



IGME

75

MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA

E. 1:200.000

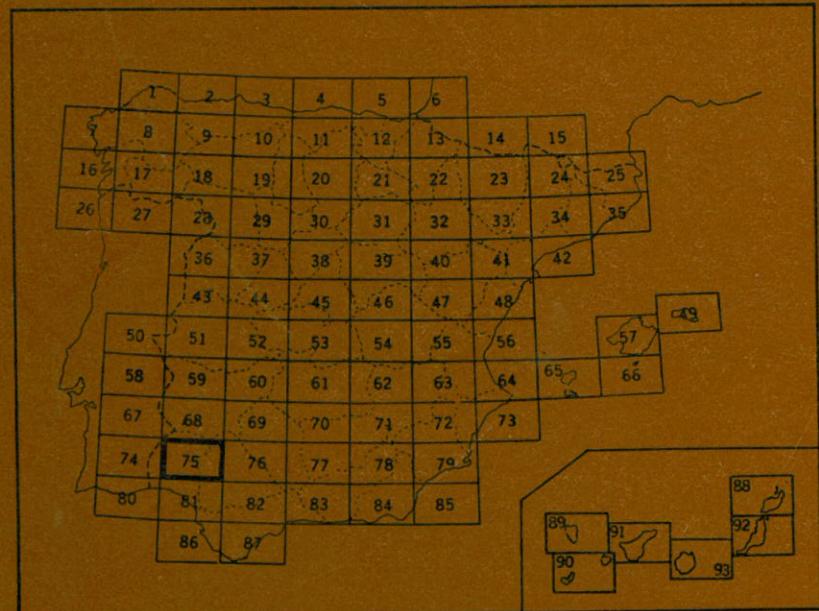
SEVILLA

Primera edición

INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA
RIOS ROSAS, 23 - MADRID-3



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

**MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA
E. 1:200.000**

SEVILLA

Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

ÍNDICE

	Págs.
1. Introducción	5
2. Objetivos y fundamentos	6
3. Características fundamentales del Mapa ...	9
3.1. Fichero de indicios	9
3.2. Simbología	11
3.2.1. Fondo Geológico	11
3.2.2. Yacimientos minerales e indicios ...	12
3.2.3. Metalotectos	17
3.2.4. Codificación	18
4. Bibliografía	19

Servicio de Publicaciones - Claudio Coello, 44 - Madrid-1

Depósito Legal: M - 31.159 - 1973

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Madrid-16

EL MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA 1:200.000

1. INTRODUCCION

El Mapa Metalogenético de España a escala de 1 : 200.000 constituye uno de los capítulos del Programa Nacional de Investigación Minera (PNIM) y, por tanto, se integra en los trabajos relativos al Plan Nacional de Minería.

El Mapa completo, a esta escala, consta de 93 Hojas, de las que 87 corresponden a España peninsular y Baleares, mientras que las seis restantes se refieren al archipiélago Canario.

Cada Hoja completa cubre una superficie aproximada de unos 10.000 kilómetros cuadrados.

La Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, Sociedad Anónima (ENAD'MSA), a requerimiento del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), ha sido la encargada de llevar a cabo este proyecto, durante los años 1969 a 1971. Para realizarlo, formó un equipo que, dirigido por JOSE SIERRA LO-

PEZ, ANTONIO ORTIZ RAMOS y JOAQUIN BURKHALTER ANEL, se ocupó de (V. PNIM, tomo 7):

- Dotar de filosofía al proyecto.
- Organizar una metodología de trabajo.
- Coordinar y participar en la toma de datos.
- Transmitir éstos a los mapas mediante una simbología original.
- Adaptar el fondo geológico procedente del «Mapa Geológico a escala 1 : 200.000. Síntesis de la Cartografía Existente».
- Seleccionar los metalotectos representables.

El mapa resultante debe considerarse como mapa geológico de yacimientos minerales (m. metalogenético s. l.), ya que, en general, se ha enfatizado más la morfología y mineralogía de los yacimientos que sus aspectos genéticos. No obstante, se ha dedicado especial atención a la definición de metalotectos, que se representan junto con los 8.000 yacimientos e indicios minerales que aproximadamente recoge el Mapa.

Con la publicación de este documento se pretende proporcionar un instrumento que permita precisar las áreas más favorables para la investigación minera, a la vez que orientar sobre los criterios a seguir. En este sentido es recomendable complementarlo con la información contenida en los «Mapas previsores de mineralizaciones, 1 : 1.500.000» y que ya se encuentran publicados para veinte sustancias fundamentales.

2. OBJETIVOS Y FUNDAMENTOS

Siendo el objetivo fundamental de estos mapas el planteamiento de investigaciones mineras, cabía concebirlos como mapas metalogenéticos s. s. o como mapas geológicos de yacimientos minerales (metalogenéticos s. l.).

Los primeros exigían disponer de mapas geológicos muy detallados y de conocimientos metalogénicos profundos de los

yacimientos españoles. Desafortunadamente, ésta no es la situación nacional en ninguno de los dos aspectos.

Por lo que se refiere a la base geológica utilizada, la 1 : 200.000, «síntesis de los conocimientos actuales», constituye una toma de conciencia indispensable que pone muy claramente de manifiesto cuán heterogéneo, desigual e incompleto es ese conocimiento geológico del país. Muy inferior, como término medio, al mínimo requerido para acometer la confección de un mapa metalogenético s. s. a escala nacional.

En consecuencia, resulta obvio que, puesto que la investigación metódica de nuestro subsuelo no puede ni debe esperar a que se alcance un nivel adecuado de conocimientos de la infraestructura geológica y minera, era imprescindible adoptar un enfoque absolutamente realista, en consonancia con el concepto mismo de prospección, confeccionando mapas metalogenéticos, en sentido amplio, de los que se pudieran deducir criterios y guías, por pequeños que fueran.

A estas limitaciones de partida habrá que añadir las propias de la ejecución del trabajo: desigual investigación de las fuentes, insuficiente comprobación en el campo, limitación en el tiempo, heterogeneidad de la experiencia personal... Indudablemente que estos mapas nacen afectados de un especial carácter de provisionalidad; pero ello no es en realidad una circunstancia, sino más bien un reflejo de su inmanente perfectibilidad, que se acentúa en las etapas más tempranas de desarrollo. Por esta razón, y aunque se hubiera partido de un nivel superior de conocimientos, la simbología siempre se habría concebido dentro de un sistema aditivo.

Paralelamente al cumplimiento del objetivo primordial, es de interés destacar otros logros que se esperan alcanzar:

- Ofrecer, por primera vez en España, una síntesis de los conocimientos actuales, publicados o que se han podido obtener, sobre nuestros indicios y yacimientos minerales. Esfuerzo que es primer paso hacia una metalogenia española.

- Huir, a escala nacional, de la contemplación aislada de los individuos mineralizados, tan limitada en el espacio por el minifundismo histórico de nuestras concesiones y permisos, para relacionarles con todos aquéllos, más o menos distantes, pero naturalmente vinculados por una comunidad de condiciones geológicas de yacimiento.
- Salir, también, del círculo vicioso de nuestros yacimientos minerales y sus áreas de interés conocidas, mediante un examen integral, de forma que puedan resaltar espontáneamente tipos de yacimientos, nuevos en nuestro estilo y panorama clásicos, y no los mismos que de manera subconsciente siempre se buscan.

La sistemática de representación elegida se apoya en dos principios fundamentales: el primero es que, en investigación minera, presenta un interés de orden superior la caracterización del ambiente geológico en el que yacen los indicios y yacimientos, que las características individuales de éstos; el segundo, que la singularización de un ambiente o rasgo geológico por la incidencia sistemática en él de determinados indicios o yacimientos minerales, aunque se desconozcan las razones genéticas de su existencia, suministra una base analógica, de carácter estadístico, suficiente para permitir suponer, en general, que la repetición del ambiente o rasgo geológico pueda ir acompañada de una correspondiente repetición de los indicios y yacimientos minerales.

Ambos principios se ponen de manifiesto en la cartografía mediante la representación, especial y destacada, de cualquier rasgo u objeto geológico (metalotecto comprobado) que manifieste una relación, de carácter estadístico y validez general o local, con la presencia de determinados yacimientos minerales y pueda constituir, por consiguiente, una guía para su búsqueda. Los metalotectos, así como los indicios y yacimientos con ellos asociados, se representan sobre un fondo geológico especialmente preparado para ser lo más significativo posible desde un punto de vista mineralífero.

La identificación y representación de rasgos geológicos análogos (metalotectos probables y posibles), próximos a los comprobados y acompañados de indicios minerales, da carácter de previsor al Mapa Metalogenético.

Puesto que por debajo de determinadas escalas resulta inevitable, se han utilizado símbolos para los indicios y yacimientos. Ahora bien, el sistema de confección del símbolo deberá ser aditivo, de forma que se pueda pasar progresivamente, en la representación, desde la expresión del mero conocimiento de la existencia del indicio hasta la simbolización de todas sus características metalogenéticas, del ambiente geológico, económicas y de laboreo.

Finalmente, deben separarse claramente en la simbología los datos económicos y de laboreo de los metalogénicos, pues aquéllos, si bien pueden ayudar a cuantificar la posible potencialidad de las áreas favorables, no tienen significado para definir geológicamente a los metalotectos.

3. CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES DEL MAPA

3.1. FICHERO DE INDICIOS

Antes de enfrentarse con la formación de los Mapas hay que disponer, por una parte, de la base geológica, y, por otra, de un fichero homogéneo sobre nuestros indicios y yacimientos minerales. La base geológica ha sido la 1:200.000, «Síntesis de los conocimientos actuales», preparada con diversos objetivos en el seno del PNIM. La formación del fichero de indicios y yacimientos minerales ha supuesto agotar, en lo posible, la información contenida en las más variadas fuentes, verterla, con conciencia de su fiabilidad en cada caso, en fichas adecuadas y guardarla en la memoria del ordenador. Esta transformación se ha tenido que realizar por otra parte mediante una organización y sistemática muy cuidados, dada la cantidad de datos y el breve tiempo disponible.

Las fuentes utilizadas fueron fundamentalmente las siguientes:

- En primer lugar, las documentales. Se consultaron, aparte de numerosos informes y documentos de carácter confidencial, unas 3.000 publicaciones, que quedaron registradas en fichas perforadas para facilitar su uso cotidiano y también almacenadas en el ordenador.
- La realización, por parte de los equipos del Instituto Geológico y Minero de España, en colaboración con las Secciones de Minas, del análisis de los permisos de investigación y concesiones de explotación, que constituye otro capítulo importante del PNIM.
- Especialistas en sustancias, como la Junta de Energía Nuclear (JEN) en el Uranio, o el Departamento de Mineralogía de la Universidad de Madrid en las arcillas industriales, y gran número de personas y Empresas con experiencia en determinadas zonas.
- Finalmente, una de las fuentes más importantes la constituyeron los equipos de investigación que tienen desplazados el IGME y ADARO por el país. De acuerdo a sus zonas naturales de influencia se establecieron 23 sectores, en los cuales los equipos correspondientes no solamente facilitaron una información viva, sino que explotaron por su cuenta de forma descentralizada las diversas fuentes y comprobaron muchos datos dudosos. Estos equipos regionales recibieron el auxilio final en su labor de equipos volantes de la central.

Toda la información regional fue registrada en fichas-cuestionario. En una ficha A de «datos generales» se agrupan los administrativos, geográficos, de concesiones y de fuentes de información. Otra ficha B de «datos metalogénicos» reúne los referentes a la mineralización, sus condiciones de yacimiento, contexto geológico, guías específicas de prospección e interpretaciones genéticas. Existen otras fichas C para las concesiones

y D para los permisos de investigación. Finalmente, una ficha R resume los datos correspondientes a indicios agrupados en unidades geológicas fácilmente individualizables. Se han fichado así un total del orden de 8.000 indicios y yacimientos en nuestro país.

La información registrada en estas fichas, dada la diversa fiabilidad de las fuentes de que proviene, es examinada, filtrada por así decirlo, antes de pasar a otra ficha preparada para el ordenador, codificándose, mediante un interesante sistema puesto a punto por los equipos de geoestadística del IGME y la E. T. S. de Ingenieros de Minas de Madrid, en tres tarjetas IBM de 80 columnas.

3.2. SIMBOLOGIA

3.2.1. Fondo Geológico

Se conservan todos los contactos y rasgos estructurales de la Hoja 1 : 200.000, suprimiendo ciertas formaciones mediante la uniformización de color, y destacando especialmente otras por medio de sobreimpresiones litológicas clásicas.

La simplificación estratigráfica general se ha conseguido mediante el empleo de seis colores que diferencian las formaciones pertenecientes al Precámbrico, Paleozoico, Tríias, resto del Mesozoico, Terciario y Cuaternario. El no poder disponer de más colores, por los condicionamientos de la impresión, ha hecho que se prefiera separar al Tríias, con una especial significación metalogenética en España, en lugar de cualquier otro de los sistemas componentes del Paleozoico. En los casos necesarios, también se puede realizar por sobrecargas adecuadas.

La litología ígnea se ha resuelto por un sistema mixto de colores y sobrecargas. Los colores se han empleado para marcar una gran división de estas rocas en dos grupos principales, basados fundamentalmente en su nivel de consolidación. De este modo, las plutónicas llevan siempre un fondo de color rojo, mientras que las volcánicas lo llevan verde.

El quimismo diferenciador de unas y otras se señala por medio de sobrecargas diferentes, según sean de carácter ácido, intermedio, básico, ultrabásico o alcalino, que figuran en la primera columna. La segunda columna se reserva para los nombres de las rocas, diferenciadas según estas características.

En algunos casos es preciso alcanzar una mayor precisión en la clasificación de las rocas que aparecen en la superficie de la Hoja metalogenética de que se trate. Este problema se ha resuelto mediante la adición de diversos signos añadidos al fundamental del quimismo, o variando el tamaño o color de éste, según se especifica en las leyendas de las Hojas en las que se ha empleado este artificio.

Un sistema análogo es el que se emplea en la representación de rocas de elevado grado de metamorfismo, y origen duroso para las que sobre un fondo de color, se imprimen determinadas sobrecargas según el tipo de roca de que se trate (gneis, micacitas, etc.).

Por lo que se refiere a las rocas sedimentarias más comunes, cuando se considera necesario destacar su existencia, se emplean sobrecargas, cuyo significado se explica en las leyendas de las Hojas en que aparecen.

3.2.2. Yacimientos minerales e indicios

Se han separado en la representación las que son características geológicas del yacimiento, inmutables en nuestro período de observación, de aquéllas esencialmente variables, como su importancia económica, grado de laboreo y reservas.

Las primeras constituyen un núcleo o módulo circular de dimensión constante y que tapa la geología infrayacente, mientras que las segundas se representan en una circunferencia concéntrica, pero independiente.

La unidad de representación corresponde a uno o más indicios o yacimientos contenidos en 30 Ha., que es la superficie ocupada por el módulo.

La morfología se obtiene mediante la adición de signos al módulo que además indicarán, por su orientación, la del cuerpo mineralizado.

Se distinguen así: morfología desconocida, filoniana, estratiforme, masiva o diversa, y el caso especial de que el yacimiento sea cartografiable.

En las áreas en las que la densidad de indicios obligaría a la superposición de unos símbolos con otros, se utilizan curvas de densidad de grosor creciente en relación directa en la frecuencia de su aparición. Con esta forma de proceder no solamente se salva un problema de representación, sino que, además, se muestra la geometría, que puede ser significativa, de tales áreas geoquímica anómalas.

MORFOLOGIA

REPRESENTACION SIMBOLICA	desconocida		1	estratiforme		3
	filoniana		2	masiva y diversas		4
YACIMIENTO CARTOGRAFIABLE	filoniana	{ mineralizado mineralizable		masiva		
	estratiforme	{ mineralizado mineralizable		aluvionar		
DENSIDAD DE MANIFESTACIONES SUPERIOR A LA REPRESENTABLE						
	Grado de densidad creciente según grosor de curvas de conformo.					

El elemento principal, del que la mineralización es menor, se representa por el color del símbolo.

MENA

<input type="radio"/> Pb, Zn, Ag	a	<input type="radio"/> Sb	j	<input type="radio"/> U y radiactivos	s	<input type="radio"/> TR (tierras raras)	v
<input type="radio"/> F	b	<input type="radio"/> Ba, Sr, Mg	k	<input type="radio"/> sales: Na, K, Mg	t	<input type="radio"/> Zr, mnc (monacita)	w
<input type="radio"/> Cu	c	<input type="radio"/> pyr (pirita)	l	<input type="radio"/> carbones:		<input type="radio"/> alu (alunita)	
<input type="radio"/> Cu, Co, Ni	d	<input type="radio"/> Au, Ag, As	m	<input type="radio"/> ant (antracita)		<input type="radio"/> grf (grafito)	
<input type="radio"/> Cr, Ni, Pt	e	<input type="radio"/> dmt (diamante)	n	<input type="radio"/> hui (hulla)	u	<input type="radio"/> lig (lignito)	x
<input type="radio"/> Sn, W, Mo, Bi	f	<input type="radio"/> Li, Be, Nb, Ta, Ti	o	<input type="radio"/> tur (turba)		<input type="radio"/> asf (asfalto)	
<input type="radio"/> Hg	g	<input type="radio"/> Sb, As, Bi	p	<input type="radio"/> silicatos industriales	z	<input type="radio"/> Al (bauxita)	y
<input type="radio"/> S	h	<input type="radio"/> P (fosfato)	q				
<input type="radio"/> Fe	i	<input type="radio"/> Mn	r				

Se utilizan 14 colores distintos, lo que con el relleno parcial del módulo supone 28 posibilidades, cubriendose las asociaciones de elementos más frecuentes en España.

Los símbolos químicos de los elementos principales se ponen al lado del módulo, por orden decreciente, según su importancia económica en el yacimiento.

Una letra antepuesta al correspondiente símbolo químico indica la mineralogía de la mena de acuerdo a la codificación siguiente:

n: nativos.

z: sulfuros y combinaciones afines.

h: sales haloideas.

o: óxidos, hidróxidos (con tantalatos, niobatos, titanatos, antimoniato).

c: carbonatos, boratos, nitratos, yodatos.

t: sulfatos, cromatos, molibdato, wolframatos.

f: fosfatos, arseniato, vanadatos.

s: silicatos.

QUIMISMO

M E N A		GANGA	
<i>n</i>	nativos	1	silicatada A
<i>z</i>	sulfuros y combinaciones afines	2	
<i>h</i>	sales haloideas	3	carbonatada B
<i>o</i>	óxidos, hidróxidos (tantalatos, niobatos, titanatos, antimoniato.)	4	
<i>c</i>	carbonatos, boratos, nitratos, yodatos	5	sulfatada C
<i>t</i>	sulfatos, cromatos, molibdato, wolframatos	6	
<i>f</i>	fosfatos, arseniato, vanadatos	7	otras D
<i>s</i>	silicatos	8	

Según la forma del subrayado del conjunto de elementos de menas se señala la mineralogía dominante de la ganga.

- Silicatada
- Carbonatada
- Sulfatada
- Otras

Cuando, como es el caso más frecuente a la escala utilizada, la roca encajante está representada en la geología base, no se utilizará este símbolo. En caso contrario podrá variar de una Hoja a otra y acomodarse así a los detalles locales.

ROCA ENCAJANTE (en el caso de no estar implicita en la base geológica)

	1-	1	2-	2	3-	3
	4-		4	5-	5	6-

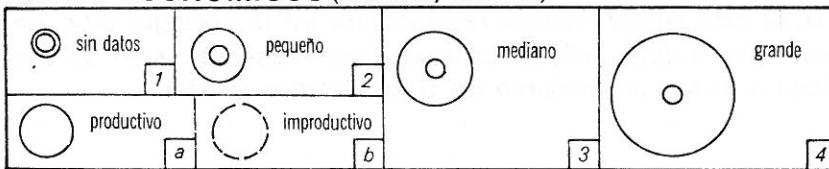
Para representar el proceso genético se ha utilizado prácticamente la misma simbología que el Mapa Metalogenético de Europa 1 : 2.500.000, en la que los procesos endógenos se representan con flechas verticales en sentido ascendente y los exógenos con flechas descendentes.

PROCESO GENETICO

alteración superficial	a	aluvionar	b	sedimentario	c
	d		e		f
	h		i		j
	l		m		n

La circunferencia externa únicamente aparecerá en los yacimientos que han sido o son objeto de explotación, y no en los indicios; si es de trazos querrá decir que el yacimiento está inactivo, y si es continua, que está activo. Según su diámetro se indica sucesivamente: la falta de datos y la importancia económica, pequeña, excepcional y grande. La separación entre estas categorías se ha establecido de forma orientativa, según el valor del volumen de metal explotado más las reservas conocidas, apoyándose en las cifras de los Mapas Europeo y Americano.

DATOS ECONOMICOS (Laboreo y reservas)



Se ha aprovechado también la circunferencia externa para representar características geológicas que generalmente sólo hay posibilidad de conocer en yacimientos explotados; la distribución interna de la mineralización, su control estructural de detalle y su edad.

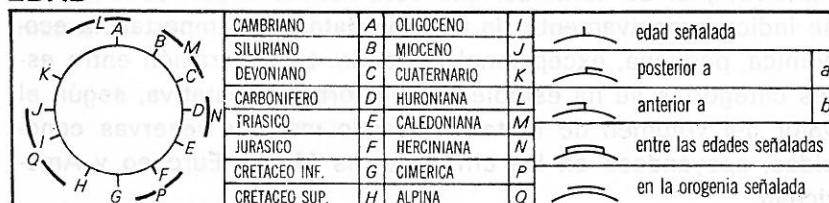
OTRAS CARACTERISTICAS

	1-Masivo	1	2-Enriquecimientos o bonanzas	2	3-	3
	4-Diseminado	4	5-	5	6-	6

Así, para la distribución interna de la mineralización, su control estructural de detalle y otras características, se cuenta con seis posiciones de reloj disponibles; unas fijas, como la 1 (masivo), 4 (diseminado) y 2 (en enriquecimiento o bonanzas), y otras que pueden ser variables.

La edad de la mineralización se expresa por posiciones de reloj, externas a la circunferencia y que se refieren a los distintos períodos geológicos y orogénicos; este sistema, tomado del americano, tiene la ventaja de que con un trazo complementario

EDAD



tario se puede señalar si no se conoce el período exacto, si es posterior a uno, anterior a otro, comprendido entre dos o perteneciente a una orogenia.

3.2.3. Metalotectos

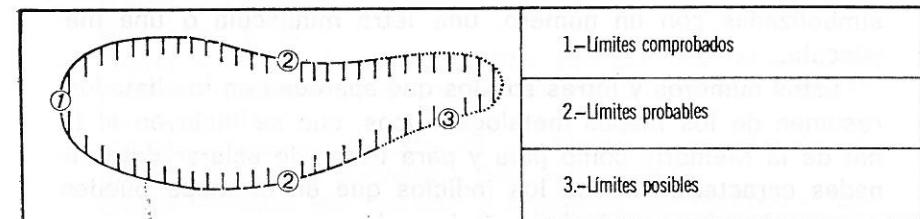
Metalotecto comprobado. Corresponde al caso en que tanto los yacimientos e indicios como su contexto geológico están claramente definidos y relacionados. Se representan por líneas continuas, del mismo color que el de la mena correspondiente, que contornean los rasgos geológicos y siguen a los estructurales.

Metalotecto probable. Se define por analogía de contexto geológico, continuidad espacial con un metalotecto visto y existencia de indicios. Su representación es análoga al del anterior, con líneas de trazos.

Metalotecto posible. Se define por analogía de contexto geológico, rareza o ausencia de indicios, y no necesaria continuidad espacial.

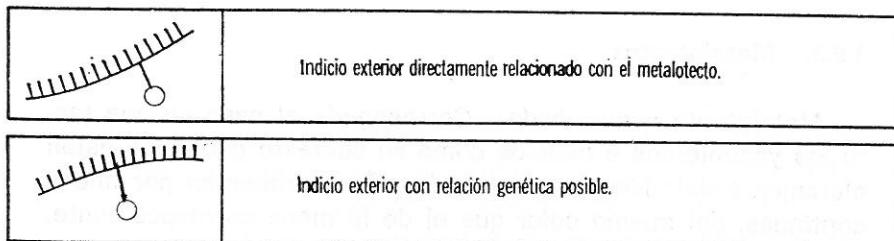
Su representación es análoga a las anteriores, pero con líneas de puntos.

METALOTECTOS



Metalotecto no aflorante. Si el yacimiento se encuentra incluido físicamente en un metalotecto, pero en el mapa geológico no cae sobre él, por ejemplo, porque en superficie aflora

una formación y el yacimiento se encuentra en otra, en profundidad, se le puede relacionar con el afloramiento con una flecha continua.



Metalotecto y yacimiento distanciados. Si el yacimiento no se encuentra incluido físicamente en el metalotecto, pero puede tener una relación con él (por ejemplo, filones de Sn en pizarras y existencia de un granito próximo), ésta se puede sugerir mediante una flecha de trazos uniendo el indicio con el metalotecto probable.

3.2.4. Codificación

Como puede observarse en la leyenda, a la derecha de la parte dedicada a cada una de las características representadas existe una columna que identifica cada una de las posibilidades simbolizadas con un número, una letra minúscula o una mayúscula.

Estos números y letras son los que aparecen en los listados-resumen de los mapas metalogenéticos, que se incluyen al final de la Memoria como guía y para tratar de aclarar determinadas características de los indicios que en el mapa pueden aparecer confusas o incluso equivocadas.

4. BIBLIOGRAFIA

- ABES.—«The ore body of San Miguel.» Tesis doctoral (resumen).
- ADARO (1969).—«Mapa geológico del centro de la provincia de Huelva.» ADARO.
- ALDAMA, J.—«Apuntes geognóstico-mineros de la provincia de Huelva y parte de la de Zaragoza.» *An. de Min.*
- ALIA MEDINA, M. (1963).—«Rasgos estructurales de la Baja Extremadura.» *Boletín Real Sociedad Española de Historia Natural.*, n.º 61.
- ALONSO, R. (1898).—«Los minerales de manganeso de la provincia de Huelva.» *Rev. Min.*, Sección C, t. 17.
- AMAR DE LA TORRE, R. (1869).—«Extracto de las memorias estadísticas de 1866. Huelva.» *Rev. Min.*, t. 20.
- (1869).—Extracto de las memorias estadísticas de 1866. Sevilla, Cádiz e Islas Canarias.» *Rev. Min.*, t. 20.
- ANCIOLA, A., y COSIO, E. (1857).—«Memoria sobre las minas de Riotinto.» *Rev. Min.*, t. 8.
- ANONIMO (1845).—«Fenómeno de la cementación cobriza que presentan algunas minas en el distrito de Riotinto.» *Bol. Of. Min.*, n.º 33.
- (1852).—«Reseña sobre los cobres de Riotinto.» *Rev. Min.*, t. 3.
- (1855).—«Riotinto. Descubrimiento de mineral a las 31 varas, en el trazo de galería que parte desde San Teodosio a Santa Ana.» *Rev. Min.*, t. VI.
- (1862).—«Riotinto. Memoria sobre estas minas.» *Rev. Min.*, t. 13.
- (1863).—«Minas cobrizas. Apuntes sobre las de Tharsis.» *Rev. Min.*, t. 14.
- (1864).—«Minas de cobre de San Telmo.» *Rev. Min.*, t. 15.
- (1868).—«Cobre. Nuevo criadero en Riotinto.» *Rev. Min.*, serie A, t. XIX.
- (1870).—«Riotinto. Reseña de su historia, yacimientos, industria, riqueza y porvenir.» *Rev. Min.*, t. XXI.
- (1870).—«Plano del terreno y criaderos de Riotinto.» *Rev. Min.*, t. XXI, lám. IV.
- (1871).—«Mapa minero de Huelva.» *Rev. Min.*, t. XXII.
- (1872).—«Almadén y Riotinto. Observaciones sobre una memoria publicada por don Tomás Rodríguez Pinilla.» *Rev. Min.*, t. 23.

- ANONIMO (1895).—«Minas de antimonio.» *Rev. Min.*, serie C, tomo XIII.
- (1895).—«Las minas Tinto y Santa Rosá.» *Rev. Min.*, serie C, t. 13.
- (1895).—«Minas de pirita cobrizas de Huelva y el Algarve.» *Rev. Min.*, serie C, t. XIII.
- (1896).—«El manganeso en la provincia de Huelva.» *Rev. Min.*, serie C, t. XIV.
- (1916).—«Memoria sobre el aprovechamiento industrial de los yacimientos de pirita ferro-cobriza de la provincia de Huelva (tiene otro tomo de láminas).» *Insp. de Min. Cons. de Min. y Dist.*
- (1916).—«Memoria sobre el aprovechamiento integral de los yacimientos de pirita ferro-cobriza de la provincia de Huelva.» *Insp. Min. Consej. de Min. y Dist. IGME*.
- (1933).—«Provincia de Huelva.» *Cat. Des. Cr. Min. de España*, t. I.
- (1943).—«Correspondiente a la prospección Geoeléctrica de la región.» Informe Sociedad Española de Prospección Eléctrica-Lida.
- (1946).—«Memoria Sociedad Minera "Hijos de Vázquez López".» *Rev. Min. y Met.*, n.º 58.
- «Bosquejo geológico de la provincia de Sevilla.» Particular.
- «Cobre. Nuevo criadero en Riotinto.» *Rev. Min.*, serie A, t. 19.
- ANTON, F. (1875).—«Las minas de la provincia de Huelva.» *Rev. Min.*, t. XXVI, Madrid.
- APPS, J. A. (1961).—«An account of the geology petrology and mineralogy of the San Miguel concessions and orebodies in the province of Huelva.» *Royal School of Mines Imperial College Thesis*.
- AREBA, J. de (1946).—«Grupo "Guadianamor".» *Rev. Min. y Met.*, n.º 58.
- ARMENGOT, J. (1970).—«Hoja n.º 937. Cerro de Andévalo.» — (1970).—«Hoja n.º 938. Nerva.»
- ARMENGOT, J., y VAZQUEZ, F. (1970).—«Hoja n.º 960 Valverde del Camino.»
- AZPEITIA, F. (1963).—«Notas sobre minas de San Telmo.» Informe ENA.
- BARD, J. P., y FABRIES, J.—«Aperçu petrographique et structural sur les granitoides de la Sierra Morena Occidental (Espagne).» *Bol. Géol. Min.*, t. 81-1-2.
- BARD, J. P. (1966).—«Quelques précisions sur le Lithologie du

- "Silurien" de la région d'Aracena (Huelva), Espagne.» *Not. y Com.*, n.º 83.
- (1967).—«Tectoniques superposees et metamorphisme dans la bande cristallophylliene d'Aracena (Prov. de Huelva, Espagne).» *Bull. S. G. F.*, 7.ª Ser., t. 9, n.º 1.
- (1970).—«Mapa geológico de la zona de la Sierra de Aracena.» *Fac. Sc. Montpellier*.
- BATEMAN, A. M. (1970).—«Ore deposits of the Riotinto (Huelva) district.» *Spain. Econ. Geol.*, Vol. 22.
- CANTOS FIGUEROLA, J. (1945).—«Investigaciones sísmicas en la cuenca del Viar (Sevilla).» *Rev. Geof.*, t. 4.
- CARBONELL, A. (1918).—«Anotaciones sobre un plano geológico-cominero de la provincia de Huelva.» *Bol. Of. Min.*, n.º 15.
- (1918).—«Grafitos de la provincia de Huelva.» *Rev. Min.*, serie C, t. XXXVI.
- (1923).—«Estudio geológico-minero de los yacimientos de antimonio de los Campos de San Benito, términos municipales de El Cerro, Cabezas-Rubias y Calañas, provincia de Huelva.» *Bol. Of. Min. y Met.*, n.º 79, diciembre 1923. *Cat. Des. Cr. Min. Esp.*, t. I.
- (1933).—«Anotaciones sobre un plano geológico minero de la provincia de Huelva.» *Cat. Des. Cri. Min.*, t. 1-2.
- CHAVES, F. (1896).—«Tennantita en Riotinto.» *An. Soc. Es. Hist. Nat.*, t. 25.
- COLLINS, J. H. (1884).—«Minerals of the Riotinto Mines.» *Min. Mag.* 5 London.
- (1885).—«On the geology of the Riotinto mines with some general remarks on the pyritic region of the Sierra Morena.» *Quarterly Journ. Geol. Soc. London*, t. 41.
- (1885).—«The Great Spanisch Pyrites Deposits» *Eng. Min. Jour.*, t. XL, Londres.
- (1922).—«The igneous rocks of the Province of Huelva and the genesis of the pyritic orebodies.» *Inst. Min. S. Met.*, t. XXXI, Londres.
- CORTAZAR, D.—«La mina de Riotinto y sus calcinaciones.»
- CUMENGE, E. (1884).—«Apuntes sobre Riotinto.» *Rev. Min.*, serie C, t. 2.
- CZYSKOWSKI, S. (1897).—«Les venues métallifères de l'Espagne.» Paris Imprimerie Nouvelle de Bois Colombes.
- (1897).—«Les venues métallifères de l'Espagne, Paris Imprimerie nouvelle de Bois Colombes.»
- DELIGNY, E. (1863).—«Apuntes históricos sobre las minas co-

- brisas de la Sierra de Tharsis (Tharsis Bética.) *Rev. Min.*, t. XIV.
- DEMAY, A. (1925).—«Les caractères microscopiques des quelques porphyres pyriteux de la région de Huelva et la genèse des gisements de pyrites.» *Bull. Soc. Géol. France*, serie 4.^a.
- (1926).—«Sur la genèse des gisements de pyrite de la région de Huelva.» *C. R. Cong. Int.*, 2, Madrid.
- DOETSCH, G. (1902).—«Die Manganerz-Lager der Provinz Huelva.» *Ost. Teits. f. Berg. Huttenn*, Viena.
- (1931).—«Génesis de los yacimientos de pirita ferrocobriza subdibérica.» *Confr. y reservas cient. de la for. Esp. Hist.*, t. VI. *Invt. y Progr.* año VI, núm. 4, Madrid.
- «Especies minerales en la zona mineralogenética de los criaderos de piritas en el Suroeste de la Península Ibérica, *Not. y Com.*, n.^o 5.
- DOETSCH, SUNDHEIM, J. (1965).—«Investigaciones mineras.» *Not. y Com.*, n.^o 78.
- ELHUYAR, F. (1854).—«Relación de las minas de cobre de Riotinto en la provincia de Huelva.» *Rev. Min.*, t. 5.
- (1854).—«Riotinto. Memoria acerca de estas minas.» *Rev. Min.*, t. 5.
- ESTEBA SANTIESTEBA, F. (1967).—«Investigación de hierros en el SW. de España.» *Not. y Com.*, n.^o 97-98.
- EXMINESA.—«Geological Plan Aracena, Area. Provincia de Huelva. Oeste.» *Exminesa*.
- «Geological Plan Aracena Area. Provincia de Huelva. Centro. Este.» *Exminesa*.
- EZQUERRA DEL BAYO, J. (1841).—«Riotinto y azufre de Conil.» *An. de Min.*, t. II.
- (1851).—«Riotinto. Observaciones sobre el estado y mejoras que admiten de beneficio de Riotinto.» *Rev. Min.*, serie A, t. II.
- (1859).—«Indicaciones geológicas para mejor comprender las condiciones en que se encuentra el criadero de las minas de Riotinto.» *Rev. Min.*, t. 10.
- (1859).—«Riotinto. Recopilación de todas las noticias que se tienen de este establecimiento.» *Rev. Min.*, serie A, t. 10.
- FABRIES, J. (1963).—«Les formations cristallines et métamorphiques du Nord-Est de la province de Seville (Espagne).» *Theses Présentées a la Faculté des Sciences de l'université de Nancy*.
- (1966).—«Plano del permiso de investigación Río n.^o 7.004, Sevilla.» *Jef. Min. Sevilla* (1:50.000).
- FABRIES, J. (1970).—«Mapa de las formaciones cristalinas y metamórficas del Noroeste de la provincia de Sevilla.» Particular.
- FEBREL, T. (1965).—«Investigación de piritas en la zona reservada de la provincia de Huelva.» Trabajo presentado a Piritas Españolas en enero de 1965.
- FEBREL MOLINERO, T. (1966).—«Estratigrafía, tectónica y petrografía en la zona de Calañas (Huelva).» E. N. ADARO.
- (1968).—«Hoja n.^o 959. Calañas.» *IGME*.
- «Informe sobre la investigación de piritas. Zona reservada de Huelva n.^o 41.» Archivo.
- FERNANDEZ, E.—«Rápida ojeada sobre las minas de Río Tinto y recopilación de lo principal que se ha publicado.» *Rev. Min.*, tomo 13.
- FERNANDEZ ALONSO, F. (1961).—«Los métodos geoeléctricos aplicados a la prospección de piritas.» *Bol. Piritas Españolas* LX, 8.
- (1963).—«Investigación geoeléctrica de piritas en el área Lancha de la zona minera de Huelva.» *Min. y Met.*
- FERNANDEZ BALBUENA, G. (1946).—«Compañía De Tharsis.» *Rev. Min. y Met.*, n.^o 58.
- FINLAYSON, A. M. (1910).—«Secondary enrichment in the copper deposits of Huelva-Spain.» *Trans Inst. Min. Met.* 18 London.
- (1910).—«The pyritic Deposits of Huelva.» *Spain. Econ. Geol.*, t. V, Londres.
- FRITSCHI Y FITZ, A. (1892).—«Minas Nuestra Señora del Pilar en el término municipal de Aznalcollar, Sevilla.» *Rev. Min. y Met.*, t. 10.
- (1892).—«Noticia sobre las minas ferro-cobrizas Francisco, María y Golondrina. Castillo de los Guardas, Sevilla.» *Rev. Min. y Met.*, t. 10.
- GALLAN, J. G. (1955).—«El yacimiento de San Telmo. Traducción del Transactions of the Institution of Mining and Metallurgy.» Vol. LV, año 1945-46.
- GARCIA LEON, J. (1918).—«Sobre el aluvión aurífero de Huelva.» *Rev. Min.*, serie C, t. XXXVI.
- GARCIA SALINAS, P. (1964).—«Introducción al estudio metalogénico de la mina La Ratera de la provincia de Huelva.» *Not. y Com.*, n.^o 75.
- GAVALA Y LABORDE, J.; RUBIO, E., y MILANS DEL BOSCH, J. (1929).—«Hoja n.^o 984. Sevilla.» *IGME*.

- GEOTECNIA Y CIMENTOS, S. A. (1971).—«Mapa geológico de las Hojas 898 y 940.» Doc. Particular Geotecnia y cimientos.
- GONZALEZ, A., y MENESSES, G. (1889).—«Nota sobre las minas de masas de pirita de hierro cobrizas de la provincia de Huelva.» *An. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 18, Madrid, 1889. *IGME*.
- GONZALEZ, A. (1894).—«Observaciones acerca de la estructura de algunas minas de pirita en la provincia de Huelva.» *An. Soc. Esp. Hist. Nat.*
- GONZALEZ, A., y MENESSES, G. de (1901).—«Estructura de ciertas minas de pirita en Huelva.» *An. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. XXIX.
- GONZALO Y TARIN, J. (1870).—«Carta geográfico-minera de la provincia.»
- (1878).—«Reseña geológica de la provincia de Huelva.» *Bol. Com. Map. Geol. Esp.*, t. V.
- (1886-87).—«Descripción física, geológica y minera de la provincia de Huelva.» *Mem. Com. G. E.*, t. 14.
- (1886-87).—«Descripción física, geológica y minera de la provincia de Huelva. 2.^a parte. Minería.» *Mem. Com. Map. G. E.*, t. 15.
- (1917).—«Memoria minera de la provincia de Huelva.»
- GOUIN, F. (1913).—«Les mines de pyrite de la région de Huelva. Saint Etiénnne, Société de l'Industrie minérale.
- GREGORY, J. W. (1905).—«Riotinto. Journ.» *Inst. Min. Eng.*, t. 79.
- GUITIAN, F.; VILLASANTE, L., y ABBAD, A. (1916).—«Memorias sobre el aprovechamiento industrial de los yacimientos de pirita ferro-cobriza de la provincia de Huelva.» *Consejo de Mn. y Dist. Insp. Min. IGME*.
- GUTIERREZ ELORZA, M. (1970).—«Mapa geológico de la región de Aracena Cumbres Mayores (Prov. de Huelva y Badajoz).» *JEN*.
- GUTIERREZ ELORZA, M.; HERNANDEZ ENRILE, J. L., y VEGAS, R. (1971).—«Los grandes rasgos geológicos del Sur de la provincia de Badajoz y N. de la de Huelva.» *Bol. Geol. Min.*, t. 82-3-4.
- HEREZA, J. de (1902).—«Criaderos de oligisto en Huelva.» *Rev. Min.*, t. 20.
- (1902).—«Sobre el origen y edad geológica de los criaderos manganesíferos de Huelva.» *Rev. Min. Madrid*, serie C, t. XX.
- (1926).—«Breve reseña geológica de los yacimientos manganesíferos de la provincia de Huelva.» *Bol. IGME*, t. 46.

- HEREZA, J., y ALVARADO, A. (1926).—«Yacimientos metalíferos de Linares y Huelva.» *Inst. Geol. de Esp. Guía Geol.*, Madrid.
- HEREZA ORTUÑO, J. (1946).—«Las minas de Riotinto.» *Rev. Min. y Met.*, n.º 58.
- HERNANDEZ ENRILE, J. L. (1971).—«Las rocas porfiroides del límite Cámbrico-Precámbrico en el flanco meridional del anticinal Olivenza-Monasterio (Badajoz).» *Bol. Geol. Min.*, tomo 82-83-84.
- HERNANDEZ SAMPELAYO, P. (1942).—«Siluriano de Andalucía (Piritas, Badajoz, Huelva).» *Mem. IGME*, t. 45.
- HOEPPEMER, R., y HOPPE, P. (1964).—«Über den westlichen abscnitt der betischen kordillere.» *Geol. Rundsch.*, B. 53. H. 1.
- INICIARTE, J. J. (1946).—«Minas de manganeso de Soloviejo-Almonaster la Real (Huelva).» *Rev. Min. y Met.*, n.º 58.
- INGUNZA, R. (1886).—«Minas de cobre de Cala.» *Rev. Min.*, serie C, t. 4.
- J. B. (1877).—«Una excursión a las minas de Riotinto.» *Rev. Min.*, serie B, t. III.
- JEFATURA DE MINAS DE HUELVA (1970).—«Permisos y concesiones de la Hoja 895.» *Encinasola. Jef. Min. Huelva*.
- (1970).—«Permisos y concesiones de la Hoja 896. Higuera de la Real.» *Jef. Min. Huelva*.
- (1970).—«Permisos y concesiones de la Hoja 916. Aroche, Huelva.» *Jef. Min. Huelva*.
- «Permisos y concesiones de la Hoja 917, Aracena, Huelva.» *Jef. Min. Huelva*.
- (1970).—«Permisos y concesiones de la Hoja 918, Santa Olalla del Cala.» *Jef. Min. Huelva*.
- (1970).—«Permisos y concesiones de la Hoja 919, Almadén de la Plata.» *Jef. Min. Huelva*.
- (1970).—«Permisos y concesiones de la Hoja 937. El Cerro de Andévalo, Huelva.» *Jef. Min. Huelva*.
- (1970).—«Permisos y concesiones de la Hoja 938, Nerva.» *Jef. Min. Huelva*.
- (1970).—«Permisos y concesiones de la Hoja 939. El Castillo de las Guardas.» *Jef. Min. Huelva*.
- (1970).—«Permisos y concesiones de la Hoja 959, Calañas.» *Jef. Min. Huelva*.
- (1970).—«Permisos y concesiones de la Hoja 960, Valverde del Camino.» *Jef. Min. Huelva*.
- (1970).—«Permisos y concesiones de la Hoja 961, Aznalcoillar, Huelva.» *Jef. Min. Huelva*.

- (1970).—«Permisos y concesiones de la Hoja 982, La Palma, Huelva.» *Jef. Min. Huelva*.
- (1970).—«Permisos y concesiones de la Hoja 983, Villalba del Alcor.» *Jef. Min. Huelva*.
- J. M. L. (1850).—«Noticia sobre una formación metalífera de la provincia de Huelva.» *Rev. Min.*, serie A, t. I.
- JEFATURA DE MINAS DE SEVILLA (1953).—«Triangulación de la zona minera de Minas de El Castillo de las Guardas (Sevilla).» *Jef. Min. Sevilla*.
- (1966).—«Plano de los perímetros de concesiones y permisos de investigación de toda clase de sustancias actualmente vivos o en tramitación prov. de Sevilla.»
- (1968).—«Plano de la demarcación del permiso de investigación de hierro. Río n.º 7.004 (1:25.000).» *Jef. Min. Sevilla*.
- «Plano de la demarcación del permiso de investigación de hierro nombrado: Salomé.» *Jef. Min. Sevilla*.
- JUBES, E. y CARBONELL, A. (1919).—«Estudios sobre los yacimientos de pirita ferrocobriza de la zona de la mina "La Rica" sitos en los términos municipales de Cabezas Rubias y El Cerro.» *Bol. Min. y Met.* n.º 21, febrero.
- (1933).—«Estudio geológico minero de los yacimientos de antimonio de los campos de San Benito, términos municipales de El Cerro, Cabezas Rubias y Calañas (Huelva).» *Bol. of Min. y Met.* n.º 79.
- (1933).—«Informe sobre los yacimientos de grafito de la zona Almonaster-Cortegana (Huelva).» *Cat. Des. Cri. Min.*, tomo 1-2. *Bol. of Min. y Met.*, n.º 9, 12, 13, 14, 15, 16 (1919).
- (1920).—«Estudio geológico-industrial de los yacimientos minerales del término municipal de Encinasola y la Contienda Moura.» *Bol. of Min. y Met.*, núms. 34, 35, 36, 38 y 39.
- JULIAN, C. R. (1941).—«Underground Mining at Riotinto Spain». *Inst. Minig. and Metallurgy*.
- JUNTA DE ENERGIA NUCLEAR.—«Hoja n.º 917, Aracena.» JEN.
- KINKEL, A. R., JR. (1965).—«Observaciones sobre los yacimientos de piritas de Huelva (España) y su relación con el vulcanismo.» *Not. y Com.*, n.º 79.
- (1962).—«Observaciones sobre los criaderos de pirita maciza del distrito de Huelva.» E.E. U.U. Departamento del Interior. Geological Survey, 25 D. C.
- KITH, R. (1859).—«Memoria relativa al distrito minero de Huelva.» *Rev. Cien. Min. Fom.*, t. I.
- KLOKMANN, F. (1894).—«Ueber die lagerartige Natur des Kies vorkommen des Sur lischen Spaniens und Portugal.» *Sitzber, D-K preuss. Ak d. W. Berlín*.
- (1895).—«Spanisch-Portuguesische Kiesvorkommen.» *Zeit f. prak. Geol.*, t. III, Berlín.
- (1901).—«Ueber das Auftreten und die Entstehung des sud-span.-Kierlagerstätten.» *Zeits. F. prak. Geol.*, t. X, Berlín.
- LETONA, V. (1844).—«Datos y noticias para la historia de las minas de Riotinto.» *Bol. Of. Min.* t. I, n.º 3.
- LIZAUR, J. (1952).—«Informe n.º 2. Grupo Campanario Huelva.» ENA.
- MARIN, A. (1950).—«Minas de San Telmo.» Informe ENA.
- (1953).—Nota sobre la producción de las minas de San Telmo.» Informe ENA.
- (1955).—«Informe acerca de las minas de la Sociedad Francesa de Piritas de Huelva.» Informe Emp. Nac. ADARO.
- (1955).—«Nota de sus visitas a las minas de hierro de Piritas Españolas, S. A.» Informe Emp. Nac. ADARO.
- (1956).—«Informe de las minas de Peña de Hierro.» Informe.
- (1956).—«Informe de la visita realizada a las minas de Peña de Hierro.» Informe.
- (1957).—«Nota de la visita efectuada a las minas de Peña de Hierro.» Informe.
- (1957).—«Nota de la visita efectuada a las minas de Peña de Hierro.» Informe.
- (1957).—«Visita a la Peña de Hierro.» Informe.
- (1957).—«Nota sobre la visita a las minas de San Telmo, realizada en 1957.» Informe ENA.
- (1959-62).—«Peña de Hierro.» Informe.
- (1960).—«Notas sobre mi visita a San Telmo.» Informe.
- (1961).—«Nota sobre la marcha de las minas de Peña de Hierro.» Informe.
- (1961).—«Acerca de la situación de las minas de Peña de Hierro en el mes de noviembre.» Informe.
- (1961).—«Sobre la marcha de los trabajos de las minas de San Telmo Ibérica Minera, S. A.» Informe ENA.
- (1961-2-3).—«6. Informe sobre la marcha de los trabajos en las minas de San Telmo.» Informe.
- (1962).—«Nota sobre los trabajos en las minas de Peña del Hierro.» Informe.
- (1963).—«Minas de Peña de Hierro. Huelva.» Informe ENA.
- «Nota sobre el estado de los trabajos en las minas de Peña de Hierro.» Informe.
- MARTINEZ ALCIBAR, A. (1852).—«Observaciones sobre la im-

- portancia de los criaderos de cobre de la provincia de Huelva y en especial de Riotinto.» *Rev. Min.*, t. 3.
- MAYBOLL, R.—«La sociedad francesa de piritas de Huelva.» *La Esp. Min. y Met.*
- MESEGUER, J. (1944).—«Devoniano en la provincia de Huelva.» *Not. y Com.*, n.º 12.
- (1944).—«Investigación de yacimientos cupríferos en las provincias de Sevilla y Huelva.» *Not. y Com.*, n.º 12.
- MESEGUER PARDO, J.; PRIETO, I.; ROSO DE LUNA, I., y PEREZ REGODON, J. (1945).—«Minas de El Castillo de las Guardas. Sevilla.» *Bol. IGME*, t. 58.
- (1945).—«Investigaciones de nuevos yacimientos de cobre en las provincias de Sevilla y Huelva.» *Bol. IGME*, t. 58.
- MESEGUER, J. (1950).—«El manganeso en la provincia de Huelva.» *Not. y Com.*, n.º 20.
- MINGARRO MARTIN, F. (1962).—«Estudio de Carbonífero del Norte de la provincia de Sevilla.» *Bol. IGME*, t. 73.
- MONCADA ARAGONES, G.—«Trabajos de investigación minera de la Cía. Española de Minas de Riotinto, S. A.» II. Jornadas Nac. Min.-Metal.
- NASH (1904).—«The Rio Tinto mine. History and romance.» ADARO.
- OLIVAN, A.; SIMO, M.; VARGAS, E.; PRIETO, R. M., y PRIETO, L. (1925).—«Estudio geológico-minero de la zona de contacto de los terrenos antiguos con los secundarios, terciarios y cuaternarios de la provincia de Huelva, relacionado con los estudios e investigaciones petrolíferas de las provincias de Sevilla y Cádiz.» *Bol. Of. Min. y Met.*, n.º 101, octubre.
- PALACIOS DEL VALLE, R., y PRIETO CARRASCO, R. (1933).—«Criaderos de minerales de cobre y otros del término municipal de Cala (Huelva).» *Cat. Des. Cri. Min.*, t. 1-2.
- PASTOR, M.; DOETSCH, J.; LIZAUR, J., y DE LA CONCHA, S. (1956).—«Symposium sobre yacimientos de manganeso.» XX Cong. Geol. Inst. México, t. 5-Europa.
- PATISSON, S. R. (1872).—«Notes the pyrites deposits on the province of Huelva.» *Geol. Mag.*, t. X, Londres.
- PINEDO VARA, I. (1963).—«Piritas de Huelva. (Su historia, minería y aprovechamiento).» Ed. Suma, Madrid.
- PLIZ, R. (1914).—«Einige bemerkungen zur genesis der Huelvener Kies und Mangan-Lagerstätten.» *Z. Prakt. Geol.* Berlin.
- P. N. I. M. (1969).—«Nombre de las concesiones en explotación de la provincia de Sevilla.» P. N. I. M.
- PONTE Y MANSO DE ZUÑIGA.—«El distrito minero de Huelva.» *La Esp. Min. y Met.*
- PRADO, C. (1856).—«Minas de Riotinto, Huelva.» *Rev. Min.*, t. 7.
- (1858).—«Memoria sobre Almadén y Río Tinto.» *Rev. Minera*, tomo 9.
- PRIETO, I. (1944).—«Estudio hidrográfico de la zona S. E. de la provincia de Huelva.» *Not. y Com.*, n.º 13.
- PRIETO CARRASCO, R., y PALACIOS DEL VALLE, P. (1921).—«Memoria sobre los criaderos de minerales ricos en cobre y otros del término municipal de Cala (Huelva).» *Bol. Of. Min. y Met.*, n.º 47.
- PRIETO CARRASCO, I.; TENORIO, B. (1930).—«Estudio geológico-co-minero de minas de Cala, Huelva. Informe.»
- PRIETO CARRASCO, I. (1932).—«Estudio geológico minero de Peña de Hierro.» Informe.
- (1942).—«Nota sobre la génesis de las masas de pirita en la provincia de Huelva y orientación para la investigación.» Informe.
- PROYECTO DEL GUADALQUIVIR.—«Borde Norte de la Marisma. Mapa Hidrogeológico.» FAO - IGME.
- «Región de Huelva. Mapa Hidrogeológico.» FAO - IGME.
- «Región de Sevilla y Carmona. Mapa hidrogeológico.» FAO - IGME.
- PUIG, I. (S. J.) (1961).—«Las minas de Riotinto en Huelva.» *Iberica*, t. 33, 1 de abril, n.º 446.
- RAMBAUD, F. (1967).—«Notas geológico-estructurales de la zona Norte de Riotinto (Huelva).» *E. Geol.*, t. 19, n.º 1, 2, 3, 4.
- (1969).—«El sinclinal Carbonífero de Riotinto (Huelva) y sus mineralizaciones asociadas.» *Mem. IGME*, n.º 70.
- RIOTINTO-PATIÑO (1970).—«Mapa geológico de las Hojas 897, 898, 918, 919, 939, 961.» Inédito.
- ROSO DE LUNA, I. (1941).—«Algunas características mineralógicas de pirita, calcopirita y blenda de Riotinto.» *Bol. IGME*, t. 55.
- (1946).—«Más datos acerca de la génesis de las manchas piritosas de Sevilla y Huelva.» *Not. y Com.*, n.º 16.
- (1946).—«Génesis de las manchas piritosas de Sevilla y Huelva.» *Not. y Com.*, n.º 16.
- RUA FIGUEROA, R. (1851).—«Riotinto. Observaciones sobre la explotación de los minerales de cobre de las minas de Riotinto.» *Rev. Min.*, serie A, t. 2.

- (1952).—«Estado de la minería en la provincia de Huelva.» *Rev. Min.*, t. II.
- (1959).—«Ensayo sobre la historia de las minas de Riotinto.» *Rev. Min.*, serie A, t. X.
- (1968).—«Estudios sobre la explotación y beneficio de los minerales de Riotinto.» *Rev. Min.*, serie A, t. XIX.
- RUBIO, J. (1850).—«Noticia de algunas minas ferrocobrizas de la provincia.» *Rev. Min.*, serie A, t. I.
- (1889).—«Riqueza minera de Huelva.» *Rev. Min. y Met.*, t. 7.
- SERVICIO AGRONOMICO NACIONAL (1970).—«Mapa geológico de la provincia de Huelva.» Ministerio de Agricultura.
- SCHONICHEN, F. (1863).—«Die Schwefel Kies lagerstätten der Provinz Huelva.» *Ber. N. Huttent. Seit.*, t. XXII, Berlin.
- SEVOZ, S. V. (1835).—«Memoire sur les gisements pyrite-cuivreux du sudoest de l'Andalousie et de l'Alentejo (Portugal).» *Bull. Soc. Ind. Min.*, 9, Paris, 1865-66.
- SIERRA, J. (1962).—«Nota acerca de las nuevas teorías volcánicas sobre la formación de las piritas de Huelva.» *Informe Emp. Nac. ADARO*.
- SOLER, F. (1969).—L'association spilites-keratophyres de la province de Huelva. *These fac. Scien. l'univ.*, Paris 3er. cycle.
- SUAREZ INCLAN (1915).—«Estudio general de Riotinto (cobre, azufre, hierro, etc.).» *Informe*.
- (1924).—«Estudio del conjunto del Grupo La Sultana.»
- TENORIO, E.; SIMO, M., y PRIETO, R. (1928).—«Estudio de los criaderos de manganeso de los términos municipales de Valverde del Camino y Calañas (Huelva).» *Bol. Of. Min. y Met.*, n.º 128 y 129.
- TENORIO, E., y PRIETO, J. (1934).—«Estudio geológico-minero del grupo de minas de manganeso tituladas: Guadiana, Castillo de Polanco, España y Santa Agueda, del término de Zalamea la Real.» *Bol. Of. Min. y Metalurgia y Combustibles*, n.º 204-205.
- VARGAS, E., y PRIETO, R. (1924).—«Estudio geológico-minero del grupo de minas de plomo del río Corumbel.»
- VARGAS, E.; PRIETO, R.; OLIVAN, A.; SIMO, A., y PRIETO, I. (1933).—«Estudio geológico-minero de la zona de contacto de los terrenos antiguos con los secundarios, terciarios y cuaternarios de la provincia de Huelva, relacionado con los estudios e investigaciones petrolíferas de las provincias de Sevilla y Cádiz.» *Cat. Des. Cri. Min.*, t. 1-2.
- (1933).—«Estudio geológico-minero de la zona de contacto

- de los terrenos antiguos con los secundarios, terciarios y cuaternarios de la provincia.» *Cat. Des. Cri. Min.*, t. I-II.
- VAZQUEZ DE GUZMAN, F. (1967).—«Ideas directrices geológico-tectónicas de la Hoja 918, Santa Olalla del Cala.» *Not. y Com.*, n.º 97 a 98.
- (1969).—«Hoja 918. Santa Olalla del Cala.» *IGME*.
- (1970).—«Hoja 919. Almadén de la Plata.» Inédita.
- (1970).—«Hoja 919. Almadén de la Plata.» Inédita.
- VILLIAMS, G. (1932).—«The genesis of the Perrunal. La Zarza pyritic-ore-body Spain.» *I. Min. and Metall. Bull.*, v. 42.
- WILLIAMS, D. (1934).—«Geología de las minas de Riotinto (Huelva).» *I. Min. and Metall. Bull.*, n.º 335.
- (1950).—«Menas brechosas con sombrero de hierro, jarositas, jaspes en Riotinto (Huelva).» *Min. and Metall. Bull.*, n.º 526, 529, 536.
- (1961-62).—«Further reflexions on the origin of the porphyries and ores of Riotinto, Spain.» *I. Mind. and Metall.*, v. 71, part. 5. London.

MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA. ESCALA 1:200.000

HOJA NUM. 75 — SEVILLA

NUMERO	COORDENADAS Lambert		HOJA 1:50.000	SUSTANCIA	PROVINCIA	TERMINO MUNICIPAL	CODIFICACION						
	Morfología	Mená	Quimismo		Roca encalante	Proceso genético	Datos económicos	Edad	Otras características				
	x	y					Mená	Ganga					
1	321,6	375,5	916	Fe	Huelva	Aroche, Cortegana	1	i	4			1b	
2	322,4	374,4	917	Fe	»	Aroche	3	i	4	13	c	1b	
3	322,3	371,9	917	Fe	»	Cortegana	1	i	4			1b	
4	324	379,3	917	Fe	»	Galaroza, La Nava	4	i	4			1b	
5	325,2	377,8	917	Fe	»	Galaroza	1	i	4			1b	
6	336,3	366,7	917	Cu, pyr	»	Alajar	1	c	2			1b	
7	327,5	379,3	917	Fe	»	Galaroza, La Nava	4	i	4			1b	
8	330,4	382,5	917	Pb	»	La Nava	1	a	2	1			
9	331,3	379,6	917	Fe	»	»	1	i	4			1b	
10	329,4	375	917	Pb, Zn	»	Jabugo	3	a	2		c	2a	A
11	330	374,2	917	Fe	»	»	1	i	4			1b	
12	330	374,2	917	Fe	»	»	1	i	4			1b	
13	332,8	378	917	Cu, pyr	»	La Nava	3	c	2	A	3	2a	Aa
14	332,8	376,5	917	Fe	»	La Nava, Galaroza	1	i	4			1b	
15	333,5	375,9	917	Cu, Zn	»	Galaroza	2	c	2	A	f	1b	Aa
16	332,5	374,2	917	Fe	»	Jabugo	1	i	4			1b	
17	333	373,6	917	pyr	»	»	2	l	2		f	1b	Aa
18	334,9	371,5	917	Pb	»	Galaroza	1	a	2	A	1	1b	
19	336	371,2	917	Pb, Zn	»	El Castaño	3	a	2	1	c	2b	
20	337	371	917	Fe	»	Fuenteheridos	1	i	4			1b	
21	337,6	372,4	917	Fe	»	»	1	i	4	1		2a	
22	337,5	375,3	917	Fe	»	La Nava	1	i	4			1b	
23	338,3	371,7	917	Fe	»	Fuenteheridos	1	i	4			1b	
24	331,4	368,2	917	grf	»	La Corte	3	x	1	5		2b	
25	330,4	367,2	917	Cu, pyr	»	Santa Ana la Real	1	c	2			2b	
26	332,7	366,4	917	pyr	»	»	2	l	2	14	f	2b	Da
27	335	368	917	Fe	»	Alajar	1	i	4			1b	
28	335,5	368,5	917	Fe, pyr	»	»	1	i	4			1b	
29	338,1	368	917	Fe	»	»	1	i	4			1b	

MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA. ESCALA 1:200.000

HOJA NUM. 75 — SEVILLA

NUMERO	COORDENADAS Lambert		HOJA 1:50.000	SUSTANCIA	PROVINCIA	TERMINO MUNICIPAL	CODIFICACION							
	Morfología						Mená	Quimismo	Mená	Ganga	Roca encajante	Proceso genético	Datos económicos	Edad
	X	y												Otras características
30	340,8	368,7	917	Fe	Huelva	Linares de la Sierra	1	i	4			1b		
31	342,2	370,2	917	Pb	»	Aracena	3	a	2	1	c	A		
32	344,2	373,1	917	Fe	»	»	1	i	4			1b		
33	342,6	372,9	917	Fe	»	Cortelazor, Aracena	1	i	4			1b		
34	342,6	368,1	917	pyr, Cu	»	Linares de la Sierra, Aracena	2	i	2	13	f	1b	N	
35	344,1	367,7	917	pyr	»	Linares de la Sierra	2	i	2	13	f	2b	N	
36	345,1	367,2	917	Fe	»	Alajar	1	i	4			1b		
37	347,4	370,2	917	Fe	»	Aracena	2	i	4	1	f	2b	N	4
38	349,9	368,6	917	Fe	»	»	2	i	4	1	f	2b	N	4
39	357	365,5	918	Pb	»	Higuera de la Sierra	1	a	2			1a ✓		
40	365,1	376,3	918	Fe, pyr	»	Cala	3	i	4	AB	14	nk	3a ✓	Aa 1
41	367,3	373,9	918	Fe	»	»	1	i	4			1b		
42	372,1	378,8	918	Cu	»	»	2	c	2	A	4	f	2b	N
43	372,8	377,3	918	Cu	»	»	2	c	2	A	4	f	2b	N
44	371,6	373,9	918	Fe	»	Santa Olalla del Cala	3	i	4	AB	14	nk	2a ✓	N 1
45	374,6	373,8	918	Fe	»	»	1	i	4			1b		
46	363,2	363,9	918	Fe	»	Zufre	2	k	6	13	f		N	
47	372,3	364,2	918	Fe	»	Higuera de la Sierra	1	i	4			1b		
48	368,1	374,2	918	Fe	»	Cala	1	i	4			1b		
49	381,6	374	919	Fe	Sevilla	El Real de la Jara	1	i	4			1b		
50	383	376	919	Fe, Cu	»	»	3	i	4	1	nk	2b	Aa	
51	384	373,3	919	Fe	»	»	1	i	4			1b		
52	388,2	373,4	919	Fe	»	»	1	i	4			1b		
53	390,2	373,1	919	Fe	»	»	3	i	4	13	f	2b	N	
54	392,6	379,9	919	Pb, Zn	»	»	1	a	2					
55	394,2	379,8	919	Pb, Zn	»	»	2	a	2	A	f	2b	N	
56	396,3	378,7	919	Pb, Zn	»	»	2	a	2		f		N	
57	397,9	375,6	919	Pb, Zn	»	»	1	a	2					
58	405	377	919	Fe	»	Cazalla de la Sierra	3	i	4			2b	Aa	

MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA. ESCALA 1:200.000

HOJA NUM. 75 — SEVILLA

NUMERO	COORDENADAS Lambert		HOJA 1:50.000	SUSTANCIA	PROVINCIA	TERMINO MUNICIPAL	CODIFICACION						
	Morfología	Mena	Quimismo		Roca encajante	Proceso genético	Datos económicos	Edad	Otras características				
	X	y					Mena	Ganga					
59	383,6	364,6	919	Cu	Sevilla	Almadén de la Plata	1	c	2	3		1b	
60	387,1	367,3	919	Fe	»	»	1	i	4				
61	387,6	368,3	919	Fe	»	»	3	i	4	1		1b	N
62	392,8	369,2	919	Cu	»	»	1	c	2	A		1b	
63	397,6	368,3	919	Cu	»	»	1	c	2			1b	
64	404,2	369,4	919	Fe	»	Cazalla de la Sierra	3	i	4		k	1b	N
65	407,7	368	919	Fe	»	»	3	i	4	1	k	1b	N
66	294,6	352,4	937	pyr	Huelva	Cabezas Rubias	1	l	2			1b	
67	297,2	357,2	937	Fe	»	»	1	i	4		a		
68	297,2	352,6	937	Cu, pyr	»	»	3	c	2	A		2b	
69	297,9	352	937	Cu, pyr	»	»	1	c	2				
70	297,9	352	937	Cu, pyr	»	»	1	c	2				
71	298,3	353,1	937	Mn	»	»	3	r	8	A	6	1b	D
72	302,5	357,5	937	pyr	»	»	1	l	2				
73	306,3	359,2	937	pyr	»	Cerro de Andévalo	1	l	2			2b	
74	306,6	357,6	937	Cu, pyr	»	»	3	c	2		6	d	2a CD 1
75	306,8	354	937	Cu, pyr	»	»	1	c	2		36		
76	306,6	353	937	Mn	»	»	1	r	4	A		2b	
77	308,5	351,5	937	Cu	»	»	1	c	2			2b	
78	310,1	363,1	937	Cu, Zn, Pb	»	Cortegana	3	c	2		36	d	2b D
79	311,2	361,8	937	pyr	»	»	3	l	2		36	d	2a D
80	312,3	361,5	937	Cu, pyr	»	»	3	c	2	A	3	d	2a N
81	311,2	360,8	937	Cu, pyr	»	»	4	c	2		d	3a N	
82	314,8	361,8	937	Cu, Pb, Zn	»	»	3	c	2		23	d	2a CD
83	315,1	360,5	937	pyr	»	»	1	l	2			1b	
84	312,3	358,2	937	Fe, pyr	»	El Cerro de Andévalo	1	i	4			2b	
85	311,7	355,9	937	Cu, pyr	»	»	3	c	2		6	d	2a C
86	313,8	359,8	937	Mn	»	»	1	r	4	A	3		2b
87	314,7	358,7	937	Mn	»	»	2	r	4	A	3	f	2b N

MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA. ESCALA 1:200.000

HOJA NUM. 75 — SEVILLA

NUMERO	COORDENADAS Lambert		HOJA 1:50.000	SUSTANCIA	PROVINCIA	TERMINO MUNICIPAL	CODIFICACION							
	Morfología	Mená	Quimismo		Roca encantante	Proceso genético	Datos económicos	Edad	Otras características.					
	X	Y					Mená	Gangá						
88	313,7	358,6	937	Mn	Huelva	El Cerro de Andévalo	1	r	4	A	3	2b		
89	318	360,4	937	Cu, pyr	"	Cortegana	3	c	2		3	d	2b	CD
90	320,8	361,4	937	pyr	"	Almonaster la Real	1	i	2					
91	320,8	360,3	937	Cu, pyr	"	"	4	c	2		3	d	2b	
92	320,9	358,9	937	Cu, pyr	"	"	3	c	2	AC	3	d	2b	CD
93	321,1	357	937	Cu, pyr	"	"	3	c	2		3	d	2a	CD
94	317,2	351,7	937	Fe	"	El Cerro de Andévalo	1	i	4				1b	
95	319,8	350,8	937	Cu, Pb, Zn	"	Calañas	3	c	2		36	d	3a	D
96	299,4	352,6	937	Fe	"	Cabezas Rubias	1	i	4		3	a	2b	
97	322,3	350,8	938	Cu, pyr	"	Calañas	3	c	2		6	d	4a	CD
98	322	358	938	Cu, pyr	"	Almonaster la Real	1	c	2		6		1b	
99	324	359	938	Cu, Pb, Zn	"	"	3	c	2		36	d	2a	CD
100	325,4	358,7	938	Pb, Zn	"	"	2	a	2		3	f	2b	N
101	326,8	358,6	938	Pb, Zn, pyr	"	"	2	a	2		3	f	2a	N
102	327,6	358,1	938	Mn	"	"	1	r	4	A			2b	
103	326,3	358	938	Mn	"	"	3	r	4	A	3		2b	
104	328	358,6	938	Cu, Zn	"	"	3	c	2		36	d	2a	CD
105	329,9	362	938	Cu	"	"	1	c	2				1b	
106	326,3	357	938	Mn	"	"	1	r	4	A			2b	D
107	326,6	355,5	938	Mn	"	"	1	r	4	A			2b	
108	329,7	358,3	938	Fe	"	"	1	i	4				1b	
109	331	358,4	938	Fe	"	"	1	i	4				1b	
110	329,4	356,7	938	pyr	"	"	3	i	2		36		2a	D
111	328,8	353,5	938	Mn	"	"	1	r	4	A			2b	
112	330,1	352,2	938	grz	"	"	2	z	8			f	1b	N
113	331,7	356,5	938	Mn	"	"	1	r	4	A			2b	
114	323,3	349,1	938	Cu, pyr	"	Calañas	1	c	2		3		1b	
115	326,7	349,1	938	Sb	"	Zalamea la Real	2	p	2			f	2b	N
116	332,9	356,8	938	Cu, pyr	"	Almonaster la Real	3	c	2		3	d	2b	CD

MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA. ESCALA 1:200.000

HOJA NUM. 75 — SEVILLA

NUMERO	COORDENADAS Lambert		HOJA 1:50.000	SUSTANCIA	PROVINCIA	TERMINO MUNICIPAL	CODIFICACION							
							Morfología		Quimismo		Roca encajante	Proceso genético	Datos económicos	Edad
	X	y					Mena	Mena	Ganga					Otras características.
117	335	357,7	938	Mn	Huelva	Almonaster la Real	3	r	4	A	3	d	2b	
118	334,2	356	938	Mn	"	"	3	r	4	A	36	d	3a	CD
119	335,5	356,5	938	pyr	"	"	4	l	2		36	d	2b	CD
120	336,8	357,7	938	Cu, pyr	"	"	3	c	2		36	d	2a	CD
121	337	356,6	938	Cu, pyr	"	"	3	c	2		36		2b	
122	337,9	356,2	938	pyr	"	Aracena	1	l	2					
123	338,7	357	938	Mn	"	"	1	r	4	A			2b	
124	338,8	356,3	938	pyr	"	"	1	l	2				2b	
125	342,6	359,5	938	Fe	"	"	1	i	4				1b	
126	338,1	355	938	Cu, pyr	"	El Campillo	2	c	2	A	36	f	2b	N
127	336,1	350,8	938	Cu, pyr	"	Zalamea la Real	1	c	2			d	2b	
128	336,6	351,3	938	Fe	"	El Campillo	1	i	4				2b	
129	340,2	355,3	938	Mn	"	Campofrío	3	r	45	A	3	d	2b	
130	341,1	355,9	938	pyr	"	"	1	l	2				1b	
131	342,7	356	938	pyr	"	"	1	l	2		3	d	2b	
132	348,1	359,3	938	Fe	"	"	1	i	4				1b	
133	345	355,9	938	pyr	"	"	1	l	2		3		1b	
134	344,5	353,4	938	Cu	"	Nerva	4	c	2		36	d	2b	
135	346,8	353,4	938	Cu	"	La Granada de Riotinto	1	c	2				1b	
136	346,4	352,6	938	Cu, pyr	"	Nerva	3	c	2		36	d	2b	D
137	348	351,6	938	Mn	"	"	3	r	4	A	6	d	2a	D
138	349,2	348,9	938	Mn	"	"	1	r	4				1b	
139	338,3	347,4	938	grz	"	Zalamea la Real	2	z	8				1b	
140	340,6	348,7	938	Fe	"	Zalamea la Real, El Campillo	1	i	4				1b	
141	340,6	348,7	938	Fe	"	"	1	i	4				1b	
142	341,3	351,2	938	Mn	"	"	1	r	58					
143	322,9	358,8	938	pyr	"	Almonaster la Real	3	l	2			d	2b	CD
144	325,8	356	938	Mn	"	"	3	r	4	A	3	d	2b	
145	326,9	348,1	938	Mn	"	"	1	r	4	A			2b	

MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA. ESCALA 1:200.000

HOJA NUM. 75 — SEVILLA

NUMERO	COORDENADAS Lambert		HOJA 1:50.000	SUSTANCIA	PROVINCIA	TERMINO MUNICIPAL	CODIFICACION							
	X	y					Morfología	Mena	Quimismo		Roca encajante	Proceso genético	Datos económicos	Edad
							Mena	Ganga						Otras características.
146	322,6	359,5	938	Mn	Huelva	Almonaster la Real	1	r	4				1b	
147	351,1	353	939	Mn	"	La Granada de Riotinto	1	r	4	A			1b	
148	352,6	349	939	Mn	"	Nerva	1	r	4	A				
149	356,1	347,2	939	Cu, pyr	Sevilla	El Castillo de las Guardas	3	c	2		3	d	2b	CD
150	357,8	348,2	939	Fe	"	"	2	i	4		3	f	2a	N
151	359	348	939	Fe	"	"	2	i	4		3	f	2a	N
152	359,8	349	939	W	"	"	1	f	6				2a	
153	357,7	346,2	939	Cu, pyr	"	"	3	c	2				1b	
154	361,8	350,9	939	F	"	"	4	b	3				2a	
155	366,1	361,1	939	pyr	"	Zufre	1	l	2				2b	
156	369,9	357,8	939	Fe	"	"	1	i	4				2b	
157	363,4	349,8	939	As	"	El Castillo de las Guardas	1	m	2		2			
158	364	348,6	939	Fe	"	"	1	i	4				1b	
159	363,4	347,7	939	pyr, Cu	"	"	3	l	2		6	d	2b	D
160	373,2	353	939	Zn	"	"	1	a	2				1b	
161	371,6	348,2	939	Cu	"	"	4	c	2	A	2		2b	
162	377,6	351,2	939	Fe	"	El Ronquillo	1	i	4				1b	
163	382,6	347,4	940	Pb	"	"	1	a	2				1b	
164	291,8	341,9	959	Mn	Huelva	Puebla de Guzmán	1	r	4	A			1b	
165	293,1	343,1	959	pyr	"	"	4	l	2				2b	
166	296	342,8	959	Mn	"	Alosno	3	r	4	A	d	2b	C	
167	297,6	343,9	959	pyr	"	El Cerro de Andévalo	4	l	2		3	d	2b	
168	298,1	341,7	959	Mn	"	"	1	r	4	A	d	2b		
169	299,7	344,9	959	Mn	"	"	1	r	45	A	3	d	2b	
170	296,4	340,9	959	Mn	"	Alosno	1	r	4	A			2b	
171	296,5	340,2	959	Mn	"	"	3	r	4	A	d	2b	C	
172	296,8	339,2	959	Cu	"	"	1	c	2	A	d	2b		
173	299,2	341,6	959	Mn	"	"	1	r	4	A	d	2b		
174	300,4	340,9	959	Mn	"	El Cerro de Andévalo	3	r	4	A	d	2b	CD	

MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA. ESCALA 1:200.000

HOJA NUM. 75 — SEVILLA

NUMERO	COORDENADAS		HOJA 1:50.000	SUSTANCIA	PROVINCIA	TERMINO MUNICIPAL	CODIFICACION												
	Lambert						Morfología	Mena	Quimismo		Roca encajante	Proceso genético	Datos económicos	Edad	Otras características				
	X	y							Mena	Ganga									
175	303,4	345,1	959	Sb	Huelva	El Cerro de Andévalo	2	p	2	A	3	f	2b	N					
176	304,3	345,7	959	Sb	"	"	2	p	2	A	3	f	2b	N					
177	296,4	338,4	959	Cu, pyr	"	Tharsis	3	c	2		12	d	4a	✓ CD					
178	297,8	339,4	959	Cu	"	"	1	c	2	A	12		3a						
179	299	337,7	959	Cu, pyr	"	Alosno	1	c	2				2a						
180	297,9	338,4	959	Cu	"	"	3	c	2		36	d	3b	CD					
181	298,6	336,6	959	Cu, pyr	"	"	3	c	2		3	d	2b	CD					
182	296,5	334,3	959	Pb	"	"	1	a	2				1b						
183	297,7	334,3	959	Mn	"	"	1	r	4	A			1b						
184	297,6	331,8	959	Fe	"	"	1	i	4				1b						
185	298,1	330,4	959	Mn	"	Villanueva de los Castillejos	1	r	4	A	3		2b						
186	298,5	329,7	959	Mn	"	"	1	r	4	A	3		2b						
187	298,7	332,3	959	Pb, Zn	"	Alosno	2	a	2	A	36	f	2b	N					
188	300,5	335,3	959	Mn	"	"	1	r	4	A			2b						
189	300,1	336,5	959	Mn	"	"	3	r	4	A	3	d	2b	CD					
190	308	340,3	959	Mn	"	Villanueva de las Cruces	1	r	4	A	3		2b						
191	322,2	343,4	960	Cu	"	Calañas	4	c	2		3		1b						
192	321,8	342,5	960	Mn	"	"	1	r	4	A			2b						
193	323,2	343	960	Mn	"	Zalamea la Real	1	r	4	A			2b						
194	323,1	342,9	960	Cu, pyr	"	"	4	c	2		36		2b						
195	325	343,6	960	Sb	"	"	1	p	2				1b						
196	325,4	343	960	Cu, Zn, Pb	"	"	4	c	2		6		2b						
197	325,5	344	960	Sb	"	"	1	p	2				1b						
198	326,4	343	960	Cu, Zn, Pb	"	"	4	c	2				2b						
199	326,7	344,6	960	Sb	"	"	1	p	2				1b						
200	308,8	340	959	Mn	"	Villanueva de las Cruces	1	r	4	A	3		2b						
201	311,8	342,7	959	Mn	"	Calañas	1	r	4	A			2b						
202	313,3	346,5	959	Mn	"	"	3	r	4	A	d		2b	CD					
203	327,5	342,1	960	Pb, Zn	"	Zalamea la Real	4	a	2		3		2b						

MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA. ESCALA 1:200.000

HOJA NUM. 75 — SEVILLA

NUMERO	COORDENADAS Lambert		HOJA 1:50.000	SUSTANCIA	PROVINCIA	TERMINO MUNICIPAL	CODIFICACION							
	X	y					Morfología	Mena	Químismo		Roca encajante	Proceso genético	Datos económicos	Edad
							Mena	Ganga						Otras características.
204	314,4	345	959	Mn	Huelva	Calañas	1	r	4	A			2b	
205	315	346	959	Cu, pyr	"	"	2	c	2		f	1b	N	
206	313,1	344,8	959	Fe	"	"	1	i	4			1b		
207	313,5	345,5	959	Mn	"		1	r	4	6				
208	314,7	342,8	959	Mn	"	"	1	r	4	A		2b		
209	316,1	342,8	959	Mn	"	"	1	r	4	A		2b		
210	315,8	346,4	959	Mn	"	"	1	r	4	A	6		2b	
211	316,7	346,4	959	Mn	"	"	1	r	4	A		2b		
212	317,8	346,3	959	Mn	"	"	1	r	4	A		2b		
213	317,8	345,1	959	Mn	"	"	3	r	4	A	3	d	2b	CD
214	318,4	345,7	959	Mn	"	"	3	r	4	A	35	d	2b	CD
215	318,4	344,1	959	Mn	"	"	3	r	4	A	3	d	2b	CD
216	318,4	344,1	959	Mn	"	"	3	r	4	A	3	d	2b	CD
217	319,7	345,3	959	Mn	"	"	1	r	4	A			2b	CD
218	320,3	345	959	Mn	"	"	1	r	4	A			2b	
219	319,8	344,4	959	Mn	"	"	1	r	4	A			2b	
220	313,4	339,3	959	Mn	"	"	3	r	4	A	3	d	2b	CD
221	313,8	338,6	959	pyr	"	"	1	r	4	A			1b	
222	314,2	336,9	959	Mn	"	"	1	l	2		3		2b	
223	315,1	337,4	959	Mn	"	"	3	r	4	A	3	d	2b	CD
224	316,7	337,9	959	Fe	"	"	1	r	4	A			2b	
225	316,8	338,8	959	Cu, Pb, Zn	"	"	1	i	4				1b	
226	314,1	333,5	959	Cu, pyr	"	"	3	c	2		36	d	2b	CD
227	314,7	331,1	959	pyr	"	"	1	c	2		3		2b	
228	315,7	331,1	959	Mn	"	"	2	l	2		f	2b	N	
229	317,1	331,9	959	pyr	"	"	1	r	4	A			2b	
230	320,5	339,2	960	Cu, pyr, Pb	"	Valverde del Camino	2	l	2		f	2b	N	
231	328,3	342,6	960	pyr, Cu	"	Zalamea la Real	3	c	2		3	d	4a	CD 1
232	329,2	342,8	960	Fe	"		4	l	2				2b	
							1	i	4				1b	

MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA. ESCALA 1:200.000

HOJA NUM. 75 — SEVILLA

NUMERO	COORDENADAS Lambert		HOJA 1:50.000	SUSTANCIA	PROVINCIA	TERMINO MUNICIPAL	CODIFICACION						
	Morfología	Químismo	Mena	Roca encajante	Proceso genético	Datos económicos	Edad	Otras características					
	X	y					Mena	Ganga					
233	335	343,7	960	Mn	Huelva	Zalamea la Real	1	r	4	A		2b	
234	335,5	342,6	960	Mn	"	"	1	r	4	A		2b	
235	335,7	340,9	960	Mn	"	"	1	r	4	A		2b	
236	336,1	342,2	960	Mn	"	"	1	r	4	A		2b	
237	337,1	343,3	960	Mn	"	"	1	r	4	A		2b	
238	337,8	342	960	Mn	"	"	1	r	4	A		2b	
239	339,9	343,3	960	Mn	"	"	3	r	4	A	3	d	2b CD
240	339,1	339,4	960	Cu, pyr	"	"	3	c	2		6	d	2b CD
241	337,8	339	960	Zn, Pb, Cu	"	Valverde del Camino	4	a	2		36		2b
242	336,7	336,1	960	pyr	"	"	1	l	2			d	2b
243	333,5	336,3	960	pyr	"	"	1	l	2		3		2b
244	333,4	335,2	960	Fe	"	"	1	i	4				1b
245	331,6	335,9	960	pyr	"	"	1	l	2				2b
246	328,1	334,4	960	pyr	"	"	4	l	2				2b
247	329,3	333,8	960	Mn	"	"	1	r	4	A		d	2b
248	329,2	332,2	960	pyr	"	"	2	l	2			f	2b N
249	324,8	335,3	960	Mn	"	"	3	r	4	A	23	d	2b CD
250	322,2	333,2	960	Mn	"	"	1	r	4	A	6		2b
251	322,8	332,4	960	Cu, pyr	"	"	3	c	2		3	d	2b CD
252	322,8	332,4	960	Cu, pyr	"	"	3	c	2		3	d	2b CD
253	323,6	331,4	960	Cu, pyr	"	"	3	c	2		3	d	2b CD
254	331,3	328	960	Mn	"	"	1	r	4	A		d	2b
255	337,3	327,6	960	Fe	"	Niebla	1	i	4				
256	353,6	340,1	961	pyr	Sevilla	Madroño	1	l	2		3		1b
257	371,4	337,5	961	pyr	"	Aznalcóllar	1	l	2		3		1b
258	376,2	344,2	961	Fe	"	El Castillo de las Guardas	1	i	4		3		2b
259	375,7	339,2	961	qrz	"	Gerena	2	z	8			f	1b N
260	377,7	336	961	qrz	"	"	2	z	8			f	2a N
261	377,7	336	961	qrz	"	"	2	z	8			f	2a N

MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA. ESCALA 1:200.000

HOJA NUM. 75 — SEVILLA

NUMERO	COORDENADAS Lambert		HOJA 1:50.000	SUSTANCIA	PROVINCIA	TERMINO MUNICIPAL	CODIFICACION							
	Morfología	Mená	Quimismo		Roca encajante	Proceso genético	Datos económicos	Edad	Otras características					
	x	y					Mená	Ganga						
262	375,7	334	961	Fe	Sevilla	Gerena	1	i	4			1b		
263	376,7	333,8	961	pyr, Cu	»	»	2	l	2		f	1b	N	
264	369,7	328,9	961	pyr	»	Aznalcóllar	3	l	2		d		CD	
265	371,1	328,3	961	pyr	»	»	3	l	2		d		CD	
266	372,2	328,9	961	Cu	»	»	3	c	2	A	3	d	4a	CD
267	373	329,3	961	Fe	»	»	1	i	4			1b		
268	373,3	329,4	961	Fe	»	»	1	i	4			1b		
269	374,2	327,7	961	Cu, pyr	»	»	3	c	2	3	d	2a	CD	
270	372,2	328	961	Cu	»	»	3	c	2	A	3	d		CD
271	371,3	327,8	961	pyr	»	»	1	l	2		3			
272	376,2	329,3	961	Pb, Zn, pyr	»	»	1	a	2			1b		
273	346,2	325,6	982	Fe	Huelva	Berrocal	1	i	4		36			
274	353,4	325	983	Cu	»	Paterna del Campo	2	c	2		2	f	2b	Ca
275	352,7	322	983	Pb	»	Villalba del Alcor	1	a	2	A	3		2b	
276	352,5	321,1	983	Pb, Zn	»	»	2	a	2		3	f	2b	N
277	353,8	322,5	983	Pb	»	Paterna del Campo	1	a	2		3		2b	
278	355	323	983	pyr	»	»	2	l	2		3	f	1b	Ca
279	358,9	326,3	983	Fe	»	»	1	i	4			1b		
280	363	325,1	983	Pb, Zn	»	Escacena del Campo	2	a	2		f	2b	Ca	
281	361,8	325,3	983	pyr	»	»	2	l	2		3	f	1b	Ca
282	363	324,4	983	Fe	»	Paterna del Campo	1	i	4			1b		
283	346,3	313,6	982	P	»	La Palma del Condado	1	q	7					
284	314,3	376,3	916	grf	»	Aroche	1	x	1		5		1b	
285	316	374,5	916	grf	»	»	1	x	1		5		1b	
286	325,1	371,3	917	grf	»	Almonaster la Real	1	x	1					
287	324,8	370,5	917	grf	»	»	1	x	1		5		1b	
288	329	368,6	917	grf	»	Santa Ana la Real	1	x	1		5			
289	328,5	369	917	grf	»	»	1	x	1		5		2b	
290	342,3	349,7	938	Cu, pyr	»	Minas de Riotinto	3	c	2	A	36	d	4a	D

MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA. ESCALA 1:200.000

HOJA NUM. 75 — SEVILLA

NUMERO	COORDENADAS Lambert		HOJA 1:50.000	SUSTANCIA	PROVINCIA	TERMINO MUNICIPAL	CODIFICACION							
							Morfología		Quimismo		Roca encajante	Proceso genético	Datos económicos	Edad
	X	Y					Mena	Mena	Ganga					Otras características.
291	342,4	348,8	938	Cu, pyr	Huelva	Minas de Riotinto	3	c	2	A	36	d	2b	D 1
292	344,1	350	938	Cu, pyr	"	"	3	c	2	A	36	d	2b	D 1
293	344	349,2	938	Cu, pyr	"	"	3	c	2	A	36	d	2a	D 1
294	345,1	349,8	938	Cu, pyr	"	"	3	c	2	A	36	d	2b	D 1
295	346	349,8	938	Cu, pyr	"	"	3	c	2	A	36	d	2b	D 1
296	347	349,8	938	Cu, pyr	"	"	3	c	2	A	36	d	2a	D 1