

MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

13183

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA

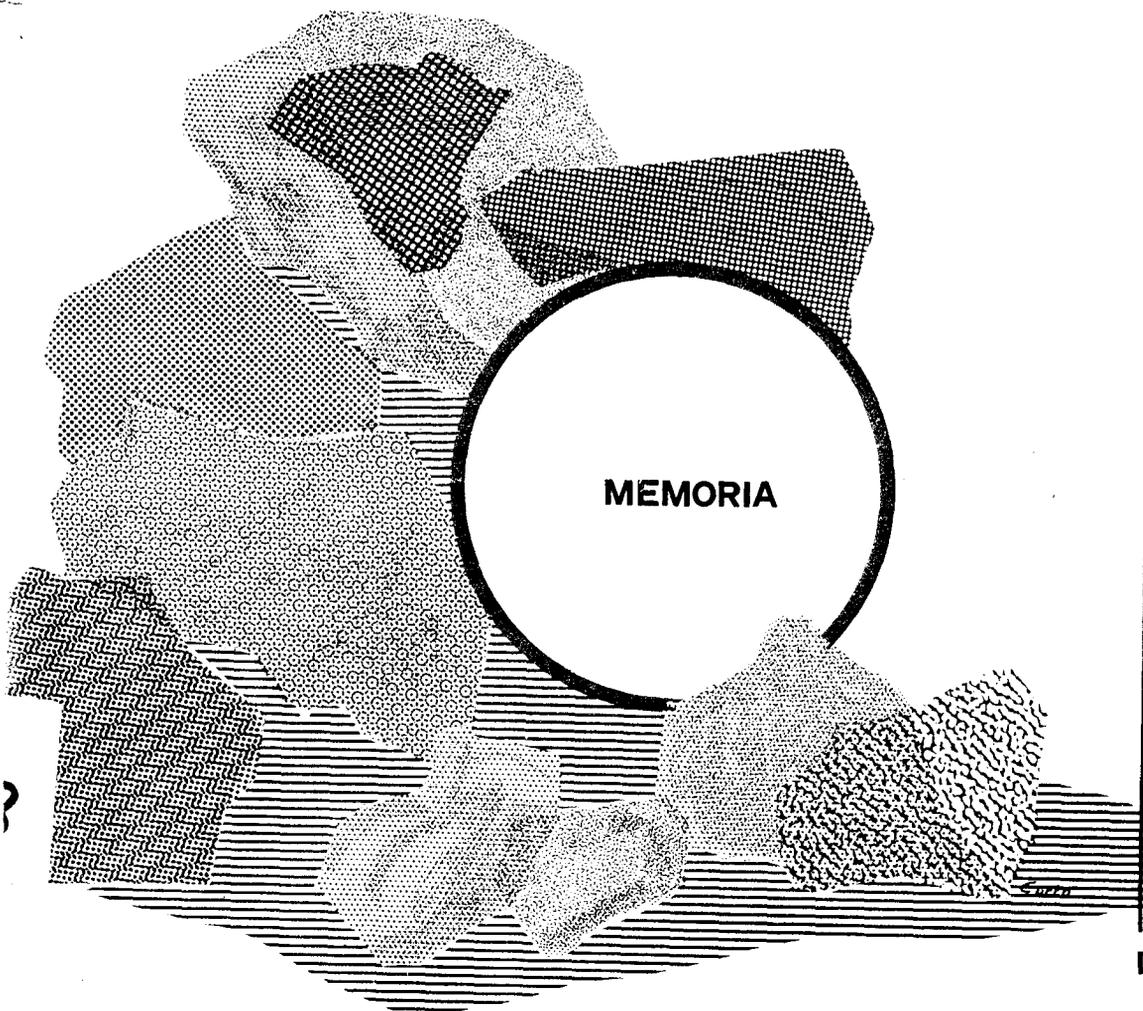
PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA

ARMARIO ~~13183~~ -2-  
Nº de ORDEN ~~13183~~ -87-



**ESTUDIO GEOQUIMICO DE AREAS CON  
POSIBILIDADES MINERA**

**RED DE DRENAJE EN LA  
ZONA DE POR BOU-ROSAS  
GERONA**



DICIEMBRE 1973

10183

10183

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

ESTUDIO GEOQUIMICO DE LA RED DE DRENAJE  
EN LA ZONA DE PORT BOU - ROSAS (GERONA)

Geotécnica, S.A., Diciembre 1973

10183

INDICE  
=====

	<u>Página</u>
1.) <u>ENCUADRE FISICO, MORFOLOGICO Y FLUVIAL</u> .....	3
2.) <u>GEOLOGIA</u> .....	5
2.1. - <u>ESTRATIGRAFIA</u> .....	5
2.1.1. - Cámbrico .....	5
2.1.2. - Ordovícico .....	6
2.1.3. - Plioceno .....	6
2.1.4. - Cuaternario .....	6
2.1.5. - Rocas Igneas .....	6
2.1.6. - Rocas Metamórficas .....	7
2.1.7. - Vulcanismo .....	8
2.2. - <u>TECTONICA</u> .....	8
3.) <u>MINERIA</u> .....	10
4.) <u>GEOQUIMICA</u> .....	11
4.1. - <u>TRABAJOS Y ANALISIS REALIZADOS</u> .....	11
4.2. - <u>ESTUDIO DE RESULTADOS</u> .....	20
Ag. - Plata .....	20
As. - Arsénico .....	24
Au. - Oro .....	24
Ba. - Bario .....	24
Be. - Berilio .....	28
Bi. - Bismuto .....	29
Ca. - Calcio .....	29
Co. - Cobalto .....	31
Cr. - Cromo .....	35

Cu. - Cobre .....	38
Ga. - Galio .....	42
Ge. - Germanio .....	42
La. - Lantano .....	42
Li. - Litio .....	42
Mg. - Magnesio .....	44
Mn. - Manganeso .....	44
Mo. - Molibdeno .....	50
Ni. - Niquel .....	53
P. - Fósforo .....	57
Pb. - Plomo .....	57
Pd. - Paladio .....	61
Sn. - Estaño .....	61
Sr. - Estroncio .....	65
Ti. - Titanio .....	65
V. - Vanadio .....	67
W. - Wolframio .....	69
Zn. - Zinc .....	70
Zr. - Zirconio .....	71
4.3. - DESCRIPCION DE ZONAS ANOMALAS .....	74
5.) <u>CONCLUSIONES</u> .....	78
6.) <u>RECOMENDACIONES</u> .....	80

1.) ENCUADRE FISICO, MORFOLOGICO Y FLUVIAL

La zona de estudio se sitúa en el extremo N.E. de la provincia de Gerona y abarca una superficie aproximada de 30.000 Has. Sus límites occidentales y meridionales están delimitados por los vértices siguientes :

- 1) Intersección de la frontera franco-española con el meridiano  $6^{\circ} 40' E.$ , referido a Madrid.
- 2)  $42^{\circ} 20' N$  .....  $6^{\circ} 40' E.$
- 3)  $42^{\circ} 20' N$  .....  $6^{\circ} 45' E.$
- 4)  $42^{\circ} 14' N$  .....  $6^{\circ} 45' E.$
- 5) Intersección de la línea de costa con el paralelo  $42^{\circ} 14' N.$

Los límites septentrionales y orientales quedan definidos por la frontera franco-española y por la línea de costa, respectivamente.

El perímetro indicado incluye la mitad oriental de la Hoja de Agullana (nº 220) del M. T. N. a escala 1/50.000, la Hoja de Port-Bou (nº 221), el ángulo N.E. de la Hoja de Figueras (nº 258) y la Hoja de Rosas (nº 259).

En la zona S. y central, la densidad de población es ligeramente superior a la que corresponde como media nacional en zonas agrícolas y los principales núcleos urbanos son : Rosas, Cadaqués, Garriguella ... Cerca de la frontera apenas existen pobla

ciones, excepto el caso de Port-Bou.

El clima es netamente mediterráneo con inviernos suaves y veranos calurosos, ya que las altitudes máximas sólo son cercanas a 1.000 m. y raramente las superan en las formaciones pirenaicas. Cabe destacar la importancia que presentan las intensas lluvias que se desarrollan en una corta época del otoño y la fuerte acción eólica de la Tramontana.

La orografía es accidentada, originándose pequeñas sierras, como Sierra Gisbert y Sierra de Valmeta. Los cauces hidrográficos vierten directamente al mar o al río Llobregat, haciéndolo en este caso principalmente a través del río Ortina.

Los sedimentos fluviales no suelen tener gran desarrollo, encotrándose formaciones aluvionares en aquellos ríos donde existen cursos medios y bajos, mientras que existe un estado aluvión-coluvión en los numerosos torrentes y en los cursos altos de todos los ríos. La zona W. de la bahía de Rosas, se encuentra drenada por la desembocadura del río Llobregat y por numero-sos canales artificiales. Estas condiciones fluviales y sedimentológicas se han tenido presentes a la hora de realizar la recogida de muestras.

## 2.) GEOLOGIA

La zona de estudio se encuentra constituída en su mayor parte por materiales pizarrosos del Paleozoico inferior, que presentan metamorfismo de epizona, llegando a originar extensas áreas de rocas metamórficas ricas en biotita y andalucita.

Manifestaciones graníticas aisladas se encuentran en el centro de la zona y alcanza mayor desarrollo el granito localizado al N.W. de la bahía de Rosas. En el borde occidental comienza a aflorar el granito del batolito de la Junquera.

Potentes filones de cuarzo, al S.W. de Cólera y algunos asomos volcánicos completan la litología de la zona, ya que sólo se encuentran materiales más recientes en la pequeña formación pliocuaternaria de Mollet de Perelada y en el cuaternario de la bahía de Rosas.

### 2.1. - ESTRATIGRAFIA

#### 2.1.1. - CAMBRICO

Se encuentra afectado en su base por metamorfismo epizonal, aunque en esta zona no se observan los materiales más inferiores de la serie. Constituyen la formación de Canavelles, con litología fundamentalmente pizarrosa.

2.1.2. - ORDOVICICO

Con ausencia de fósiles se atribuye al Ordovícico inferior y medio la formación que se superpone a las capas de Canavelles.

Esta constituida por niveles pizarrosos bandeados, correspondiendo estos a una alternancia de horizontes arcillosos y silíceos. El techo presenta pudingas y calizas marmóreas.

2.1.3. - PLIOCENO

Arcillas, arenas, areniscas y conglomerados de origen marino, aparecen claramente datados como pertenecientes al Plasenciense y Astiense. En este último tramo comienza la facies continental que en su base presenta materiales detríticos.

2.1.4. - CUATERNARIO

Procede de la alteración y acumulación de los materiales anteriores. Presenta heterometría.

2.1.5. - ROCAS IGNEAS

Rocas graníticas postectónicas se manifiestan en la zona de Rosas y en San Clemente de Sasebas. En este último caso pertenecen al borde oriental del batolito de Massanet de Cabrenys, formado principalmente por granodiorita que comprende abundantes diques de cuarzo, aplita y dolerita. La granodiorita presenta en esta zona textura hipan-

tomórfica con grandes cristales de feldespato, teniendo cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y biotita como componentes principales, y moscovita, apatito, zircón y opacos como accesorios. En la zona meridional contiene hornblenda y en ocasiones se aprecian fuertes efectos de tectonización, con dirección N. W. -S. E. En esta misma zona, cerca de Rosas, se observa esquistosidad y una marcada cataclasis.

#### 2.1.6. - ROCAS METAMORFICAS

Existe metamorfismo de epizona en la base de los materiales paleozoicos, originando cloricitas y pizarras sericíticas que hacia el techo pasan a filitas y pizarras arcillosas. La estructura de las cloricitas es hojosa, la textura es cristaloblástica o lepidoblástica y su paragénesis fundamental está formada por clorita-cuarzo, pudiendo distinguirse algunas variedades, según los minerales accesorios: sericita, epidota, calcita, magnetita, antigorita ... Las pizarras sericíticas presentan una paragenesis de sericita-cuarzo, teniendo como minerales accesorios oligisto, calcita ... Su estructura es hojosa y la textura es cristaloblástica.

Las formaciones calcáreas más puras se han transformado en mármoles sacaroideos, mientras que las impuras han originado cipolinos, mármoles con tremolita, mármoles con serpentina ...

En la zona de estudio pueden distinguirse :

- a) Pizarras, esquistos, grauvacas y areniscas esquistosas, todas ellas epizonales, correspondiendo a la facies de las pizarras verdes, en la subfacies con cuarzo-albita-moscovita-clorita.
- b) Esquistos biotíticos, formados fundamentalmente por cuarzo y biotita, mesozonales, incluibles dentro de la facies de pizarras verdes de Barrow, subfacies cuarzo-albita-epidota-biotita.
- c) Rocas mesocatazonales constituídas por esquistos cordieríticos, micacitas granatíferas, esquistos sillimaníticos ...
- d) Conjunto de micacitas con sillimanita, aplitas y pegmatitas y gneis de composición granodiorítica. En las cercanías de Llansá aparece una zona donde abundan niveles cuarzofeldespáticos, intercalados en concordancia con los esquistos moscovíticos con granate, esquistos anfibólicos con biotita, esquistos biotíticos y cataclasitas cuarzofeldespáticas.

#### 2.1.7. - VULCANISMO

En la zona oriental se localizan asomos volcánicos en forma de diques, que pueden atribuirse a la base del Paleozoico y por tanto no presentan relación con los basaltos de la cercana zona de Olot.

#### 2.2. - TECTONICA

Las principales unidades estructurales de la zona de estudio se sitúan en la zona axial pirenaica, que limita por el sur con la depresión del Ampurdán.

En la zona axial se localiza la serie paleozoica afectada por pliegues similares, imbricaciones y fracturas, - que corresponden a estructuras hercínicas, ya que la - orogenia alpina sólo produce modificaciones no fundamentales, aunque estas son intensas en los bordes.

Las direcciones estructurales de primer orden presentan dirección E.-W. y W.S.W. - E.N.E. Los pliegues son de radio amplio.

La orogenia alpina ha originado fallas de tipo germánico, compartimentando en bloques los antiguos macizos, que han actuado como masas rígidas.

En el Ampurdán, límite sur de la zona de estudio, el zócalo paleozoico ha sufrido un intenso hundimiento de unos 2.000 m., sobre el que se ha depositado una cobertera eocena suavemente plegada. La fosa tectónica está separada de la zona axial por fracturas de dirección N.W. -- S.E.

### 3.) MINERIA

La actividad minera no ha sido nunca demasiado interesante, pero la semejanza de esta zona con la región francesa del - Carboire, donde recientemente se han descubierto importantes yacimientos de Pb-Zn, ofrecen sobrado interés a sus mineralizaciones.

Existen indicios de talco filoniano en Puerto de la Selva, de barita en San Clemente Sasebas y de feldespató en Colera, - Palau Sabardera, Pau ... Este último mineral suele proceder de formaciones pegmatíticas.

Minerales metálicos se han extraído en Colera (Pb-Zn) sobre un filón de dirección N.W.-S.E., obteniendo también calcopirita en otro indicio próximo; y en Rosas (Fe). Se cita también la existencia de algunos enriquecimientos de estaño.

#### 4.) GEOQUIMICA

##### 4.1. - TRABAJOS Y ANALISIS REALIZADOS

En las fechas comprendidas entre el 14 de marzo y el 25 de abril del año 1973 se tomaron un total de 1.300 muestras, pertenecientes a aluviones, aunque allí donde no fue posible se recogieron en el estado intermedio aluvión-coluvión, pero siempre dentro de la red de drenaje.

La numeración utilizada fue GED-seguida del correspondiente número de orden, del 1 al 1.300. Se tomaron en cada punto unos 700 grs. de muestra y se empaquetaron en dobles bolsas de plástico, con sus numeraciones correspondientes.

En todos los puntos donde se tomó alguna muestra se dejó constancia con una estaquilla de madera, marcada con el mismo número de la muestra. En la libreta de campo se anotaron siempre las condiciones topográficas, climáticas, agrícolas, de proximidad a minas o escombreras, color, profundidad de la muestra, edafológicas, características geológicas de las rocas del entorno y litografía de la muestra tomada. Estas características, al igual que las coordenadas de los puntos donde se tomaron las muestras y los resultados de los análisis estarán archivados en el ordenador del Centro de Cálculo de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid.

En los mapas, a escala 1/25.000, número 2 a 6 se indicen los puntos donde se tomaron las muestras y los correspondientes elementos anómalos.

Los análisis semicuantitativos se realizaron por espectrografía de placa de emisión, utilizando un aparato HILGER & WALTS, LILTROWS SPECTROGRAPH. La fracción analizada fue la granulometría menor de 80 mallas por observar después de varios análisis que solía incluir la fracción más representativa de la mayor parte de los elementos investigados. La parte de la muestra utilizada para el análisis fue atomizada por corriente continua con excitación producida entre electrodos de carbón. Las correspondientes líneas de emisión fueron registradas en placas fotográficas, las cuales, una vez proyectadas, permitían anotar las líneas espectrográficas, que posteriormente se comparaban con las de patrones sintéticos. Muestras de "chequeo" fueron analizadas para homogeneizar y comprobar resultados. El alcance normal fue utilizado con un rango de 2.450-3.500 angstrom, por considerar que es el que produce mejor sensibilidad para casi todos los elementos investigados. Pero hay algunos como el bario en el que para poder lograr una sensibilidad de 5 p.p.m. se precisarían 4.500 angstrom, o como el litio en el que para lograr la misma sensibilidad se precisarían 6.700 angstrom. Así se originaría que para lograr una buena sensibilidad para todos los elementos sería necesario realizar numerosas placas espectrográficas para cada muestra, lo cual escaparía de los fines de este proyecto.

A continuación se expresan los límites de detección que se han obtenido para cada elemento.

TABLA I

<u>ELEMENTO</u>	<u>LIMITES DE DETECCION (p. p. m.)</u>
Ag .....	1
As .....	1.000
Au .....	50
Ba .....	300
Be .....	5
Bi .....	10
Ca .....	50
Co .....	5
Cr .....	20
Cu .....	10
Ga .....	10
Ge .....	5
La .....	1.000
Li .....	5.000
Mg .....	50
Mn .....	100
Mo .....	2
Ni .....	10
P .....	5.000
Pb .....	10
Pd .....	50
Sn .....	5
Sr .....	1.000

Ti	.....	1.000
V	.....	10
W	.....	50
Zn	.....	500
Zr	.....	100

Previamente a los análisis espectrográficos se realizaron 13 análisis mineralométricos en el C.S.I.C. En la Tabla II se indican los pesos correspondientes a las distintas fracciones, según el tamaño de las partículas, y el peso correspondiente a la fracción más fina, inferior a 0,05 mm. (limo y arcilla).

TABLA II

Peso de la arena en gramos.

Nº de muestra	Peso del que se parte (grs.)	Peso de la arena en gramos.			Peso del limo y arcilla (grs.)
		Mayor de 1 mm.	de 1-0,5 mm.	de 0,5-0,05 mm.	
GED- 54	83,70	53,65	4,55	9,05	16,45
GED- 108	78,50	32,47	3,62	9,87	32,54
GED- 190	94,22	71,60	3,65	7,07	11,90
GED- 362	70,27	55,52	10,60	3,24	0,91
GED- 498	143,05	79,07	7,68	27,39	28,91
GED- 520	88,00	37,00	4,20	13,79	33,01
GED- 663	182,40	145,30	20,00	10,50	6,60
GED- 769	177,20	120,40	41,20	12,15	4,45
GED- 809	142,50	86,20	27,90	16,70	11,70
GED- 939	144,20	114,00	10,60	8,30	11,30
GED-1001	159,20	107,30	30,40	15,80	5,70
GED-1134	156,90	95,60	39,80	12,45	9,05
GED-1245	107,90	87,65	5,17	7,50	7,58

En las tablas III y IV se expresan en % los tamaños de arena -- (1-0,5 mm. y 0,5-0,05 mm.) de las fracciones ligera y pesada.

Para esto fue tratada la arena en estos tamaños, con ClH y ditio nito sódico, para obtener granos limpios que posteriormente fue ron separados por el líquido de densidad 2,9, obteniéndose así - las fracciones ligera y pesada. También se indican aquellas mues tras que contienen fracción magnética.

TABLA III

Nº de muestra	FRACCION ARENA (1-0,5 mm.)		FRAC. PESADA DE LA ARENA (1-0,5 mm.)	
	% Frac.ligera menor que 2,9	% Frac.pesada mayor que 2,9	% Frac. amagnética	% Frac. magnética
GED- 54	98,12	1,88	100	
GED- 108	97,33	2,67	100	
GED- 190	97,00	3,00	100	
GED- 362	98,10	1,90	100	
GED- 498	95,70	4,30	100	
GED- 520	98,71	1,29	100	
GED- 663	95,10	4,90	100	
GED- 769	99,00	1,00	100	
GED- 809	98,40	1,60	100	
GED- 939	95,70	4,30	100	
GED-1001	99,77	0,23	100	
GED-1134	94,30	5,70	100	
GED-1245	98,23	1,77	100	

TABLA IV

Nº de muestra	FRACCION ARENA (0,5-0,05 mm.)		FRAC. PESADA DE LA ARENA (0,5-0,05 mm.)	
	% Frac. ligera menor que 2,9	% frac.pesada mayor que 2,9	% Frac. amagnética	% Frac. magnética
GED- 54	99,39	0,61	100	
GED- 108	99,44	0,56	100	
GED- 190	99,53	0,47	100	
GED- 362	98,34	1,66	100	
GED- 498	96,00	4,00	100	
GED- 520	98,99	1,01	100	
GED- 663	94,55	5,45	91,12	8,88
GED- 769	95,09	4,91	100	
GED- 809	99,34	0,66	100	
GED- 939	95,08	4,92	100	
GED-1001	98,67	1,33	100	
GED-1134	92,38	7,62	100	
GED-1245	99,30	0,70	100	

En el análisis mineralógico de la fracción 1-0,5 mm., debido a la escasez de especies minerales transparentes, así como de opacos naturales y de alteración, no se ha podido efectuar recuento. En las muestras analizadas dominan "las alteritas" (minerales transparentes muy alterados y de imposible identificación), seguidas por opacos de alteración (óxidos e hidróxidos de hierro) y algunos opacos naturales. Entre los minerales transparentes, muy escasos, las especies identificadas se corresponden con las halladas en la fracción más fina (0,5-0,05 mm.), no existiendo ninguna de interés industrial.

En la Tabla V, se expresan los resultados obtenidos en el análisis mineralógico de la fracción 0,5-0,05 mm., refiriéndose el porcentaje únicamente a los minerales densos transparentes, mientras que los opacos naturales, opacos de alteración y alteritas corresponden a las especies ya citadas.

A pesar de presentar una pequeña cantidad de opacos los más abundantes son: ilmenita, seguida de oligisto en algunas muestras, destacándose la presencia de wolframita en la muestra GED-1245, aunque esta realidad no ha podido confirmarse en los análisis espectrográficos. En cuanto a los opacos de alteración, hay hidróxidos y óxidos de hierro, procedentes de la alteración, especialmente, de mica biotítica que al descomponerse y liberar el hierro, dá lugar a estos productos de alteración.

En relación con los minerales transparentes se observa heterogeneidad en su composición, estando representados tres gran

des grupos de minerales : resistentes, metamórficos y ferro  
magnesianos, así como las cloritas que son los productos de  
alteración de estos últimos. Se observa la presencia de algu  
nos minerales de interés industrial como sucede con la pre  
sencia de casiterita en algunas muestras.

TABLA V

ANALISIS MINERALOGICO DE LA FRACCION ARENA 0,5 - 0,05 mm.

Nº de muestra.	Opacos naturales	Opacos de alteración	Alteritas	PORCENTAJE DE MINERALES DENSOS TRANSPARENTES															
				Turmalina	Circón	Granate	Rutilo	Broquita	Estaurolita	Andalucita	Sillimanita	Corindón	Casiterita	Epidota	Anfiboles	Piroxenos	Biotita	Cloritas	Sulfatos
GED- 54	40	67	29	3	13	6	1	1	-	1	-	1	-	15	5	-	2	3	-
GED- 108	56	73	111	20	14	9	3	1	5	4	-	-	1	14	4	-	1	2	-
GED- 190	49	54	33	10	10	7	5	-	-	9	-	-	-	11	2	-	2	-	-
GED- 362	9	3	81	3	-	13	-	-	1	34	1	-	-	5	2	-	6	-	-
GED- 498	3	-	7	29	3	6	1	-	-	1	-	-	-	34	3	1	19	-	-
GED- 520	5	-	24	19	-	11	-	-	-	-	-	-	-	19	4	-	45	2	-
GED- 663	12	11	159	6	4	2	-	-	-	20	-	-	1	7	5	-	11	-	-
GED- 769	19	15	38	16	6	18	1	-	-	1	-	1	-	30	19	1	5	2	-
GED- 809	Oxidos e hidróxidos de hierro, más abundantes los de alteración.																		
GED- 939	3	44	63	4	1	-	-	-	-	5	-	-	-	2	-	11	1	-	-
GED-1001	5	24	63	1	7	7	1	-	-	-	-	-	-	65	8	1	1	9	-
GED-1134	1	-	8	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	75	1	-	18	-	-
GED-1245	53	15	36	6	3	11	-	-	-	21	4	-	-	26	15	3	11	-	-

4.2. - ESTUDIO DE RESULTADOSAg. - PLATA

La distribución de los valores obtenidos se representan en la figura 1 y son los siguientes:

<u>Valores</u> <u>(p. p. m.)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>absolutas</u>	<u>Frecuencias</u> <u>(en %)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>acumuladas</u> <u>(en %)</u>
<1	792	60,92	60,92
1	348	26,77	87,69
2	98	7,54	95,24
3	38	2,92	98,15
4	14	1,08	99,23
5	6	0,46	99,69
7	3	0,23	99,92
10	1	0,08	100,00

El valor máximo del fondo es de 1,19 p.p.m. y la correspondiente desviación típica es de 0,58, por lo que el umbral de anomalía oscila de 2,35 p.p.m. a 2,93 p.p.m. Por métodos gráficos el valor de fondo puede variar de 0,2 p.p.m. a 0,4 p.p.m. y el umbral de anomalía es de 2,4 p.p.m. Con los datos anteriores se deduce un valor de fondo aproximado de 0,5 p.p.m. y un umbral de anomalía de 3 p.p.m., con lo que el coeficiente de variación es de 1,1. Este valor es demasiado elevado y permite pensar en claros enriquecimientos de este elemento.

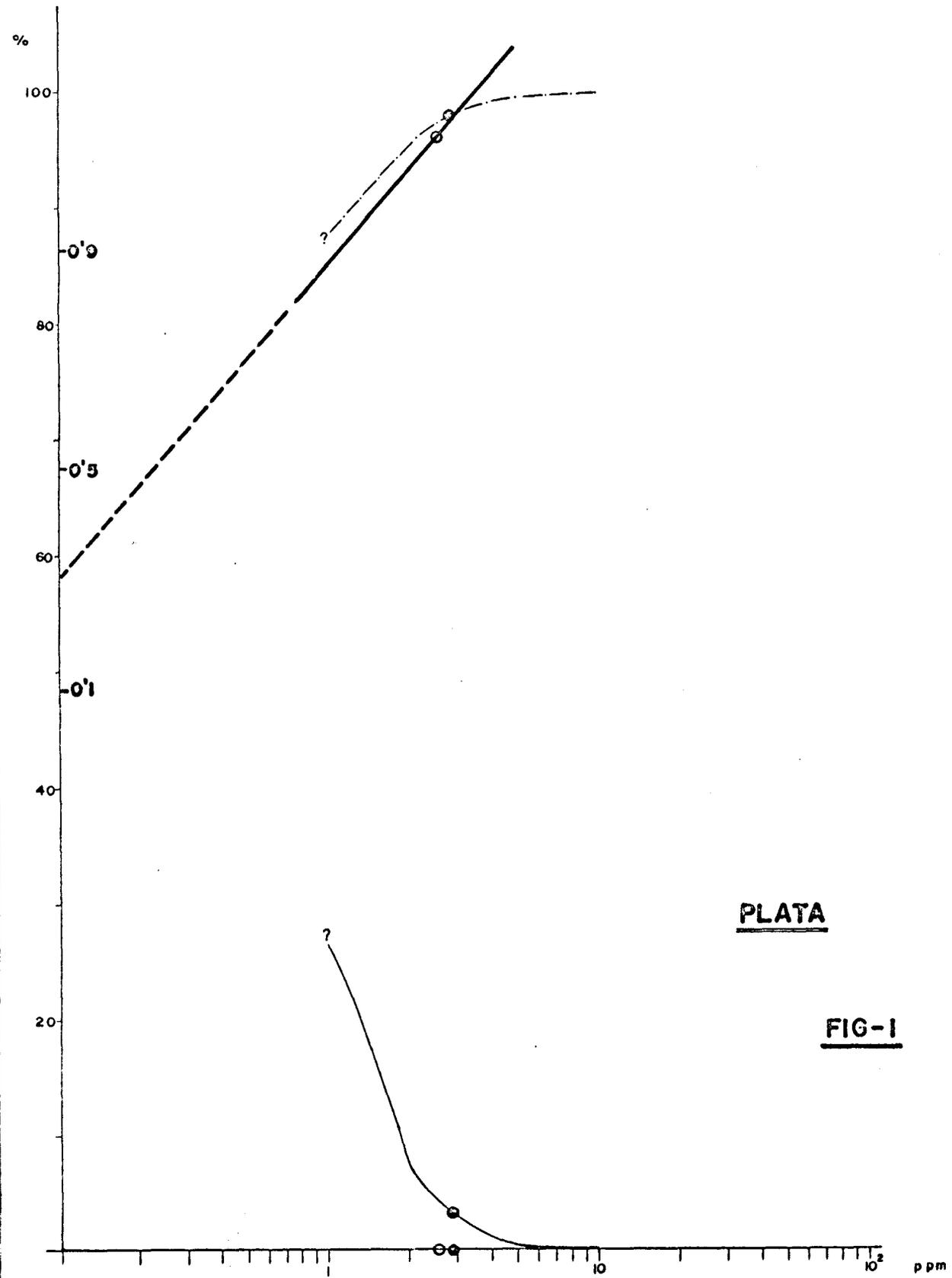
Estos enriquecimientos aparecen asociados a Pb y Zn en el 10% y 24% respectivamente, por lo que puede deducirse la -

existencia en esta zona de galena argentífera, lo cual hace pensar en la existencia de yacimientos hidrotermales.

El 27% de los valores anómalos pertenecen a muestras con 3 p.p.m. y no asociadas con otros elementos interesantes. Por tanto a estos resultados no puede prestárseles excesiva importancia, ya que con 3 p.p.m. de Ag aislada de otros elementos no cabe pensar en la posibilidad de que proceda de un yacimiento interesante económicamente.

Muestras anómalas (GED..)	Valores (p. p. m.)	Zona	Hoja topográfica	Asociación	Observaciones
3, 4, 5, 6, 8.	3, 5, 3, 3, 3,	N. W. Port-Bou	221-IV	Pb, Ni, Sn	
19, 12, 45	4, 3, 5,	Frontera.	220-I	Sn.	
10, 31, 55, 56 58, 59, 135, - 137, 138, 139 140, 141.	3, 4, 3, 7, 5, 4, 3, 3, 3, 3, 3, 3,	S. de Port-Bou	221-IV	Pb, Zn.	Anomalía ex- tensa.
110, 111, 142	3, 3, 3,	S. W. de Colera.	220-I	Mn.	Poco interés. Mn posible co- precipitador.
210	3	N. de Villamanisclé	220-II	Cu-Zn.	Poco interés.
236, 247, 248	4, 4, 4,	S. E. Villamanisclé	220-II	Zn.	
352	10	S. de Selva del Mar.	259-IV	Bi	
402	3.	N. W. de Cadaqués.	259-IV	Pb.	Poco interés.
485, 493	4, 3,	E. de Selva del Mar.	259-IV	Sn.	
746, 761.	3, 3,	Espolla.	220-II	Ba, Cu.	
180, 183, 802 809, 812, 821 829, 836	5, 7, 3. 3, 4, 3, 3, 5,	Llansá	221-III		Poco interés, por estar inde- pendientes. GED-821 aso- ciada a Zn. GED-829 aso- ciada a Pb y GED-836 aso- ciada a clara- anomalía de Cu.
923, 958	3, 3,	S. de Llansá	221-III	Cu-Zn-Pb	
994, 995, 1165 1167, 1181, - 1190, 1202, - 1203, 1204, - 1265.	3, 5, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 3, 4.	S. de Selva del Mar.	259-IV	Ba, Pb, Zn Ni, Co, Cu	Anomalía ex- tensa.
1214	7.	N. de Rosas.	259-IV	Mo	
1297	4.	S. W. de la Hoja.	221-III	Cu.	Poco interés.

CURVA DE DISTRIBUCION     NORMAL  
                                  ACUMULADA  
RECTA DE HENRI              
UMBRAL DE ANOMALIA     GRAFICO  
                                  NUMERICO



PLATA

FIG-1

As. - ARSENICO

Todas muestras presentan valores inferiores a 1000 p.p.m. Sólo de forma aproximada puede indicarse la total ausencia de anomalías.

Au. - ORO

Todas muestras presentan valores inferiores a 50 p.p.m., que es el límite inferior de detección.

Ba. - BARIO

La distribución de valores se indica en la figura 2 y son los siguientes:

<u>Valores</u> (p.p.m.)	<u>Frecuencias</u> <u>Absolutas</u>	<u>Frecuencias</u> <u>(en %)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>acumuladas</u> <u>(en %)</u>
< 300	899	69,15	69,15
300	262	20,15	89,30
500	101	7,77	97,07
1.000	33	2,54	99,61
2.000	4	0,31	99,62
3.000	1	0,08	100,00

El valor máximo del fondo es 333 p.p.m. y su desviación típica 120 p.p.m., con lo que el umbral de anomalía alcanza 573-693 p.p.m. Gráficamente se obtiene, aproximadamente, como valor de fondo 90 p.p.m. y de umbral de anomalía 580 p.p.m. Con los resultados obtenidos puede indicarse que el valor del fondo es de 100 p.p.m. y el del umbral de anomalía de 600 p.p.m.

La mayor proporción de Ba se presenta estéril en mineralizaciones metálicas, ya que el 50% de las muestras anómalas no están asociadas con ningún otro elemento metálico. Con esta realidad cabe deducir que su interés económico se restringe casi exclusivamente a posibles yacimientos que presentan gran desarrollo espacial. El 26% de las muestras anómalas presentan enriquecimientos en Mo y es probable que no esté directamente asociado con el Ba, sino que haya algunas formaciones próximas enriquecidas en Mo, o bien que este elemento sea "traza" de otros que también acompañan al Ba, en ocasiones, como son Ni, Zn, - Cu ...

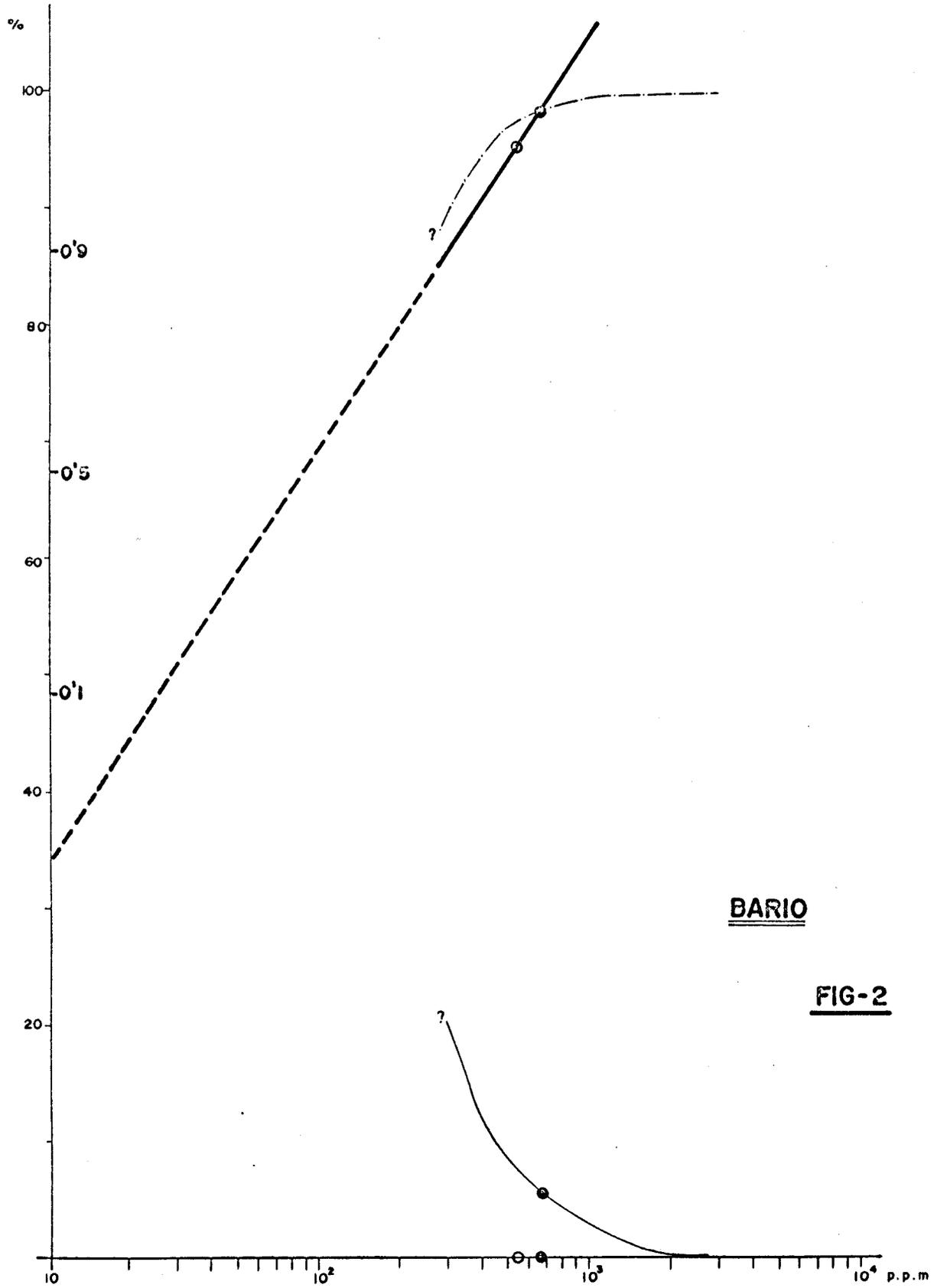
Pequeñas asociaciones de Ba se producen con Co, Cu, Ni y Zn, con los que parece constituir "ganga".

Muestras anómalas (GED..)	Valores (p. p. m.)	Zona	Hoja topográfica	Asociación	Observaciones
274, 618, 622 623, 624, 625 626, 627, 628 629, 630, 631 632, 633, 634 635, 639, 672 674, 732, 733	1000, 1000, 1000 1000, 1000, 1000 1000, 1000, 2000 1000, 2000, 3000 1000, 1000, 2000 1000, 1000, 1000 1000, 1000, 1000	N. de Rabós y - Frontera.	220-I	ninguna excepto GED-631 con Cu, Mo Zn, GED-634 con Cu, Mo y GED-672 con Ni.	Zona anómala interesante - con pequeños enriquecimien tos metálicos.
722, 723, 724 726, 727, 747 750	1000, 1000, 1000 1000, 1000, 1000 1000.	N. de Espolla.	220-II	Mn y algo con Cu, Mo	El Mn suele - estropear la- calidad de la barita.
836	1000	N. de Llansá	220-II	Ag, Be, Co Cr, Cu, Mn Mo, Ni, V.	Poco desarro llo.
1079	2000	E. de Garriguella.	220-II	Cu, Ni	Poco desarro- llo.
1165, 1167, 1168, 1169 1170	1000, 1000 1000, 1000 1000.	S. E. Selva del Mar	259-IV	Principal con Ni, Zn y acceso - ria con Ag Co, Mn y - Mo.	Interés en los elementos me tálicos.

CURVA DE DISTRIBUCION ~ NORMAL  
~ ACUMULADA

RECTA DE HENRI —

UMBRAL DE ANOMALIA ○ GRAFICO  
● NUMERICO



Be. - BERILIO

Las proporciones de resultados obtenidos son los siguientes:

<u>Valores</u> <u>(p. p. m.)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>absolutas</u>	<u>Frecuencias</u> <u>(en %)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>acumuladas</u> <u>(en %)</u>
< 5	1260	96,92	96,92
5	31	2,38	99,30
7	1	0,08	99,38
10	6	0,46	99,84
15	1	0,08	99,92
25	1	0,08	100,00

Con los datos anteriores no pueden deducirse gráfica o numéricamente los valores del fondo y del umbral de anomalía. Sin embargo puede pensarse que las muestras con valores superiores o iguales a 5 p.p.m. son anómalas, pero con poca importancia.

Su importancia en esta zona es pequeña y suele encontrarse aislado de otros minerales metálicos, con lo que puede esperarse muy poco interés económico de las mineralizaciones de las pequeñas manifestaciones pegmatíticas existentes.

No se observan extensas concentraciones y el mayor enriquecimiento se produce al N. de Villamaniscle (hoja 220-II) en las muestras GED-200, 287, 296, 297, 299 y 300 con

5 p.p.m. Existen muestras anómalas aisladas en las zonas de Llansá (Hoja 221-III), Port-Bou (Hoja 221-IV) y en puntos próximos a la frontera oriental con Francia.

Enriquecimientos aislados también se producen al S.de Selva del Mar y N. de Cadaqués (hoja 259-IV).

Bi. - BISMUTO

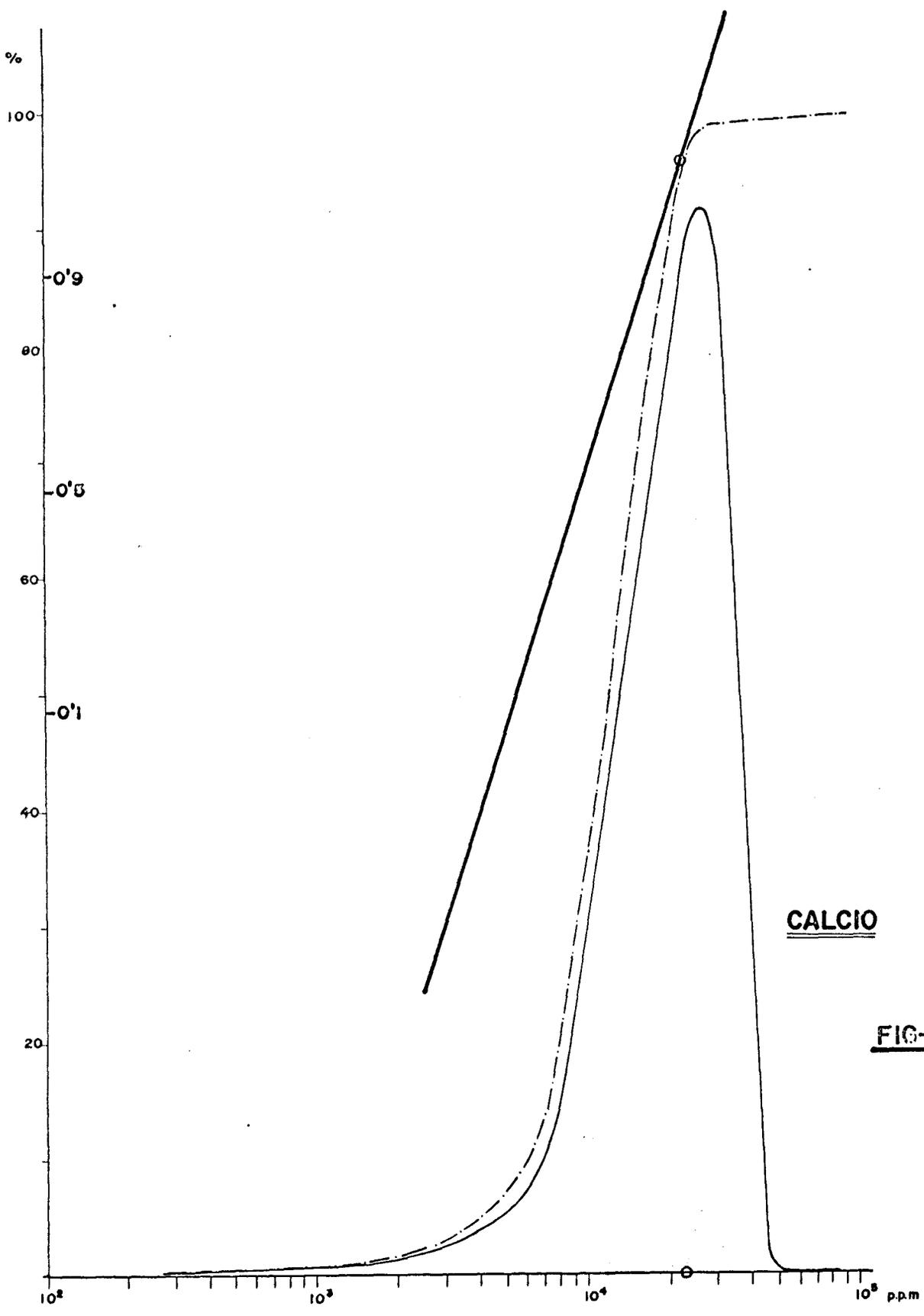
Sólamamente la muestra GED-352 con 100 p.p.m. supera las 10 p.p.m. del límite inferior de detección. Dicha muestra es también anómala en Ag y Mo y está tomada al S. de Selva del Mar (Hoja 259-IV), donde se han observado anomalías de Pb, Sn ... La casi total ausencia de Bi hace deducir su poquísimos interés económico en esta zona y por otro lado sería arriesgado indicar, con este estudio, si esta presencia de Bi está asociada a yacimientos hidrotermales o a neumatolíticos.

Ca. - CALCIO

Sus curvas de distribución se indican en la figura 3 y corresponden con los siguientes porcentajes:

Valores (p. p. m.)	Frecuencias absolutas	Frecuencias (en %)	Frecuencias acumuladas (en %)
50-500	4	0,31	0,31
500-5000	27	2,08	2,39
5000	61	4,69	7,08
5000-50000	1193	91,76	98,84
50000	4	0,31	99,15
>50000	11	0,85	100,00

CURVA DE DISTRIBUCION     NORMAL  
                                      ACUMULADA  
  
RECTA DE HENRI              
  
UMBRAL DE ANOMALIA     GRAFICO  
                                      NUMERICO



CALCIO

FIG-3

Por la casi total falta de interés minero de este elemento no se hace un estudio más detallado de sus enriquecimientos. Sus valores del fondo y del umbral de anomalía obtenidos gráficamente, aproximadamente de 12.500 p.p.m. y 34.200 p.p.m. respectivamente, pero resulta imposible deducir estos factores numéricamente por partir de intervalos demasiado amplios.

Co. - COBALTO

Las curvas de distribución se representan en la figura 4, a partir de los siguientes porcentajes:

<u>Valores</u> <u>(p. p. m.)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>absolutas</u>	<u>Frecuencias</u> <u>(en%)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>acumuladas</u> <u>(en%)</u>
<5	60	4,62	4,62
5	133	10,23	14,85
7	177	13,62	28,47
10	432	33,23	61,70
15	215	16,54	78,24
20	202	15,54	93,78
25	48	3,69	97,47
30	22	1,69	99,16
40	7	0,54	99,70
50	2	0,15	99,85
100	2	0,15	100,00

Los valores obtenidos del fondo, gráfica y numéricamente son 9 p.p.m. y 12 p.p.m., respectivamente, siendo el umbral de anomalía correspondiente de 22,5 p.p.m.-

y 22-27 p.p.m. Con estos resultados se deduce un valor del fondo de 10 p.p.m., del umbral de anomalía de 25.p.p.m. y un coeficiente de variación 0,5. Sin embargo el valor de 25 p.p.m., sólo puede tomarse como "apoyo" de los valores superiores, que son los que constituyen las verdaderas anomalías.

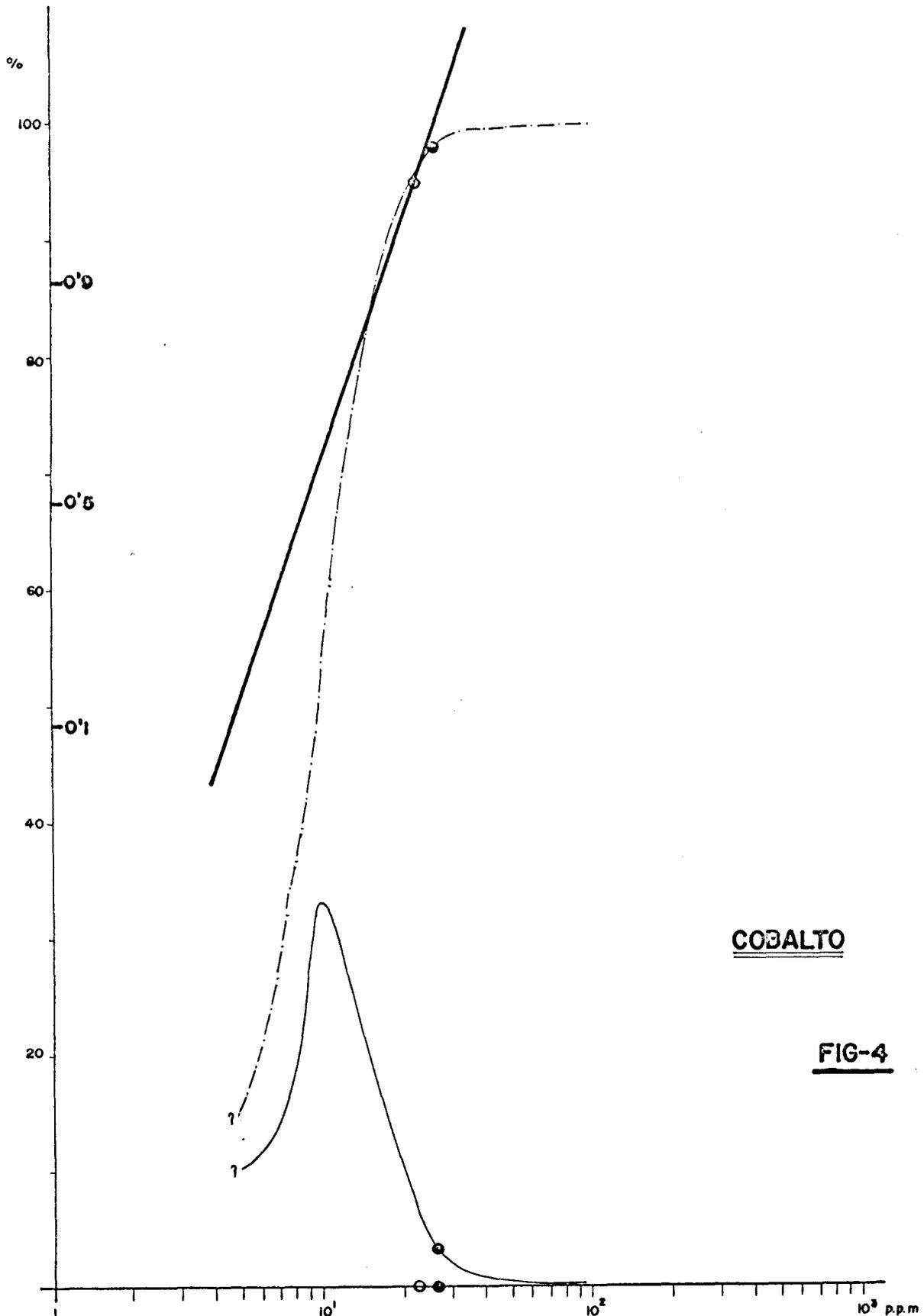
No se observan anomalías producidas sólomente por el Co, sino que este elemento produce anomalías por presentarse enriquecido en su asociación con Ni, Zn, Cu y Pb por un lado y con Be, V por otro.

Muestras anómalas (GED..)	Valores (p. p. m.)	Zona	Hoja topográfica	Asociación	Observaciones
2, 4, 8, 13 101, 102, 152 157, 159, 181 182, 184, 265 821, 836, 1072 1083,	40, 30, 30, 30 100, 30, 30, 30, 30, 30, 30, 40, 30, 30, 40, 30, 40.	Port-Bou Llansá y Garriguella	221, IV 220-I y 220-II	Pb, Cu, Zn, Ag, Sn, Be, V.	Muy disperso.
274, 296, 615 670, 702, 717 732, 742	30, 30, 30 40, 50, 30 30, 40,	N. de Rabós.	220-I y 220-II	Ba, Zn, Ni Be, V.	Disperso.
514	30.	S. de Cadaqués.	259-IV	Cr.	
1163, 1164 1165, 1200 1204	50, 40 100, 30 30.	S. de Selva del Mar	259-IV	Ba, Ag, Pb, Zn, Cu, Ni.	

CURVA DE DISTRIBUCION     NORMAL  
                                  ACUMULADA

RECTA DE HENRI    

UMBRAL DE ANOMALIA     GRAFICO  
                                  NUMERICO



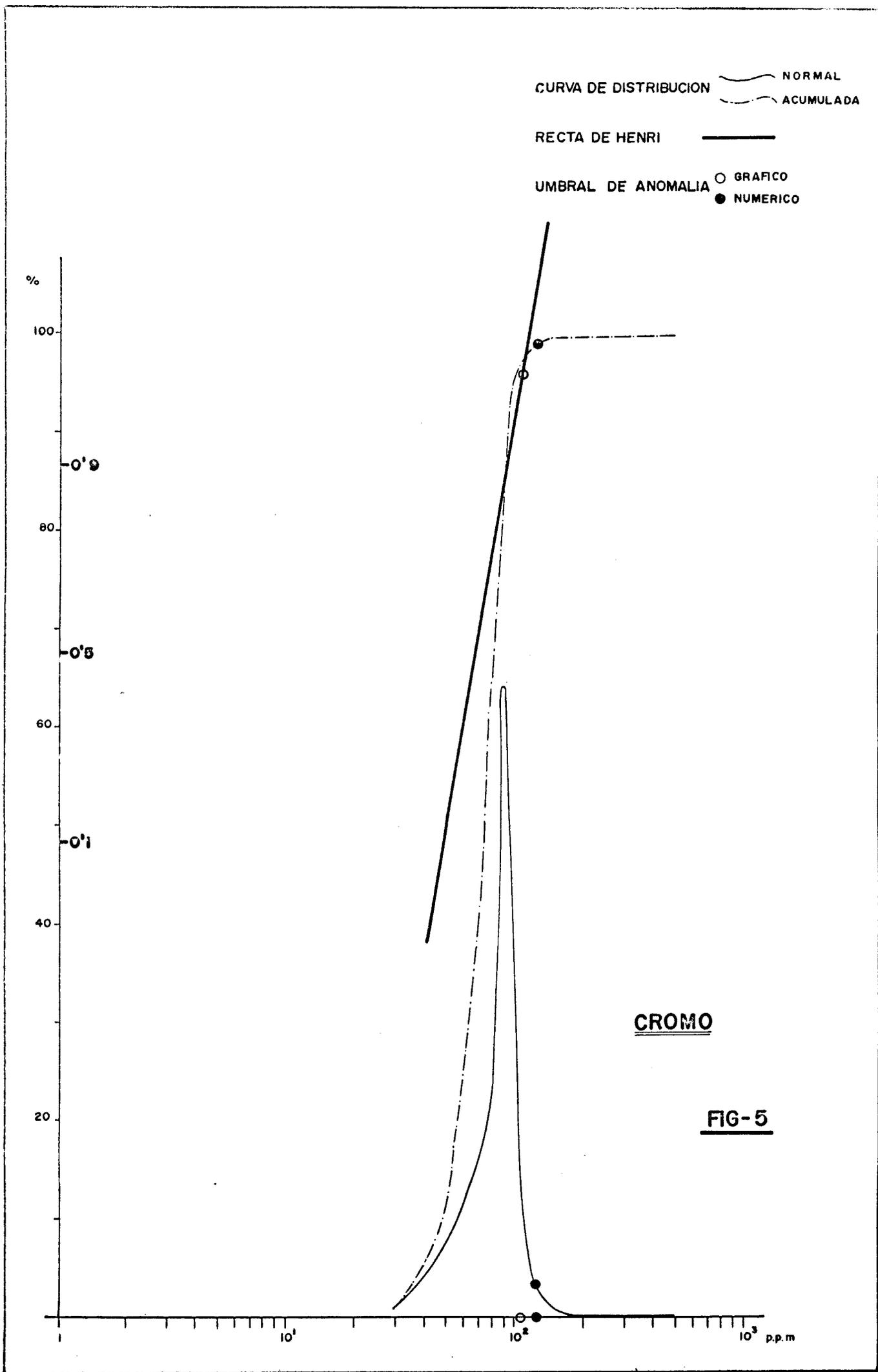
Cr. - CROMO

La distribución de los valores se representa en la figura 5 y son los siguientes:

<u>Valores</u> <u>(p. p. m.)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>absolutas</u>	<u>Frecuencias</u> <u>(en %)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>acumuladas</u> <u>(en %)</u>
30	11	0,85	0,85
40	56	4,31	5,16
50	91	7,00	12,16
60	166	12,77	24,93
70	184	14,15	39,08
80	313	24,08	63,16
90	13	1,00	64,16
100	412	31,69	95,85
120	43	3,31	99,16
150	6	0,46	99,62
200	2	0,15	99,77
300	1	0,08	99,85
500	2	0,15	100,00

Gráficamente se obtiene un valor del fondo de 65 p.p.m. y del umbral de anomalía de 105 p.p.m. Numéricamente el valor del fondo es de 75 p.p.m. y el umbral de anomalía es de 115-135 p.p.m. Con estos datos el coeficiente de variación es de 0,3. Este valor es muy pequeño e indica casi total ausencia de dispersión por lo que el valor del fondo puede situarse en 70 p.p.m., mientras que el umbral de anomalía debe localizarse, al menos, en las muestras con 150 p.p.m., ya que la posible anomalía de 120 p.p.m. sería muy dudosa. Las muestras con 120 p.p.m. se han indicado con interrogación en los planos a escala 1/25.000.

muestras anómalas (GED..)	Valores (p. p. m.)	Zona	Hoja topográfica	Asociación	Observaciones
1, 105 , 132	500, 150, 200 150, 150	NyW de Port-Bou	221-IV 219-I	Mn.	
, 371	150, 150	S. Puerto de la Selva	221-III	V	
, 509	200, 300	S, W. de Cadaqués.	259-IV	Mo, sulfuros	
	150	N. de Llansá	220-II	Sulfuros.	
	500	E. de Garriguella.	220-II	Ni	



Cu. - COBRE

Sus curvas de distribución se representan en la figura 6 de acuerdo con los siguientes valores:

<u>Valores</u> <u>(p. p. m.)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>absolutas</u>	<u>Frecuencias</u> <u>(en %)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>acumuladas</u> <u>(en %)</u>
<10	2	0,15	0,15
10	11	0,85	1,00
15	6	0,46	1,46
20	28	2,15	3,61
23	8	0,62	4,23
30	110	8,46	12,69
40	272	20,92	33,61
50	281	21,62	55,23
60	210	16,15	71,38
70	165	12,69	84,07
80	104	8,00	92,07
90	10	0,77	92,84
100	63	4,85	97,69
120	11	0,85	98,54
130	4	0,31	98,85
150	6	0,46	99,31
300	3	0,23	99,54
500	1	0,08	99,62
600	2	0,15	99,77
1000	3	0,23	100,00

El valor del fondo es de 55 p.p.m. y el umbral de ano malía se sitúa en 105 p.p.m. gráficamente y en 93-112

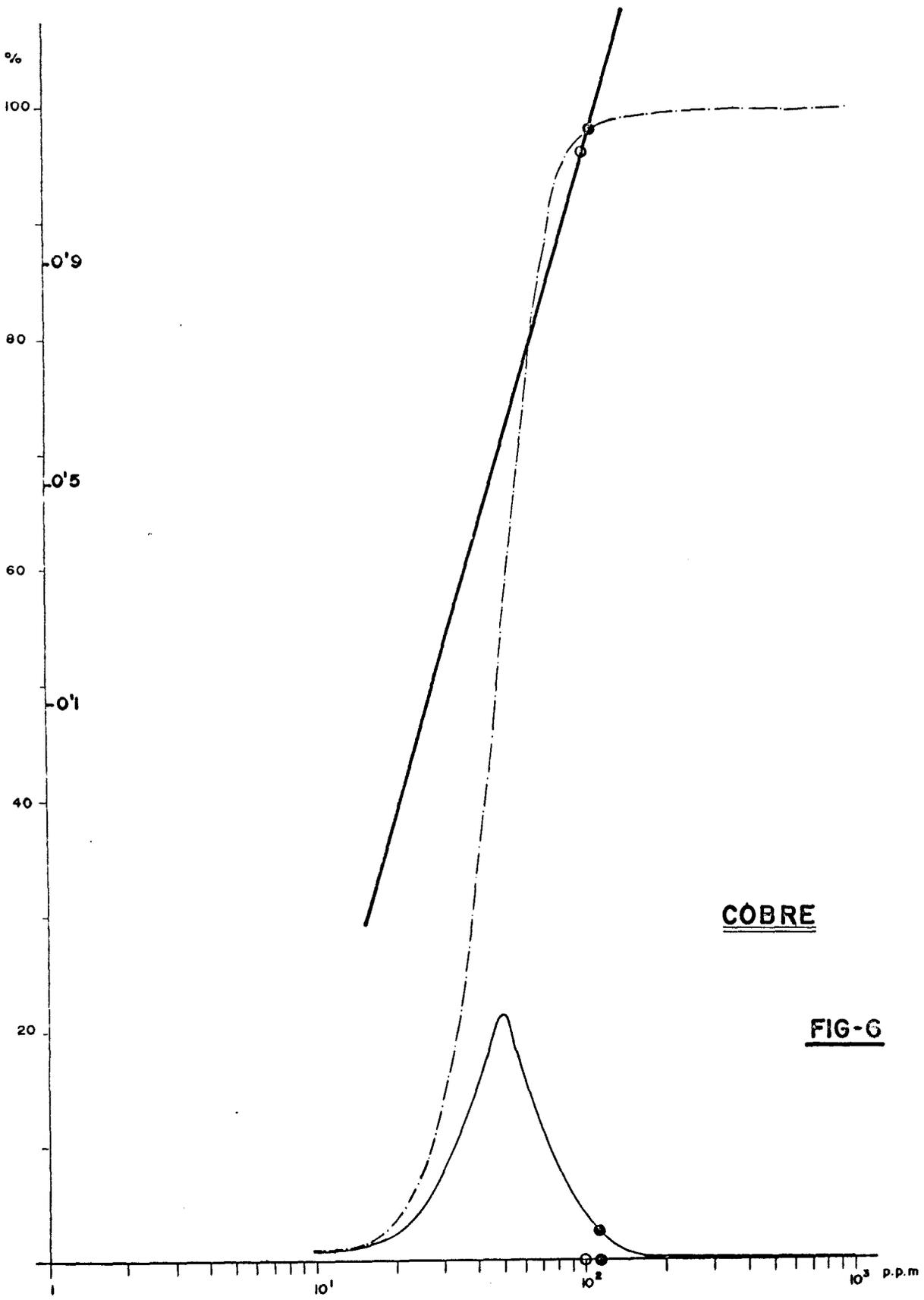
p.p.m. numéricamente, por lo que se le puede considerar en 105 p.p.m. El coeficiente de variación es 0,3. No existe abundancia de este elemento y apenas se asocia con otros, aunque en algunas ocasiones se enriquece con Mo y presenta una ligera relación con Ba, Ag, Ni, V y Zn.

Muestras anomalas (GED..)	Valores (p. p. m.)	Zona	Hoja topográfica	Asociación	Observaciones
101	1000	W. de Colera	220-I	Co, Mn, Ni Zn.	Interesante, pe ro reducida ex tensión.
149, 152, 154 159, 161	1000, 600, 500 300, 300.	S. W. de Colera.	220-II	Co, V.	Interesante.
609	130	N. de Villamaniscle.	220-II	Zn, Ni	
631, 634	130, 130	N. de Rabós.	220-I	Ba, Mo, Zn.	
746	120	N. de Espolla.	220-II	Ag, Mo, Ni	
761	120	S. de Espolla.	220-II	Ag.	
836, 837, 838	300, 120, 150	N. de Llansá	220-II	Mo, Ag, Ba Ni	Interesante.
851, 853	120, 120	S. de Llansá	220-II	Mo.	
91, 1004	130, 1000	E. de Garriguella.	220-II	Ag, Ni	Interesante.
153	120	E. de Vilajuiga.	258-I	Pb.	Extensión muy reducida.
164	120	S. de Selva del Mar	259-IV	Co, Ni, Zn	Interesante.
221, 1222 223, 1227 228	120, 150 120, 150 150	N. de Rosas.	259-IV		
278	150	E. de Selva del Mar.	259-IV		
299, 1300	150, 120	W. de Puerto de la Sel va.	221-III		

CURVA DE DISTRIBUCION ~ NORMAL  
- - - ACUMULADA

RECTA DE HENRI —

UMBRAL DE ANOMALIA ○ GRAFICO  
● NUMERICO



CÓBRE

FIG-6

Ga. - GALIO

Sus curvas de distribución se indican en la figura 7 y corresponden con los siguientes resultados:

<u>Valores</u> (p. p. m.)	<u>Frecuencias</u> <u>Absolutas</u>	<u>Frecuencias</u> (en %)	<u>Frecuencias</u> <u>acumuladas</u> (en %)
10	3	0,23	0,23
20	341	26,23	26,46
30	760	58,46	84,92
40	196	15,08	100,00

Con los datos anteriores puede deducirse un valor del fondo de 25 p.p.m., siendo de 38 p.p.m. el umbral de anomalía. El coeficiente de variación es 0,25. Este valor es demasiado bajo y junto con que la curva de porcentajes normal (fig. 7) no es asintótica al eje de abscisas, puede pensarse que este elemento apenas presenta anomalías. Por esta razón no se ha juzgado oportuno realizar un estudio de las muestras más enriquecidas.

Ge. - GERMANIO

Todas muestras han presentado valores inferiores al límite de detección que es 5 p.p.m.

La. - LANTANO

Todas muestras tienen valores menores de 1.000 p.p.m., que es el límite inferior de detección.

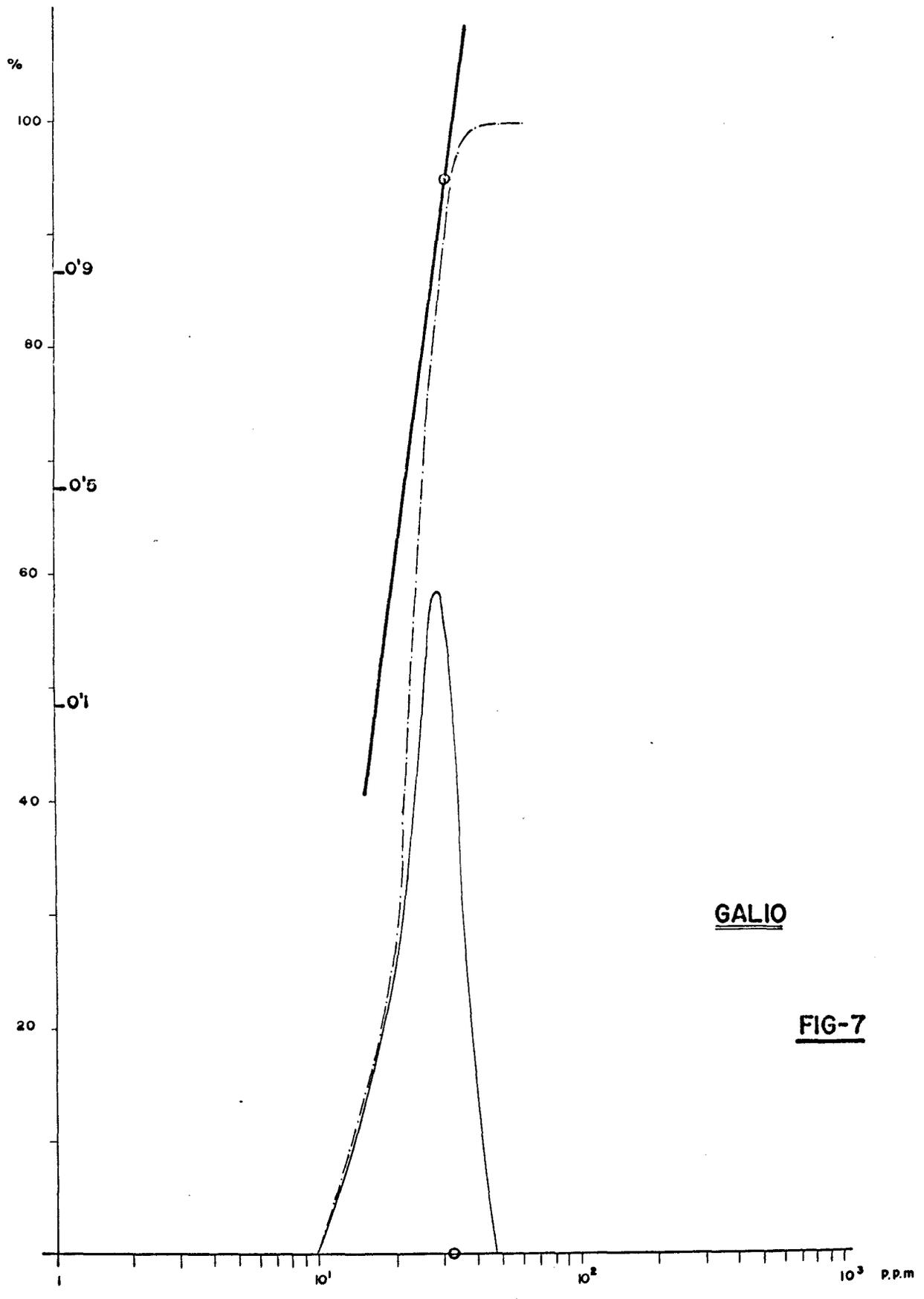
Li. - LITIO

Ninguna muestra ha superado 5.000 p.p.m., que es

CURVA DE DISTRIBUCION ——— NORMAL  
- - - - - ACUMULADA

RECTA DE HENRI —————

UMBRAL DE ANOMALIA ○ GRAFICO  
● NUMERICO



GALIO

FIG-7

el límite de detección.

Mg. - MAGNESIO

Las curvas de distribución se indican en la figura 8, a partir de los siguientes datos:

<u>Valores</u> <u>(p. p. m.)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>absolutas</u>	<u>Frecuencias</u> <u>(en %)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>acumuladas</u> <u>(en %)</u>
50-500	3	0,23	0,23
500	1	0,08	0,31
500-5000	7	0,54	0,85
5000	124	9,54	10,39
5000-50000	1165	89,61	100,00

Debido a que los intervalos son demasiado amplios - sólo puede deducirse como valor del fondo un resultado situado entre 11.000 p.p.m. y 26.500 p.p.m., - aunque situado más próximo al primero que al segundo valor. El umbral de anomalía se concretaría entre 29.000 p.p.m. y 45.000 p.p.m., por lo que resulta imposible deducir con exactitud las muestras anómalas, pues sólo se conocen las situadas en el intervalo 5.000-50.000 p.p.m.

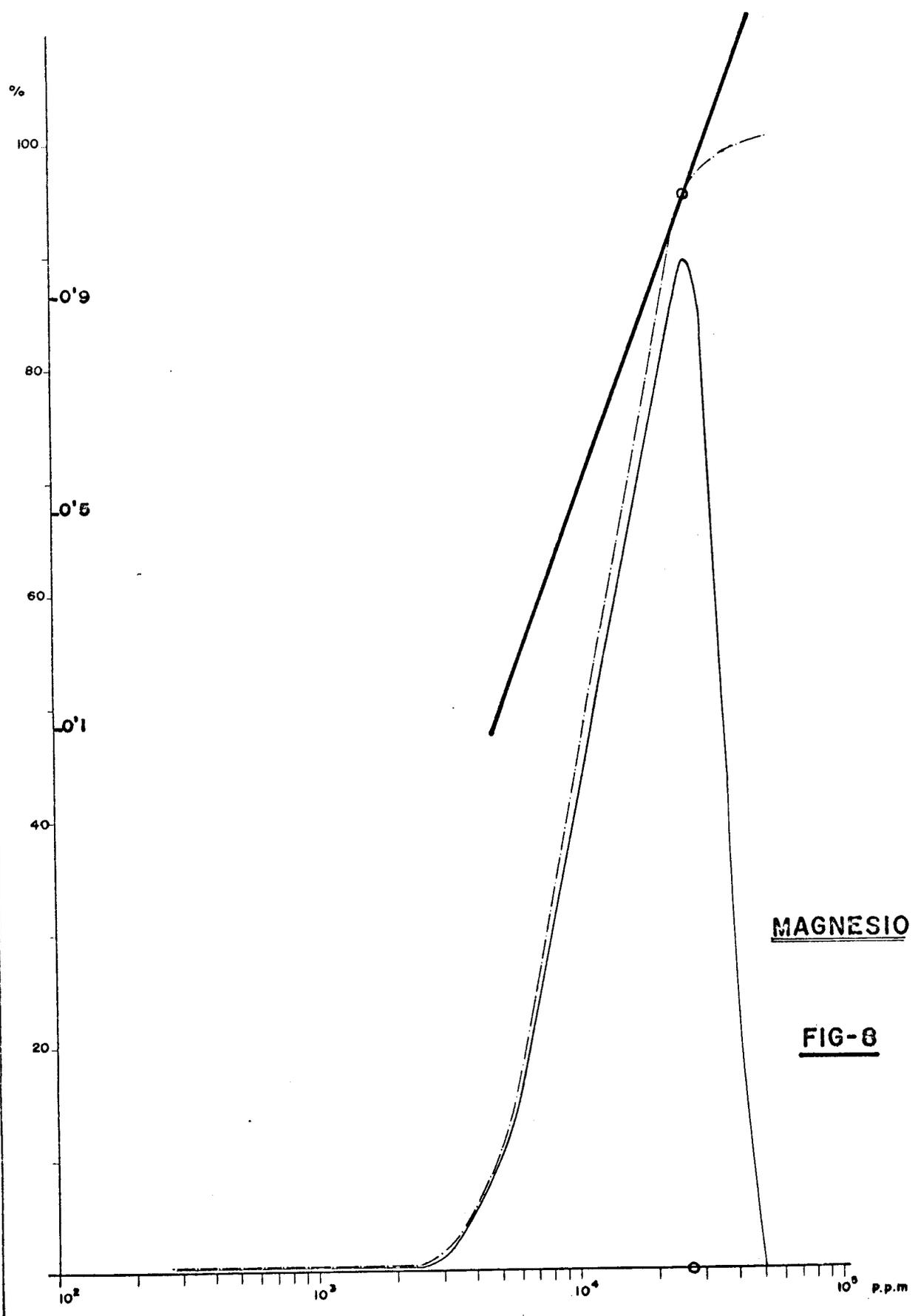
Mn. - MANGANESO

Sus resultados de análisis son sólomente aproximados como se observa al ver que con determinados valores intermedios (p.e. 900 p.p.m.) no existe teóricamente ninguna muestra. Para que en las curvas de distribución (fig. 9) no existiesen "picos" que producirían una

CURVA DE DISTRIBUCION — NORMAL  
- - - ACUMULADA

RECTA DE HENRI —

UMBRAL DE ANOMALIA ○ GRAFICO  
● NUMERICO



MAGNESIO

FIG-8

interpretación errónea, se han promediado los valores anteriores y posteriores. En la recta de Henri esta circunstancia se ha salvado calculándola por mínimos cuadrados.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

<u>Valores</u> <u>(p. p. m.)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>absolutas</u>	<u>Frecuencias</u> <u>(en %)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>acumuladas</u> <u>(en %)</u>
200	2	0,15	0,15
300	3	0,23	0,38
400	1	0,08	0,46
500	63	4,85	5,31
600	8	0,62	5,93
700	222	17,08	23,01
800	78	6,00	29,01
1000	805	61,92	90,93
1200	11	0,85	91,78
1500	44	3,38	95,16
2000	41	3,15	98,31
3000	15	1,15	99,46
4000	5	0,38	99,84
5000	1	0,08	99,92
> 5000	1	0,08	100,00

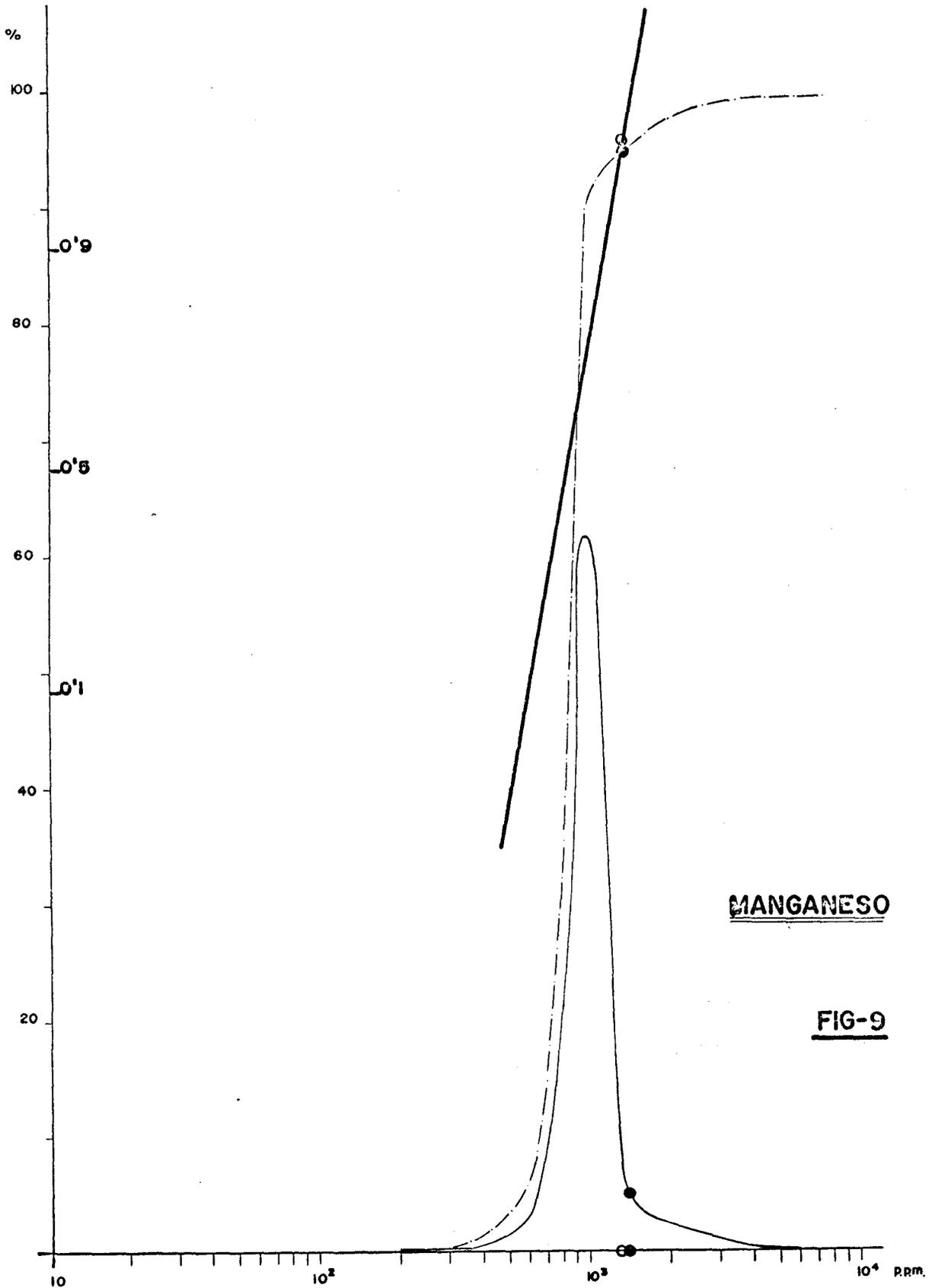
El valor del fondo es de 900 p.p.m.; el umbral de anomalía, calculado gráficamente, es de 1600 p.p.m., mientras que numéricamente se obtiene 1226-1400 p.p.m. El coeficiente de variación es 0,18, lo cual in

- 1 -

dica, junto con la observación de la curva de porcentajes normal, una gran homogeneidad de este elemento para el 91,32 de las muestras, que son las que presentan resultados comprendidos entre 600 y 1.200 p.p.m. Sin embargo a continuación sólo se estudian las muestras que al menos presentan 2.000 p.p.m., ya que la anomalía de 1.500 p.p.m., apenas presentaría interés y complicaría el estudio de asociaciones.

muestras nómalas (GED..)	Valores (p. p. m.)	Zona	Hoja topográfica	Asociación	Observaciones
2, 4, 6, 3, 51, 53 56, 58, 73, 74, 1, 102, 104 5, 107, 109 1, 111, 121 1, 134, 135 2, 143, 174 1, 201, 204 5, 206, 210 6, 821, 836 7, 897, - 1, 1069 33	3, 4, 5, 2 2, 4, 4, 2, 3, 2, 2, 2, 3, 2, 5, 3, 2, 2, 2, 3, 4, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 2, 2, 2, 2, 3, 2, 3, 4, 2, 3, 2, 3, 2, 2, 2, .	Port-Bou, Villamaniscle Llansá y Garriguella.	220-I 220-II y 221-IV	Ag, Pb, Zn. Cu, Co, Cr Ni	Zona extensa claramente - enriquecido.
3, 290 3, 294, 5, 615 7, 701 7, 723 3, 727 1,	3, 2, 2, 2, 3, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 2, 2.	N. de Rabós.	220-I y 220-II	Ni, Zn, Co Ba.	
5	2	N. W. de Cadaqués.	259-IV	Ti	Muestra sin - interés.
5	3	S. de Vilajuiga.	258-I		Muestra sin - interés.
5	2	S. de Selva del Mar.	259-IV	Sulfuros y Ba.	Muestra aisla- da.

CURVA DE DISTRIBUCION     NORMAL  
                                  ACUMULADA  
  
RECTA DE HENRI              
  
UMBRAL DE ANOMALIA     GRAFICO  
                                  NUMERICO



MANGANESO

FIG-9

Mo. - MOLIBDENO

Sus curvas de porcentajes se indican en la figura 10 en función de los siguientes resultados:

<u>Valores</u> <u>(p. p. m.)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>absolutas</u>	<u>Frecuencias</u> <u>(en %)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>acumuladas</u> <u>(en %)</u>
< 2	130	10,00	10,00
2	355	27,31	37,31
3	444	34,15	71,46
4	245	18,84	90,30
5	66	5,08	95,38
6	18	1,38	96,76
7	15	1,15	97,91
8	17	1,31	99,22
10	8	0,62	99,84
15	1	0,08	99,92
30	1	0,08	100,00

El valor del fondo es 2,4 p. p. m. y el umbral de anomalía es 6,30, por métodos gráficos y 5,10-6,15 por cálculos numéricos. Por tanto se consideran anómalas las muestras que al menos presenten 7 p.p.m.. El coeficiente de variación es 0,43.

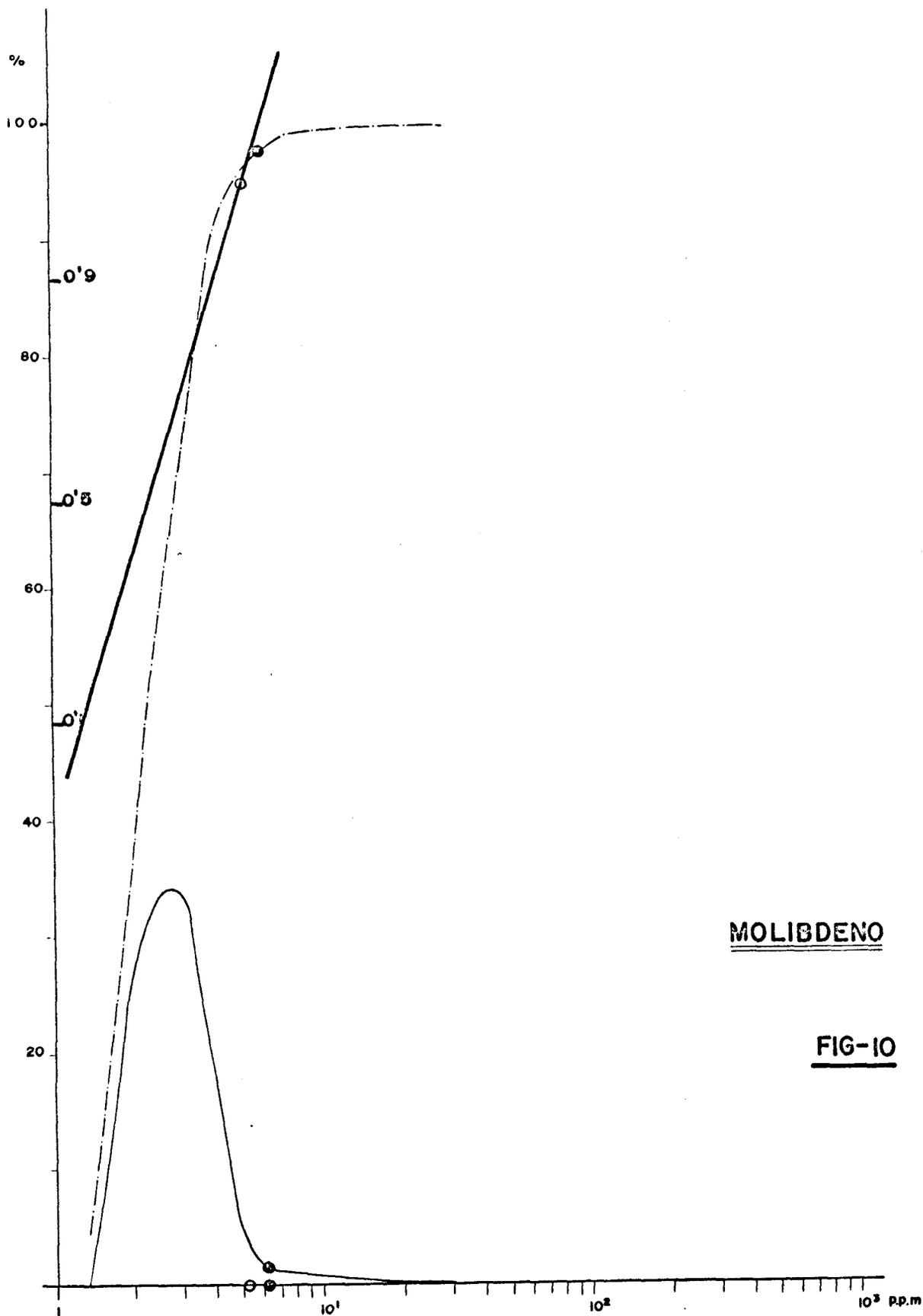
Se observa claramente su asociación con Cu, Pb, Zn, Ag, Ba, con lo que puede deducirse su presencia en los sulfuros metálicos e incluso en su ganga (Ba), como "elemento traza".

Muestras anómalas (GED. .)	Valores (p. p. m.)	Zona	Hoja topográfica	Asociación	Observaciones
4, 56	7, 7, 10.	N. de Port-Bou	221-IV	Pb, Zn, Ag, Mn.	
	7	W. de Colera.	220-I	Cr.	
5	7	S. de Colera.	220-II		Aislada.
1	7	N. de Villamaniscla.	220-II	Be, Ti	
2, 354	10, 8	S. de Selva del Mar	259-IV	Ag, Bi.	
3	7	E. de Selva del Mar	259-IV	Sn.	Aislada.
9	8	S. de Cadaqués.	259-IV	Pb, Zn, Cr.	
4, 566 9, 1214 16, 1223	7, 8, 8, 30 8, 10	N. E. de Rosas.	259-IV	Cu, Ag.	
2, 627 0, 631 4, 654	7, 10 15, 8 10, 7	N. de Rabós.	220-I	Ba, Cu, Zn.	
3, 742 6	7, 8, 10	N. de Espolla.	220-II	Ba, Mn, Cu Ni	
0, 821 6, 835 6, 837 8	8, 8, 7, 10 10, 7 7	N. y W. de Llansá	220-II y 221-III	Ag, Cu, Co Zn, Mn, Ni Ba, Cr.	
1	7	S. de Llansá	220-II	Cu.	
83	8	N. E. de Garriguella	220-II	Ni, Co.	
5, 1168 70, 1183 90, 1196 59, 1262	8, 7, 8, 8, 8, 8, 8, 8,	S. E. de Selva del Mar	259-IV	Zn, Pb, Ag Ba, Ni.	Interesante.

CURVA DE DISTRIBUCION     NORMAL  
                                  ACUMULADA

RECTA DE HENRI            

UMBRAL DE ANOMALIA     GRAFICO  
                                  NUMERICO



MOLIBDENO

FIG-10

Ni. - NIQUEL

Sus curvas de distribución se representan en la figura 11, una vez promediados los "picos" motivados - por falta de precisión en el análisis y de acuerdo - con los siguientes datos:

Valores (p.p.m.)	Frecuencias absolutas	Frecuencias (en %)	Frecuencias acumuladas (en %)
< 10	5	0,38	0,38
10	56	4,31	4,69
15	35	2,69	7,38
20	90	6,92	14,30
25	4	0,31	14,61
30	180	13,85	28,46
40	340	26,15	54,61
50	287	22,08	76,69
60	160	12,31	89,00
70	87	6,69	95,69
80	27	2,08	97,77
100	16	1,23	99,00
120	2	0,15	99,15
150	3	0,23	99,38
180	2	0,15	99,53
200	2	0,15	99,68
250	1	0,08	99,76
300	1	0,08	99,84
400	1	0,08	99,92
500	1	0,08	100,00

El valor del fondo es de 36 p.p.m. por medio de - métodos gráficos y de 42 p.p.m., con cálculo numé

rico, mientras que el umbral de anomalía es, respectivamente, de 78 p.p.m. y de 74-90 p.p.m. - Así se ha deducido 40 p.p.m. para el valor del fondo y 85 p.p.m., para el umbral de anomalía. El coeficiente de variación es 0,40.

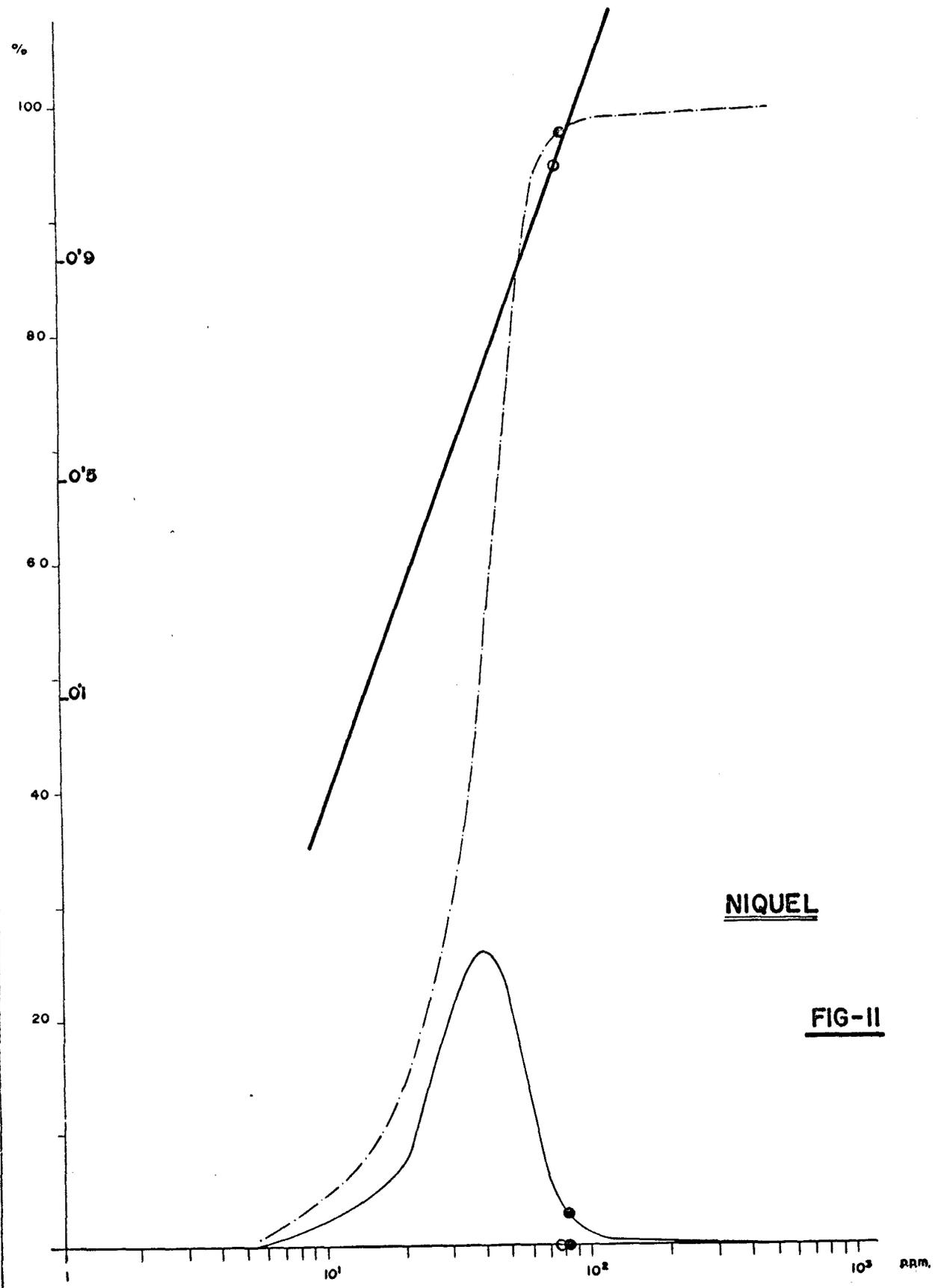
El 37% de las muestras anómalas se asocia con Zn, y otras tantas con Mn. Casi la misma proporción es también anómala en Co y se observa cierta relación entre el Ni y Ag, Ba, Co, Mo y Cu. Puede deducirse que el níquel se asocia con los sulfuros metálicos de Cu y Ni, ya que el Mo es un claro elemento traza, en este caso principalmente del colera y el Ba puede ser la ganga de la mineralización. Este tipo de asociación, en caso de confirmarse en el campo, es igual que la existente en la mina atrevida (Esplugas de Francolí-Tarragona), donde el mineral principal es barita que se encuentra enriquecida esporádicamente con galena, blenda, calcopirita, níquelita, annabergita, millerita y cobaltina.

Muestras anómalas (GED..)	Valores (p. p. m.)	Zona	Hoja topográfica	Asociación	Observaciones
, 4, 8,	500, 300, 100	N. de Port-Bou	221-IV	Ag, Co, Mn Mo, Sn, Pb, Zn.	Interesante.
3, 101, 216	100, 400, 100	W. de Colera.	220-I	Co, Cu, Zn.	
58, 869, 003, 1083	100, 150 100, 100	N. E. de Garriguella	220-II	Co, Cu	
38, 667 71, 672	100, 100 100, 100	N. de Rabós.	220-I	Ba, Mn, Zn.	
02	100	N. de Cadaqués.	259-IV	Ag.	Poco interés
82	100	E. de Rosas.	259-IV	Sn.	
01, 717 46	100, 120 100	N. de Espolla.	220-I	Co, Cu, Mn	Muestras ais- ladas.
36	100	N. de Llansá	220-II	Cu, Mo, Ag Ba, Co.	Muestra ais- lada.
163, 1164 165, 1166 167, 1168 169, 1170 186	250, 200 180, 200 120, 180 150, 150 100	S. E. de Selva del Mar	259-IV	Ag, Ba, Co Cu, Mo, Zn	Interesante.

CURVA DE DISTRIBUCION     NORMAL  
                                  ACUMULADA

RECTA DE HENRI            

UMBRAL DE ANOMALIA     GRAFICO  
                                  NUMERICO



NIQUEL

FIG-II

P. - FOSFORO

Todas muestras presentan valores inferiores al límite de detección, que es de 5.000 p.p.m.

Pb. - PLOMO

Las curvas de distribución se indican en la figura 12, de acuerdo con los siguientes resultados:

<u>Valores</u> <u>(p. p. m.)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>absolutas</u>	<u>Frecuencias</u> <u>(en %)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>acumuladas</u> <u>(en %)</u>
<10	1	0,08	0,08
10	10	0,77	0,85
15	6	0,46	1,31
20	186	14,31	15,62
25	3	0,23	15,85
30	471	36,23	52,08
40	392	30,15	82,23
50	127	9,77	92,00
60	45	3,46	95,46
70	24	1,85	97,31
80	16	1,23	98,54
100	9	0,69	99,23
120	1	0,08	99,31
150	2	0,15	99,46
200	3	0,23	99,69
300	1	0,08	99,77
400	1	0,08	99,85
700	1	0,08	99,93
2000	1	0,08	100,01

El valor del fondo obtenido por métodos gráficos es de 30 p.p.m. y por cálculo numérico es de 35 p.p.m. El umbral de anomalía es respectivamente de 68 p.p.m. y 59-71 p.p.m. Puede por tanto considerarse 32 p.p.m. para el valor del fondo y 68 p.p.m. para el umbral de anomalía. Sin embargo, al hacer el estudio se observa el escaso interés y lo poco indicativas que son las muestras de 70 p.p.m. por lo que sólo se estudiarán para delimitación de zonas anómalas aquellas muestras que, al menos, presentan 80 p.p.m. El coeficiente de variación es 0,37.

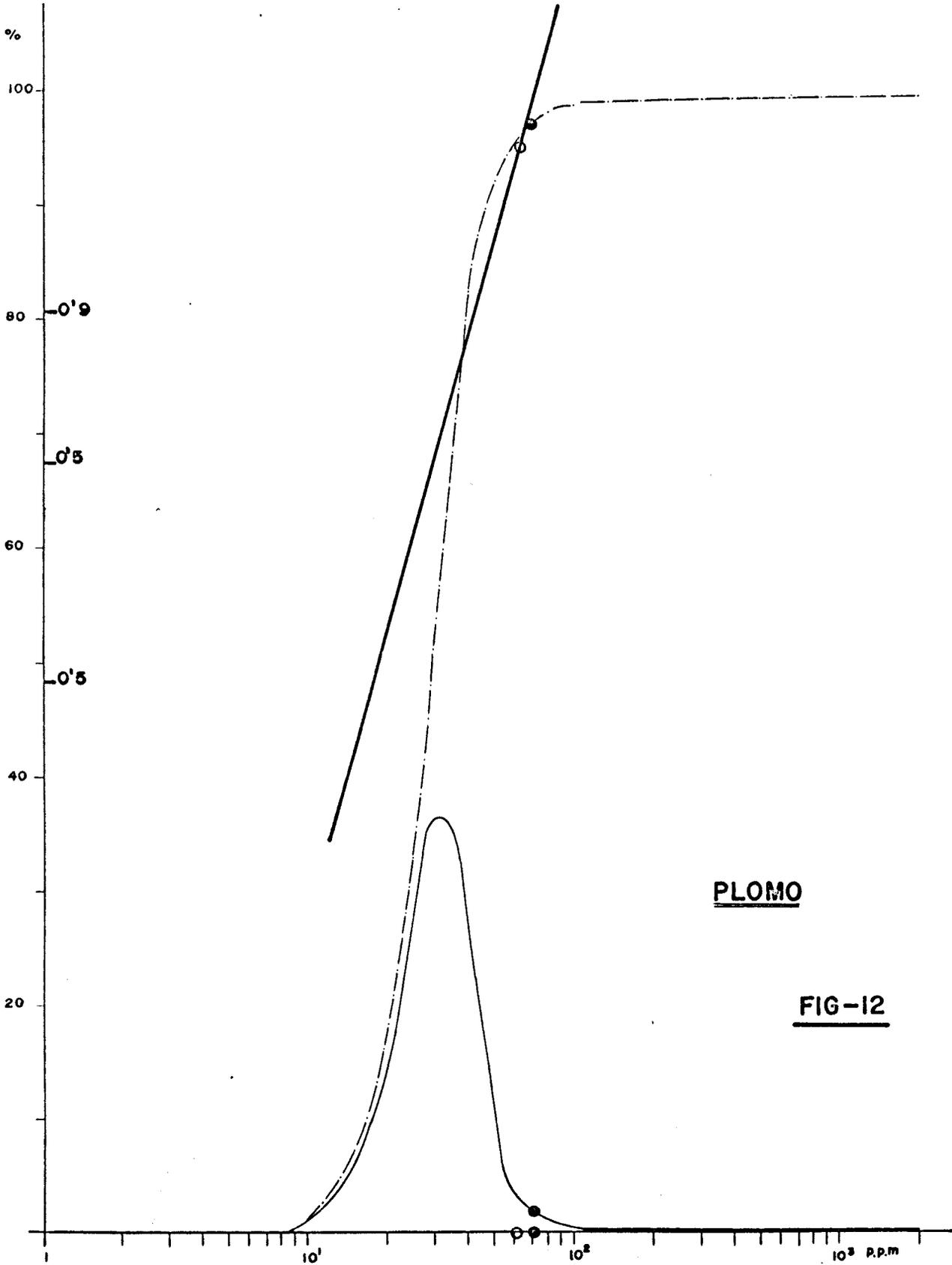
En las muestras claramente anómalas el plomo no se asocia con otros elementos en el 35% de los casos, mientras que existen anomalías de Pb-Zn-Ag en el 25%. Algunas muestras anómalas en Pb se asocian con Sn y Mn.

Muestras anómalas (GED. .)	Valores (p. p. m.)	Zona	Hoja topográfica	Asociación	Observaciones
1, 4,	120, 80	N. de Port-Bou	221-IV	Ag, Co, Mn Mo, Ni, Zn	
56, 57, 58 59, 135, 136, 137, 138, 140,	100, 2000, 150 200, 700 200, 80 80, 200	S. de Port-Bou	221-IV	Ag, Mn, Mo Zn.	Interesante.
108	300	S. W. de Colera.	220-II		Poco interés.
186	80	N. W. de Llansá	220-II		Sin interés.
322, 338	400, 80	S. E. de Selva del Mar	259-IV	Zn.	
348	100	S. de Selva del Mar.	259-IV		Muestra ais- lada.
410	80	N. de Cadaqués.	259-IV	Sn, V. Ti	Sin interés.
508, 516	80, 150	S. de Cadaqués.	259-IV		
765	80	N. W. de Mollet de Pe relada.	220-II		Muestra ais- lada. Sin inte rés.
956	80	S. E. de Llansá.	221-III		Sin interés.
1001	100	S. E. de Garriguella.	220-II	Mn.	Poco interés.
1153	100	N. W. de Vilajuiga.	258-I	Cu	Muestra ais- lada.
1161	100	S. de Pan.	258-I	Sn.	
1171, 1182 1188, 1204 1211, 1230	100, 100 80, 100 80, 80	S. E. de Selva del Mar.	259-IV	Sn, Ti, Ag Co, Zn.	Interesante.

CURVA DE DISTRIBUCION     NORMAL  
                                  ACUMULADA

RECTA DE HENRI    

UMBRAL DE ANOMALIA     GRAFICO  
                                  NUMERICO



PLOMO

FIG-12

Pd. - PALADIO

Todas muestras presentan valores inferiores al límite de detección que es de 50 p.p.m.

Sn. - ESTAÑO

Sus curvas de distribución se indican en la figura 13, de acuerdo con los siguientes resultados:

<u>Valores</u> <u>(p.p.m.)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>absolutas</u>	<u>Frecuencias</u> <u>(en %)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>acumuladas</u> <u>(en %)</u>
< 5	787	60,54	60,54
5	335	25,77	86,31
7	87	6,69	93,00
10	51	3,92	96,92
15	15	1,15	98,07
20	15	1,15	99,22
30	6	0,46	99,68
50	1	0,08	99,76
100	1	0,08	99,84
150	1	0,08	99,92
800	1	0,08	100,00

Debido a que existen numerosas muestras cuyo valor exacto ha sido imposible determinar es el método gráfico el que más exactamente puede indicar los valores del fondo (2 p.p.m.) y umbral de anomalía (11 p.p.m.) Con cálculo numérico dichos valores son respectivamente 5 p.p.m. como máximo y 8-9,5 p.p.m. El coeficiente de variación es 0,75, aunque este dato es sólo aproximado. Se considera anomalía clara a partir de 15 p.p.m.

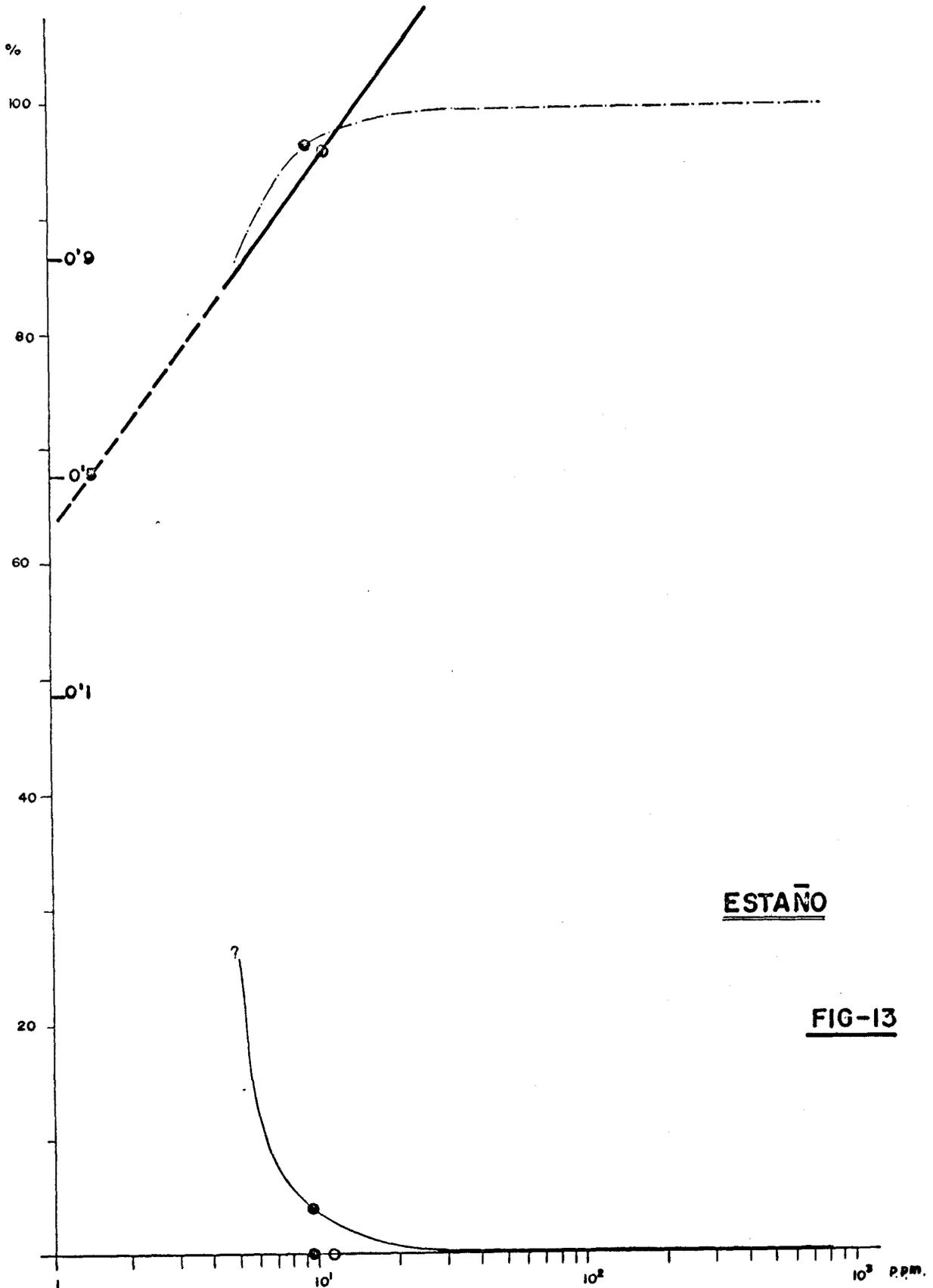
El estaño no se asocia con otros elementos en el 52% de las muestras. Existe una mediana asociación con Ag, Pb, Zn y en ocasiones se une con Be, Co, Mo, Ni ó V.

Muestras Anómalas (GED..)	Valores (p. p. m.)	Zona	Hoja topográfica	Asociación	Observaciones
	800	N. de Port-Bou	221-IV	Be, Co, Cr Mn, Mo, Pb	Interesante, - pero poco ex- tensa.
56, 131 35, 137	30, 30, 20 15, 20	W. de Port-Bou	221-IV		
8, 45	30, 15	W. de Port-Bou	220-I		
7	30	W. de Port-Bou	220-I		Muestra ais- lada.
01, 304, 05, 309, 91, 1171, 182	15, 15 20, 20 15, 100 150	S. E. de Selva del Mar	259-IV	Pb.	Interesante.
10	15	N. de Cadaqués.	259-IV	Pb, V.	Poco interés.
13, 458	15, 15	N. W. de Cadaqués.	259-IV	Mo, V.	Poco interés.
17, 469 13, 477,	20, 20 20, 20	N. E. de Rosas.	259-IV		
5	15	E. de Selva del Mar.	259-IV		Sin interés.
7	20	N. E. de Cadaqués.	259-IV	Be	Poco interés.
1, 518	15, 20	S. de Cadaqués.	259-IV	Zn, Cr.	
2, 580 2, 912	15, 15 15, 20	E. de Rosas.	259-IV		Poco interés.
4, 665 9, 731	50, 20 30, 20	N. de Rabós.	220-I		
52	20	Villamaniscle.	220-II		Sin interés.
52	30	Garriguella.	220-II		Poco interés.
13, 1161	15, 20	S. W. de Palau Sabardera	258-I	Pb.	Poco interés.
18	15	N. W. de Rosas.	259-IV	Cu, V.	Poco interés.

CURVA DE DISTRIBUCION     NORMAL  
                                  ACUMULADA

RECTA DE HENRI    

UMBRAL DE ANOMALIA     GRAFICO  
                                  NUMERICO



Sr. - ESTRONCIO

El límite inferior de detección es de 1.000 p.p.m. y todas muestras presentan valores inferiores a dicho límite.

Ti. - TITANIO

De acuerdo con los resultados que se indican a continuación se representan las curvas de distribución en la figura 14:

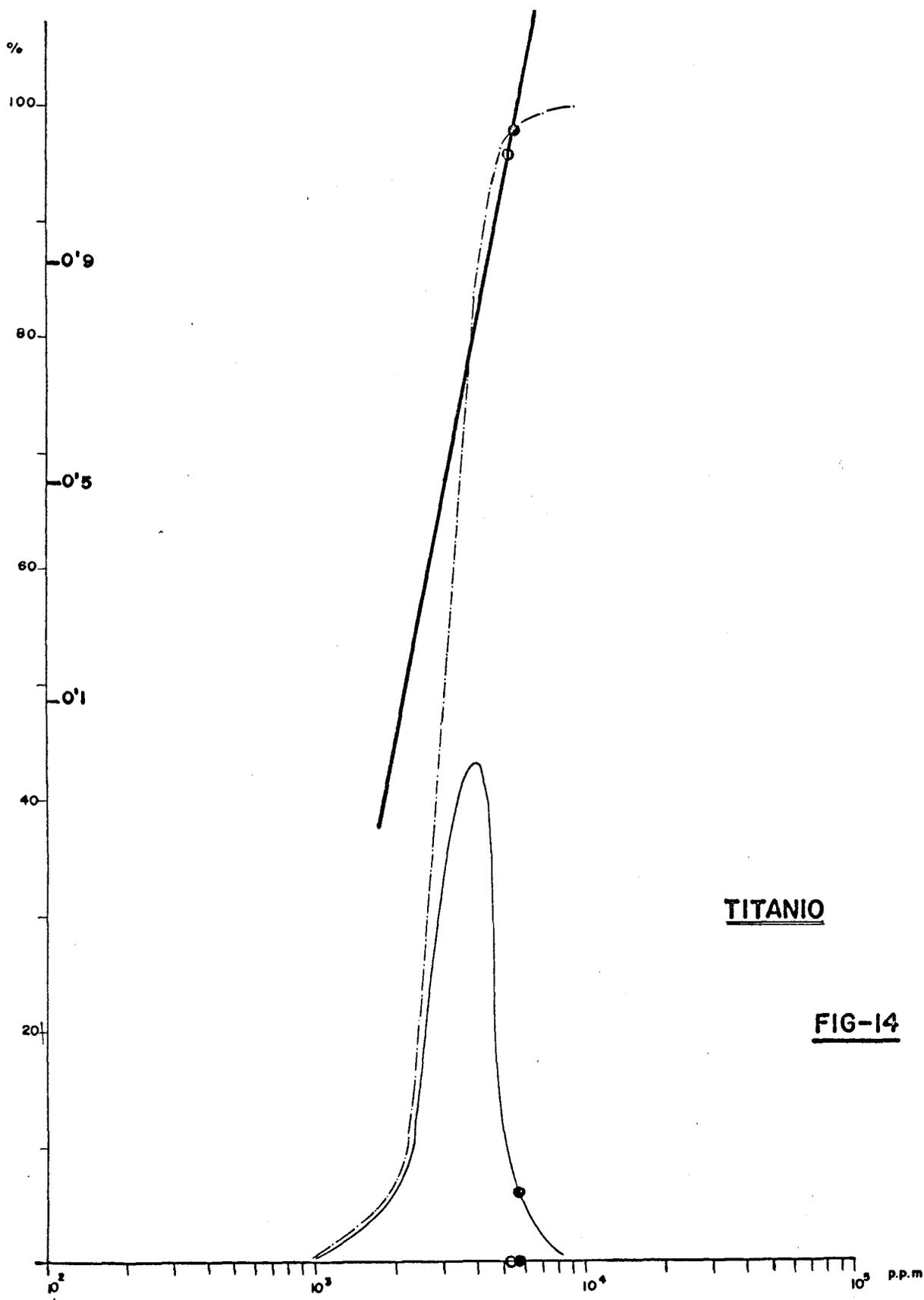
<u>Valores</u> <u>(p. p. m.)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>absolutas</u>	<u>Frecuencias</u> <u>(en %)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>acumuladas</u> <u>(en %)</u>
1.000	6	0,46	0,46
2.000	79	6,08	6,54
3.000	449	34,54	41,08
4.000	561	43,15	84,23
5.000	157	12,08	96,31
>5.000	48	3,69	100,00

El valor del fondo es de 3.400 p.p.m. y el umbral de anomalía es de 5.500 p.p.m. Como sólo se conocen las muestras con valores superiores a 5.000 p.p.m., es imposible determinar las que superan el umbral de anomalía y se estudiarán como anomalía, aunque dudosa, todas las muestras con más de 5.000 p.p.m. El coeficiente de variación es 0,23, con lo que se deduce el poco interés de las anomalías de titanio.

CURVA DE DISTRIBUCION  NORMAL  
 ACUMULADA

RECTA DE HENRI 

UMBRAL DE ANOMALIA  GRAFICO  
 NUMERICO



TITANIO

FIG-14

El 60% de las muestras anómalas no se asocian con otros elementos. El poco interés de las zonas anómalas hace que sólo se describan aquellos más notables. Así se localiza una extensa área entre Rosas, Cadaqués y Selva del Mar (hoja 259-IV) con las muestras GED-420, 435, 443, 481, 487, 488, 490, 1171, 1214, 1217, - 1225, 1249, 1252, 1253, 1255, 1256, 1257, 1258, 1259, 1260 - y 1273 y otra más pequeña, al E. de Garriguella (hoja 220-II) con las muestras GED-865, 877, 886 y 887.

Por las características de las citadas anomalías cabe pensar que están motivadas principalmente por la presencia de rocas básicas.

#### V. - VANADIO

Ajustándose a los siguientes resultados se han construido las curvas de distribución en la figura 15:

<u>Valores</u> <u>(p. p. m.)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>absolutas</u>	<u>Frecuencias</u> <u>(en %)</u>	<u>Frecuencias</u> <u>acumuladas</u> <u>(en %)</u>
10	1	0,08	0,08
20	9	0,69	0,77
30	38	2,92	3,69
40	92	7,08	10,77
50	126	9,69	20,46
60	160	12,31	32,77
70	244	18,77	51,54
80	241	18,54	70,08
90	3	0,23	70,31
100	343	26,39	96,70
120	32	2,46	99,16
150	8	0,62	99,78
200	3	0,23	100,01



El valor del fondo es 70 p.p.m. y el umbral de anomalía es 125 p.p.m. El coeficiente de variación es 0,31.

Se encuentra como "traza" de sulfuros, principalmente Cu y Pb en :

- 1º. - S. W. de Colera (hoja 220-II) con las muestras GED-157, 159 y 161, incluidas en una anomalía de Cu.
- 2º. - N. de Cadaqués (hoja 259-IV) con la muestra GED-410 que es también anómala en Pb y Sn.
- 3º. - S. de Cadaqués (hoja 259-IV) con la muestra GED-509 que es también anómala en Cr, Mo y Zn.
- 4º. - N. de Llansá (hoja 220-II) con la muestra GED-836, que es también anómala en Ag, Ba, Be, Co, Cr, Cu, Mn, Mo y Ni, aunque la principal anomalía es de Cu.
- 5º. - S. E. de Rosas (hoja 259-IV) con la muestra GED-919.
- 6º. - N. de Rosas (hoja 259-IV) con la muestra GED-1225, que está muy próxima a anomalías de Pb y Cu.

W. - WOLFRAMIO

El límite inferior de detección es de 50 p.p.m. y todas muestras presentan valores inferiores a dicho límite.

La indicada presencia de wolframita en el estudio mineralométrico, en la muestra GED-1245 no ha podido confirmarse con los análisis espectrográficos, pero - no se espera que ofrezca gran interés.

#### Zn. - ZINC

Sólo se conocen aquellas muestras que al menos presentan 500 p.p.m. Estas pueden ser consideradas claramente anómalas y es de suponer que algunas anomalías medianas no se puedan deducir, por partir de un límite de detección elevado.

Valores (p. p. m.)	Frecuencias <u>absolutas</u>	Frecuencias <u>(en %)</u>	Frecuencias acumuladas <u>(en %)</u>
<500	1250	96,15	96,15
500	41	3,15	99,30
700	2	0,15	99,45
1000	2	0,15	99,60
1300	1	0,08	99,68
2000	1	0,08	99,76
3000	1	0,08	99,84
4000	2	0,15	99,99

La más numerosa asociación del Zn en las muestras anómalas se produce con Ag, aunque también son abundantes las asociaciones con Mn, Ni, Pb y algo menos importantes las relaciones con Ba, Co, Mo y Sn. En varias ocasiones el zinc anómalo no se presenta enriquecido con anomalías de otros elementos.

Zr. - ZIRCONIO

Sus curvas de distribución se indican en la figura 16, de acuerdo con los siguientes resultados:

Valores (p. p. m.)	Frecuencias absolutas	Frecuencias (en %)	Frecuencias acumuladas (en %)
<100	13	1,00	1,00
100	63	4,85	5,85
200	165	12,69	18,54
300	270	20,77	39,31
400	302	23,23	62,54
500	230	17,69	80,23
600	2	0,15	80,38
700	138	10,62	91,00
800	1	0,08	91,08
1000	103	7,92	99,00
1200	3	0,23	99,23
1500	6	0,46	99,69
2000	4	0,31	100,00

El valor del fondo es de 320 p. p. m. y el umbral de anomalía es 900 p. p. m. El coeficiente de variación es 0,60. Este valor es demasiado elevado, pero corresponde perfectamente con las características geológicas y geoquímicas de la zona, además de que en los aluviones se produce una mayor concentración.

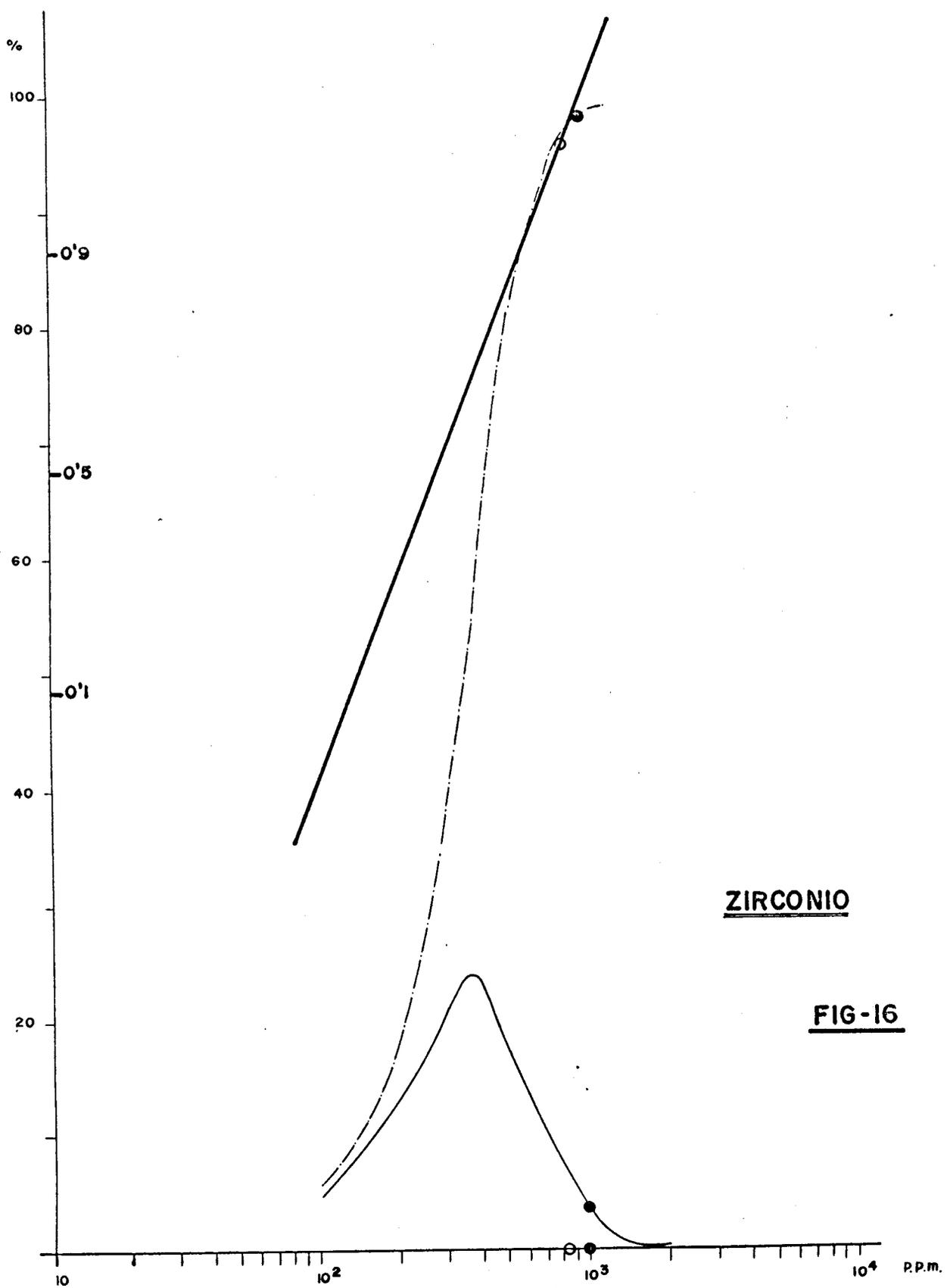
Por su limitado interés sólo se describen a continua

ción las principales anomalías. Al S. de Vilajuiga y W. de Palau Sabardera (hoja 258-I) se observa el más importante enriquecimiento a través de las siguientes muestras: GED-1124 (1.200 p.p.m.), GED-1.135 (2.000 p.p.m.), GED-1141 (2.000 p.p.m.) y GED-1150 (1.500 p.p.m.), estando aislado el zirconio de otros elementos metálicos. Varias muestras anómalas y no asociadas entre sí se enriquecen también en Ti, como sucede en GED-421 (1.500 p.p.m. de Zr y 5.000 p.p.m. de Ti en la cercana GED-420), GED-599 (2.000 p.p.m. de Zr y 5.000 p.p.m. de Ti) y GED-1252 (1.500 p.p.m. de Zr y 5000 p.p.m. de Ti).

CURVA DE DISTRIBUCION     NORMAL  
                                  ACUMULADA

RECTA DE HENRI    

UMBRAL DE ANOMALIA     GRAFICO  
                                  NUMERICO



ZIRCONIO

FIG-16

#### 4.3. - DESCRIPCION DE ZONAS ANOMALAS

En los mapas n<sup>o</sup>s. 7 y 8 se han indicado las áreas donde se localizan las anomalías. Se han considerado como "elementos principales" aquellos metálicos que por sí solos pueden presentar interés económico y son Zn, Pb, Cu, Sn, Ag, Ni, Bi, W. El bismuto y wolframio ya se ha visto anteriormente su escasa presencia. Como "indicios geoquímicos", se incluyen Ba y Be, que por su naturaleza presentan características económicas y geoquímicas muy diferentes a las de los elementos principales, y Mn, Ti, Zr, cuya presencia suele ser muy abundante, aunque ésta debe ser muy considerable para que puedan ser explotables. Estos elementos que se han representado como indicios geoquímicos son muy interesantes para definir el ámbito geoquímico de la zona de estudio. Finalmente se consideran "trazas geoquímicas" a Co, Cr, Mo y V, pues sirven para definir mejor las anomalías de los elementos principales, ya que se asocian con ellos y por otro lado, es raro que puedan presentar interés económicamente, por sí solos, en la zona de estudio.

##### 4.3.1. - Hoja de Agullana (220-I y II)

Dos extensas áreas ricas en Ba se localizan al N. de Espolla y Rabós, incluyendo algunas zonas también anómalas en Cu, Ni y Cu, Ni, Zn respectivamente, con trazas de Mo. La -

contaminación producida "aguas abajo" por la anomalía de Ba existente al N. de Rabós es muy extensa.

Una amplia anomalía de Be, localizada al N. E. de Rabós es presumible suponer que se encuentra relacionada con manifestaciones pegmatíticas. El Ni y Zn existentes en su interior, lógicamente deben estar relacionados con la próxima anomalía de Ba. Otra anomalía de Be, pero más reducida, se observa al N. E. de Villamaniscla.

Los elementos principales definen anomalías interesantes en : a) El E. de Garriguella (Ba, Cu, Ni), b) El N. de Villamaniscla (Ni, Zn, Cu), c) El W. de Colera (Cu, Ni, Zn), d) El S. W. de Colera (Cu), e) El N. W. de Llansá (Cu, Ag). Otras anomalías de Pb, Cu, Zn, Ni, Ag, Sn, pero con valores más pequeños se reparten por toda la zona, principalmente en el borde oriental de la Hoja. Existe una clara presencia de Co y Mo como elementos accesorios.

#### 4. 3. 2. - Hoja de Port-Bou (221-III y IV)

Comprende varias zonas anómalas en los alrededores de Port-Bou con Ag, Pb, Zn, Ni y Sn. Como elementos traza siguen dominando -

Mo y Co, en las áreas septentrionales y Mo en la más meridional.

Anomalías de Zn, Pb, Cu, pero menos interesantes, se localizan en las proximidades de Llansá y Puerto de la Selva.

4.3.3. - Hoja de Figueras (258-I)

Sólo existe una pequeña anomalía de Pb-Cu en el S.E. de Vilajuiga y otra de Pb-Sn, pero poco interesante en el S.W. de Palau Sabardera. Varios puntos incluyen claros enriquecimientos de Zr.

4.3.4. - Hoja de Rosas (259-IV)

Una magnífica anomalía de Ba, Cu, Pb, Zn, Ni, Ag, con trazas de Co y Mn se localiza al S.E. de Selva del Mar y N.E. de Rosas. El Ba domina en la zona occidental de la anomalía, mientras que Cu-Ni se localizan en la meridional y Pb-Zn-Ag en la oriental y septentrional.

Al S. de esta anomalía existe una zona interesante en Sn, en la que se incluyen enriquecimientos de Pb, Ag, Ni.

En el borde N. de la Hoja hay una anomalía de

Be, con presencia de Sn en su límite oriental.

Un intenso enriquecimiento de Ti existe en el N. de Cadaqués y N.E. de Rosas.

Anomalías de Cu, Pb, Ag, Sn y algo de Zn, y Bi, pero con valores poco altos, se distribuyen en toda la Hoja.

## 5.) CONCLUSIONES

1<sup>a</sup>. - La zona está geológicamente formada en su mayor parte, por rocas epimetamórficas, mesocatamórficas y granodioritas.

2<sup>a</sup>. - Los indicios mineros son de talco, feldespato, cuarzo, hierro, plomo, cobre ... y nunca han presentado un considerable interés económico.

3<sup>a</sup>. - El ámbito geoquímico corresponde a mineralizaciones que en su mayoría tienen origen hidrotermal.

4<sup>a</sup>. - Las principales anomalías geoquímicas son de Ba, Pb, Cu, Zn, Ag, Ni y en menor intensidad de Ti, Zr, Be y Sn. Existen valores anómalos, pero en trazas, de Mo, Co y algo de Cr.

5<sup>a</sup>. - Las anomalías de Ag se asocian claramente a las de los sulfuros de Cu, Zn, Pb.

6<sup>a</sup>. - El bario suele encontrarse aislado de elementos metálicos y se enriquece con ellos en ocasiones muy aisladas.

7<sup>a</sup>. - Se deduce la presencia de pequeños núcleos con ámbito pegmatítico.

8<sup>a</sup>. - El cobalto se asocia, en pequeñas proporciones con Ni y Cu, principalmente.

9<sup>a</sup>. - El Ga apenas aparece.

10<sup>a</sup>. - Es abundante el Mn.

11<sup>a</sup>. - El Mo se encuentra claramente asociado con el Cu en varias ocasiones.

12<sup>a</sup>. - El níquel se asocia con Pb, Cu, Zn, Ag, pero es presumible suponerle un origen distinto o perteneciente a fases diferentes. Esta asociación dentro del mismo yacimiento y también enriquecido en Ba y Co existe en otros puntos de Cataluña, donde Ni-Co, proceden de rocas básicas y Pb, Cu, Zn, Ag de rocas ácidas.

13<sup>a</sup>. - Existen claras anomalías de Sn, pero raramente se asocian con Be u otros elementos pegmatíticos, por lo que la presencia de pegmatitas es poco abundante y el origen del Sn puede ser en algunas ocasiones hidrotermal.

14<sup>a</sup>. - Presentan buena movilidad Ba, Cu, Zn, Mo, Ni, Ag, y es baja en Be, Ti.

15<sup>a</sup>. - Las anomalías más interesantes son:

- a) De Ba en el N. de Rabós y Espolla (hoja 220-I y II)
- b) De Pb, Zn, Ni, Ag y Sn, en los alrededores de Port-Bou (hoja 221-IV).
- c) De Cu en el S.W. de Colera (hoja 220-II).
- d) De Ni-Zn en el N. de Villamaniscla (hoja 220-II).
- e) De Ba, Cu, Ag, Ni, Pb, Zn en el S.E. de Selva del Mar (hoja 259-IV).
- f) De Ba, Cu, Ni, en el E. de Garriguella (hoja 220-II).
- g) De Sn en el N.E. de Rosas (hoja 259-IV).
- h) De Pb, Cu en el S.E. de Vilajuiga.

19183

6.) RECOMENDACIONES

1<sup>a</sup>. - En las anomalías de interés preferente es conveniente realizar un detallado estudio geológico-minero pues varias de ellas deben corresponder con indicios mineros ya conocidos, aunque quizás no en su desarrollo..

2<sup>a</sup>. - En las anomalías que no presentan gran interés podría hacerse un nuevo muestreo cada 100 m. dentro de la red de drenaje y un posterior análisis cuantitativo de los elementos que han resultado anómalos en este primer estudio.

3<sup>a</sup>. - En ambos casos y a la vista de los resultados obtenidos podrían decidirse las zonas más interesantes, las cuales deberían ser reconocidas con más detalle a través de un estudio geoquímico de los suelos.