados (Sierra de Cartagena) o filonianos (Sierra de Cartagena, Sierra del Lomo de Bas).

El beneficio de la alunita murciana, como materia prima para la fabricación de alumbre con destino a la industria textil (tintes), es conocido desde los albores del siglo XIX, aunque siempre fue un sector marginal de la minería regional. Tuvo su época de máximo esplendor alrededor de los años sesenta de aquella centuria –en 1864, empresas de capital catalán contaban con seis fábricas de alumbre en Mazarrón que producían 22.000 Qm anuales–, pero la decadencia ya era notoria a partir de 1875, y pronto (1890-91) se llegaría al cierre de explotaciones y fábricas. Cierre que resultaría casi definitivo, pues desde entonces hasta hoy no ha habido más que cortos e intermitentes periodos de actividad meramente coyuntural. En 1930 se registra el cierre de la única fábrica de Mazarrón que había producido alumbre desde 1925; y en la época de la autarquía, forzada por el bloqueo internacional subsiguiente a la Guerra Civil, no sólo se reactivarían las explotaciones y fábricas de Mazarrón, sino que se abrieron e instalaron otras nuevas en el Distrito de La Unión: entre 1941 y 1953 se extrajeron más de 25.000 t de alunita que sirvieron para fabricar 1.156 t de alumbre.

Se conoce también la presencia (siquiera testimonial) de alunita en el Collado de Pajares (Moratalla), donde constituye un nivel lentejonar de no más de 10 cm de espesor entre conglomerados, arenas y arcillas, depósitos fluviales albenses de facies Utrillas.

AZUFRE

Precaria y marginal fue la "existencia" de la minería del azufre en Murcia, siempre descapitalizada y nunca modernizada; y también de muy bajo rendimiento debido a la baja ley de los yacimientos y a su difícil explotación (morfología irregular, profundidad...). Hay noticias de actividad en Lorca en fecha tan temprana como 1817. En 1875 se habla de minas abiertas en la Serrata de Lorca y minas cerradas en Moratalla, Molina y Cotillas, en lo que quizás fue el epílogo de la etapa más relevante de su historia, ya que hasta 1880 Murcia había aportado más del 90% de la producción nacional, muy por delante de Albacete y Teruel; desde entonces, el protagonismo de las tres provincias en la minería del azufre caería en picado, primero por la competencia interna (Minas de Gádor, en Almería) y más tarde por la externa (Minas de Sicilia): la actividad se haría intermitente, obedeciendo a causa coyunturales, lo que, por otra parte, daría definitivamente al traste con los intentos de capitalización y renovación tecnológica. Y todavía se pasaría por múltiples avatares, con fases de cierta recuperación, hasta que en 1957 sobrevino la muerte, anunciada por la irrupción en el mercado del azufre mexicano y del que producía la industria petroquímica.

En el paraje conocido como *Serrata de Lorca* aún persisten los vestigios del que fue importante coto minero, el Coto Felicidad: indicios 108, 109, 110, 111, 113. Las labores se distribuyen en una franja NE-SW, de 8-10 km de longitud y 2 km de anchura, y se abren en terrenos neógenos de la Depresión de Lorca: margas con areniscas, yesos y niveles calizos, de edad Tortoniense superior-Messiniense. El entorno estratigráfico en que se enmarca la mineralización de azufre de La Serrata de Lorca ha sido descrito en IGME (1985) (ver figura 8), diferenciándose los siguientes tramos, de abajo a arriba: a) *tramo margoso inferior*, o *margas de muro*, de edad Tortoniense medio-superior, superpuesto a un tramo de calcarenitas del Tortoniense medio; b) *tramo bituminoso*, de margas y pizarras (laminitas) bituminosas, con horizontes de yeso, areniscas y calizas,

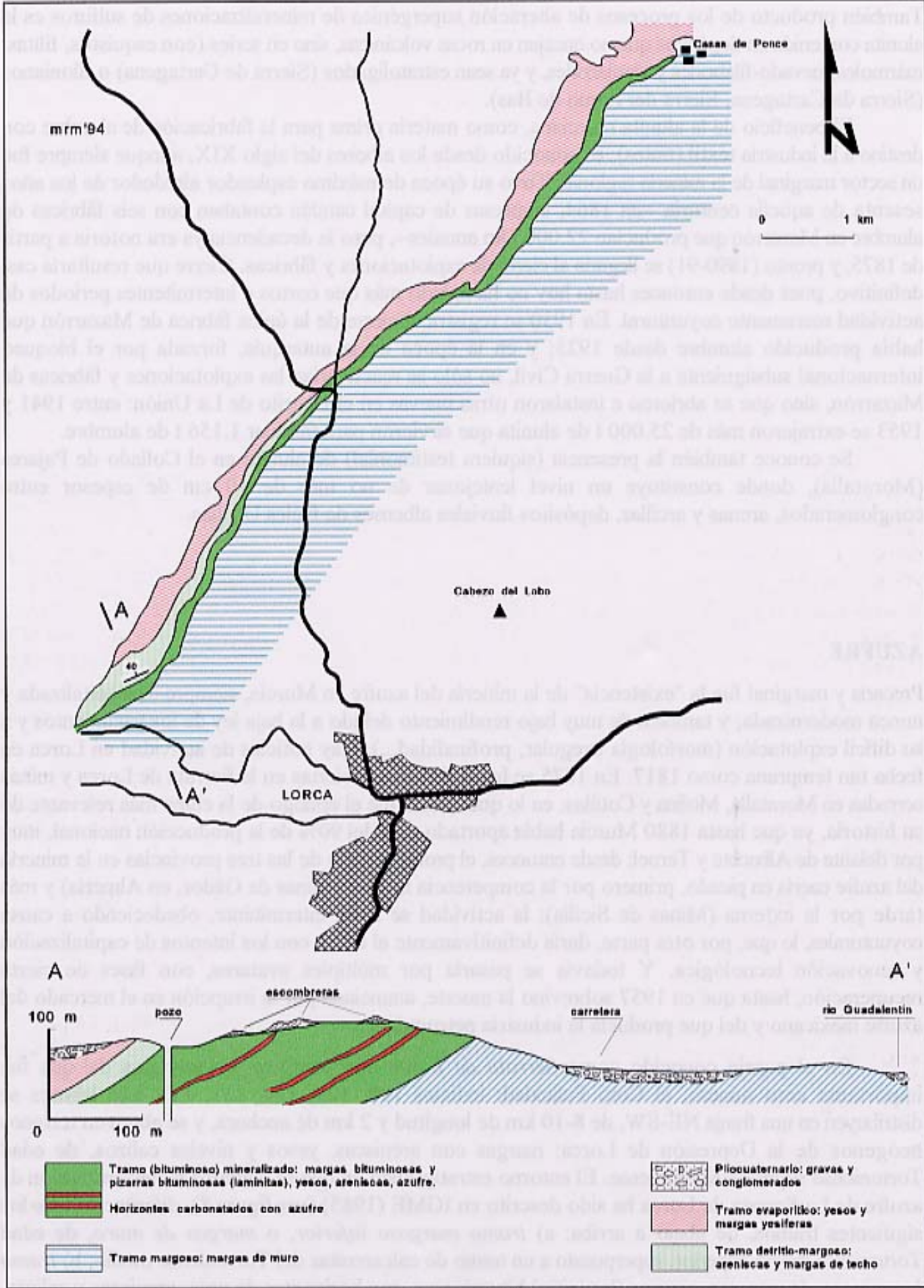


Fig 8. Plano geológico y sección, muy simplificada de la banda mineralizada con azufre en la Serrata de Lorca

mineralizado en azufre sobre todo en su parte inferior; c) *tramo detrítico superior*, de margas (margas de techo) en cambio lateral de facies a areniscas; d) *tramo evaporítico superior*, de yesos y margas yesíferas. Estos materiales representan una secuencia regresiva de depósito en una cuenca marina restringida, en este caso alargada en dirección NE-SW y asimétrica, con mayores pendientes en su flanco SE.

El tramo mineralizado se extiende a lo largo de 10 kilómetros con dirección variable entre N020 y N050, buzamientos entre 25 y 50° NW, y espesores también variables entre 40 y 180 metros. Está constituido por margas y pizarras bituminosas (hasta 30% de hidrocarburos obtenidos por destilación) con horizontes de yeso/anhidrita, niveles areniscosos y niveles calcáreos. Lentejones, bolsadas irregulares, nódulos y capas (relativamente continuas) de azufre bituminoso están asociadas principalmente a niveles de yeso/anhidrita y abundante calcita (secundaria ?), más compactos y resistentes que el resto del tramo margoso-yesífero. En las explotaciones se identificaron hasta cinco horizontes, de 8 a 50 cm de potencia, con azufre en proporción entre 8% y 40%; la ley media del yacimiento oscilaba en torno al 20%; considerando el conjunto de las explotaciones en los varios periodos de actividad, se calcula que debieron extraerse entre 2 y 3 millones de toneladas de mineral, lo que equivaldría a algo más de medio millón de toneladas de azufre refinado.

Las otras minas de azufre de Murcia son de menor entidad que las de Lorca. Las de Moratalla (indicios 5, 6, 7 y 18) no son sino una incursión en territorio murciano de las capas azufrosas del también importante distrito de Hellín (Albacete), donde se han descrito hasta cinco horizontes con nódulos o niveles de azufre incluidos en materiales postmantos del Tortonense superior: margas, yesos, calizas tableadas y lechos carbonosos. Las capas se disponen N160 (dirección media) con buzamientos suaves (15-25°), y en ellas el azufre se presenta bien como capas (de hasta 50 cm de espesor) en margas finamente laminadas (laminitas) o delgados niveles nodulosos en el yeso, y también en forma de nódulos, ya en el propio yeso o sustituyendo a nódulos de yeso en horizontes calizos (lámina 1).

En las minas de Abarán (indicio 24), al NE de Cieza, también es una serie evaporítica tortoniense (margas, yesos y sustancias bituminosas) la que alberga el azufre: dos capas de yeso, de dirección entre N070 y N090, buzamientos fuertes ($\approx 45^\circ$) en superficie pero que en profundidad se suavizan rápidamente hasta disponerse subhorizontales, y de no más de 3 m de potencia, contienen nódulos de azufre en proporción del 12%. Otro tanto ocurre en la mina situada al SSW de Abanilla, (indicio 28) en materiales neógenos de la cuenca Fortuna-Alhama: el tramo mineralizado es de edad Tortonense superior-Messiniense y está constituido por margas bituminosas muy laminadas (laminitas), bancos de yeso e intercalaciones de margas y areniscas; en los bancos de yeso hay cavidades rellenas de azufre y calcita. Y la misma situación se repite en las minas de Torres de Cotillas (45) y en los indicios menores de Librilla (74), Alguazas (47) y Murcia (76). Diferente es, sin embargo, el contexto en que se sitúa otro indicio menor de azufre (102, en la Loma de los Cigarrones, al NW del yacimiento de Lorca): cantidades mínimas de azufre se han encontrado en margas arenosas, que alternan con calizas margosas, pertenecientes a la serie del Eoceno medio-superior de la Unidad Alquería, del subdominio Subbético interno.

En todos estos yacimientos se reconocen los rasgos morfológicos, texturales, estratigráficos y mineralógicos que caracterizan a los depósitos *bioepigenéticos estratoligados* de azufre (Ruckmick *et al*, 1979), de los cuales hay buenos ejemplos en Polonia, Irak, Uzhbekistan y Delaware (USA). El proceso genético que culmina en el reemplazamiento de evaporitas (yeso o anhidrita) por azufre y calcita es iniciado por soluciones epidermales que, circulando a través de fracturas, arrastran hidrocarburos y ponen a éstos en contacto con aquéllas; bacterias anaerobias contribuyen a la oxidación de los hidrocarburos, generándose la energía necesaria para reducir los aniones SO_4^- de las evaporitas, originándose CO_2 , H_2S y Ca^{2+} ; luego sobreviene la oxidación —en diverso grado, según las

condiciones de Eh variables del medio— del H₂S a azufre elemental; en el conjunto del proceso se originan también otros productos: calcita, celestina, sulfuros, alunita,...

BARITA

Indicios con baritina como única mena sólo se ha inventariado uno, y de escasa relevancia: el 103, el la Casa Grande, de Lorca, donde baritina y cuarzo constituyen el relleno de pequeños filones y vetillas en tramos de areniscas o cuarcitas que forman parte de series con facies de *capas rojas*. Estas facies se han descrito en las formaciones permotriásicas de los complejos Alpujárride y Maláguide, y contienen mineralizaciones de cobre y de plomo del *tipo capas rojas*. En el marco de esta clase de yacimientos, tales mineralizaciones muy probablemente se han formado por removilización epigenética (y epitermal) de mineralización sinsedimentaria dispersa. Otras dos mineralizaciones —la de El Saltador, en Lorca, y la de la Sierra de Ricote— se tenían como de baritina, hasta que el análisis de la supuesta barita demostró que en realidad se trataba de celestina.

La baritina, no obstante, está presente en la paragénesis de yacimientos de otras sustancias, en unos casos como mineral principal, como accesorio en otros; casi siempre considerado ganga, aunque a veces aprovechado como subproducto. Así, la baritina es mineral principal en yacimientos estratoligados de Pb-Zn (311, 312, 313) y estratiformes de hierro (307) en calizas alpujárrides y en algún estratiforme de hierro en mármoles nevado-filábrides (141). Es mineral accesorio en filones encajados en materiales del Paleozoico nevado-filábride (164, 166, 167, 192, 205, 218), Permotriásico nevado-filábride (260, 272), Paleozoico alpujárride (203, 265, 324) o en rocas volcánicas (205, 207, 218), y en mineralizaciones estratoligadas en rocas carbonatadas triásicas del Complejo Nevado-Filábride (142, 156, 159, 169, 171, 190, 290), del Complejo Alpujárride (179, 287, 300, 301, 302, 304) o del Triásico de las zonas externas (42, 54, 57, 62).

COBRE

Minerales de cobre forman parte de la paragénesis de casi todos los tipos de mineralizaciones de la zona, algunas importantes como depósitos de otras sustancias; son minoritarias, en cambio, aquellas en las que la mena de cobre ha sido el objetivo prioritario de las explotaciones. Es posible diferenciar dos grupos morfológicos mayores: grupo A), de mineralizaciones filonianas alojadas en series paleozoicas, casi exclusivamente del Complejo Nevado-Filábride; grupo B), de mineralizaciones estratoligadas (estratiformes, estratoides, filonianas, irregulares,...), asociadas a distintos tramos stratigráficos de series paleozoicas, permotriásicas y triásicas.

El grupo A lo constituye una pequeña proporción de los característicos filones con siderita, óxidos de hierro y sulfuros, tan característicos y abundantes en los sectores central y oriental de la Cordillera Bética (Sierra Nevada, Sierra de Filabres, Sierra Alhamilla, Sierra Almagrera, Sierra Almenara-Lomo de Bas, Sierra de Cartagena,...). Existen diferencias paragenéticas que se refieren a clase y cantidad de especies minerales presentes y a proporción de unas respecto a otras, lo que ha condicionado la explotación preferente por una u otra sustancia (Fe, Cu, Pb-Zn, ...). Tales diferencias paragenéticas, por otra parte, son reflejo de peculiaridades geológicas del entorno: presencia o no de manifestaciones volcánicas —y quimismo de éstas— o de series litológicas de diferente quimismo o con otros tipos de mineralizaciones (singenéticas, por ejemplo); pero, en conjunto, creemos que todas estas mineralizaciones son consecuencia del relleno de fracturas, abiertas en época alpina tardía, en el marco de los procesos epigenéticos y epitermales que ha sufrido la región.

MINA DE AZUFRE DEL CENAJO



Foto 1.1. Aspecto exterior de las labores

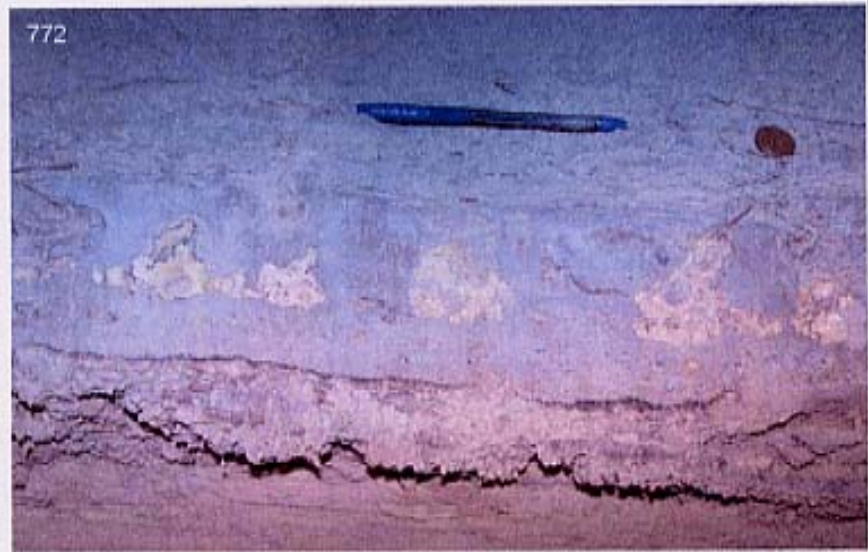


Foto 1.2. Nódulos de azufre en capa caliza

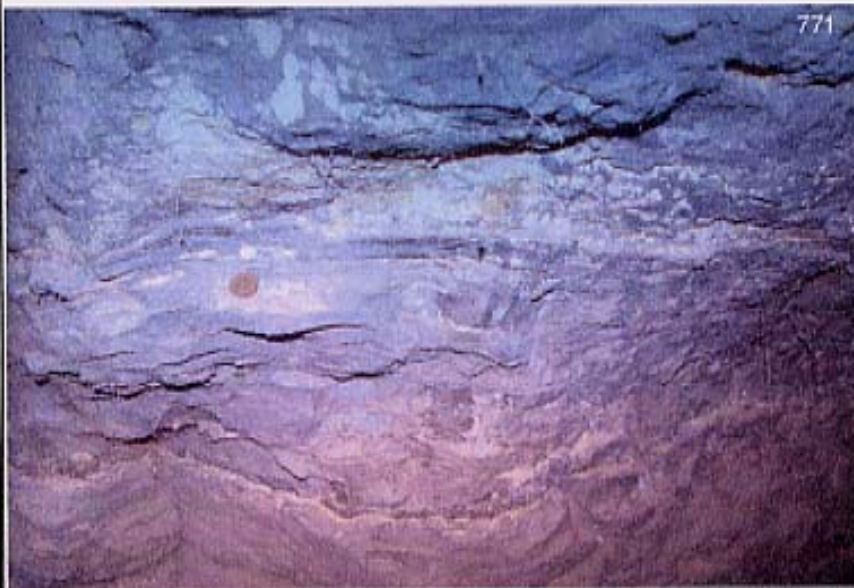


Foto 1.3. Lechos milimétricos y nódulos de azufre, en margas con niveles de yeso

Las de los otros grupos (grupos B) son mineralizaciones estratoligadas, en general, que se muestran como diseminaciones, impregnaciones y relleno de discontinuidades (superficies de estratificación, diaclasas, fracturas) en determinados horizontes estratigráficos. Predominan las de morfología estratiforme, lentejona y estratoide; en ocasiones son claramente filonianas. La mayoría —si no todas— son mineralizaciones contenidas en rocas sedimentarias que pueden encuadrarse fácilmente en el tipo 4 de Pelissonnier (1971) o en la categoría de "sediment-hosted deposits" de Gustafson y Williams (1981). Atendiendo a las características de la roca encajante se diferencian dos grupos menores: (B1) en metapelitas de las series paleozoicas y permotriásicas; (B2) en rocas carbonatadas triásicas.

(B1). En la secuencia estratigráfica del Carbonífero del conjunto Maláguide se han diferenciado dos formaciones: la Formación Falcoña (Carbonífero inferior), que contiene grauvacas, litarenitas, argilitas, jaspes (lilitas), niveles calizos y espilitas, y la Formación Almogía (Carbonífero inferior-Carbonífero superior), más detrítica, con secuencias turbidíticas que incluyen lutitas, limolitas, areniscas, microconglomerados, conglomerados y niveles carbonosos. La Formación Almogía se ha interpretado (Leyva *et al.*, 1986) como producto de la colmatación de una cuenca con facies progresivamente más detríticas, en ambiente sedimentario que evoluciona desde lagoon con precipitación química (Formación Falcoña) a fluvial y ambientes asociados (canales, llanuras de inundación,...), incluyendo depósitos turbidíticos propios de abanicos deltaicos.

Asociadas a las lilitas de la Formación Falcoña, hay mineralizaciones de manganeso; también hay pequeñas, aunque ilustrativas, mineralizaciones de cobre, siempre relacionadas con episodios de areniscas y grauvacas silicificadas (fig 9). Los minerales más aparentes son los secundarios (malaquita, azurita, óxidos de hierro y, en ocasiones, calcosina y covellina); pero también están presentes sulfuros primarios (pirita, calcopirita). Unos y otros, con cuarzo secundario como ganga, se encuentran diseminados en el horizonte detrítico o, más frecuentemente, rellenando diaclasas y pequeñas fracturas; otras veces constituyen verdaderos filones de potencia centimétrica/decimétrica, ya subparalelos ya netamente oblicuos a las superficies de estratificación.

En la Formación Saladilla (Permotriásico) del Complejo Maláguide también se han descrito mineralizaciones de Cu, de Pb-Zn-Cu y de barita, alojadas en horizontes de areniscas y microconglomerados de coloración blanquecina pertenecientes a una serie detrítica de coloraciones rojizas predominantes (facies de *capas rojas*) que incluye, además, conglomerados polimícticos, limolitas, lutitas rojas, dolomías y coladas de basaltos doleríticos amigdalares. El indicio 69 (en Sierra Espuña, paraje Almaloya de Campí del término municipal de Totana) es un buen ejemplo. Allí, en el río Espuña, se muestra un paquete, de unos 10 metros de espesor, constituido por bancos (10-40 cm) de areniscas cuarzosas con estratificación cruzada y delgadas intercalaciones de argilitas rojizas; a muro, bancos métricos de conglomerados de cantos redondeados bien clasificados y matriz areniscosa; a techo, argilitas rojizas con intercalaciones centimétricas de areniscas cuarzosas. Malaquita, azurita y pirolusita impregnan horizontes de areniscas cuarzosas, rellenando huecos y fisuras milimétricas; incluso a veces puede observarse cierta laminación centimétrica debido a la alternancia de bandas de arenisca impregnada con otras, también de arenisca, no impregnadas.

Algo similar ocurre en las formaciones metapelíticas de unidades alpujárrides. Así, en tramos altos de la serie paleozoica alpujárride hay ejemplos, no más que testimoniales, de mineralizaciones cupríferas, como la del indicio 114 —en El Castillarejo (Sierra Espuña, Lorca)—, donde malaquita, azurita, calcopirita, hematites y pirolusita se concentran a favor del contacto entre micasquitos y bancos de cuarcitas. Y en la formación permotriásica (filitas, cuarcitas, metabasitas) también hay mineralizaciones cupríferas, por lo general asociadas a horizontes o tramos cuarcíticos (o de filitas

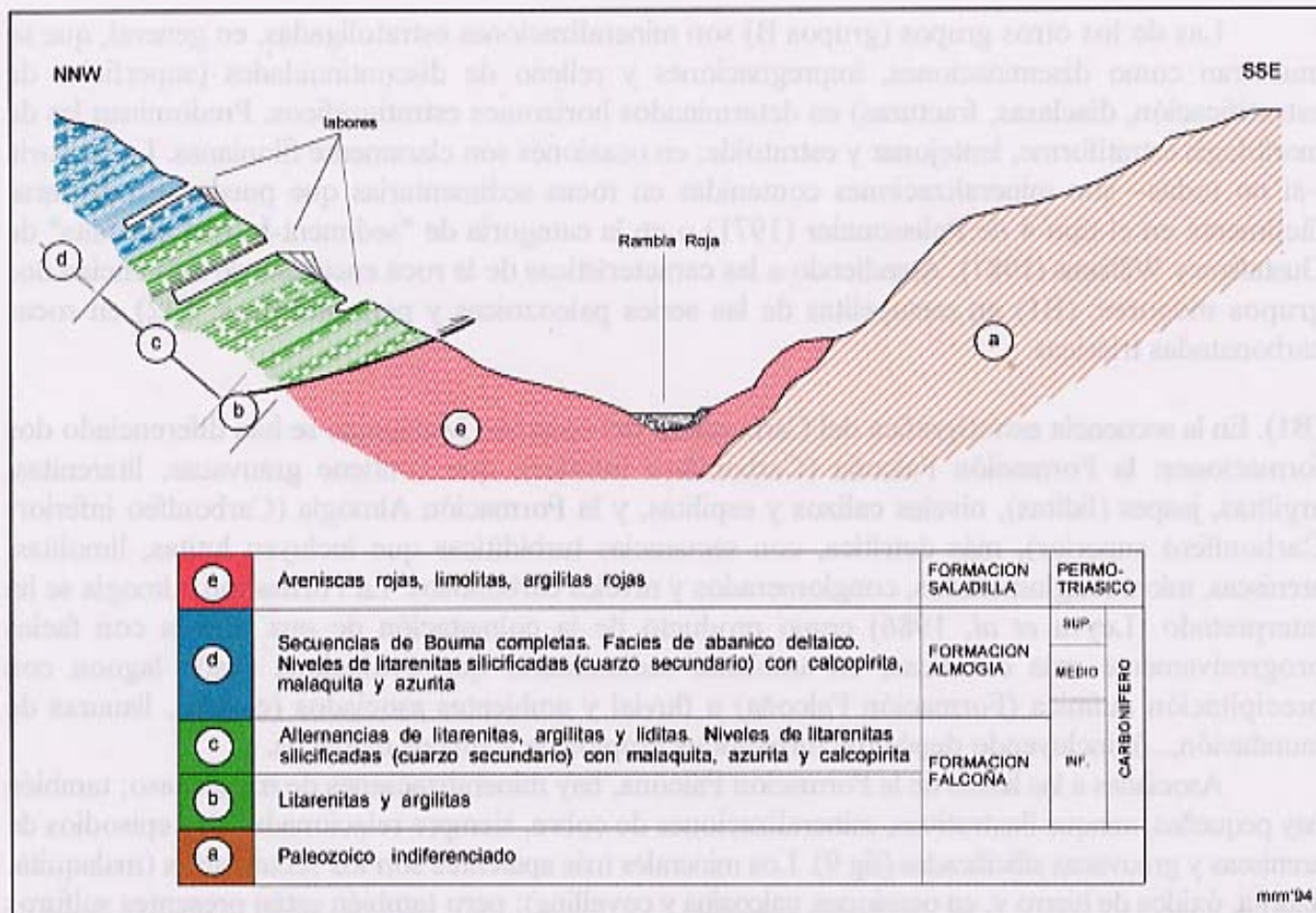


Fig 9. Sección esquemática (no a escala) de la serie maláguide en Rambla de la Alquerfa (indicio 101)

cuarzosas) en los que la mineralización rellena superficies de esquistosidad y diaclasas y pequeñas fracturas posteriores; otras veces se asocian a frentes de cabalgamiento.

La MINA DE SANTOMERA, poco relevante desde el punto de vista económico pero sin duda la más notable mina de cobre de Murcia⁽⁵⁾, parece reflejar ambas situaciones: unos 3 km al NE de Santomera, en el sector occidental de la Sierra de Orihuela, un tramo de filitas y cuarcitas –situado justo encima de la superficie de cabalgamiento de la Unidad Orihuela sobre rocas carbonatadas de la Unidad Bermejo y a muro de rocas carbonatadas de la propia Unidad Orihuela– contiene episodios mineralizados de hasta varios metros de espesor, que se prolongan hacia el E más allá del límite provincial (fig 10). La secuencia litológica local es la que puede verse en la proyección esquemática de la figura 11 y foto 2.1: una relativamente importante masa de metabasitas subyace a un nivel lentejonar (3-5 m de potencia) de rocas carbonatadas al que se superpone un paquete (~20 m de espesor) de cuarcitas, cuarzoesquitos y esquitos, seguido por otro episodio de rocas carbonatadas que corona el Cabezo de Fuentes. En las propias metabasitas hay pequeñas concentraciones de hematites (foto 2.2), pero la mineralización principal cuprífera se aloja invariablemente en el paquete metapelítico y aproximadamente en un tramo central de 6-8 m de potencia, que no es sino el techo de la parte inferior del paquete metapelítico que presenta coloraciones más claras (grises y blanquecinas), probablemente debido a alteración hidrotermal, en contraste con la parte superior de coloraciones más oscuras (negras y violáceas).

El tramo mineralizado, aunque afectado por pliegues y fracturas –no en vano estamos en una zona de cabalgamientos–, mantiene una disposición media relativamente constante: direcciones

(5) La Mina de Santomera salió recientemente (1997) a las páginas de la prensa regional por su contenido en oro, razón por la que se convertía en objeto de investigación. Lo cierto es que la presencia de oro en Santomera era conocida de siempre.

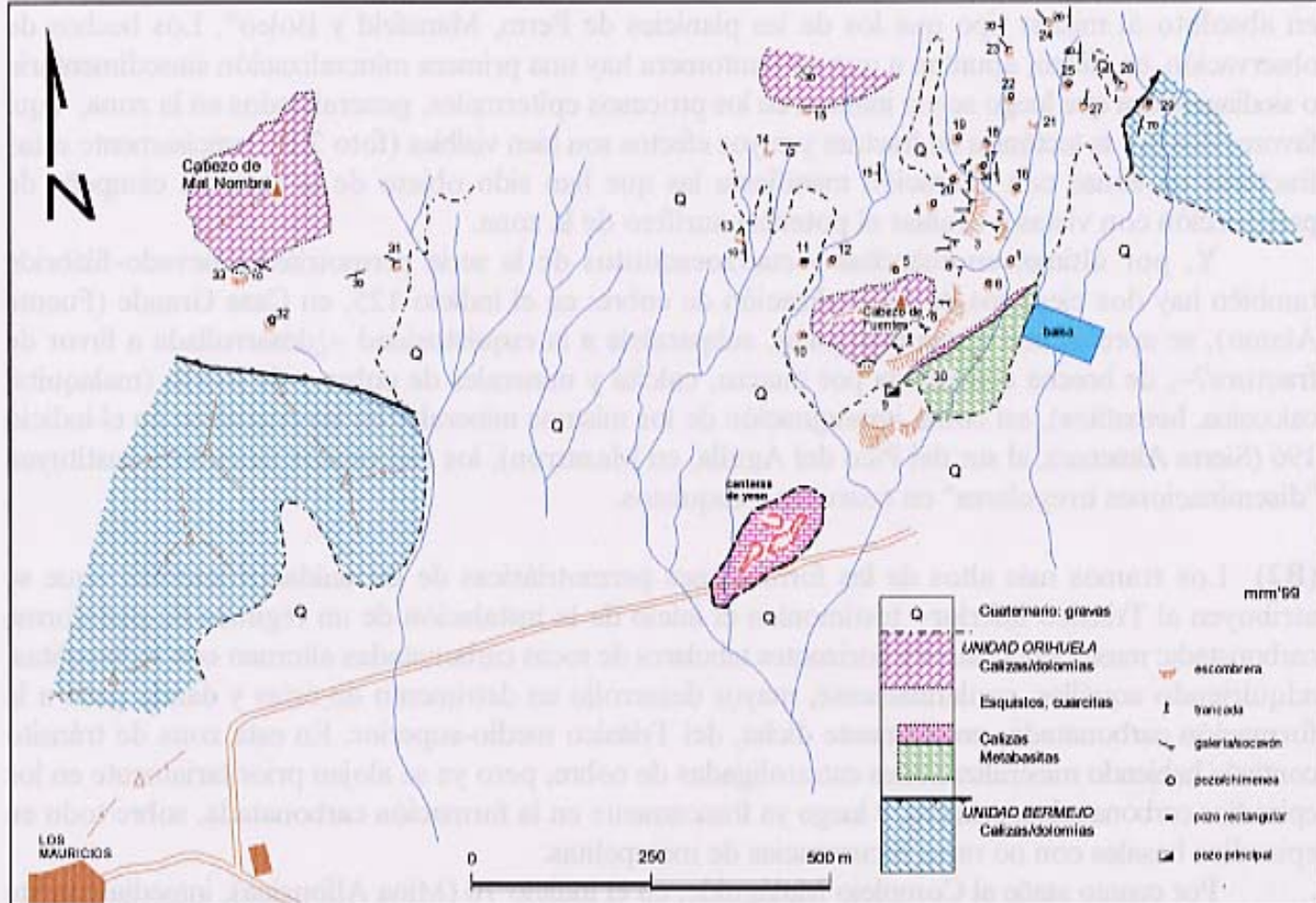


Fig 10. Marco geológico y esquema superficial de labores en Mina Santomera

próximas a N180 y buzamientos suaves (20-30°, por término medio) mayoritariamente al Oeste; ésta es la razón de que las labores –múltiples pozos (y chimeneas) de hasta más de 50 metros de profundidad, galerías/socavones, trancadas y otras labores menores– estén esparcidas por una superficie aproximada de 30 hectáreas. Y dentro de él, la mineralización conforma múltiples y delgados horizontes lentejonares, o bien rellena cualquier tipo de discontinuidad: planos de estratificación, diaclasas, pequeñas fracturas (ver lámina 2). Calcopirita, pirita, cobres grises, hematites y cuarzo son los minerales primarios; entre los productos de alteración se han descrito calcosina, carbonatos de cobre (malaquita y azurita), cuprita, cinabrio y esporádicas pajitas de oro nativo. Análisis de muestras de mineralización han aportado los siguientes contenidos máximos: 2,44% Fe; 3,42% Cu; 0,12% Mn; 0,05% As.

Para Brun (1910), “trátase de un criadero sedimentario... constituido por un sedimento de origen químico, formado al mismo tiempo que el sedimento arenoso con el cual se ha mezclado, y pertenece

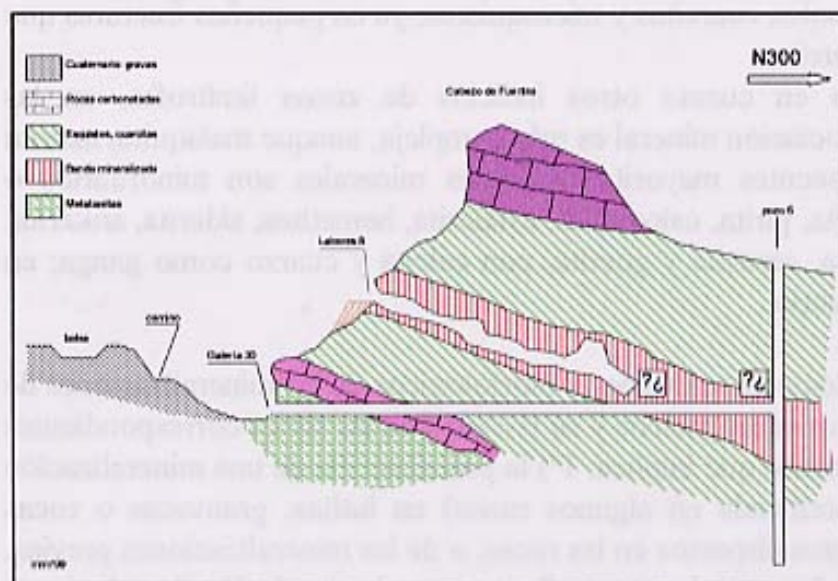


Fig 11. Proyección vertical (muy esquemática) en la zona central de labores de la Mina Santomera

en absoluto al mismo tipo que los de las planicies de Perm, Mansfeld y Boleo". Los hechos de observación, en efecto, apuntan a que en Santomera hay una primera mineralización sinsedimentaria o sindiagenética que luego se vio inmersa en los procesos epitermales, generalizados en la zona, aquí favorecidos por la tectónica de fractura y cuyos efectos son bien visibles (foto 2.8); precisamente estas fracturas en zonas con alteración manifiesta las que han sido objeto de la reciente campaña de prospección con vistas a evaluar el potencia aurífero de la zona.

Y, por último, en cuarcitas y cuarzosquistos de la serie permotriásica nevado-filábride también hay dos ejemplos de mineralización de cobre: en el indicio 125, en Casa Grande (Fuente Álamo), se aprecia una franja lentejona, subparalela a la esquistosidad —¿desarrollada a favor de fractura?—, de brecha cementada por cuarzo, calcita y minerales de cobre y de hierro (malaquita, calcosina, hematites), así como impregnación de los mismos minerales en las cuarcitas; en el indicio 196 (Sierra Almenara, al sur del Pico del Águila, en Mazarrón), los carbonatos de cobre constituyen "diseminaciones irregulares" en cuarcitas y esquistos.

(B2) Los tramos más altos de las formaciones permotriásicas de las unidades internas —que se atribuyen al Triásico inferior— testimonian el inicio de la instalación de un régimen de plataforma carbonatada: masas lenticulares y horizontes tabulares de rocas carbonatadas alternan con metapelitas, adquiriendo aquéllas, paulatinamente, mayor desarrollo en detrimento de éstas y dando paso a la formación carbonatada, propiamente dicha, del Triásico medio-superior. En esta zona de tránsito continúa habiendo mineralizaciones estratoligadas de cobre, pero ya se alojan prioritariamente en los episodios carbonatados, primero, y luego ya francamente en la formación carbonatada, sobre todo en episodios basales con no raras recurrencias de metapelitas.

Por cuanto atañe al Complejo Maláguide, en el indicio 70 (Mina Alfonsina), inmediatamente a techo de argilitas laminadas y areniscas rojizas se sitúan dolomías muy brechificadas y recrystalizadas: en grietas y cemento de la dolomía brechoide se alojan malaquita, pirolusita y goetita; en el indicio 117 hay mineralización de cobre en cuarcitas y, a pocos metros, galena, pirita y hematites acompañan a calcita rellenando delgadas fisuras en las dolomías brechoides de la base de la formación carbonatada. En el Complejo Alpujárride la situación es similar (indicio 133): la mineralización principal se concentra en la base de la formación carbonatada, en un stockwork de finas venas de calcita; pero también la hay dispersa en venas de cuarzo encajadas en las filitas/cuarcitas infrayacentes. Del mismo modo, en el tránsito de las metapelitas (micasquistos, cuarcitas, gneises) a los mármoles del conjunto Nevado-Filábride es frecuente observar pequeñas concentraciones de minerales de cobre (146, 152, 191), ya diseminados en mármoles, cuarcitas y micasquistos, ya en pequeñas fracturas que afectan a mármoles, micasquistos y cuarcitas.

En líneas generales, teniendo en cuenta otros indicios de zonas limítrofes, en las mineralizaciones de este grupo B2 la asociación mineral es más compleja, aunque malaquita, azurita y limonitas siguen siendo los componentes mayoritarios; otros minerales son minoritarios o simplemente accesorios: galena, tetraedrita, pirita, calcopirita, esfalerita, hematites, siderita, ankerita, baritina, calcosina, covellina, pirolusita, cerusita y goetita, con calcita y cuarzo como ganga; en ocasiones pueden contener algo de cinabrio.

Considerando los rasgos mineralógicos, texturales y morfológicos de las mineralizaciones de cobre, su asociación con ciertos horizontes estratigráficos y su posición en las series correspondientes (fig 12), es posible sugerir un modelo genético que implica: 1º) la preexistencia de una mineralización singenética o sindiagenética (bien identificada en algunos casos) en lutitas, grauvacas o rocas carbonatadas; 2º) movilización de elementos dispersos en las rocas, o de las mineralizaciones previas, por procesos epigenéticos, ya relacionados con el metamorfismo o con la circulación de soluciones hidrotermales (sobre todo epitermales), hacia puntos de mayor porosidad (fracturas, diaclasas, facies

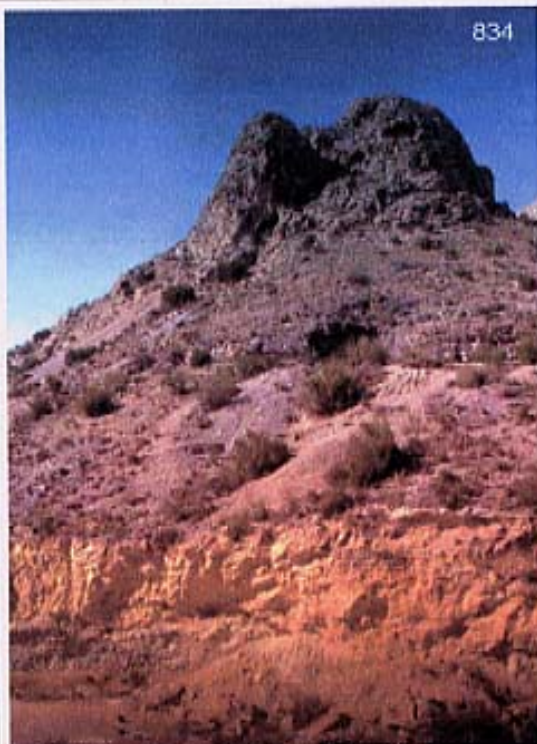


Foto 2.1. Secuencia litológica local y vista parcial de labores

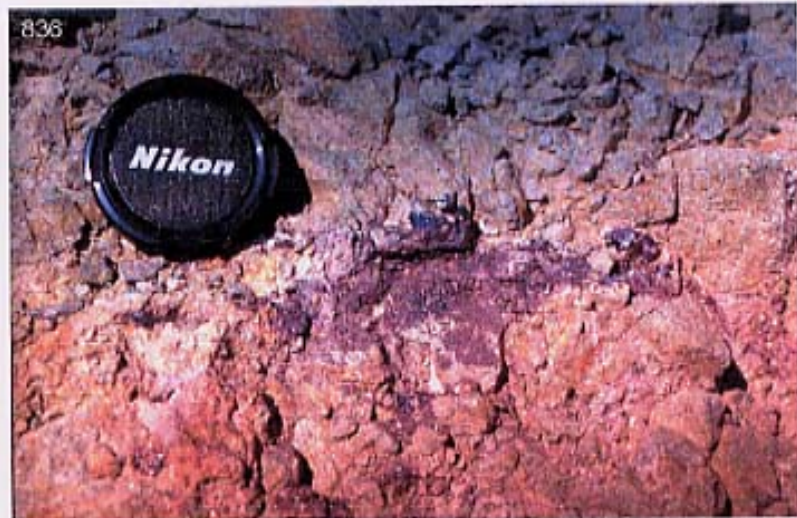


Foto 2.2. Concentración de hematites en las metabasitas

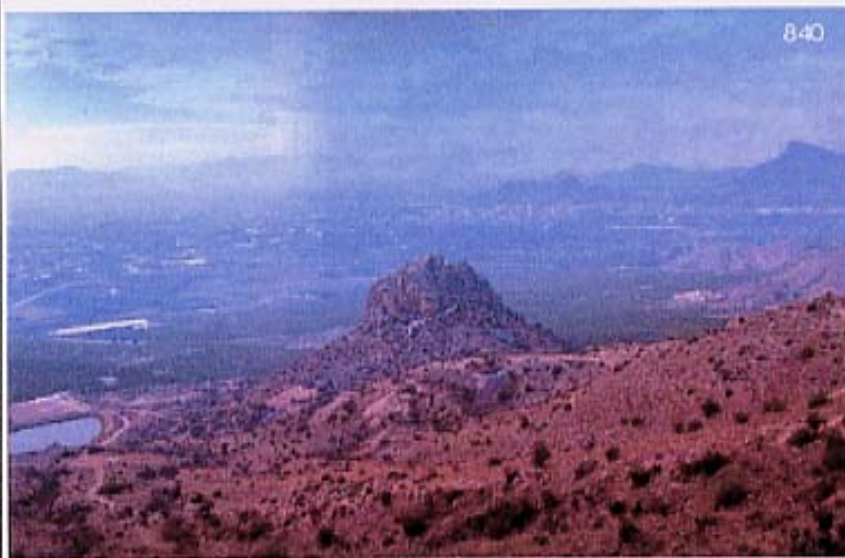


Foto 2.3. Panorámica parcial de las labores, desde el NE

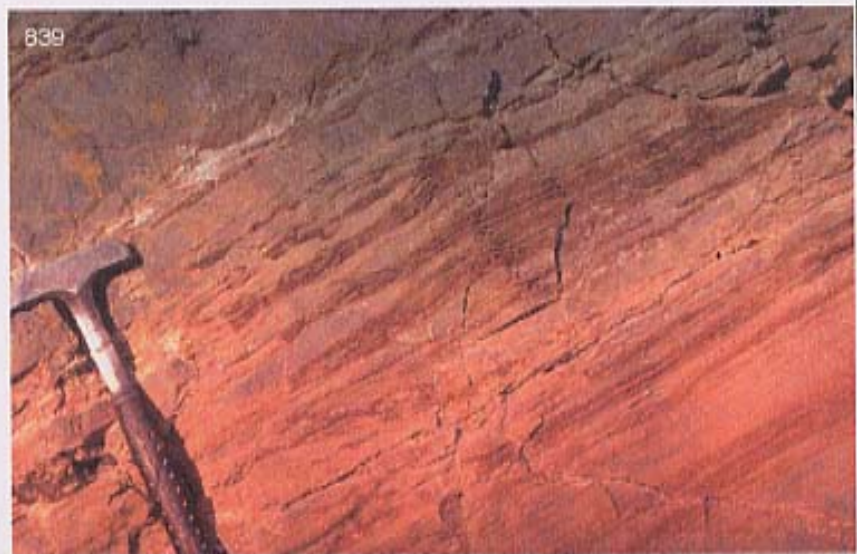


Foto 2.4. Detalle de la mineralización estratiforme



Foto 2.5. Lecho mineralizado afectado por fracturas

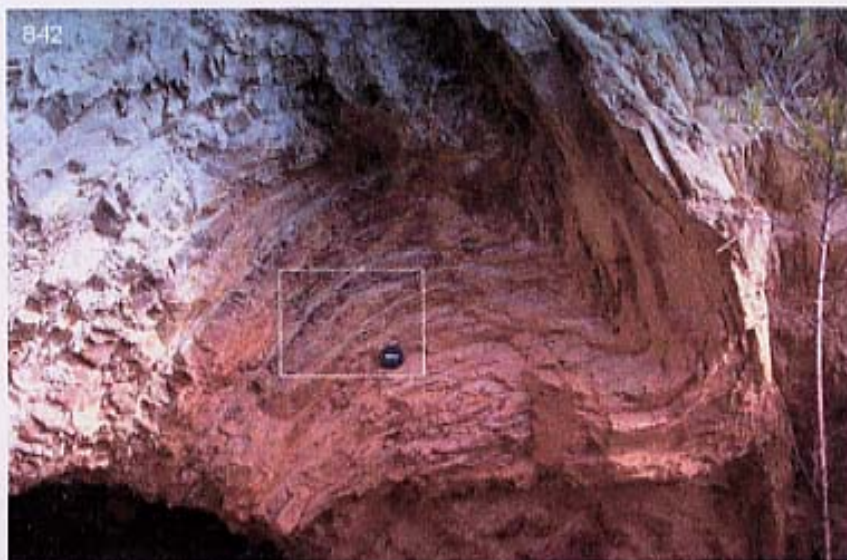


Foto 2.6. Mineralización estratiforme afectada por pliegue

Foto 2.8. Fracturas y alteración



Foto 2.7. Detalle de 2.6: mineralización estratiforme



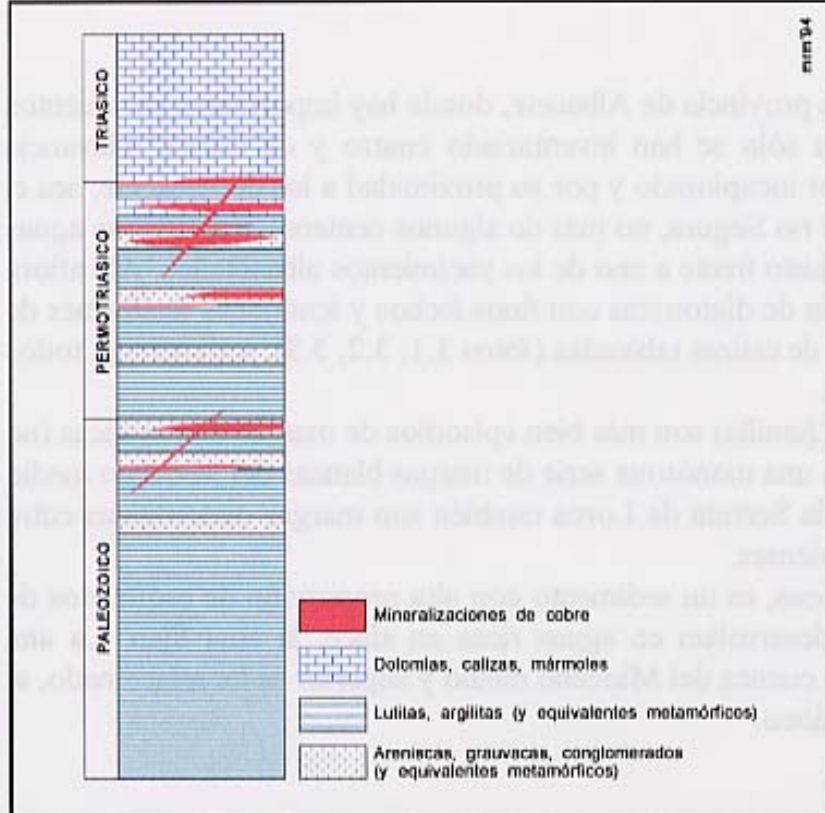


Fig 12. Esquema idealizado de modos de presentación y posición estratigráfica de las mineralizaciones de cobre en series paleozoicas, permotriásicas y triásicas de las unidades béticas internas

puede hablarse de: *mineralizaciones alojadas en metapelitas* (grupo B1) y *mineralizaciones alojadas en carbonatos* (grupo B2). Atendiendo al tipo de roca encajante, siguiendo básicamente la terminología de Pelissonnier (1971), se define una gradación desde las primeras, que pueden catalogarse como "red beds" (en areniscas/cuarcitas) pero próximas a "Kupferschiefer" (MANSFELD, RDA) por la presencia de facies arcillosas (micasquistos, filitas), hasta las segundas (en calizo-dolomías de la base de la formación carbonatada), que participan mayoritariamente de las características del tipo KATANGA-ZAMBIA. Según el catálogo descriptivo de modelos de Cox y Singer (1987) los del grupo B1 se pueden adscribir al modelo 30b, y los del grupo B2 al modelo 32c, o tipo Kipushi.

De cualquier forma, el del cobre no ha sido precisamente uno de los sectores boyantes de la minería murciana: las cifras de producción histórica total, estimada a partir de las estadísticas disponibles, no van mucho más allá de 20.000 toneladas de mineral. La Mina de Santomera –algo así como el buque insignia– comenzó a laborearse en 1843 y alcanzaría las máximas cotas de producción entre 1850 y 1854, al ritmo de unas mil toneladas anuales de mineral con leyes medias en torno al 5%; en aquel último año ya era palpable la decadencia, pero Santomera continuaría como única productora de mineral de cobre (salvo mínimas cantidades obtenidas como producto secundario en las minas del hierro y del plomo) hasta que cerrara definitivamente en 1912. La Primera Guerra Europea impulsó una cierta reacción, tan tímida que no fue suficiente para reactivar Santomera. Con el fin de la Guerra Civil Española sobrevendría la última –y no más esplendorosa– etapa de beneficio de minerales de cobre, marcada primero por la obligada autarquía y algo más tarde por la creciente demanda de hilo de cobre: se extrajo mineral de minas de Lorca y de otras de la Sierra de Cartagena; y Santomera seguía siendo la más prometedora, pero ahora las malas comunicaciones la hacían inviable.

más granudas, zonas de brecha, ...); 3º) alteración supergénica: oxidación y enriquecimiento secundario son los procesos que han proporcionado mayor variedad de especies minerales y los últimos responsables de la conformación actual de las mineralizaciones. Además de su papel como huéspedes de mineralización primaria, dolomías y filitas han jugado otros no menos importantes: los horizontes dolomíticos brechoides y las brechas de falla, como materiales de características físico-químicas adecuadas para atrapar mineralización epigenética o supergénica; las filitas, como material impermeable que condiciona la circulación de fluidos.

Asignar cada uno de estos grupos a uno u otro de los tipos conocidos es algo más complicado, dado que –como es normal– presentan características intermedias o transicionales. En líneas generales

DIATOMITA

Al contrario de lo que ocurre en la vecina provincia de Albacete, donde hay importantes yacimientos de diatomita, en la Región de Murcia sólo se han inventariado cuatro y de escasa relevancia económica. Quizás el más interesante, por inexplorado y por su proximidad a los de Albacete, sea el que se localiza en la margen derecha del río Segura, no más de algunos centenares de metros aguas abajo de la presa del Cenajo (indicio 4) y justo frente a uno de los yacimientos albaceteños. Allí aflora un tramo de unos 20 metros de potencia de diatomitas con finos lechos y lentejones fusiformes de sílex, a techo de margas blancas y a muro de calizas tableadas (fotos 3.1, 3.2, 3.3), sedimentos, todos ellos, del Mioceno superior (Turolense).

Las diatomitas de La Alberquilla (Jumilla) son más bien episodios de margas diatomíticas (no más del 26% de sílice total) incluidos en una monótona serie de margas blancas del Mioceno medio y superior (foto 3.4). Y en el caso de la Serrata de Lorca también son margas diatomíticas entre margas, arenas y conglomerados messinienses.

La diatomita, o barro de diatomeas, es un sedimento con alta proporción de esqueletos de algas diatomeas, organismos que se desarrollan en aguas ricas en sílice, la cual fijan. La alta concentración de sílice en las aguas de la cuenca del Mioceno medio y superior se ha relacionado, al menos en parte, con el volcanismo coetáneo.

ESTAÑO

Hasta fechas relativamente recientes (1972) se han extraído menas de estaño de yacimientos del distrito minero de La Unión (Sierra de Cartagena); más tarde, la SMMPE realizó allí estudios pormenorizados, en orden a evaluar su potencial minero; una síntesis de los resultados, en cuanto concierne a metalogenia, fue publicada por Arribas *et al* (1984).

En el distrito afloran materiales de los complejos Nevado-Filábride y Alpujarride, afectados por una tectónica de fractura que se manifiesta por un sistema prominente de fallas NW-SE y sistemas conjugados entre N-S y NNE-SSW; aprovechando en parte fracturas de estos sistemas, durante el Mioceno superior intruyeron materiales ígneos de la serie calcoalcalina-potásica y shoshonítica, conformando domos y diques de rocas subvolcánicas de composición entre andesítica y riodacítica. Procesos hidrotermales han conducido a la alteración, tanto de las rocas volcánicas como de aquéllas en las que encajan, y a la génesis de mineralizaciones de sulfuros, ya filonianas ya de tipo "mantos" (ver fig 37).

En el sector de La Crisoleja, al sur de La Unión (fig 13), la intrusión de materiales volcánicos ha afectado al sustrato bético y a la cobertera neógena, constituyendo un domo elipsooidal y múltiples diques de rocas de textura porfídica y composición dacítica (localmente riolítica y andesítica). La alteración hidrotermal ha configurado una aureola en torno al domo principal, y se muestra, sobre todo, por silicificación y alunitización de la propia roca volcánica y de su encajante.

Arribas *et al* (1984) han descrito silicificación en stockwork y silicificación masiva. En el primer caso la sílice se ha alojado en fisuras y superficies de esquistosidad, originando un retículo de vetillas de espesor entre milimétrico y centimétrico (fig 14); en el segundo caso se ha diferenciado silicificación masiva *de contacto* y silicificación masiva *tabular*, desarrollada esta última más lejos de los contactos y en mayor extensión. La sílice presenta las características propias de mineral de baja temperatura: varía de micro- a cripto- cristalina, y son muy frecuentes las variedades criptocristalinas (calcedonia y jasper).

DIATOMITAS DE MURCIA

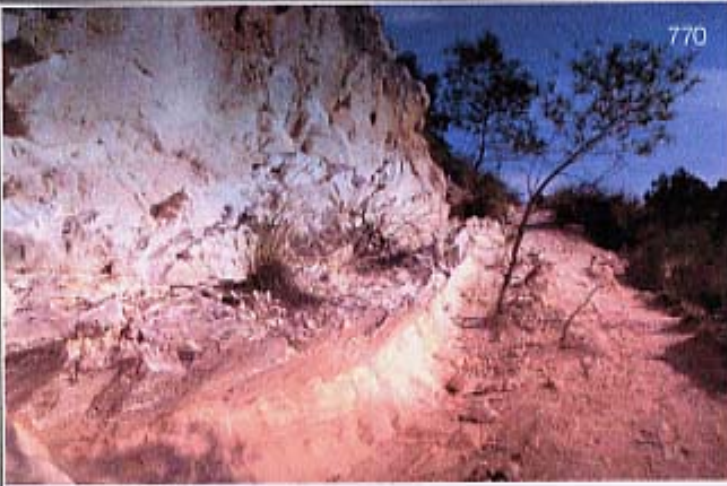


Foto 3.1. Diatomitas de Moratalla .
Panorámica general del afloramiento

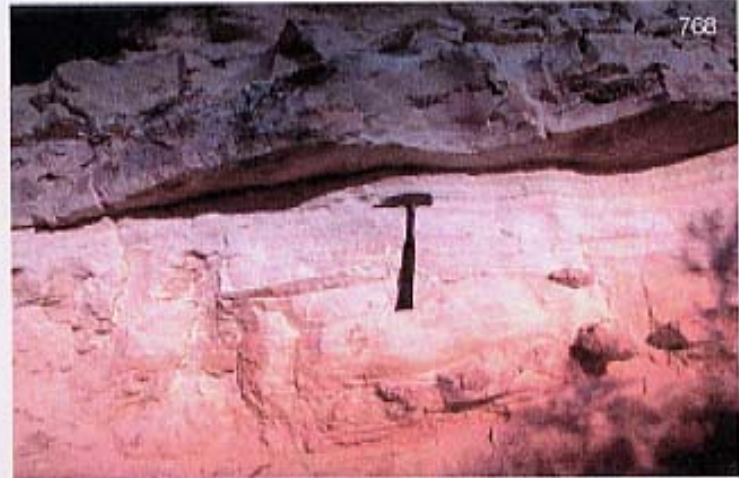


Foto 3.2. Diatomitas de Moratalla.
Banco de diatomita con nódulos y
lentejones de sílice



Foto 3.3. Cross-bedding en las diatomitas
de Moratalla



Foto 3.4. Diatomitas de La Alberquilla.
Canteras orientales

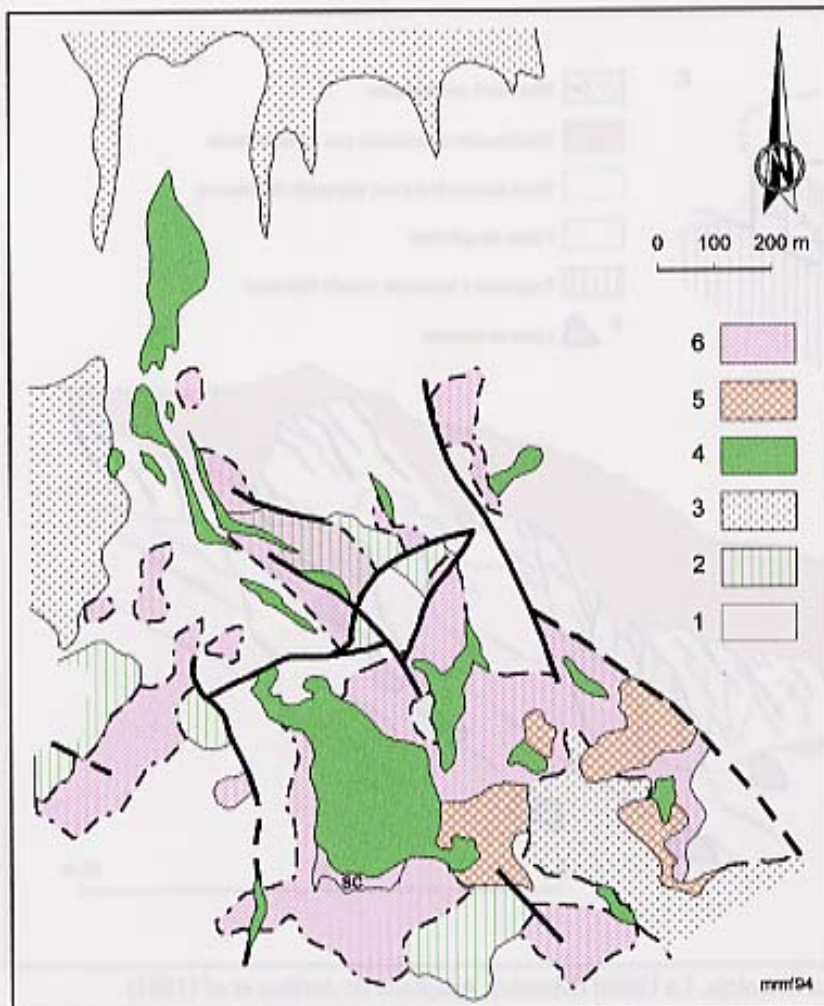


Fig 13. Marco geológico de las mineralizaciones de estaño en La Crisoleja (La Unión, Murcia). Adaptada de Arribas *et al* (1984).

1: Sustrato bético (filitas, esquistos y cuarcitas alpujárrides y nevado-filábrides). 2: Mioceno. 3: Derrubios y escombreras de mina. 4: Volcanitas (dacitas dominantes) con alteración hidrotermal y stockwork silíceo mineralizado. 5: Silicificación ferruginosa tabular, masiva y mineralizada. 6: Aureola de alteración hidrotermal en la roca encajante (sc: silicificación de contacto).

aislados: casi siempre lo hace formando costras en torno a granos de pirita y hematites; la fluorita es muy escasa, ya esté como costras alrededor de cristales de casiterita o rellenando huecos con calcedonia. Aunque hay mineralización en cuerpos tabulares irregulares, la más representativa se aloja en el stockwork desarrollado en filitas alpujárrides hasta una profundidad de 30 metros y siguiendo una dirección preferente N160 (fig 14).

Algo más al N, en el Lomo del Villar (indicio 264) —donde diques andesíticos han intruido en esquistos nevado-filábrides— se ha explotado el filón San José (N157/50E, arrosariado, con potencias entre 0,5 y 3 m) que presentaba una zonación vertical característica (Arrojo y Templado, 1927): casiterita hasta los 45 m de profundidad; cobres grises, cobre nativo y carbonatos de cobre, entre 45 y 51 m; calcopirita, entre 51 y 70 m; galena argentífera (hasta 2,25 kg Ag/t), entre 70 y 100 m; pirita, por debajo de 100 m.

En la Cuesta de Las Lajas (indicio 270) afloran esquistos y cuarcitas nevado-filábrides con masas tabulares de pirita con algo de galena y esfalerita. Pero también se explotaron filones como el Filón Remunerada (N070/70NW), con minerales de Sn, Cu y Pb hasta 80 m de profundidad, y el Filón La Cuarta (N145/45NE), de 1 a 3 m de potencia y con zonación vertical similar a la del Filón San José: casiterita (1,5-3% Sn), hasta 130 m de profundidad; calcopirita (3-5% Cu), de 130 a 150 m;

Silicificación y mineralización están íntimamente ligadas; incluso parece haber cierta distribución selectiva (Arribas *et al*, 1984) de las especies minerales respecto a los distintos tipos de silicificación descritos: la hematites es más abundante en las silicificaciones tabulares (30% Fe); Sn y Pb están presentes en el stockwork y en las silicificaciones, pero mientras que el Pb (1-3%) alcanza la mayor concentración en silicificaciones tabulares, el Sn muestra preferencia por el stockwork, y más por el desarrollado en filitas y esquistos que por el que afecta a la propia roca subvolcánica.

En la mina Segundo Carbonato y otras (indicio 268), en el entorno próximo del domo elipsoidal de La Crisoleja, la mineralización está constituida por casiterita, hematites specular y pirita, como minerales principales; otros minerales primarios (calcopirita, galena, fluorita, esfalerita, marcasita) están en cantidad accesoria; goetita, limonita terrosa, jarosita y plumbojarosita son minerales secundarios. La casiterita es de la variedad xiloide y rara vez se presenta como pequeños cristales

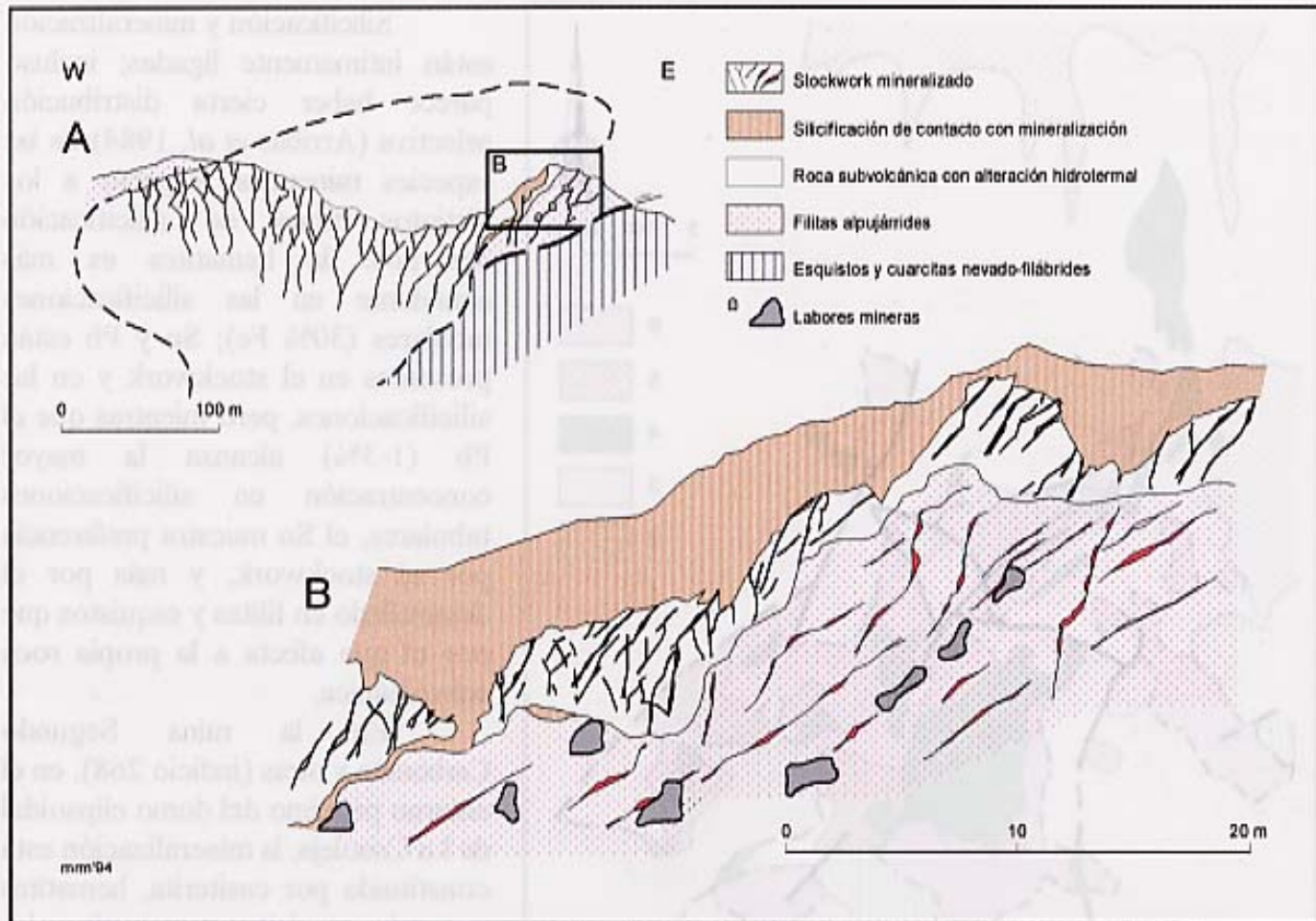


Fig 14. Mineralizaciones de estaño en La Crisoleja, La Unión (Murcia). Adaptada de Arribas *et al* (1984)

galena argentífera, de 150 a 190 m; pirita, por debajo de 190 m. También se han citado trazas de estaño en varios filones de La Parreta de Alumbres (indicio 257) y en el Filón Láguenas de la Corta Julio César (indicio 286).

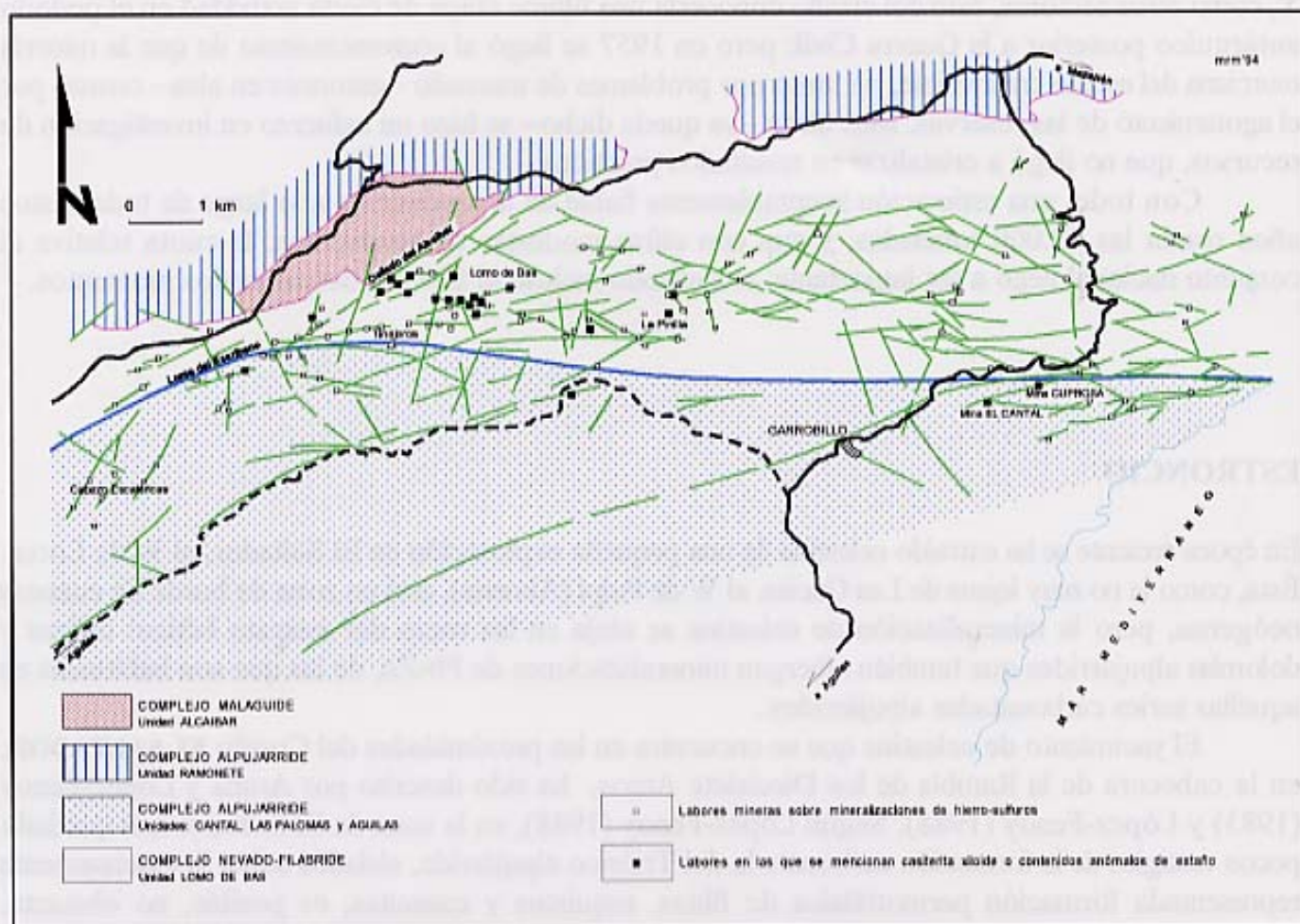
A principios de la década de los años 1980, cuando se puso en marcha la Revisión del Mapa Metalogenético de España, se detectaron contenidos anómalos de estaño en Mina El Cantal, una de las numerosas labores esparcidas por la Sierra del Lomo de Bas sobre mineralizaciones filonianas de sulfuros e hierro del tipo de las ya descritas en Sierra Almagrera. Resultados de estudios más detallados pueden encontrarse en IGME (1982, 1984) y Castroviejo *et al* (1991). Las mineralizaciones se alojan (fig 15) en el cortejo de fracturas subsidiarias de una importante zona de fractura (aquí dirigida E-W) que pone en contacto las series paleozoicas nevado-filábride y alpujárride. Aunque no se conocían afloramientos de rocas ígneas, se sabía de la presencia de diques andesíticos en Mina La Vaca por observación de materiales de escombrera y por datos de un sondeo; recientemente, Castroviejo *et al* (1991), con la ayuda de técnicas de teledetección, han cartografiado, al W del Cantal, pequeños asomos de pórfidos tonalíticos muy alterados.

Las minas Cantal y Cuprosa (indicio 324) son las únicas con casiterita como mineral principal, junto a goetita, hematites, cerusita y jarosita; pirita, galena y malaquita son accesorios; cuarzo, baritina y natroalunita constituyen la ganga. El resto de los indicios considerados en este grupo son en realidad mineralizaciones de sulfuros e hierro en las que goetita, hematites, galena, pirita, calcopirita y esfalerita son minerales principales, mientras que la casiterita es mineral accesorio junto a marcasita, pirrotina, linneita, millerita, arsenopirita, enargita, covellina, malaquita, jarosita, sulfosales de plata y trazas de oro; todos, en ganga de cuarzo y baritina.

En El Cantal, la mayor parte de la casiterita es de la variedad xiloide, acicular y fibroso-radiada, que conforma esferulitos frecuentemente rodeados de limonita y goetita; también hay, como en Mina Cuprosa, cristales prismáticos de casiterita, bien liberados o bien rodeados por jarosita y natroalunita. La hematites aparece como agregados fibrosos y botroidales, y generalmente muy limonitizada. La goetita es pseudomórfica de hematites y pirita y se presenta en placas informes, agregados botroidales y, a veces, como agregados botroidales dentro de jarosita; con frecuencia, costras de goetita rodean a la casiterita. La cerusita es bastante abundante en El Cantal, en forma de agregados de cristales prismáticos. La jarosita se encuentra como agregados criptocristalinos mezclados con limonita y casiterita. El cuarzo, por último, es microcristalino o criptocristalino (calcedonia).

Análisis de muestras todo/uno de los filones de estas dos minas (CUPROSA/EL CANTAL) reflejan estos contenidos medios: 1.00/0.40% Sn; 0.05/0.10% Cu; 0.1/1.10% Pb; 0.01/0.10% Zn, y 130/250 ppb Au. También se han analizado muestras de otras mineralizaciones filonianas de la zona: entre 10 y 100 ppm es el contenido de estaño en el 41% de las muestras; el 11% contienen entre 100 y 500 ppm de Sn, y en el 3% de las muestras los valores oscilan entre 500 y 2000 ppm. Como primera aproximación a un esquema de distribución del estaño en el campo filoniano de la Sierra del Lomo de Bas (fig 15), los mayores contenidos se encuentran en mineralizaciones del extremo oriental (minas Cantal y Cuprosa) y en el sector centro-occidental, sobre todo a N y NE del vértice Tinajeros; éstos son, precisamente, los dos sectores donde se ha puesto de manifiesto la presencia de rocas subvolcánicas. Buena parte de las muestras anómalas, por otra parte, pertenecen a filones de dirección entre N050 y N090.

En Arribas *et al* (1984) e IGME (1984), las mineralizaciones de estaño de las sierras de



Cartagena y del Lomo de Bas se han asociado al tipo 1A de Taylor (1979) –un amplio grupo en el que se incluye tanto el tipo Mexicano como el Boliviano– y se establece notable paralelismo cualitativo con el tipo Mexicano (modelo 25h de Bruce *et al*; in Cox y Singer, 1987). Esto parece ser cierto en el caso del yacimiento de La Crisoleja, donde la relación espacial entre mineralización y roca subvolcánica es muy estrecha, y aun considerando que aquí, al contrario de lo que ocurre en los depósitos mejicanos, los contenidos de estaño son menores en el stockwork desarrollado en la propia roca ígnea que en el que afecta al encajante de ésta. En los demás casos (tanto de la Sierra de Cartagena como en la del Lomo de Bas) se trata de filones mayores, no encajados en rocas volcánicas, en los que la casiterita es minoritaria en una paragénesis epitermal, más compleja, de sulfuros; rasgos que les aproximan al tipo Boliviano, o modelo 20b de Togashi (*in* Cox y Singer, 1987).

La génesis de estos depósitos debe contemplarse en el marco de los procesos epitermales que han afectado al SE de la Península en relación con las fases postreras del volcanismo terciario; es decir, son yacimientos volcanogénicos epitermales.

La *Mina Cuarta*, en La Crisoleja, inició las labores en 1906. Éste es el primer episodio de la humilde historia de la minería murciana del estaño, una minería que siempre ha sido marginal en el conjunto regional, como también lo ha sido a nivel nacional. Debido a las características de los yacimientos y a la pobreza de las menas, las condiciones de producción rozaban constantemente los límites de explotabilidad, de forma que la más mínima oscilación de precios condicionaba el cierre o la apertura de explotaciones. Pronto se agotarían las reservas conocidas de las minas de estaño (Mina Cuarta cerró en 1916), aunque continuó separándose el mineral de estaño contenido en los filones Pb-Zn-Fe de la Sierra de Cartagena, lo que, dicho sea de paso, sería tabla de salvación momentánea para algunas minas de sulfuros en épocas de angustia, como fueron los años siguientes a la Gran Depresión. Y, como otros sectores, éste del estaño conocería una última etapa de cierta actividad en el periodo autárquico posterior a la Guerra Civil; pero en 1957 se llegó al convencimiento de que la minería murciana del estaño era inviable, no tanto por problemas de mercado –entonces en alza– cuanto por el agotamiento de las reservas. Más tarde –ya queda dicho– se hizo un esfuerzo en investigación de recursos, que no llegó a cristalizar en resultados prácticos.

Con todo, una estimación aceptablemente fiable de la producción a lo largo de todos estos años ronda las 42.000 toneladas; y aun con cifras modestas de producción, la cuota relativa al conjunto nacional llegó a ser importante, alcanzando incluso el 80% en determinados momentos.

ESTRONCIO

En época reciente se ha extraído celestina de una pequeña explotación en El Saltador, al W de Lorca. Ésta, como la no muy lejana de Las Gacias, al W de Pulpí (Almería), está en zona de borde de cuencas neógenas, pero la mineralización de celestina se aloja en las rocas del sustrato bético: calizas y dolomías alpujárrides que también albergan mineralizaciones de Pb-Zn, de las que son habituales en aquellas series carbonatadas alpujárrides..

El yacimiento de celestina que se encuentra en las proximidades del Cortijo **EL SALTADOR**, en la cabecera de la Rambla de los Diecisiete Arcos, ha sido descrito por Arana y López-Fenoy (1983) y López-Fenoy (1988). Según López-Fenoy (1988), en la zona de El Saltador han quedado pocos vestigios de la formación carbonatada del Triásico alpujárride, aislados sobre la extensamente representada formación permotriásica de filitas, esquistos y cuarcitas; es posible, no obstante, reconstruir la secuencia estratigráfica de la figura 16, cuyo rasgo más característico es la presencia de

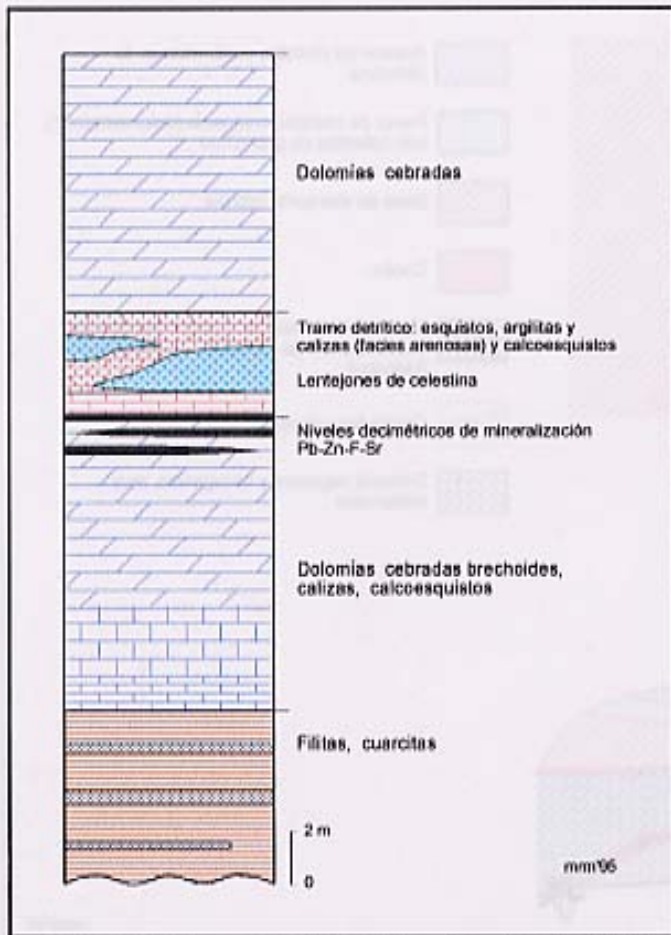


Fig 16. Posición estratigráfica de la mineralización de El Saltador, según descripción de López-Fenoy (1988)

minerales están presentes: estroncianita, calcosina, covellina, cerusita, smithsonita, tenantita, enargita, malaquita, azurita y óxidos de hierro y manganeso; entre los minerales de ganga se cuentan: cuarzo, dolomita, calcita, yeso, caolín, esmectitas, moscovita, clorita y jarosita.

En efecto, el cuadro geológico en el entorno de El Saltador (fig 17) es el propio de una zona de borde (desmantelado) de cuenca, en este caso la Cuenca de Lorca; la erosión de la cobertera neógena ha dejado al descubierto el sustrato alpujárride en el que una prominente tectónica de fractura ha individualizado múltiples y pequeños bloques. En uno de estos bloques aflora la serie alpujárride, en posición muy verticalizada, que incluye: (1) esquistos, filitas, cuarcitas; (2) calizas/dolomías, alternantes con esquistos/cuarcitas; (3) dolomías/calizas mareales, algo "areniscosas", en bancos centimétricos/decimétricos, con episodios arcillosos, fósiles y ripples de oleaje.

Movimientos de tierras y estado actual de las labores de interior no ofrecen, precisamente, condiciones favorables que permitan observar *in situ* la mineralización de sulfuros. Antiguos mineros afirman que "el plomo se presentó en una bolsada aislada", quizás en las dolomías de muro. Respecto a la celestina, la que ha sido objeto preferente de la explotación ha sido la que se presenta dentro de una zona tremendamente alterada, constituyendo bolsadas de dimensiones métricas (fig 17).

Respecto a la génesis de estos yacimientos, Arana y López-Fenoy (1982, 1983) opinan que la celestina primaria –al margen de removilizaciones posteriores– se formó durante la fase tardía (distensiva) de la orogenia Alpina (durante el Mioceno superior) por la acción de soluciones hidrotermales de baja temperatura que lixiviaron el estroncio disperso en las formaciones carbonatadas alpujárrides y lo transportaron, a través de la red de fracturas, hasta un medio rico en iones sulfato procedentes de la oxidación de sulfuros. Más tarde, López-Fenoy (1988) precisa, al referirse al yacimiento de Las Gacías, que el proceso mineralogénico data del Andaluciense y que los iones

de un tramo de "aspecto areniscoso" –esquistos arenosos, argilitas arenosas, calizas arenosas y calcoesquistos– intercalado entre las dolomías oscuras, a veces cebradas, a veces brechoides. En esta secuencia hay dos tipos de mineralizaciones, distintas pero relacionadas entre sí: una, de Pb-Zn-F-Sr; otra de celestina. La primera es lentejonar-estratiforme y se presenta en lechos (al menos tres, de 10 cm de espesor y no más de 5 o 6 m de longitud) interestratificados en las dolomías inmediatamente a muro del episodio areniscoso; sería una de las mineralizaciones sinsedimentarias-sindiagénicas de Pb-Zn-F, características de las formaciones carbonatadas alpujárrides, sólo que en este caso la celestina habría ocupado el lugar de la baritina, mineral habitual en la ganga de aquéllas. La segunda sería consecuencia de la removilización de la celestina de la primera hacia el tramo areniscoso en el que, más cristalina, conforma lentejones, masas irregulares y bolsadas, de hasta 5 m de longitud y 1 o 2 m de potencia, y rellenando otras cavidades y fisuras.

Además de celestina, galena, fluorita, esfalerita, piritita y calcopiritita, otras especies

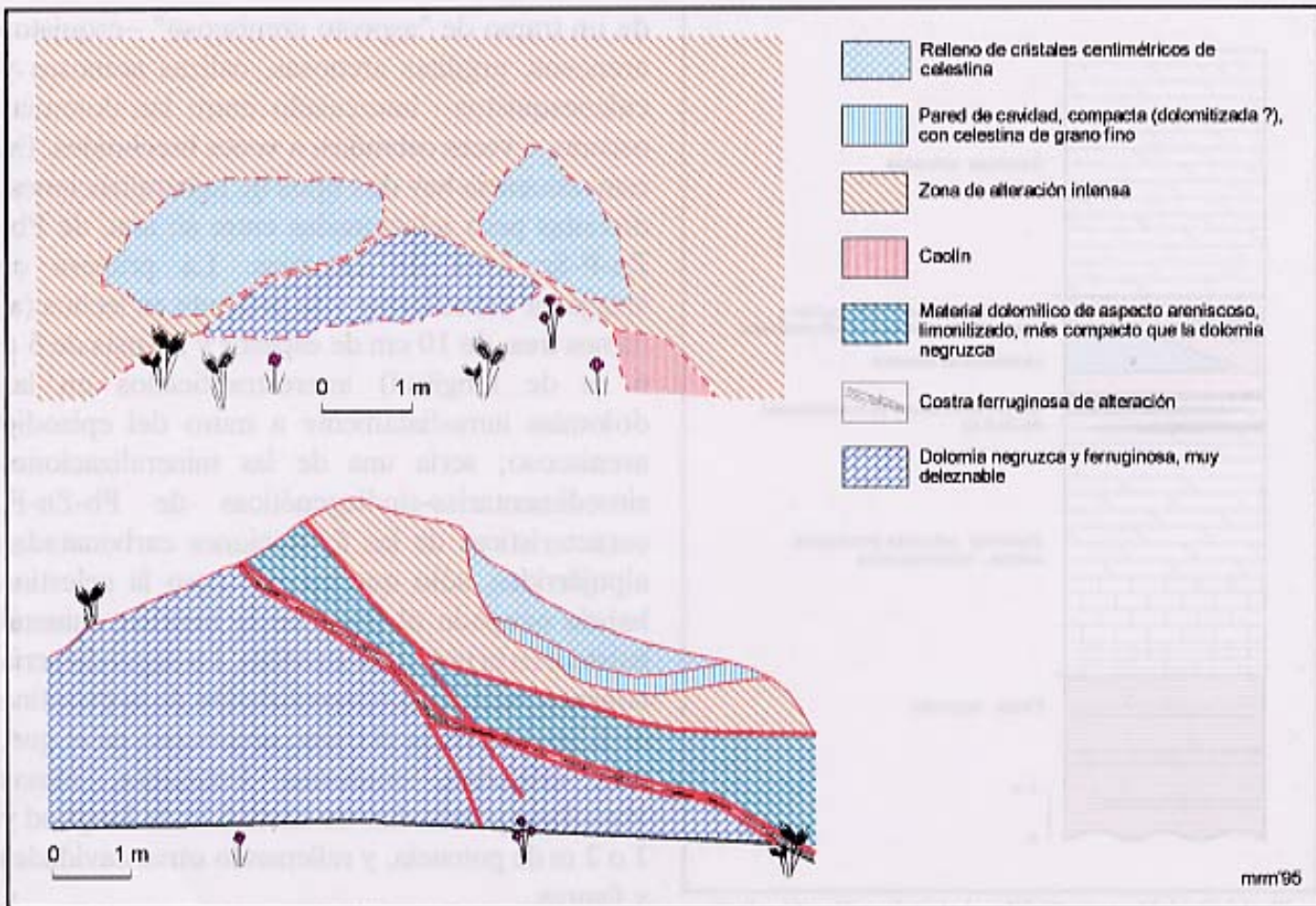


Fig 17. Aspectos morfológicos de la mineralización de celestina de El Saltador, en frentes de cantera.
(Ver, también, lámina 4)

sulfato podrían haber sido proporcionados bien por soluciones superficiales que habrían disuelto lentamente los yesos triásicos o bien por soluciones profundas o salmueras fosilizadas; al referirse a la mineralización de El Saltador afirma que los niveles estratiformes de celestina no son sino una más de las características mineralizaciones sindiagenéticas de Pb-Zn-F contenidas en las series carbonatadas alpujárrides, sólo que en este caso la baritina —componente habitual de la paragénesis de aquéllas— ha sido sustituida por celestina, y que las demás variedades morfológicas (bolsadas, masas irregulares, vetas) son consecuencia de removilizaciones, en época alpina tardía, y relleno de oquedades, fisuras y huecos de disolución.

La que fue mina de **LA HORTICHUELA** está situada inmediatamente al norte de la Sierra de Lugar, en la carretera que va desde El Rellano hacia Las Casicas: al norte de la carretera aún pueden verse los restos de las instalaciones; al sur, dos pequeñas canteras, semiocultas por los apilamientos de mineral y de rocas agrupadas tras la roturación del terreno. Allí se ha descrito un filón de dirección N040 encajado en dolomías brechoides, muy tectonizadas, del Hettangiense-Sinemuriense subbético, relleno de celestina, calcita, dolomita y cuarzo, con algo de estroncianita, pirita, hematites y goetita; y, a juzgar por la envergadura de los bloques, el filón pudo alcanzar potencias superiores a un metro.

Al sur de La Bermeja, en las faldas septentrionales de la Sierra de Ricote —y perdidas entre la maleza y el denso pinar— están las pequeñas labores de la Mina Pepe. Allí se aprecia una zona de fractura: dispersos en la brecha de falla hay cristalitos de celestina; y, lo más importante, también hay un filón, no muy potente, relleno de celestina masiva, calcita y dolomita.

En otro orden de cosas, como meros indicios sin muestra alguna de exploración o laboreo, deben mencionarse las vetillas y cavidades milimétricas/centimétricas, con celestina, en las margocalizas cretácicas (Albense-Cenomanense) del Subbético externo que afloran en el talud de la

CELESTINA DE EL SALTADOR

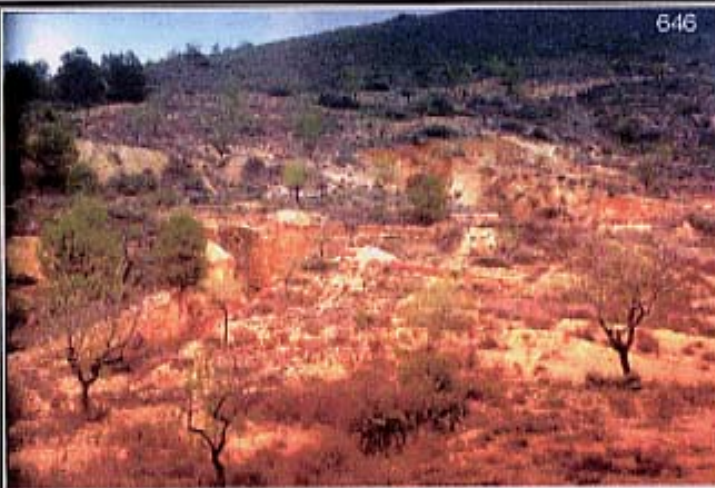


Foto 4.1. Panorámica de las labores más recientes



Foto 4.2. Frente de cantera. Bolsada de cristales de celestina y enclave de dolomía negruzca deleznable en zona de alteración



Foto 4.3. Bolsada de cristales de celestina y lentejón de dolomía deleznable

643



Foto 4.4. Transición de dolomía deleznable a bolsada de cristales de celestina

carretera, en el borde occidental del Embalse de Alfonso XIII (Calasparra). Y en algún punto de la Serreta de la Comalica (Ulea), junto a la Rambla de Carrizalejo, se han tomado muestras de la cristalitos milimétricos de celestina que rellenan diaclasas y conforman pequeños agregados en drusa en calizas bioclásticas del Tortonense superior postmantos; y de igual edad (Tortonense-Messiniense) son los materiales que albergan las mineralizaciones de azufre de la Serrata de Lorca, en las que se ha mencionado la presencia minoritaria de mineral de estroncio.

FLUORITA

En las Cordilleras Béticas, son muy abundantes las mineralizaciones que incluyen fluorita en una paragénesis con minerales de plomo y/o zinc. Son mineralizaciones estratoligadas, ya estratiformes ya filonianas, y están asociadas a determinados tramos de las formaciones carbonatadas alpujárrides (fig 2), especialmente de aquellas pertenecientes a unidades de posición tectónica más baja, y, en mucha menor proporción, a rocas carbonatadas del Triásico subbético (fig 5). Hasta fechas relativamente recientes, estas mineralizaciones se han explotado para el beneficio de plomo y zinc, en tanto que la fluorita se consideraba como ganga; en las últimas décadas de actividad no sólo se recuperaba la fluorita de escombreras antiguas sino que se acometieron explotaciones directas para fluorita, si bien hoy también abandonadas.

Como tales yacimientos de fluorita, se catalogaron en el *tipo Oviedo*; en nuestra opinión deben considerarse como yacimientos de F-(Pb-Zn) de *tipo ALPINO*, y en este marco serán descritos al hablar de las mineralizaciones de plomo, zinc y fluorita.

Al contrario de lo que ocurre en el sector central de la Cordillera, donde este tipo de mineralizaciones constituyen –hablando en sentido figurado– casi un "monocultivo" en las unidades alpujárrides de las sierras de Gádor, Lújar y Baza, en este sector oriental son bastante menos numerosas, y se reducen a:

- ◆ Unidades alpujárrides: fluorita, mineral mayoritario en los indicios de la Rambla de Yéchar (nº 118, de F-Pb) y de la Rambla de Los Bolos y Cabezo del Escribano (nº 313, de F-Pb-Fe-Ba), mineral principal en la paragénesis I de las minas del Saltador (indicio 106, de Sr-Pb-F-Cu) y mineral accesorio en las minas del Cabañil (Cartagena), de Fe-Hg (indicio 238).
- ◆ Unidades triásicas: fluorita como mineral principal en minas de Pb-Zn-F de Zarcilla de Ramos –Mingrano (54) y San Juan (57)–, Zarzadilla de Totana (indicios 61 y 62) y Ricote (42), en dolomías y calizas margosas triásicas.
- ◆ Fluorita, como mineral accesorio, en las minas de Sn-Cu-Pb de La Crisoleja, en la Sierra de Cartagena (nº 268).

FOSFATOS

El que se conoce como *yacimiento de fosfatos de Sierra Espuña* fue descubierto por el Instituto Geológico en 1921, en el curso de un programa de investigación de lignitos. No ha sido objeto de explotación: las pequeñas labores que aún pueden verse son labores de exploración realizadas en aquellas fechas. Sondeos practicados en fechas más cercanas (1951) confirmaron la baja ley del yacimiento, aunque uno de ellos cortó el tramo fosfatado con 60 m de potencia aparente.

En las laderas septentrionales de Sierra Espuña afloran las series mesozoicas del Complejo Maláguide, en flanco invertido de un pliegue de vergencia al NNW. Dentro de esta serie mesozoica, los sedimentos de edad Cretácico constituyen una serie condensada cuya potencia no llega a superar 100 m en los aproximadamente 8 km de extensión lateral de los afloramientos, en dirección media WSW-ENE y con buzamientos de 50-60°S (fig 18, fotos 5.1 y 5.2).

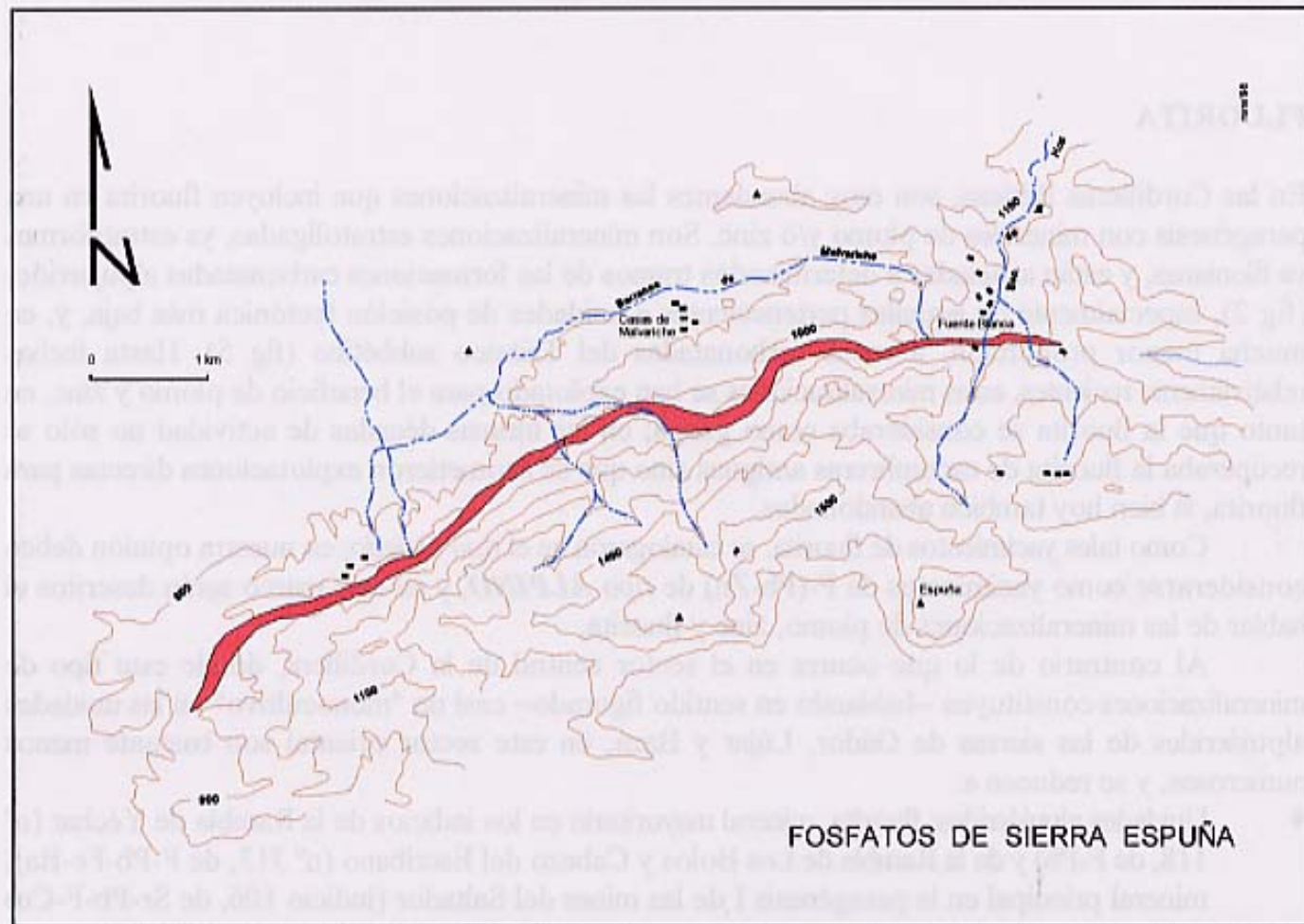


Fig. 18. Esquema cartográfico de la serie cretácica condensada, con margas arenosas fosfatadas, en Sierra Espuña.

De muro a techo —estratigráficos; recuérdese que la serie está invertida— la secuencia cretácica consta de (fig 19):

- 1) Tramo carbonatado (50 m): calizas en bancos netos con sílex y glauconita y fauna desde Berriasiense a Aptense; la superficie superior muestra formas de disolución kárstica (fisuras y cavidades).
- 2) Tramo (15-20 m) de *margas arenosas fosfatadas* y areniscas poco consolidadas, con glauconita, de edad Albense (fotos 5.1 y 5.2).
- 3) Nivel (2-4 m) de calizas, conglomeráticas en la base, ya de edad Senonense.
- 4) Tramo de margas blancas, del Cretácico terminal, al que siguen, en discordancia, sedimentos cocenos (conglomerados y calizas).

El fosfato se presenta como bioclastos fosfatados negros (o grises) acompañados de otros bioclastos redondeados —de coloración verdosa (glauconita) y parcialmente alterados a limonita— que reemplazan a globigerinas y otros varios restos orgánicos; unos y otros están engastados en matriz micrítica margosa o con cemento esparítico.



Foto 5.1. Serie (invertida) con fosfatos, en Sierra Espuña

Foto 5.2. Fosfatos de Sierra Espuña.
Detalle del tramo fosfatado



Foto 5.3. Mina de Tebar
Aspecto de la brecha de filón



Foto 5.4. Minas de La Celia. Aspecto de la mineralización

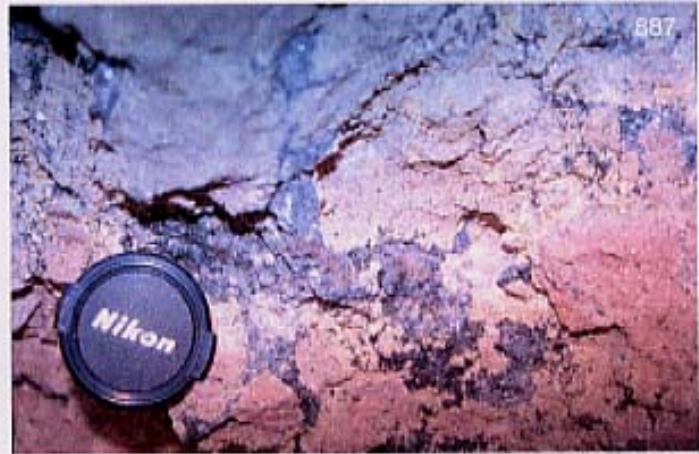


Foto 5.5. Minas de La Celia. Detalle de la mineralización

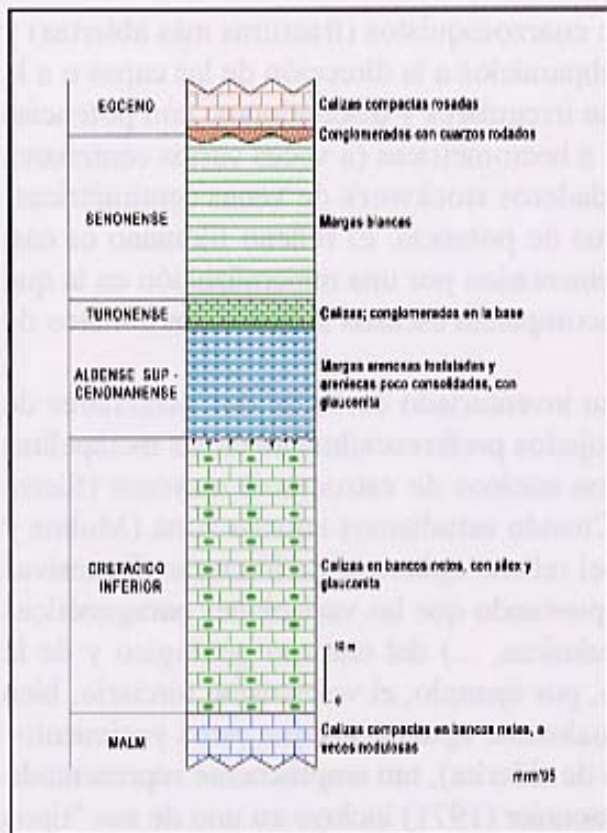


Fig 19. Posición estratigráfica del tramo de *margas arenosas fosfatadas* de Sierra Espuña

Análisis de muestras de la zona más representativa del yacimiento —que es el tercio oriental del tramo mineralizado, al sur de Fuenteblanca y de las Casas de Malvariche— han dado contenidos máximos de 10% P_2O_5 (IGME, 1977) y medios de 7,82% P_2O_5 (Gorostizaga, 1929). En IGME (1958), reelaborando datos de Gorostizaga (1929), se habla de 14 Mt explotables con ley media de 17,1% de fosfato tricálcico; en el Catastro Minero de Murcia se estiman reservas posibles de 27 Mt de mineral bruto con 16% de fosfato tricálcico.

En otro orden de cosas, se sabe de la presencia de apatito (o esparraguina) a nivel mineralógico en múltiples parajes murcianos, en rocas volcánicas alteradas, en algunas de las mineralizaciones plomo-zinc de Mazarrón y Cartagena y, sobre todo, en Jumilla. El apatito de Jumilla es algo más que una curiosidad mineralógica regional, pues ha sido objeto de explotación (bien que a pequeña escala) en las Minas de La Celia (indicio 9), unos 14 km al W de aquella población. La primera cita se remonta al año 1800, pero no ha sido hasta el trabajo de Rodríguez-Gallego y García-Cervigón (1970) que se ha descrito,

con cierto rigor: cristales prismáticos de apatito y cristales tabulares de hematites specular constituyen el relleno de pequeños y poco potentes filones que arman en rocas volcánicas muy características (jumillitas) alteradas.

HIERRO

Las mineralizaciones de hierro de la Región de Murcia, como las de las Cordilleras Béticas en general, pueden clasificarse en dos grupos morfológicos mayores: grupo A, de mineralizaciones filonianas, y grupo B, de mineralizaciones estratoligadas; y dentro de estos grupos se han diferenciado, a efectos puramente sistemáticos, tres subgrupos, según encajen en rocas detríticas (subgrupos 1), rocas carbonatadas (subgrupos 2) u otras (subgrupos 3). No obstante, los procesos volcánicos que actuaron en el sureste peninsular desde el Neógeno confieren a los yacimientos de la región rasgos diferenciales, tanto cualitativos como cuantitativos.

A) MINERALIZACIONES FILONIANAS

Todos los indicios de este grupo, a excepción de unas poco importantes labores de prospección al W del Cabo de Palos, se concentran en el arco que, condicionado por el "accidente" sinistroso de Palomares, se extiende desde el Pilar de Jaravía hasta Punta de Calnegre, pasando por las estribaciones de la Sierra del Lomo de Bas donde afloran materiales de las series paleozoicas nevado-filábrides y alpujárrides, aquí, además, con límites bastante imprecisos. Los filones están mejor

conformados cuando encajan en tramos cuarcíticos o de cuarzoesquistos (fracturas más abiertas) y con frecuencia son "filones en dirección", paralelos o subparalelos a la dirección de las capas o a la esquistosidad principal. De cualquier forma, son bastante irregulares y discontinuos, con potencias desde centimétricas a métricas y longitudes desde métricas a hectométricas (a veces varios centenares de metros de corrida acumulada); en ocasiones son verdaderos stockwork de venas centimétricas-decimétricas en zonas de fractura de hasta varios metros de potencia. El relleno filoniano es casi siempre brechoide: fragmentos de la roca de caja están cementados por una mineralización en la que predominan minerales secundarios de hierro a los que acompañan escasos sulfuros, carbonatos de cobre, baritina ocasional y cuarzo.

De estos yacimientos filonianos de hierro se han inventariado cerca de dos centenares de indicios sólo en el sector central de la Cordillera Bética, alojados preferencialmente en las metapelitas de la unidad nevado-filábride inferior que afloran en los núcleos de estructuras mayores (Sierra Nevada, Sierra de Filabres, Sierra Alhamilla y otras). Cuando estudiamos aquella zona (Molina y Ruiz-Montes, 1993), los interpretamos como productos del relleno epitermal de fracturas distensivas tardías, invocando incluso mecanismos *per descensum* y apuntando que las variaciones paragenéticas son reflejo de ciertas peculiaridades (litológicas, geoquímicas, ...) del entorno geológico y de la conexión más o menos estrecha con otros procesos como, por ejemplo, el volcanismo terciario, bien desarrollado en el sector oriental de la Cordillera. E igualmente apuntamos que estos yacimientos pueden ser homologados al *tipo SIEGERLAND* (filones de siderita), tan ampliamente representado en la Europa hercínica —y también en la alpina— y que Pelissonnier (1971) incluye en uno de sus "tipos marginales": el tipo 11, de siderita con cobre. Y allí, en el sector central de la Cordillera Bética, hemos definido el *tipo FILABRES* para hacer referencia al grupo genérico de mineralizaciones de hierro con sulfuros; las que se describen en este apartado corresponderían al *subtipo GÉRGAL*, de mineralizaciones de hierro con escasa proporción de sulfuros; en el apartado correspondiente a mineralizaciones de cobre se han descrito aquellas de las que se extrajeron apreciables cantidades de minerales de cobre, es decir, las del *subtipo LANTEIRA*; y el *subtipo JAROSO* quedó reservado para hacer referencia a filones, como los de Sierra Almagrera y Sierra Almenara, con notable proporción de sulfuros de plomo, zinc y cobre, y apreciables contenidos en plata, algunos de los cuales contienen también casiterita y han sido descritos como mineralizaciones de estaño.

También hay filones con minerales de hierro en las formaciones carbonatadas triásicas de los conjuntos Nevado-Filábride y Alpujárride: unas veces se trata de rellenos filonianos marginales en el contexto de yacimientos de hierro estratoligados, tan comunes en la Cordillera; otras veces son manifestaciones superficiales de filones con sulfuros; y casi siempre las labores mineras que las han puesto de manifiesto son simples trabajos de exploración de unos u otros yacimientos.

Aquí, en el sector oriental, es patente que las soluciones hidrotermales mineralizadoras estuvieron relacionadas, de una u otra forma, con los procesos volcánicos que se asentaron en la zona durante el Neógeno. El contenido en sulfuros suele ser mayor y más variado, a veces están presentes jarosita y alunita, y con frecuencia se aprecia cómo el filón no es sino el relleno de lo que fue vía de ascenso de las soluciones hidrotermales que también indujeron mineralización en los mármoles suprayacentes. Es el caso del indicio 143, en el que se distinguen dos filones encajados en cuarcitas y gneises (foto 5.3) y una mineralización estratoligada irregular en los mármoles.

De cualquier forma, también hay algún ejemplo, poco relevante, de mineralizaciones filonianas de hierro que no están aparentemente ligadas, directa o indirectamente, al volcanismo terciario. Son los indicios 170 y 80, en el contacto mecánico entre metapelitas y rocas carbonatadas; y los indicios 17 y 119, en dolomías brechoides del Prebético externo y en calizas alpujárrides, respectivamente.

El último grupo de mineralizaciones de hierro de morfología filoniana es meramente testimonial. Son pequeñas concentraciones en rocas volcánicas variadas. La insignificante mina de Los

Reyes (31) no es sino un aspecto parcial, sólo que aislado, del conjunto de las minas de Cehegín: fino y pobre stockwork de magnetita, hematites y goetita en las ofitas del Trías. La Mina Vulcano de Mazarrón (221) está alojada en dacitas-riodacitas representativas del volcanismo calcoalcalino-potásico.

Las *Minas de La Celia*, al oeste de Jumilla, constituyen un caso muy peculiar, no tanto por la mineralización de hematites cuanto porque ésta va acompañada por notable proporción de apatito de color verde espárrago (esparraguina). En la parte murciana –es decir, en la parte oriental, puesto que las minas están a caballo de los territorios de Murcia y Albacete– se identifican dos fracturas mayores de direcciones medias N025 y N040, a través de las cuales circularon los fluidos hidrotermales de baja temperatura que, al tiempo que lixiviaron y alteraron la roca volcánica (jumillita) conformaron una mineralización de hematites y apatito, con calcita y baritina, que se presenta como relleno de huecos de brecha (fotos 5.4 y 5.5), como relleno de filoncillos centimétricos o como pequeñas masas lentejonares decimétricas. Aparte la mineralización principal, hay baritina acompañando a carbonatos con excelentes texturas coliformes en filoncillos irregulares y huecos en las jumillitas; y en muestras de jumillita poco alterada se ha detectado: 3,81% Fe; 0,83% Pb; 0,66% P; 0,32% Ba; 0,17% Zn.

B) MINERALIZACIONES ESTRATOLIGADAS

El calificativo “estratoligadas” se aplica aquí, en esta obra, a mineralizaciones que a escala regional están habitualmente asociadas a un determinado grupo de estratos, independientemente de que sean singenéticas, sindiagenéticas o epigenéticas. Por esto, se verán en este capítulo lo mismo mineralizaciones sinsedimentarias o sindiagenéticas que otras en cuya génesis han intervenido fenómenos de metamorfismo de contacto o sustitución metasomática.

Hecha esta salvedad, el grupo B1) de mineralizaciones estratoligadas en sedimentos detríticos (metamorfizados o no) es minoritario en Murcia: no hay mineralizaciones de hierro estratoligadas en las series metapelíticas del Paleozoico y Permotriásico de unidades de las Zonas Internas (Nevado-Filábride, Alpujárride); sólo como meros indicios se han encontrado delgados niveles de hematites (82, 83) o pobres impregnaciones limoníticas (71) en areniscas (a veces calcarenitas), arcillas y conglomerados neógenos; anecdótica, aunque muy interesante, es la presencia de delgadas láminas ferruginosas y pisolitos limoníticos (36% Fe) centimétricos/decimétricos en arenas silíceas del Albense superior (facies Utrillas) del Prebético externo (fotos 6.1 y 6.2).

Algo más destacable es el indicio (56) de Los Minachos, en Zarcilla de Ramos, aunque no es más que una variedad morfogenética de las mineralizaciones tipo Cehegín que serán descritas más adelante. Allí, al SW de las Casas de La Marquilla, en los años 80 todavía podían verse unas pequeñas labores que pusieron al descubierto un banco (40-50 cm de potencia) de magnetita jalonado por sendos nivelillos de arcillas verdes, uno y otros superpuestos a un horizonte calizo bajo el cual afloran las arcillas versicolores y ofitas características del Trías.

Las mineralizaciones del grupo B2) –“estratoligadas” en rocas carbonatadas– sí son abundantes, lo mismo que en el sector central de la Cordillera (Provincias de Granada y Almería) donde se definió el genérico *tipo MARQUESADO* y varios subtipos de validez más restringida. Aquí, en Murcia, la situación es más compleja por cuanto entra plenamente en liza el volcanismo neógeno, cuya impronta es manifiesta en unas zonas y más dudosa en otras. De forma que hemos optado por constituir dos grupos: uno (el B2, en sentido estricto), con las mineralizaciones en las que no es fácil detectar la huella del volcanismo neógeno; otro (el B2v), con las mineralizaciones en cuya génesis han desempeñado un papel protagonista procesos hidrotermales emparentados con el volcanismo neógeno.

La mayor parte de las primeras son mineralizaciones en todo similares a las descritas más al W. Tanto allí como aquí, los rasgos geológicos generales son muy parecidos: paragénesis (óxidos, carbonatos e hidróxidos de hierro, pirolusita, baritina y escasa proporción de sulfuros) y modo de presentación (masas tabulares; bolsadas y masas irregulares de tendencia estratiforme en conjunto; horizontes estratiformes y lentejones, y rellenos de fracturas y cavidades kársticas). Las figuras 20, 21 y 22 muestran ejemplos ilustrativos de las mineralizaciones estratoligadas en carbonatos, sin relación visible con manifestaciones del volcanismo neógeno: la primera (Cabezo del Charco, Sierra de Carrascoy), en rocas carbonatadas del Conjunto Ballabona-Cucharón (alpujárride) cuyas series incluyen abundantes sills de diabasas, lo mismo que ocurre en la Mina Nuevo Vulcano (fotos 8.1 y 8.2); las dos últimas [Cabezo Gordo (fotos 6.3, 6.4 y 6.5) y Cabezo del Rey (foto 6.6)], en rocas carbonatadas del Complejo Nevado-Filábride. La mineralización se sitúa casi siempre en los tramos basales de la formación carbonatada: unas veces son dos o más los horizontes mineralizados (fig 21); otras veces se trata de un solo horizonte que se repite por los efectos de la tectónica de pliegues (figs 20 y 22). Los únicos –y poco relevantes– testimonios de la presencia de mineral de hierro en rocas carbonatadas del Complejo Maláguide son los indicios 186 y 68; el primero se localiza en un isleo de materiales maláguides al N del Lomo de Bas, y es una diseminación irregular de hematites en dolomías triásicas; en el segundo, hematites y limonitas impregnan un tramo de calizas arenosas de la serie jurásica (domerense) de Sierra Espuña.

Tradicionalmente se las ha considerado, desde el punto de vista genético, como masas de sustitución metasomática, es decir, yacimientos del *tipo Bilbao* (IGME, 1973); las investigaciones de Torres-Ruiz *et al* (1979), Torres-Ruiz (1980, 1983) y Martín y Torres-Ruiz (1982) en yacimientos similares del sector central de la Cordillera (Alquife, Piletas,...) pusieron en evidencia que allí el

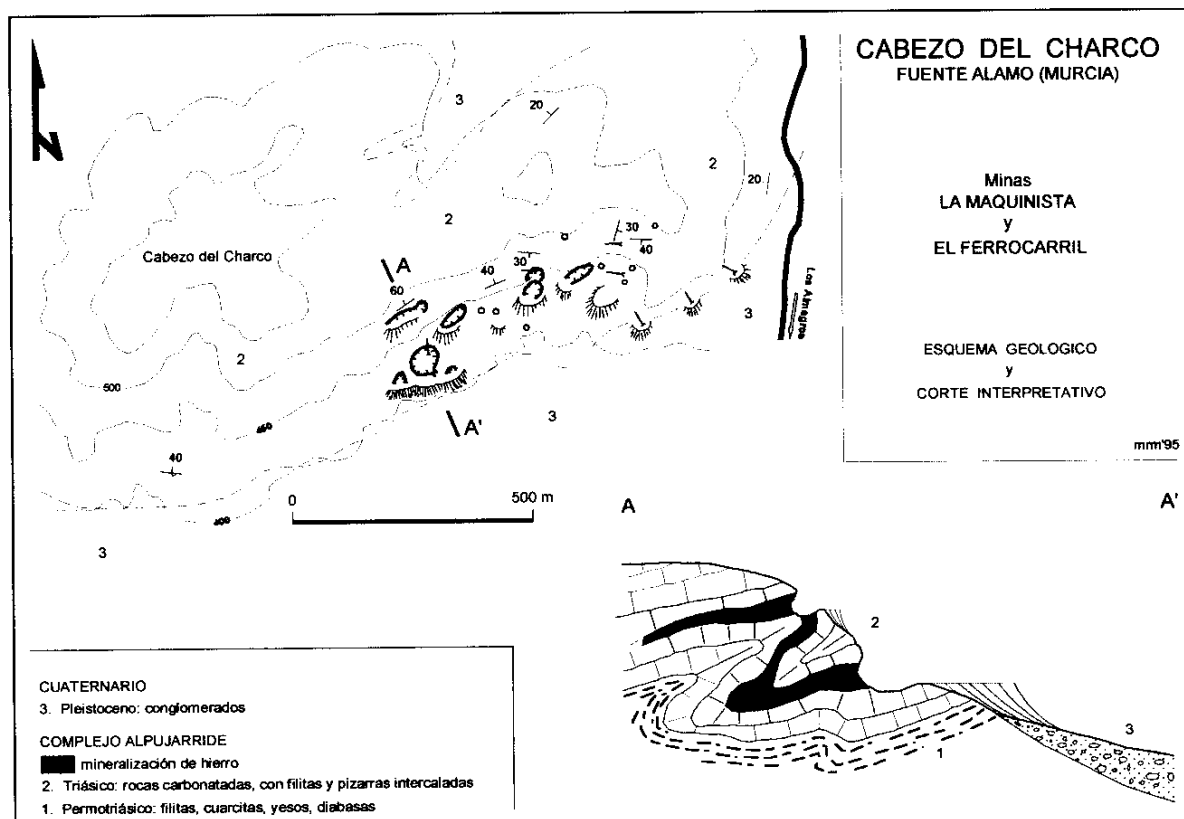


Fig 20. Mineralización de hierro en rocas carbonatadas alpujárrides. Cabezo del Charco (Fuente Álamo, Murcia)



Foto 6.1. Pisolitos ferruginosos en arenas facies Utrillas. (Indicio3)



Foto 6.2. Laminillas de material limonítico marcando ripples. (Indicio 3)



Foto 6.3. Cabezo Gordo. Panorámica de las labores

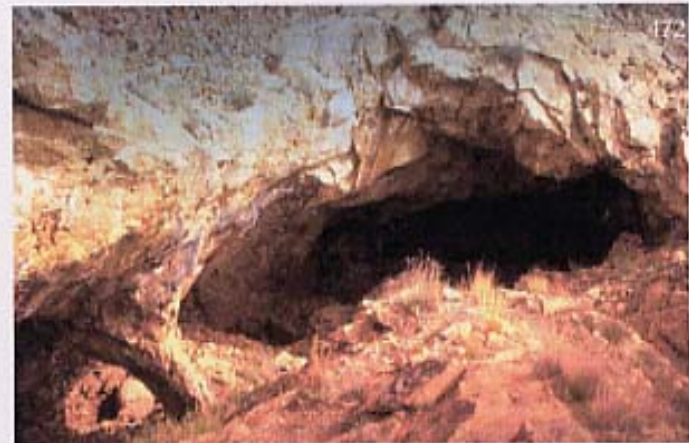


Foto 6.4. Cabezo Gordo. Labor "en gruta", que sigue horizonte mineralizado

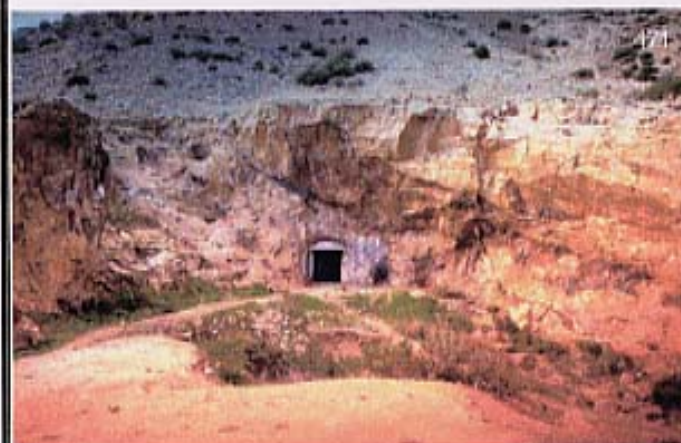
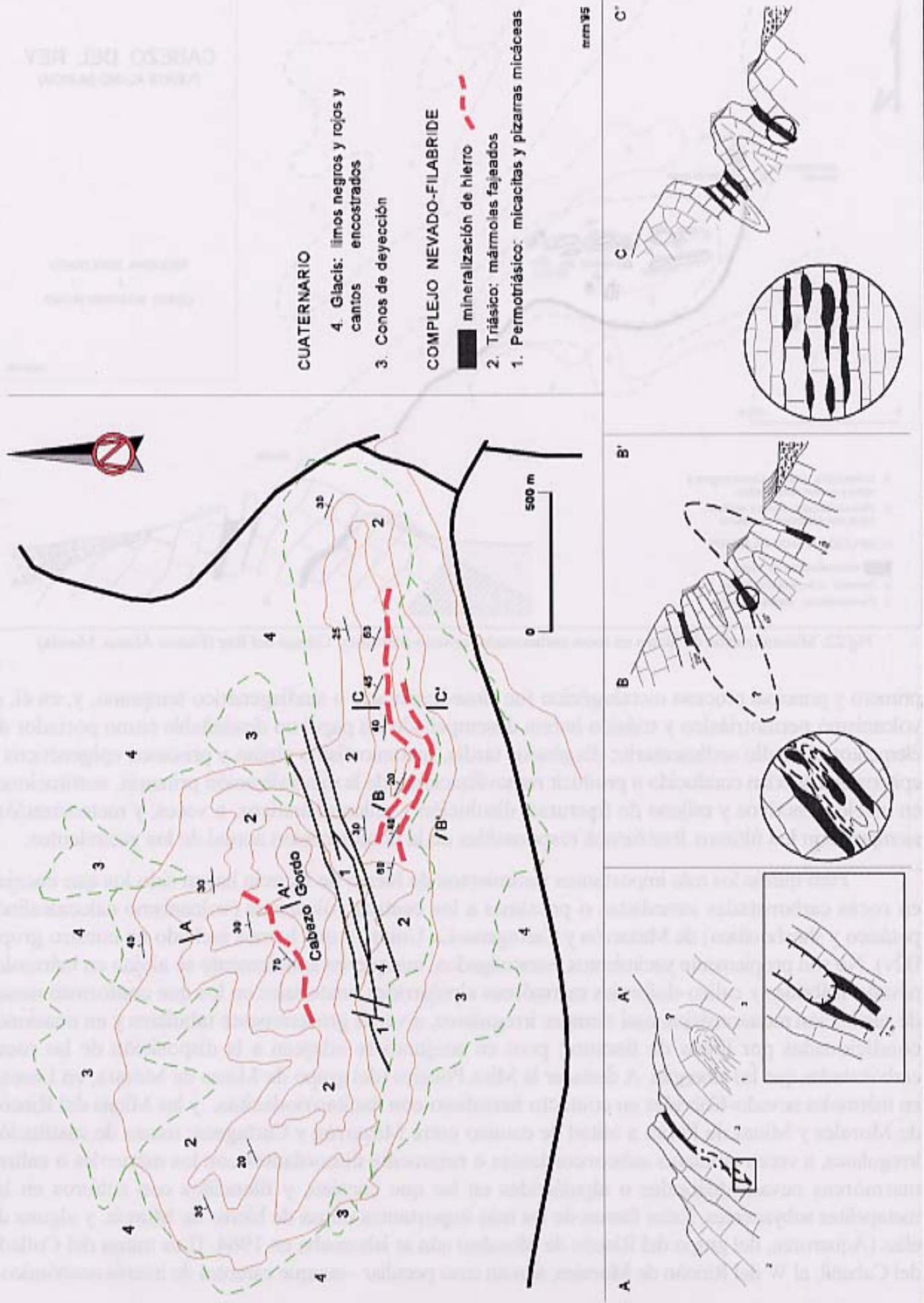


Foto 6.3. Cabezo Gordo. Galería sobre horizonte mineralizado



Foto 6.6. Cabezo del Rey. Aspecto de la mineralización estratiforme



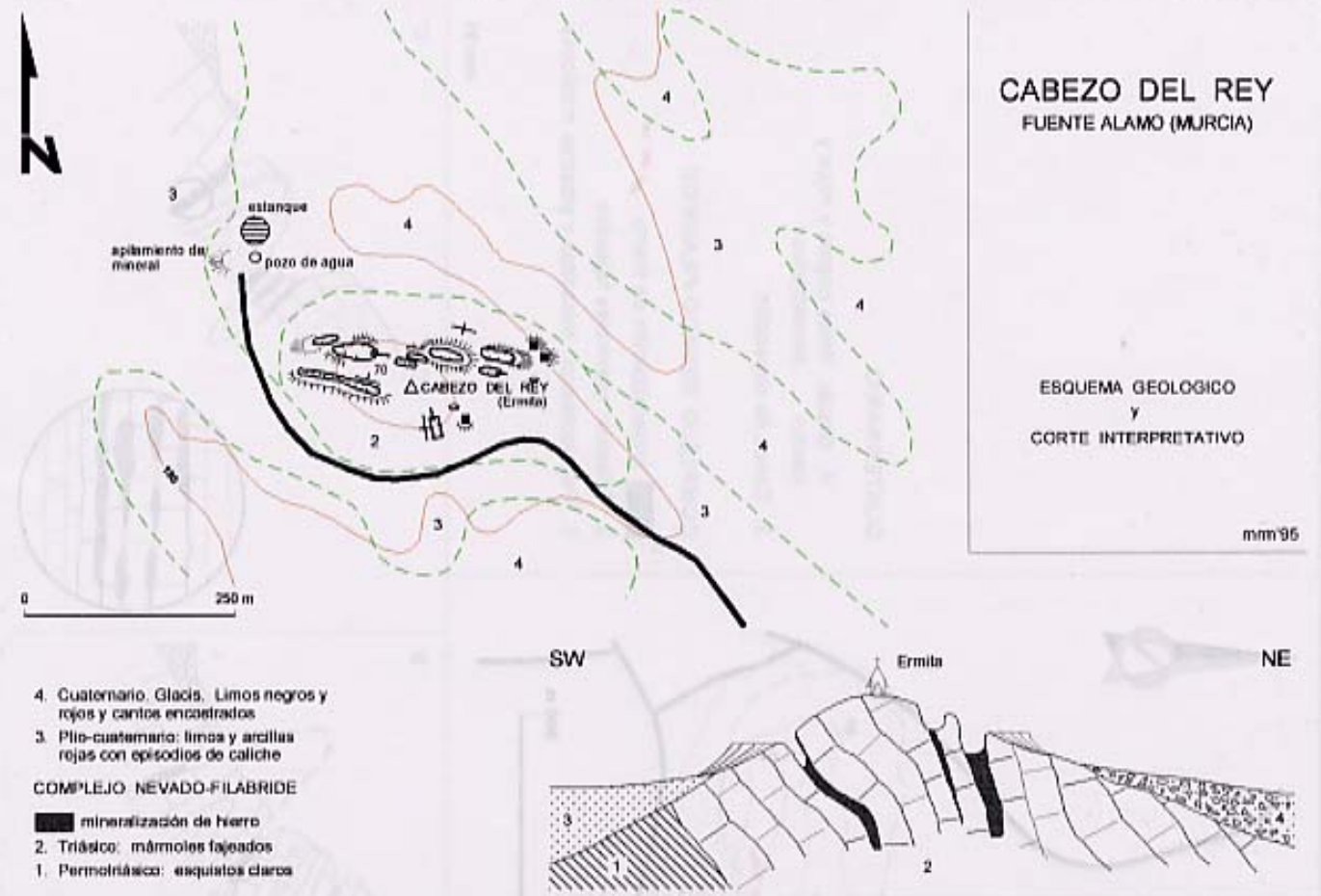


Fig 22. Mineralización de hierro en rocas carbonatadas nevado-filábrides. Cabezo del Rey (Fuente Álamo, Murcia)

primero y principal proceso metalogénico fue sinsedimentario o sindiagenético temprano, y, en él, el volcanismo permotriásico y triásico habría desempeñado un papel no desdeñable como portador de elementos al medio sedimentario; diagénesis tardía, metamorfismo alpino y procesos epigenéticos y epitermales habrían conducido a producir removilizaciones de la mineralización primaria, sustituciones en niveles reactivos y relleno de fracturas; disolución y relleno kársticos, a veces, y meteorización, siempre, son los últimos fenómenos responsables de la conformación actual de los yacimientos.

Pero quizás los más importantes yacimientos de hierro de Murcia hayan sido los que encajan en rocas carbonatadas inmediatas o próximas a los centros volcánicos (volcanismo calcoalcalino-potásico y shoshonítico) de Mazarrón y Cartagena-La Unión, y que hemos incluido en nuestro grupo B2v). No son propiamente yacimientos estratoligados, aunque invariablemente se alojan en mármoles nevado-filábrides y calizo-dolomías marmóreas alpujárrides, materiales en los que conforman masas de sustitución metasomática, casi siempre irregulares, a veces groseramente tabulares y en ocasiones condicionadas por líneas de fractura; pero en conjunto se adaptan a la disposición de las rocas carbonatadas que las albergan. A destacar la Mina Positiva (del grupo de Minas de Morata, en Lorca), en mármoles nevado-filábrides en contacto inmediato con dacitas/riodacitas, y las Minas del Rincón de Morales y Minas de Perín, a mitad de camino entre Mazarrón y Cartagena: masas de sustitución irregulares, a veces tabulares subconcordantes o netamente discordantes con los mármoles o calizas marmóreas nevado-filábrides o alpujárrides en las que encajan, y filoncillos con sulfuros en las metapelitas subyacentes. Éstas fueron de las más importantes minas de hierro de Murcia, y alguna de ellas (Aqueronte, del grupo del Rincón de Morales) aún se laboreaba en 1964. [Las minas del Collado del Cabañil, al W del Rincón de Morales, son un caso peculiar –aunque carentes de interés económico–

por cuanto a los minerales de hierro acompañan, como accesorios, fluorita y cinabrio, en lentejones dentro de los calcoesquistos alpujárrides (lámina 7)].

En realidad son una variedad morfogénica de otro tipo más general de mineralizaciones, al que se hará cumplida referencia en el apartado de mineralizaciones Pb-Zn: son las mineralizaciones polimetálicas de Pb-Zn-Fe-(Ba-Ag-Cu-Sb-Sn) que, según Arribas y Arribas (1995), se presentan, entre otras formas, como: “filones en rocas carbonatadas y filitas de los complejos Nevado-Filábride y Alpujárride inferior [nuestros A1v y A2v]; mantos de reemplazamiento, peniconcordantes, en rocas carbonatadas de los complejos Nevado-Filábride y Alpujárride inferior de La Unión [nuestros B2v]; ...filones... en rocas volcánicas de los distritos de Cartagena-La Unión y Mazarrón [parte de nuestros A3]”. Con frecuencia, las masas minerales de hierro –y de manganeso– explotadas no son sino la parte oxidada de yacimientos de este tipo.

Que la relación de estas mineralizaciones con el volcanismo neógeno no es sólo espacial, sino también genética, es algo evidente por proximidad, paragénesis, modo de presentación... Pero aún persiste la polémica entre el grupo de autores que defienden una exclusiva etapa metalogénica (la del Neógeno) y el grupo de autores que abogan por varias etapas: la neógena habría conformado mineralizaciones propias pero también habría llevado a la removilización de mineralizaciones previas, paleozoicas y/o triásicas, de las que hemos descrito en el resto de la Cordillera. Arribas y Arribas (1995), que defienden la postura del primer grupo, pretenden dar por zanjada la cuestión aportando datos de geoquímica isotópica del azufre y el plomo.

LAS MINAS DE HIERRO DE CEHEGÍN

Las mineralizaciones de hierro que han sido objeto de explotación en el Coto Minero de Cehegín podrían considerarse, en cierto modo, como mineralizaciones del grupo B2, por cuanto mayoritariamente están alojadas en calizas triásicas y con frecuencia adoptan morfología tabular subconcordante e incluso decididamente concordante. Pero, en realidad, son el mejor ejemplo de un tipo particular de mineralizaciones de hierro característico de la unidad triásica de las zonas externas béticas, que presenta diversas variedades morfogénicas, todas ellas relacionadas con el volcanismo/subvolcanismo básico intratriásico. Por estas razones, se describen aparte.

Lo primero que puede deducirse al observar la figura 23, a pesar de que algunos afloramientos no son cartografiados a esa escala, es una estrecha y más que casual relación entre masas de ofitas, calizas y mineralización. Otra cosa es, no obstante, dilucidar el papel que ofitas y calizas han representado en la génesis de las mineralizaciones. Quizás el estudio más completo y reciente, al que siempre hacen referencia los documentos mineros posteriores, es el de García-Cervigón *et al* (1976). En él se describen tres generaciones de magnetita, representativas de otras tantas etapas metalogénicas de desigual importancia:

- a) magnetita I, ortomagmática, dispersa o en concentraciones irregulares dentro de las ofitas.
- b) magnetita II, sedimentaria, componente de las “capas verdes”, materiales volcano-sedimentarios depositados al inicio o en los primeros estadios de la sedimentación de los carbonatos, en lo que habría sido la etapa metalogénica principal y la que habría conformado las mineralizaciones más relevantes, de morfología estratiforme y con relictos de estructuras sedimentarias.
- c) magnetita III, producto de removilización hidrotermal ligada a posteriores episodios volcánicos.

Sin duda éste es un esquema general válido para el conjunto de las mineralizaciones de hierro de la unidad triásica de las zonas externas béticas. Pero en el caso del coto minero de Cehegín deben tenerse en cuenta, además, otros hechos de observación.

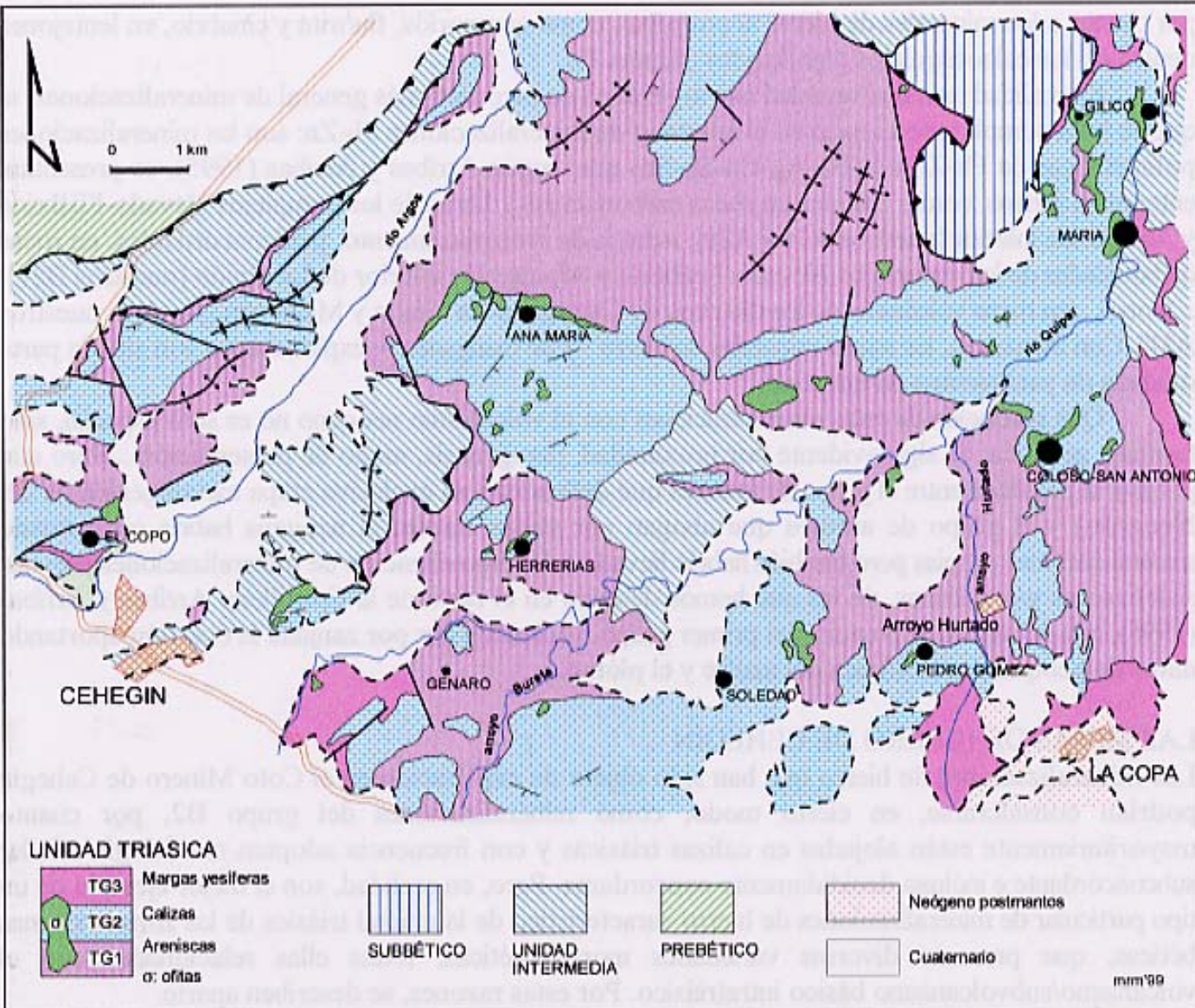


Fig 23. Coto Minero de Cehegin. Esquema geológico general y principales minas

- 1) Los fenómenos de skarn —que García-Cervigón et al (1976) suponen, y de los que encuentran testigos mineralógicos en las mineralizaciones sedimentarias— son manifiestos en zonas suficientemente extensas como para poder ser cartografiadas a escalas mayores.
- 2) Hay magnetita en el seno de las ofitas, aun lejos de masas de calizas; bien sea magnetita ortomagmática (magnetita I), dispersa o en concentraciones irregulares, bien sea en pequeños filones o en stockwork (magnetita III), como ocurre en la Mina Genaro, de Los Reyes.
- 3) También hay magnetita (magnetita III) en calizas sin la inmediata compañía de ofitas: es el caso de la Mina El Copo (figura 24; láminas 8 y 9), donde pueden apreciarse horizontes concordantes de mineral de hierro, pero también masas tabulares subconcordantes o netamente “secantes”, así como relleno de fracturas, diaclasas y planos de estratificación; es decir, un cuadro típico de sustitución metasomática en las calizas, inducida por fluidos hidrotermales que circularon por la red de fracturas.
- 4) Las mineralizaciones mayores [Gilico y María (figuras 25 y 26; láminas 10, 11, 12), Coloso-San Antonio (figura 27; láminas 13, 14, 15) y Soledad (figura 28)] se localizan en la zona de contacto entre ofitas y calizas, donde pueden verse: concentraciones y pequeñas masas irregulares en el seno de las ofitas; “horizontes” de apariencia estratiforme en el seno de las ofitas (Coloso-San Antonio); masas en el mismo contacto ofitas/calizas, ya sean de aspecto tabular y siguiendo el trazado del contacto, ya netamente secantes; masas de sustitución en



Foto 7.1. Mina del Collado del Cabañil (Fe-Hg)
Aspecto de la mineralización estratiforme-
lentejonar

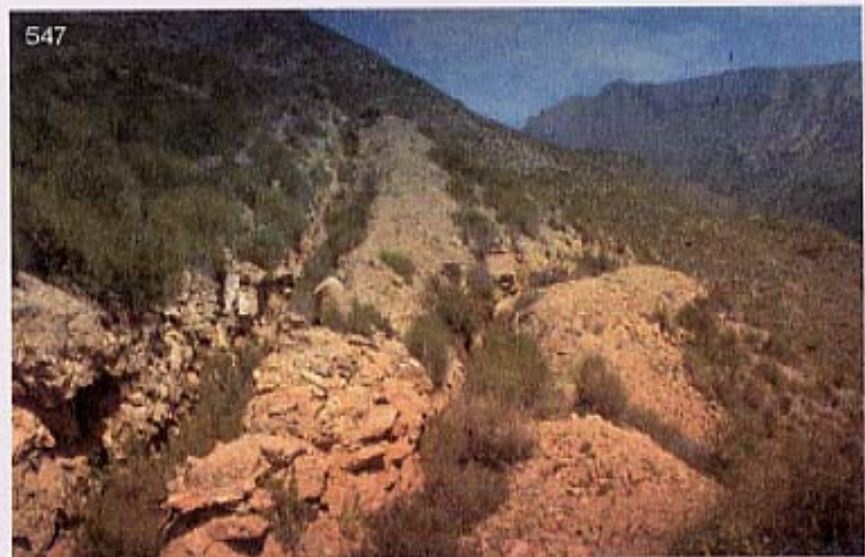


Foto 7.2. Mina del Collado del Cabañil (Fe-Hg)
Labores superficiales en dirección, siguiendo
dos horizontes mineralizados muy próximos



Foto 7.3. Mina del Collado del Cabañil (Fe-Hg)
Detalle de la mineralización lentejonar



Foto 8.1. Mina Nueva Vulcano (Sierra de Carrascoy). Labor en dirección, sobre horizonte mineralizado

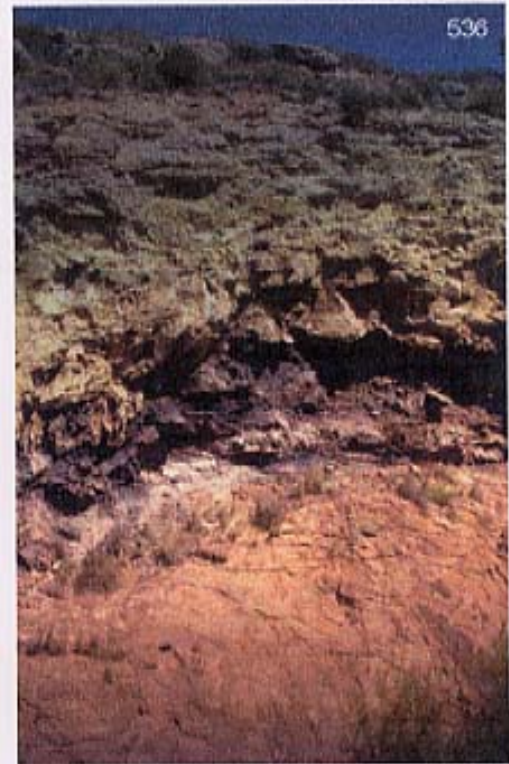


Foto 8.2. Mina Nueva Vulcano. Mineralización estratiforme

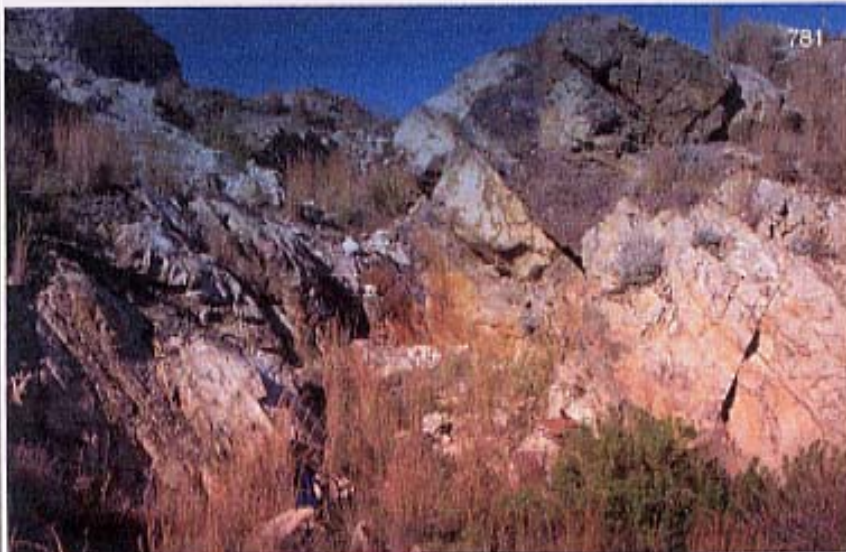


Foto 8.3. Mina El Copo (Cehegín) Mineralización subconcordante en calizas

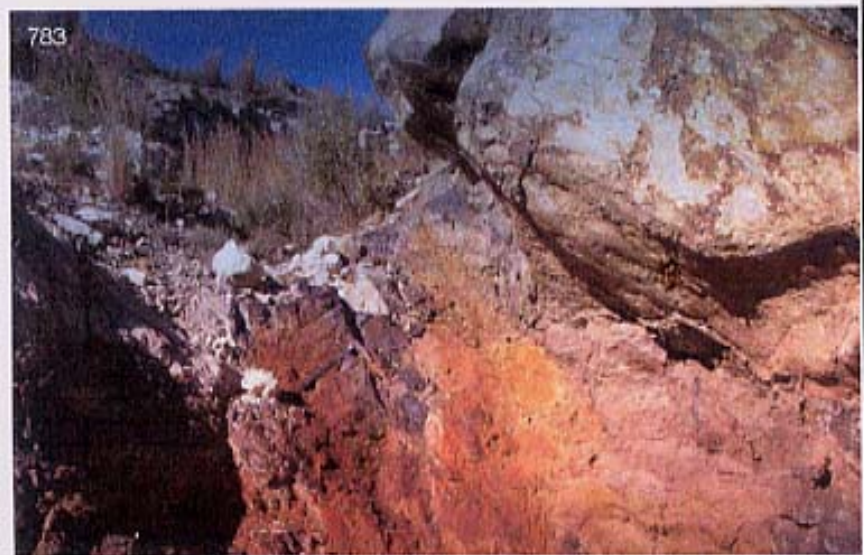


Foto 8.4. Mina El Copo (Cehegín) Detalle de 8.3



Foto 9.1. Mina El Copo (Cehegín)
Detalle de relación subconcordante
calizas/mineralización



Foto 9.2. Mina El Copo (Cehegín)
Sustitución netamente discordante en
calizas

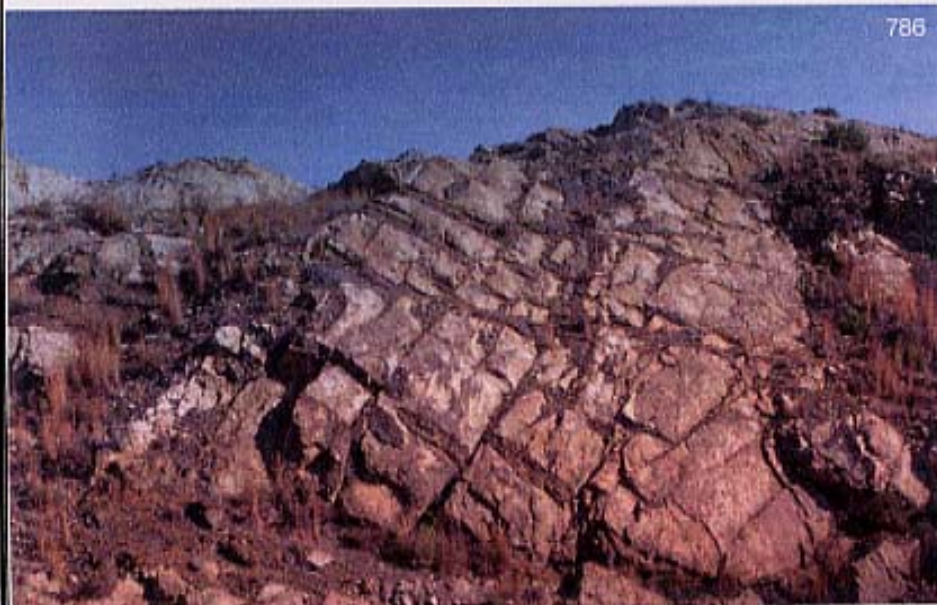


Foto 9.3. Mina El Copo (Cehegín)
Mineralización en planos de
estratificación y diaclasas

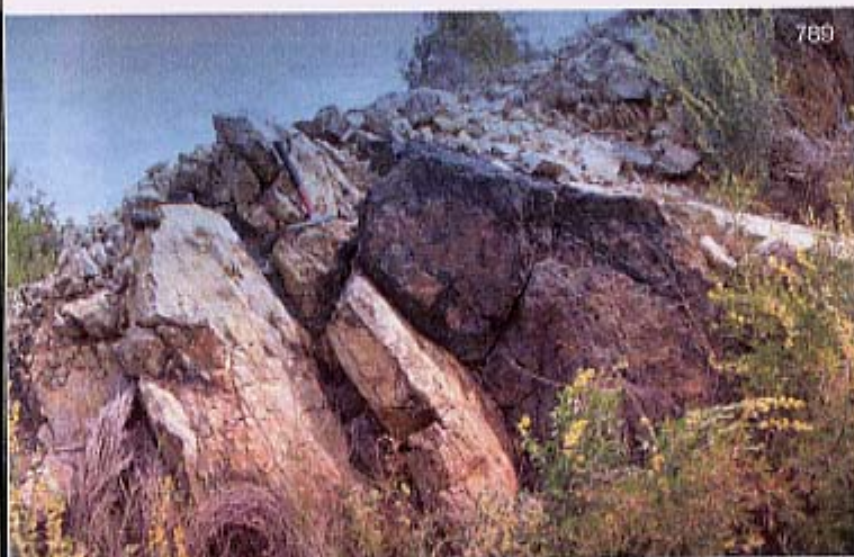


Foto 10.1. Mina San Nicolás (Cehegín)
Mineralización subconcordante y discordante, y
efectos de fractura



Foto 10.2. Minas de Gilico (Cehegín)
Contacto mineralización/calizas

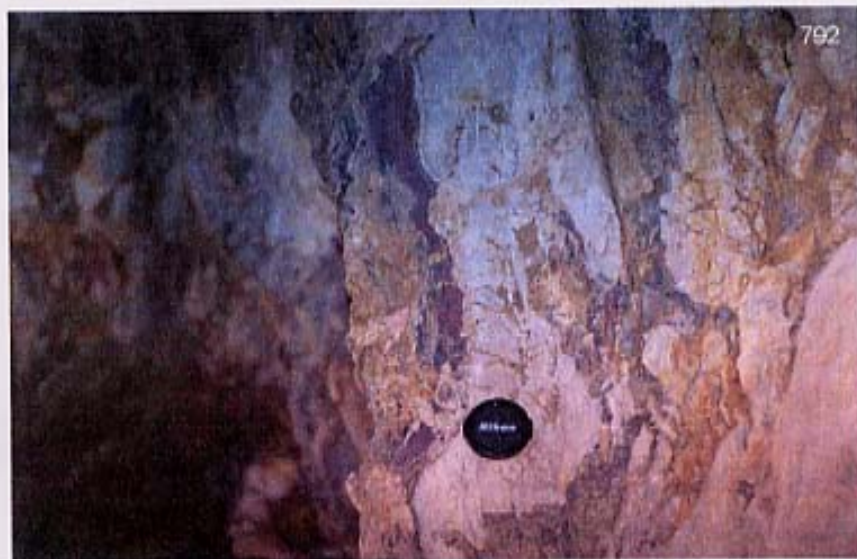


Foto 10.3. Minas de Gilico (Cehegín)
Detalle de 9.1; metamorfismo de
contacto



Foto 11.1. Minas de Gilico (Cehegín)
Mineralización "discordante" en las calizas

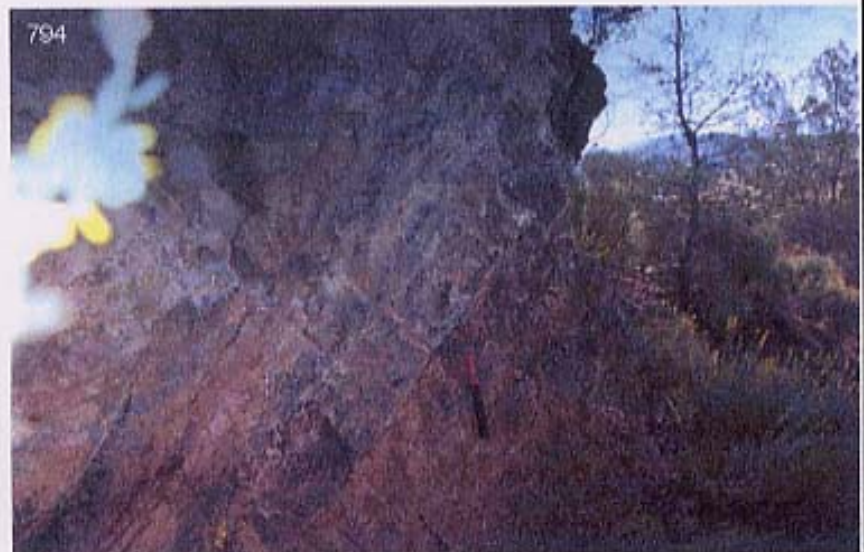


Foto 11.2. Minas de Gilico (Cehegín)
Mineralización "concordante" en
contacto ofitas/calizas, y en el seno
de las ofitas



Foto 11.3. Minas de Gilico (Cehegín)
Detalle de 10.2: mineralización en el
seno de las ofitas



Foto 12.1. Minas de Gilico (Cehegín)
Skarn en calizas

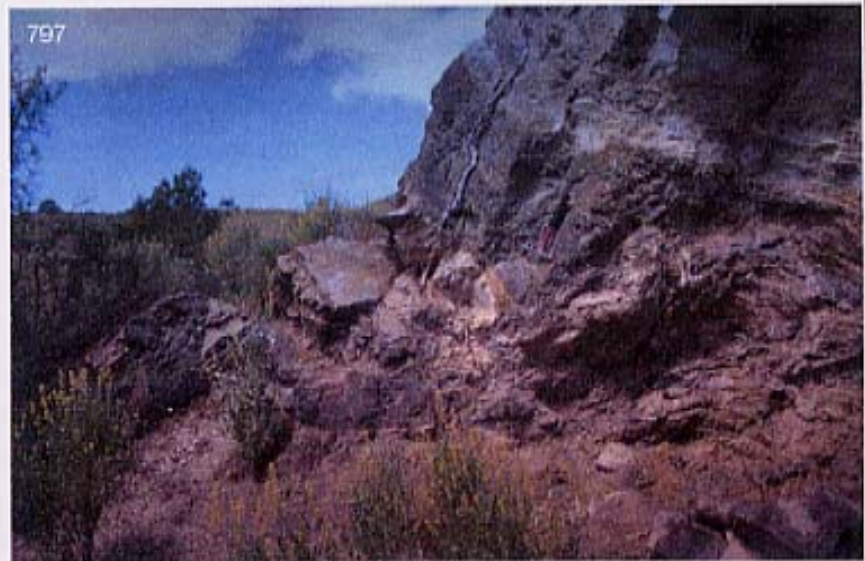


Foto 12.2. Minas de Gilico (Cehegín)
Mineralización a favor de fracturas



Foto 12.3. Minas de Gilico (Cehegín)
Vista parcial de las labores, desde la
corta inferior



Foto 13.1. Coloso-San Antonio (Cehegín)
Contacto Calizas/ofitas+mineralización



Foto 13.2. Coloso-San Antonio
Detalle de 13.1



Foto 13.3. Coloso-San Antonio,
Detalle de 13.1



Foto 13.4. Coloso-San Antonio (Cehegín)
Mineralización en sill de ofitas entre calizas



Foto 14.1. Coloso-San Antonio
Detalle de 13.4

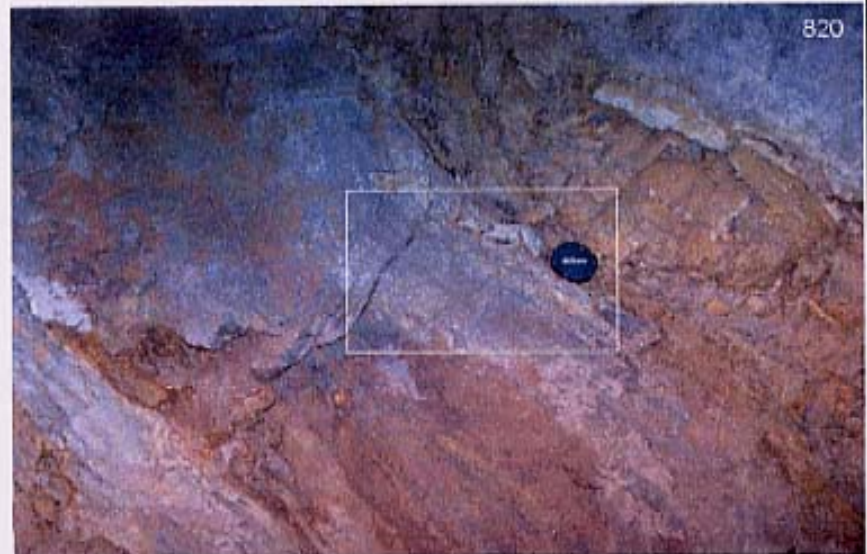


Foto 14.2. Coloso-San Antonio.
Detalle de 14.1. Magnetita laminada



Foto 14.3. Coloso-San Antonio (Cehegin).
Detalle de 14.2. Texturas a techo de la
magnetita laminada



Foto 15.1. Coloso-San Antonio (Cehegín)
Detalle de 14.1. Tránsito de magnetita laminada
a magnetita granular



Foto 15.2. Coloso-San Antonio. (Cehegín)
Detalle de 14.1. Bandas de magnetita granular



Foto 15.3. Mina Guadalupe (Cehegín)
"Melange" (zona de mezcla) con bloques de
calizas, ofitas, margas y mineralización

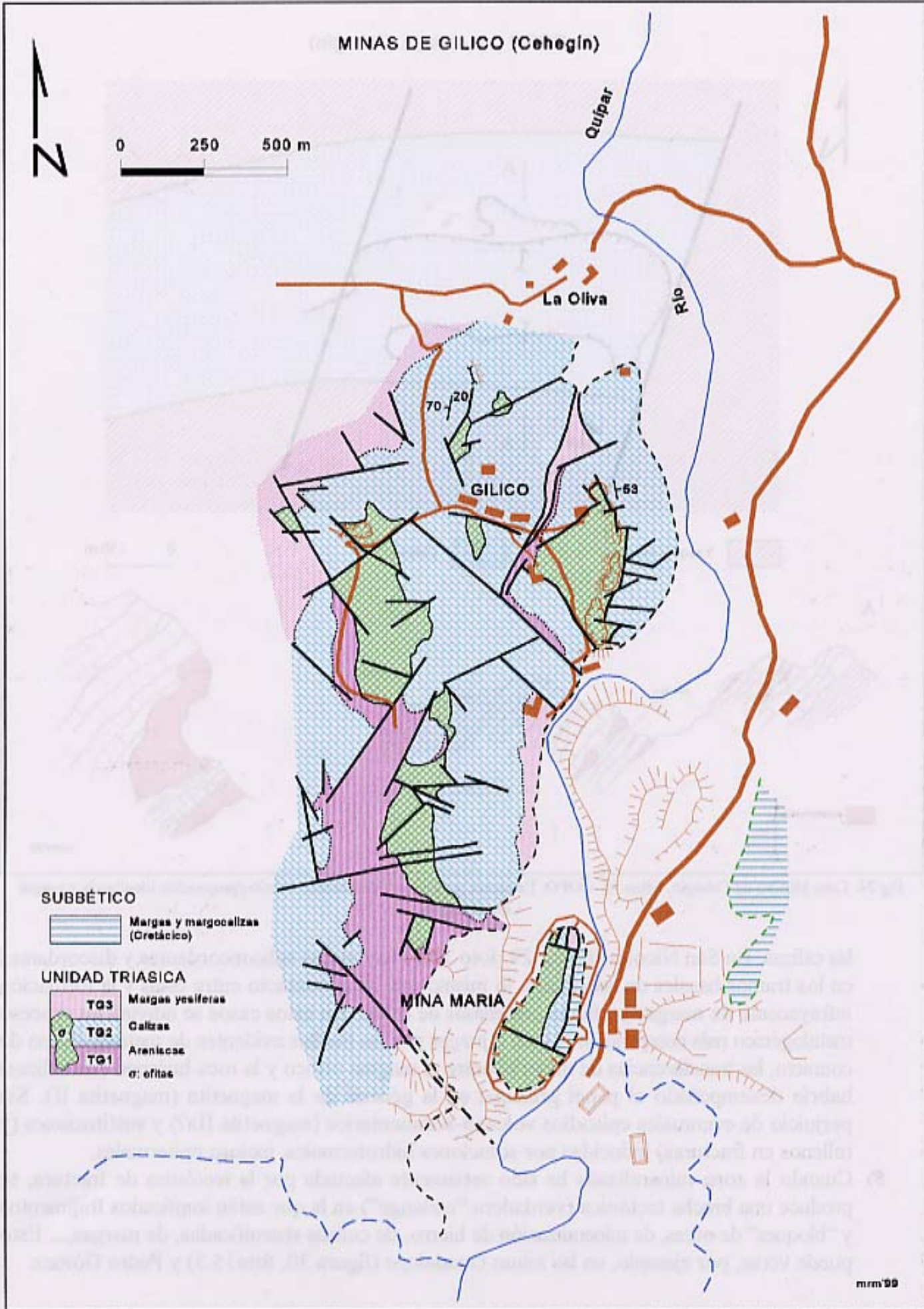
EL COPO (La Atalaya. Cehegín)



Fig 24. Coto Minero de Cehegín. Mina EL COPO. Esquema geológico y de labores, sección/proyección idealizada y rasgos morfológicos.

las calizas. En San Nicolás (figura 29, foto 10.1) hay masas subconcordantes y discordantes en los tramos basales de las calizas, lo mismo que en el contacto entre éstas y la formación infrayacente de margas yesíferas con masas de ofitas. En estos casos se adivina un proceso metalogénico más complejo en el que, a juzgar por las huellas evidentes de metamorfismo de contacto, las transferencias de material entre el magma ofítico y la roca huésped (las calizas) habría desempeñado el papel principal en la génesis de la magnetita (magnetita II). Sin perjuicio de eventuales episodios volcano-sedimentarios (magnetita IIa?) y sustituciones (y rellenos en fracturas) inducidas por soluciones hidrotermales, incluso epitermales.

- 5) Cuando la zona mineralizada ha sido seriamente afectada por la tectónica de fractura, se produce una brecha tectónica (verdadera "melange") en la que están implicados fragmentos y "bloques" de ofitas, de mineralización de hierro, de calizas skarnificadas, de margas,... Esto puede verse, por ejemplo, en las minas Guadalupe (figura 30, foto 15.3) y Pedro Gómez.



mrm'99

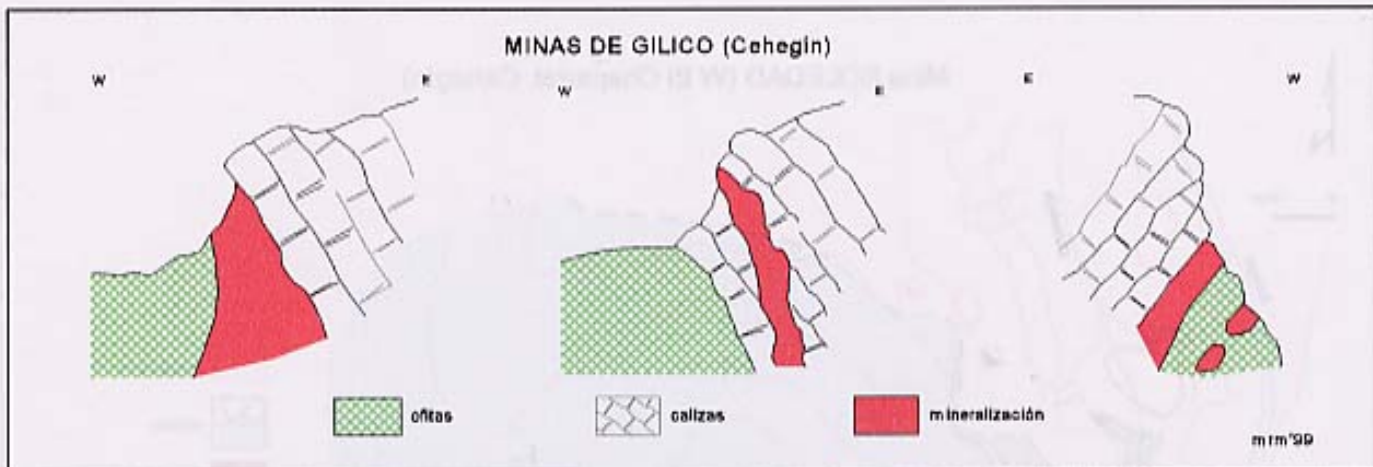


Fig 26. Coto Minero de Cehegín. Minas de GILICO. Rasgos morfológicos de la mineralización

En cualquiera de las variedades morfogenéticas de la mineralización, la magnetita es mayoritaria y está parcialmente transformada (martitización) en hematites; también hay ilmenita y, en proporción accesoria, calcopirita y pirita, en parte pseudomorfizada por hematites y goetita. La menas de Cehegín contienen: 56-59% Fe; 0,35% Mn; 8-13% SiO₂; 4-8% Al₂O₃; 0,04% S, y 0,15% P.

Respecto a la clasificación tipológica de las minas de hierro de Cehegín, en IGME (1973) se asocian al tipo Taberg ('masas de magnetita titanífera, sin fósforo, en relación con rocas básicas. Atendiendo al estudio de García-Cervigón et al (1976), cabría catalogarlas, en parte, como yacimientos volcano-sedimentarios (tipo Lahn-Dill) y en parte asignarlas al grupo de yacimientos metasomáticos de contacto. La presencia de múltiples variedades morfogenéticas podría justificar, no

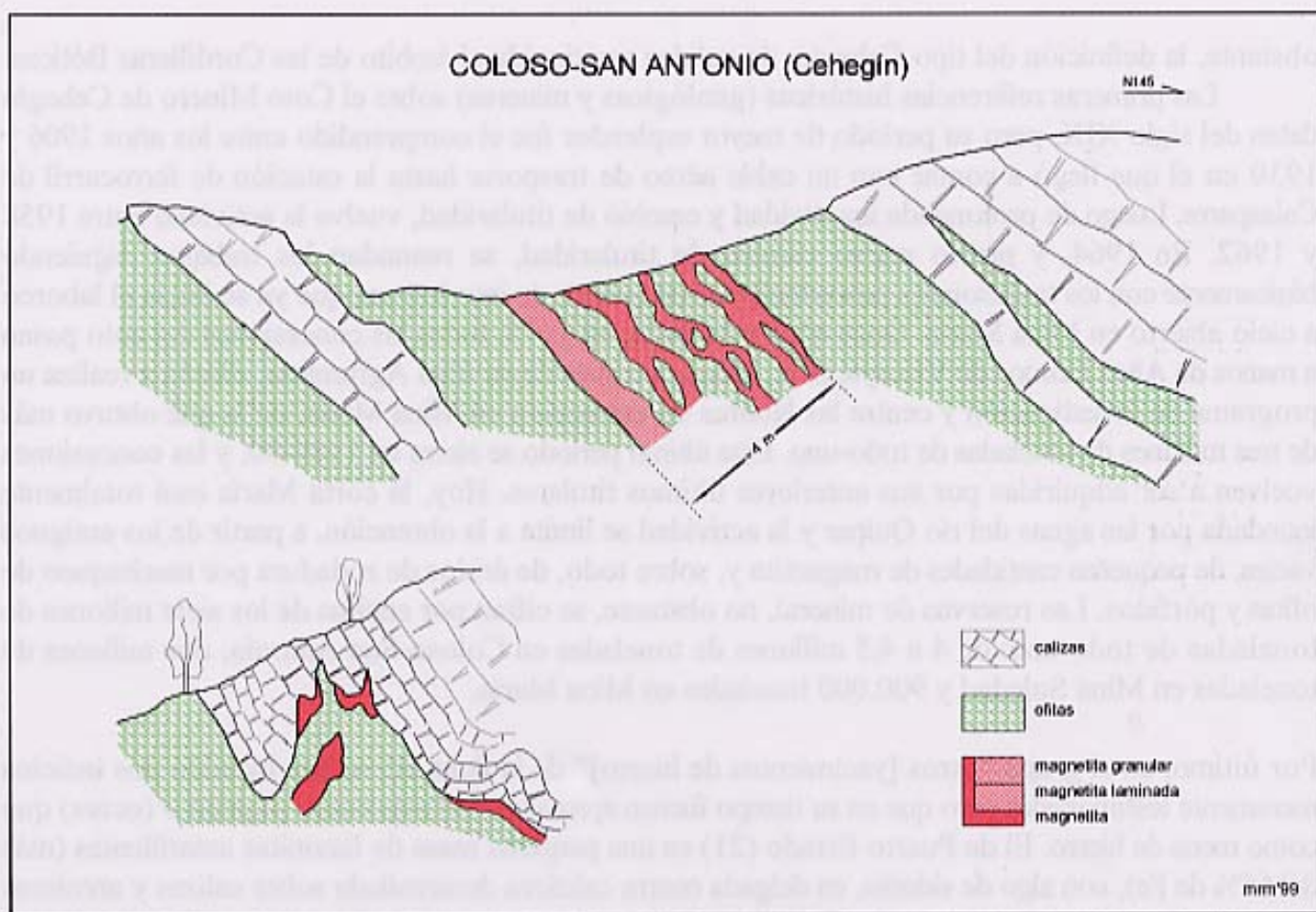


Fig 27. Coto Minero de Cehegín. Grupo COLOSO-SAN ANTONIO, Aspectos morfológicos de la mineralización

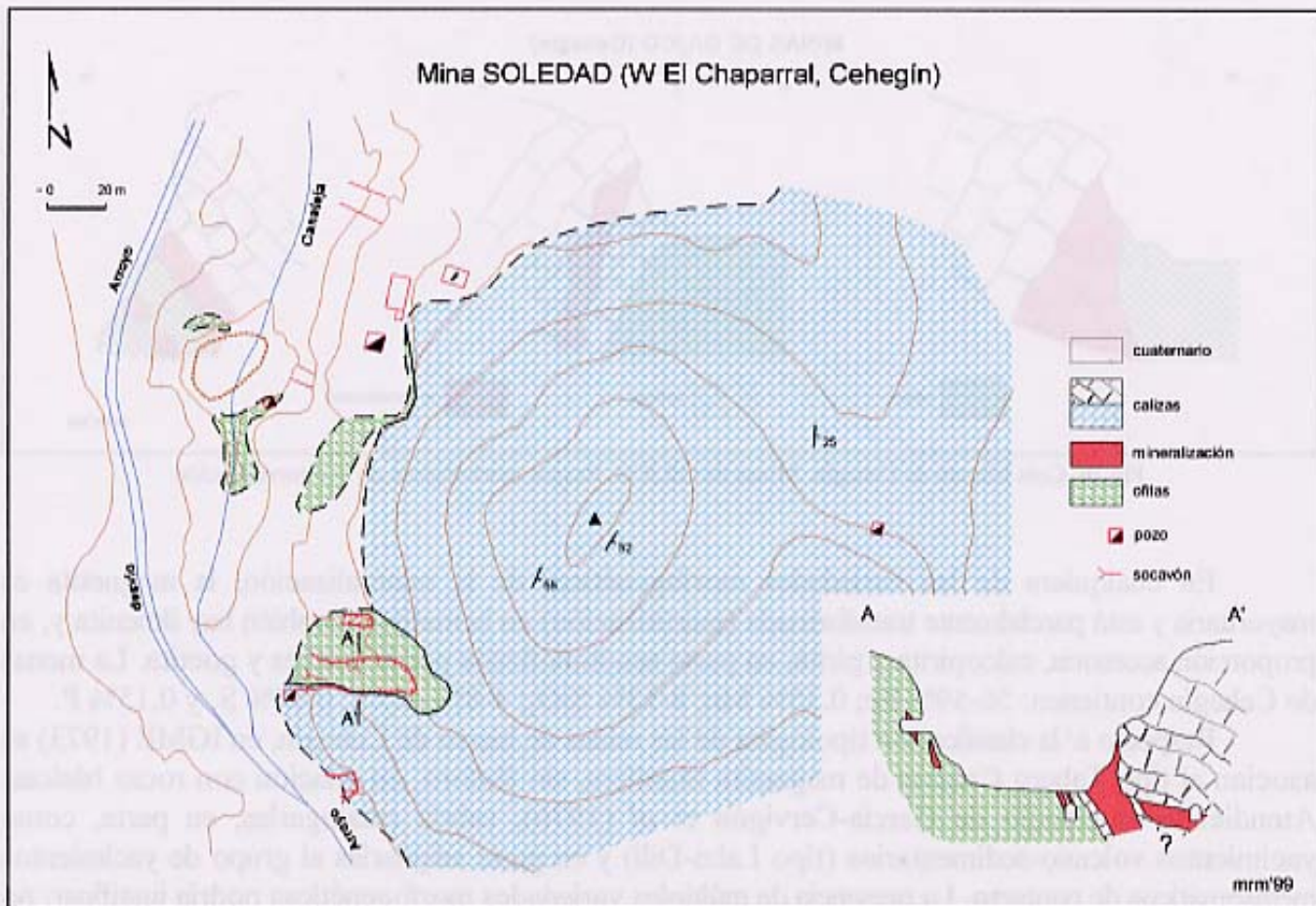


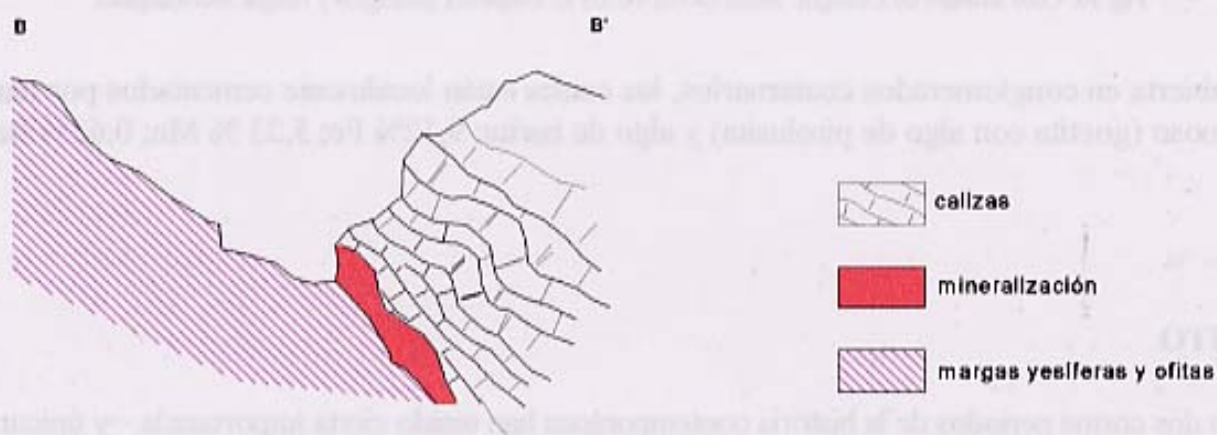
Fig 28. Coto Minero de Cehegín. Mina SOLEDAD. Esquema geológico y de labores, y rasgos morfológicos

obstante, la definición del tipo Cehegín, de validez restringida al ámbito de las Cordilleras Béticas.

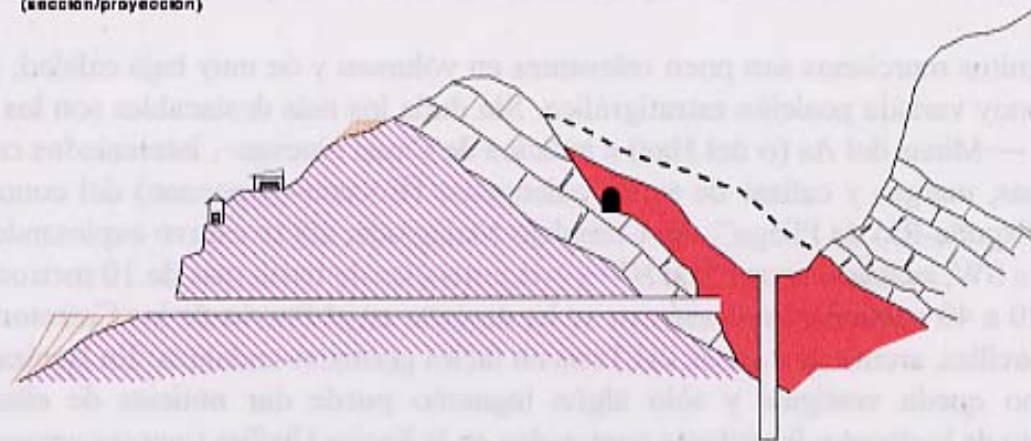
Las primeras referencias históricas (geológicas y mineras) sobre el Coto Minero de Cehegín datan del siglo XIX, pero su periodo de mayor esplendor fue el comprendido entre los años 1906 y 1930 en el que llegó a contar con un cable aéreo de transporte hasta la estación de ferrocarril de Calasparra. Luego de prolongada inactividad y cambio de titularidad, vuelve la actividad entre 1958 y 1962. En 1964, y previo nuevo cambio de titularidad, se reanudan los trabajos, siguiendo básicamente con los tradicionales procedimientos de minería de interior, aunque ya se inicia el laboreo a cielo abierto en Mina María. Once años más tarde, en 1975, todas las concesiones del coto pasan a manos de Altos Hornos de Vizcaya, S.A., quien, a través de su filial Agruminsa, diseña y realiza un programa de investigación y centra las labores de extracción en Mina María, de la que obtuvo más de tres millones de toneladas de todo-uno. Este último periodo se cierra en 1989-90, y las concesiones vuelven a ser adquiridas por sus anteriores últimos titulares. Hoy, la corta María está totalmente inundada por las aguas del río Quípar y la actividad se limita a la obtención, a partir de los antiguos vacíos, de pequeñas cantidades de magnetita y, sobre todo, de áridos de rodadura por machaqueo de ofitas y pórfidos. Las reservas de mineral, no obstante, se cifran por encima de los siete millones de toneladas de todo-uno: de 4 a 4,5 millones de toneladas en Coloso-San Antonio, dos millones de toneladas en Mina Soledad y 900.000 toneladas en Mina María.

Por último, en el grupo "otros [yacimientos de hierro]" de la ficha B5 se han incluido dos indicios meramente testimoniales pero que en su tiempo fueron aprovechados más como pigmento (ocres) que como mena de hierro. El de Puerto Errado (21) es una pequeña masa de limonitas amarillentas (más del 66% de Fe), con algo de siderita, en delgada costra calcárea desarrollada sobre calizas y areniscas calcáreas del Cretácico superior prebético. La Mina San Juan, de El Rellano, es una insignificante

Mina SAN NICOLAS (Cehegin)



A
(sección/proyección)



mrm'99

Fig 29. Coto Minero de Cehegin. Mina SAN NICOLÁS. Esquema de labores en superficie, secciones y rasgos morfológicos.

Mina GUADALUPE (Grupo Herrerías, Cehegín)

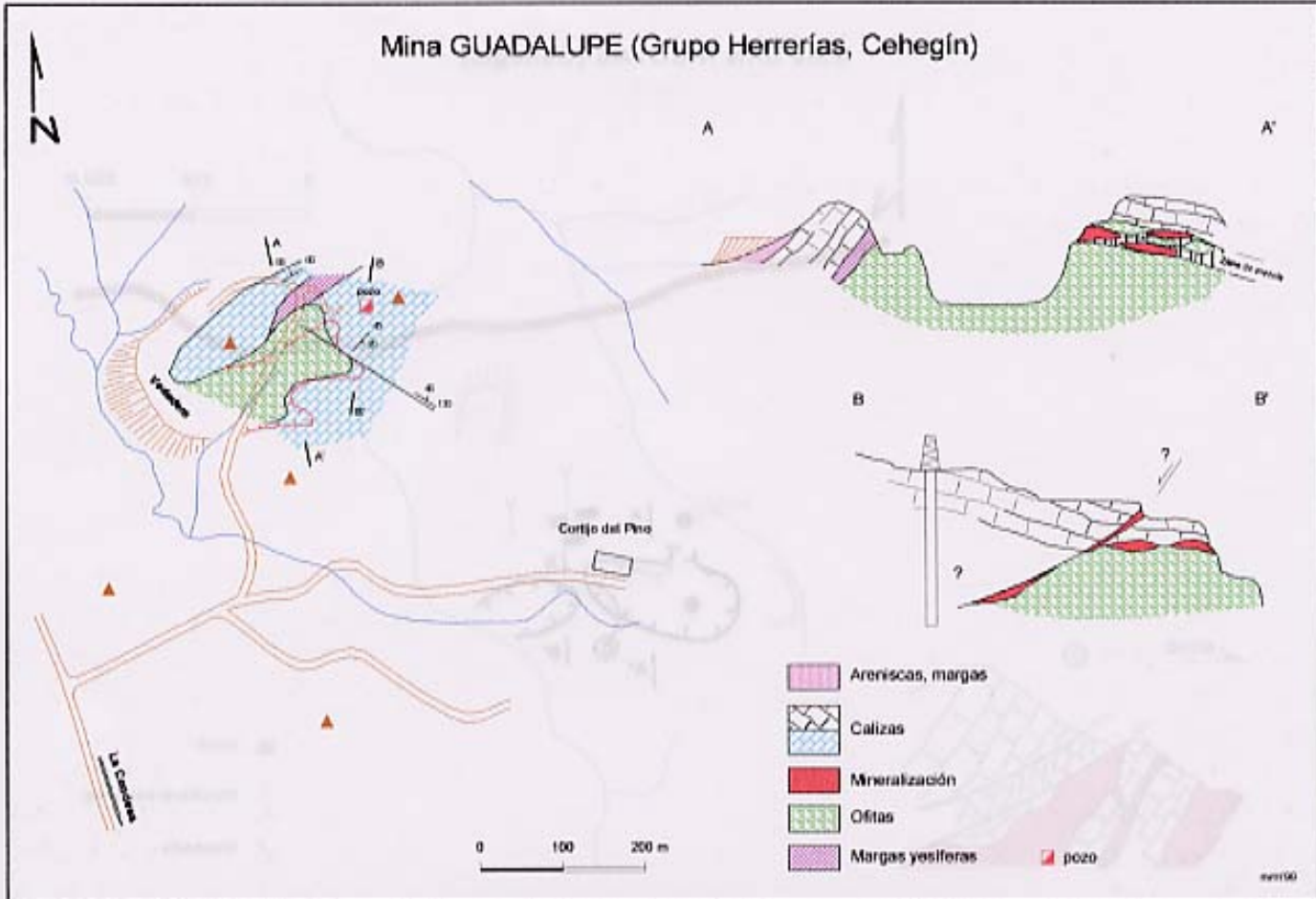


Fig 30. Coto Minero de Cehegín. Mina GUADALUPE. Esquema geológico y rasgos morfológicos

labor abierta en conglomerados cuaternarios, los cuales están localmente cementados por material ferruginoso (goetita con algo de pirolusita) y algo de barita: 9,12% Fe; 5,23 % Mn; 0,62% Ba.

LIGNITO

En sólo dos cortos periodos de la historia contemporánea han tenido cierta importancia —y únicamente para consumo regional— los lignitos de Murcia: durante la Primera Gran Guerra, por difícil y costoso abastecimiento exterior de carbón, y después de la Guerra Civil Española, durante la época de la autarquía.

Los lignitos murcianos son poco relevantes en volumen y de muy baja calidad, pero se los encuentra en muy variada posición estratigráfica. Sin duda los más destacables son los lignitos de Sierra Espuña —Minas del As (o del Haz) e indicios de Casas Nuevas—, intercalados en areniscas, margas arenosas, margas y calizas de series paleógenas (Eoceno-Oligoceno) del conocido como “Terciario de Espuña-Río de Pliego”, del Complejo Maláguide; allí se estuvo explotando una capa dirigida de NE a SW, inclinada unos 15° al NW y con potencias de hasta más de 10 metros. Una capa de lignito de 20 a 40 centímetros de espesor se ha descrito en el Puerto de los Carretones, en Coy (Lorca), entre arcillas, areniscas y yesos del Trías en facies germano-andaluza. En Benizar hubo dos minas —hoy no queda vestigios y sólo algún lugareño puede dar noticias de ellas— para el aprovechamiento de horizontes lignitíferos contenidos en la Facies Utrillas (margas arenosas, arenas,

areniscas, calcarenitas y calizas) del Prebético interno; e idéntica posición estratigráfica ocupa el lignito detectado por sondeos cerca de las Casas de Molina, al norte de Yecla.

Por el Llano de Bullas se demarcaron bastantes perímetros mineros para exploración de lignitos: en el cortado del Río de Mula, junto al Molino de Enmedio, afloran varios horizontes decimétricos/centimétricos intercalados entre margas, limos y arenas del Mioceno superior (foto 16.1). Y, por último, un horizonte lentejonar, de 30-40 metros de longitud y no más de 50 cm de potencia, puede verse en los materiales pleistocenos de la Rambla de la Rogativa, frente a la ermita del mismo nombre (foto 16.2); también de edad cuaternaria (Pleistoceno?) es el indicio de la Rambla de Librilla.

MANGANESO

Hierro y manganeso son elementos de similar comportamiento geoquímico y muy abundantes en la naturaleza; es, pues, normal la presencia de uno en los yacimientos del otro. Pero no es habitual el aprovechamiento del manganeso contenido en yacimientos de hierro, a no ser en circunstancias muy concretas y específicas, dado que en el mundo hay suficientes depósitos en los que los minerales de manganeso son mayoritarios.

En las Cordilleras Béticas hay muchos yacimientos de hierro, casi todos con una mínima proporción —en general no más de algunas unidades porcentuales— de manganeso. Y también hay ejemplos de diversos tipos de mineralizaciones de manganeso, bien que desde el punto de vista económico no pasan de ser eso: meros ejemplos. Lo mismo ocurre en el territorio murciano: algunos depósitos de hierro del distrito de Cartagena-La Unión contenían manganeso en notable proporción (hasta un 18%); de ellos se extrajeron minerales de manganeso, con destino a la industria siderúrgica, en la época de penuria que sobrevino al final de la Guerra Civil española; y en el sector de La Fuensanta aún pueden verse los vestigios de múltiples pequeñas minas de manganeso.

EL MANGANESO DE LA FUENSANTA

En el Complejo Maláguide que aflora en una banda al sur de la línea Vélez Rubio-La Parroquia, el tramo de liditas y jaspes de la Formación Falcoña (o Formación Liditas) del Carbonífero inferior —que también incluye niveles lutíticos, lentejones calizos y episodios espilíticos y tobáceos— alberga, con frecuencia, apreciable proporción de minerales de manganeso. Los indicios más llamativos se localizan al sur de La Parroquia de La Fuensanta (Lorca) y han sido recientemente estudiados por el ITGE (IGME, 1984; Leyva *et al.*, 1986).

En el mapa de la figura 31 puede apreciarse cómo todos los afloramientos de liditas están asociados a superficies de cabalgamiento, bien sean éstas principales o subsidiarias en el esquema de imbricación de mantos definido en el sector. Esto es debido a que los cabalgamientos han utilizado, como nivel de despegue más favorable, horizontes lutíticos de los tramos basales del paquete de liditas, lo que a su vez es causa de que, con frecuencia, falten los términos basales. La secuencia estratigráfica en Mina San Antonio (fig 32) es ilustrativa de las características litológicas —y de mineralización— del paquete de liditas, características que se mantienen bastante constantes en todos los puntos; no así los rasgos geométricos (potencia, corrida,...), más variables en función de factores estratigráficos y tectónicos.

Las mayores cotas de potencia (27,3 metros) y de contenidos en manganeso —aunque con escasa continuidad lateral— se han alcanzado, precisamente, en **Mina San Antonio**, donde, lógicamente, las labores de explotación han sido más importantes. En **La Jaralera**, al W, hay dos

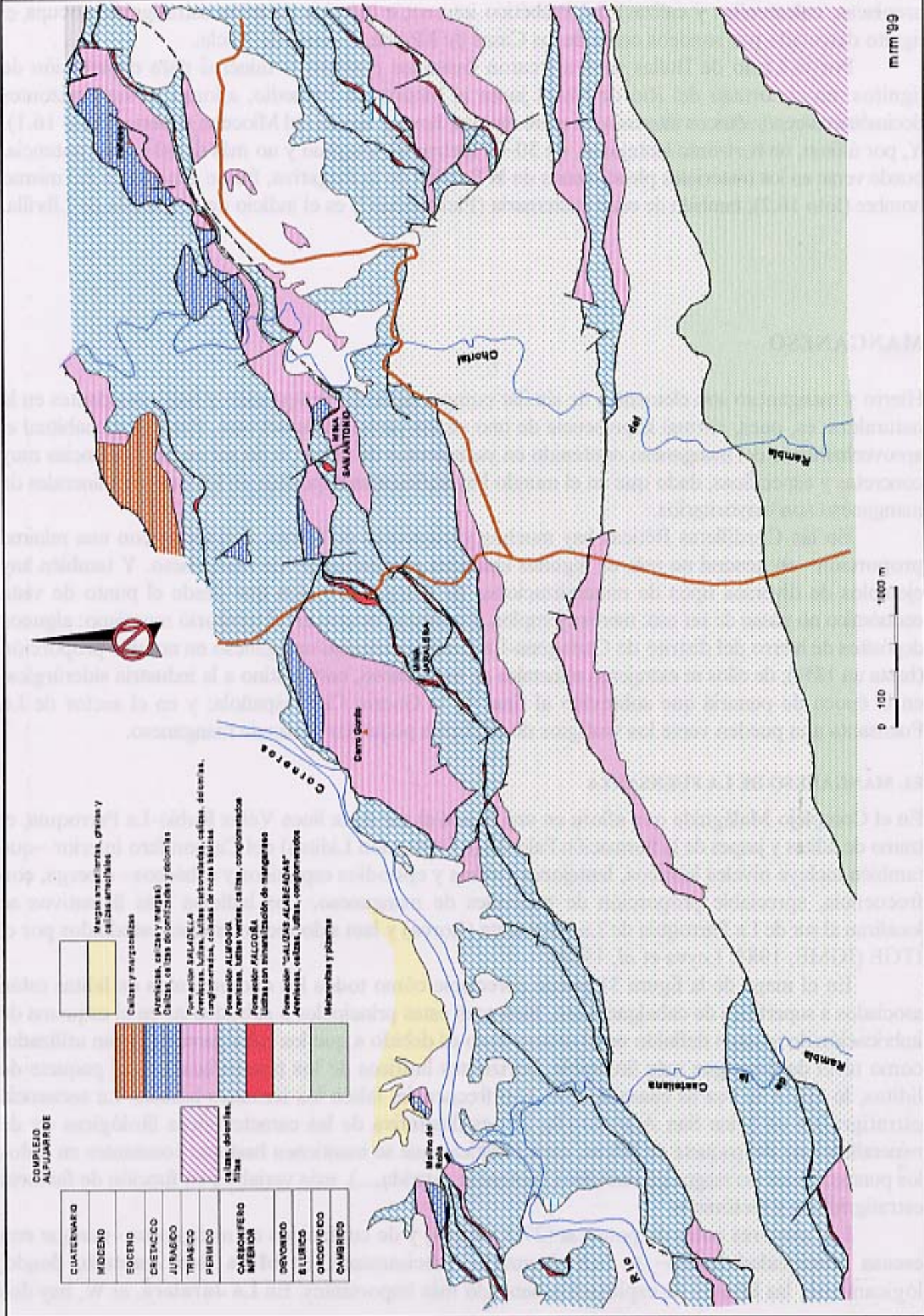


Fig 31. Mapa geológico (muy esquemático) del sector de La Parroquia de La Fuensanta con mineralizaciones de manganeso

METROS	MUESTRA	CONTENIDOS (% Mn/Fe/P2O5)	LITOLOGIA	OBSERVACIONES
25	2O	1,20 / 2,30 / 0,05		Alternancia de liditas (en capas centimétricas) y lutitas verdes silíceas con fractura estibiosa
	2N	3,85 / 1,50 / 0,03		Liditas en capas de 5 a 15 cm Abundantes intercalaciones de láminas de arcilla con piroclastos de tamaño arena
	2M	5,80 / 1,30 / 0,03		Liditas en capas de 10 a 25 cm, con laminación paralela interna en claro/oscuro y escasas intercalaciones de láminas de arcilla con piroclastos. Fuerte mineralización supergénica
20	2L	19 / 0,80 / 0,05		Liditas en capas centimétricas con laminación paralela interna e intercalaciones de láminas de arcilla con piroclastos
	2K	12 / 1,10 / 0,05		Liditas oquerosas, en capas de 8 a 15 cm, con laminación paralela interna en claro/oscuro. Abundante mineralización supergénica
	2J	4,70 / 1,30 / 0,04		Liditas en capas centimétricas con laminación paralela interna en claro/oscuro e intercalaciones de láminas de arcilla con escasos piroclastos. Mineralización supergénica pobre
	2I	21 / 1,90 / 0,03		Liditas en capas de 4 a 6 cm con laminación paralela interna en claro/oscuro, oquerosas y con abundante mineralización supergénica
15	2H	1,40 / 1,80 / <0,01		Liditas oquerosas en capas milimétricas. Mineralización supergénica pobre
	2G	12,5 / 3,15 / 0,04		Jaspe rojos: tramos masivos, en alternancia con capas de 15 a 20 cm de liditas con laminación interna en claro/oscuro
10	2F	0,09 / 1,50 / 0,06		Lutitas, en capas de 4 a 8 cm
				(superficie tectónica)
5	2E	0,50 / 5,30 / 0,09		Liditas en capas de 5 a 7 cm, en alternancia con láminas de arcilla con escasos granos piroclásticos
	2D	0,20 / 4,80 / 0,28		Liditas en capas de 2 a 3 cm, con intercalaciones abundantes de arcilla verde. A techo, lámina de materia orgánica
	2C	0,20 / 3,40 / 0,15		Liditas en capas de 5 a 10 cm, con intercalaciones de láminas de arcilla con piroclastos de tamaño arena
	2B	0,10 / 2,45 / 0,14		Liditas: capas centimétricas con laminación paralela interna en claro/oscuro
	2A	0,10 / 4,10 / 0,09		Liditas (capas de 4 a 6 cm) con intercalaciones de láminas de arcilla con piroclastos, más abundantes hacia techo

Fig 32. Secuencia de las liditas en Mina San Antonio (La Parroquia de La Fuensanta, Lorca)

paquetes menores de liditas mineralizadas, asociados a sendas superficies de cabalgamiento y ninguno de ellos completo: sólo el superior ofrece potencias de hasta 12 metros. En los demás sectores el paquete de liditas muestra dimensiones más modestas, pero casi todos los afloramientos han sido objeto de reconocimiento y/o laboreo. En las tablas 1 y 2 se resumen datos de análisis químico cualitativo y cuantitativo, respectivamente, de muestras de cinco áreas con mineralización.

En campo no es posible apreciar la mineralización primaria puesto que óxidos e hidróxidos negros, productos de alteración supergénica, impregnan el tramo de liditas con mayor o menor

Tabla I. Manganeso de La Fuensanta. Análisis químico cualitativo. P: elementos principales; a: elementos accesorios

MUESTRA	Si	Ca	K	Mn	Fe	Ti	Sr	Mg	Ni	Al	Cu	Ba	Mo	Zn	Pb	P	S	Rb	Zr	Cl
MG-1-D	P	P	P	P	P	a		a	a	a	a	a		a		a		a	a	
MG-2-5	P	P	P	P	a	a	a	a	a	a	a	a								
MG-2-K	P	P	P	P	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a					
escombrera	P	P	a	P	P	a	a	a	a	a	a		a	a	a	a	a			
MG-3-C	P	P	P	P	P	a	a	a	a	a	a	a		a	a	a	a			a
MG-4-B	P	P	a	P	P	a	a	a	a	a	a	a		a	a	a	a			
MG-5-B	P	P	P	P	P	P	a	a	a	a	a	a		a	a	a		a		

intensidad según el grado de mineralización. Mediante la aplicación de las técnicas habituales de análisis mineralógico y metalogénico se ha identificado la asociación mineral, relativamente simple, que incluye las siguientes especies: todorokita, ankerita-dolomita, rodocrosita, cuarzo, hematites, plagioclasa, goetita, calcita, pirita, caolinita, siderita, mica, limonita, sericita, psilomelana.

La *todorokita* es el mineral de manganeso más abundante; aunque generalmente se le atribuye origen secundario hay fundadas razones para pensar que en este caso es mineral primario, al menos en proporción importante. Habitualmente presenta textura colomorfa en agregados criptocristalinos divergentes, a veces de tendencia esferulítica; cristales idiomorfos rellenan en ocasiones pequeñas fisuras; también ocasionalmente hay restos fósiles, no identificables, mineralizados en todorokita. La *pirita* es siempre mineral accesorio que se presenta, bien en pequeños cristales idiomorfos dispersos, bien en agregados con textura framboidal. La *rodocrosita* es mineral muy minoritario; la *psilomelana* s.l. aparece, en muy pequeña proporción, como diminutos cristales aciculares y triangulares; la *goetita* es intersticial.

Resulta evidente el control litológico de la mineralización: invariablemente se aloja en un tramo silíceo que contiene jaspes (liditas) bandeados, lutitas, episodios piroclásticos y niveles de rocas básicas espilitizadas. El bandeo de los jaspes obedece a la alternancia de lechos claros y oscuros, constituidos los primeros por cuarzo microcristalino, plagioclasa y minerales de la arcilla, y los segundos, además —y en ocasiones casi exclusivamente—, por minerales de manganeso y hierro.

Paragénesis, textura y modo de presentación aquí resumidos (ver IGME, 1984; Leyva et al, 1986), son característicos de depósitos formados por precipitación química, en ambiente sedimentario, de elementos aportados, al menos en parte, por vía volcánica. Consiguientemente, estas mineralizaciones deben catalogarse en el *tipo JASPEROIDE* (ligados a *formaciones de jaspes*) del grupo de yacimientos volcano-sedimentarios (Roy, 1981), con numerosos ejemplos en todo el mundo: Calaverous Formation (California, USA),...y, más próximos, las mineralizaciones ligadas a los *jaspes dinantienses* de los Pirineos Orientales franceses, Montaña Negra, Harz y Macizo Rhenano.

Tabla 2. Manganeso de La Fuensanta. Análisis químico cuantitativo

SECTOR	MUESTRA	ESPESOR TRAMO MINERALIZADO (m)	PESO (kg)	% Mn	% Fe	% P ₂ O ₅
RINCÓN DE TOSTONES	MG-1-A	1.5	2.85	0.45	2.50	0.08
	MG-1-B	2.0	3.10	0.25	2.50	0.08
	MG-1-C	1.5	2.14	0.40	1.50	0.06
	MG-1-D	2.1	4.19	0.50	1.85	0.03
	MG-1-E	0.9	1.54	0.65	2.40	0.05
MINA SAN ANTONIO	MG-2-A	1.2	2.83	0.05	4.10	0.09
	MG-2-B	0.5	3.04	0.10	2.45	0.14
	MG-2-C	1.2	2.93	0.20	3.40	0.15
	MG-2-D	1.4	4.85	0.20	4.80	0.28
	MG-2-E	1.9	4.30	0.50	5.30	0.09
	MG-2-F	2.5	3.46	0.09	1.50	0.06
	MG-2-G	5.0	2.94	12.50	3.15	0.04
	MG-2-H	1.7	3.56	1.40	1.60	<0.01
	MG-2-I	2.0	2.71	21.00	1.90	0.03
	MG-2-J	1.5	3.03	4.70	1.30	<0.01
	MG-2-K	1.5	2.13	12.00	1.10	0.05
	MG-2-L	0.4	1.50	19.00	0.80	0.05
	MG-2-M	1.3	2.03	5.80	1.30	0.03
	MG-2-N	1.5	4.15	5.85	1.50	0.03
	MG-2-O	3.7	3.40	1.20	2.30	0.05
MOLINO DEL ROLLO	MG-3-A	2.8	3.36	0.45	1.05	0.02
	MG-3-B	2.7	3.16	0.65	1.30	0.03
	MG-3-C	2.4	3.64	2.50	1.90	0.06
	MG-3-D _i	10.5	3.68	0.50	1.50	0.03
	MG-3-D _o	2.5	3.63	2.05	1.80	0.04
MINA LA JARALERA	MG-4-A	2.0	2.71	5.70	3.40	<0.01
	MG-4-B	3.5	3.58	9.00	1.10	0.02
	MG-4-C	2.5	3.34	3.40	1.60	0.02
	MG-4-D	4.0	2.46	0.45	3.40	0.06
RAMBLA DE LA TEJERA	MG-5-A	1.2	3.41	0.25	2.30	0.07
	MG-5-B	4.0	2.81	0.65	2.70	0.09
	MG-5-C	6.3	5.41	0.25	1.60	0.04

En la misma zona hay otro indicio de manganeso, muy poco relevante pero que representa otro tipo diferente: *detritico*, producto de la concentración local de cantos de liditas mineralizadas en los conglomerados basales de la Formación Saladilla (Permotriásico maláguide).

MERCURIO

En las Cordilleras Béticas es frecuente que mineralizaciones de hierro y/o sulfuros contengan cinabrio como mineral accesorio; En ocasiones, la proporción de cinabrio es mayor; y entonces se habla de criaderos de mercurio, cuyo aprovechamiento siempre fue coyuntural. Se extrajo mercurio de algunas minas de las vecinas provincias de Almería y Alicante, y también en la de Granada: no hay datos de producción pero se sabe que la ley raramente sobrepasaba el 0,5% en mercurio.

En este cuadro, los "criaderos" de mercurio de Murcia son un ejemplo más: más insignificante aún; los únicos indicios en los que se cita cinabrio como mineral accesorio, y que merecen ser mencionados, son: 238 (Minas del Collado del Cabañil) y 255, dos indicios de Fe-Hg encajados en rocas carbonatadas alpujárrides, ambos en las proximidades de Cartagena y encuadrados en el grupo

B2 de los de hierro; las Minas del Collatero (230), en Las Balsicas de Mazarrón: filón de Fe-Cu-Hg en mármoles nevado-filábrides, perteneciente al grupo A2v de los de hierro; las Minas del Bolete (245), en Cartagena: diseminación de galena y cinabrio en múltiples pequeñas fracturas en dolomías alpujárrides, indicio encuadrado en el grupo B2 de los de plomo; y también se ha citado cinabrio en la más compleja paragénesis de la Mina Santomera, del grupo B1 de las de cobre.

ORO

La Mina de Santomera saltó recientemente (1997) a las páginas de la prensa regional, que daba noticias de que se estaba procediendo a investigar allí posibles recursos de oro. La presencia de oro en Santomera era conocida de antiguo, pues se cita en los informes de Tirado (1862) y en la obra de Brun (1910). Y, por otra parte, también se sabe que, en el conjunto de la Cordillera Bética, trazas de oro no son raras en la paragénesis de este tipo de mineralizaciones (B1), como también en las A1, es decir, en los casi innumerables filones de hierro y sulfuros que arman en los materiales más antiguos de la cordillera, desde las estribaciones occidentales de Sierra Nevada hasta las orientales de la Sierra Almenara, y que se consideran la fuente de los conocidos —aunque económicamente irrelevantes— placeres auríferos de Granada y Almería. En territorio murciano, la Mina La Vaca —indicio 164, junto a la Rambla de Gos, en la falda meridional del Lomo de Bas— es un ejemplo de estos filones, en el que trazas de oro acompañan a minerales de plomo, hierro, cobre y estaño.

En otro tiempo —y en otro orden de cosas—, allá por 1880 sobrevino una cierta fiebre del oro cuando, según relatan Vilar y Egea (1990), se registró una mina de oro en la Sierra de Miravete, al E de Murcia capital, también, como Santomera, en terrenos del Conjunto Alpujárride. Luego resultó que todo fue una maniobra especulativa: no había oro, pero el promotor se enriqueció como si lo hubiese habido, vía revalorización de las acciones de la sociedad por él creada para la explotación del oro de Miravete.

PLOMO-ZINC

Son las mineralizaciones más variadas y numerosas de los sectores central y oriental de las Cordilleras Béticas y han alcanzado relevancia económica mundial en determinados momentos de su historia minera, a la cual no ha sido ajena la Región de Murcia con sus distritos de la Sierra de Cartagena, Mazarrón y Águilas.

En las fichas B se han conformado varios grupos de mineralizaciones atendiendo a peculiaridades que se refieren a morfología, roca encajante, posición estratigráfica y asociación mineral: A (filonianas); B (estratoligadas: masas tabulares e irregulares); 1 (encajadas en rocas detríticas); 2 (encajadas en rocas carbonatadas); 3 (encajadas en otras litofacies, mayormente rocas volcánicas); v (mineralizaciones en cuya génesis han intervenido procesos relacionados con el volcanismo). Si en otros sectores de la Cordillera, la mayor parte de las mineralizaciones de Pb-Zn se han generado sin el concurso de fenómenos volcánicos, en Murcia ha ocurrido todo lo contrario: excepto en las de un grupo poco relevante (el B2), en el origen de todas las demás parece estar, de forma más o menos directa, el volcanismo neógeno, particularmente bien desarrollado y representado en el sureste peninsular y cuyos efectos se han visto favorecidos por una prominente tectónica de

fractura que ha proporcionado las vías necesarias para la circulación de soluciones hidrotermales de origen diverso y espacios vacíos para el depósito de minerales.

Mineralizaciones estratoligadas en rocas carbonatadas, sin relación aparente con volcanismo neógeno. Estas son, sin lugar a dudas, las más frecuentes y características mineralizaciones de Pb-Zn de los sectores central y occidental de la Cordillera Bética. Muy abundantes en las vecinas provincias de Almería y Granada, han tenido una historia minera bastante peculiar: hasta aproximadamente el primer tercio del siglo XX fueron explotadas para el beneficio de plomo y zinc —incluso representaron temporalmente un papel preponderante en la minería y mercado mundiales del plomo—, pero despreciando la fluorita como ganga; más tarde, y hasta fechas recientes, se trataron antiguas escombreras y se reactivaron o iniciaron nuevas explotaciones para la extracción de fluorita.

Todas estas mineralizaciones están alojadas en dolomías y calizas de las formaciones carbonatadas (Triásico medio-superior) de unidades de las zonas internas (alpujárrides y maláguides): es decir, en series carbonatadas del Triás alpino; pero también las hay en rocas carbonatadas de la unidad triásica de las zonas externas: es decir, en episodios carbonatados del Triás germano-andaluz. Las primeras —las que se alojan en rocas carbonatadas alpujárrides, sobre todo de unidades inferiores en posición tectónica— han sido profusamente estudiadas y son bien conocidas, lo que no ocurre con las restantes. Presentan morfología estratiforme-lentejonar o de diseminaciones estratoligadas (diseminaciones y relleno de fisuras y zonas de brecha), con potencias de entre escasos centímetros y algunos metros y escasa continuidad lateral (del orden del centenar de metros), consecuencia de los frecuentes cambios de facies sedimentarias. Generalmente están asociadas al tránsito de capas de dolomías a capas de calizas, o dentro de paquetes dolomíticos (Ovejero *et al*, 1975, 1982) y, menos importantes y generalmente sin fluorita, en calizas; son también frecuentes las removilizaciones tardías (sobre todo de fluorita) a fracturas, dando lugar a filones subverticales de espesor métrico y reducida continuidad lateral o a bolsadas de dimensiones métricas; también se han descrito rellenos de pequeñas cavidades paleokársticas (Martín *et al*, 1984).

Dentro de la formación carbonatada alpujárride —sobre todo en la de aquellas unidades, como la de Gádor, en las que ha alcanzado gran desarrollo— se han distinguido dos tramos mineralizados (Jacquin, 1970; Schwerd, 1977; Delgado *et al*, 1981; Martín *et al*, 1987), (ver fig 2): el inferior se sitúa hacia la base de la formación y es de edad Anisiense (superior ?), mientras que el superior (el más importante en cuanto a volumen de las mineralizaciones y densidad de indicios) lo hace en un tramo intermedio de la serie, de edad Ladiniense superior-Carniense (inferior ?); las mineralizaciones con fluorita suelen aparecer casi exclusivamente en este último. Ambos tramos mineralizados constan de una alternancia de calizas micríticas grises (en bancos de espesor decimétrico a métrico con características juntas arcillosas rojizas), dolomías masivas gris-oscuras (paquetes decamétricos con estructura cebrada) y calizas margosas tableadas que hacia la base pueden tener aspecto de calcoesquistos. En el tramo mineralizado principal estas alternancias suelen estar organizadas en un número variable de megasecuencias regresivas (Martín, 1980) de espesor en torno a un centenar de metros; cada secuencia completa comprende, de muro a techo: dolomías en facies de barra calcarenítica, calizas margosas muy bioturbadas (facies de *lagoon*) y calizas masivas con laminación de algas (facies mareales) y eventuales signos de emersión a techo (pequeñas cavidades kársticas, moldes de cristales de sal, etc.). Es en el tránsito de las capas dolomíticas a las calizas laminadas donde se asientan las mejor desarrolladas mineralizaciones de morfología estratiforme.

La mineralización en sí no es particularmente variada ni compleja: predominan, con mucho, galena y fluorita, la primera siempre presente y a menudo argentífera; en ocasiones hay concentraciones importantes de esfalerita (depósitos con Zn>>Pb), pero por lo general la esfalerita está subordinada a la galena, casi siempre como inclusiones en ésta; otras especies primarias son: baritina, pirita y, más raras, calcopirita y sulfosales de Pb y Cu. En zonas de alteración, los minerales

secundarios más habituales son: óxidos de hierro, cerusita, anglesita, smithsonita, hemimorfita —en algunos puntos de Sierra de Gádor ha habido importantes concentraciones de hemimorfita— y carbonatos de cobre. El grupo de minerales de la ganga lo constituyen, además de la baritina, calcita y dolomita abundantes y cuarzo en proporción variable. (Puntualmente se han citado algunos otros minerales: hematites, marcasita, calcosina, ankerita, siderita, pirolusita, lepidocrocita, piromorfita).

Las texturas cebradas son características en estas mineralizaciones y en su entorno estratigráfico inmediato: estas texturas se definen por la alternancia de bandas milimétricas oscuras y claras, tonalidades que responden a diferente grado de cristalinidad y proporción de materia orgánica. Cuando se da en dolomías —es decir, lechos claros y oscuros de composición dolomítica— se habla de *pedra franciscana*; cuando se da en mineralización masiva de fluorita —lechos claros y oscuros, ambos de fluorita— se habla de *pedra indiana*. Hoy se denomina a estas texturas cebradas *ritmitas de cristalización diagenética*, término que hace referencia a su aspecto de alternancia y a su origen en los procesos diagenéticos (Fontboté, 1981) muy tempranos (casi sinsedimentarios) en los que está implicada la mineralización primaria.

Así, en capas de fluorita masiva las bandas oscuras de las ritmitas de cristalización diagenética contienen fluorita microcristalina (fluorita I, o de primera generación) y apreciable proporción de materia orgánica; las bandas claras contienen fluorita II, de color blanco o violáceo y mayor grado de cristalinidad (cristales de hasta varios milímetros). La galena está presente en las bandas de fluorita I, en forma de pequeños granos diseminados; en agregados de mayor tamaño (galena de la generación III), rellena los huecos entre cristales de fluorita II en el centro de las bandas de color claro. La fluorita removilizada a filones es de tamaño de grano muy grueso y tonalidades semejantes a las de la fluorita II de las ritmitas.

Éste ha sido un resumen de los rasgos generales más sobresalientes de este grupo de mineralizaciones en rocas carbonatadas alpujarrides, rasgos que han sido descritos allí donde aquéllas son importantes en número y entidad. En Murcia, los yacimientos de este tipo han sido marginales, en comparación con los que se describirán después. Quizás las más conocidas sean las minas del Castillo de San Julián (252) y del Cerro de La Campana (253), al este de Cartagena: bolsadas y diseminaciones de minerales de plomo y de zinc en calizo-dolomías brechoides. Al SW de Cartagena, en el último tramo de la Rambla de la Benipila, estaban las Minas de Calamina de la Algameca Chica (250): masas tabulares irregulares de smithsonita (>40% Zn) de hasta más de dos metros de potencia. También en término municipal de Cartagena, pero más al W, están las Minas del Bolete (245), de plomo y mercurio, con galena, cinabrio y carbonatos de cobre dispersos en pequeñas fracturas. A Lorca pertenecen las labores de La Alquería (100), donde minerales de plomo y cobre (galena, cerusita, calcopirita, malaquita) rellenan fisuras y huecos en zonas de brecha, y la Mina del Saltador, de plomo, zinc y celestina. A resaltar que en las escasas minas murcianas de este grupo no se citan ni fluorita ni barita; sí, en cambio, la celestina, que en El Saltador parece haber ocupado el lugar reservado a la barita.

Tampoco son muy numerosas ni económicamente relevantes las mineralizaciones de Pb-Zn estratoligadas en rocas carbonatadas del Complejo Maláguide, pero se las puede encontrar en las Sierra de Espuña, en la Sierra de Carrascoy, en la Sierra de la Tercia y en la Peña Rubia de Lorca. Éstas de la Peña Rubia (lámina 16) son las más representativas. La figura 33 muestra la notable densidad de pequeñas labores esparcidas en un perímetro de aproximadamente 55 hectáreas situado inmediatamente al norte y noreste del vértice Peña Rubia, donde aflora la formación carbonatada de dos unidades maláguides: las unidades Tropeles y Peña Rubia. La mineralización está asociada a un tramo en el que alternan niveles de dolomías micríticas grises tableadas y niveles de dolomías grises oscuras brechoides con abundante cemento de calcita esparítica blanca y, a veces, estructuras del tipo “franciscana”; a muro y techo, sendos potentes paquetes de dolomías masivas de coloración gris oscura. De espesor variable (máximo 10 metros), el tramo mineralizado se dispone según



Foto 16.1. Lignito de La Rogativa (Moratalla)
Vista parcial del horizonte de lignito



Foto 16.2. Lignitos del Llano de Bullas
Vista Vista parcial del afloramiento del Molino de Enmedio



Foto 16.3. Minas de la Peña Rubia (Lorca). Vista parcial de las labores

Foto 16.4. Minas de la Peña Rubia (Lorca). Aspecto parcial de labores en nivel mineralizado subhorizontal

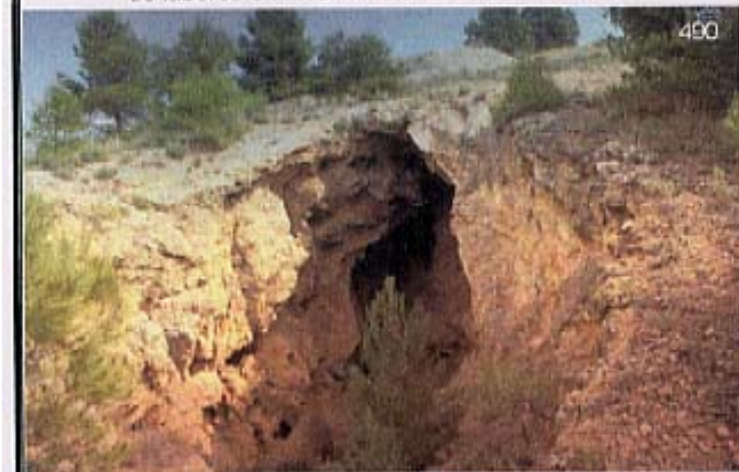


Foto 16.5. Minas de la Peña Rubia (Lorca). Aspecto de la mineralización a la entrada de uno de los socavones



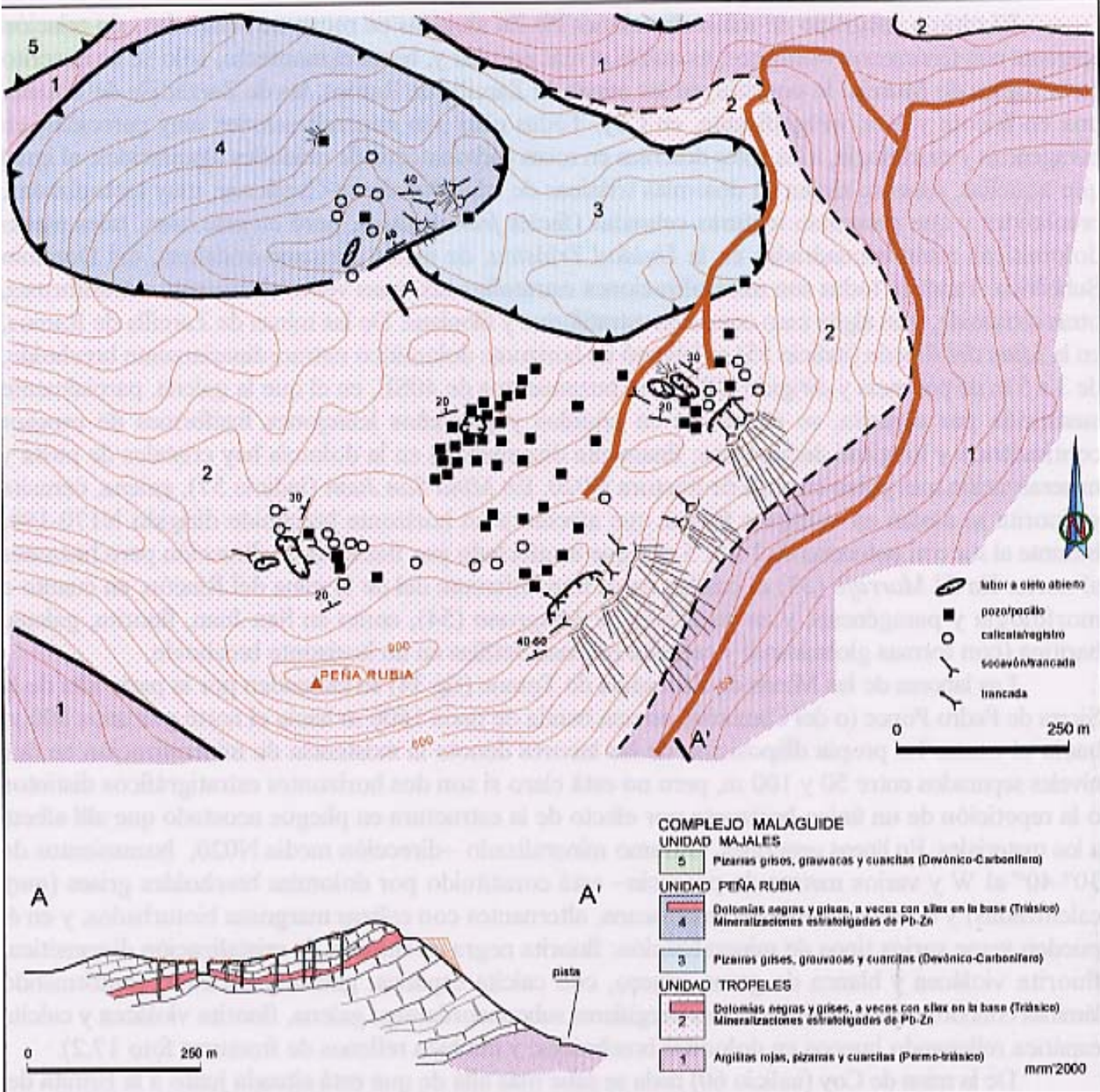


Fig. 33. Minas de la Peña Rubia de Lorea: plano geológico y de labores y sección esquemática

orientaciones diversas y buzamientos hacia el NW, generalmente suaves (casi subhorizontales), en ocasiones algo más fuertes pero nunca mayores de 60° . En detalle, pueden verse múltiples bandas milimétricas irregulares de esfalerita, galena y pirita; los productos de alteración (cerusita, smithsonita, hemimorfita y goetita) se presentan mutuamente intercrecidos en texturas de reemplazamiento y, junto con calcita y dolomita, rellenando cavidades de disolución.

Las de la Sierra de la Tercia (indicios 115 y 116) son otras dos mineralizaciones estratiformes poco potentes: diseminaciones en dolomías brechoides, preferentemente de tramos basales de la formación carbonatada del triásico malaguide (foto 17.1). En la Sierra de Carrascoy hubo dos pequeñas minas: la Mina Salvadora, en el Morrón de la Palma, estratiforme en calizas dolomíticas, y la Mina Virgen del Carmen, en el Collado del Cerrillar, filón en dolomías grises del Triásico superior malaguide. Y aún menos importante parece que fue la mina del Cerro de la Garita, en Sierra Espuña, igualmente estratoligada en dolomías brechoides.

El último subgrupo de mineralizaciones Pb-Zn alojadas en rocas carbonatadas, sin relación aparente con fenómenos volcánicos, es quizás el más peculiar y, hasta el momento, sólo se ha descrito en la región de Murcia: lo constituyen las minas de Zarcilla de Ramos, las de Zarzadilla de Totana, una en Ricote y otra, insignificante, en Coy. Todas ellas son mineralizaciones muy parecidas, en paragénesis y morfología, a las antes descritas en rocas carbonatadas de unidades alpujárrides: al igual que aquéllas, éstas se alojan en dolomías triásicas de edad Anisiense-Carniense, muy tectonizadas, brechoides y que presentan texturas cebradas (facies *franciscana*); pero en este caso, tales masas dolomíticas están encuadradas en la *Unidad Triásica*, de facies germano-andaluza, del Dominio Subbético. También todas son mineralizaciones estratoligadas, unas veces claramente estratiformes, otras estratoide, y en algún caso coexisten estratiforme y filoniana. De las minas de Zarcilla de Ramos, en la *Mina del Rincón* (indicio 55) se laboreó un horizonte dolomítico extraordinariamente brechoide, de 3 a 5 m de potencia y dirigido N050 con buzamientos de 40SE, en el que la galena, parcialmente sustituida por cerusita, se concentra en nódulos y pequeños lentejones fusiformes de espesor centimétrico y longitud decimétrica; finamente diseminados en la dolomía hay cristales de pirita y mineralización más pobre en zona de fractura N020. En *Mina San Juan* (indicio 57), galena, cerusita y fluorita se alojan en múltiples fisuras que afectan a un horizonte brechoide dirigido N170-190, buzante al sur con potencias de 1 a 1,5 m y que es afectado por fracturas en dirección pero buzantes al norte. En *El Marrajo* (53) el cuadro no es muy diferente del de la mina del Rincón, en cuanto a morfología y paragénesis, y en las *Minas de Mingrano* (54), como en San Juan, fluorita, galena, baritina (con formas globulosas) y cerusita rellenan vetillas en un horizonte brechoide.

Las labores de las Minas de Zarzadilla de Totana (fig 34) se extienden por la parte alta de la Sierra de Pedro Ponce (o del Cambrón) en una banda de unos 1600 m hacia el norte por unos 800 m hacia el oeste. La propia disposición de las labores denota la existencia de mineralización en dos niveles separados entre 50 y 100 m, pero no está claro si son dos horizontes estratigráficos distintos o la repetición de un único horizonte por efecto de la estructura en pliegue acostado que allí afecta a los materiales. En líneas generales, el tramo mineralizado —dirección media N020, buzamientos de 30°-40° al W y varios metros de potencia— está constituido por dolomías brechoides grises (muy calcitizadas) y dolomías en facies franciscana, alternantes con calizas margosas bioturbadas, y en él pueden verse varios tipos de mineralización: fluorita negra en ritmitas de cristalización diagenética; fluorita violácea y blanca de grano grueso, con calcita espática, galena y cerusita, conformando láminas concordantes o acumulaciones irregulares subconcordantes; galena, fluorita violácea y calcita espática rellorando huecos en dolomías brechoides, y también rellenos de fracturas foto 17.2).

De la mina de Coy (indicio 60) nada se sabe más allá de que está situada junto a la Ermita del Calvario, casi en el mismo casco urbano, y que de ella se extrajo galena asociada a fracturas longitudinales en las dolomías triásicas. Pero la mina de Ricote, enclavada en un pequeño cerro en la parte alta de la Rambla de la Mezquita, no es diferente de las de Zarcilla o las de Zarzadilla, salvo en que la extraordinaria brechificación (casi kakiritización) que afecta a las dolomías negras hace más difícil observar los rasgos de la mineralización; a pesar de todo pueden verse: baritina, como cantos de la brecha; fluorita, asociada a dolomita de grano grueso; galena, esfalerita, pirita, cerusita, smithsonita y goetita formando parte del relleno de múltiples fracturas y rellorando huecos de disolución kárstica; y yeso sacaroideo, también rellorando cavidades mayores de disolución.

Sobre la génesis de las mineralizaciones del grupo B2, se admite que el primero y principal proceso metalogénico fue sinsedimentario y/o sindiagenético en ambiente de plataforma carbonatada poco profunda, y que las manifestaciones ígneas contemporáneas o penicontemporáneas (doleritas y diabasas intratriásicas) pudieron haber aportado a la cuenca de depósito al menos parte de los cationes; estas mineralizaciones primarias sufrieron luego la acción de procesos de metamorfismo, circulación de fluidos hidrotermales y meteorización, con los consiguientes efectos de aporte de

540



Foto 17.1. Sierra de La Tercia. Mineralización
diseminada en dolomías brechoides

476

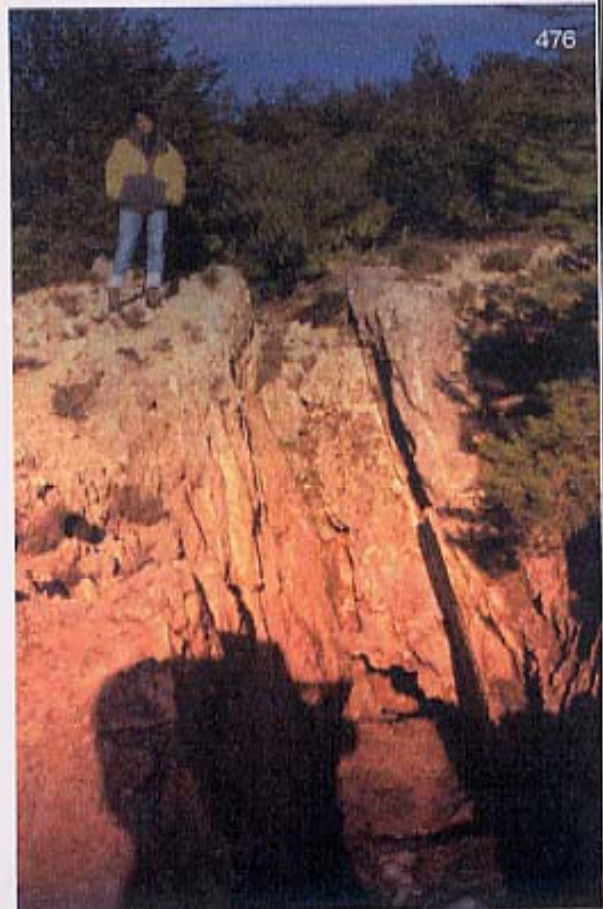
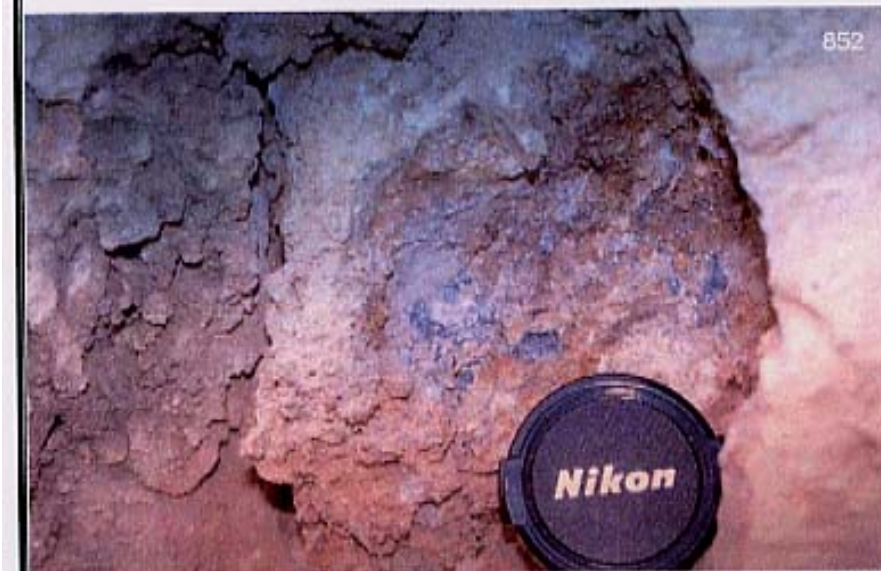


Foto 17.2. Minas de Zarzadilla de Totana (Lorca)
Aspecto parcial de labor sobre horizonte
mineralizado

Foto 17.3. Mina de la Rambla de la Mezquita (Ricote).
Galena en cavidad kárstica

852



853



Foto 18.1. Mina de la Rambla de la Mezquita (Ricote). Mineralización en dos fracturas y en cavidad kárstica.

856



Foto 18.2. Mina de la Rambla de la Mezquita (Ricote). Aspecto de la roca de caja: dolomías negras muy brechificadas, pero que conservan superficies de estratificación y texturas bandeadas y vacuolares

857



Foto 18.3. Mina de la Rambla de la Mezquita (Ricote). Cavidad kárstica rellena de yeso sacaroideo con formas columnares

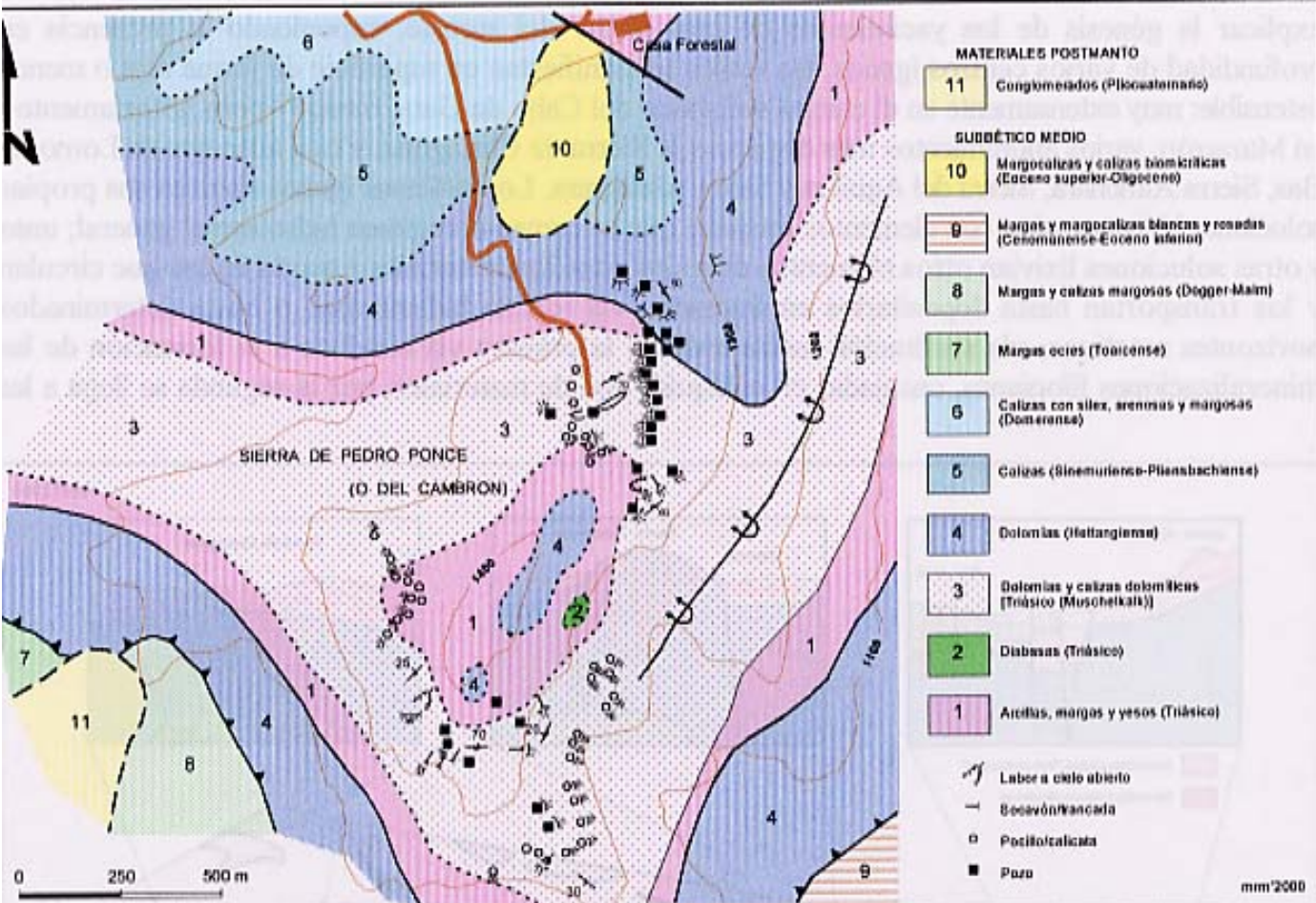


Fig 34. Minas de Zarzadilla de Totana (Lorca). Esquemas geológico y de labores

nuevos componentes (epigenéticos), removilización de los singenéticos y alteración de unos y otros. Todas las mineralizaciones pertenecen, pues, en origen, al tipo genérico de yacimientos estratoligados de metales base en rocas carbonatadas: tipo MISSISSIPPI VALLEY (MVT), en sentido amplio, para algunos autores (Stanton, 1972; Evans, 1980); tipo *ALPINO*, en sentido más restringido, para otros (Sangster, 1976).

Mineralizaciones relacionadas con el volcanismo neógeno. El resto de las mineralizaciones de Pb-Zn —y parte de las que hemos referido a otras sustancias (hierro, cobre, mercurio...)— de esta región del sureste peninsular deben considerarse conjuntamente, a pesar de las diferencias morfológicas, en relación con el volcanismo y la tectónica que desde el Neógeno han condicionado el sistema hidrotermal en la región; y ello dejando a un lado las controversias que durante años han mantenido dos grupos de investigadores: por una parte, los que —como Urban (1968), Pavillon (1969), Alabert (1973), Ovejero *et al* (1975), Ovejero (1980), Manteca y Ovejero (1992)— mantenían el concepto de “herencia”, por el que parte de las mineralizaciones del sur de Murcia serían producto de la removilización, por soluciones hidrotermales emparentadas con el volcanismo neógeno, de mineralizaciones previas, triásicas y/o paleozoicas; y, por otra parte, quienes —como Friedrich *et al* (1964), Graeser y Friedrich (1970), Espinosa *et al* (1974), Oen *et al* (1975a,b), Arribas (1980) y Arribas *et al* (1983)— defienden que el volcanismo neógeno es el único responsable de todas las mineralizaciones, tanto filonianas como estratoligadas, excepto de las que se han descrito en el apartado precedente. Arribas Rosado y Arribas Moreno (1995) parecen zanjar la cuestión a favor de este segundo grupo de autores, tras haber estudiado la geoquímica isotópica del azufre y el plomo.

La síntesis de Arribas y Arribas (1995) es sin duda la más sincrética y actualizada; y por eso la seguimos, en buena medida, en esta exposición. Ellos han propuesto el modelo de la figura 35 para

explicar la génesis de los yacimientos de este sector del sureste de España, suponiendo la presencia de una gran profundidad de varios centros ígneos, los cuales se manifiestan en superficie de forma más o menos ostensible: muy extensamente en el campo volcánico del Cabo de Gata, menos –pero notoriamente– en Mazarrón, varios afloramientos más dispersos la Sierra de Cartagena, y casi ausentes en Lomo de Bas, Sierra Almenara, Sierra del Aguilón y Sierra Almagrera. Los sistemas ígneos aportan sus propias soluciones hidrotermales, con elementos propios, que se suman al régimen hidrotermal general; unas y otras soluciones lixivian otros elementos de todos aquellos materiales a través de los que circulan y los transportan hasta depositarlos en fracturas, vía relleno hidrotermal, o hasta determinados horizontes reactivos, vía sustitución metasomática; la primera vía conduce a la formación de las mineralizaciones filonianas, encajadas en cualquier tipo de materiales; por la segunda se llega a las

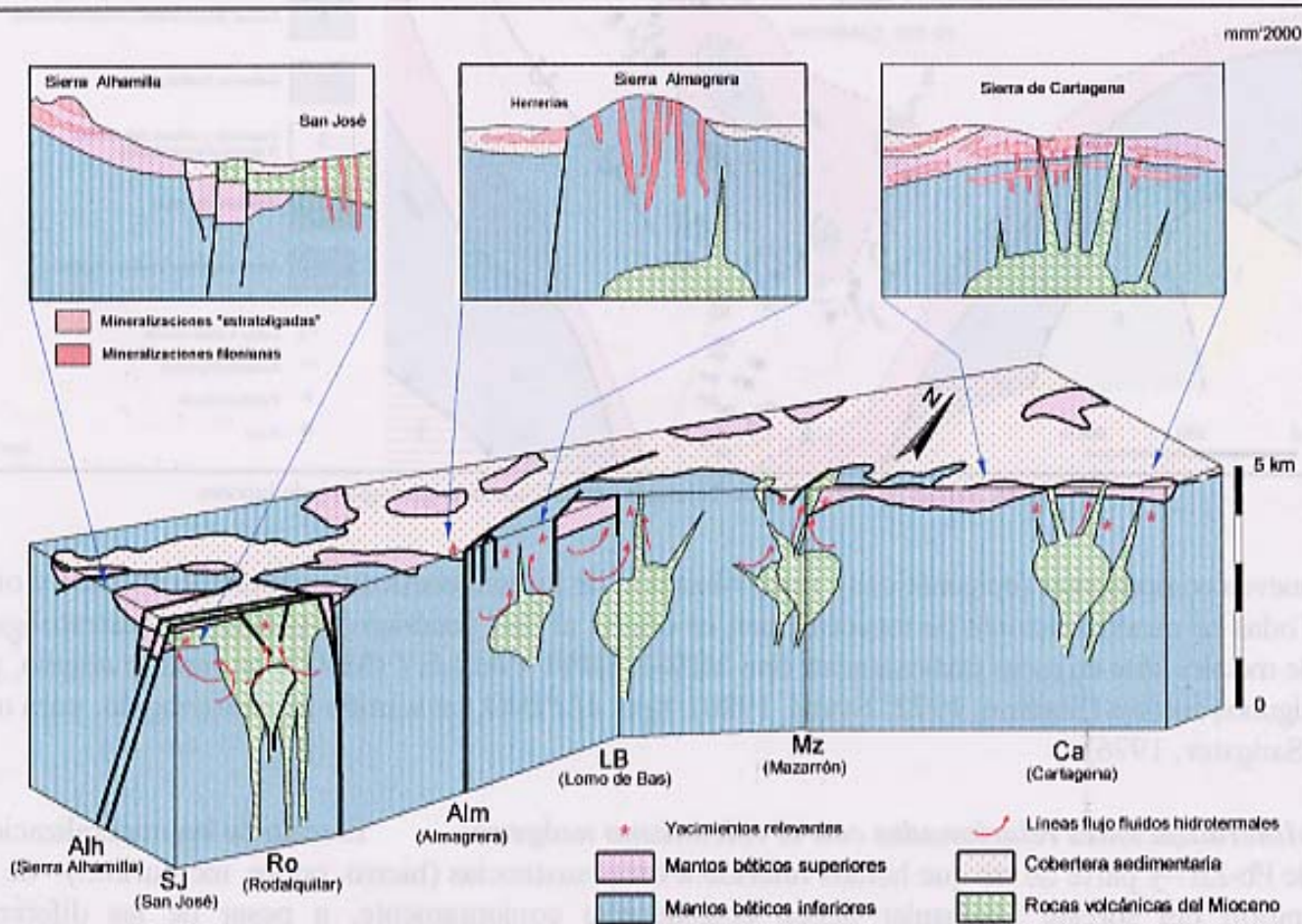


Fig. 35. Bloque diagrama, muy esquemático, de la corteza superior en el sureste de España, mostrando la hipotética posición de los centros ígneos, la circulación de fluidos hidrotermales y la posición de las mineralizaciones más representativas. (Adaptada de Arribas y Arribas (1995).

mineralizaciones “estratoligadas”⁽⁶⁾ o mineralizaciones *tipo manto* (ver figura 37). Y no es infrecuente encontrar ambos tipos asociados: relleno filoniano de las fracturas por las que ascendieron los fluidos mineralizadores y masas de sustitución inducidas por éstos cuando alcanzaron niveles carbonatados (u otros) favorables.

En el arco que se dibuja desde el oeste de Águilas, por la Sierra del Lomo de Bas hasta la Punta de Calnegre, casi todas las mineralizaciones son filones de Pb-Fe-(Cu-Zn-Sn-Ba-Ag) encajados en cuarcitas, micasquistos y gneises nevado-filábrides (mayoritariamente) y alpujárrides: es decir,

(6) Seguimos aplicando aquí el término morfológico “estratoligado”, en el sentido que ya explicamos al hablar de yacimientos homólogos de hierro, a mineralizaciones que a escala regional están habitualmente asociadas a un determinado grupo de estratos, independientemente de que sean sinorogénicas, sindiagenéticas o epigenéticas

yacimientos del grupo A1, descritos en esta memoria, unos como yacimientos de hierro (y sulfuros), otros como yacimientos de cobre, algunos como yacimientos de estaño, uno como yacimiento de talco y el resto como yacimientos de Pb-Zn (ver apartados correspondientes). En algún caso, como en Los Arejos (indicios 311 y 312), puede verse mineralización filoniana en micasquitos y cuarcitas alpujárrides y mineralización estratoligada (sustituciones y stockwork) en la base de las calizas marmóreas, también alpujárrides. Aquí, los únicos afloramientos de rocas volcánicas neógenas de que se tiene noticia son las riodacitas de Los Minchirones, los pequeños asomos de pórfidos tonalíticos muy alterados (Castroviejo *et al*, 1991) del oeste del Cantal y los diques subvolcánicos cortados en profundidad por las labores de la Mina La Vaca, en la Rambla de Gos.

En otro arco que se extiende, más externo a éste y de W a E, desde la Sierra de la Carrasquilla, por Sierra Almenara, hasta Sierra de las Moreras y Rambla de Pastrana, la inmensa mayoría de las mineralizaciones son de hierro, estratoligadas en rocas carbonatadas nevado-filábrides (sobre todo), alpujárrides e incluso maláguides (186): masas de sustitución (irregulares, lentejonares, tabulares), diseminaciones y stockworks. También, algún filón con minerales de cobre e, igualmente, algún caso en el que coexisten mineralización filoniana en metapelitas y estratoligada en rocas carbonatadas: mina de Tebar (143) y mina de Purias (145). La Mina Franco-Hispana, entre las ramblas del Ramonete y de Pastrana, quizás sea la más importante de estas minas en rocas carbonatadas alpujárrides. La Mina Positiva es un buen ejemplo de masas de sustitución de mineral de hierro (y de manganeso) en mármoles nevado-filábrides y ya en contacto, al igual que las minas del Cabezo de Montejú, con rocas volcánicas asociadas a la fosa de Mazarrón. A estas masas volcánicas de Mazarrón están ligados los mas importantes yacimientos Pb-Zn-Ag del distrito: Cabezo de San Cristóbal, Cabezo de Los Perules, Pedreras Viejas: filones y stockworks en las propias dacitas/riodacitas y en cuarcitas y esquistos nevado-filábrides, y, como ocurre en Pedreras Viejas, masas irregulares de sustitución en los mármoles.

Los yacimientos del Cerro de San Cristóbal y el Cabezo de Los Perules, que fueron los más importantes, consisten en una red de filones más o menos paralelos, a veces muy ramificados, por lo que dan lugar a stockworks, centrados en el filón San José. Las rocas encajantes (tobas, lavas y diques de riodacitas y dacitas) están afectadas por una fuerte alteración hidrotermal, y contienen grandes enclaves de filitas ("láguenas"), micacitas, rocas carbonatadas, y anfibolitas de la Serie Filábride. La mineralización está formada principalmente por galena argentífera, esfalerita, pirita, marcasita, barita y siderita, con magnetita, tetraedrita-tennantita, estibina y bertierita como minerales accesorios, y calcita, barita, dolomita y cuarzo, como ganga. Entre los minerales producidos por alteración hidrotermal, la alunita, jarosita y los alumbres son los más abundantes, junto con cuarzo, óxidos de Fe y Mn, y carbonatos, todos los cuales formaban parte de zonas de alteración que envolvían a los stockworks y tenían entre 10 y 20 m. de potencia. Entre los minerales de oxidación, el yeso, cerusita, anglesita, malaquita, azurita, y numerosos sulfatos solubles, principalmente alunógeno, halotriquita, melanterita y coquimbita.

El yacimiento de Pedreras Viejas estaba formado por una red de filones de dirección NNE. que se explotó hasta más de 300 m. de profundidad. La mineralización estaba formada principalmente por esfalerita, pirita y galena muy argentífera, así como por reemplazamientos de las rocas carbonatadas, sobre todo en donde se cruzaban varios filones. Las rocas encajantes son sobre todo riodacitas y, ocasionalmente, metasedimentos de la Serie Filábride, constituidos aquí por micacitas, anfibolitas y cipolinos, que forman parte de un sinclinal dirigido al este. el proceso de alunitización en este yacimiento es también muy fuerte. Por lo que se refiere al Coto Fortuna, éste consistía en una red de

filones en las riodacitas miocenas, en este caso mucho menos alteradas, dirigidos al NNO. (Arribas y Arribas, 1995).

Al E de Mazarrón, por las sierras del Algarrobo y de Lo Alto, sigue habiendo yacimientos menores de hierro, ya descritos en su apartado correspondiente: algunos son filones en rocas carbonatadas (A2v); la mayoría son masas irregulares de sustitución, a veces tabulares subconcordantes o netamente discordantes respecto a las rocas carbonatadas (mármoles o calizas marmóreas nevado-filábrides y alpujárrides) en las que encajan (B2v). El mejor ejemplo son las Minas del Rincón de Morales y las Minas de Perín, de las más importantes minas de hierro de Murcia, que aún eran objeto de laboreo en 1964 (Mina Aqueronte, del grupo del Rincón de Morales).

La Sierra de Cartagena puede considerarse globalmente como un único yacimiento y, gracias a él, el distrito minero de Cartagena-La Unión ha sido quizás el más importante yacimiento de Pb-Zn-Fe (y otros elementos subordinados: Mn, Cu, Sn) de España, e incluso del mundo, en algún momento de su historia. La Sierra de Cartagena se ha edificado por el empilamiento de dos unidades del Conjunto Alpujárride superpuestas a otras dos unidades del Conjunto Nevado-Filábride; y bajo este edificio se supone la presencia de un centro ígneo del cortejo del volcanismo neógeno calcoalcalino potásico y shoshonítico (fig 35), que se manifiesta en superficie por varias pequeñas masas de dacitas/riodacitas. Los procesos hidrotermales han conducido a la alteración de los materiales, según el esquema definido por Oen (1975a) (fig 36) y, en este contexto, a diversos tipos de mineralizaciones polimetálicas (fig 37).

Las mineralizaciones de la Sierra de Cartagena se presentan en forma de filones de relleno y sustitución, reemplazamientos metasomáticos (mantos), impregnaciones hidrotermales (blanquetes), y rellenos de cavidades, tanto en las rocas metasedimentarias de las series Nevado-Filábride Superior y Alpujárride Inferior como en las rocas sedimentarias y volcánicas del Mioceno. A este último pertenecen dos mineralizaciones muy características de la Sierra de Cartagena. Una es la que se explotó en la mina San Rafael II, situada al SE de Brunita, en donde la mineralización estaba relleno de fracturas y huecos de un carst, de probable origen hidrotermal, que se desarrolló en el contacto de las filitas y mármoles de la serie Filábride. La otra mineralización se encuentra en margas y conglomerados miocenos de Minas de Cartes (Oen et al., 1975b; Arribas, 1980) donde forma, respectivamente, filones de relleno y un manto de reemplazamiento de características singulares ya que los sulfuros se hallan en los huecos que dejaron, al ser disueltos por las soluciones hidrotermales en la proximidad de los filones, los cantos de rocas carbonatadas del Triás que forman parte del conglomerado llamado el "almendrolón".

En conjunto, los minerales que aparecen en los diferentes yacimientos de la Sierra de Cartagena (Friedrich, et al., 1964; Oen et al., 1975a; Arribas, 1980; Arribas y Moro, 1981; Arribas et al., 1983) son: greenalita (que puede ser anterior o posterior a los sulfuros), clorita, talco, minnesoaita, magnetita, hematites, pirrotina (frecuentemente reemplazada por marcasita), arsenopirita, estannina, pirita, marcasita, calcopirita, tetraedrita-tennantita, galena, esfalerita (normalmente marmatita), boulangerita, bournonita, samseyita, y casiterita xiloide. Los minerales más frecuentes de la ganga son: cuarzo (ocasionalmente jasperoideo y calcedonioso, a veces de la variedad amatista), siderita, calcita y barita. Los minerales de alteración, tanto los producidos por procesos hidrotermales como por meteorización, son: jarosita, alunita, nontronita, calcosina, covellina, anglesita, yeso, beudandita, cerusita, smithsonita, goethita, delafossita, driptomelana, pirolusita, polianita, psilomelana, calcofanita, heterolita y coronadita.

La magnetita, greenalita y, en general, los minerales cloríticos sólo aparecen en los mantos de reemplazamiento de los niveles carbonatados y, ocasionalmente, en las metabasitas

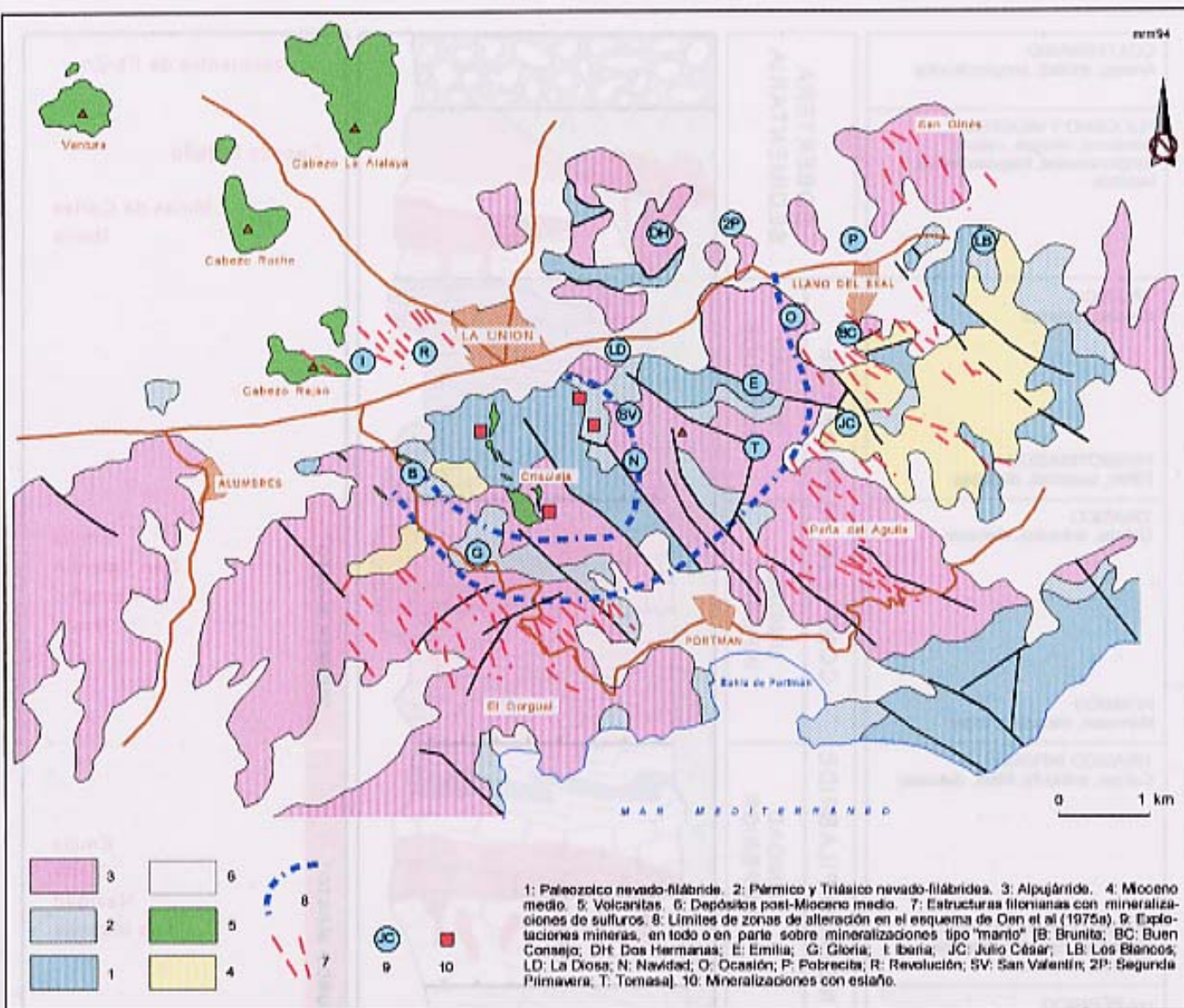


Fig 36. Distrito minero de La Unión (Sierra de Cartagena): geología y mineralizaciones.
(A partir de Oen *et al.*, 1975a; Manteca y Ovejero, 1989)

intercalados en ellos. Basándose en la presencia o no de estos silicatos, así como en la de casiterita y óxidos de Mn, Oen et al., (1975b), que han encontrado también greenockita y hawleyita en el yacimiento de Los Blancos, han establecido tres asociaciones paragenéticas en la Sierra de Cartagena: (1) Sulfuros-carbonatos-silíce. (2) Sulfuros-carbonatos-silíce-greenalita-magnetita. (3) Óxidos-hidróxidos-sulfatos-carbonatos-silíce.

La Primera asociación da lugar a filones y mantos, la segunda es típica de los mantos, y la tercera aparece en filones, mantos y blanquetes. Siendo de destacar que es a esta última asociación a la que pertenecen las mineralizaciones con óxidos de Mn, hematites y casiterita xiloide. (Arribas y Arribas, 1995).

Estos mismos autores han resumido los diversos tipos de mineralización y unidades tectono-estratigráficas representadas en las más conocidas minas de la Sierra de Cartagena (tabla 3), y concluyen proponiendo un modelo genético que implica el desarrollo de "grandes circuitos hidrotermales" muy penetrativos en "los 2 a 3 km superiores de la corteza". A tenor de la geoquímica

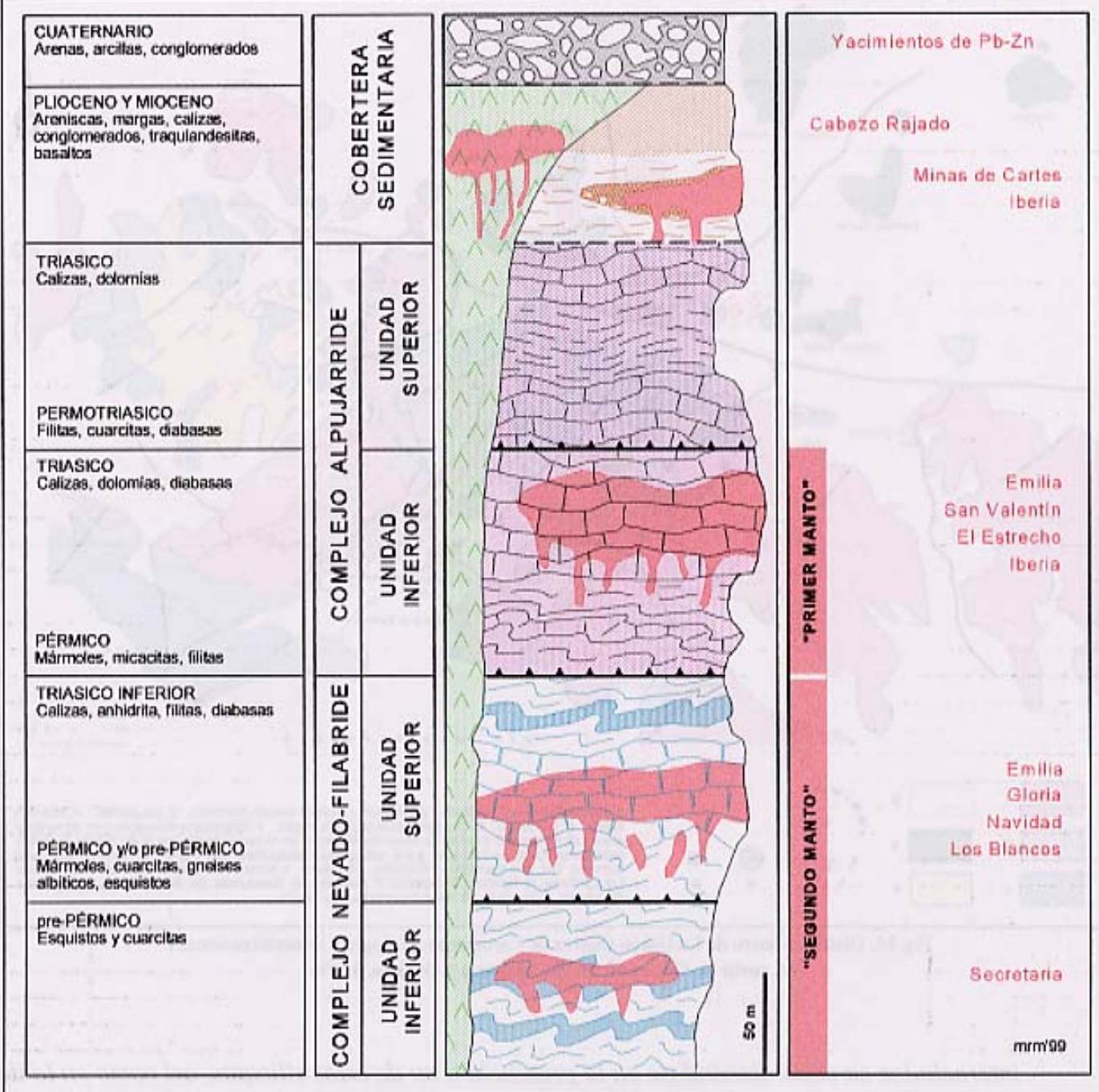


Fig 37. Secuencia estratigráfica (y tectónica) de la Sierra de Cartagena. Tipos (y ejemplos) de mineralizaciones. Adaptada de Arribas y Arribas (1995)

de isótopos del plomo —que indica que éste es de procedencia ígnea—, “el componente ígneo habría sido aportado directamente por fluidos procedentes de magmas emplazados en profundidad o por lixiviación de rocas ígneas preexistentes”. La tectónica alpina de distensión, por su parte, habría aportado la “excelente red de fracturas” por las que circularon los fluidos hasta dar lugar a “la formación de los yacimientos de minerales metálicos cuando se dieron las condiciones fisico-químicas requeridas para el depósito de la mineralización, p.e., ebullición de los fluidos, efervescencia del CO₂, cambios en el estado de oxidación, mezcla con aguas meteóricas superficiales más frías, variaciones del pH y reacciones con las rocas de caja”.

Tabla 3. Tipos de mineralización en minas de la Sierra de Cartagena (Adaptada de Arribas y Arribas, 1995)

	NEVADO-FILÁBRIDE			ALPUJÁRRIDE			MIOCENO			ROCAS VOLCÁNICAS	
	FILONES	SEGUNDO MANTO	BLAN-QUETES	FILONES	PRIMER MANTO	BLAN-QUETES	FILONES	MANTO	BLAN-QUETES	FILONES	DIQUES Y CHIMENEAS
BELLA AURORA											
BELLEZA											
BRUNITA											
BUEN CONSEJO											
CABEZO SAN GINÉS											
CONCILIO											
CONFIANZA											
CRUZ CHIQUITA											
EL ESTRECHO											
EMILIA											
ESTRECHO/LOS BLANCOS											
FORTUNA											
GLORIA											
IBERIA (ARTESIANA)											
IBERIA (CABEZO RAJADO)											
JOAQUINA Y ROSA											
JOSEFINA											
JULIO CÉSAR											
LA CIERVA											
LA LUCERA											
LA PARRETA											
LA BALSA											
LAS LAJAS											
LO VEREMOS											
LOLA											
LOS BLANCOS											
MARÍA DOLORES/CATÓN											
MARIANA											
MINAS GORGUEL-PORTMAN											
MINAS DE CARTES (Coto Panca, Belén)											
MINAS DE CARTES (Veta Rica, Filón Rampa)											
PABLO Y VIRGINIA											
REMUNERADA											
SAN VALENTÍN											
SAN RAFAEL SEGUNDO											
SAN JUAN											
SAN LUIS											
SAN JOSÉ											
SECRETARIA											
SEGUNDA PAZ											
TOMASA Y NAVIDAD											
VIRGEN DEL CARMEN											
YENN/BUEN CONSEJO											

SAL COMÚN

La sal fue siempre una necesidad básica en la alimentación humana y como tal ha sido objeto de intercambios comerciales y hasta de conflictos armados en la lucha por su posesión. Desde muy antiguo se extraía sal en salinas del litoral murciano, por evaporación de agua de mar, y hay datos de que también se obtenía sal en salinas del interior; de buena parte de unas y otras sólo quedan las ruinas

o, simplemente, han desaparecido: hoy están activas las salinas litorales de Cabo de Palos, Calblanque y San Pedro, a las que no haremos referencia aunque ocasionalmente se nutren en parte de salmueras procedentes del interior. En 1996 Murcia fue la quinta productora nacional de sal (sumadas marina y de manantial), con más de 100.000 toneladas, alrededor del 3% de la producción nacional.

En el mapa metalogenético se han inventariado 15 instalaciones de salinas no litorales, desde la más insignificante (las Salinas de Garrido, en Ulea) hasta las mayores y de más modernas instalaciones (las del Salero de la Rosa, en Jumilla). En 10 de ellas la sal procede, en último término, de la disolución de masas salinas de la Unidad Triásica de las Zonas Externas (trias germano-andaluz); en las otras 3, de disolución de sales contenidas en margas salitrosas de series terciarias. Las más antiguas aprovechaban aguas salobres de manantiales de caudal exiguo, a veces regulado por pequeñas galerías, o aguas encauzadas desde las propias “ramblas saladas” mediante captaciones rudimentarias.

Las mayores y más modernas instalaciones de obtención de sal común por evaporación de salmueras “continentales” son las del Salero de La Rosa, al ESE de Jumilla. En las salinas antiguas se aprovechaba agua de manantial; no hace muchos años se descubrió una importante masa de sal, se la despojó de su cobertera y hoy se ayuda artificialmente la disolución para obtener mayor caudal de salmuera, la cual es elevada hasta las balsas modernas. En el Salero del Principal, al W de Jumilla, también aflora tímidamente alguna masa de sal; hay restos de antiguas salinas y de un puente catalogado como “romano”; hoy, dos grandes balsas de evaporación se nutren de salmueras extraídas mediante sondeos. En el Salero del Águila, también en Jumilla, no aflora masa de sal alguna; la salmuera se bombea desde varios pozos. Por último, las Salinas de Molina de Segura (Salinas del Sotanil o del Romeral) son las más importantes, y las únicas activas, de las tres que se nutren de salmueras nacidas en materiales terciarios

(TALCO) PIROFILITA

Unos seis kilómetros al norte de Águilas, en Los Pachecos, están situadas las “Minas del Jaboncillo” (Mina La Luna), cuyas escasas labores —unas de explotación, otras de prospección o simples registros— pueden aún verse, salpicadas, en una banda de algo más de tres kilómetros en dirección N060. Allí aflora la serie permotriásica del Complejo Alpujarride: cuarcitas, cuarzoesquistos y esquistos (o filitas) con abundantes venas de cuarzo de segregación metamórfica; y de allí se ha extraído un mineral que se ha vendido como talco de baja calidad pero que en realidad es un material, blanquecino y untuoso al tacto, compuesto por pirofilita, cuarzo y moscovita, con algo de hematites, caolín y rutilo (Acosta, 1979). Esta (pobre) mineralización conforma pequeñas bolsadas (o lentejones irregulares) decimétricas dispuestas aprovechando las juntas más arcillosas de los planos de estratificación de las cuarcitas y cuarzoesquistos, aquí en bancos de hasta más de un metro de espesor pero muy dislocados; también hay “talco” acompañando al cuarzo en las abundantes venas de segregación.

Acosta (1979) aduce que el propio proceso de segregación metamórfica estaría en el origen de las concentraciones de pirofilita, que se habría originado por el desplazamiento, a cortas distancias, de sílice y aluminio hacia fracturas (y planos de estratificación).

867

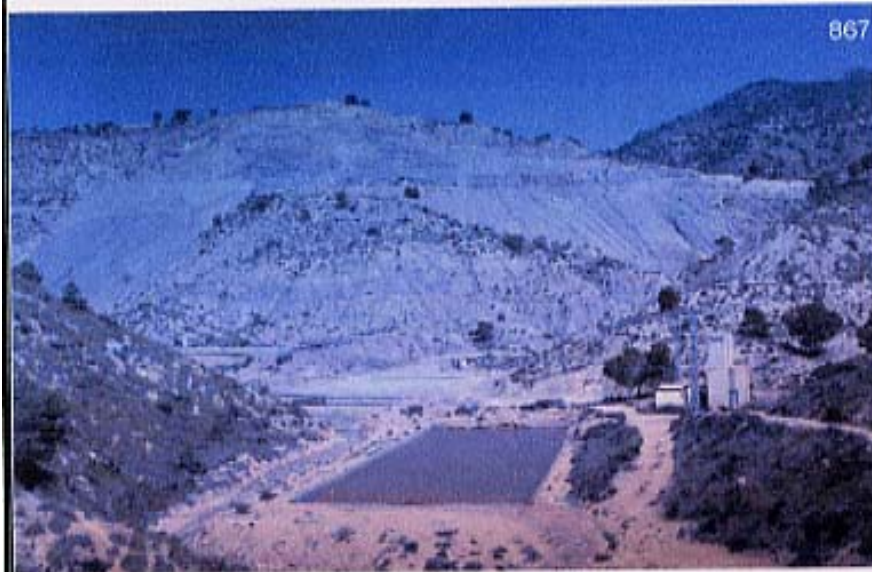


Foto 19.1. Salero de La Rosa (Jumilla). Salinas viejas y diapiro de sal, visto desde el sur

872



Foto 19.2. Salero de La Rosa (Jumilla)
Vista parcial de la masa de sal aflorante

873



Foto 19.3. Salero de La Rosa (Jumilla). Masa de sal aflorante: estratificación marcada en la sal por alineaciones de nódulos arcillosos

874



Foto 20.1. Salero de La Rosa (Jumilla). Masa de sal aflorante: detalle de las inclusiones margosas y arcillosas que marcan la estratificación

877



Foto 20.2. Salero de La Rosa (Jumilla). Masa de sal aflorante: formas de disolución

878



Foto 20.3. Salero de La Rosa (Jumilla). Masa de sal aflorante: abajo, estratificación marcada por arcillas negras; arriba, formas de erosión (disolución)

927

MINAS DEL JABONCILLO
(Águilas)

Tres aspectos de la mineralización
(pobre) de pirofilita en planos de
estratificación y fracturas



928



929



UNIDADES EDAD	NEVADO-FILÁBRIDE	ALPUJÁRRIDE	MALÁGUIDE	SUBBÉTICO	PREBÉTICO	UNIDADES POSTMANTOS
CUATERNARIO						e Lign
NEÓGENO				e S		e Lign f Pb-Zn-(Fe-Cu) e S f Alu Sal f Sn e Fe f Fe e Pb-Zn-(Fe-Cu)
PALEÓGENO			e Lign			
CRETÁCICO			e Fosfatos		e Fe e Alu e Lign	
JURÁSICO				e Al (bxta.) f Sr		
TRIÁSICO		e Pb-Zn-F f Pb-Zn-(Fe-Cu) e Sr e Pb-Zn-(Fe-Cu)	e Fe e Pb-Zn-F	e Pb-Zn-F	e Lign	
	e Fe e Fe e Cu f Pb-Zn-(Fe-Cu) e Pb-Zn-(Fe-Cu)	e Cu e Fe	e Cu	e Fe f Fe	Sal	
PERMOTRIÁSICO	e Cu f Cu f Cu f Fe	e Fe f Pb-Zn-(Fe-Cu) e Cu e Pb-Zn-(Fe-Cu) f Ba	e Cu e Mn f Ba			
PALEOZOICO	f Sn-(Pb-Zn-Cu-Fe) f Fe-(Pb-Zn-Cu) f Pb-Zn-(Fe-Cu)	e Cu f Sn-(Pb-Zn-Cu-Fe) f Fe-(Pb-Zn-Cu) f Pb-Zn-(Fe-Cu)	e Cu e Mn			

mrm2000

e: mineralizaciones estratoligadas; f: mineralizaciones filonianas

En rojo, mineralizaciones relacionadas con volcanismo neógeno

3 Desde el Jurásico al Mioceno inferior cesa prácticamente la actividad metalogénica: ya no se producen concentraciones de elementos metálicos, salvo la presencia anecdótica de hierro en depósitos detríticos arenosos del Prebético. Por lo demás, sólo fosfatos y lignito en el conjunto Maláguide, bauxitas en el Subbético y lignitos e indicios de alunita en el Prebético.

4 A partir del Mioceno medio la sedimentación queda restringida al ámbito de las cuencas neógeno-cuaternarias donde, en general, se depositan series detríticas y evaporíticas, horizontes de lignito y algunas concentraciones de hierro, estroncio, etc. Pero lo más importante es la irrupción del volcanismo neógeno que, favorecido por la tectónica distensiva, se desarrolla ampliamente desde el Cabo de Gata en Almería hasta el Mar Menor en Murcia, afectando a materiales de unidades ya estructuradas y a las propias cuencas de depósito, donde condiciona el quimismo de algunos depósitos (biogénicos de sílice: diatomitas) e incluso llega a generar yacimientos volcansedimentarios de manganeso o exhalativo-sedimentarios de Fe-Pb-Ag. Aunque son los procesos hidrotermales los máximos responsables de la génesis de los más importantes yacimientos epigenéticos de minerales metálicos: filonianos por relleno de fracturas en cualquier tipo de materiales; estratoligados (o mineralizaciones tipo manto) por sustitución y relleno en ciertos horizontes de unidades nevado-filábrides, alpujárrides, e incluso en materiales neógenos.

5 Claro que el volcanismo no es más que un factor añadido –bien que trascendente– a los procesos epigenéticos y epitermales que actúan de forma generalizada. Allí donde no han alcanzado los efectos del volcanismo, la circulación de otros fluidos hidrotermales, igualmente favorecida por la tectónica distensiva reciente, ha generado nuevas mineralizaciones de relleno y sustitución que se alojan en materiales diversos de unidades y edad también diversas, bien sea por movilización y concentración de elementos dispersos en las rocas, bien por removilización de mineralizaciones previas. Es el caso de las mineralizaciones filonianas de hierro –con sulfuros de Cu, Pb, Hg, Sb y Bi,

MINERALIZACIONES Y UNIDADES GEOTECTÓNICAS Y CRONOESTRATIGRÁFICAS

A modo de síntesis de todo lo expuesto hasta aquí, en el cuadro la página siguiente se resumen, de forma muy esquemática, las mineralizaciones presentes en las diversas unidades geotectónicas o dominios. Si se consideran, además, las unidades lito- y crono-estratigráficas, pueden hacerse algunas apreciaciones generales.

1 Se advierten dos épocas metalogénicas principales. La primera se inicia en el Paleozoico Superior pero alcanza su apogeo a comienzos del Mesozoico, durante el Triásico: ha generado mineralizaciones estratoligadas sinsedimentarias/sindiagenéticas alojadas en series carbonatadas—predominantemente— y metapelíticas, sobre todo de las unidades internas béticas y en menor medida de las unidades externas. La segunda es posterior a la fase álgida de la tectónica de mantos, se desarrolla a partir del Terciario Superior (Mioceno medio) y genera también algunas mineralizaciones sinsedimentarias, aunque es más característica la actuación generalizada de los procesos hidrotermales, a los que se unen los propios del volcanismo neógeno, que aportan nuevos elementos y lixivian otros de las formaciones por las que circulan, hasta generar las más importantes mineralizaciones epigenéticas de relleno y sustitución.

2 Parece evidente—y esto se aprecia mejor cuando se considera el conjunto de la Cordillera Bética— que la primera de esas dos etapas metalogénicas se desarrolló con cierto paralelismo en los primitivos dominios de las unidades béticas internas (complejos Nevado-Filábride, Alpujárride y Maláguide) e incluso en el Triásico de las zonas externas (Subbético y Prebético); paralelismo que resulta notable desde el punto de vista cualitativo, pero con variaciones cuantitativas que deben ser función de las circunstancias también variables de unos dominios a otros: condiciones paleogeográficas, distinto desarrollo de series litoestratigráficas, evolución tectonometamórfica, etc.....

En series metapelíticas (paleozoicas y permotriásicas) de unidades de las zonas internas hay mineralizaciones estratiformes, algunas de las cuales se generaron en virtud de procesos volcano-sedimentarios o con elementos que al menos en parte pudieron ser extraídos de rocas volcánicas/subvolcánicas pencontemporáneas. Así, las hay de hierro, más relevantes en el Complejo Nevado-Filábride que en el Alpujárride, bien que poco importantes en ambos casos (y no en Murcia). En el Paleozoico maláguide hay depósitos de manganeso del tipo *jasperoide* (hierro minoritario) claramente volcano-sedimentarios. Depósitos de sulfuros de metales base, del tipo *capas rojas*, son relativamente importantes en materiales permotriásicos de los complejos Alpujárride, Maláguide y, menos relevantes, en el Nevado-Filábride.

Los más importantes depósitos de hierro de la Cordillera Bética se localizan, no obstante, en las rocas carbonatadas triásicas de los complejos Nevado-filábride y Alpujárride, aunque se hayan generado durante las dos etapas metalogénicas mencionadas. Es en el Dominio Alpujárride donde alcanzan su máximo desarrollo las formaciones carbonatadas triásicas, en las que se encuentra el característico e importante *tipo alpino* de mineralizaciones Pb-Zn-F y otras de cobre —a veces con Co, Ni y Hg—; mineralizaciones que vuelven a estar presentes en el Triásico maláguide...y en el Triásico de facies germano-andaluza. En efecto, en la cuenca triásica de las zonas externas el ambiente sedimentario y metalogénico debió ser cualitativamente semejante al que reinara en la cuenca pérmico-triásica alpujárride y maláguide: la unidad triásica de las zonas externas incluye —al igual que las formaciones permotriásicas alpujárrides y maláguides— depósitos detríticos, evaporíticos y carbonatados, y episodios volcánicos/subvolcánicos, bien que aquí en diferente proporción y no metamorfozados; y también están presentes, como allí, mineralizaciones estratoligadas de hierro —al menos en parte relacionadas con el volcanismo/subvolcanismo—, de cobre y de plomo-flúor.

a veces en proporción considerable, Ag y Au— particularmente numerosas en series metamórficas del Paleozoico nevado-filábride y —menos— alpujárride y maláguide, yacimientos poco representativos en territorio murciano. O el caso de muchas de las mineralizaciones estratoligadas de sulfuros alojadas en rocas carbonatadas alpujárrides, en las que muchas veces es más reconocible la huella de los procesos epigenéticos que la de los singenéticos. O el de algunos de los depósitos F-Pb que son exclusivamente productos de removilización epigenética de mineralizaciones sinsedimentarias/sindiagenéticas. Por último, procesos bioepigenéticos, que implican a episodios evaporíticos, materia orgánica y la presencia de determinados microorganismos, han sido los responsables de la formación de depósitos de azufre.

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

REFERENCIAS CITADAS EN TEXTO

- ACOSTA, A. (1979): *Estudio mineralógico y genético de los yacimientos de talco del SE de España (Almería, Granada, Murcia)*. Tesis. Granada.
- ALABERT, J. (1973): *La province plombo-zincifère des Cordillères Bétiqes (Espagne Meridionale). Essai typologique*. Tesis. Université de Nancy. 148 p.
- ALDAYA, F.; GARCÍA-DUEÑAS, V.; NAVARRO-VILA, F. (1979): *Los Mantos Alpujarrides del tercio central de las Cordilleras Béticas. Ensayo de correlación tectónica de los Alpujarrides*. Acta. Geol. Hisp., **14**, 154-166.
- ALDAYA, F.; ÁLVAREZ, F.; GALINDO-ZALDÍVAR, J.; GONZÁLEZ-LODEIRO, F.; JABALOY, A.; NAVARRO-VILA, F. (1991): *The Maláguide-Alpujarride contact (Betic Cordilleras, Spain): a brittle extensional detachment*. C.R. Acad. Sci. Paris, **313**, 1447-1453.
- ALÍAS, L.J.; ORTIZ, R.; RODRIGUEZ-GALLEGO, M. (1972): *Mineralogía de un yacimiento de bauxita situado al N de Zarzadilla de Totana (prov. de Murcia)*. Est. Geol., **28**, 209-215.
- ALÍAS, L.J.; ORTIZ, R.; PÉREZ-SIRVENT, C. (1974): *Estudio termoanalítico de las bauxitas de la Sierra de Ponce, Zarzadilla de Totana (Murcia)*. Est., Geol., **30**, 605-610.
- ÁLVAREZ, F. (1984): *Las unidades alpujarrides y nevado-filábrides en el sector Aguilas-Mazarrón (Cordilleras Béticas orientales). Nota preliminar.* "El borde mediterráneo español. Evolución del Orógeno bético y geodinámica de las depresiones neógenas". Granada. 30-32.
- ÁLVAREZ, F. (1987a): *La tectónica de la Zona Bética en la región de Aguilas*. Tesis. Univ. Salamanca. 371 p.
- ÁLVAREZ, F. (1991): *Aspectos estructurales y petrológicos del vulcanismo neógeno en la parte occidental de Sierra Almagrera (Cordilleras Béticas orientales)*. Studia Geol. Salm., **27**, 33-34.
- ARANA, R.; LOPEZ-FENOY, V. (1982): *Estudio mineralógico del yacimiento de celestina de las Gacías (Huércal Overa, Almería)*. Bol. Soc. Esp. Min., **5**, 123-133.
- ARANA, R. (1983): *Los minerales de la región murciana: sistemática, distribución geográfica y génesis*. Univ. Murcia. Inédito. 356 p.
- ARANA, R.; LOPEZ-FENOY, V. (1983): *Estudio mineralógico del yacimiento de celestina del Saltador (Lorca, Murcia)*. Libro Homenaje Felgueroso, 21-33.
- ARRIBAS, A. (1980): *Distribución geoquímica de los elementos en trazas de los yacimientos españoles del tipo BPGC*. Fundación Juan March, Madrid, Serie Universitaria, **164**, 54 p.
- ARRIBAS, A.; MORO, M.C. (1981): *Distribución de los elementos en trazas en las esfaleritas y galenas de los yacimientos filonianos españoles del tipo B.G.P.C*. Tecniterrae, **44**, 10-44.
- ARRIBAS, A.; ESPINOSA, J.; MORO, M.C. (1983): *Distribución de elementos en trazas en las esfaleritas y galenas de las mineralizaciones españolas asociadas con rocas volcánicas*. Tecniterrae, **55**, 12-40.
- ARRIBAS, A.; MORO, M.C.; OVEJERO, G.; SANTIAGO, L. (1984): *El Sn asociado al subvolcanismo neógeno de La Crisoleja, Sierra de Cartagena (Cordilleras Béticas)*. I Cong. Esp. Geol., **II**, 403-414.
- ARRIBAS, A. Jr. (1993): *Mapa geológico del distrito minero de Rodalquilar, Almería*. ITGE. Madrid.
- ARRIBAS-ROSADO, A.; ARRIBAS-MORENO, A. (1995): *Caracteres metalogénicos y geoquímica isotópica del azufre y el plomo de los yacimientos de minerales metálicos del sureste de España*. Bol. Geol. Min., **106**, 23-62.
- ARROJO, L.; TEMPLADO, D. (1922, 1927): *Catálogo de criaderos de plomo y cinc del distrito minero de Murcia*. Fondo Documental ITGE, documento 10362 (1922); Bol. Of. Min. Met., núms 119, 120 y 121 (1927).
- BAENA, J.; JEREZ, L. (1982): *Síntesis para un ensayo paleogeográfico entre la Meseta y la Zona Bética (s. str.) IGME*. Colección Informe, 256 p.
- BALANYA, J.C. (1991): *Estructura del dominio de Alborán en la aprte norte del arco de Gibraltar*. Tesis. Univ. Granada. 232 p.
- BELLON, H. (1976): *Séries magmatiques néogènes et quaternaires du pourtour de la Méditerranée occidentale, comparées dans leur cadre géochronométrique. Implications géodynamiques*. Tesis. Paris. 367 p.
- BELLON, H.; GUARDIA, P. y MONTENAT C. (1983): *Chronologie du magmatisme néogene des Cordillères Bétiqes (Espagne): Chronologie et principaux caractères géochimiques*. Bull. Soc. Géol. France (7), **25**, 2, 205-217.
- BRIEND, M. (1981): *Evolution morpho-tectonique du bassin néogène de Huércal Overa (Cordillères Bétiqes orientales, Espagne)*. Docum. et Trav. IGAL, Paris, **4**, 208 p.
- BRUN, M.L. (1919): *Estudio geológico de la zona cuprífera de Santomera, en la provincia de Murcia*. Revista Minera, t **28** (serie C): nº 2.248 (p 109-112); nº 2.249 (p 149-151).
- CAMPOS, J.; GARCÍA-DUEÑAS, V.; GONZÁLEZ-LODEIRO, F.; ALDAYA, F. (1984): *Direcciones de traslación y apilamiento de unidades en los mantos alpujarrides centrales y orientales.* "El borde Mediterráneo español: evolución del orógeno bético y geodinámica de las depresiones neógenas". Univ. Granada, 15-17.
- CASTROVIEJO, R.; NODAL, T.; PODWYSOCKI, M.H.; INSUA, M. (1991): *Mineralizaciones subvolcánicas (Au-Ag-Sn-sulfuros polimetálicos) y hallazgo de afloramientos de pórfidos tonalíticos neógenos en la sierra de Lomo de Bas (Murcia)*. Bol. Soc. Esp. Min., **14**, 183-200.
- CORBELLA-MARTI, J.H. (1969): *Étude géologique de la Sierra de Las Moreras, province de Murcie, Espagne*. Tesis. Paris, 158 p.
- COX, D.P.; SINGER, D.A. (Ed). (1987): *Mineral Deposit Models*. USGS Bulletin 1693, 379 p.
- CUEVAS, J.; ALDAYA, F.; TUBÍA, J.M. (1986): *Caractérisation de deux étapes de charriage principales dans les nappes Alpujarrides centrales (Cordillères Bétiqes, Espagne)*. C.R. Acad. Sc. Paris, **302**, II, 1177-1180.
- CUEVAS, J. (1988): *Microtectónica y metamorfismo de los mantos alpujarrides del tercio central de las Cordilleras Béticas (entre Motril y Adra)*. Tesis. Univ. País Vasco, 283 p.
- DELGADO, F.; ESTEVEZ, A.; MARTIN, J.A.; MARTIN-ALGARRA, A. (1981): *Observaciones sobre la estratigrafía de la formación carbonatada de los mantos alpujarrides (Cordillera Bética)*. Est. Geol., **37**, 45-57.
- EGELER, C.G.; SIMON, O.J. (1969a): *Sur la tectonique de la Zone Bétique (Cordillères Bétiqes, Espagne)*. Ver. Kon. Ned. Akad. Wet. AFD. Natuurk., **25**, nº 3, 90 p.

- EGELER, C.G.; SIMON, O.J. (1969b): *Orogenic evolution of the Betic Zone (Betic Cordilleras, Spain), with emphasis on the nappe structures*. Geol. Mijnb., **48**, 296-305.
- ESPINOSA, J.; MARTÍN-VIVALDI, J.M.; PÉREZ-ROJAS, A. (1974): *Mapa Geológico de España, E:1/50.000. Serie Magna. Hoja 1015 (Garrucha)*. IGME, Madrid.
- ESTÉVEZ, A.; DELGADO, F.; SANZ DE GALDEANO, C.; MARTIN-ALGARRA, A. (1985): *Los Alpujarrides al Sur de Sierra Nevada. Una revisión de su estructura*. Mediterránea Ser. Geol., **4**, 5-32.
- EVANS, A.M. (1980): *An Introduction to Ore Geology*. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 231 p.
- FERNEX, F.; LORENZ, C.; MAGNE, J. (1965): *A propos de l'âge de la mise en place des nappes bétiques (Espagne méridionale)*. C.R. Ac. Sci., **260**, 933-936.
- FIEDRICH, G.; SCHACHNER, D.; NIELSEN, H. (1964): *Schwefelisotopen-Untersuchungen an sulfiden aus den Erzvorkommen der Sierra de Cartagena in Spanien*. Geochim. et Cosmochim. Acta, **28**, 683-698.
- FONTBOTÉ, L. (1981): *Strata-bound Zn-Pb-F-Ba-deposits in carbonate rocks; new aspects of paleogeographic location, facies factors and diagenetic evolution*. Tesis. Heidelberg. 192 p.
- FONTBOTÉ, J.M.; VERA, J.A. (1986): *La Cordillera Bética*. In: "Libro Jubilar J.M. Ríos". Madrid. 205-343.
- FUSTER, J.M.; IBARROLA, E. (1952): *Estudio petrográfico y genético de las andesitas piroxénicas de la zona volcánica del Mar Menor (Murcia)*. Est. Geol., **8**, 245-299.
- GARCIA-CASCO, A. (1993): *Evolución metamórfica del complejo gnéisico de Torrox y series adyacentes (Alpujarrides centrales)*. Tesis. Granada. 462 p.
- GARCÍA-CERVIGÓN, A.; ESTÉVEZ, A.; FENOLL HACH-ALI, P. (1976): *Los yacimientos de magnetita del Coto Minero de Cehegín (Zona Subbética, provincia de Murcia)*. Cuad. Geol., **7**, 123-140.
- GARCIA-DUEÑAS, V.; BALANYA, J.C. (1986): *Estructura y naturaleza del Arco de Gibraltar*. Maleo. Bol. Inf. Soc. Geol. Portugal, **2**, 23.
- GEEL, T. (1973): *The geology of the Betic of Malaga, the Subbetic and the zone between these two units in the Velez Rubio area (SE Spain)*. GUA Papers Geol., **1-5**, 182 p.
- GOFFÉ, B.; MICHARD, A.; GARCIA-DUEÑAS, V.; GONZALEZ-LODEIRO, F.; MONIÉ, P.; CAMPOS, J.; GALINDO-ZALDIVAR, J.; JABALOY, A.; MARTINEZ-MARTINEZ, J.M.; SIMANCAS, J.F. (1989): *First evidence of high-pressure, low temperature metamorphism in the alpujarride nappes, Betic Cordilleras (SE Spain)*. Eur. J. Mineral., **1**, 139-142.
- GOROSTIZAGA, J. (1929): *Yacimiento de fosfato de la Sierra de Espuña*. Bol. IGME, **51**, 135-152.
- GRAESER, S.; FRIEDRICH, G. (1970): *Zur Frage der Alterstellung und Genese der Blei-Zinc-Vorkommen der Sierra de Cartagena in Spanien*. Mineralium Deposita, **5**, 365-374.
- GUSTAFSON, L.B.; WILLIAMS, N. (1981): *Sediment-hosted stratiform deposits of copper, lead and zinc*. Econ. Geol., **75th Ann.**, 139-178.
- HERMES, J.J. (1978): *The stratigraphy of the Subbetic and southern Prebetic of the Velez Rubio-Caravaca area and its bearing on transcurrent faulting in the Betic Cordilleras of Southern Spain*. Proc. Kon. Ned. Akad. Wet., **B81**, 319-333.
- HERMES, J.J. (1984): *New data from the Velez Rubio Corridor: support for the transcurrent nature of this linear structure*. Proc. Kon. Ned. Akad. Wet., **87**, 319-333.
- HERMES, J.J.; KUHR, B. (1969): *Remarks on the age of the emplacement of the Betic of Malaga in the Sierra Espuña, Spain*. Geol. Mijnb., **48**, 72-74.
- IGME (1958): *Mapa Geológico de España, E:1/50.000. 1ª serie. Hoja 932 (Coy)*.
- IGME (1973): *Mapa Metalogenético de España (Mapa previsor de mineralizaciones), E:1/1.500.000*.
- IGME (1974): *Mapa Geológico de España, E:1/50.000. Serie Magna. Hojas: 932*,
- IGME (1976): *Mapa Geológico de España, E:1/50.000. Serie Magna. Hojas: 934*,
- IGME (1977): *Mapa Geológico de España, E:1/50.000. Serie Magna. Hojas: 935*,
- IGME (1977): *Investigación de fosfatos del Sureste*. Fondo Documental ITGE. Documento 10907.
- IGME (1981): *Mapa Geológico de España, E:1/50.000. Serie Magna. Hojas: 953, 954*
- IGME (1982): *Investigación previa para estaño y otras sustancias en la zona de Lomo de Bas, Aguilas (Murcia)*. Fondo Documental ITGE. Documento 10853.
- IGME (1984): *Fase previa de investigación de menas de manganeso en un área al sur de La Parroquia (Lorca, Murcia)*. Fondo documental ITGE. Documento 10992.
- IGME (1984): *Estimación previa de las posibilidades mineras de estaño en la Reserva a favor del Estado denominada "Lomo de Bas"*. Fondo Documental ITGE. Documento 11092.
- IGME (1985): *Posibilidades de las mineralizaciones de azufre biogénico en la Península Ibérica*. Fondo Documental ITGE. Documento 11099.
- JABALOY, A. (1991): *La estructura de la región occidental de la Sierra de los Filabres (Cordilleras Béticas)*. Tesis. Granada, 296 p.
- JACQUIN, J.P. (1970): *Contribution a l'etude geologique et minière de la Sierra de Gádor*. Tesis. Nantes. 501 p.
- JUNTA DE ANDALUCÍA (1985): *Mapa Geológico Minero de Andalucía*. Dirección General de Industria, Energía y Minas. 150 p.
- KAMPSCHUUR, W. (1975): *Data on thrusting and metamorphism in the eastern Sierra de los Filabres: Higher Nevado-Filabride Units and glaucophanitic greenschists facies*. Tectonophysics, **27**, 57-81.
- LAROUZIERE, F.D.; BORDET, P. (1983): *Sur la genèse de certain types de lamproïtes du bassin de Mazarrón (Espagne)*. C.R. Acas. Sci. Paris, **296**, 1071-1076.
- LAROUZIERE, F.D. (1985): *Étude tectono-sédimentaire et magmatique des bassins néogènes d'Hinojar et de Mazarrón (Cordillères Bétiques internes, Espagne)*. Tesis. Paris, 316 p.
- LEYVA, F.; MATAS, J.; RUIZ-MONTES, M. (1986): *El manganeso de La Fuensanta (Lorca, Murcia): ejemplo de mineralización volcánogénico-sedimentaria en el Paleozoico del Complejo Maláguide (Cordilleras Béticas)*. Bol. Geol. Min., **97**, 165-193.
- LOISEAU, J. (1988): *Le segment Archena-Mula de l'accident Nord-Bétique (Espagne): ses relations avec la sédimentation néogène. Implications structurales*. Tesis. Paris, 192 p.

- LOPEZ-FENOY, V. (1988): *Mineralizaciones de estroncio del Sureste de España*. Tesis. Univ. Murcia.
- LOPEZ-RUIZ, J.; RODRIGUEZ-BADIOLA, E.; GARCIA-CACHO, L. (1977): *Origine des grenats des roches calco-alcalines du Sud-Est de l'Espagne*. Bull. Volcan., **40**, 1-12.
- LÓPEZ-RUIZ, J.; RODRÍGUEZ-BADIOLA, E. (1980): *La región volcánica neógena del Sureste de España*. Est. Geol., **36**, 5-63.
- MAC GILLAVRY, H.J.; GEEL, T.; ROEP, Th.B.; SOEDIONO, H. (1963): *Further notes on the geology of the Betic of Málaga, the Subbetic, and the zone between these two units in the region of Vélez Rubio (Southern Spain)*. Geol. Rundsch., **53**, 233-256.
- MÄKEL, G.H. (1985): *The geology of the Malaguide Complex and its bearing on the geodynamic evolution of the Betic-Rif orogen (Southern Spain and Northern Morocco)*. Gwa Papers of Geology, ser 1, **22**, 263 p.
- MÄKEL, G.H.; RONDEEL, H.E. (1979): *Differences in stratigraphy and metamorphism between superposed Malaguide and Alpujarride units in the Sierra España (Betic Cordilleras, SE Spain)*. Est. Geol., **35**, 109-117.
- MANTECA, J.I.; OVEJERO, G. (1992): *Los yacimientos de Zn, Pb, Ag-Fe del Distrito Minero de La Unión-Cartagena, Bética Oriental*. CSIC, Madrid, 1085-1102.
- MARTIN, J.M. (1980): *Las dolomías de las Cordilleras Béticas*. Tesis. Granada. 210 p.
- MARTIN, J.M.; TORRES-RUIZ, J. (1982): *Algunas consideraciones sobre la convergencia de medios de depósito de las mineralizaciones de hierro y plomo-zinc-fluorita de origen sedimentario encajadas en rocas triásicas de los complejos Nevado-Filábride y Alpujarride del sector central de la Cordillera Bética*. Bol. Geol. Min., **93**, 314-329.
- MARTIN, J.M.; TORRES-RUIZ, J.; VELILLA, N.; FENOLL, P. (1984): *Paleokarstic Lead-Zinc-Fluorite deposits in shallowing upward sequence in the Triassic of the Alpujarrides (Betic Cordillera, Southern Spain)*. In: "Syngensis and Epigenesis in the Formation of Mineral Deposits". Springer-Verlag. Berlin. 438-447.
- MARTIN, J.M.; TORRES-RUIZ, J.; FONTBOTÉ, L. (1987): *Facies control of strata-bound ore deposits in carbonate rocks: The F-(Pb-Zn) deposits in the Alpine Triassic of the Alpujarrides, southern Spain*. Mineralium Deposita, **22**, 216-226.
- MARTIN-ALGARRA, A. (1987): *Evolución geológica alpina del contacto entre las zonas internas y las zonas externas de la Cordillera Bética*. Tesis. Univ. Granada, 1171 p.
- MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, J.M. (1984): *Evolución tectono-metamórfica del Complejo Nevado-Filábride en el sector de unión entre Sierra Nevada y Sierra de los Filabres, Cordilleras Béticas (España)*. Tesis. Granada. Cuad. Geol. Univ. Granada, **13**, 198 pp. (1986).
- MARTINEZ-MARTINEZ, J.M. (1985): *Las sucesiones nevadofilábrides en la Sierra de los Filabres y Sierra Nevada. Correlaciones*. Cuad. Geol. Univ. Granada, **12**, 127-144.
- MOLIN, D. (1980): *Le volcanisme miocène du Sud-Est de l'Espagne (provinces de Murcia et Almería)*. Tesis. Paris, 289 p.
- MOLINA, A.L.; RUIZ-MONTES, M. (1993): *Las mineralizaciones filomanas del Complejo Nevado-Filábride (Cordilleras Béticas, España)*. Bol. Geol. Min. (en prensa).
- MONIE, P.; GALINDO-ZALDIVAR, J.; GONZALEZ-LODEIRO, F.; GOFFE, B.; JABALOY, A. (1991): *⁴⁰Ar/³⁹Ar geochronology of Alpine tectonism in the Betic Cordilleras (southern Spain)*. J. Geol. Soc. London, **148**, 289-297.
- MONTENAT, C. (1973): *Les formations néogènes et quaternaires du Levant espagnol (provinces d'Alicante et Murcia)*. Tesis. Orsay, 1170 p.
- MONTENAT, C. (1977): *Les bassins néogènes du Levant d'Alicante et de Murcia. Stratigraphie, paléogéographie et evolution dynamique*. Doc. Lab. Geol. Fac. Sci. Lyon, **69**, 345 p.
- MONTENAT, C. (Coord.) (1990): *Les bassins néogènes du domaine bétique oriental*. Doc. Trav. IGAL, **12-13**, 392 p.
- MUNKSGAARD, N.C. (1984): *High ¹⁸O and possible pre-eruptional Rb-Sr isochroons in cordierite bearing neogene volcanics from southeastern Spain*. Contrib. Mineral. Petrol., **87**, 351-358.
- NIJHUIS, H.J. (1964): *Plurifacial alpine metamorphism in the south-eastern Sierra de los Filabres, South of Lubrin, SE Spain*. Tesis. Amsterdam, 151 p.
- OEN, I.S.; FERNANDEZ, J.C.; MANTECA, J.I. (1975a): *The lead-zinc and associated ores of La Unión, Sierra de Cartagena, Spain*. Econ. Geol., **70**, 1259-1278.
- OEN, I.S.; WINDT, C.J.; WINNUST, T.G.M.; KAGER, P. (1975b): *Epigenetic lead-zinc mineralization in Miocene pebbly mudstones, Sierra de Cartagena, Spain*. Mineralium Deposita, **10**, 362-373.
- ORTIZ, R. (1971): *Estudio geológico de un sector al N de Zarzadilla de Totana. Mineralogía y génesis de bauxitas*. Tesis Lic., Univ. Granada.
- OVEJERO, G. (1980): *Volcanismo preorogénico (Triás?) Y tardiorogénico y mineralizaciones asociadas (Fe, Pb, Zn, Ag, Mn, Ba, Sn), Cartagena, Cordilleras Béticas, España*. 26th Int. Geol. Cong., Paris, Abst., p 982.
- OVEJERO, G.; TONA, F.; MARIN, J.M.; GUTIÉRREZ-RAVÉ, A.; JACQUIN, J.P.; SERVAJEAN, G.; ZUBIAUR, J.F. (1975): *Las mineralizaciones de plomo-fluorita de Sierra de Lújar (provincia de Granada, España)*. V Jornadas Minerometalúrgicas de Bilbao, **9**, 83-119.
- OVEJERO, G.; TONA, F.; MARIN, J.M.; GUTIÉRREZ-RAVÉ, A.; JACQUIN, J.P.; SERVAJEAN, G.; ZUBIAUR, J.F. (1982): *Las mineralizaciones estratiformes de F,Ca-Pb en las dolomías triásicas de Sierra de Lújar, Granada (Cordilleras Béticas, España)*. Bol. Geol. Min., **93**, 475-495.
- PAQUET, J. (1969): *Etude géologique de l'Ouest de la province de Murcie (Espagne)*. Mem. 111, Mem. Soc. Geol. France, **48**, 207 p.
- PAQUET, J. (1974): *Tectonique éocène dans les Cordillères Bétiques: vers une nouvelle conception de la paléogéographie en Méditerranée occidentale*. Bull. Soc. Geol. France, **7(16)**, 58-73.
- PAVILLON, M.J. (1969): *Les minéralisations plombo-zincifères de Carthagène (Cordillères Bétiques, Espagne)*. Mineralium Deposita, **4**, 368-385.
- PAVILLON, M.J. (1972): *Paléogéographies, volcanismes, structures, minéralisations plombo-zincifères et héritages dans l'Est des Cordillères Bétiques (zones internes)*. Tesis. Paris, 623 p.
- PELISSONNIER, H. (1971): *Les gisements de cuivre du monde. Description analytique des types*. Mem. BRGM n° 57.
- PEYRE, Y. (1969): *Essai sur la paléogéographie des Cordillères Bétiques au Crétacé inférieur: la transversale de Málaga*. C.R. Somm. Soc. Geol. France, **3**, 45-49.
- PRIEM, H.N.A.; BOELRIJK, N.A.I.M.; HEBEDA, E.H. y VERSCHURE, R.H. (1966): *Isotopic age determinations on tourmaline granite-gneisses and a metagranite in the Eastern Betic Cordilleras (South-eastern Sierra de los Filabres) SE Spain*. Geol. Mijnb., **45**, 184-187.

- PUGA, E. (1970): *Sobre la existencia de "ortogneises porfiroides" en Sierra Nevada (Cordilleras Béticas, España)*. Bol. Geol. Min., **81**, 174-184.
- PUGA, E.; DÍAZ DE FEDERICO A. y FONTBOTÉ J.M. (1974): *Sobre la individualización de las unidades profundas de la Zona Bética*. Est. Geol., **30**, 543-548.
- RODRIGUEZ-BADIOLA, E. (1973): *Estudio petrogenético del vulcanismo terciario de Cartagena y Mazarrón, SE España*. Tesis. Madrid.
- RODRÍGUEZ- GALLEGO, M.; GARCÍA-CERVIGÓN, A. (1970): *Estudio cristalográfico y mineralógico de la esparraguina de Jumilla (Murcia)*. Cuad. Geol., **1**, 27-30.
- ROEP, Th.B. (1972): *Stratigraphy of the "Permo-Triassic" Saladilla formation and its tectonic setting in the Betic of Malaga (Vélez Rubio region, SE Spain)*. Proc. Kon. Ned. Akad. Wet., **B75**, 223-247.
- ROEP, Th.B.; MAC GILLAVRY, H.J. (1962): *Preliminary note on the presence of distinct tectonic units in the Betic of Málaga of the Vélez-Rubio region (SE Spain)*. Geol. Mijnb., **41**, 423-429.
- RUCKMICK, J.C.; WIMBERLY, B.H.; EDWARDS, A.F. (1979): *Classification and genesis of biogenic sulfur deposits*. Econ. Geol., **74**, 469-474.
- SAGREDO, J. (1972): *Enclaves peridotíticos encontrados en los afloramientos basálticos al NW de Cartagena (provincia de Murcia)*. Est. Geol., **28**, 119-135.
- SAGREDO, J. (1973): *Estudio de las inclusiones de rocas ultramáficas con anfíbol que aparecen en los basaltos al noroeste de Cartagena (provincia de Murcia)*. Est. Geol., **29**, 53-62.
- SANGSTER, D.F. (1976): *Carbonate-hosted lead-zinc deposits*. In: "Handbook of Strata-Bound and Stratiform Deposits", K.H. Wolf (Ed). Elsevier. Amsterdam. Vol 6, 447-456.
- SCHWERD, K. (1977): *Triassische karbonatgesteine und schichtgebundene bleiglanz-flußspat-lagerstätten in der westlichen Sierra de Gádor (Betsche Interzone, Provinz Almería)*. Münster. Forsch. Geol. Paläont., **43**, 49-72.
- SIMANCAS, J.F.; CAMPOS, J. (1988): *La estructuración de componente Norte de los mantos alpujarrides del sector central de la Cordillera Bética*. II Cong. Geol. España, Simposios, 27-33.
- SIMON, O.J. (1963): *Geological investigations in the Sierra de Almagro, South-Eastern Spain*. Tesis. Amsterdam. 164 p.
- SIMON, O.J. (1966): *The age of the conodont-bearing carbonate rocks from the Sierra de Carrascoy, de Almagro and Alhamilla and from the Zarcilla de Ramos region (SE Spain)*. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., Serie B, **69**, 9-19.
- SOEDIONO, H. (1971): *Geological investigations in the Cirivel area, province of Almería, southeastern Spain*. Tesis. Amsterdam. 144 p.
- STANTON, R.L. (1972): *Ore Petrology*. McGraw-Hill, Ed.
- TAYLOR, R.C. (1979): *Geology of Tin Deposits*. Elsevier. Amsterdam, 543 p.
- TORRES-RUIZ, J. (1980): *Los yacimientos de hierro de la comarca del Marquesado del Zenete: Alquife y Las Piletas (Granada, Cordilleras Béticas)*. Tesis. Granada, 321 p.
- TORRES-RUIZ, J. (1983). *Genesis and evolution of the Marquesado and adjacent iron ore deposits, Granada, Spain*. Econ. Geol., **78**, 1657-1673.
- TORRES-RUIZ, J.; PEREZ DEL VILLAR, L.; FENOLL, P. (1979): *Algunos aspectos acerca de la génesis de las mineralizaciones de hierro de la comarca del Marquesado del Zenete y sectores adyacentes (zona Bética, prov. de Granada)*. I Reunión de Mineralogía y Metalogía del Hierro. Temas Geológico-Mineros del IGME, 11-15.
- URBAN, H. (1968): *Neue Untersuchungsergebnisse zur genese der im östlichen Teil der Erz provinz von Cartagena (Spanien) gelegenen Blei-Zinkerz workomen*. Mineralium Deposita, **3**, 162-170.
- VEEKEN, P.C.H. (1983): *Stratigraphy of neogene-quaternary Pulpi basin, Murcia and Almería provinces (SE Spain)*. Geol. Mijnb., **62**, 255-265.
- VERA, J.A.; GARCIA-HERNANDEZ, M.; LOPEZ-GARRIDO, A.C.; COMAS, M.C.; RUIZ-ORTIZ, P.A.; MARTIN-ALGARRA, A. (1982): *El Cretácico de las Cordilleras Béticas*. In: "El Cretácico de España". Edit. Complutense, Madrid. pp 512-630.

OTRAS REFERENCIAS

- ALVAREZ, F.; ALDAYA, F. (1985): *Las unidades de la zona Bética en la región de Aguilas-Mazarrón (provincia de Murcia)*. Est. Geol., **41**, 139-146.
- ALVAREZ, F. (1987b): *Subhorizontal shear zones and their relation to nappe movements in the Cantal and Miñarros units, Eastern Betic Zone (Spain)*. Geol. Mijnb., **66**, 101-110.
- AZEMA, J.; CHAMPETIER, Y.; FOUCAULT, A.; FOURCADE, E.; PAQUET, J. (1971): *Le Jurassique dans la partie orientale des Cordillères Bétiques: essai de coordination*. Cuad. Geol. Ibérica, **2**, 91-110.
- BATEMAN, A.M. (1967): *Economic Mineral Deposits*. J. Wiley & Sons, Ed. 2ª ed. New York, 1967.
- BAUCHAU, Ch. (1971): *Essai de typologie quantitative des gisements de plomb et de zinc avec la repartition de l'argent*. Thèse. Lausanne, 1970. Bull. BRGM, **3** (1-72) y **4** (1-43).
- BENTABOL, H. (1917): *Informe de la visita girada a las minas de azufre de las provincias de Murcia y Albacete*. Bol. Of. Min. Met., **1**.
- BOIVIN, P.A. (1982): *Interaction entre magma basaltique et manteau supérieur. Exemple du Devès (Massif Central français) et du volcanisme quaternaire de la region de Carthagène, Espagne*. Tesis. Clermond Ferrand, 344 p.
- BOULADON, J. (1969): *Contribution a une systematique des gisements de plomb et de zinc*. Chronique des Mines, **385**, 215-227.
- CALDERON, S. (1910): *Los minerales de España*. Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Madrid.
- CAPDEVILA Y PUJOL, M. (1903). *La apatita de Jumilla*. Revista Minera, **54**, 592.
- CAPEDRI, S.; VENTURELLI, G.; SALVIOLI-MARIANI, E.; CRAWFORD, A.J.; BARBIERI, M. (1989): *Upper-mantle xenoliths in an alkali basalt from Tallante, South-eastern Spain*. Eur. J. Miner., **1**, 685-699.
- CARBONELL, J. (1917). *Yacimientos de lignitos del distrito minero de Murcia*. Bol. Of. Min. Met., **1**, 69-72.
- CARBONELL, J.; PEÑA, F. (1919). *Estudio industrial de yacimientos minerales de la provincia de Murcia*. Bol. Of. Min. Met., **26-27**.

- DAVIS, J.B.; KIRKLAND, D.W. (1979): *Bioepigenetic sulfur deposits*. Econ. Geol., **74**, 462-468.
- DE JONG, K. (1991): *Tectono-metamorphic studies and radiometric dating in the Betic Cordilleras (SE Spain): with implications for the dynamics of extension and compression in the western Mediterranean area*. Tesis. Amsterdam, 204 p.
- DÜRING, S.I. (1973): *Geologie van de Sierra de Enmedio*. M.Sc. thesis, Amsterdam, 69 p.
- EGELER, C.G. (1964): *On the tectonics of the Eastern Betic Cordilleras (SE Spain)*. Geol. Rundsch., **58**, 260-269.
- FALLOT, P. (1944): *Observations sur la tectonique de la Zone Subbétique dans la province de Murcie*. Bull. Soc. Geol. France, **14**, 11-28.
- FALLOT, P. (1945): *Estudios geológicos en la zona Subbética, entre Alicante y el Río Guadiana Menor*. Inst. Inv. Geol. Lucas Mallada. Madrid, 719 p.
- FENOLL, P. (Ed); DELGADO, F.; GERVILLA, F.; MARTIN-MARTIN, J.M.; RODRIGUEZ-GORDILLO, J.F.; TORRES-RUIZ, J.; VELILLA, N. (1987): *Los yacimientos de fluorita, plomo, zinc y bario del Sector Central de la Cordillera Bética*. Proyecto 0968/81 CAICYT. Univ. Granada. 127 p.
- FERNEX, F. (1968): *Tectonique et Paléogéographie du Bétique et du Pénibétique orientaux. Transversale La Paca-Lorca-Aguilas (Cordillères Bétiques, Espagne méridionale)*. These, Paris, 983 p.
- FÚSTER, J.M.; GASTESI, P.; SAGREDO, J.; FERMOSE, M.L. (1967): *Las andesitas piroxénicas lamproíticas del SE de España*. Est. Geol., **23**, 35-69.
- GEEL, T. (1967): *The relation between the Betic of Malaga and some post-Eocene formations in the area near La Fuensanta-La Parroquia (province of Murcia, SE Spain)*. Geo. Mijnb., **46**, 400-405.
- GEEL, T. (1976): *Messinian gypsiferous deposits of the Lorca basin (province of Murcia, SE Spain)*. Mem. Soc. Geol. It., **16**, 369-385.
- GUARDIOLA, R. (1927): *Estudio metalogénico de la Sierra de Cartagena*. Mem. IGME, **33**, 564 p.
- HEBEDA, E.M.; BOELRIJK, N.A.I.M.; PRIEM, H.N.A.; VENDURMEN, R.H. (1980): *Excess radiogenic Ar and undisturbed Rb-Sr systems in basic intrusives subjected to Alpine metamorphism in SE Spain*. Earth Planet. Sci. Lett., **47**, 81-90.
- HERNANDEZ, J.; LAROUZIERE, F.D. de; BOLZE, J.; BORDET, P. (1987): *Le magmatisme néogène bético-rifain et le couloir de décrochement trans-Alborán*. Bull. Soc. Géol. France, (8), **3**, 2, 257-267.
- HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P. (1923). *Análisis microscópico de los fosfatos del Norte de África y del Levante de España*. Bol. IGE, **44**.
- HOYOS, A.; ALIAS, L.J. (1962): *Mineralogía y génesis del yacimiento de alunita del Cerro de San Cristóbal, Mazarrón (Murcia). I: Difracción de rayos X, análisis térmico diferencial y estudio microscópico de los materiales más alunitizados*. Not. Com. IGME, **67**, 109-122.
- HOYOS, A.; ALIAS, L.J. (1962): *Mineralogía y génesis del yacimiento de alunita del Cerro de San Cristóbal, Mazarrón (Murcia). II: Estudio químico de los materiales más alunitizados*. Not. Com. IGME, **67**, 123-132.
- HOYOS, A.; ALIAS, L.J. (1965): *Mineralogía y génesis del yacimiento de alunita del Cerro de San Cristóbal, Mazarrón (Murcia). III: Estudio mineralogénico*. Not. Com. IGME, **80**, 109-120.
- IGME (1972): *Investigación con sondeos de minerales de Pb y Zn en la Reserva de Murcia y su Ampliación*. Fondo Documental ITGE. Documentos 10361 y 10388.
- IGME (1972): *Fase previa de investigación de minerales de Pb y Zn en la Ampliación de la Reserva de Murcia*. Fondo Documental ITGE. Documento 10386
- IGME (1982): *Revisión del Mapa Metalogénico de España, E:1/200.000. Hoja 79 (Murcia)*. Fondo Documental ITGE.
- IGME (1982): *Conocimiento minero-metalogénico de las Béticas (Sector CE)*. Fondo Documental ITGE.
- ITGE (1989): *Inventario nacional de recursos de estroncio*. Ministerio Industria y Energía. Madrid.
- KAMPSCHUUR, W. (1972): *Geology of the Sierra de Carrascoy (SE Spain) with emphasis on alpine polyphase deformation*. GUA Paper Geol., **1-4**, 114 p.
- KAMPSCHUUR, W.; LANGENBERG, C.W.; RONDEEL, H.E. (1973): *Polyphase Alpine deformation in the Eastern part of the Betic Zone of Spain*. Est. Geol., **29**, 209-222.
- LAFUSTE, M.J.; PAVILLON, M.J. (1976): *Mise en évidence d'Eifélien daté au sein des terrains métamorphiques des zones internes des Cordillères Bétiques. Intérêt de ce nouveau repère stratigraphique*. C.R. Acad. Sci. Paris, **283**, 1013-1018.
- LAMEY, J.M. (1966): *Metallic an Industrial Mineral Deposits*. McGraw-Hill, London. 567 p.
- LAROUZIERE, F.D. de; BOLZE, J.; BORDET, P.; HERNANDEZ, J.; MONTENAT, C.; OTT d'ESTEVOU, P. (1988): *The Betic segment of the lithospheric Trans-Alboran shear zone during the Late Miocene*. Tectonophysics, **152**, 41-52.
- LOPEZ-BENAVENTE, F.; RODRIGUEZ, J.A.; ARANA, R. (): *Características litológicas, tectónicas y mineralógicas del Cabezo Gordo (Torre Pacheco, Murcia)*. Inédito
- MACQUAR, J.C. (1976): *La modalité per descensum. Son aplicabilité à certains filons de socle ou de couverture*. Mém. Soc. Geol. France, **7**, 95-103.
- MÄKEL, G.H. (1981): *Differences in tectonic evolution of superposed Malaguide and Alpujarride tectonic units in the España area (Betic Cordilleras, Spain)*. Geol. Mijnb., **60**, 203-208.
- MARTIN-ESCORZA, C.; LOPEZ-RUIZ, J. (1988): *Un modelo geodinámico para el volcanismo neógeno del Sureste Ibérico*. Est. Geol., **44**, 243-251.
- MESEGUER, J. (1923): *Estudio de los yacimientos de azufre de las provincias de Murcia y Albacete*. Bol. IGME, **44**, 130-213.
- MOLIN, D. (1980): *Le volcanisme miocène du Sud-Est de l'Espagne (Provinces de Murcia y Almería)*. Tesis. Paris. 289 p.
- MONTENAT, C.; OTT d'ESTEVOU, Ph; PLAZIAT, J.C.; CHAPEL, J. (1980): *La signification des faunes marines contemporaines des évaporites mesiniennes dans le Sud'Est de l'Espagne. Conséquences pour l'interprétation des conditions d'isolement de la Méditerranée occidentale*. Geologie Méditerranéenne, **7**, 81-90.
- MORALES, S.; BOTH, R.; FENOLL, P. (1993): *Paragenesis and regional zoning of the polymetallic ore deposits in the Aguilas and Sierra Almagrera-Herrerías areas, Southeastern Spain*. Proceedings Second Biennial SGA Meeting, 171-174.

- NAVARRO-VILA, F.; ALVAREZ-LOBATO, F.; ALDAYA, F. (1984). *La extensión regional y la posición tectónica de la unidad del Lomo de Bas (Cordilleras Béticas orientales*. In: "El borde mediterráneo español. Evolución del orógeno bético y geodinámica de las depresiones neógenas". Granada. 26-27.
- NEVERDEEN, C. (1984): *De geologie van de Sierra de Carrascoy, prov. Murcia. ZO Spanje*. M.Sc. thesis. Amsterdam, 85 p.
- NOBEL, F.A.; ANDRIESEN, P.A.M.; HEBEDA, E.H.; PRIEM, H.N.A.; RONDEEL, H.E. (1981): *Isotopic dating of the post-alpine neogene volcanism in the Betic Cordilleras, Southern Spain*. Geol. Mijnb., **60**, 209-214.
- OTT ESTEVOU, P.; MONTENAT, C.; LAROUZIERE, F.D. de (1988): *Cuencas sedimentarias en régimen transcurrente en la Zona Bética oriental*. II Con. Geol. España. *Simposios*, 163-172.
- OVEJERO, G.; JACQUIN, J.P.; SERVAJEAN, G. (1976): *Les minéralisations et leur contexte géologique dans la Sierra de Cartagena (Sud-Est de l'Espagne)*. Bull. Soc. Geol. France, **18**, 619-633.
- PLATT, J.P.; VAN DEN ECKHOUT, B.; JANZEN, E.; KONERT, G.; SIMON, O.J.; WEIJERMARS, R. (1983): *The structure and tectonic evolution of the Agulón fold-nappe, Sierra Alhambra, Betic Cordilleras, SE Spain*. J. Struct. Geol., **5**, 519-538.
- REYES-GARCIA, J.L.; CRESPO, V.; FEIXAS, J.C.; ZAPATA, M.J. (1984): *La sedimentación evaporítica en las cuencas neógenas del SE peninsular*. I Cong. Esp. Geol., **2**, 803-815.
- ROUTHIER, P. (1963): *Les Gisements Metallifères. Geologie et Principes de Recherche*. Masson et Cie., Ed. Paris.
- ROY, S.: *Manganese Deposits*. Academic Press Inc. London (1981)
- RUIZ-MONTES, M. (1984): *Actualización del Mapa Metalogénico de España, E:1/200.000, en el sector oriental de las Cordilleras Béticas*. I Cong. Esp. Geol., **2**, 659-683.
- SANZ DE GALDEANO, C. (1983): *Los accidentes y fracturas principales de las Cordilleras Béticas*. Est. Geol., **39**, 157-165.
- SANZ DE GALDEANO, C. (1990): *Geologic evolution of the Betic Cordilleras in the Western Mediterranean. Miocene to the present*. Tectonophysics, **172**, 107-119.
- SANZ DE GALDEANO, C. (1997): *La zona interna bético-rifeña (Antecedentes, unidades tectónicas, correlaciones y bosquejo de reconstrucción paleogeográfica)*. Univ. Granada, 316 p.
- SEYFRIED, H. (1978): *Der subbetsische Jura von Murcia (Südest-Spanien)*. Geol. Jahrb., **29**, 3-201.
- SLANSKY, M. (1980): *Géologie des phosphates sédimentaires*. Mem. BRGM, **114**, 92 p.
- TIRADO, A. (1862). *Memoria sobre el estado de la minería en la provincia de Murcia durante el año 1859*. Revista Minera, **13**.
- VIELZEUF, D. (1983): *The spinel and quartz associations in high-grade xenoliths from Tallante (SE Spain) and their potential use in geothermometry and barometry*. Contrib. Mineral. Petrol., **82**, 301-311.
- WEIJERMARS, R. (1987): *The Palomares brittle-ductile Shear Zone of southern Spain*. J. Struct. Geol., **9**, 139-157.
- WISSINK, A. (1972): *Les gisements de manganèse du monde. Conditions de dépôt, typologie et métal contenu*. Bull. BRGM, II-1, 33-48.
- ZITZMANN, A. (Ed.) (1978): *The Iron Ore Deposits of Europe and Adjacent Areas*. Hannover. 2 v.
- ZITZMANN, A.; NEUMANN-REDLIN, Chr. (1976): *The iron ore deposits of Spain*. In: "The Iron Ore Deposits of Europe and Adjacent Areas". A. Zitzmann (ed). Hannover (1977). I, 269-278.

FICHAS **A**

**CATÁLOGO DE INDICIOS
MINEROS**

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
1	Lignito	819	658,25 4283,92	Casa de Molina Yecia	Estratiforme	Lignito	Arenas, areniscas, margas arenosas, calcarenitas Facies Utrillas- Albense superior	Niveles milimétricos de escasa continuidad lateral, detectados por sondeo a más de 150 m de profundidad
2	Sal común	844	637,81 4273,80	SALERO DEL ÁGUILA Salero del Águila Jumilla		Sal de manantial Pozos de aguas salobres	Margas, arcillas, yesos y masas irregulares de sal Triásico	Activos: obtención de sal por evaporación y transporte de salmueras para industria quesera manchega
3	Fe	845	660,80 4276,00	Cerrio de La Magdalena Yecia	Estratiforme N060/30S	Limonitas	Arenas, margas limosas Facies Utrillas (Albense superior) Práctico externo	Pisolitos cm/dm, limoníticos, en arenas y margas, Laminillas mm limoníticas marcando cross-bedding y ripples
4	Diatomita	868	608,05 4246,50	Picanas Margen derecha Río Segura Moratalla	Estratiforme N140/50E	Diatomita	Margas, calizas, arenas, sílex Turiolense	Nivel de unos 2 m de potencia real
5	S	868	609,20 4248,75	Margen derecha Río Segura Moratalla	Estratiforme N010/20W	Azufre elemental	Margas, yesos, niveles carbonatados, sílex Tortoniense-Turiolense inferior	Tramo, de mas de 4 m de potencia, con nódulos y deigados niveles amonitados de azufre
6	S	868	612,40 4245,00	MINA SAN VALENTÍN Barranco de los Garbanzos Cañada de Moharque Moratalla	Estratiforme N150/35NE	Azufre elemental	Margas, yesos, niveles de calizas, niveles de lignito; lechos de sílex Tortoniense-Turiolense inferior	Nódulos de azufre asociados a horizontes de yeso y a niveles calcíticos
7	S	868	613,50 4244,50	MINA SAN BENITO Moharque Moratalla	Estratiforme N100/20N	Azufre elemental	Margas, yesos, niveles de calizas, niveles de lignito; lechos de sílex Tortoniense-Turiolense inferior	Nódulos de azufre asociados a horizontes de yeso y a niveles calcíticos
8	Alunita	868	613,70 4246,90	Coliado de Pajares Moratalla	Estratiforme- Lentejónar	Alunita	Conglomerados, arenas, arcillas versicolores Facies Utrillas (Albense), Serie fluvial	Nivel de apenas 10 cm de potencia
9	Fe	869	633,40 4256,40	MINAS DE LA CELLA (ESTE) La Cella Jumilla	Filoniana N025/60, N040/90	Hematitas especular, apatito	Jumillitas intruidas en materiales triásicos	Mineral en: relleno de brecha, relleno de filoncillos centimétricos y en masas lentejónares decimétricas
10	Sal común	869	643,48 4261,22	SALERO DEL PRINCIPAL Ramble de las Salinas Jumilla		Sal de manantial Antiguo manantial y pozos de aguas salobres	Margas, arcillas, yesos y masas irregulares de sal Triásico	Salinas antiguas con puente romano Salinas nuevas: pozos, aljibe, balsas de decantación y dos balsas de evaporación
11	Sal común	869	656,30 4255,60	SALERO DE LA ROSA La Rosa Jumilla	Masiva irregular	Sal gema Sal de manantial	Margas, arcillas, yesos Triásico	Salinas antiguas abandonadas, masa de sal aflorante, disolución "forzada", bombes y batería de salinas modernas
12	Diatomita	870	663,48 4252,74	LA ALBERQUILLA OESTE La Alberquilla, Los Tomasones Jumilla	Estratiforme ? N080/30S	Diatomita (margas con diatomeas), óxidos de manganeso	Margas blancas y grises, en conjunto bastante masivas, laminadas en detalle y con estructuras slumping Mioceno medio-superior postmioceno	Diatomita pobre y muy mezclada con margas
13	Diatomita	870	665,00 4253,36	LA ALBERQUILLA ESTE La Alberquilla, El Estrecho Jumilla	Estratiforme N080/30S	Diatomita (margas con diatomeas), óxidos de manganeso	Margas blancas y grises, en conjunto bastante masivas, laminadas en detalle y con estructuras slumping Mioceno medio-superior postmioceno	Diatomita pobre y muy mezclada con margas
14	Sal común	889	576,90 4227,85	SALINAS DEL ZACATÍN Casas del Zacatín Moratalla		Sal de manantial	Margas y yesos; masas irregulares de sal, no aflorantes Triásico	Categoría/manantial de escaso caudal, estanque y batena de salinas

FICHAS A. CATALOGO DE INDICIOS MINEROS

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
15	Lignito	889	588,58 4236,80	NW de Benizar Moratalla	Estratiforme -N070/10-20S	Lignito de muy baja calidad: restos de plantas, algunos carbonizados	Arenas y margas, an series fundamentalmente carbonatadas Prebáltico interno, Cretácico inferior	Hacia los años 1940 hubo un pozo del que se "sacó algo de carbón muy poco hecho"
16	Lignito	889	588,98 4235,60	Barranco de Las Minas Corfijo del Bañador Benizar (Moratalla)	Estratiforme -N040/20-30N	Lignito de muy baja calidad: restos de plantas, algunos carbonizados	Arenas y margas, an series fundamentalmente carbonatadas Prebáltico interno, Cretácico inferior	Pozo (o pozos) hoy inexistentes
17	Fe	890	613,82 4237,10	Cerro Rotas Calasparra	Filoniana N130/80-85N	Hematites, goeetita, limonitas rojas y amarillas Dolomita, cuarzo	Dolomías masivas brechoides Prebáltico externo, Cretácico superior	Tirrichas y truncada, semienterradas por escombrera cantera roca ornamental
18	S	890	614,80 4245,75	MINA DE LOS CABAÑILES Los Cabanilles-Salmerón Moratalla	Estratiforme N105Var.	Azufre elemental	Margas blancas con abundantes yesos y lechos de calizas y sílex laminado. N105/40S Depósitos postmantos, Tortoniense	Mayoritariamente nódulos de azufre asociados a horizontes de yeso y niveles calizos
19	Sal común	890	620,40 4230,65	SALINAS DE LA RAMONA La Ramona Ramba del Salero Calasparra		Sal de manantial	Margas, arcillas, calizas, ofitas, yesos Triásico	Manantial de agua salobre y, aguas abajo, estanques y balsas de evaporación
20	Sr	890	621,15 4230,45	Embalse Alfonso XIII Calasparra	Filoniana	Celestina	Margocalizas Albense-Cenomanense, Subbáltico externo	Relleno fisuras mm/cm
21	Fe (ocre)	890	622,25 4240,75	Puerto Errado, Sierra del Puerto Calasparra	Irregular	Siderita, goeetita, limonita (ocre amarillo)	Costra calcárea cuaternaria, sobre calizas y areniscas calcáreas del Cretácico superior. Prebáltico externo	Costra calcáreo-feruginosa
22	Sal común	890	628,15 4229,40	SALINAS CASA DEL SALERO La Muña Cieza		Sal de manantial	Margas, arcillas, yesos, calizas, sales Triásico	Salinas muy pequeñas: estanque y 10-12 balsas
23	Sal común	891	640,70 4226,35	SALINAS SAN JOSÉ Ramba de la Tejera Ricote		Sal de manantial	Margas, arcillas, yesos, calizas, sales Triásico	Salinas pequeñas
24	S	891	652,70 4241,50	MINAS DE ABARÁN Casa de Las Minas Abarán	Estratiforme N070/40N	Azufre elemental	Margas, yesos, material bituminoso Tortoniense postmantos	Nódulos y niveles de azufre
25	Sal común	891	653,94 4229,03	SALINAS DE GARRIDO Cabecera Barranco las Salinas Ulea		Sal de manantial	Margas, arcillas, yesos, calizas, sales Triásico	Muy añejas y pequeñas balsas salinas: sólo cinco diminutas balsas de piedra
26	Fe-Mn	891	655,35 4230,50	MINA SAN JUAN Cerro Coloraos, El Relano Molina de Segura	Irregular	Hematites, goeetita, limonita	Conglomerado de cantos calizos Cuaternario	Mineralización como cemento del conglomerado
27	Sr	891	658,60 4231,80	MINA DE LA HORTICHUELA La Hortichuela Fortuna	Filoniana N040	Celestina, Estrociontita, pirita, hematites, goeetita Calcita, dolomita, cuarzo	Dolomías brechoides, muy tectonizadas Hettangense-Sinemunense, Subbáltico	Celestina masiva, microcristalina, brechoide
28	S	892	668,60 4227,70	MINAS DE ABANILLA Cañada de Calderón Abanilla	Estratiforme N050/30S	Azufre elemental	Margas, yesos, dolomías Tortoniense superior postmantos	Nódulos de azufre Mineralización paupérrima
29	Lignito	909	588,25 4220,30	Ramba de La Rogativa Casas de Añiaro Moratalla	Estratiforme- Lentijonar Horizontal	Lignito	Limos, arenas, margas, conglomerados Cuaternario	Lentejón de 30-40 m. de longitud y no más de 50 cm de potencia

INDICIO Nº	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
30	Fe	911	604,82 4218,28	GRUPO MINERO EL COPO Cerro de Las Atalayas Cehegín	Estratiforme (Masiva-Lentejónar) N055-07045S	Magnetita, hematites, goetita, limonitas, ocras. Marcasita, pirita, calcopirita, azurita, Calcita, yeso, azufre	Calizas, margas, arcillas, yesos Triásico	Masas irregulares, horizontes lentejónares y filoncillos. Sustitución
31	Fe	911	608,50 4218,54	Minas GENARO Y LA PLAGA Loma del Escobar. Los Reyes Cehegín	Filoniana (Stockwork) N050	Magnetita, hematites, goetita, limonita	Ofitas brechificadas, en contacto con margas y yesos Triásico	Vegetales muy irregulares Mineralización pobre
32	Fe	911	610,31 4221,35	MINA ANA MARÍA Las Minas. El Campillo Cehegín	Masiva irregular	Magnetita, hematites. Pirita. Calcita, clonita	Calizas, margas, yesos Triásico	Masa de sustitución, subconcordante, en la base de las calizas
33	Fe	911	610,32 4218,36	GRUPO HERRERÍAS Herrerías Cehegín	Masiva irregular (Filoniana)	Magnetita, hematites. Pirita. Calcita.	Calizas, ofitas Triásico	Pequeñas masas en las ofitas; masas lentejónares en calizas y contacto calizas/ofitas; rellenos filonianos. Minerales de metamorfismo. Skarn
34	Fe	911	612,85 4218,54	GRUPO SOLEDAD (CHAPARRAL OESTE) Las minas. El Chaparral Cehegín	Masiva irregular	Magnetita, hematites. Pirita. Calcita	Calizas, ofitas Triásico	Pequeñas masas en las ofitas; masas irregulares en calizas y contacto calizas/ofitas
35	Fe	911	615,40 4217,04	MINAS DE PEDRO GÓMEZ (CHAPARRAL ESTE) El Chaparral Cehegín	Masiva irregular Filoniana	Magnetita, hematites. Pirita. Calcita	Calizas, margas, ofitas Triásico	Masas irregulares en calizas; probable filón. "Breche" mineralizada en contacto ofitas/margas/calizas. Pirometamorfismo en margas
36	Fe	911	616,97 4218,56	COLOSO-SAN ANTONIO San Antonio-Los Lentiscars Cehegín	Masiva irregular Tabular	Magnetite, hematites. Pirita, malaquita, azurita Calcita, arñibol?, mica?	Calizas, ofitas Triásico	Mineralización tabular preferente en sill de ofita entre sendos paquetes calizos; masas irregulares en contacto ofita/caliza. Pirometamorfismo
37	Fe	911	617,25 4223,76	GILICO SUROESTE La Oficina (Gilico) Cehegín	Masiva irregular	Magnetite, hematites	Calizas, ofitas Triásico	Bloques de caliza metamorfizada en el seno de ofitas. Mineralización en la ofita y contacto ofitas/calizas
38	Lignito	911	617,27 4209,95	Molino de Enmedio Rio Mula Bullas	Estratiforme N170/20S	Lignito, margas carbonosas	Margas, limos, arenas Mioceno superior	Horizontes de potencia drim separados por niveles casi métricos de limos arenosos
39	Fe	911	617,92 4222,36	MINA MARÍA Las Minas. Casas de La Florida Cehegín	Masiva irregular	Magnetita, hematites. Pirita. Calcita	Calizas, ofitas Triásico	Masas irregulares en ofitas y en base calizas. Corta abandonada e inundada
40	Fe	911	618,05 4223,75	GRUPO GILICO ESTE Minas Rosa, Continuación... Gilico Cehegín	Masiva irregular Tabular (subconcordante o discordante)	Magnetita, hematites. Pirita. Calcita, minerales de metamorfismo (skarn)	Calizas, ofitas, margocalizas, margas Triásico	Pequeñas masas irregulares en ofitas; masas tabulares (subconcordante o discordantes) en contacto ofitas/caliza. Metamorfismo de contacto evidente
41	Sr	912	635,90 4222,27	MINA PEPE La Bermeja. Sierra de Ricote Cieza	Filoniana ≈ NS	Celestina. Calcita, dolomita	Calizas, margas basálticos Lias-Dogger. Subbético interno	Celestina masiva en filón. Cristales dispersos de celestina en brecha de falla
42	Pb (Zn?-Fe?)	912	643,02 4222,62	Cerro en parte alta Rambla de la Mezquita Ricote	Estratiforme -N130/30NE Filoniana N050/90. N165/90	Galena, cenusa, smithsonita, hemimorfita, esfalerita, pirita Dolomita?, fluorita?, bantina?	Calizo-dolomitas negras, fálidas, brechificadas y karstificadas. Facies franciscana Triásico	Estratificado Pequeños lentejones, relleno de fracturas y relleno de huecos kársticos

INDICIO N°	SUSTANCIA	HQJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN, PARAJE, TERMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
43	Sal común	912	645,15 4222,10	SALINAS DEL ARCO El Arco Ojós		Sal de manantial	Margas, arcillas, yesos Triásico	Pequeña galería de captación, estanque y algo más de una docena de pequeñas balsas de evaporación
44	Lignito	912	646,80 4225,75	MINA PALMERA Solana de Ojós Ojós	Estratiforme NE-SW/subv.	Lignito astilloso parduzco	Calizas bioclásticas blancuecinas, arenas, Tortonense superior postmantos	Dos horizontes de 30 cm a 1 m de potencia (No queda resto alguna de labores)
45	S	912	648,90 4211,00	SE Rodco de Los Tenderos Las Tomas de Collitas	Estratiforme =N050/10S	Azufre elemental	Margas, yesos y episodios de limos y arenas Tortonense superior-Messiniense postmantos	Nódulos asociados a horizontes de yeso Tres pozos alineados N175
46	Sr	912	651,75 4224,00	Secreta de Comalica, junto a Rambía de Carrizalejo Ulea	Irregular Filoniana	Celestina	Calizas bioclásticas Tortonense inferior postmantos	Pequeños agregados (drusa) de cristales milimétricos y rellenos en diaclasas
47	S	912	652,20 4213,87	Loma de Las Yezetas Alguazas	Estratiforme =N050/10S	Azufre elemental	Margas y yesos, con limos y arenas Tortonense superior-Messiniense postmantos	Nódulos asociados a niveles de yeso Borrado todo vestigio de labor
48	Sal común	912	656,10 4216,10	SALINAS DE MOLINA (Salinas del Sotanal o del Romeral) Molina de Segura		Agua salobre (pozos)	Areniscas, margas y margas salitrosas Mioceno superior postmantos	Varios (3-4) niveles acuíferos salobres Activas
49	Sal común	913	664,90 4221,62	SALINAS DE FORTUNA Rambía Salada, La Matanza Fortuna		Agua salobre (pozo)	Margas salitrosas Mioceno superior postmantos	Pozo con bomba, estanques y casi un centenar de balsas de evaporación Hoy son un espacio protegido, el humedal de Ajarque- Rambía Salada
50	Cu-(Au)	913	673,00 4217,00	MINA SANTOMERA Sierra de Orhuela Cabezo de Fuentes Santomera	Estratiforme N150/20NW	Calcosina, malaquita, azurita, calcopirita, pirita, tetraedrita, Hematites, goetita, limonitas, cuprita, cobre nativo, oro nativo	Cuarzos blancuecinas y grises, filitas, diabazas Permotriásico: Ajujámide	Diseminación y relleno de diaclasas en cuarcitas preferentemente bianquecinas Numerosas simas labores
51	Sal común	931	591,30 4196,80	SALINAS DE PERIAGO El Salero Caravaca	Desconocida	Sal de manantial	Arcillas, yesos, margas Triásico	Salinas pequeñas y abandonadas
52	Pb	931	591,60 4193,90	La Sima Rambía de la Sábina Zarcilla de Ramos (Lorca)	Estratiforme (?) N080/N	Galena	Dolomías brechoideas Triásico	
53	Pb	931	595,60 4189,50	MINAS DEL MARRAJO El Marrajo Zarcilla de Ramos (Lorca)	Estratiforme N055/20SE	Galena, Calcita, dolomita	Dolomías brechoideas Triásico	Estratificación N055/20SE Facies franciscana
54	Pb-(F)	931	596,70 4194,80	MINAS DEL MINGRANO Cortijo Mingrano Zarcilla de Ramos (Lorca)	Estratiforme N135/70N	Galena, fluorita, pirita, cerusita, limonita, baritina, dolomita, calcita	Dolomías brechoideas de grano fino Triásico	Facies acebradas
55	Pb	931	597,00 4191,20	MINAS DEL RINCÓN El Rincón Zarcilla de Ramos (Lorca)	Estratiforme N050/40SE Filoniana N020	Galena, Pirita, cerusita, goetita, Dolomita, calcita, cuarzo	Dolomías brechoideas Triásico	Potencia zona mineralizada: 3-5 m Corrida: 150-200 m
56	Fe	931	598,20 4192,75	LOS MINACHOS Casa de La Marquina Zarcilla de Ramos (Lorca)	Estratiforme N010/30-40S y N	Magnetita, Hematites, limonita, Cuarzo	Margas, arcillas, areniscas, calizas, yesos, ofitas Triásico	Potencia: 40-50 cm Corrida: 50-70 m Sinclinal de eje N010/S
57	Pb-(F)	931	600,00 4192,80	MINAS DE SAN JUAN Zarcilla de Ramos (Lorca)	Estratiforme N170/S N010/70S	Galena, fluorita, Pirita, cerusita, goetita, baritina, Calcita, dolomita	Dolomías brechoideas y tabeadas Triásico	Potencia zona mineralizada: 1-1,5 m

INDICIO Nº	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TERMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
68	Pb	931	600,10 4190,00	Zarcilla de Ramos (Lorca)	Estratiforme N090/40-50N	Galena, Calcita, cuarzo	Dolomías, arcillas, yesos Triásico	
69	Carbón	932	602,80 4202,80	Puerto de Los Carretones Coy (Lorca)	Estratiforme N040/65S	Carbón, yeso	Yeso, argilitas, areniscas, calizas Triásico	Potencia: 20-40 cm
60	Pb	932	604,60 4200,90	Emita del Calvario Junto a casco urbano Coy (Lorca)	Desconocida	Galena	Dolomías, calizas dolomíticas Triásico	Estratificado (?)
61	Pb-Zn-F	932	612,85 4194,75	MINAS DE ZARZADILLA (Grupos Sur y Suroeste) Sierra de Ponca Zarzadilla de Totana (Lorca)	Estratiforme N040-080/10-30NW N000-040/30-40W	Galena, fluorita, smithsonita, Cenusita	Dolomías brechoides, calizas margosas Triásico	Estratificado Cortada: ~700-800 m Dos niveles (o repetición tectónica de uno) separados 50-100 m
62	Pb-Zn-F	932	613,30 4195,35	MINAS DE ZARZADILLA (Mina SAN MIGUEL y otras) Sierra de Ponca Zarzadilla de Totana (Lorca)	Estratiforme N040-080/50-70SE N050/60SE (Filoniana)	Galena, smithsonita, fluorita, Cenusita, pirita, esfalerita, limonita, baritina (?)	Dolomías brechoides, calizas margosas Triásico	Estratificado Cortada: ~600-700 m Dos niveles separados 1,5 m Potencia: 1,2-2,5 m
63	Al-Fe (bauxita)	932	616,35 4200,40	MINA DEL HIERRO y CEJO DE LA GRIETA Sierra Ponca, Casa del Francés Mula	Estratiforme N020/30-40NW N050/25SE (Irregular, Lentejónar)	Boehmita, hematites, goetita, Gbosit, caolinita	Calizas micríticas Lías superior-Dogger Subbáltico medio. Unidad de La Cantera	Bolsadas irregulares de hasta 2 m de potencia y 50- 70 m de cortida
64	Lignito	932	623,20 4198,15	Cementerio de Casas Nuevas Mula	Estratiforme	Lignito	Calizas, margas, areniscas Oligoceno Maláguide. Terciario de Espuña-Pilego	
65	Lignito	932	625,30 4199,90	Barranco de La Fuente ENE de Casas Nuevas Mula	Estratiforme (subhorizontal)	Lignito, arcillas ligníferas	Margas amantilladas arenosas Oligoceno medio-superior Maláguide. Terciario de Espuña-Pilego	Dos niveles milimétricos de materia carbonosa
66	P (fosfatos)	932	625,95 4194,15	FOSFATOS DE S ^a ESPUÑA Prado Mayor. Fuente Blanca Totana	Estratiforme = E-W/50-60S	Fosforita, glauconita, calcita. Hidróxidos de hierro	Margas arenosas fosfatadas Cretácico (Albense-Cenomanense) Maláguide. Unidad del Morrón de Totana	Serie condensada inventida Cortada: ~8 km, potencia: 5-30 m
67	Lignito	932	627,30 4196,30	MINAS DEL AS Prado Chico-Barranco de La Hoz Mula	Estratiforme	Lignito	Arcillas y calizas Eoceno inferior-medio Maláguide. Unidad de Prat Mayor	Tres o cuatro capas de hasta 2 m de potencia
68	Fe	932	628,90 4192,95	Morrón de Alhama Totana-Alhama de Murcia	Estratiforme ENE-WSW/N (Irregular)	Hematites, Limonita	Calizas arenosas ferruginosas Lías (Domerense) Maláguide. Unidad del Morrón de Totana	
69	Cu	932	629,00 4190,95	Río Espuña. Almaloya de Campí Totana	Estratiforme N100-110/20-40N	Malasquita, azurita, Prolusita	Areniscas, argilitas, conglomerados Permotriásico. Maláguide. Unidad Alatalaya	Diseminación en las areniscas cuarzosas
70	Cu	932	629,60 4191,10	Sierra Espuña Umbria del Marqués Alhama de Murcia	Estratiforme N160/40E (Filoniana)	Malasquita, Prolusita, goetita	Dolomías brechoides, argilitas, areniscas Triásico inferior-medio Maláguide. Unidad del Morrón de Totana	Estratificado Diseminación, relleno de gréatas y cemento de brecha
71	Fe	933	632,90 4195,30	Los Aposentos El Berro Alhama de Murcia	Irregular	Limonita	Calizas areniscosas, conglomerados Tortonense superior Neógeno postmantos	
72	Pb	933	633,25 4191,40	Cerro de La Ganta Sierra Espuña Alhama de Murcia	Desconocida (Estratificado ?)	Galena	Dolomías brechoides grises Triásico Maláguide. Unidad Alatalaya	Estratificado (?) Estratificación N060/45N

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN PARAJE, TERMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
73	Lignito	933	639,10 4197,50	Rambía de Librilla Fuente Librilla (Múja)	Estratiforme (subhorizontal)	Lignito	Limos, areniscas, conglomerados Pleistoceno (?) Materiales postmantos	
74	S	933	643,10 4198,80	LOS HERMANILLOS Barranco del Infierno Librilla	Estratiforme E-W	Azufre nativo, Yeso	Yesos, margas Tortonense superior-Andaluciese Neógeno postmantos	Manantial de agua salobre
75	Sai común	933	650,80 4201,80	SALINAS DE SANGONERA Cabezo Negro Sangonera la Seca Murcia	Desconocida (Irregular?)	Sai común	Margas, yesos, sales Tortonense superior Neógeno postmantos	Manantial de agua salobre
76	S	933	653,30 4205,80	Cra. Alcantarilla-Múja Murcia	Estratiforme N060-090/60-90N	Azufre nativo, Yeso	Margas, areniscas, yesos Messiniense, Neógeno postmantos	Nódulos de azufre, dispersos y escasos
77	Fe	933	653,50 4199,35	Rambía Cueva del Marqués Sierra de Carrascosy Fuente Alamo	Estratiforme (?) N040-050/40SE	Hematites roja, hematites especular, Goetita, Calcita, cuarzo	Mármoles, localmente brechificados Triásico Alpujárride (Ballabona-Cucharón)	
78	Pb	933	654,80 4190,10	MINA SALVADORA La Navala, Morrón de La Palma Almagro	Estratiforme	Galena, esfalerita (?)	Calizas dolomíticas Triásico inferior-medio Maláguide, Unidades Alalaya y Navela	
79	Fe-(Cu)	934	663,50 4196,60	Cabezo del Puerto Murcia	Estratiforme	Hematites especular, Malaquita, azurita	Calizas, dolomías, margas Triásico Alpujárride, Ballabona-Cucharón	Impregnación
80	Fe	934	665,10 4198,90	El Relojero Murcia	Filoniana N025-030	Hematites especular	Argilitas rojas y cuarcitas Permotríasico, Maláguide	
81	Pb	934	665,90 4198,90	MINA VIRGEN DEL CARMEN Collado del Cemilar Murcia	Filoniana N160-180	Galena	Dolomías grises Triásico superior, Maláguide	
82	Fe	934	665,80 4196,70	Solana del Cemilar Murcia	Estratiforme	Hematites especular	Arcillas, conglomerados Tortonense, Neógeno postmantos	
83	Fe	934	669,50 4201,90	Rambía del Serrano Murcia	Estratiforme	Hematites especular	Areniscas rojizas Serravallense-Tortonenses inferior Neógeno postmantos	
84	Cu	952	589,45 4171,20	Cortijo de La Marced Lorca	Estratiforme	Azurita, malaquita, pirita, Goetita	Areniscas, arcosas Permotríasico Complejo Maláguide	Diseminación, impregnación y relleno de diaclasas en areniscas
85	Mn	952	590,25 4172,15	Molino del Rollo Lorca	Estratiforme	Óxidos de manganeso	Liditas, jaspe, Areniscas, liditas Carbonífero inferior Complejo Maláguide	Potencia de las liditas: >20 m
86	Cu	952	590,50 4169,75	SSW de Cortijo Pajar Grande Lorca	Estratiforme- Lentejónar	Malaquita, azurita	Areniscas, liditas, conglomerados, calizas Permotríasico Complejo Maláguide	
87	Mn	952	590,80 4170,70	NW de Cortijo Pajar Grande Lorca	Estratiforme- Lentejónar	Óxidos de manganeso	Liditas Carbonífero inferior Complejo Maláguide	

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50 000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACION, PARAJE, TERMINO MUNICIPAL (PROV)	MORFOLOGIA	MINERALOGIA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
88	Mn	952	591,30 4169,75	Cortijo Pajar Grande Lorca	Desconocida	Óxidos de manganeso y de hierro	Areniscas, lutitas, conglomerados, liditas... Carbonífero inferior Complejo Maláguide	Estructura sinclinal asociada a superficies de cabalgamiento Potencia: 10 m
89	Mn	952	591,55 4171,30	Rambia de La Castellana Lorca	Estratiforme N070/90	Óxidos de manganeso	Lutitas Carbonífero inferior Complejo Maláguide	Estructura sinclinal local Potencia nivel mineralizado: 6 m Diseminación
90	Cu	952	593,15 4171,00	Cerro del Cuco Lorca	Estratiforme N080-090/70-75S	Calcopirita, malaquita, azurita, pirita, limonita, siderita, Calcita, cuarzo	Pernotriásico Complejo Maláguide	
91	Mn-Fe	952	594,20 4171,25	Rambia de La Tejera (S) Lorca	Estratiforme- Lentejonar N080/60N	Óxidos e hidróxidos de hierro y manganeso	Conglomerados, areniscas Pernotriásico Complejo Maláguide	Palaeocauces Cantos de cuarcitas ferruginosas y de liditas, con óxidos de manganeso
92	Mn	952	594,40 4172,60	MINA DE LA JARALERA Casas de Los Jordanes Lorca	Estratiforme N020/40W	Óxidos de manganeso (todorokita), pirita	Liditas, areniscas, lutitas, diabasas Carbonífero inferior Complejo Maláguide	Los niveles de liditas asociados a sendas superficies de cabalgamiento Potencia mineralizada: > 15 m Corta acumulada: 1800 m
93	Mn	952	594,75 4171,95	Rambia de La Tejera (N) Lorca	Estratiforme N075-100/40-75N	Óxidos de manganeso	Liditas, lutitas, espilitas Carbonífero inferior Complejo Maláguide	Corta acumulada: 300 m Potencia mineralizada: 11 m
94	Cu	952	595,00 4172,95	Cortijo El Cimbre Lorca	Desconocida	Calcopirita, malaquita, limonita, siderita, pirita, Cuarzo	Areniscas, lutitas Carbonífero inferior, Maláguide	
95	Mn	952	595,85 4173,20	MINA SAN ANTONIO El Cimbre Lorca	Estratiforme- Lentejonar N025/60-80W	Todorokita, rodocrosita, pirulusta, limonita, hematites, Cuarzo	Liditas, jaspe, lutitas, areniscas, diabasas Carbonífero inferior, Maláguide	Potencia mineralizada: 10-12 m Potencia liditas: 25 m
96	Cu	952	597,80 4172,10	Rincón de Tostones Lorca	Estratiforme- Lentejonar	Malaquita, azurita	Conglomerados, areniscas Pernotriásico, Maláguide	Palaeocauces Diseminación e impregnación
97	Cu	952	598,10 4172,20	El Peñoso Lorca	Estratiforme N060-070N	Malaquita	Areniscas Pernotriásico, Maláguide	
98	Mn	952	598,30 4172,50	Los Cuzco Lorca	Estratiforme- Lentejonar N030-040/20-30N N070-080/N	Óxidos de manganeso	Liditas, lutitas, Calizas Carbonífero inferior, Maláguide	Corta acumulada: 800 m Potencia liditas: 8 m
99	Mn	952	598,40 4174,40	El Peñoso Lorca	Estratiforme- Lentejonar N030/N	Óxidos de manganeso	Liditas, lutitas Carbonífero inferior, Maláguide	Potencia máxima mineralizada: 10 m Corta acumulada: 100 m
100	Pb-(Cu)	952	598,80 4170,10	La Alquería Lorca	Estratiforme (Estratolide) N120/30N	Galena, cerusita, malaquita, calcopirita	Calizas, dolomías Triásico medio-superior, Alpujárdide	Relleno de fisuras y zona de brechia
101	Cu-(Fe)	952	600,90 4171,80	Cerros de Ambrosio La Alquería Lorca	Estratiforme (Estratolide) N070/30N	Malaquita, azurita, hematites, Siderita, limonita	Grauvacas, areniscas, lutitas Carbonífero inferior, Maláguide	Impregnación en grauvacas y removilización a fracturas N165
102	S	953	601,90 4185,50	Lomas de Los Cigarrones Sur Casas Jofre Lorca	Estratiforme N040/28S	Azufre nativo	Calizas margosas y margas arenosas Eoceno medio-superior Subbético, Unidad Alquería	

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS

INDICIO Nº	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
103	Bartita	953	602,10 4172,50	Casa Grande Lorca	Filoniana N140	Bartita, Cuarzo	Argilitas y areniscas rojas Permianico-Maláguide, Unidad Majales	Filoncillos irregulares y poco continuos, de potencia centumétrica
104	Cu	953	603,20 4174,50	Ranbla Roja Lorca	Estratiforme N030/40NW	Maltaquita, azurita, Óxidos de Fe, calcopirita Cuarzo	Grauwacas, cuarzitas, pizarras, lilitas Carbonífero, Maláguide, Unidad Majales	Impregnación en las grauwacas
105	Mn	953	603,35 4174,60	Ranbla Roja Lorca	Estratiforme N020/30W	Oxidos de hierro y manganeso. Cuarzo	Lilitas (grauwacas, pizarras, cuarzitas) Carbonífero, Maláguide, Unidad Majales	Paquete de lilitas de 8 m de potencia; 4 m. ricos en Mn
106	S-(Pb-F-Cu)	953	606,70 4170,10	MINA DEL SALTADOR E Conjijo Saltador Cabeceira Ranbla 17 Arcos Lorca	Lentejónar (Irregular, Filoniana)	Galena, esfalerita, fluorita, calcopirita, pirita, tenedrita, Calcosina, covellina, malaquita, azurita, cerusita, enfitina, annabergita, lenanrita, enargita, ferrucosidrita, clinoclasa, lavendulenta, Cuarzo, calcita, Celestina, Estronciocanita, jarosita, Dolomita, cuarzo, moscovita, montmorillonita, yeso	Dolomías, arcillas, esquistos, filitas Triásico, Alpujármide, Unidad Saltador	Alteración intensa favorecida por la red de fracturas
107	Pb	953	610,45 4170,10	Peña Rubia de Lorca Lorca	Estratiforme N060-090/40N	Galena, esfalerita (?), Goetita-hematites-limonita, cerusita, amfibronita (?)	Dolomías tableadas y dolomías brechoides Triásico, Maláguide, Unidad Peña Rubia	Diseminación pobre en nivel dolomítico de <2 m de espesor
108	S	953	612,40 4173,10	COTO FELICIDAD (Mina CLEMENCIA y otras) Serrata de Lorca Lorca	Estratiforme- Lentejónar N020-050/30-40NW (Irregular)	Azufre nativo. Yeso/anhidrita, calcita. Hidro- carburos	Margas, arcillas bituminosas, yeso Tortonense-Messinense Neógeno postmantos	Lentejones, bolsadas irregulares, nódulos, capas
109	S	953	612,90 4174,50	COTO FELICIDAD (Mina SAN ESTEBAN y otras) Serrata de Lorca Lorca	Estratiforme- Lentejónar N030/30NW (Irregular)	Azufre nativo. Yeso/anhidrita, calcita. Hidro- carburos	Margas, arcillas bituminosas, yeso Tortonense-Messinense Neógeno postmantos	Lentejones, bolsadas irregulares, nódulos, capas
110	S	953	613,70 4175,70	COTO FELICIDAD (Mina SANTA CRUZ y otras) Serrata de Lorca Lorca	Estratiforme- Lentejónar N030-040/25NW Irregular	Azufre nativo. Yeso/anhidrita, calcita. Hidro- carburos	Margas, arcillas bituminosas, yeso Tortonense-Messinense Neógeno postmantos	Lentejones, bolsadas irregulares, nódulos, capas
111	S	953	615,00 4178,70	COTO FELICIDAD. (Mina Nº Sº DESAMPARADOS y otras) Serrata de Lorca Lorca	Estratiforme- Lentejónar N040-050/25NW (Irregular)	Azufre nativo. Yeso/anhidrita, calcita. Hidro- carburos	Margas, arcillas bituminosas, yeso Tortonense-Messinense Neógeno postmantos	Lentejones, bolsadas irregulares, nódulos, capas
112	Diatomita	953	615,25 4178,90	Serrata de Lorca Lorca	Estratiforme	Margas diatomíticas	Margas y arenas con niveles de conglomerados Messiniense	
113	S	953	616,50 4178,00	COTO FELICIDAD (Mina JULIO CESAR y otras) Serrata de Lorca Lorca	Estratiforme- Lentejónar N030-040/20-25NW (Irregular)	Azufre nativo. Yeso/anhidrita, calcita. Hidro- carburos	Margas, arcillas bituminosas, yeso Tortonense-Messinense Neógeno postmantos	Lentejones, bolsadas irregulares, nódulos, capas
114	Cu	953	618,35 4175,45	Castillarejo Sierra de La Tercia Lorca	Filoniana N175/39W N650/40NW (Irregular)	Maltaquita, azurita, hematites, calcopirita, Hematites especular, prolusita	Esquistos cuarcíticos, cuarzitas filitas Paleozoico, Alpujármide, Unidad Cortada	Potencia: 2-5 cm
115	Pb	953	621,70 4178,55	Sierra de La Tercia Lorca	Estratiforme N080/60-70N	Galena, cerusita, anglesita, Pirita, goetita, calcopirita, calcosina, Bartita, calcita	Dolomías brechoides, calizas margosas Permico-Triásico Inferior Maláguide, Unidad Castillarejo	Diseminación en nivel de dolomías brechoides de 20- 30 cm de potencia

INDICIO Nº	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
116	Pb	953	624,10 4179,10	MINA EL MORO Morra Negra, Sierra La Tercia Totana	Estratiforme N130-150/30NE	Cerusita, galena, Limonita, smithsonita (?)	Dolomías brechoides, calizas Triásico, Maláguide, Unidad Arcón	Tramos basales paquete carbonatado
117	Cu-Pb	953	624,95 4179,35	MINA SAN GABRIEL Morra Negra, Sierra La Tercia Totana	Estratiforme N105/50N (Filoniana)	Azurita, malaquita, pirita, Galena, hematites, Calcita	Cuarzitas, calizas brechoides Permico-Triásico inferior Maláguide, Unidad Arcón	Estratificado Venitas paralelas de ~2 cm de potencia
118	F-(Pb)	953	627,55 4183,70	Ramble de Véchar Totana	Estratiforme N030-0400-40NW (Filoniana)	Fluorita, galena	Calcoesquistos, dolomías brechoides Triásico inferior, Alpujárride	Estratificado Venas milimétricas de fluorita en calcoesquistos
119	Fe	954	650,20 4188,10	Solana de Carrascosy Alhama de Murcia	Filoniana N025-045	Hematites especular, magnetita	Calizas margóreas Triásico, Alpujárride, Ballabona-Cucharón	Potencia: 1-3 m, comida: 60 m
120	Fe	954	650,95 4185,30	MINA VICTOR HUGO Sierra Carrascosy, Casa Capitán Fuente Álamo	Estratiforme N130/50N	Hematites especular, hematites roja, limonita, goetita, Pirita, Calcita, cuarzo	Mármoles micáceos de grano fino Triásico, Alpujárride, Ballabona-Cucharón	Varios niveles milimétricos en tramo de 3-4 m de potencia
121	Fe	954	651,85 4185,80	MINA MAGUINISTA y otras S ^a Carrascosy, Cabezo Charco Fuente Álamo	Estratiforme N060-090/40S-60N	Hematites roja, hematites especular, goetita, limonita, Pirita, calcopirita, Calcita, dolomita	Mármoles micáceos de grano fino Triásico, Alpujárride, Ballabona-Cucharón	Dos niveles mineralizados
122	Fe	954	652,80 4186,80	MINA CUATRO AMIGOS Sierra Carrascosy, Cabezo Negro Fuente Álamo	Estratiforme N020/20-40E	Hematites roja, hematites especular, limonita	Mármoles micáceos de grano fino Triásico, Alpujárride, Ballabona-Cucharón	Dos niveles mineralizados, de 6-8 m de potencia máxima, comida: ~400 m
123	Fe	954	654,20 4188,10	MINA LIGERA y otra Sierra Carrascosy, Cueva Negra Fuente Álamo	Estratiforme N075/40S N100-120/15-20N	Hematites roja, hematites especular, goetita, limonita, Pirita, Clorita	Mármoles micáceos de grano fino Triásico, Alpujárride, Ballabona-Cucharón	Potencia: 1-1,5 m (máx. 5 m) Comida: 100-150 m
124	Fe	955	663,15 4181,80	Cabezo del Rey Fuente Álamo	Estratiforme N130/60-90NNE	Hematites roja, hematites especular, Magnetita, goetita, Calcita	Mármoles bandeados Triásico, Nevado-Filábride	Al menos dos niveles mineralizados. Hasta 7 m de potencia, comida: 350 m
125	Cu	955	666,30 4178,70	Norte Sierra Las Victorias Finca Casa Grande Fuente Álamo	Filoniana N080/30N (Lentejolar)	Malaquita, Calcosina, hematites especular	Cuarzitas, cuarzoesquistos, micasquistos Permotríasico, Nevado-Filábride	Potencia: 1-2 m
126	Fe	955	684,20 4188,20	MINAS CERRO GORDO (NW) Cerro Gordo Torre Pacheco	Estratiforme N070/70N	Hematites roja, hematites especular, magnetita, goetita, Siderita, malaquita, pirita, calcopirita, Calcita	Mármoles bandeados Triásico, Nevado-Filábride	Banda de 2 m de potencia con dos o más niveles mineralizados. Comida en tomo a 600 m
127	Fe	955	685,10 4185,70	MINAS CERRO GORDO (SE) Cerro Gordo Torre Pacheco	Estratiforme N100-130/40-60NE N100-110/20-60N	Hematites roja, goetita, hematites especular, magnetita, Siderita, pirita, calcopirita, Calcita, cuarzo	Mármoles bandeados Triásico, Nevado-Filábride	Dos bandas mineralizadas, de hasta 3 m de potencia
128	Cu	974	589,90 4169,30	Corfijo Casolidid Lorca	Estratiforme- Lentejolar	Azurita, malaquita, Limonita	Grauwacas, pizarras, areniscas, conglomerados, Paleozoico-Permotríasico, Maláguide	Tramos superiores del Paleozoico e inferiores del Permotríasico maláguides
129	Cu	974	593,10 4162,60	MINAS DE MERZO Corfijo Torreinte Lorca	Estratiforme (Tabular)	Pirita, calcopirita, malaquita, azurita, Goetita	Cuarzitas, filitas Permotríasico, Alpujárride	Mineralización en el contacto cuarcitas/micasquistos
130	Cu	974	594,20 4168,10	El Salverajo Lorca	Estratiforme- Lentejolar	Malaquita	Cuarzitas, filitas Permotríasico, Alpujárride	

INDICIO Nº	SUSTANCIA	HOJA MTN 1:50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
131	Cu-Fe	974	596,10 4164,10	MINA ESPERANZA Los Limas Lorca	Estratiforme (Estratolite, Tabular) N040/20N Filoniana N050	Malaquita, hematites, hematites especular, azurita	Esquistos, cuarcitas, filitas, melavolcánicas (?) Permotriásico Complejo Alpujárride	Activas en 1953
132	Fe (ocres)	974	597,30 4154,70	Cortijos de las Culebras, del Corral y de Morroya Lorca	Estratiforme (?) (Estratolite ?)	Ocres, goetita, limonita	Dolomitas, calizas Triásico medio-superior, Alpujárride	
133	Cu	975	604,20 4189,70	Sierra Peña Rubia Ermita de Pradico Lorca	Estratiforme N180/45W	Azurita, malaquita, Hematites-goetita, Calcita	Dolomitas Triásico medio-superior, Alpujárride	Tramo basal formación carbonatada Estratificado, diseminación y stockwork
134	Fe	975	608,00 4155,30	Sierra de Enmedio Camino de Las Podicas Lorca	Estratiforme	Hematites, Calcita	Calizas ocre Triásico medio-superior Alpujárride, Ballabona-Cucharón	Masas irregulares
135	Fe	975	608,10 4151,60	Sierra de Enmedio Lorca	Irregular	Hematites, Limonita	Metabasitas, calizas Alpujárride, Ballabona-Cucharón	
136	Fe	975	608,50 4154,80	Sierra de Enmedio W Cabezo La Peja Lorca	Estratiforme N090/30N	Hematites, Calcita	Calizas rectilizadas, brechas calizas Triásico medio-superior Alpujárride, Ballabona-Cucharón	Masas irregulares
137	Fe	975	609,10 4155,60	Sierra de Enmedio Lorca-Pto. Lumberas	Estratiforme N100/70NE	Hematites, Limonita, Yeso	Calizas Triásico medio-superior Alpujárride, Ballabona-Cucharón	Masas irregulares Comida superior a 50 m
138	Zn-Pb	975	610,70 4189,50	MINAS DE PEÑA RUBIA Peña Rubia Lorca	Estratiforme N040-060/10-60NW N100-140/20-30NE N020/30NW	Galenita, esfalerita, goetita-hematites-limonita, cerusita, smithsonita, Marcasita, pirita, zincita, hemimorfita, Yeso, calcita, dolomita, cuarzo	Dolomitas micriticas, dolomitas brechoideas Triásico, Maláguide	Múltiples niveles milimétricos de sulfuros, en tramo de hasta 10 m de potencia
139	Fe (ocres)	975	619,05 4157,60	Sierra Almenara Los Olivos Lorca	Estratiforme N070-100/10-60N	Hematites-goetita, limonita, Hematites especular	Cataclásitas (mármoles) Triásico, Nevado-Filábride	Contacto mármoles/esquistos Potencia: 2-3 m. Nódulos
140	Fe	975	619,60 4151,50	Collado el Campo Aguilas	Estratiforme N180/30W (Filoniana)	Limonita, hematites	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	Contacto mármoles/esquistos
141	Fe-(Ba)	975	620,40 4154,70	MINAS DE LOS CHAVILLOS W Cortijo Chavillos Aguilas	Estratiforme N045/50NW Filoniana: N160/80W	Hematites, ocres, limonita, bentina	Mármoles calizos y dolomíticos Triásico, Nevado-Filábride	Contacto mármoles/esquistos
142	Fe	975	620,45 4155,55	MINAS DE PURIAS (Sur) Sur de Venta de Purias Lorca	Estratiforme N050/40NW	Hematites, Limonita, bentina	Mármoles, calizas; a veces, brecha Triásico, Nevado-Filábride	Masas irregulares
143	Fe	975	621,10 4152,50	Tebar Rambal Cuesta del Grajo Aguilas	Filoniana =N120/55N (Estratiforme)	Hematites-goetita, limonita, Siderita	Cuarcitas, gneises, mármoles Permotriásico, Nevado-Filábride	Dos filones en cuarcitas y gneises Estratiforme (irregular) en mármoles Potencias hasta 1,5 m
144	Fe	975	621,30 4159,65	Cabezo del Pozo Lorca	Estratiforme N080-100/45N-40S	Goetita, ocre amarillo, hematites, Calcopirita, Calcita	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	Estructura masiva y bandeada

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
145	Fe-(Cu)	975	621,30 4159,80	Puñas Lorca	Estratiforme, Lentejona r N040-070 (Filoniana N180/subv.)	Hematitas-goetita, limonita, ocre, malaquita, Azurita, Calcita	Mármoles, calcosquistos, Cuarzos, mica- squistos, gneises Permofrásico Nevado-Filábride	Transición esquistos claros/mármoles. Mineralización estratiforme-lentejona de Fe, en mármoles. Mineralización filoniana de Cu en cuarcitas-micasquistos
146	Cu-(Fe)	975	622,05 4159,80	Alto de Las Quimeras Lorca	Filoniana N185/45E	Malaquita, azurita, goetita, calcopirita, Covellina, Calcita, cuarzo	Mármoles, micasquistos Permofrásico Nevado-Filábride	Alterancia mármoles/micasquistos
147	Fe	975	622,20 4161,15	MINA ROSARIO Ermita y Castillo de Felix Lorca	Estratiforme N010-030/55-70W (Filoniana N065)	Hematites, ocre amarillo, Calcita	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	Estratoligado Masiva y brechoide
148	Fe	975	622,50 4157,90	MINA VULCANO Cerro de Los Alamos Lorca	Estratiforme N015-020/20-30W (Filoniana N070/75N)	Hematites, hematites especular, limonita, Calcita	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	Estratoligado
149	Fe	975	622,65 4155,45	NW vértice Talayón Aguilas	Desconocida	Limonita, hematites especular, hematites	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	
150	Fe	975	622,85 4161,75	MINA CAROLINA Cabezo de Las Zorras Lorca	Estratiforme N030/45W (Filoniana)	Hematites, ocre amarillo, limonita	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	Estratoligado Masiva y brechoide
151	Fe	975	623,00 4158,75	Alto de Las Quimeras Lorca	Estratiforme N060-085/60N	Hematites especular, hematites, Limonita	Mármoles y micasquistos Permofrásico Nevado-Filábride	
152	Cu	975	623,70 4155,45	MINA LA CARRASQUILLA Alto de La Carrasquilla Lorca	Filoniana N050/50NW	Malaquita, Azurita	Micasquistos, mármoles Triásico, Nevado-Filábride	Impregnación
153	Fe	975	623,80 4152,40	Rambal del Amero Aguilas	Filoniana N040-080/subv. N070-080/subv.	Goetita-hematites, limonita, Siderita	Micasquistos, cuarzosquistos, cuarcitas Paleozoico, Nevado-Filábride	Brechoide
154	Fe	975	623,95 4154,45	MINA DE CHUECOS Sierra Almenara, Talayón Aguilas	Estratiforme NE-SW	Goetita-hematites	Calizas brechoides Triásico, Alpujárnide	Estratoligado, Stockwork Brechoide
155	Pb-Fe-(Sn)	975	624,70 4152,10	MINAS DEL ESCRIBANO (Mina DESPRECIADA y otras) Lomo de Bas, Loma Escribano Aguilas	Filoniana N070-090/subv. N060-070/subv. N070/subv.	Goetita-hematites, galena, Pirita, casiterita, esferalerita	Micasquistos, cuarzosquistos, cuarcitas, gneises, Paleozoico Nevado-Filábride (?), Alpujárnide (?)	Tres filones subparalelos Brechoide
156	Fe-(Cu)	975	625,10 4162,80	Alto del Calar Lorca	Estratiforme N050/subv.	Hematites, Baritina, malaquita	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	
157	Pb-Cu-Fe- (Zn, Pb, Ag ?)	975	625,20 4151,70	Lomo de Bas Barranco de Baladre Aguilas	Filoniana N100/subv. N040-070/65NE	Siderita, pirita, galena (?), Jarosita, smithsonita (?), calcopirita (?), malaquita, Calcita	Esquistos, cuarzosquistos, cuarcitas Paleozoico, Alpujárnide	Varios filones Comida discontinua: 800 m
158	Fe	975	625,45 4156,45	Minas TEJEDOR y ANITA Cabezo del Tejedor Aguilas	Estratiforme N090/35N-65S (Filoniana N090, N135)	Hematites, ocre amarillo, Siderita, goetita, Calcita	Calizas Triásico medio-superior, Alpujárnide	Masiva y bandeada
159	Fe-(Pb ?)	975	625,80 4153,35	MINA SAN ANDRÉS Lomo de Bas, Collado Alcaibar Aguilas	Filoniana (?) -N060/85N	Siderita, goetita-hematites, galena (?), Baritina, jarosita, cenusita (?)	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	Filones subconcordantes

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
160	Pb-Fe	975	626,30 4152,50	Lomo de Bas Cabezo de Los Tinajeros Aguilas	Filoniana N080-080/subv.	Goetita-hematites, galena, pirita	Micasquistos, cuarzo-esquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	Brechoide
161	Pb-Fe-(Sn)	975	626,50 4152,95	Lomo de Bas Cabezera Rambla de Gos Aguilas	Filoniana N060-080/subv. N060-100/subv.	Goetita-hematites, galena, pirita, jarosita, calcopirita, casiterita, Cuarzo	Micasquistos, esquistos cuarzosos, cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Brechoide
162	Fe	975	626,60 4162,40	Peña del Aguila Lorca	Estratiforme N0107/07W (Filoniana N180/70E)	Hematites, hematites especular, siderita, limonita, Calcita	Mármoles, esquistos Permotriásico. Nevado-Filábride	Estratoligado, Stockwork En mármoles, en contacto con esquistos plateados
163	Fe	975	626,90 4158,80	Casa de Cano Lorca	Estratiforme N160/80W	Hematites, ocre amarillo, ocre rojo	Mármoles, anfibolitas, gneises Permotriásico. Nevado-Filábride	En los mármoles, cerca contacto con anfibolitas y gneises
164	Pb-(Cu,Fe)	975	627,30 4152,40	MINA LA VACA y otras Lomo de Bas. Rambla de Gos Aguilas	Filoniana N070-100/60S N140-160 N070-080 N060-080/subv.	Galena, pirita, goetita-hematites, limonita, Calcopirita, esfalerita, covellina, pirrotina, marcasita, bantina, jarosita, casiterita, enargita, limonita, millerita, oro, plata, Cuarzo	Micasquistos, esquistos cuarzosos, cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Brechoide Varios filones
165	Fe	975	627,80 4163,20	Minas DOLORES y GALATEA Cortijo Los Reales Lorca	Estratiforme N060/75N N130/45N (Filoniana N130/subv.)	Hematites, ocre amarillo, Goetita, malaquita	Mármoles Triásico. Nevado-Filábride	Estratoligado
166	Pb-(Cu,Zn,Fe) (Sn)	975	628,00 4162,25	MINAS DE LA PINILLA (Mina LA VISTA y otras) Lomo de Bas. Loma La Pinilla Aguilas	Filoniana N090-120/60-80S N090/S N100-120/subv.	Goetita-hematites, galena, pirita, calcopirita, esfalerita, jarosita, Marcasita, arsenopirita, Cuarzo, Casiterita (?), bantina (?), sulfosales de plata (?)	Micasquistos, esquistos cuarzosos, cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Varios filones subparalelos Brechoide
167	Pb-Fe- (Zn,Ag?)	975	629,50 4153,40	MINA AMALIA y otra Lomo de Bas Cabezera Barranco Pinilla Aguilas	Filoniana N080/S	Goetita-hematites pirita, galena, Bantina, esfalerita (?)	Micasquistos, esquistos cuarzosos, cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Al menos dos filones subparalelos
168	Fe	975	629,55 4161,35	MINAS DE LAS MONJAS (Mina PLATERIA y otras) Cabezos de Las Monjas Lorca	Estratiforme N170/75E	Hematites, siderita, hematites especular, Ocre amarillo, Calcita	Mármoles, Micasquistos, anfibolitas, gneises Permotriásico. Nevado-Filábride	En la base de los mármoles Masiva y brechoide
169	Fe	975	629,95 4160,50	MINA PALOMERA Las Palomeras. Rambla Ugejar Lorca	Estratiforme N120-130/60-75NE (Filoniana N01070W)	Hematites, ocre amarillo, Goetita, bantina	Mármoles Triásico. Nevado-Filábride	Masiva y brechoide En mármoles, en contacto con esquistos
170	Fe	975	630,25 4161,18	Rambla de Las Minas Lorca	Filoniana (?)	Hematites, hematites especular, Siderita	Mármoles Triásico. Nevado-Filábride	En contacto (tectónico) mármoles/esquistos
171	Fe-Cu	975	630,40 4161,75	MINA ARTERO Casa Artero Lorca	Estratiforme (Filoniana)	Hematites, malaquita, ocre amarillo, Azurita, Bantina, goetita	Mármoles Triásico. Nevado-Filábride	Mineralización de Fe estratiforme (con removilización a fractura N070). Mineralización filoniana de cobre
172	Fe	975	630,70 4163,70	Lomo de Bas Yegua Blanca Lorca	Filoniana N070-120	Goetita-hematites	Micasquistos, esquistos cuarzosos, cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Numerosas venas Brechoide
173	Pb-Zn-Fe	975	630,70 4152,90	MINA MARIA HUERTAS y otras Lomo de Bas. Rambla Pinilla Aguilas	Filoniana N070-080/S N160	Goetita-hematites, galena, esfalerita (?)	Micasquistos, esquistos cuarzosos, cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Dos sistemas de filones Brechoide

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN: PARAJE, TERMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
174	Fe	976	631,10 4163,60	MINA LA DIECISIETE y otras S ^a Almenara, Corrijo del Gato Lorca	Estratiforme	Hematitas	Mármoles fajeados Triásico. Nevado-Filábride	Estratificado Masas irregulares
175	Fe	976	631,40 4158,40	MINA SA TURNO Cabezera Barranco La Cañada Lorca	Estratiforme N075-080	Hematites parca	Calizas Triásico. Alpujárride	Estratificado Masas irregulares
176	Fe-(Mn)	976	631,80 4160,80	MINA POSITIVA y otras Fuente de La Oliva Cabezo del Bosque Lorca	Irregular	Hematites-goetita, Óxidos de manganeso	Mármoles fajeados Triásico. Nevado-Filábride	Estratificado Masas irregulares
177	Fe	976	632,60 4162,85	MINA LA OCASIÓN y otras SE Cabezo de Los Pinos Lorca	Estratiforme	Hematitas	Mármoles fajeados Triásico. Nevado-Filábride	Estratificado Masas irregulares
178	Fe	976	633,55 4158,70	Ladera sur de Collado Egea Lorca	Estratiforme	Hematites roja, Hematites parca	Calizas Triásico. Alpujárride	Estratificado Stockwork y diseminación
179	Fe	976	633,85 4159,80	La Zomera Lorca	Estratiforme N020	Hematites. Barritina	Calizas marmóreas Triásico. Alpujárride	Masas irregulares
180	Fe	976	633,90 4153,90	Ventilante N de Lomo de Bas Lorca	Filoniana N110-120	Hematites-goetita, Jarosita, Cuarzo	Micasquistos, cuarzitas, cuarzoquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	Brechoide
181	Fe	976	634,00 4160,80	Este de Cabezo de La Reliana Lorca	Estratiforme	Hematitas	Mármoles fajeados Triásico. Nevado-Filábride	Estratificado Masas irregulares
182	Fe	976	634,20 4153,00	NE de El Cantal Ventilante S de Lomo de Bas Lorca	Filoniana N060-110/040-60N N150-170/subv.	Goetita-hematitas, Jarosita, Cuarzo	Micasquistos, esquistos cuarzosos, cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Brechoide
183	Fe	976	634,40 4163,65	MINA VULCANO y otras Cabezos Negro y Bermejo Lorca	Estratiforme	Hematites-goetita, óxidos de manganeso	Mármoles fajeados Triásico. Nevado-Filábride	Estratificado Masas irregulares
184	Fe	976	634,80 4153,80	Lomo de Bas Lorca	Filoniana	Goetita-hematites, siderita, Alunita	Cuarzitas, micasquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	Stockwork, de varios metros de potencia
185	Fe	976	634,95 4154,75	Norte de Lomo de Bas Lorca	Filoniana N060	Goetita-hematitas, Cuarzo	Cuarzitas, micasquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	Stockwork en cuarzitas
186	Fe	976	635,45 4156,10	Las Liblileras Lorca	Estratiforme	Hematites parca	Calizas Maláguide	Diseminaciones irregulares
187	Cu-Fe	976	635,60 4153,90	Lomo de Bas Camino Ganobilios-Mazarrón Lorca	Filoniana N070-100/subv.	Goetita-hematites, limonita, jarosita, malaquita Pirita, Cuarzo	Micasquistos, esquistos cuarzosos, cuarzitas Paleozoico. Nevado-Filábride	Brechoide
188	Fe-(Cu)	976	636,00 4152,00	Lomo de Bas, El Cantal Lorca	Filoniana N150-160/60NE N110/subv.	Hematites-goetita, Azurita, malaquita, Cuarzo	Cuarzitas, micasquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	Brechoide
189	Fe	976	636,65 4160,75	MINA LA DOS y otras Cabezo de Pastrana Lorca	Estratiforme	Hematites, Galena, calcopinita	Mármoles fajeados Triásico. Nevado-Filábride	Estratificado Masas irregulares

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN, PARAJE, TERMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
190	Fe	976	636,80 4162,15	MINA LAS ÁNIMAS y otras Cabezo del Cuco Mazarrón-Lorca	Estratiforme	Hematites roja, Barritina	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	Estratificado Masas irregulares
191	Cu	976	636,80 4165,50	Sierra Almenara La Crisoleja Mazarrón	Filoniana (?) N060-075	Malaquita, azurita	Calizas, esquistos, cuarcitas Permofrásico, Nevado-Filábride	Potencia: 2-5 m. comida: 100 m Diseminación
192	Cu-Fe	976	637,15 4153,85	Lomo de Bas SW Casa del Moro Lorca	Filoniana N090/subv.	Goetite-hematites, malaquita, azurita, barritina (?)	Micasquistos y cuarzosquistos Paleozoico, Nevado-Filábride	Venas venas paralelas de varios cm de espesor Brechoide
193	Fe	976	637,30 4152,80	Este de Lomo de Bas Lorca	Filoniana N090-130/subv.	Hematites-goetite, Cuarzo	Micasquistos, cuarzosquistos, cuarcitas Paleozoico, Nevado-Filábride	Pequeñas venas
194	Fe	976	637,70 4151,90	Lomo de Bas Lorca	Filoniana N060/subv.	Hematites-goetite, Jarosita, Cuarzo	Cuarzosquistos, cuarcitas, micasquistos Paleozoico, Nevado-Filábride	Filón subconcordante, de <1 m de potencia y =100 m de comida
195	Fe-(Cu)	976	638,05 4154,15	Sureste Caserio Los Curas Lorca	Filoniana N030/60W	Hematites, Malaquita	Micasquistos, cuarcitas Paleozoico, Nevado-Filábride	Brechoide
196	Cu	976	638,20 4167,05	Sierra Almenara Sur Pico del Aguila Mazarrón	Estratiforme (?)	Malaquita, azurita	Esquistos, cuarcitas Permofrásico, Nevado-Filábride	Diseminación
197	Fe-Pb	976	638,40 4160,90	Cabezo de Montejú Mazarrón	Estratiforme (?)	Hematites-goetite, galena, esferalita	Mármoles (Triásico nevado-filábride)	Estratificado (?) Masas irregulares de reemplazamiento
198	Fe	976	638,50 4156,10	MINA FRANCO-HISPANA y otra Casas Pastora Lorca-Mazarrón	Estratiforme	Hematites-goetite, óxidos de manganeso	Calizas Triásico, Alpujárride	Estratificado Masas irregulares
199	Pb-(Cu)	976	638,60 4161,90	Oeste del Cuco Mazarrón	Filoniana	Galena, azurita, malaquita	Esquistos, cuarcitas (Nevado-Filábride) Dacitas (Volcanismo neógeno)	Stockwork
200	Fe-(Cu ?)	976	639,10 4152,30	Este de Casa Tomija Lorca	Desconocida	Hematites	Micasquistos Paleozoico, Nevado-Filábride	
201	Fe-(Cu)	976	639,30 4153,35	Lomo de Bas (Extremo SE) Lorca	Filoniana N000-020/65E	Hematites, Malaquita	Micasquistos, cuarcitas Paleozoico, Nevado-Filábride	Potencia: 50-80 cm
202	Cu	976	639,45 4160,55	MINA DOLORES Sierra Morenas Mazarrón	Desconocida	Malaquita, azurita	Esquistos, cuarcitas Paleozoico, Nevado-Filábride	Brechoide
203	Fe	976	639,50 4156,15	MINA SUSANA y otra Mazarrón	Estratiforme	Hematites, Barritina	Calizas Triásico, Alpujárride	Estratificado Masas irregulares
204	Fe-(Cu)	976	640,15 4153,00	Oeste de Carneiro Lorca	Filoniana N060-110/60S N000-030/60E	Hematites, Malaquita	Micasquistos, cuarcitas Paleozoico, Nevado-Filábride	Dos sistemas de filones Potencias de hasta 1 m
205	Pb-(Zn-Ag) (Alunilla)	976	640,30 4162,00	COTO FORTUNA Mazarrón	Filoniana N160-180 N090-110	Galena argentifera, esferalita, Alunilla, barritina, pinita, cerusita, malaquita, azurita, Yeso	Dacitas, rodacitas, lobas (V. neógeno) Esquistos (Paleozoico nevado-filábride)	Stockwork
206	Fe	976	640,75 4155,50	MINA EL SUSTO y otra Rambía de Pastrana Mazarrón	Estratiforme	Hematites	Calizas Triásico, Alpujárride	Estratificado Masas irregulares

INDICIO Nº	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50,000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
207	Pb-Zn-(Ag)	976	640,90 4161,70	COTO FORTUNA (SE) SE de Herrerías Mazarrón	Filoniana N090-180 N090-110	Galena argentífera, esfalerita, Bartinita, pirita, cerusita, malaquita, azurita, Yeso	Esquistos, cuarcitas Permianásico Nevado-Filábride	Stockwork
208	Fe	976	642,40 4155,15	MINA PAQUITA y otras Alto de Percheles Mazarrón	Estratiforme	Hematites	Calizas Triásico, Alpujárride	Estratificado Masas irregulares
209	Pb (?)	976	642,50 4160,95	MINA LA AGÜLLA Mazarrón	Desconocida	Galena (?)	Mármoles, micaesquistos Permianásico, Nevado-Filábride	Estratificado (?)
210	Fe-(Mn)	976	643,10 4159,80	MINA FARRUCA y otras Mazarrón	Estratiforme	Hematites-goetita, óxidos de manganeso	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	Estratificado Masas irregulares
211	Fe-(Cu)	976	643,90 4160,70	MINA ABUNDANCIA Sierra Morenas Mazarrón	Lentejónar	Hematites roja, Calcopirita	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	Estratificado Lentejones
212	Fe	976	644,35 4159,45	El Rosario Mazarrón	Estratiforme	Hematites roja	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	Estratificado Masas irregulares
213	Pb-Zn-(Ag)	976	645,15 4162,00	MINAS PEDRERAS VIEJAS Pedreras Viejas Mazarrón	Filoniana N020-050 N070	Galena, esfalerita, pirita	Dacitas, rodacitas (V. neógeno) Mármoles (Triásico nevado-filábride)	Filonas en rocas volcánicas Masas irregulares (reemplazamiento) en los mármoles
214	Fe	976	645,25 4159,95	MINAS DEL VELETA Pico La Veleita (falda S) Mazarrón	Estratiforme N040-050	Hematites-goetita	Mármoles (Triásico nevado-filábride) Calizas (Triásico alpujárride)	Estratificado Masas irregulares
215	Fe	976	648,70 4160,90	NW Morro Blanco Mazarrón	Estratiforme N030-040	Hematites roja	Calizas mármóreas Triásico, Alpujárride	Estratificado Impregnaciones irregulares
216	Fe	976	647,10 4163,50	NW Cabezo Peniles Mazarrón	Filoniana N045/45W	Hematites-goetita	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	Corrida: 120-150 m; potencia: 0,5-1 m Brechoide
217	Pb-(Zn-Ag)	976	647,50 4163,30	MINAS DE MAZARRÓN (NW) Cabezo Peniles Mazarrón	Filoniana N030-060 N000-020 N065-070	Galena, esfalerita, pirita, marcasita, hematites-goetita, Magnetita, calcopirita, cobres grises, estibina, bertierita	Volcanismo neógeno: dacitas, rodacitas Paleozoico nevado-filábride: esquistos, cuarcitas	Filonas y stockwork
218	Pb-(Zn-Ag)	976	648,10 4162,80	MINAS DE MAZARRÓN (W) Cabezo de San Cristóbal Mazarrón	Filoniana N030-050	Galena, esfalerita, pirita, marcasita, Magnetita, sidanita, calcopirita, arsenopirita, estibina, bertierita, jarosita, baritina, alunita, heiloyzita, Calcita, cuarzo, yeso, mica	Dacitas, rodacitas (V. neógeno) Esquistos (Paleozoico nevado-filábride)	Stockwork
219	Fe	976	648,25 4163,70	MINAS CABEZO DEL HIERRO Cabezo del Hierro Mazarrón	Estratiforme	Hematites-goetita	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	Estratificado Masas irregulares
220	Fe	976	648,70 4164,65	Los Serranos Mazarrón	Estratiforme	Hematites-goetita	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	Estratificado Masas irregulares
221	Fe-(Mn)	976	648,90 4162,20	MINA VULCANO Mazarrón	Filoniana N060-070 (Estratiforme)	Hematites, piroullita, Galena	Mármoles (Triásico nevado-filábride) Dacitas, rodacitas (V. neógeno)	Filonas en roca volcánica Masas (estratificado) en mármoles

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
222	Pb (?), Fe (?)	976	649,10 4159,45	MINA PEPITA Cabezo y Barranco del Castillo Mazarrón	Desconocida	Hematites-goetita	Calizas Triásico, Alpujárride	
223	Fe	976	649,15 4164,05	Oeste Cabezo Los Atajos Mazarrón	Estratiforme	Hematites-goetita	Mármoles (Triásico nevado-filábride) Dacitas, nodositas (V. neógeno)	Estratificado Masas irregulares
224	Fe (?)	976	650,00 4167,85	Alto de Las Yeseras Mazarrón	Desconocida	Hematites	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	Estratificado (?)
225	Pb	976	650,20 4159,65	MINA JORGE Cabezo Leonera Mazarrón	Filoniana N075/45E	Galena	Calizas Triásico, Alpujárride	Estratificado (?) Vetillas de galena
226	Fe	976	650,40 4164,10	MINA TUBALCAÍN SW Cabezo Rincones Mazarrón	Estratiforme	Hematites parda	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	Estratificado Masas irregulares
227	Fe	976	651,30 4184,10	Cabezo Rincones (falda S) Mazarrón	Desconocida	Hematites	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	Estratificado (?)
228	Fe	976	653,55 4169,00	Sierra de Lo Alto (Sur) Mazarrón	Filoniana (?) N160-170	Hematites	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	
229	Fe	976	653,90 4169,55	Pico El Agerrobó (falda NE) Mazarrón	Estratiforme N050	Hematites	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	Estratificado Masas irregulares
230	Fe-Cu-(Hg)	976	654,70 4163,35	MINAS DEL COLLATERO Las Balsicas Mazarrón	Filoniana N045-060/75N	Hematites roja, Cinabrio, malaquita, azurita, Alunita	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	Brechoide
231	Fe	976	654,90 4164,55	La Alameda Mazarrón	Desconocida	Hematites	Mármoles, Gneises, arribolizas Permofilásico, Nevado-Filábride	
232	Fe	976	655,00 4167,60	MINA SAN JULIÁN y otras El Merrijón Mazarrón	Estratiforme	Hematites	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	Estratificado Masas irregulares
233	Fe	976	656,85 4164,90	La Rala Mazarrón	Filoniana (?) N180	Hematites, Alunita	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	Brechoide
234	Fe	976	658,20 4168,00	El Mirrano Fuente Alamo	Estratiforme	Hematites	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	Estratificado Masas irregulares
235	Fe	976	658,40 4163,95	Casa de La Vuelta Centagna	Desconocida	Hematites	Dolomias, calizas Triásico, Alpujárride	Estratificado (?)
236	Fe	976	659,00 4169,85	Las Legaces Fuente Alamo	Estratiforme	Hematites parda, hematites especular	Mármoles calizo-dolomíticos Triásico, Nevado-Filábride	Estratificado Masas irregulares
237	Fe	976	659,85 4167,15	Los Ruces Fuente Alamo	Filoniana (?) N040	Hematites	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	Estratificado (?)
238	Fe-(Hg)	976	659,80 4162,90	Coliado del Cabafil Cartagena	Estratiforme- Lenisónar N060/90-50NW	Hematites, goetita, Hematites especular, Siderita, fluorita, cinabrio, Cuarzo	Calcoesquitos, calizas Triásico, Alpujárride	Potencia máxima 50 cm Cortada 250 m

INDICIO Nº	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
239	Fe	977	661,90 4162,50	GRUPO LA CALERA Rincón de Morales Cartagena	Estratiforme WSW-ESE	Hematites	Calizas margóreas Triásico, Alpujárride	Masas tabulares Estratificado
240	Fe	977	662,40 4164,00	NW Peñas Blancas Cartagena	Estratiforme (?)	Hematites	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	Estratificado (?). Concentraciones irregulares en la base de los mármoles
241	Fe	977	663,20 4165,50	MINAS DE COLÓN Reliño de Peñas Blancas Cartagena	Estratiforme (?)	Hematites	Calizas margóreas Triásico, Alpujárride	Estratificado (?). Concentraciones irregulares en las calizas
242	Pb	977	664,60 4159,55	SE Cuarter Carabineros Cartagena	Irregular	Galena	Dolomías Triásico, Alpujárride	Estratificado (?) Diseminaciones en pequeñas fracturas
243	Cu	977	664,92 4159,82	Collado del Bolete Cartagena	Estratiforme	Malachita, azurita	Filitas Permotriásico, Alpujárride	Estratificado. Diseminaciones en superficies de esquistosidad
244	Fe	977	665,05 4165,25	MINA SAN FRANCISCO y otra SW de Peñin Cartagena	Estratiforme N070/040-60S	Hematites, Calcopirita	Mármoles, micasquistos Permotriásico, Nevado-Filábride	En la base de niveles calcáreos Potencias de hasta 3 m
245	Pb-(Hg)	977	665,00 4159,90	MINAS DEL BOLETE Cabezo del Bolete Grande Cartagena	Irregular	Galena, Cinabrio, malaquita	Dolomías Triásico, Alpujárride	Estratificado (?) Diseminaciones en pequeñas fracturas
246	Fe	977	665,30 4165,80	MINA ZEDA Peñin Cartagena	Estratiforme N070/040-60 (Filoniana NE-SW)	Hematites, pirita	Mármoles, micasquistos, cuarcitas Permotriásico, Nevado-Filábride	Estratiforme en la base de niveles calcáreos (0,5-3 m de potencia)
247	Fe	977	667,50 4166,30	MINA TUTOVIA y otras Los Montoros Cartagena	Estratiforme	Hematites	Mármoles, micasquistos, cuarcitas Permotriásico, Nevado-Filábride	En la base de uno o varios niveles calcáreos. Potencias de 0,5 a 3 m
248	Fe	977	670,95 4162,80	Las Escarihueras Cartagena	Filoniana (?) N060-70	Hematites	Calizas Triásico, Alpujárride	Estratificado (?)
249	Fe	977	671,00 4161,50	Rambal de Portus Cartagena	Desconocida	Hematites	Calizas Triásico, Alpujárride	Estratificado (?)
250	Zn	977	676,50 4162,05	MINA ISABELITA y otras La Algameca Cartagena	Estratiforme (?)	Smithsonita	Dolomías, calizas Triásico, Alpujárride	Estratificado. Masas tabulares de contornos irregulares Potencias de 1,5-2,5 m
251	Fe	977	679,00 4161,70	Cabezo de San Pedro Cartagena	Estratiforme	Hematites	Calizas Triásico, Alpujárride	Concentración tabular en base calizas
252	Pb-(Zn)	977	679,70 4161,15	MINA SAN ALEJANDRO y otra Cerro Casillio San Julián Cartagena	Lentejónar	Galena, cerusita, Smithsonita, pirita, calcopirita, malaquita, limonita, Cuarzo, calcita, dolomía	Dolomías, calizas Triásico, Alpujárride	Estratificado Bolsadas y diseminaciones
253	Pb	977	681,35 4161,25	Cerro Campana (aderra N) Cartagena	Lentejónar (?)	Galena	Dolomías, calizas Triásico, Alpujárride	Estratificado
254	Pb-Zn	977	681,85 4164,15	SW de Media Legua Cartagena	Filoniana N115/60NE	Galena, esfalerita, pirita	Calizas, esquistos Triásico, Alpujárride	Varios filones
255	Fe-(Hg)	977	682,30 4159,60	Este de Escombreras Cartagena	Irregular	Hematites-gosita, Cinabrio	Calizas margóreas, filitas Triásico, Alpujárride	Estratificado (?). Diseminaciones en pequeñas fracturas

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50 000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
256	Pb-Zn	977	685,47 4165,25	NW de Alumbres Cartagena	Desconocida	Galena, esfalerita	Mármoles Triásico, Nevado-Filábride	
257	Zn-Pb	977	685,50 4164,25	MINA IMPENSADA y otras La Parra de Alumbres Cartagena	Filoniana N115/60NE	Esfalerita, galena, pirita	Calizas, esquistos (Alpujárride) Andesitas (Volcanismo neógeno)	Cuatro filones Potencias medias de hasta 8 m
258	Pb-Zn	977	684,60 4167,00	MINA CARMEN y otras Cabezo Roche La Unión	Filoniana NW-SE	Galena, esfalerita, pirita	Calizas (Triásico alpujárride) Andesitas y doleritas (Volcanismo neógeno)	
259	Zn-Pb-(Ag)	977	685,50 4165,50	MINA IBERIA y otras Cabezo Rajado La Unión-Cartagena	Filoniana N145-160/60E (Estratiforme)	Esfalerita, galena, pirita	Andesitas y doleritas (Volcanismo neógeno) Margocalizas (Mioceno) Calizas (Triásico alpujárride)	Varios filones en rocas volcánicas y calizas, potencias medias de hasta 3 m. Masas tabulares y cuerpos irregulares en calizas ("Mantos")
260	Pb-Zn	977	685,85 4162,50	MINA SAN RAFAEL II y otras Al sur de Cabezo Mechón Cartagena	Filoniana NNW-SSE	Galena, esfalerita, pirita, marcasita, siderita, óxidos de manganeso, hematites, goeita, pirrotina, berilita	Mármoles, (Esquistos, cuarcitas) Permianásico, Nevado-Filábride	Varios filones encajados sobre todo en los mármoles Potencias de hasta 2 m
261	Pb-Zn-Fe	977	686,30 4164,30	GRUPO BRUNITA Casas Olmitas La Unión-Cartagena	Estratiforme- Lentejónar (Filoniana N140-170)	Galena, esfalerita, pirita, marcasita, magnetita, Greenalita	Mármoles cuarzosos, metabasitas Diques andesíticos Permianásico, Nevado-Filábride	Masas lentejónares de contornos irregulares (2º Manto). Potencias hasta 40 m. Filones de hasta 1 m de potencia
262	Fe-Mn-(Cu)	977	686,80 4160,75	MINA CENTINELA y otras Rambal del Gorguel (margen W) Cartagena	Lentejónar- Estratiforme	Hematites, óxidos de manganeso, Malaquita, azulita	Doleritas, calizas Triásico, Alpujárride	Concentraciones irregulares en la base de los mármoles
263	Zn-Pb-(Ag)	977	686,60 4165,80	MINA REVOLUCIÓN y otras El Palmeral La Unión	Filoniana N135-170 (Estratiforme)	Esfalerita, galena, pirita, Calcopirita, magnetita, marcasita, pirrotina, siderita	Andesitas y doleritas (Volcanismo neógeno) Margocalizas (Mioceno) Calizas y esquistos (Alpujárride)	Filones (hasta 4 m de potencia) en rocas volcánicas y en calizas y esquistos alpujárrides. Bolsadas irregulares de tendencia tabular en calizas (1º Manto)
264	Sn-Cu-Pb	977	687,15 4164,85	MINA SAN JOSÉ y otras Lomo del Villar La Unión	Filoniana N160/60E	Casiterita, calcopirita, galena argentífera, pirita, Cobre nativo, cobres grises, azulita, malaquita, esfalerita	Micasquistos con diques andesíticos Paleozoico, Nevado-Filábride	Filón arosariado: bolsadas de hasta 3 m de potencia
265	Pb-Zn	977	687,20 4162,35	MINA EBRALDO y otras El Gorguel Cartagena	Filoniana NNW-SSE	Galena, esfalerita, pirita, marcasita, siderita, óxidos de manganeso, hematites, goeita, pirrotina, berilita	Calizas, (Esquistos, cuarcitas) Triásico, Alpujárride	Varios filones, con potencias máximas de hasta 10 m, desarrollados sobre todo en los mármoles
266	Zn-Pb-Fe	977	687,20 4163,55	CORTA GLORIA y otras La Cruz, Chiquita y Casas Coloradas La Unión	Estratiforme- Lentejónar	Esfalerita, galena, pirita, siderita, marcasita, magnetita, arsenopirita, pirrotina, Greenalita	Mármoles, micaquistos, cuarcitas, metabasitas Permianásico, Nevado-Filábride	Masas lentejónares (2º Manto)
267	Pb-Zn-Fe	977	687,30 4167,30	MINA TRINIDAD (?) Cabezo de La Cruz La Unión-Cartagena	Filoniana NW-SE (Estratiforme)	Hematites, galena, esfalerita, pirita	Calizas, esquistos (Alpujárride) Andesitas (Volcanismo neógeno)	Estratoligado, Masas irregulares en las calizas; filoncillos en rocas alpujárrides y en andesitas
268	Sn-Cu-Pb	977	687,50 4164,00	MINA TETUÁN y otras La Crisoleja La Unión	Filoniana N160 (Estratiforme)	Casiterita, hematites, pirita, Calcopirita, galena, esfalerita (?), fluonita, plumbojarosita	Micasquistos (Paleozoico nevado-filábride) Filias (Paleozoico alpujárride) Dacitas (Volcanismo neógeno)	Stockwork Localmente, masas tabulares irregulares
269	Fe-(Ag-Pb)	977	688,10 4163,95	MINA ARMENIA y otras La Crisoleja La Unión	Estratiforme- Lentejónar	Hematites, Carusita, smithsonita, galena, pirargita	Calizas (Triásico alpujárride) Esquistos (Permianásico nevado-filábride)	Estratoligado Grandes masas tabulares de reemplazamiento

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1:50.000	COORDENADAS UTM	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
270	Sn-Cu-Pb-Fe	977	688.10 4165.05	MINA REMUNERADA y otras Cuesta de Las Lajas La Unión	Filoniana N070/0NW N145/45NE	Cesiterita, calcopirita, pirita, galena, Esfalerita	Cuarzitas, micaesquistos Paleozoico. Nevado-Filábride	Fiones de hasta 3 m de potencia. Zonación vertical Localmente, masas tabulares
271	Fe-Pb-Zn	977	688.20 4167.00	MINA MANUEL y otras Montes Franci Cartagena-La Unión	Irregular (Filoniana NW-SE)	Hematitas, galena, esfalerita	Calizas, esquistos (Alpujárride) Andesitas (Volcanismo neógeno)	Masas irregulares de óxidos de hierro en las calizas; filoncillos con sulfuros en calizas y en andesitas
272	Pb-Zn	977	688.50 4162.80	MINA ARIES y otras Cesta de Portman La Unión-Cartagena	Filoniana NNW-SSE	Galena, esfalerita, pirita, marcasita, siderita, óxidos de manganeso, hematites, goetita, pirrotina, berlinita	Mármoles cuarzosos; esquistos, cuarzitas Permofánisco. Nevado-Filábride	Potencias de hasta 5 m; corridos de hasta 500 m
273	Pb-Zn-Fe	977	688.70 4165.70	MINA LA DIOSA y otras El Descargador La Unión-Cartagena	Lentejonar- Estratiforme (Filoniana NW-SE)	Galena, esfalerita, pirita, siderita, hematitas, Marcasita, pirrotina, magnetita, goetita, cerusita, smithsonita, anglesita, Greenalita	Mármoles, esquistos (Nevado-Filábride) Calizas, doleritas (Alpujárride)	Estratificado (1° y 2° mantos); masas tabulares irregulares en calizas Venas y filoncillos en esquistos
274	Pb-Zn-Fe	977	689.00 4166.95	MINA DOS HERMANAS y otras Cabezo de Trujillo Cartagena	Lentejonar (?) (Filoniana NW-SE)	Hematites, galena, esfalerita	Calizas Triásico. Alpujárride	Estratificado (1° Manto) Venas y filoncillos en calizas
275	Pb-Zn	977	689.30 4164.00	CANTERA NAVIDAD y otras Cabezo del Engarbo La Unión	Lentejonar- Estratiforme (Filoniana)	Galena, esfalerita, pirita, Marcasita, pirrotina, magnetita Greenalita	Mármoles; esquistos, cuarzitas Permofánisco Nevado-Filábride	Estratificado (1° y 2° mantos); masas tabulares irregulares en calizas. Venas y filoncillos en esquistos-cuarzitas
276	Pb-Zn-Fe	977	689.30 4164.95	CANTERA S. VALENTÍN y otras Sancil Spiritus La Unión	Lentejonar- Estratiforme	Galena, esfalerita, pirita, siderita, hematitas, Marcasita, pirrotina, arsenopirita, magnetita, goetita, óxidos de manganeso, smithsonita, cerusita, anglesita, jarosita, Greenalita, anhídrita, yeso, minerales arcillosos	Mármoles (Nevado-Filábride) Calizas, doleritas (Alpujárride)	Estratificado (1° y 2° mantos); masas tabulares de reemplazamiento en calizas. Potencias de hasta 70 m
277	Pb-Zn-Fe-Mn	978	689.80 4167.20	MINA 2ª PRIMAVERA y otras Llano del Beal Cartagena	Lentejonar (Filoniana)	Hematites, óxidos de manganeso, siderita, smithsonita, esfalerita, galena, pirita	Calizas Triásico. Alpujárride	Estratificado (1° Manto) Localmente, venas y filoncillos en las calizas
278	Pb-Zn-Fe	978	689.90 4165.65	CANTERA EMILIA y otras Collado de Don Juan Cartagena	Lentejonar- Estratiforme	Galena, esfalerita, pirita, siderita, hematitas, Marcasita, pirrotina, calcopirita, magnetita, goetita, óxidos de manganeso, smithsonita, cerusita, anglesita, jarosita. Cuarzo, greenalita, anhídrita, yeso, minerales arcillosos	Mármoles (Nevado-Filábride) Calizas, doleritas (Alpujárride)	Estratificado (1° y 2° mantos); masas tabulares de reemplazamiento en calizas. Potencias de hasta 70 m
279	Pb-Zn-Fe	978	689.00 4164.75	CANTERA TOMASA y otras Sancil Spiritus La Unión-Cartagena	Lentejonar- Estratiforme	Galena, esfalerita, pirita, siderita, hematitas, Marcasita, pirrotina, magnetita, goetita, óxidos de manganeso, smithsonita, cerusita, anglesita, jarosita. Greenalita, anhídrita, yeso, minerales arcillosos	Mármoles (Nevado-Filábride) Calizas, doleritas (Alpujárride)	Estratificado (1° y 2° mantos); masas tabulares de reemplazamiento en calizas. Potencias de hasta 70 m
280	Fe-Mn-(Pb)	978	689.15 4163.40	MINA SAN LAZARO y otras Rambal de La Boliada Cartagena-La Unión	Estratiforme (?) (Filoniana)	Hematites, óxidos de manganeso, Galena, esfalerita, pirita	Calizas Triásico. Alpujárride	Estratificado; masas irregulares de Fe-Mn en calizas alpujárrides Filoniano: venas y filoncillos de sulfuros en esquistos (nevado-filábrides ?)
281	Pb-Zn-Fe-Mn	978	689.20 4166.25	MINA OCASIÓN y otras Cabezo de Don Juan Cartagena	Lentejonar- Estratiforme (Filoniana)	Hematites, óxidos de manganeso, siderita, smithsonita, galena, esfalerita, pirita	Calizas Triásico. Alpujárride	Estratificado (1° Manto) Localmente, venas y filoncillos en las calizas
282	Pb-Zn	978	689.70 4164.15	MINA SECRETARIA y otras Peña del Aguila La Unión-Cartagena	Filoniana N120-150	Galena, esfalerita, pirita	Micasquistos, mármoles, anfíbolitas, gneises Paleozoico y permofánisco. Nevado-Filábride (no aflorantes)	Localmente, diseminaciones en los mármoles

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACION, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
283	Pb-Zn	978	691,00 4165,85	MINA BUEN CONSEJO y otras Sur de Llano del Beal Cartagena	Filoniana N165/45SW Lentejonar (Estratiforme)	Galena, esfalerita, pirita, pirrotina, marcasita, siderita, smithsonita, cerusita, cuarzo	Esquistos, cuarcitas, filitas (Alpujárride) Esquistos (Navado-Filábride) Sedimentos detríticos (Mioceno)	Estratificado (1º Manto), en Alpujárride, de hasta 20 m de potencia Filoniana. Varios filones (~1 m de potencia) Diseminación en sedimentos miocenos
284	Fe-Mn-Zn-(Pb)	978	691,10 4167,00	MINA POBRECITA y otras Llano del Beal Cartagena	Estratiforme	Hematites, óxidos de manganeso, siderita, smithsonita Cerusita, esfalerita, galena, pirita	Calizas Triásico, Alpujárride	Estratificado (1º Manto)
285	Pb-Zn-Fe-Mn	978	691,20 4165,20	MINA HUMBOLD y otras SE Peña del Aguila Cartagena	Filoniana N120-150 Estratiforme-Lentejonar	Galena, esfalerita, pirita, hematitas, óxidos de manganeso	Navado-Filábride: micasquistos, mármoles, amphibolitas, gneises Alpujárride: calizas	Filones (10-50 cm de potencia) de sulfuros Masas irregulares de óxidos de hierro en las calizas
286	Pb-Zn	978	691,20 4165,20	MINA JULIO CÉSAR y otras Cabezos Pilica y Estepar Cartagena	Filoniana N125/30-65SW (Lentejonar)	Galena, esfalerita, smithsonita, pirita, pirrotina, marcasita, estannina, siderita, cerusita, Cuarzo	Navado-Filábride: esquistos Alpujárride: esquistos, cuarcitas, calizas y doleritas	Estratificado (1º Manto)
287	Fe-Mn-(Pb-Zn)	978	691,75 4167,65	MINA VICTORIA y otras Cabezo de San Ginés Cartagena	Estratiforme-Lentejonar N180; NW-SE (Filoniana)	Hematites, óxidos de manganeso. Galena, esfalerita, pirita, bantina, yeso	Calizas Triásico, Alpujárride	Estratificado: masas de reemplazamiento, irregulares, en las calizas, en profundidad, filones Pb-Zn
288	Fe-Mn	978	691,80 4161,80	Monte de Las Cenizas Cartagena	Estratiforme	Hematites, óxidos de manganeso	Mármoles, Navado-Filábride	Diseminaciones en los mármoles
289	Zn-Pb	978	691,90 4165,85	MINAS DE CARTES y otras Barranco de Ponce Cartagena	Filoniana N150-180 (Lentejonar)	Esfalerita, galena, pirita, marcasita, Pirrotina, siderita, jarosita, Alunita, yeso, anhidrita, minerales arcillosos, cuarzo	Navado-Filábride: esquistos Mioceno: areniscas, margas, conglomerados	Filones de hasta 5 m de potencia en esquistos y sedimentos miocenos. Impregnaciones en conglomerados
290	Pb-Zn-Fe-Mn	978	692,50 4168,75	CANTERA LOS BLANCOS, etc Cabezo del Ermitaño Cartagena	Lentejonar (Filoniana)	Pirita, marcasita, galena, esfalerita, jarosita Pirrotina, calcopirita, greenockita, Baritina, Yeso, halloysita, clorita, alunita	Esquistos, cuarcitas, mármoles (?) Permoflásico, Navado-Filábride	Estratificado (2º Manto): cuerpos tabulares irregulares Localmente, venas y filoncillos
291	Fe-Mn-(Pb ?)	978	692,80 4164,80	MINA PRECAVIDO y otras NW de Alamaría Cartagena	Desconocida	Hematites, óxidos de manganeso	Calizas (?) Triásico, Alpujárride	
292	Fe-Mn-(Pb)	978	692,90 4165,80	MINA SUERTE y otras Cabezo de Ponce Cartagena	Lentejonar	Hematites, óxidos de manganeso. Galena, esfalerita, pirita	Mármoles Permoflásico, Navado-Filábride	Masas irregulares de reemplazamiento en los mármoles
293	Fe-Mn	978	693,00 4162,80	Sur Monte Las Cenizas Cartagena-Portman	Irregular	Hematites, óxidos de manganeso	Mármoles, micasquistos Permoflásico, Navado-Filábride	Masas irregulares
294	Fe	978	693,80 4164,20	Alamaría Cartagena	Irregular	Hematites, óxidos de manganeso	Mármoles, micasquistos Permoflásico, Navado-Filábride	Masas irregulares
295	Fe-Mn	978	694,00 4165,80	MINA MILAGRO y otras Urbanización de Alamaría Cartagena	Estratiforme (?)	Hematites, óxidos de manganeso	Calizas, dolomías Triásico, Alpujárride	Bolsadas irregulares de reemplazamiento
296	Fe-Mn-(Pb-Zn)	978	697,45 4165,10	NW de Cobalicas Cartagena	Filoniana	Hematites, goethita, limonita, óxidos de manganeso. Galena, esfalerita, pirita	Micasquistos, mármoles Permoflásico (?) , Navado-Filábride	Filones en contacto micaquistos/mármoles
297	Pb-Ag-(Fe-Mn)	978	700,90 4165,45	MINA FERRUGINOSA y otras El Alalayón Cartagena	Filoniana N180 N065	Galena, hematites, óxidos de manganeso, siderita, Esfalerita, pirita	Micasquistos, cuarcitas Paleozoico, Alpujárride	Dos sistemas de filones con potencias entre 0,5 y 5 m

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1:50 000	COORDENADAS U.T.M.	DENOMINACIÓN, PARAJE, TÉRMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
298	Pb-Ag-(Fe-Mn)	978	701,65 4166,30	MINA RUBÍ y otras Cala Reona Cartagena	Filoniana N045	Galena, hematites, óxidos de manganeso, siderita, Esfalerita, pirita	Micasquistos, cuarcitas Paleozoico. Alpujárride	
299	Fe	997	602,50 4148,10	Sierra de Enmedio Corrijo Los Ortigas Lorca	Estratiforme (Filoniana N060/vert.)	Hematites, limonita, Hematites especular, Calcita	Calizas marmóreas Triásico. Alpujárride. Ballabona-Cucharón	
300	Fe	997	603,40 4146,60	MINA ROSITA y otra Los Leones Lorca	Estratiforme	Hematites, limonita, Baritina	Calizas, melabasitas Triásico. Alpujárride. Ballabona-Cucharón	
301	Fe	997	604,00 4147,45	Sierra de Enmedio Oeste de Mina Santa Isabel Lorca	Estratiforme N180/80W (Filoniana) N110/85S	Hematites, limonita, hematites especular, Baritina, Calcita	Calizas, calcosquistos, esquistos, diabasas Alpujárride. Ballabona-Cucharón	
302	Fe	997	604,30 4148,10	Sierra de Enmedio NNW Mina Santa Isabel Lorca	Estratiforme N180/85E	Hematites, limonita, hematites especular, Baritina, Calcita	Calizas, calcosquistos, esquistos, diabasas Alpujárride. Ballabona-Cucharón	
303	Fe-(Cu)	997	605,00 4147,60	MINA SANTA ISABEL Sierra de Enmedio Lorca	Estratiforme N175	Hematites, limonita, Hematites especular, siderita, malaquita	Calizas, Diabasas, esquistos, cuarcitas Alpujárride. Ballabona-Cucharón	
304	Fe-(Cu)	997	605,30 4148,20	MINA LA DIOSA Sierra de Enmedio Lorca	Estratiforme N010	Hematites, hematites especular, limonita, Magnetita, pirita, malaquita, azurita, baritina, Calcita	Calizas marmóreas, diabasas Alpujárride. Ballabona-Cucharón	
305	Fe	997	606,00 4149,15	Sur, Casa de Las Minas Norte Pozo de Los Geas Lorca	Estratiforme N055/10NW (Filoniana N060-090)	Hematites, limonita	Calizas marmóreas Triásico. Alpujárride. Ballabona-Cucharón	Varios niveles mineralizados, de 20-30 cm de potencia
306	Fe-(Pb-Cu)	997	606,00 4148,20	MINAS DE LOS GEAS Pozo de Los Geas Lorca	Estratiforme N030/40SE (Filoniana N120-130)	Limonita, hematites, Magnetita, hematites especular, galena, pirita, malaquita, azurita, Calcita	Calizas, diabasas, yesos Triásico. Alpujárride. Ballabona-Cucharón	Filonas en contacto filitas/calizas
307	Fe-Ba	997	606,20 4149,90	Sierra de Enmedio Lorca	Estratiforme NE-SW	Hematites, hematites especular, baritina, Pirita, limonita, óxidos de manganeso, Calcita	Calizas marmóreas, diabasas Triásico. Alpujárride. Ballabona-Cucharón	
308	Fe	997	606,70 4149,40	Sierra de Enmedio NW Almendricos Lorca	Estratiforme	Hematites, Limonita, Calcita	Calizas marmóreas, diabasas Triásico. Alpujárride. Ballabona-Cucharón	
309	Fe	997	607,20 4150,70	Sierra de Enmedio Sur Collado Los Piñeros Lorca	Estratiforme N040/30S	Hematites, Hematites especular, limonita, siderita, Calcita	Calizas marmóreas, esquistos, cuarcitas, diabasas Triásico. Alpujárride (Ballabona-Cucharón)	Horizonte mineralizado de 60 cm de potencia
310	Fe	997	615,92 4145,65	Cerro Colorado Aguilas	Filoniana N020/65W	Hematites, goetita, siderita	Mármoles Permotriásico. Nevado-Filábnde	Estratificado. Stockwork
311	Pb-Zn-Fe-(Ba,Cu)	997	617,65 4144,65	Ramba de Los Arejos Aguilas	Estratiforme- Lentejolar NE-SW (Filoniana N080/75W)	Galena, esfalerita, baritina, cenusita, hematites, limonita, Malaquita, pirita, Dolomita	Calizas, filitas, esquistos, cuarcitas Alpujárride	Estratiforme, en la base de las calizas, cerca del contacto con las filitas Filoniana en micasquistos-cuarcitas
312	Pb-(Ba, Zn ?)	997	618,90 4147,65	Sierra Ermita (SE) E Casas Arejos Aguilas	Estratiforme	Galena, baritina, cenusita, óxidos de hierro, Pirita, covellina, Calcita, cuarzo	Calizas, filitas Alpujárride	Estratificado. Base de la formación carbonatada y transito de la carbonatada a la filítica

FICHAS A. CATÁLOGO DE INDICIOS MINEROS

INDICIO N°	SUSTANCIA	HOJA MTN 1/50.000	COORDENADAS U.T.M	DENOMINACIÓN, PARAJE, TERMINO MUNICIPAL (PROV.)	MORFOLOGÍA	MINERALOGÍA	ROCA ENCAJANTE	OTROS DATOS
313	F-Pb-(Fe,Ba)	997	619,50 4148,70	Ranbla de Los Bolos y Cabezo del Escribano Águilas	Estratiforme- Lentejónar (Filoniana N180)	Fluorita, galena, siderita, cerusita, goetita, baritina, ocres, Pirita, esfalerita, calcopirita, covelina, Cuarzo, dolomita	Calizas, diabasas, filias, cuarcitas Alpujárride	Estratificado: estratiforme en calizas, filoniano en fracturas y contacto filias/calizas
314	Cu-Fe	997	619,50 4150,10	Ranbla de Los Bolos Águilas	Filoniana N150	Malaquita, azurita, siderita, óxidos de hierro Calcopirita, pirrotita, Cuarzo, yeso	Micasquistos, cuarcitas Paleozoico: Nevado-Filábride	
315	Pb-Cu-Fe	997	619,70 4150,90	MINA CUATRO AMIGOS Cabezo del Escribano Águilas	Filoniana (?) N160	Pirita, galena, calcopirita, siderita, malaquita, azurita	Micasquistos cuarcitas Paleozoico: Alpujárride	
316	Pb-Cu	997	619,90 4147,20	MINA TRINIDAD y otra Ranbla de Los Bolos y Charcón Águilas	Filoniana N180-200/subv.	Galena, pirita, calcopirita, siderita, hematites, goetita, Esfalerita, pirrotina, marcasita	Cuarcitas, micasquistos Paleozoico: Alpujárride	Potencia: 3-4 m
317	Pb	997	622,10 4150,10	Lomo de Bas. Las Escalenillas Águilas	Filoniana N030-050 N130	Goetita-hematites, galena, Jarosita, Cuarzo	Cuarzosquistos, cuarcitas, micasquistos Paleozoico: Alpujárride	Brechoide
318	Fe	997	622,40 4149,90	Lomo de Bas. Las Escalenillas Águilas	Filoniana N020-060/subv.	Goetita-hematites, Cuarzo	Cuarzosquistos, cuarcitas, micasquistos Paleozoico: Alpujárride	Brechoide. Stockwork
319	Fe	997	622,65 4151,30	Lomo de Bas NW Loma Escribano Águilas	Filoniana N060/60-90S	Goetita-hematites, Jarosita, Cuarzo	Micasquistos, esquistos cuarzosos Paleozoico: Nevado-Filábride	Potencia: ~ 2 m, comida: ~500 m Brechoide Filones subconcordantes
320	Fe	997	623,05 4150,25	Lomo de Bas Este de Las Escalenillas Águilas	Filoniana N080/subv.	Goetita-hematites, Cuarzo	Micasquistos, cuarzosquistos, gneises Paleozoico: Alpujárride	Brechoide Filones subconcordantes
321	Fe	997	624,25 4151,30	Ceste de Barranco de Baladre Águilas	Filoniana N040-070/subv.	Goetita-hematites, Jarosita, Cuarzo	Micasquistos, cuarzosquistos, gneises Paleozoico: Alpujárride	Numerosas venas subparalelas a foliación principal
322	Talco (Pirrotita)	997	627,46 4127,27	MINA DEL JABONCILLO Los Pachecos Águilas	Filoniana-Lentejónar N070-090	Pirrotita, cuarzo, moscovita, Hematites, caolín, rutilo	Cuarzosquistos y esquistos. Abundante cuarzo de segregación Permianístico. Alpujárride	Bolsaditas y lentejones en planos estratificación y fracturas
323	Pb-Fe-(Sn)	997	628,90 4151,40	MINA TERESA Ranbla de Gos Águilas	Filoniana N050-070	Goetita-hematites, galena, Jarosita, casiterita, pirita, Cuarzo	Micasquistos, cuarcitas Paleozoico: Alpujárride	Brechoide
324	Sn-Pb-Fe-Cu	997 bis	634,55 4151,40	MINAS CANTAL y CUPROJA El Cantal: Lomo de Bas Águilas	Filoniana N050/subv.	Goetita, hematites, casiterita, cenusita, Jarosita, pirita, galena, baritina, malaquita, Cuarzo, natroalunita.	Micasquistos, cuarzosquistos, cuarcitas Paleozoico: Alpujárride	Brechoide Potencia: 2-3 m
325	Fe	997 bis	635,30 4150,90	Lomo de Bas Ranbla del Cantal Águilas	Filoniana N050-070/subv.	Goetita-hematites, Cuarzo	Micasquistos, cuarzosquistos, cuarcitas Paleozoico: Alpujárride	Brechoide Varias venas subconcordantes
326	Fe	997 bis	636,45 4151,25	Lomo de Bas Los Pozos Colorados Águilas	Filoniana N040-070/subv.	Goetita-hematites, Jarosita, Cuarzo	Micasquistos, cuarzosquistos, cuarcitas Paleozoico: Alpujárride	Dos filones paralelos de ~500 m de comida y menos de 1 m de potencia
327	Fe	997 bis	637,45 4151,60	Lomo de Bas. Casa de Ginés Águilas	Filoniana N050/70-80SE	Goetita-hematites, Cuarzo	Cuarzosquistos, cuarcitas, micasquistos Paleozoico: Alpujárride	Filón subconcordante en el contacto esquistos/cuarcitas

FICHAS **B**

**CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA DE
LAS MINERALIZACIONES**

FICHAS B. CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA DE LAS MINERALIZACIONES

B1

SUSTANCIAS	INDICIO REPRESENTATIVO (Nº) (Municipio) INDICIOS INCLUIDOS	HOLOTIPO	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	M E T A L O G E N E S I S						OTROS DATOS		
					LITOLÓGICOS	ESTRATIGRAFÍ- COS Y SEDI- MENTOLÓGICOS	PALEO GEO- GRÁFICOS	ESTRUCTURALES Y GEOMÉTRICOS	GEOQUÍMICOS	FÍSICOS		BIOLOGICOS	
ALUMINIO													
CEJO DE LA GRETA (63) (Mula)		residual-kárstico	Bohemita, gibsit, goetita, Hematites, Caolinita	Estratoligados (Bolsadas irregulares)	Calizas micríticas	Subbético interno	Laguna estratigráfica domerense?			Huecos de disolución kárstica			Textura pisolítica
ALUNITA													
MAZARRÓN, ALUMBRES [206, 218...]		hidrotermal	Alunita asociada a yacimientos de sulfuros	Filoniana	Rocas volcánicas								
Collado Pajaros (8) (Moratilla)		sedimentarios	Alunita	Estratiforme- Lentejolar	Conglomerados, arenas...	Facies Utrillas (Abense)	Ambiente fluvial	Dominio Prebético					
AZUFRE													
COTO FELICIDAD (111) (La Sierra de Lorca)		biopigmentíficos	Azufre nativo, Yeso, calcita	Estratoligados (E, L, IR)	Yesos, margas bituminosas Torboniense superior- Messiniense	Miembros evapo- ríticos en margas Torboniense superior- Messiniense	Medio lagunar en régimen regresivo	Cuencas neógenas				Presencia de hidrocarburos	
Loma Cigarrones (102) (Lorca)			Azufre, Yeso, calcita		Yesos, margas			Dominio Subbético					
BARITA													
CASA GRANDE (103) (Lorca)		epigénéticos (en venas)	Baritina, cuarzo	Filoniana	Areniscas, cuarcitas	Permotrásico Series con capas rojas		Complejos Maláguide y Alpujáride					
COBRE													
A1) 145 (en parte), 187, 192, 202, 314		filonianos en malápiditas	Maláquita, hematites, goetita, azurita, siderita, Pirita, calcopirita, pirromorfita, jarosita, Cuarzo, yeso	Filoniana	Cuarzosquistos, micasquistos, cuarcitas, esquistos	Paleozoico (Permotrásico)		C. Nevado-Filábride Fracturas extensivas recientes					
B1) Cerros Ambrosio (101) La Alquería (Lorca) 94, 101, 104		estratoligados en malápiditas (series con capas rojas)	Maláquita, azurita, pirita, calcopirita, siderita, hematites, limonita, Cuarzo	Estratoligados (E, F)	Areniscas cuarcosas	Formación Falconía (Carbonífero Inf)		Complejo Maláguide					Diseminación y relleno de diaclasas y planos de discontinuidad, preferentemente en horizontes de cuarcitas
Almaloya de Campi (89) (Totana)			Maláquita, azurita, pirita, Galena, hematites, goetita, prolusita, Calcita	Estratoligados (E, F)	Areniscas, cuarcitas	Formación Saladilla (Permotrásico)		Complejo Maláguide					
59, 84, 86, 90, 96, 97, 117, 128													
Mina SANTOMERA (50) (Santomera)			Maláquita, azurita, calcopirita, pirita, calcosina, tenaedita, hematites, Goetita, cuprita, prolusita, cobre nativo, oro	Estratoligados (E, F, IR)	Cuarcitas, esquistos, filitas	Permotrásico (y Paleozoico)		Complejo Alpujáride					
50, 114, 129, 130, 131, 243													
125, 186			Maláquita, azurita, Calcocina, hematites	Estratoligados (L, F, E)	Cuarcitas, esquistos	Permotrásico		C. Nevado-Filábride					

FICHAS B. CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA DE LAS MINERALIZACIONES

SUSTANCIAS	HOLOTIPO	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	M E T A L O T E C T O S						OTROS DATOS
				LITOLÓGICOS	ESTRATIGRAFICOS Y SEDIMENTOLÓGICOS	PALEOGEOLÓGICOS	ESTRUCTURALES Y GEOMÉTRICOS	GEOQUÍMICOS	FÍSICOS	
B2) MINA ALFONSINA (70) (Alhama) 70, 117 (en parte)	estratoligados en rocas carbonatadas	Malquita, galena, pirita, Prolusita, goetita, hematites, Calcita	Estratoligados (E, F)	Dolomías, calizas, brechas	Triásico	Complejo Maláguide				Diseminación y relleno de fisuras y huecos de brecha. Mayoritariamente en contacto metapelitas/carbonatos
133		Malquita, azurita, Hematites-goetita, Calcita	Estratoligados (E, F)	Dolomías, filitas	Triásico inferior-medio	Complejo Alpujárde				
146, 152, 191		Malquita, azurita, goetita, calcopirita, Covellina, Calcita, cuarzo	Estratoligados (F)	Mármoles, esquistos, cuarzitas	Triásico	C. Nevado-Filábride				
DIATOMITA										
PICANAS (4) (Montalía) 4, 12, 13, 112	sedimentarios biogénicos	Diatomita, margas diatomíticas	Estratiforme	Margas, calizas, arenas, sílex	Mioceno superior (Turulense-Messinense)	Cuencas neógenas postmántos				Algas diatomeas
ESTAÑO										
LA CRISOLEJA (268) (La Unión) 284, 268, 270	volcanogénicos epitermales	Casterita, hematites especular, pirita, Calcopirita, galena, fluorta, esfalerita, marcasita, Goetita, limonita terrosa, jarosita, plumbiojarosita, Cuarzo, alunita.	Filoniana (stockwork y filones)	Rocas subvolcánicas intermedias/ácidas (esquistos, filitas)			Fracturas extensivas recientes			
EL CANTAL (324) (Lomo de Bas, Águilas) 324, (en parte: 155, 161, 164, 166, 323)		Casterita, goetita, hematites, cerusita, jarosita, Pirita, galena, malaquita, Cuarzo, bantina, natroalunita.	Filoniana	Esquistos, cuarzitas				Manifestaciones volcanismo neógeno próximas		
ESTRONCIO										
EL SALTADOR (106) (Lorca)	estratoligados en rocas carbonatadas	Celestina, galena, esfalerita, Calcopirita, pirita, tetraedrita, estrocnantita, calcosina, covellina, malaquita, azurita, cerusita, erinina, annabergita, tenantita, enargita, farmacosiderita, clinoclasa, lavendulanita, jarosita, Dolomita, cuarzo, moscovita, montmorillonita, yeso	Lenticonar (L, R, M, F)	Dolomías, esquistos				Anomalía de estroncio en series carbonatadas alpujárdes		
LA HORTICHUELA (27) (Fotuna) 20, 27, 41, 46	filonianos en rocas carbonatadas	Celestina, Estrocnantita, pirita, hematites, goetita, Calcita, dolomita, cuarzo	Filoniana	Dolomías, calizas	Lias-Dogger	Subbético	Zonas de fractura	Anomalías de estroncio en series carbonatadas		
FOSFATOS										
FOSFATOS DE SIERRA ESPAÑA (86) (Totana)	margas arenosas fosfatadas	Fosforita (apatito amorfo de origen orgánico), glauconita, calcita, Hidróxidos de hierro.	Estratiforme	Margas arenosas	Series condensadas cretácicas (Abense-Cenomanense)	C. Maláguide				Organismos fijadores de fósforo

FICHAS B. CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA DE LAS MINERALIZACIONES

SUSTANCIAS	INDICIO REPRESENTATIVO (Nº) (Municipio) INDICIOS INCLUIDOS	HOLOTIPO	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	M E T A L O G E N E S I S							OTROS DATOS		
					LITOLÓGICOS	ESTRATIGRAFICOS Y SEDI-MENTOLÓGICOS	PALEOGEOGRAFICOS	ESTRUCTURALES Y GEOMETRICOS	GEOQUÍMICOS	FÍSICOS	BIOLOGICOS			
HIERRO														
A1v)	143 (parte), 153, 172, 180, 182, 184, 185, 188, 193, 194, 195, 200, 201, 204, 288, 319	filonianos en metapelitas	Hematites, goetita, limonita, siderita, berilita, ocre, Pirita, mercursita, galena, esfalerita, óxidos de manganeso, malaquita, azurita, jarosita, Cuarzo	Filoniana	Cuarzitas, cuarzoesquistos, micasquistos	Paleozoico	Fracturas distensivas. Complejo Nevado-Filábride							Cemento de brachias de falla y stockwork. Filones muy frecuentemente subparalelos a capas y esquistosidad principal
	316, 320, 321, 325, 326, 327		Hematites, goetita, siderita, pirita, Malaquita, jarosita. Cuarzo, calcita	Filoniana	Cuarzitas, cuarzoesquistos, micasquistos	Paleozoico	Fracturas distensivas. Complejo Alpujárbride							
A1(A2)	170	filonianos en contacto mecánico metapelitas/rocas carbonatadas	Hematites, goetita, hematites specular, limonita, Siderita, Calcita, cuarzo	Filoniana	Contacto metapelitas/rocas carbonatadas	Permotrásico	C. Nevado-Filábride. Contacto mecánico							
	80		Hematites specular											C. Maláguide
A2)	17	filonianos en rocas carbonatadas	Hematites, goetita, ocre rojo y amarillo, Dolomita, cuarzo	Filoniana	Dolomias brechoides		Fracturas							Prebáico externo
	119		Hematites specular, magnetita	Filoniana	Calizas mamóreas		Fracturas							C. Alpujárbride
A2v)	MINAS DEL COLLATERO (230) (Las Balsicas, Mazarrón) 159, 216 (parte), 228, 230, 233, 237, 310		Hematites, goetita, siderita, Malaquita, azurita, cinabro, Alunita, jarosita	Filoniana	Mármoles	Permotrásico	Fracturas C. Nevado-Filábride							
A3)	MINAS DE LA CELIA (9) (Jumilla)	filonianos en rocas volcánicas	Hematites, apatita, Carbonatos	Filoniana	Jumillitas									Volcanismo ultrapotásico (tam protolítico)
	Mina de Los Reyes (31)		Magnetita, hematites, goetita, limonita	Filoniana (stockwork)	Óritas	Trásico germano-andaluz								Subvolcanismo intratrásico
	MINA VULCANO (221) (Mazarrón)		Hematites, pirrosita, Galena	Filoniana	Dactilas, nodacitas									Volcanismo calcoalcalino-potásico

FICHAS B. CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA DE LAS MINERALIZACIONES

SUSTANCIAS/ INDICIO REPRESENTATIVO (Nº) (Municipio) INDICIOS INCLUIDOS	HOLOTIPO	MINERALOGIA	MORFOLOGIA	LITOLÓGICOS	ESTRATIGRAFICOS Y SEDI-MENTOLÓGICOS	PALEOGEOC-GRÁFICOS	ESTRUCTURALES Y GEOMÉTRICOS	GEOQUÍMICOS	FÍSICOS	BIOLÓGICOS	OTROS DATOS
B1) 56	estratificados en series detríticas	Magnetita, Hematites, limonita, Cuarzo	Estratiforme	Arcillas, calizas, Ofitas	Triásico germano-andaluz						Subvolcanismo básico intratrástico
3		Goetita-limonitas	Estratiforme	Arenas, margas limosas	Facies Uniflitas (Albense superior)						Prebético externo
71, 82, 83		Hematites especular, limonita	Estratificados (E, M, R)	Areniscas, areniscas calcáreas, conglomerados, arcillas	Neógeno posmioceno (Tortonense)						
B 2) MINAS DE CERRO GORDO (126, 127) (Torre Pacheco) 124, 126, 127, 139, 141, 142, 144, 145 (parte), 147, 148, 149, 150, 151, 156, 162, 163, 165, 168, 169, 171, 174, 210, 212, 214, 224, 229, 231, 232, 234, 236, 237	estratificados en rocas carbonatadas tipo MARQUESADO	Hematites, hematites especular, ocre, goetita, limonita, Prolusita, magnetita, siderita, baritina, pirita, calcopirita, malaquita, azurita, Calcita, cuarzo	Estratificados (E, L, F, M, R)	Mármoles, Episodios de esquistos, cuarcitas y metabasitas	Triásico		Complejo Nevado-Filábride				Niveles, lenticiones, masas irregulares, relleno de formas kársticas y relleno de fisuras en mármoles
MINAS DE LA SIERRA DE ENMEDIO (Lorca) 77, 79, 120, 121, 122, 123, 132, 134, 135, 136, 137, 154, 158, 175, 178, 179, 188, 203, 206, 208, 248, 249, 251, 255, 262, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309		Hematites, limonita, hematites especular, goetita, ocre, siderita, magnetita, prolusita, pirita, baritina, malaquita, azurita, galena, esfalerita, fluorita, cinabrio, cerusita, smithsonita, pirarginita, Calcita, cuarzo, yeso	Estratificados (E, L, F, M, R)	Calizas, dolomías (Calcoesquistos, filitas)	Pérmico-Triásico		Complejo Alpujárride				
68, 188		Hematites, limonita	Estratiforme	Calizas, calizas arenosas	Triásico/Jurásico		Complejo Maláguide				
B2v) MINA POSITIVA (176) (Lorca) 140, 143 (parte), 178, 177, 181, 183, 189, 190, 197, 211, 216, 219, 220, 221, 223, 226, 227, 240, 244, 246, 247, 288, 292, 293, 294	masas de sustitución en carbonatos	Hematites, prolusita, Galena, calcopirita, esfalerita, pirita, baritina	Masas irregulares	Mármoles	Triásico		C. Nevado-Filábride				
MONTES FRANCI (271) (Cartagena-La Unión) 215, 235, 238, 239, 241, 262, 269, 271, 280, 284, 287, 291, 295		Hematites, prolusita, siderita, Galena, esfalerita, pirita, cerusita, smithsonita, baritina, Yeso	Masas irregulares	Calizas, dolomías	Triásico		Complejo Alpujárride				
MINAS DE CEHEGÍN 30, (31), 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, (56)	tipo CEHEGÍN	Magnetita, hematites, goetita, limonitas, ocre, Pirita, marcasita, calcopirita, malaquita, azurita, Calcita, yeso, clorita, arribol	Masas irregulares (M, R, E, F, T, L)	Calizas, Ofitas	Triásico germano-andaluz						

FICHAS B. CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA DE LAS MINERALIZACIONES

SUSTANCIAS	INDICIO REPRESENTATIVO (Nº) (Municipio) INDICIOS INCLUIDOS	HOLOTIPO	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	M E T A L O T E C T O S						OTROS DATOS	
					LITOLÓGICOS	ESTRATIGRAFICOS Y SEDIMENTOLÓGICOS	PALEOGEOGRÁFICOS	ESTRUCTURALES Y GEOMÉTRICOS	GEOQUÍMICOS	FÍSICOS		BIOLÓGICOS
OTROS												
21		residual	Sidéntita, goetita, ocre amanito	Irregular	Calizas, areniscas calcáreas	Cretácico superior Prabético externo				Karst?		Costra calcáreo-ferruginosa
26			Hematitas, goetita, limonitas	Irregular	Conglomerado cantos calizos	Cuatemario						
LIGNITO												
MINAS DEL AS (67) (Mula) 64, 65, 67			Lignito, arcillas lignitíferas	Estratiforme	Areniscas, margas arenosas, margas, calizas	Paleógeno "Terciario Espuña-Río Pliego"		Complejo Maláguide				
Coy (59)			Lignito, yeso	Estratiforme	Yeso, arcillas, arenas, calizas	Triásico germano-andaluz						
Benizar (16) 1, 15, 16			Lignito, restos de plantas	Estratiforme	Margas arenosas, areniscas, calcarenitas, calizas	Facies Utrillas Prabético interno						
Llano de Bullas (38) 38, 44			Lignito, margas carbonosas	Estratiforme	Margas, limos, arenas, conglomerados, calizas bioclásticas	Neógeno (Mioceno sup.) postmiocenos						
Rambla Rogativa (29) 29, 73			Lignito	Estratiforme	Limos, arenas, conglomerados	Pleistoceno						
MANGANESO												
MINA SAN ANTONIO (65) (La Parroquia, Lorca) 85, 87, 88, 89, 92, 93, 95, 98, 99, 105		JASPEROIDE	Todorokita, pirrolusita, psilomelano, rodocrosita, pirita, sidéntita, hematitas, goetita, limonita, Ankeritocromita, cuarzo, plagioclasa, calcita, caolinita, sericita	Estratiforme	Liditas, jaspes (areniscas, lutitas, espiñitas, conglomerados)	Formación Falcoña (Carbonífero inf.)		Complejo Maláguide				
91		DETRÍTICO	Óxidos e hidróxidos de hierro y manganeso	Estratiforme (Lentejónar)	Conglomerados, areniscas	Fódn. Saladilla: tremos basales conglomeráticos (Permo-triásico)	Paleocauces	C. Maláguide				

FICHAS B. CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA DE LAS MINERALIZACIONES

SUSTANCIAS	HOLOTIPO	MINERALOGIA	MORFOLOGIA	LITOLÓGICOS	ESTRATIGRÁFICOS Y SEDI-MENTOLÓGICOS	PALEOGEOGRÁFICOS	ESTRUCTURALES Y GEOMÉTRICOS	GEOQUÍMICOS	FÍSICOS	BIOLÓGICOS	OTROS DATOS
PLOMO-ZINC [Pb-Zn-(Fe, Cu, Ba, Bi)]											
A1v Mina LA VACA (164) (Aguilas) 155, 160, 161, 164, 166, 167, 173, 207, 282, 283 (en parte), 285 (en parte), 286 (en parte), 289	filonianos en metapelitas	Galena, pirita, esfalerita, goetita-hematites, Casiterita, marcasita, calcopirita, pirrotina, arsenopirita, estannina, cerusita, smithsonita, covellina, malaquita, azurita, enargita, millerita, linneita, jarosita, óxidos de manganeso, sulfosales de plata y oro y plata nativos	Filoniana	Micasquistos, cuarcitas, cuarcosquistos	C. Nevado-Filábride Fracturas			Volcanismo calcoalcálico- potásico			
Mina CUATRO AMIGOS (315) (Aguilas) 157, 286 (en parte), 287, 288, 311 (en parte), 315, 316, 317, 323		Galena, pirita, esfalerita, siderita, hematites, goetita, Calcopirita, pirrotina, marcasita, casiterita, estannina, cerusita, smithsonita, malaquita, azurita, jarosita, Cuarzo, bantina, calcita, dolomita	Filoniana	Esquistos, cuarcitas	Complejo Alpujárnide Fracturas			Volcanismo calcoalcálico- potásico			
A1v/A2v Mina ARIES (272) (Cartagena-La Unión) 260, 272	filonianos en metapelitas y rocas carbonatadas	Galena, esfalerita, pirita, marcasita, siderita, Óxidos de manganeso, hematites, goetita, pirrotina, Bantina	Filoniana	Mármoles, esquistos, cuarcitas, cuarcosquistos	C. Nevado-Filábride Fracturas			Volcanismo calcoalcálico- potásico			
Mina EBRALDO (265) (El Gorguei, Cartagena) 254, 265		Galena, esfalerita, pirita, marcasita, siderita, Pirrotina, hematites, goetita, óxidos de manganeso, Bantina	Filoniana	Calizas, esquistos, cuarcitas	Complejo Alpujárnide Fracturas			Volcanismo calcoalcálico- potásico			
A1v/A3v Minas de MAZARRÓN 199, 205, 217, 218	filonianos en metapelitas y rocas volcánicas	Galena, esfalerita, pirita, marcasita, malaquita, azurita, hematites, goetita, Magnetita, calcopirita, arsenopirita, esfibina, siderita, cerusita, Bantina, alunita, yeso, cuarzo, calcita, mica, bantinita, jarosita, halloyita	Filoniana (filones y stockwork)	Decitas, flocacitas, esquistos, cuarcitas	C. Nevado-Filábride Fracturas			Volcanismo calcoalcálico- potásico			
267 (en parte)		Galena, esfalerita, pirita, hematites	Filoniana	Esquistos, calizas, andesitas	Complejo Alpujárnide Fracturas			Volcanismo calcoalcálico- potásico			
A2v 261 (en parte)	filonianos en rocas carbonatadas	Galena, esfalerita, pirita, Marcasita, magnetita	Filoniana	Mármoles, metabasitas, andesitas	C. Nevado-Filábride Fracturas			Volcanismo calcoalcálico- potásico			
225, 277 (en parte), 281 (en parte)		Galena, esfalerita, pirita, Smithsonita, hematites, óxidos de manganeso	Filoniana	Calizas	Complejo Alpujárnide Fracturas			Volcanismo calcoalcálico- potásico			

FICHAS B. CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA DE LAS MINERALIZACIONES

SUSTANCIAS	HOLOTIPO	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	LITOLÓGICOS	ESTRATIGRÁFICOS Y SEDIMENTOLÓGICOS	PALEOGEOLÓGICOS	ESTRUCTURALES Y GEOMÉTRICOS	GEOQUÍMICOS	FÍSICOS	BIOLÓGICOS	OTROS DATOS
AZVIA3v 257, 258, 263 (en parte), (Municipio) INDICIOS INCLUIDOS	<i>filonianos en rocas volcánicas y rocas carbonatadas</i>	Galena, esfalerita, pirita, Marcasita, pirrotina, calcopirita, magnetita, siderita	Filoniana	Calizas, esquistos, andesitas, doreitas			Complejo Alpujárde Fracturas	Volcanismo calcoalcalino-potásico			
A3v Mina IBERIA (259) (La Unión) 213 (en parte), 259	<i>filonianos en rocas volcánicas</i>	Galena, esfalerita, pirita	Filoniana	Andesitas, doreitas			Fracturas	Volcanismo calcoalcalino-potásico			
B1v) Caverna LOS BLANCOS (290) (Cartagena) 266 (en parte), 273 (en parte), 275 (en parte), 290	<i>"estratoligados" en melápepitas</i>	Esfalerita, galena, pirita, marcasita, siderita, Calcopirita, pirrotina, arsenopirita, greenockita, magnetita, Baritina, yeso, jarosita, greenalita, halloysita, clorita, alunita	Masas lenejónicas	Micasquitos, cuarzos, esquistos, metabasitas, mármoles	Permotriásico		C. Nevado-Filábride	Volcanismo calcoalcalino-potásico			SEGUNDO MANTO
283 (en parte)		Galena, esfalerita, pirita, pirrotina, marcasita, siderita, Smithsonita, cerusita, Cuarzo	Masas lenejónicas	Esquistos, cuarzos, filitas	Permotriásico		Complejo Alpujárde	Volcanismo calcoalcalino-potásico			
MINAS DE CARTES (289) 283 (en parte), 289 (en parte),		Galena, esfalerita, pirita, Marcasita, pirrotina, siderita, smithsonita, cerusita, Cuarzo, yeso, anhidrita, jarosita, alunita	Filonos e impregnaciones	Conglomerados			Mioceno posmioceno	Volcanismo calcoalcalino-potásico			
B2) CASTILLO SAN JULIÁN (252) (Cartagena) 100, 106 (en parte), 242, 245, 250, 252, 253	<i>estratoligados en rocas carbonatadas</i>	Galena, cerusita, smithsonita, celestina, Calcopirita, pirita, cinabro, malaquita, limonita, Cuarzo, dolomita, calcita	Estratoligados (L, E, IR)	Calizo-dolomías	Triásico m-s		Complejo Alpujárde				
Minas de PENARRUBIA (138) (Lorca) 72, 78, 81, 107, 115, 116, 138		Galena, esfalerita, goeita, cerusita, smithsonita, Pirita, marcasita, zincita, hemimorfita, Calcita, yeso, dolomita, cuarzo	Estratoligados (E->F)	Dolomías brechoides			Complejo Maláguide				
Minas DE ZARZADILLA (61, 62) (Zarzadilla de Tolosa) 42, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 60, 61, 62		Galena, pirita, esfalerita, fluorita, cerusita, smithsonita, hemimorfita, goeita, Dolomita, calcita, baritina, cuarzo	Estratoligados (E, F)	Calizo-dolomías negras, féltas, brechificadas y karstificadas. Facies cebradas	Unidad Triásica	Dominio Subbético					
B2v) Caverna GLORIA (286) (Cartagena) 213 (en parte), 256, 261, 263, 266, 273 (en parte), 275 (en parte), 278, 278, 279	<i>"estratoligados" en rocas carbonatadas</i>	Galena, esfalerita, pirita, siderita, hematites, Magnetita, marcasita, pirrotina, calcopirita, arsenopirita, smithsonita, cerusita, anglesita, goeita, óxidos de manganeso, Greenalita, cuarzo, jarosita, yeso, anhidrita, minerales arcillosos	Masas tabulares e irregulares	Mármoles (esquistos, cuarzos)	Permotriásico		C. Nevado-Filábride	Volcanismo calcoalcalino-potásico			SEGUNDO MANTO

SUSTANCIAS	HOLOTIPO	MINERALOGIA	MORFOLOGIA	M E T A L O G E O S						OTROS DATOS
				LITOLÓGICOS	ESTRATIGRAFICOS Y SEDIMENTOLÓGICOS	PALEOGEOGRÁFICOS	ESTRUCTURALES Y GEOMÉTRICOS	GEOQUÍMICOS	FÍSICOS	
JULIO CÉSAR (286) (Cartagena) 259 (en parte), 287, 273 (en parte), 274, 275 (en parte), 276 (en parte), 277, 278 (en parte), 279 (en parte), 281, 286, 311, 312		Galena, esfalerita, pirita, hematites, siderita, Cerusita, smithsonita, anglesita, marcasita, pirrotina, magnetita, arsenopirita, calcopirita, estammina, goethita, malaquita, covellina, greenalita, jersolita, yeso, anhidrita, bentonita, cuarzo, calcita, dolomita, minerales arcillosos	Masas tabulares, lenticulares e irregulares	Calizas, esquistos	Triásico m-s	Complejo Alpujárride	Volcanismo calcoalcalino-potásico			SEGUNDO MANTO
SAL COMÚN SALERO DE LA ROSA (11) (Jumilla) 2, 10, 11, 14, 18, 22, 23, 25, 43, 51		Sal común	(Irregular)	Margas, arcillas, yesos, masas de sal	Unidad Trásica					Evaporación de aguas salobres procedentes de la disolución de masas de sal, a veces eflorescentes
SALINAS DEL SOTANIL (48) (o DEL ROMERAL) (Molina de Segura) 48, 49, 75		Sal común	(Estratiforme)	Margas, areniscas, margas salitrosas, yesos	Mioceno superior postmiocenos					Evaporación de aguas salobres procedentes de la disolución de sales contenidas en margas salitrosas
(TALCO) PIROFILITA MINA DEL JABONCILLO (322) (Aguilas)		Pirrotina, cuarzo, moscovita	Filoniana-Lenticular	Esquistos, cuarcosquistos		Complejo Alpujárride				

PLANO

**MAPA METALOGÉNICO DE LA
REGIÓN DE MURCIA**

escala 1/200.000

