

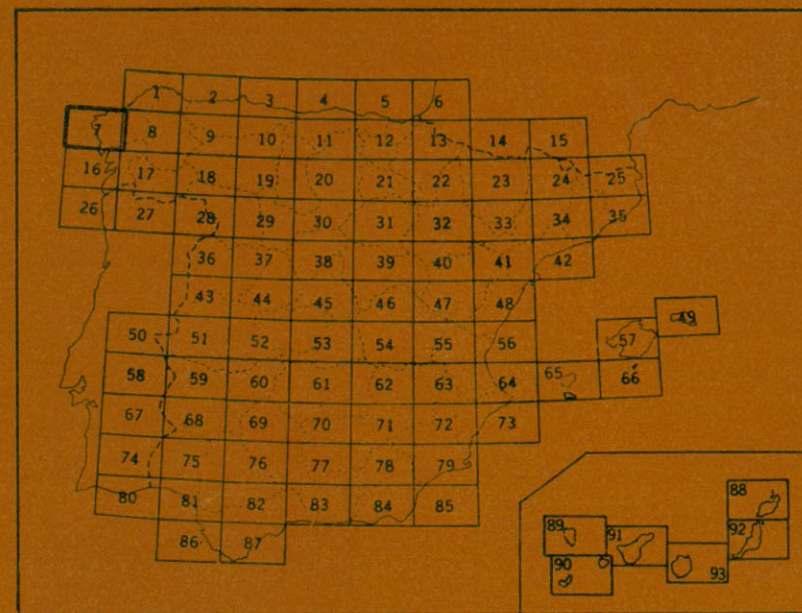
MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA

E. 1:200.000

SANTIAGO DE COMPOSTELA

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

SANTIAGO DE COMPOSTELA

Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

INDICE

	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 - 23.554 - 1975

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Teléf. 259 57 55 - 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 (ENADIMSA), 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 cuidadas, 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 concesio-

nes 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, Trías, 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 Trías, con una especial significación metalogénica 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 dudoso 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 geoquímicamente 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 contorno.			

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

MENA

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

Se utilizan 14 colores distintos, lo que con el relleno parcial del módulo supone 28 posibilidades, cubriéndose 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, antimoniatos).
- c*: carbonatos, boratos, nitratos, yodatos.
- t*: sulfatos, cromatos, molibdatos, wolframatos.
- f*: fosfatos, arseniatos, vanadatos.
- s*: silicatos.

QUIMISMO

M E N A			G A N G A	
<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, antimoniat.)	4		
<i>c</i>	carbonatos, boratos, nitratos, yodatos	5	----- sulfatada	C
<i>t</i>	sulfatos, cromatos, molibdatos, wolframatos	6		
<i>f</i>	fosfatos, arseniatos, 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
- Carbonata
- 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 implícita en la base geológica)

6	1	2	1.	7	2.	2	3.	3
5	4	3	4.	4	5.	5	6.	6

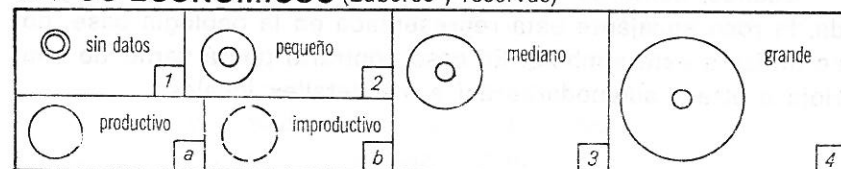
Para representar el proceso genético se ha utilizado prácticamente la misma simbología que el Mapa Metalogenético de Europa 1 : 2.500.000, en la que los procesos endógenos se representan con flechas verticales en sentido ascendente y los exógenos con flechas descendentes.

PROCESO GENETICO

 alteración superficial		<i>a</i>	 aluvionar		<i>b</i>	 sedimentario		<i>c</i>
 vulcano-sedimentario	<i>d</i>	 volcánico	<i>e</i>	 hidrotermal sin diferenciar	<i>f</i>	 epitermal	<i>g</i>	
 mesotermal	<i>h</i>	 catatermal	<i>i</i>	 cata-neumatolít.	<i>j</i>	 pneumatolítico	<i>k</i>	
 pegmatítico	<i>l</i>	 intramagmático	<i>m</i>	 metasomático	<i>n</i>	 metamórfico metamorizado	<i>o</i>	

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

6 1 2 5 4 3	1-Masivo	7	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 com-

EDAD

	CAMBRIANO	A	OLIGOCENO	I	edad señalada	
	SILURIANO	B	MIOCENO	J		
	DEVONIANO	C	CUATERNARIO	K	posterior a	a
	CARBONIFERO	D	HUROMIANA	L	anterior a	b
	TRIASICO	E	CALEDONIANA	M	entre las edades señaladas	
	JURASICO	F	HERCINIANA	N	en la orogenia señalada	
	CRETACEO INF.	G	CIMERICA	P		
	CRETACEO SUP.	H	ALPINA	Q		

plementario 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

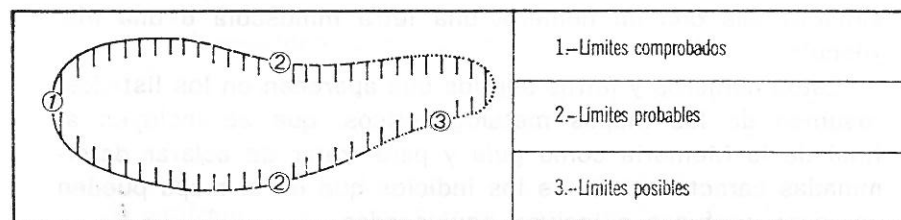
Metalotecto comprobado. Corresponde al caso en que tanto los yacimientos e indicios como su contexto geológico están claramente definidos y relacionados. Se representan por líneas continuas, del mismo color que el de la mena correspondiente, que contornean los rasgos geológicos y siguen a los estructurales.

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.

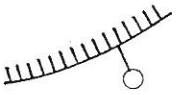
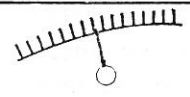
Su representación es análoga a las anteriores, pero con líneas de puntos.

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.

	Indicio exterior directamente relacionado con el metalotecto.
	Indicio exterior con relación genética posible.

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 existencias de un granito próximo), ésta se puede sugerir mediante una flecha de trazos uniando 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

- ANONIMO (1934).—«Estudio industrial del manchón carbonífero de Carballo y Cibeá». *Cat. Des. Cri. Min.*, t. 2.
- (1958).—«Investigaciones Mineras». *Mem. I. G. M. E.*, Memoria general, 1958.
- (1969-1971).—«Bosquejo petro-tectónico del stock couso (Santa Comba)».
- (1969).—«Grupo minero "San Finx"». Particular.
- «Zona de Vimianzo. Perímetro minero (La Coruña)».
- «Geology of the Trazo. El Pino, área».
- ASENSIO AMOR, I. (1955).—«Investigación por rayos X de algunos fosfatos de origen secundario hallados en "Puerto de Son" (La Coruña)». *Est. Geol.*, vol. 13, núm. 25.
- AVE LALLEMANT, H. G. (1965).—«Petrology, petrofabrics and structural geology of the Sierra de Outes-Muros region (La Coruña, Spain)». *Leid. Geol. Med.*, deel 33.
- BERNARDO FERREIRA, A., y GUIMARAES DOS SANTOS, J. (1946).—«Notas sobre jazigos de caulino de Galiza e das Asturias». *Estudos, notas e trabalhos de Servico de Fomento Mineiro*, vol. 2, fas. 1.
- BIROT, P., y SOLE SABARIS, L. (1954).—«Les bassins tertiaires de Galice orientale et leur cadre». *I. G. Univ. Barcelona*, núm. 211.
- CANTOS FIGUEROLA, J., y GAIBAR PUERTAS, C. (1957).—«Prospección geomagnética en la mina M. de los Reyes (Santiago de Compostela)». *Rev. Geof.*, vol. 16.
- CARLE, W. (1950).—«Resultado de investigaciones geológicas en las formaciones antiguas de Galicia». *Pub. Ext. Geol. Esp.*, núm. 5.
- COLLEE, A. L. G. (1964).—«The geology of the coastal section from cabo de San Adrian to Playa de Baldayo». *Leid. Geol. Med.*, deel 30.
- CUETO, R., e IRIMO, A. (1933).—«Estudio de los yacimientos de wolfram y estaño de La Coruña». *Cat. Des. Cri. Min.*, t. 1.
- CUETO, R. (1933).—«El oro en Galicia». *Cat. Des. Cri. Min.*, t. 1.
- CHIFRESA.—«Relación de las minas de las zonas de Arteijo, Carbayo, Malpica y Coristanco. Coto minero "Cayón" 5.923. Coto minero de Trazo 5.919».
- DELINEACION P. N. I. M. (1969).—«Mapa geológico de Galicia».

- (1969).—«Mapa de indicios de Galicia. Mapa de indicios de Santiago de Compostela».
- DEN TEX, E. (1962).—«Some preliminary results of petrological work in Galicia (NW. Spain)». *Leids. Geol. Med.*, deel 26.
- (1967).—«Aperçu pétrologique et structural de la Galicie cristalline». *Leids. Geol. Med.*, deel 36.
- EXMINESA.—«Geological concession map of Galicia». *M. E. I. Exminesa*.
- FEBREL, T. (1967).—«El análisis microscópico en problemas de concentración mineral. Su aplicación en el caso de las pirrotinas de Fornás (Santiago de Compostela)». *Not. y Com.*, núms. 97-98.
- FELDER, F.—«Carballo Map. Area».
- GEUL, J. J. C. (1964).—«The petrology of the region between Lage and Carballo». *Leids. Geol. Med.*, deel 30.
- GONZALEZ CONDE, C. (1944).—«Anejo al informe sobre la mina de Sn y W titulada "La Esperanza"». Particular.
- GRAAFF, P. F. H., y WOENSDREGT, C. F. (1967).—«Heavy mineral analysis of the beaches between Ria de Lines and Ria de Muros y Noya (La Coruña, NW. Spain)». *Est. Geol.*, t. 19, núms. 1, 2, 3, 4.
- HERNANDEZ SAMPELAYO, P. A. (1941).—«El caolín de Cauces (Carballo, de la provincia de La Coruña)». *Not. y Com.*, núm. 8.
- «Distribución de la riqueza minera de Galicia (de Hierros de Galicia)».
- INSINGER, H. F. (1962).—«The geology of the Rio Grande region (Galicia, Spain)». *Leids. Geol. Med.*, deel 26.
- IRIMO, A. (1903).—«Minas de oro en Corcoesto (La Coruña)». *Rev. Min. y Met.*, t. 21.
- JEFATURA DE MINAS DE LA CORUÑA (1967).—«Minas de San Finx. Plan de labores para el año 1968». Particular.
- KONING, H. (1967).—«Les types de roches basiques et ultrabasiqes que on recontre dans la partie occidentale de la Galice (Espagne)». *Leids. Geol. Med.*, deel 36.
- KYENEL.—«Mapa geológico del N. de La Coruña y Lugo».
- LIZAUR, J. (1944).—«Nota sobre los filones del Monte Cuzo, "Mina Carmen" (Santa Comba, La Coruña)». Particular.
- LOPEZ DE AZCONA, J. M. (1952).—«Hoja núm. 20, Sisargas (La Coruña)». *I. G. M. E.*
- LOPEZ DE AZCONA, J. M., y COMBA SIGÜENZA, A. (1958).—«Investigaciones de niobio y tántalo en la zona de Noya (La Coruña)». *Not. y Com.*, núm. 50, t. 2.
- LOPEZ DE AZCONA, J. M.; PARGA PONDAL, I., y TORRE ENCISO, E. (1959).—«Hoja núm. 92, Finisterre (La Coruña)». *I. G. M. E.*
- MARTIN CARDOSO, G.; PARGA PONDAL, I., y LOPEZ DE AZCONA, J. M. (1953).—«Hoja núm. 44, Carballo (La Coruña)». *I. G. M. E.*
- MARTINEZ ALVAREZ, J. A. (1965).—«Mapa geológico del noroeste de España. Asturias, Galicia, León y Zamora». *Of. Reg. Proy. Oviedo, Dir. Gen. Carreteras, Sem. Geol. I. M. O.*
- MATTE, Ph. (1964).—«Remarques preliminaires sur l'allure des plis hercyniques en Galice orientale». *Comp. Redn. Somm. Acad. Sc. Paris*.
- (1968).—«La structure de la virgation hercynienne de Galice (Espagne)». *Geol. Alpine Univ. Grenoble*, t. 44.
- MENDIZABAL, J. (1941).—«Estudio industrial del caolín de la España Nacional (Lage)». *Not. y Com.*, núm. 8.
- NAVARRO ALVARGONZALEZ, A., y VALLE DE LERSUNDI, J. (1959).—«Bosquejo geológico de la mitad norte de la provincia de Pontevedra». *Not. y Com.*, núm. 53.
- PARGA PONDAL, I.; LOPEZ DE AZCONA, J. M., y MARTIN CARDOSO, G. (1950).—«Hoja núm. 68, Camariñas (La Coruña)». *I. G. M. E.*
- (1953).—«Hoja núm. 43, Lage (La Coruña)». *I. G. M. E.*
- PARGA PONDAL, I. (1956).—«Nota explicativa del mapa geológico de la parte NO. de la provincia de La Coruña». *Leids. Geol. Med.*, deel 21, Afl. 2.
- PARGA PONDAL, I.; TORRE ENCISO, E., y LOPEZ DE AZCONA, J. M. (1957).—«Hoja núm. 69, Santa Comba (La Coruña)». *I. G. M. E.*
- PARGA PONDAL, I. (1963).—«Mapa petrográfico estructural de Galicia». *I. G. M. E.*
- PARGA PONDAL, I.; TORRE ENCISO, E., y LOPEZ DE AZCONA, J. M. (1964).—«Mapa geológico de la provincia de La Coruña». *I. G. M. E.*
- PARGA PONDAL, I. (1965).—«Carte geologique du nord-ouest de la Péninsule Ibérique». *Serv. Geol. Portugal*.
- (1965).—«Contribuciones a la primera reunión sobre geología de Galicia y N. de Portugal». *Publ. from the Depart. of Petrol. Min. and Cryst. of the Univ. Leydem*, núm. 35.
- PILAAR, W. F. H. (1964).—«The geology of the area between corne and Buño Galicia». *Leid. Geol. Med.*, deel 30.
- P. N. I. M.—«Estaño en Galicia». Particular.
- QUESADA, A.—«Propuesta para investigación de wolfram en el Grupo Minero "Santa Comba" (La Coruña)». *I. G. M. E.*

- RAUMER, J. VON (1962).—«Geologie des nordwest-Spanischen Grundgebirges bei Noya (La Coruña)». *Neues Jahrbuch Paleontologie Geologie Mh.*, Heft. 2.
- (1963).—«Geología del zócalo nordoccidental español en Noya. Tesis doctoral». *Not. y Com.*, núm. 72.
- SITTER, L. U. de (1956).—«Voorlopige resultaten van de kartering in N. Spanje en Z. Frankrijk verkregen in 1955». *Leids. Geol. Med.*, deel 21, Afl. 2.
- TORRE ENCISO, E.; LOPEZ DE AZCONA, J. M., y PARGA PONDAL, I. (1955).—«Hoja núm. 67, Mugía (La Coruña)». *I. G. M. E.*
- (1958).—«Hoja núm. 93, Outes (La Coruña)». *I. G. M. E.*
- VAN ZUREN, A. (1969).—«Geological map of the area around Santiago de Compostela (NW. Spain)». *Leids. Geol. Med.*, deel 40.
- WARNAARS, F. W. (1967).—«Petrography of peridotite amphibolite and gabrobearing polyorogenic terrain. NW. of Santiago de Compostela (Spain)». *Pub. From. Depart. Petrol. Miner. Crystal*, núm. 32, Univ. Leydem.
- (1967).—«Las rocas básicas de Monte Castelo (La Coruña)». *Leids. Geol. Med.*, deel 36.
- WOESNDREGT, C. F. (1967).—«Informe preliminar sobre los estudios de petrografía del extremo occidental de Galicia». *Leids. Geol. Med.*, deel 36.

MAPA METALOGENETICO DE ESPAÑA. ESCALA 1:200.000

HOJA NUM. 7 — SANTIAGO DE COMPOSTELA

NUMERO	COORDENADAS Lambert		HOJA 1:50.000	SUSTANCIA	PROVINCIA	TERMINO MUNICIPAL	CODIFICACION								
							Morfología	Mena	Quimismo		Roca encajante	Proceso genético	Datos económicos	Edad	Otras característic.
	Mena	Ganga													
1	168,2	970,1	43	kao	La Coruña	Lage	4	z	8		1		2a		1
2	173	973,4	43	Ti, W	»	Puenteceso	4	o	4			b			
3	174,4	974,2	43	kao	»	»	4	z	8		1				
4	182,6	982,3	44	Fe	»	Malpica de Bergant	1	i	4						
5	183,4	979,8	44	Fe	»	»	1	i	4						
6	184,4	980,3	44	kao	»	»	4	z	8				2a		
7	188,4	973,7	44	kao	»	Carballo	4	z	8		1		2b		
8	188,6	971,2	44	kao	»	»	4	z	8						
9	181,9	967,6	44	Au, As	»	Cabañas	2	m	2	A	2	f	2b		
10	183,6	965,2	44	Ti	»	Coristanco	1	o	4						
11	190,3	974,1	44	Sn, W	»	Carballo-Malpica	2	f	4	A	3	k	2a		4
12	192,8	974	44	Ti	»	Carballo	1	o	4						
13	192,2	976	44	Ti	»	»	1	o	4						
14	192,7	976,5	44	Nb, Ta	»	»	4	o	4						
15	202,1	973,7	44	Ti	»	Laracha	1	c	4				2a		
16	201,9	971,3	44	kao	»	»	4	z	8				2a		
17	153,6	963,3	68	kao	»	Camariñas	4	z	8		3				
18	151,6	957,7	67	Ti	»	Mugía	4	o	4			b			
19	156,4	947,7	68	Ti	»	Corcubión	1	o	4						
20	176,8	948	68	Au, As	»	Santa Comba	2	m	2			i			
21	163,4	958,6	68	kao	»	Vimianzo	4	z	8		3		3b		
22	165,6	957,3	68	kao	»	»	1	z	8						
23	166,7	958	68	Ti	»	»	1	o	4						
24	167,7	953	68	As, Au	»	Santa Comba	2	m	2	A	2	f			
25	169,7	958,1	68	Au	»	»	1	m							
26	169,4	947,5	68	Ti	»	Zas	1	o	4						
27	173,2	946,8	68	As, Au	»	Santa Comba	2	m	2	A			2b		4
28	175,2	951	68	Au	»	Zas	1	m							
29	176,8	950	68	Au, As	»	Zas	2	m	2	A	2	i			

NOTA.—Los silicatos industriales que aparecen en esta Hoja tienen la siguiente abreviatura:
caolín se representa por kao; feldespato por fdp; andalucita por adl; cuarzo se representa por grz.

NUMERO	COORDENADAS Lambert		HOJA 1:50.000	SUSTANCIA	PROVINCIA	TERMINO MUNICIPAL	CODIFICACION								
							Morfología	Mena	Quimismo		Roca encajante	Proceso genético	Datos económicos	Edad	Otras característic.
	Mena	Ganga													
30	177,3	952,3	68	As, Au	La Coruña	Santa Comba	2	m	2	A	3	i			
31	182,6	955,5	69	Sn, W	»	» »	2	f	4	A	3	k	2a		4
32	189,7	956,9	69	Ti	»	Coristanco	4	o	4			b			
33	190,1	957,7	69	Ti	»	»	4	o	4			b			
34	192,3	958,1	69	Ti	»	»	4	o	4			b			
35	193,2	963,5	44	Ti	»	Carballo	4	o	4			b			
36	194,6	963,6	44	Ti	»	»	4	o	4			b	1b		
37	193,9	959,6	69	Ti	»	Tordoya, Carballo, Coristanco	1	o	4						
38	195,3	961,7	69	Ti	»	Carballo	4	o	4			b			
39	193,1	956,5	69	Ti	»	Tordoya	4	o	4			b			
40	194,2	957,1	69	Ti	»	»	4	o	4			b	2a		
41	197,8	957	69	Ti	»	Tordoya, Valle Dubra	4	o	4			b	2b		
42	198,3	955,5	69	Ti	»	Tordoya	4	o	4			b			
43	195,7	952,7	69	Ti	»	Valle Dubra	4	o	4			b	2b		
44	197,4	952,5	69	Ti	»	Buján	4	o	4			b	2b		
45	200,8	953,7	69	Ti	»	Tordoya	4	o	4			b	2b		
46	202	952,8	69	Ti	»	»	4	o	4			b	2b		
47	199,5	958,8	69	Ti	»	Tordoya, Carballo	4	o	4			b	2b		
48	202,1	959	69	Ti	»	Carballo	4	o	4			b			
49	201,9	961	69	Ti	»	Tordoya	4	o	4			b	2b		
50	200,6	961,3	69	Fe	»	»	1	i	4				1b		
51	171	945,1	93	As, Au	»	Santa Comba	2	m	2	A		f	2b		
52	169	927,4	93	Ni	»	Ontes	1	e							
53	172,6	927,2	93	Fe	»	Brión, Lousame	1	i	4						
54	171,4	933,5	93	Au	»	Zas	4	m	1			b			
55	175,6	927,6	93	Au	»	Ontes	4	m	1			b			
56	175	929,3	93	Au	»	»	4	m	1			b			
57	174,6	931,1	93	Au	»	»	4	m	1			b			
58	175,4	933,5	93	Au	»	»	4	m	12			b			

NUMERO	COORDENADAS Lambert		HOJA 1:50.000	SUSTANCIA	PROVINCIA	TERMINO MUNICIPAL	CODIFICACION								
	x	y					Morfología	Mena	Quimismo		Roca encajante	Proceso genético	Datos económicos	Edad	Otras característic.
									Mena	Ganga					
59	175,4	933,5	93	Au, Ni	La Coruña	Ontes	4	m	12		3	b			
60	194,6	934,6	94	kao	»	Brión	4	z	8		3		2a		
61	203,9	928,6	94	kao	»	Santiago	4	z	8						
62	158,3	922	119	Ni	»	Muros	1	e							
63	165,3	914,8	119	kao	»	Puerto del Son	4	z	8				1b		
64	169,5	918	119	Nb, Ta	»	»	4	o	4			b			
65	175,3	923,4	119	Nb, Ta	»	Noya	1	o	4						
66	174,9	921	119	Nb, Ta	»	»	1	o	4						
67	175,8	921,5	119	Sn, W	»	»	1	f	4				2b		
68	174,9	919,2	119	Nb, Ta	»	»	1	o	4						
69	176,7	919,4	119	Nb, Ta	»	»	1	o	4						
70	174,1	913,6	119	W	»	Boiro	2	f	6	A	3	k	2b		
71	179,8	917,3	120	Sn, W	»	Lousame	2	f	4	A	3	k	2a		1
72	180,8	917,3	120	W	»	Noya	2	f	6		23	k			
73	181,2	920,4	120	Sn, W	»	»	1	f	4						
74	194,6	910,3	120	kao	Pontevedra	Puentecesures	4	z	8				2a		
75	194,6	913,1	120	kao	»	»	4	z	8				2a		
76	205	933,2	94	Fe	La Coruña	Santiago de Compostela	1	i	4						
77	198,6	976,9	44	W	»	La Vacha	1	f	6						
78	199,1	944,1	69-94	Sn	»	Trazo	1	f	4						
79	195,5	940,2	94	Sn, W	»	Enfesta	1	f	4						
80	193	973,3	44	Sn	»	Carballo	4	f	4						
81	168,1	968,6	43	kao	»	Lage	1	z	8						
82	176,8	913	120	Fe	»	Boiro	1	i	4						
83	175,6	922,6	119	adl	»	Boquejón	1	z	8						
84	175,5	920,2	119	Sn	»	Noya, Lousama	1	f	4						
85	198,4	939,5	94	qrz	»	Enfesta	2	z	8				2b		
86	190,9	910	120	kao	»	Valga	1	z	8						
87	190	907,8	120	fdp	Pontevedra	Catoira, Valga	1	z	8						

HOJA NUM. 7 — SANTIAGO DE COMPOSTELA

[illegible]