

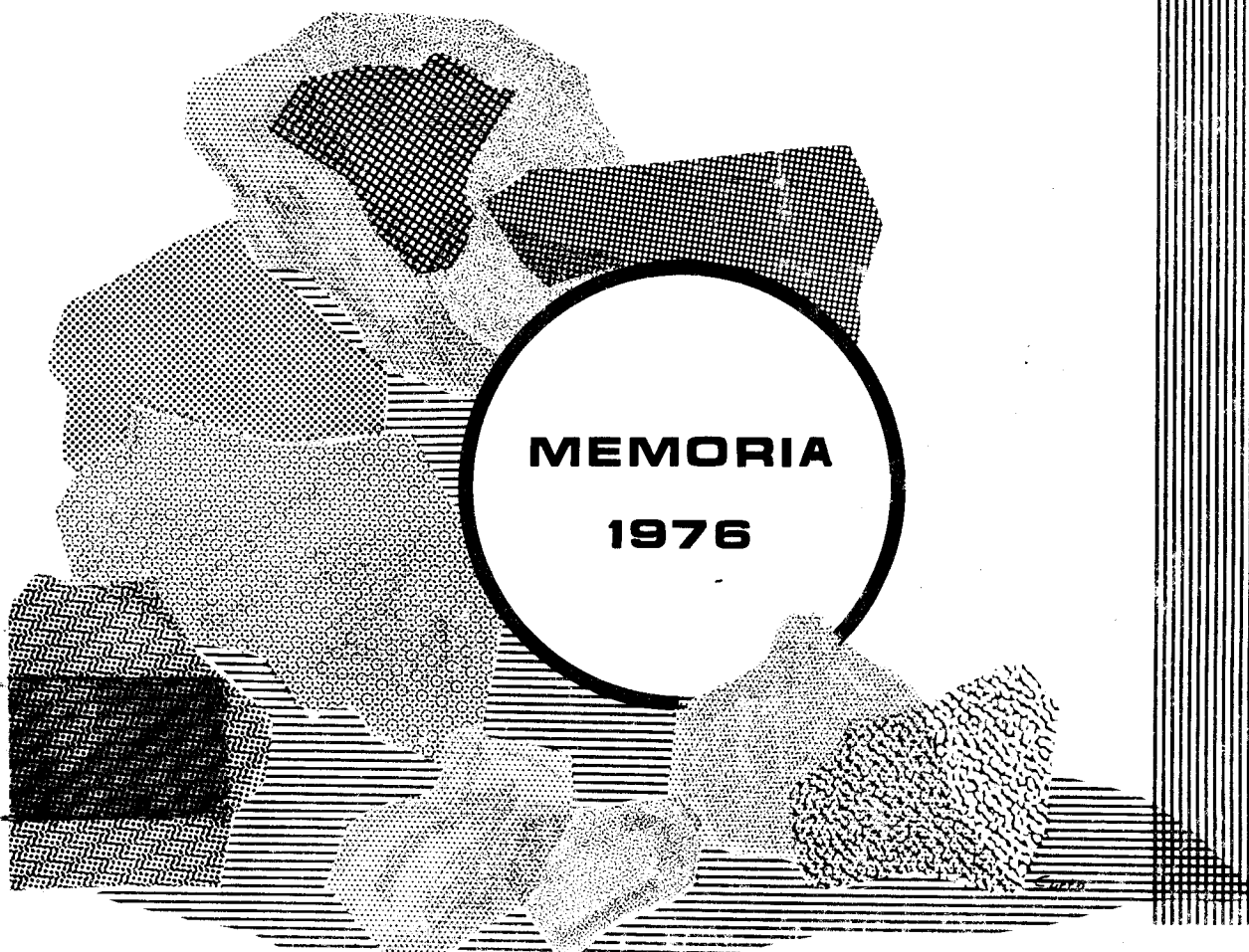
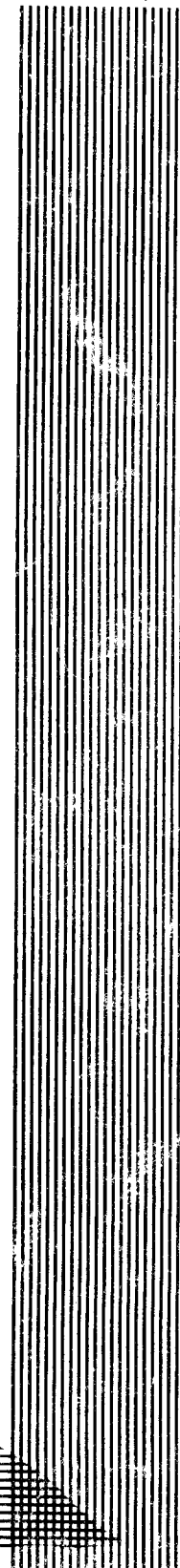
ARMARIO-1-
Nº ORDEN-21.2.

MINISTERIO DE INDUSTRIA
DIRECCION GENERAL DE MINAS
E INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

13110

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA
PLAN NACIONAL DE ABASTECIMIENTO
DE MATERIAS PRIMAS NO ENERGETICAS

**ESTUDIO BASICO DE LOS
YACIMIENTOS DE ESTAÑO
TIPO - LAZA**



13110

ESTUDIO BASICO DE LOS
YACIMIENTOS DE ESTAÑO

TIPO - LAZA

I N D I C E

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
1.1. Objetivos del proyecto	3
1.2. Encuadre geográfico	7
1.2.1. Orografía	7
1.2.2. Hidrografía	7
1.2.3. Clima	8
1.2.4. Comunicaciones	8
1.3. Antecedentes	9
1.4. Trabajos realizados	11
1.4.1. Análisis documental	11
1.4.2. Restitución fotogramétrica	11
1.4.3. Estudios geológico-metalogénicos	11
1.4.3.1. Cartografía	11
1.4.3.2. Estudios metalogenéticos	12
1.4.3.3. Estudio del medio encajante	12
1.4.4. Estudio de metodología de la investigación	12
1.4.4.1. Relaciones metalotécticas	12
1.4.4.2. Análisis de métodos de prospección	12
1.4.4.2.1. Geoquímica	12
1.4.4.2.2. Mineralometría	13
1.4.4.2.3. Geofísica	13
1.4.5. Estudios económicos mineros	13
1.5. Minería de la zona	15
2. ESTUDIOS GEOLOGICO-METALOGENICOS	19
2.1. Geología	21
2.1.1. Introducción	21

	Pág.
2.1.2. Rocas encajantes de los granitos	22
2.1.2.1. Arenigiense: Areniscas y filitas	22
2.1.2.2. Llandeiliense: Filitas y pizarras mosqueadas	23
2.1.2.3. Silúrico: Pizarras arenosas y grauvacas	25
2.1.2.4. Metamorfismo de contacto	26
2.1.3. Granito	26
2.1.3.1. Zona del yacimiento	27
2.1.3.2. Zona Norte	28
2.1.3.3. Zona Sur	29
2.1.3.4. Petrología del granito	30
2.1.3.5. Geometría del granito	30
2.1.4. Tectónica	31
2.2. Estudios metalogénicos	33
2.2.1. Introducción	33
2.2.2. Tipo de leucogranito existente en Laza, sus características y evolución	33
2.2.3. Clasificación de las mineralizaciones asociadas con el magmatismo ácido	35
2.2.3.1. Mineralizaciones asociadas con la fase de feldespatización potásica	35
2.2.3.2. Mineralizaciones asociadas con la fase de albitización	36
2.2.3.3. Mineralizaciones asociadas con la fase de albitización última	36
2.2.4. Paragénesis	37
2.2.5. Resumen de la génesis del yacimiento	38
2.3. Estudio de la roca encajante	39
2.3.1. Metamorfismo de contacto	39
2.3.2. Filones en la roca encajante del granito	40

	Pág.
2.3.2.1. Filones de cuarzo	40
2.3.2.1.1. Filones de Monte Sidorio u Homosidorio	41
2.3.2.2. Filones de turmalina	42
3. ESTUDIO DE METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	43
3.1. Análisis de los métodos de prospección	45
3.1.1. Geoquímica	45
3.1.1.1. Introducción y objetivos	45
3.1.1.2. Metodología	45
3.1.1.3. Resultados	49
3.1.1.4. Análisis de los resultados	49
3.1.1.4.1. Mapas de contenidos	49
3.1.1.4.1.1. Estaño	49
3.1.1.4.1.2. Volframio	50
3.1.1.4.1.3. Tantalio	50
3.1.1.4.1.4. Berilio	50
3.1.1.4.1.5. Litio	50
3.1.1.4.2. Cortes geoquímicos	50
3.1.1.4.2.1. Para el estaño	50
3.1.1.4.2.2. Volframio	85
3.1.1.4.2.3. Tantalio y berilio	85
3.1.1.4.2.4. Litio	85
3.1.1.4.3. Diagramas de frecuencias	85
3.1.1.4.3.1. Estaño	85
3.1.1.4.3.2. Volframio	89
3.1.1.4.3.3. Tantalio	90
3.1.1.4.3.4. Berilio	90
3.1.1.4.3.5. Litio	95
3.1.1.4.4. Ensayos con muestras de suelos	96
3.1.1.5. Prospección hidrogeoquímica	96
3.1.1.5.1. Introducción	96

	Pág.
3.1.1.5.2. Metodología	96
3.1.1.5.3. Resultados y sus análisis	96
3.1.2. Mineralometría	97
3.1.2.1. Introducción	97
3.1.2.2. Metodología	97
3.1.2.3. Tratamiento del preconcentrado	97
3.1.2.4. Cuarteo de la muestra	101
3.1.2.5. Resultados	101
3.1.2.6. Conclusiones	102
3.1.3. Geofísica	102
3.1.3.1. Introducción	102
3.1.3.2. Polarización inducida	107
3.1.3.2.1. Interpretación	108
3.1.3.2.2. Conclusiones	108
3.1.3.3. Calicatas eléctricas	109
3.1.3.3.1. Interpretación	109
3.1.3.3.2. Conclusiones	109
3.1.3.4. Sondeos eléctricos verticales	115
3.1.3.4.1. Interpretación	115
3.1.3.4.1. Conclusiones	115
4. ESTUDIO ECONOMICO MINERO	117
4.1. Antecedentes	119
4.2. Fases del proceso	121
4.2.1. Arranque en mina	121
4.2.2. Carga y transporte	125
4.2.3. Trituración	126
4.2.4. Concentración	126
4.2.5. Secado y separación electromagnética	127
4.3. Estudio económico	129

	Pág.
4.3.1. Tratamiento diario de todo-uno	130
4.3.2. Costos de producción	131
4.3.2.1. Costos directos	131
4.3.2.2. Costo indirecto	132
4.3.2.3. Costo total	133
4.3.3. Beneficio bruto	133
4.3.4. Beneficio neto	134
4.4. Variación de los factores económicos	135
4.4.1. Variación del precio del estaño	135
4.4.2. Variación del precio de la mano de obra	139
5. RESUMEN DE LAS CONCLUSIONES	143
5.1. Conclusiones referentes a metalogenia	145
5.2. Conclusiones referentes a la metodología empleada	147
5.2.1. Geoquímica	147
5.2.2. Mineralometría	148
5.2.3. Geofísica	149

1. INTRODUCCION

1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El presente proyecto "Estudio básico del yacimiento de estaño -Tipo LAZA-" tiene como objetivo principal seleccionar la metodología de investigación más apropiada para la búsqueda y --prospección de este tipo de yacimiento, siendo necesario el ensayo de diversos métodos y la realización de estudios geológicos -metalogénicos y económicos, que definan la sistemática de la investigación en cualquier yacimiento de este tipo, den una perfecta clasificación metalogénica del mismo y estudien sus posibilidades económicas de explotación cuando varíen con el tiempo parámetros tales como el precio del estaño y la mano de obra.

MAPA DE SITUACION DEL
AREA EN ESTUDIO PLANO NO 1

SE ENCUENTRA EN LA CARPETA DE PLANOS

1.2. ENCUADRE GEOGRAFICO

El área objeto de este estudio está situada al SE de la -- provincia de Orense, abarcando los términos municipales de Laza, Castrelo del Valle y Monterrey.

En el plano nº 1 (Mapa de situación del área en estudio) aparece enmarcada la zona, abarcando una superficie de 2.800 Ha.

1.2.1. OROGRAFIA

Es muy variada, diferenciándose las zonas escarpadas, con una altitud media de 700 a 800 m, y las del valle del río Támega, de unos 400 m de altitud.

1.2.2. HIDROGRAFIA

La zona está atravesada en su parte SE por el río Támega, al cual se unen por su margen derecha los arroyos de Souteliño, Los Molinos y otros de menor importancia.

1.2.3. CLIMA

Es suave, sobre todo en la zona del valle.

Las regiones más altas son más frías, pudiendo llegar a -- tener precipitaciones de nieve en alguna época del año, pero de escasa importancia, siendo el registro de lluvias regular e inferior al del resto de Galicia.

1.2.4. COMUNICACIONES

La zona es atravesada en su parte meridional por la carretera nacional 525.

Existen otras dos carreteras locales que, partiendo de Verín, se unen en Arcucelos, continuando hacia el Norte, y la de La Gudriña, a 37 km de Verín, al Sur.

1.3. ANTECEDENTES

Dentro del Plan Nacional de Minería, se realizó en este -- área durante los años 1972-73 el proyecto de "Investigación de - Sn y W en la zona de Monterrey-Maceda" (Orense), localizándose - varias áreas de gran interés minero. Destacó por su importancia la parte norte de la zona investigada (Zona I, Souteliño, com- - prendiendo en ella las minas de Laza), que constituyó junto con otra zona la base de un segundo proyecto, "Estimación del Potencial Minero de la Zona de Arcucelos" (Orense), realizado durante los años 1973 y 1974, que comprendió una campaña de sondeos enca- minados a delimitar el criadero, cubicándose unas reservas de to- do-uno de 17.036.762 t, con unas reservas de estaño metal de - - 11.522.135 kg, siendo la ley media de 676,31 g/t.

A finales de 1974, y para AGRUMINSA, realizó la compañía - IBERGESA una delimitación, cubicación y valoración de las minas de Laza.

ANALISIS DOCUMENTAL		
RESTITUCION FOTOGRAFICA		
ESTUDIOS GEOLOGICO - METALOGENICOS	CARTOGRAFIA 1:10.000	
	ESTUDIOS METALOGENICOS	
	LABORATORIO DE ESTUDIOS METALOGENICOS	
	ESTUDIO DEL MEDIO ENCAJANTE	
	LABORATORIO ESTUDIOS MEDIO ENCAJANTE	
ESTUDIO DE METODOLOGIA DE INVESTIGACION	RELACIONES METALOTECTICAS	
	ANALISIS METODOS DE PROSPECCION	GEOQUIMICA
		LABORATORIO GEOQUIMICA
		MINERALOMETRIA
		LABº MINERALOMETRIA
		GEOFISICA
		INTERPRETACION GEOFISICA
ESTUDIOS ECONOMICOS MINEROS		
CONCLUSIONES		

1.4. TRABAJOS REALIZADOS

1.4.1. ANALISIS DOCUMENTAL

Se ha realizado basándose en los proyectos ejecutados por el Instituto Geológico y Minero de España entre los años 1973 y 76, así como en una recopilación de datos anteriores recogidos - en diversos organismos oficiales y particulares.

1.4.2. RESTITUCION FOTOGRAFICA

Se levantaron 2.800 Ha a escala 1:10.000, con equidistancia entre curvas de nivel de 5 en 5 metros.

1.4.3. ESTUDIOS GEOLOGICO-METALOGENICOS

1.4.3.1. CARTOGRAFIA

Se hizo a escala 1:10.000, y se ha extendido no sólo a la zona mineralizada, sino también a su entorno, con un total de unas 2.800 Ha.

1.4.3.2. ESTUDIOS METALOGENETICOS

Se realizaron las laminas transparentes, probetas pulidas y análisis químicos en un número tal que hiciera posible el estudio, habiéndose cogido las muestras en el granito caolinizado, - el alterado, el compacto, y en filones de cuarzo con mineralizaciones aparentes o sin ellas.

1.4.3.3. ESTUDIO DEL MEDIO ENCAJANTE

Se han realizado un desmuestre dentro del metamórfico, que se encuentra en un contacto próximo al intrusivo.

1.4.4. ESTUDIO DE METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

1.4.4.1. RELACIONES METALOTECTICAS

Comprende la realización de los estudios necesarios para encontrar la relación entre la mineralogía y el entorno geológico.

1.4.4.2. ANALISIS DE METODOS DE PROSPECCION

1.4.4.2.1. GEOQUIMICA

Se realizaron tres perfiles transversales y dos longitudinales al yacimiento, con un total de 75 y 44 muestras respectivamente; los desmuestres se efectuaron tanto en el nivel A y B como en el C. También se ejecutaron tomas de agua en fuentes que cruzan el yacimiento.

1.4.4.2.2. MINERALOMETRIA

Consistió en una prospección con batea, en la cual se tomaron 43 muestras en las vaguadas y arroyos próximos al yacimiento.

1.4.4.2.3. GEOFISICA

Se analizaron los siguientes métodos de prospección geofísica: Polarización inducida, calicateo eléctrico, y sondeos eléctricos verticales.

1.4.5. ESTUDIOS ECONOMICOS MINEROS

Basándose en los datos económicos adquiridos en otras instalaciones en fundionamiento y en los geológico-mineros ya conocidos de este criadero, se estudiaron los parámetros mínimos de explotabilidad de este yacimiento.

1.5. MINERIA DE LA ZONA

El grupo minero de Laza está formado por las concesiones - Somar XII (nº 2.859), ampliación a Somar XII (nº 4.048), Sierra Ventana (nº 3.647), Sierra Laguna (nº 3.663) y Beatriz (nº - - 4.047); en estas tres últimas concesiones se aprovechaban áreas de aluvial y coluvial situadas en las laderas y vaguadas del yacimiento primario.

Hasta el año 1942 estuvieron estas concesiones en manos de los alemanes, y del 42 al 56 fueron trabajadas por aventureros. En 1956 pasaron a ser propiedad de D. Joaquín Obregón, que trabajando sólo los filones obtenía una producción durante los años 1956-57 y 58 de 25.000 kg de casiterita/año. Durante 1959 y 60 se trabajaron los arrastres, y la producción subió a 70.000 kg de casiterita/año.

Desde 1960, y hasta 1970, tuvo una producción intermitente debida al precio de estaño en el mercado y al comienzo de la corriente migratoria en las provincias gallegas.

En 1970 fué comprado el grupo por D. Jaime Tejada, que, -- después de haber realizado la instalación del lavadero, tuvo que parar en julio de 1971 por falta de una dirección técnica apropiada.

En 1972 comienza una investigación en la zona, realizada - por el Instituto Geológico y Minero de España, que se prolonga - durante 1973.

En 1974 es comprado el grupo por su actual propietario, -- Altos Hornos de Vizcaya.

Se adjunta un plano de concesiones (plano nº 2) de la zona en estudio y una relación con nombres de los propietarios, pertenencias ocupadas y sustancia. explotada.

<u>Nombre Concesión</u>	<u>nº</u>	<u>Titulares</u>	<u>Pertenencias Substan.</u>	
Ampliac. Somar XII	4048 ✓	A.H. de Vizcaya S.A.	208	Estaño
Somar XII	2859 ✓	A.H. de Vizcaya S.A.	463	Est. y Vol.
Sierra Ventana	3647 ✓	A.H. de Vizcaya S.A.	25	Estaño
Sierra Laguna	3663 ✓	A.H. de Vizcaya S.A.	19	Estaño
Beatriz	4047 ✓	A.H. de Vizcaya S.A.	200	Estaño
Conchita	3985 ✓	Cesareo Sánchez	223	Volframio
Amp. Conclita	3991 ✓	Cesareo Sánchez	100	Estaño
Cenecani	4040 ✓	Cesareo Sánchez	800	Vol. y Est.
Meda	2474 ✓	Emiliano Sobrino	18	Estaño
Ibérica	3844 ✓	Emiliano Sobrino	16	Estaño
Merche	2511 ✓	Gabriel Pérez	97	Volframio
María Dolores	2521	Gabriel Pérez	100	Volframio
Amp. Merche	2551 ✓	Gabriel Pérez	30	Volframio
Somar*	2820 ✓	Gabriel Pérez	102	Volframio
Mely	3895 ✓	Gabriel Pérez	85	Estaño
Inés	3896 ✓	Gabriel Pérez	14	Estaño
Olga	3900 ✓	Gabriel Pérez	178	Estaño
Roda	3983 ✓	Gabriel Pérez	53	Volframio
Milagros	3272 ✓	José A. Taboada R.	16	Estaño
Nacho	3606 ✓	José A. Taboada R.	27	Estaño
Roncudo	3090 ✓	Antonio Siso García	36	Volframio
Fátima	3582 ✓	Antonio Siso García	41	Volframio
María Pilar	3598 ✓	Antonio Siso García	44	Volframio
Meda	2874 ✓	Francisco Ponte	56	Volframio
Laza (P.I.)	3995			Volframio
Na. Sra. del Pilar	3179	Juan Pereira Gonz.	33	Volframio
Amp. Na Sª del Pilar	3201	Juan Pereira Gonz.	220	Volframio
Na Sª del Pilar-2	3219	Juan Pereira Gonz.	36	Volframio
Vences	3511 ✓	Eulogio Cabadas	32	Volframio

MAPA DE CONCESIONES PLANO Nº 2

SE ENCUENTRA EN LA CARPETA DE PLANOS E INCLUYE LA DE
MARCACION DE LAS CONCESIONES, CON EL NUMERO DE PERTE-
NENCIAS Y SUSTANCIAS EXPLOTADAS

2. ESTUDIOS GEOLOGICO-METALOGENICOS

2.1. GEOLOGIA

2.1.1. INTRODUCCION

La geología regional de esta zona se caracteriza por la -- presencia de un Paleozoico de naturaleza pelítico-samítica. Bajo estas series paleozoicas se encuentra una formación porfiroide -- muy típica, denominada "Ollo de Sapo".

Estas series son de edad fundamentalmente ordovícico-silú-- rica con la excepción del "Ollo de Sapo", que según diferentes -- autores es Cámbrico o Precámbrico.

En estos materiales sedimentarios intruyeron una serie de granitos, siendo los que corresponden a esta zona alcalinos de -- dos micas, que aparecen normalmente en afloramientos alargados y concordantes con las estructuras generales. Estos granitos poseen aureolas de contacto que enmascaran la estratigrafía.

Regionalmente, la mineralización, tanto de estaño como de wolframio, está ligada íntimamente a estos granitos (THADEU, D. 1965), si bien es verdad que hasta ahora se había prestado mayor atención, y se habían explotado éstos casi exclusivamente, a -- los filones relacionados con las intrusiones y no se consideraba la mineralización diseminada existente en los propios granitos.

El yacimiento estudiado en este proyecto pertenece a este último grupo.

Para el presente trabajo se han cartografiado unos 20 km², que comprenden la continuación hacia el SSE del anticlinal de Carrajo (hoja de Ginzo de Limia), donde se encuentran varios afloramientos graníticos, uno de los cuales es el yacimiento de Laza.

La zona cartografiada comprende el afloramiento granítico situado al Oeste de Souteliño y su prolongación hacia el Sur, -- además de un entorno de aproximadamente 2 km de anchura.

Plano nº 4 (Mapa Geológico, escala 1:10.000).

2.1.2. ROCAS ENCAJANTES DE LOS GRANITOS

Como ya se ha indicado, el granito ha intruído en una serie paleozoica de edad ordovícico-silúrica y ha producido un metamorfismo de contacto. Las distintas litologías que aparecen -- son:

2.1.2.1. ARENIGIENSE : ARENISCAS Y FILITAS

Aparece esta serie en dos afloramientos, uno en la zona NO del mapa y otro en la SE. Comprende a la llamada cuarcita armoricana, aunque con una facies muy distinta a la típica de esta arenisca en otros lugares.

Este conjunto lo constituyen una alternancia de areniscas, cuarcitas y filitas grises o negras; normalmente hay predominio de las fracciones samíticas sobre las pelíticas.

Son areniscas de color blanco amarillento, a veces grises y muy laminadas, debido a la abundancia de micas. Otras veces -- tienen laminación paralela, formada por la alternancia de bandas milimétricas de colores blanco y gris.

Las cuarcitas son de grano fino, bien recristalizadas, y -- afloran alternando con las areniscas en bancos de potencia decimétrica. Según los afloramientos, presentan aspecto algo distinto. Las de la zona norte son de color gris y están constituidos fundamentalmente por cuarzo.

Las aflorantes en la zona sur son de color blanco amarillento, de composición algo feldespática.

Alternando con las fracciones samíticas, aparecen esquistos de color negro a gris, con tonos rojizos por alteración superficial.

A diferencia de las rocas samíticas en los tramos pelíticos se han desarrollado nuevos minerales por metamorfismo de contacto, aunque no se puedan considerar como auténticas corneanas.

En la cartografía no se han separado las dos litologías, -- con la excepción de una pequeña banda de esquistos, debido a las malas condiciones de afloramiento y a la alternancia irregular de ambas facies.

Las muestras estudiadas son esquistos de cuarzo y mica, generalmente en microbandas alternantes de cuarzo y moscovita.

La esquistosidad es de flujo, a veces con microlitos sigmoides de otra anterior.

La biotita se dispone en blastos hipidiomorfos desordenados, postesquistosos. A veces se han observado grandes cloritoblastos tardíos de acusado idiomorfismo, posteriores a la biotita, que aparece en ocasiones cloritizada.

2.1.2.2. LLANDEILIENSE: FILITAS Y PIZARRAS MOSQUEADAS

Estratigráficamente superpuesta a las areniscas anteriores hay una serie pelítica, constituida por filitas satinadas y muy tableadas.

Esta serie, dentro de la zona cartografiada, es reconocible en muy pocos puntos, pues se encuentra afectada por el metamorfismo de contacto y los materiales se han transformado en pizarras mosqueadas.

En las proximidades del contacto con el granito, se pueden describir rocas algo esquistosas de color gris a rojizo, en las que se han desarrollado fenocristales de andalucita de varios -- milímetros. También en sus proximidades son ricas en turmalina, llegando a formarse auténticas turmalinitas, que tienen como mi-

nerales esenciales el citado, moscovita y cuarzo. Posiblemente - debido a la composición original de la roca pelítica y también - por su posición respecto al granito, no todas las pizarras mosqueadas presentan el mismo aspecto. Se ha delimitado un afloramiento, situado al Oeste del granito en el cual la andalucita - se ha desarrollado de una manera sorprendente, alcanzando sus -- cristales un tamaño de varios centímetros.

Se ha diferenciado también, al Este del granito, otra banda de pizarras mosqueadas en las cuales la andalucita tiene sólo un desarrollo incipiente, dándoles el típico aspecto mosqueado.

Sólo se observa el techo de esta formación al Oeste de Souteliño. En esta zona, el Llandeiliense está constituido por filitas de color negro, rojizo, violáceo o verdoso, muy finamente laminadas en superficie, muy satinadas y frecuentemente con crenulación. En ella son muy frecuentes los diques de cuarzo lechoso, de potencia centimétrica. Aparte de estos pequeños diques, existen otros de potencia considerable, de hasta 4 ó 5 m. Son de destacar los filones paralelos al Noroeste del Arroyo Molinos, donde se explotó wolframita y scheelita en el paraje denominado Monte Sidorio. Estos filones posiblemente están relacionados con fallas.

En los análisis petrográficos se ha visto que, en las facies corneanas, crecen grandes cristales de andalucita (quiastolita), generalmente idiomorfos, sobreimpuestos a la esquistosidad. La biotita adquiere mayor desarrollo e idiomorfismo que anteriormente, e incluye numerosos y pequeños cuerpos alineados. Cuando se observa crenulación, ésta parece ser posterior al crecimiento de estos dos últimos minerales.

Las denominadas facies de corneanas son igualmente pizarras mosqueadas con análogo desarrollo de minerales de contacto. Se ha observado sin embargo que, en los casos más frecuentes, hay mayor densidad de cristales de andalucita, debido, tal vez, al carácter grafitoso de la roca primitiva, que conserva aún su textura bien orientada. Hay quizá aquí, más acusado, un proceso pós-

tumo de moscovitización (alcalinizante) que retromorfiza las andalucitas y cloritiza la biotita.

Un fenómeno, muy destacable en el mapa, es la distinta potencia de la aureola de contacto a uno y otro lado del granito. Por el Este tiene un desarrollo muy limitado, no superando los 300 metros, mientras que hacia el Oeste toda la zona cartografiada está constituida por rocas con facies corneanas, en cuanto a grado de metamorfismo se refiere, pues las cuarcitas deberían incluirse dentro de este grupo, aunque por su composición simple no desarrollan los minerales de neoformación típicos de las corneanas.

Esta asimetría tan manifiesta tiene una explicación lógica a escala regional, pues hacia el Oeste existe una gran intrusión granítica, y fácilmente se puede pensar que el granito cartografiado sería una apófisis del macizo granítico general que estaría también por debajo de las corneanas. Por eso, estas rocas situadas al Oeste del granito mineralizado no sólo constituirían la aureola del mismo sino que serían debidas a la superposición de los efectos térmicos de esta pequeña apófisis y del macizo granítico, que posiblemente se continúe por debajo de las corneanas, como ya se ha indicado.

2.1.2.3. SILURICO: PIZARRAS ARENOSAS Y GRAUVACAS

Unicamente afloran al Este de la zona cartografiada, al Sur de Souteliño, y constituyen estratigráficamente la parte más alta de la serie.

Son unas pizarras verdosas, de aspecto arenoso y con posibles restos vegetales; alternan con unas grauvacas de grano fino, tonos verdosos y marcada pizarrosidad. Hacia la base, son más satinadas, con colores verde, rojo y negro, muy similares a las del tramo anterior. También existen algunos lentejones de color rojo y aspecto arenoso-arcilloso. En esta formación, a diferencia de lo que ocurre en el Llandeiliense, son mucho menos frecuentes los filones de cuarzo.

Al microscopio se han clasificado como esquistos epizona--
les constituidos por moscovita y cuarzo fundamentalmente. Hay --
biotita, aún no generalizada, y clorita.

Los minerales accesorios son turmalina y circón. Pueden --
existir óxidos como impregnación. La textura es lepidoblástica,
y la esquistosidad, de flujo.

2.1.2.4. METAMORFISMO DE CONTACTO

Sobre la primitiva secuencia con metamorfismo epizonal, el
granito de Laza desarrolla un metamorfismo térmico de facies de
las corneanas hornbléndicas (andalucita y biotita) (WINKLER, - -
1965), que evoluciona en una fase posterior a un metasomatismo -
alcalino, atribuible a la facies de corneanas de albita y epido-
ta del mismo autor.

Muy cerca del contacto hay sillimanita, que evoca unas con-
diciones de más elevada temperatura (límite superior de las cor-
neanas hornbléndicas, o bien dentro de la facies de las cornea--
nas piroxénicas).

La turmalina, que también se encuentra muy próxima al con-
tacto, indica una movilidad de volátiles apreciables.

2.1.3. GRANITO

Entre los sedimentos anteriormete descritos, y formando --
dos afloramientos prácticamente unidos, pues sólo existe una del-
gada cúpula de corneanas entre ambos, se encuentra un granito de
aspecto variable, dependiendo ésto del grado de caolinización --
que haya sufrido.

Para su estudio se ha dividido en tres zonas:

- I) Zona del yacimiento propiamente dicho: comprende el -
extremo meridional del afloramiento y la parte más --
septentrional del afloramiento sur.

- II) Zona Norte: comprende el resto del granito situado al Norte del yacimiento.
- III) Zona Sur: Donde se incluye el granito más meridional.

2.1.3.4. ZONA DEL YACIMIENTO

Está situada al SO de la localidad de Souteliño, y comprende en él (mapa 1:10.000) un área no superior a 3 cm². Por su situación geográfica, en una ladera, y por la vegetación existente, es bastante difícil la observación directa del granito. Únicamente se puede ver en los taludes de las pistas recientemente trazadas.

El aspecto que presenta es variable, dependiendo del grado de caolinización que haya sufrido. Cuando está muy caolinizado - tiene aspecto de una formación arenosa muy blanca y deleznable, con abundantes manchas rojas de óxidos de hierro.

Alternando con este granito se encuentran algunas zonas duras, que son los únicos afloramientos visibles fuera de las pistas. La distribución de este granito duro es irregular, tanto en superficie como en profundidad, como se ha podido comprobar con la campaña de sondeos realizada en el anterior proyecto de investigación del yacimiento.

El granito es de grano medio, equigranular y con una sóla mica (moscovita); en profundidad, cuando los sondeos han llegado al granito duro, éste es de dos micas, e incluso en algunas muestras superficiales puede verse la biotita. Esto hace pensar que los afloramientos pertenecen a la cúpula del granito, donde quedan las diferenciaciones más ácidas y por tanto, moscovíticas y enriquecidas en volátiles. Sule estar orientado, aunque este carácter sólo es apreciable cuando el granito está poco caolinizado, y no en todas las ocasiones.

Dentro del granito son muy abundantes los filones de cuarzo, de potencia variable desde un centímetro hasta casi un metro, siendo mucho más abundantes los de potencia comprendida entre -- tres y diez centímetros. Aunque no con mucha frecuencia, en algunos de estos filones se ha observado mineralización de casiterita.

Se intentó comprobar si los filones mineralizados tienen una dirección preferente, pero fueron muy pocos los filones en los que se encontró mineralización.

También se efectuaron medidas sistemáticas de las direcciones de los filones para ver su distribución espacial dentro de la masa granítica. De aquí se deduce una distribución bastante irregular, aunque parece que existe un sistema de filones que presentan una dirección media de N 140°, con buzamiento hacia el Este o el Oeste indistintamente.

Por ello se piensa que este yacimiento podría considerarse un "stockwerk".

En cuanto a la mineralización, se tratará con más detalle en otros capítulos; puede decirse aquí que se encuentra en los filones de cuarzo, donde ya hace tiempo se explotó, y diseminada dentro de la masa granítica, pero, debido al tamaño de grano, no es visible en campo.

2.1.3.2. ZONA NORTE

Constituye la parte más septentrional del granito cartografiado. Su límite con la zona del yacimiento no queda bien definido, pues la separación es artificial; se ha establecido únicamente para facilitar la descripción del granito.

Este límite podría situarse por el Arroyo Molinos.

Se caracteriza esta zona por estar constituida por una mezcla de granitos, duro y caolinizado, siendo más abundante el primero. No se han podido separar bien, dadas las malas condiciones de los afloramientos.

Es en esta zona donde mejor se ve la orientación del granito, sobre todo en la terminación norte del mismo y en la margen derecha del Arroyo Souteliño.

El mispíquel, al menos en apariencia, es menos abundante que hacia el Sur, lo mismo que los diques de cuarzo, aunque aquí las condiciones de observación son mucho peores.

Se ha apreciado otra diferencia en la mineralización, pues las leyes de las muestras de esta zona son sensiblemente menores que las de la zona del yacimiento, según los resultados del programa de "Investigación de Estaño-Wolframio en la zona de Monterrey-Maceda" del IGME.

2.1.3.3. ZONA SUR

Esta zona comprende prácticamente todo el afloramiento sur del granito y el límite quedaría situado aproximadamente donde termina la zona caolinizada del yacimiento. Es la más heterogénea de las tres y se efectuará su descripción de Norte a Sur.

La región más meridional de esta zona la constituye un granito duro, equigrabular, de grano medio a fino, y moscovítico. En este granito son muy frecuentes los diques de cuarzo, de potencia variable entre unos centímetros y casi un metro, que han sido explotados principalmente en dos zonas; la mayoría de los filones explotados tienen dirección NNE-SSE. En los hastiales del filón, el granito se encuentra algo alterado, posiblemente con un principio de greisenificación.

A continuación existe una zona constituida fundamentalmente por granito caolinizado, de características similares al granito de la misma facies de la zona del yacimiento, pero con menores leyes de mineralización, según se deduce del estudio anteriormente citado.

La zona más meridional, señalada en la cartografía, está constituida por una mezcla de granito caolinizado y duro, muy irregularmente distribuido, por lo cual, aunque en este caso existen más afloramientos, no ha sido posible separarlos.

En esta zona son muy frecuentes los filones de cuarzo con una dirección casi N-S y potencias variables entre uno y dos metros, que también han sido explotados antiguamente.

2.1.3.4. PETROLOGIA DEL GRANITO

Petrológicamente ha sido clasificado como un leucogranito, con algunas facies de dos micas y otras exclusivamente moscovíticas. Es frecuente en el mismo la deformación tectónica, de tipo característico, y también, aunque de manera menos acusada, se manifiesta en la deformación del cuarzo y el plegamiento de la moscovita, que suele presentarse en grandes láminas de formación tardía ocasionalmente, hay también fracturación de feldespatos y -- plagioclasas.

Como característica hay que destacar la presencia de feldespato potásico en forma de microclina xenomorfa, que a veces se sobreimpone a la plagioclasa a modo de corrosión.

La plagioclasa se presenta en cristales hipidiomorfos, macclados laminarmente, y es posiblemente de composición oligoclasa ácida.

La biotita suele estar en paquetes dispersos de acusado -- pleozoroísmo y los minerales accesorios presentes son el apatito; a veces, circón, y minerales opacos. Rara vez hay berilo.

La textura, cuando no está deformada, es granuda equigranular, de grano medio a fino. La isotropía es acusada.

2.1.3.5. GEOMETRIA DEL GRANITO

Para establecer la geometría del granito, se ha contado -- con los datos de los sondeos realizados en el proyecto anteriormente citado. Según los cortes de detalle, el contacto con las rocas de caja es bastante inclinado unos 60 a 70°. Por los datos de campo, el contacto en el Este parece casi concordante, pero -- ésto se debe al fuerte buzamiento que tienen las pizarras mosqueadas en el mismo sentido.

Por la zona Oeste se ha visto localmente que las pizarras mosqueadas se adaptan al contacto, lo que debe ser un fenómeno -- muy local, pues en cuanto se aleja uno un poco del granito, el -- buzamiento de los terrenos metamórficos es contrario al que presenta el contacto.

Por ello se debe concluir que se trata de un contacto intrusivo.

Si se efectúa un corte longitudinal en los afloramientos graníticos, se puede observar que la zona del yacimiento se encuentra en la cota superior de la sección, tanto topográfica como estructuralmente, lo cual explicaría que en esta zona se acumulasen las fracciones más ácidas y ricas en volátiles de la intrusión granítica, ligada a las cuales iría la mineralización.

2.1.4. TECTONICA

Todas las estructuras tectónicas visibles pertenecen al ciclo orogénico hercínico, según se puede deducir de la bibliografía regional, pues no hay terrenos postpaleozoicos que permitan establecer con seguridad la edad de las deformaciones.

De las observaciones de campo se desprende la existencia de una esquistosidad bien marcada, que produce la disyunción en lajas de filitas y areniscas.

Esta esquistosidad S_1 ha borrado totalmente la estratificación en las filitas, pero no en las cuarcitas, en las que la alternancia de material pelítico y samítico permite identificar la S_0 .

Dentro de las areniscas es donde mejor pueden verse los pliegues de escala macroscópica. Son de tipo isoclinal, con superficie axial subparalela a la estratificación.

A escala megascópica, únicamente se ha cartografiado el gran anticlinal que forman las areniscas del Arenigiense en la zona NO del mapa. El resto de la zona cartografiada es un monoclinal, que forma el flanco Oeste del gran sinclinal de Verín.

Posterior a esta primera fase de deformación existe una segunda fase, que sería la causante de la crenulación por microplegamiento.

En cuanto a la relación de la intrusión granítica con la tectónica, podemos apuntar que, a escala regional, las intrusio-

nes cortan claramente las estructuras, pero en algunos casos, como el cartografiado, parece existir una relación entre la intrusión y la tectónica.

Por la forma del granito y la milonitización que lo afecta podría pensarse que el comienzo de la intrusión granítica sería coetáneo, al menos de la última fase tectónica.

2.2. ESTUDIOS METALOGENICOS

2.2.1. INTRODUCCION

Las minas de Laza se encuentran en un granito estannífero anterior a la segunda fase hercínica. La dirección del plegamiento de las dos primeras fases fué NO-SE.

Se trata de un granito leucocrático con albita y estaño --diseminado, así como niobio y tántalo, que no existen en los filones.

En el anexo nº 1 figuran las fichas de metalogenia necesarias para la realización de este estudio.

En el plano nº 3 se indica la situación de las muestras de metalogenia.

2.2.2. TIPO DE LEUCOGRANITO EXISTENTE EN LAZA, SUS CARACTERÍSTICAS Y EVOLUCION

Entre los leucogranitos se pueden distinguir varios tipos, pero son los xenoleucogranitos los únicos asociados con mineralizaciones, en fuerte disarmonía tectónica con las rocas encajantes

y una posición relativamente superficial. Estos xenoleucogranitos, o, al menos, la mayor parte de ellos, muestran una importante evolución geoquímica hacia los polos sódicos. Su contenido en elementos-traza relacionados con yacimientos asociados con el magmatismo ácido (F, Sn, Li, Be) es alto y crece con la evolución química antes citada.

Las mineralizaciones en volframio, estaño, litio, niobio, tántalo y berilio están asociadas con estos xenoleucogranitos.

En lo que respecta a la evolución petrográfica, se pueden considerar tres etapas, que se denominarán a, b y c.

- a) Ortosa escasamente pertítica, plagioclasa oligoclástica y dos micas.
- b) Microclina pertítica, oligoclasa y albita, dos micas.
- c) Ortosa muy pertítica, plagioclasa albítica y una mica (moscovita). Se caracteriza por la desaparición de la microclina; el feldespató potásico automórfico está próximo a la ortosa, con grandes inclusiones coalescentes de albita. La plagioclasa dominante es la albita. La ortosa y la albita se encuentran en forma de fenocristales automórficos dentro de una matriz de grano fino constituida por cuarzo, ortosa, albita y moscovita.

En conclusión, los xenoleucogranitos muestran una evolución progresiva, tanto petrográfica como geoquímica, en la que se distinguen tres fases principales, a saber:

1ª FASE DE FELDESPATIZACION POTASICA

Corresponde a un cambio mineralógico (desarrollo de feldespatos potásicos y, algunas veces, de algo de moscovita), sin modificación química de los elementos mayores de la roca.

2ª FASE DE ALBITIZACION

Viene indicada fundamentalmente por un enriquecimiento en feldespato calcosófico, con tendencia albítica, y otro silíceo, que se desarrolla irregularmente.

A la fase de albitización sigue el desarrollo de moscovita y un notable aumento del contenido en los elementos traza -- asociados con magmatismo ácido. En algunos macizos, o partes de los mismos, cuando el contenido en F, Li y Na es muy alto, se convierten en "xenoleucogranitos especiales" que se caracterizan por una textura con tendencia microgranítica. Estos granitos crean los magmas albíticos de la "fase de albitización última". Durante la fase de albitización pueden ocurrir varias silicificaciones (formación de greisen), más o menos desarrolladas.

3ª FASE DE ALBITIZACION TARDIA O ULTIMA

Ciertamente magmática, se relaciona exclusivamente con xenoleucogranitos, correspondiendo siempre a una concentración -- fuerte de elementos (Sn, Be, Li, Nb-Ta), a veces sólo de uno o dos de ellos, de acuerdo con la geoquímica de estos granitos.

2.2.3. CLASIFICACION DE LAS MINERALIZACIONES ASOCIADAS CON EL -- MAGMATISMO ACIDO

2.2.3.1. MINERALIZACIONES ASOCIADAS CON LA FASE DE FELDESPATIZA CION POTASICA

- Zonas de preconcentración intragranítica de berilio: Existe una preconcentración en las porciones apicales de los -- leucogranitos.

- Yacimientos extrabatolíticos de volframio y cuarzo: Algunas de las concentraciones de volframio que se conocen en -- el mundo en forma de scheelita o volframita parecen deberse a un encierro estructural o topoquímico del volframio en el tiempo de

su difusión en aureolas alrededor de los macizos graníticos. La presencia de scheelita, que se ha encontrado mediante prospección aluvial alrededor, e incluso alejada, del macizo granítico prueba la existencia de la difusión del volframio en aureolas.

Además de la volframita, el mineral contiene también abundante mispíquel y scheelita.

2.2.3.2. MINERALIZACIONES ASOCIADAS CON LA FASE DE ALBITIZACION

Hay algunos tipos de concentración (pegmatitas, filones de cuarzo, greisen, skarn, etc), desarrollados sucesivamente a lo largo de varias épocas, que pueden acompañar a esta fase de albitización:

- Filones de cuarzo volframítico-estanníferos, con sulfuros en mayor o menor cantidad y volframio dominante: Están situados fuera del contacto, en el propio contacto, y con menos frecuencia, en el macizo leucogranítico, próximos al referido contacto con las rocas encajantes. Los hastiales de los filones suelen estar transformados en greisen. Los minerales asociados con la volframita son pirita, calcopirita y mispíquel.

2.2.3.3. MINERALIZACIONES ASOCIADAS CON LA FASE DE ALBITIZACION ULTIMA

Esta fase puede observarse en los xenoleucogranitos bien en forma lenticular difusa diseminada y de pequeña magnitud, o más intensa y concentrada, formando verdaderos magmas. La existencia de estos "magmas albíticos" parece estar condicionada, de un lado, por una fuerte evolución hacia el polo sódico de una parte de un xenoleucogranito, o bien, de toda la masa aflorante; -- del otro por el correspondiente aumento del contenido en Li y F, desempeñando este último elemento un papel dominante. Estos magmas albíticos son muy móviles.

Las mineralizaciones pueden ser:

- Magmas albiticos propiamente dichos. En las cúpulas albiticas, pueden presentarse las mineralizaciones de elementos de importancia económica real (Sn, Li, Be, Nb, Ta) en formas diferentes (diseminada en la roca greissen, cuarzo).

- Filones de cuarzo extratolíticos, con estaño y volframio (estaño dominante), y abundantes sulfuros. Estos filones solamente se forman en las zonas donde existen cúpulas albiticas - y parece que están relacionados con la fase de albitización última.

2.2.4. PARAGENESIS

Las paragénesis más frecuentes son las siguientes:

- Casiterita
- Wolframita
- Arsenopirita (mispíquel)
- Pirita
- Calcopirita
- Oro
- Plata
- Tantalita
- Niobita
- Moscovita
- Turmalina
- Apatito
- Circón
- Berilo
- Topacio

2.2.5. RESUMEN DE LA GENESIS DEL YACIMIENTO

Existe una fase de albitización pneumatolítica y una de -- transformación hidrotermal, en greisen, en las cuales se encuen-- tra la fase mineralizadora.

Los fenómenos magmáticos se han producido en el siguiente orden:

1ª Intrusión granítica

2ª Intrusión de fluidos hipercríticos: En el momento que - el granito empieza a subir hay un fluido en estado hipercrítico con Cl, F, S, Ca, etc, que reacciona con la roca cristalizada.

Si la ascensión es rápida, el primer proceso que se produ- ce es que el potasio va sustituyendo a las plagioclasas y forman- do ortosa o microclina, pasando al Ca y Na al fluido y originan- do una microclinización; llega así un momento en que la cantidad de sodio es tan grande que vuelve a reaccionar con lo que se ha formado, produciendo un proceso de albitización.

3ª Intrusión de fluidos hidrotermales: El granito, que ya está cerca de la superficie, alcanza los 400°C; empieza el proce- so hidrotermal y se forman greisen reemplazando el cuarzo y la - moscovita en gran parte a los demás minerales.

2.3. ESTUDIO DE LA ROCA ENCAJANTE

Dado que la mineralización se encuentra diseminada dentro del granito y su roca encajante, y que ya se ha realizado anteriormente en el capítulo 2.2., Estudios metalogénicos, la descripción de dicho granito, aquí se va a tratar a continuación de la roca encajante.

El metamorfismo general de la zona es de intensidad débil, siendo los únicos minerales relacionados con el mismo la sericita, clorita, cloritoide y, en las formaciones arcósicas, la biotita.

2.3.1. METAMORFISMO DE CONTACTO

Está ligado con el emplazamiento normal de los granitos y es muy importante, aunque de desigual desarrollo según las regiones. Es escaso en las areniscas del Arenigiense, siendo en cambio claramente reconocible en los esquistos del Llandeiliense.

Se trata de un metamorfismo neumatolítico tardío, contemporáneo de la moscovitización de los granitos y responsable de una cristalización de moscovita y clorita, a veces abundante, así como de una formación de sericita más o menos avanzada y de andalucita.

Los citados esquistos, debido a su compacidad y su resistencia a la erosión, han desempeñado un papel importante en el modelado topográfico de la región, La composición mineralógica de estas rocas se caracteriza por la abundancia de andalucita y biotita en fenoblastos, Tienen una extensión desigual en una y otra - otra parte del eje granítico Carrajo-Verín, ya, que mientras en el flanco occidental todo el Llandeiliense ha sido metamorfozido, en el oriental no aparece más que una estrecha banda localizada en el contacto inmediato del granito de un máximo de 100 a 150 m de ancho.

2.3.2. FILONES EN LA ROCA ENCAJANTE DEL GRANITO

Los filones reconocidos son por orden de importancia:

- Filones de cuarzo
- Filones de turmalina

2.3.2.1. FILONES DE CUARZO

Son los más numerosos e importantes, con potencias variables desde algunos milímetros hasta una decena de metros), ofreciendo un desarrollo irregular y agrupándose según tres rumbos - preferentes, a saber:

N 140° E - N 160° E
N 80° E - N 110° E
N 30° E - N 40° E

El rumbo más importante, N 140° E - N 160° E, corresponde al de los plegamientos de la segunda fase.

2.3,2.1.1. FILONES DE MONTE SIDORIO U HOMOSIDORIO

Existen en esta zona dos filones encajados en los esquistos. El primero de ellos, o filón superior, coincide con una gran falla, siendo sus características las siguientes:

- Rumbo: N 10° O
- Buzamiento: ligeramente tendido hacia el Oeste
- Potencia: de 1 a 3 m
- Mineralización: Scheelita
Volframita
Casiterita
Mispíquel
Turmalina
- Corrida, visible por labores: 480 m

Paralelo a este filón y a unos 40 m al Este, existe otro, filón inferior, de características:

- Rumbo: N 10° O
- Buzamiento: 65° Oeste
- Potencia 1 m
- Mineralización: Scheelita
Volframita
Casiterita
Mispíquel
Turmalina
- Corrida, visible por labores: 130 m

En ambos filones la mineralización más importante es de -- volframio, tanto en forma de volframita como de scheelita. El -- cuarzo aparece muy fracturado.

2.3.2.2. FILONES DE TURMALINA

La turmalina se presenta en filones , a veces de gran tamaño y en gran cantidad.

La turmalina es un mineral frecuentemente asociado con los filones de cuarzo. Aparece también a menudo en forma de impregnaciones neumatolíticas en los esquistos mosqueados.

3. ESTUDIO DE METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. ANALISIS DE LOS METODOS DE PROSPECCION

3.1.1. GEOQUIMICA

3.1.1.1. INTRODUCCION Y OBJETIVOS

Las masas de mineral suelen estar rodeadas por una aureola con un contenido elevado de trazas de metal, característico de la mena de que se trate. Dicha aureola puede tener relación de una manera primaria con el origen del yacimiento, o secundaria, causada por procesos de meteorización posteriores.

La prospección geoquímica se hizo en sedimentos, suelos y aguas, y su finalidad era la realización de un estudio comparativo de resultados, con objeto de verificar la utilidad de estas pruebas en la búsqueda de este tipo de yacimientos.

3.1.1.2. METODOLOGIA

Se han realizado 5 perfiles, dos sobre el yacimiento y los tres restantes perpendicularmente al mismo. (Ver plano n° 6, Mapa de situación de perfiles de geoquímica).

MAPA DE SITUACION DE
SITUACION DE PERFILES
DE GEOQUIMICA PLANO Nº 6

SE ENCUENTRA EN LA CARPETA DE PLANOS, INCLUYE LAS
LINEAS DE LOS PERFILES Y LA SITUACIÓN DE LAS MUES
TRAS DE GEOQUIMICA

El total de puntos desmuestreados fué de 120, pero, teniendo en cuenta que en la geoquímica de suelos se tomaron muestras en los niveles A, B y C con objeto de poder establecer una normativa referente a cuál es el nivel ideal para el desmuestre de yacimientos de este tipo, resultó un total de 135 muestras, dejándose constancia de su ubicación en el campo por medio de una estaquilla de madera, marcada con los números del perfil y de la muestra correspondiente.

La cantidad de muestras tomada fué de aproximadamente 500 g, que, convenientemente empaquetada y numerada, se envió al laboratorio central para su análisis químico.

El método empleado ha sido el de colorimetría, midiendo con el espectrofotómetro el color del complejo formado.

3.1.1.3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en cada punto para el estaño, - volframio, tántalo, berilio y litio aparecen en el anexo n° 1, dentro del capítulo correspondiente a Fichas de Geoquímica.

3.1.1.4. ANALISIS DE RESULTADOS

Basándose en los resultados anteriores se han confeccionado mapas de contenidos, cortes geoquímicos y diagramas de frecuencias, de los cuales se sacaron las conclusiones relativas a este método de prospección.

3.1.1.4.1. MAPAS DE CONTENIDOS

3.1.1.4.1.1. ESTAÑO

En el plano n° 7, basándose en contenidos en estaño mayores y menores que 10 ppm, se aprecia cómo existe una clara diferenciación entre el criadero y su entorno, de lo cual se deduce la utilidad del método para este elemento.

3.1.1.4.1.2. VOLFRAMIO

En el plano n° 8 se observa cómo el volframio, generalmente procedente de filones, tanto dentro de la masa granítica como en los esquistos, sufre una dispersión que haría muy difícil la localización del yacimiento si sólomente se partiera de estos datos.

3.1.1.4.1.3. TANTALIO

Como se puede apreciar en el plano n° 9, el contenido en tantalio no está relacionado con la mineralización de estaño en la masa granítica.

3.1.1.4.1.4. BERILIO

Teniendo en cuenta que un granito féril suele tener un contenido en berilio de 13 ± 6 ppm (TISCHENDORF), resulta que el mapa de contenidos en berilio, plano n° 10, indica la zona granítica mineralizada.

3.1.1.4.1.5. LITIO

Los valores obtenidos para el litio fueron muy bajos en toda la zona y no han sido de utilidad para la delimitación del yacimiento. (plano n° 11).

3.1.1.4.2. CORTES GEOQUIMICOS

3.1.1.4.2.1. PARA EL ESTAÑO

En los gráficos números, 1, 2, 3, 4 y 5 se pone de manifiesto la asociación entre el granito y el contenido en estaño. Dentro del granito se observa cómo las leyes en este metal son superiores en el alterado. También en el aluvial existe una concentración muy puntual.

MAPA DE ISOCONTENIDOS DE ESTAÑO
Y VOLFRAMIO PLANOS Nº 7 Y 8

SE ENCUENTRAN EN LA CARPETA DE PLANOS, INCLUYEN LA SITUACIÓN DE MUESTRAS CON SUS CONTENIDOS EN ESTASÑO Y WOLFRAN MARCADOS SOBRE EL MAPA GEOLOGICO CORRESPONDIENTE.

GRAFICO Nº 1 (Perfil A - CORTE GEOQUIMICO) Sn.

LEYENDA



COLUVIONES



PIZARRAS MOSQUEADAS



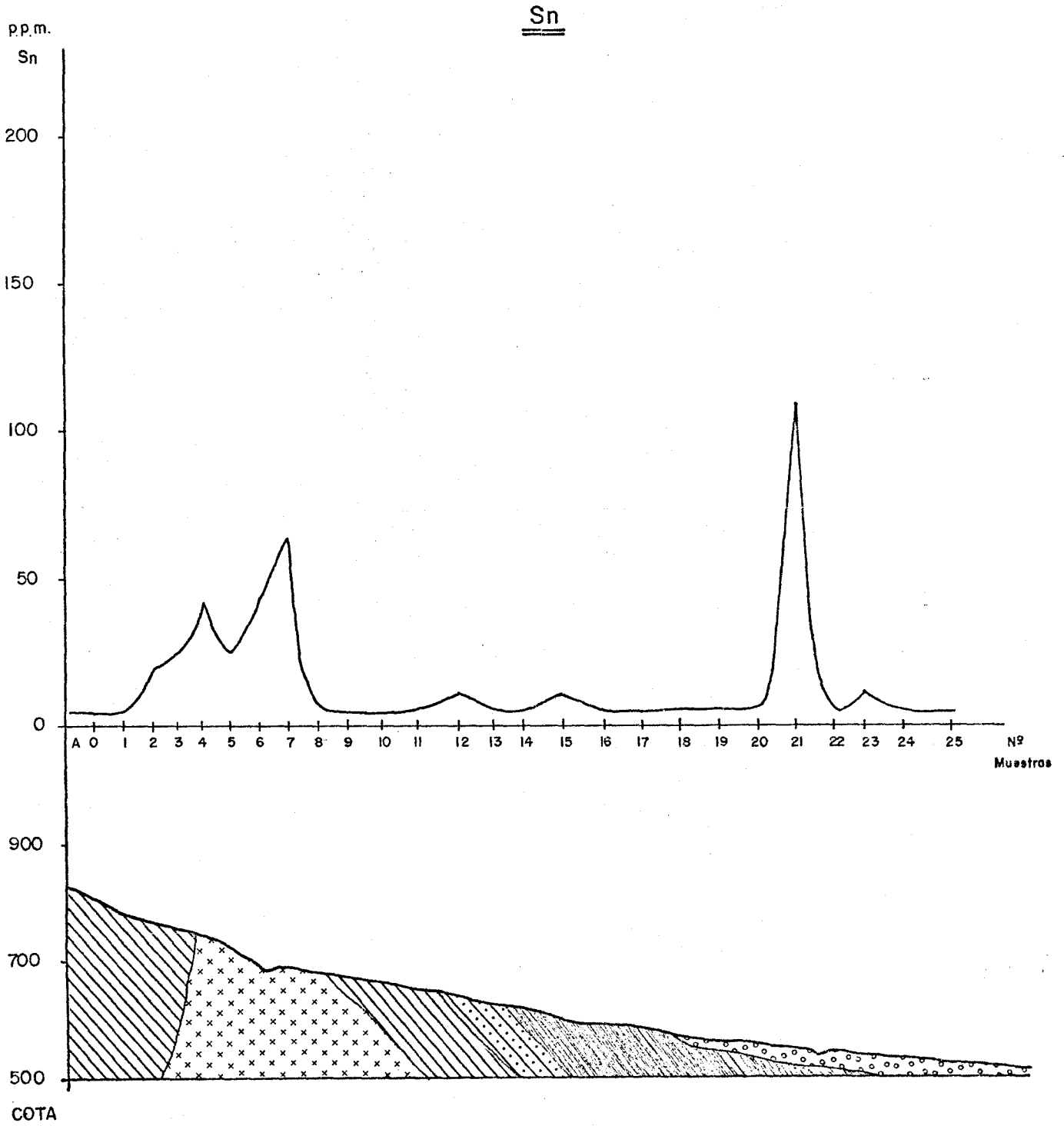
LEUCOGRANITO COMPACTO



PIZARRAS DEL LLANDEILIENSE









ESQUISTOS MOSQUEADOS

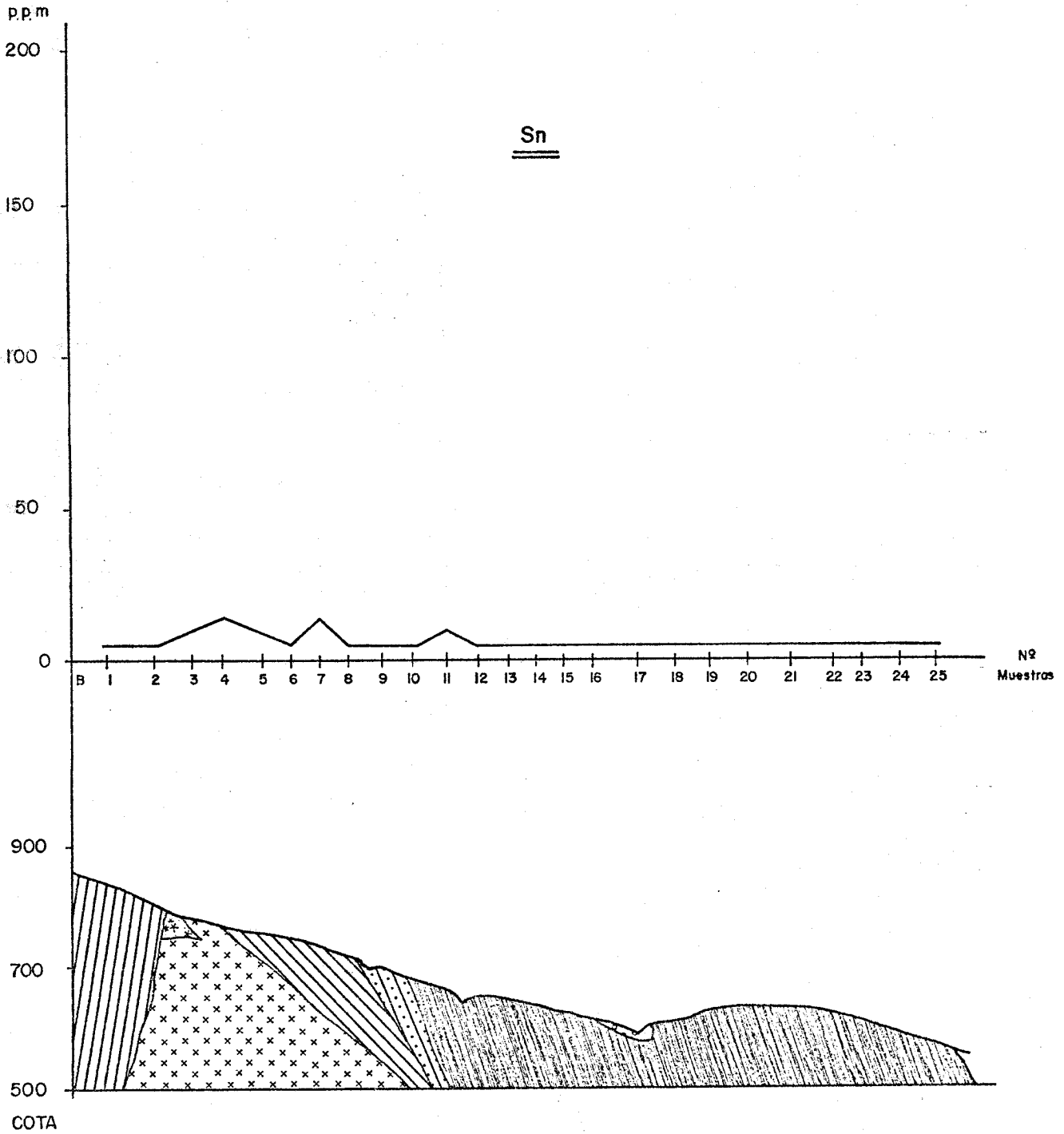


ESCALAS $\frac{H}{V}$ 1/10.000

GRAFICO N° 2 (Perfil B - CORTE GEOQUIMICO) Sn.

LEYENDA

- | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|  | LEUCOGRANITO COMPACTO |  | PIZARRAS MOSQUEADAS |
|  | ESQUISTOS MOSQUEADOS |  | COLUVIONES |
|  | GRANITO ALTERADO |  | PIZARRAS DEL LLANDEILIENSE |



ESCALAS $\frac{H}{V}$ 1/10.000

MAPA DE CONTENIDOS EN TANTALITA

PLANO Nº 9






· SE ENCUENTRA EN LA CARPETA DE PLANOS, INCLUYE LA SITUACIÓN DE MUESTRAS, CON SUS CONTENIDOS EN TANTALITA, MARCADOS SOBRE EL MAPA GEOLOGICO CORRESPONDIENTE.

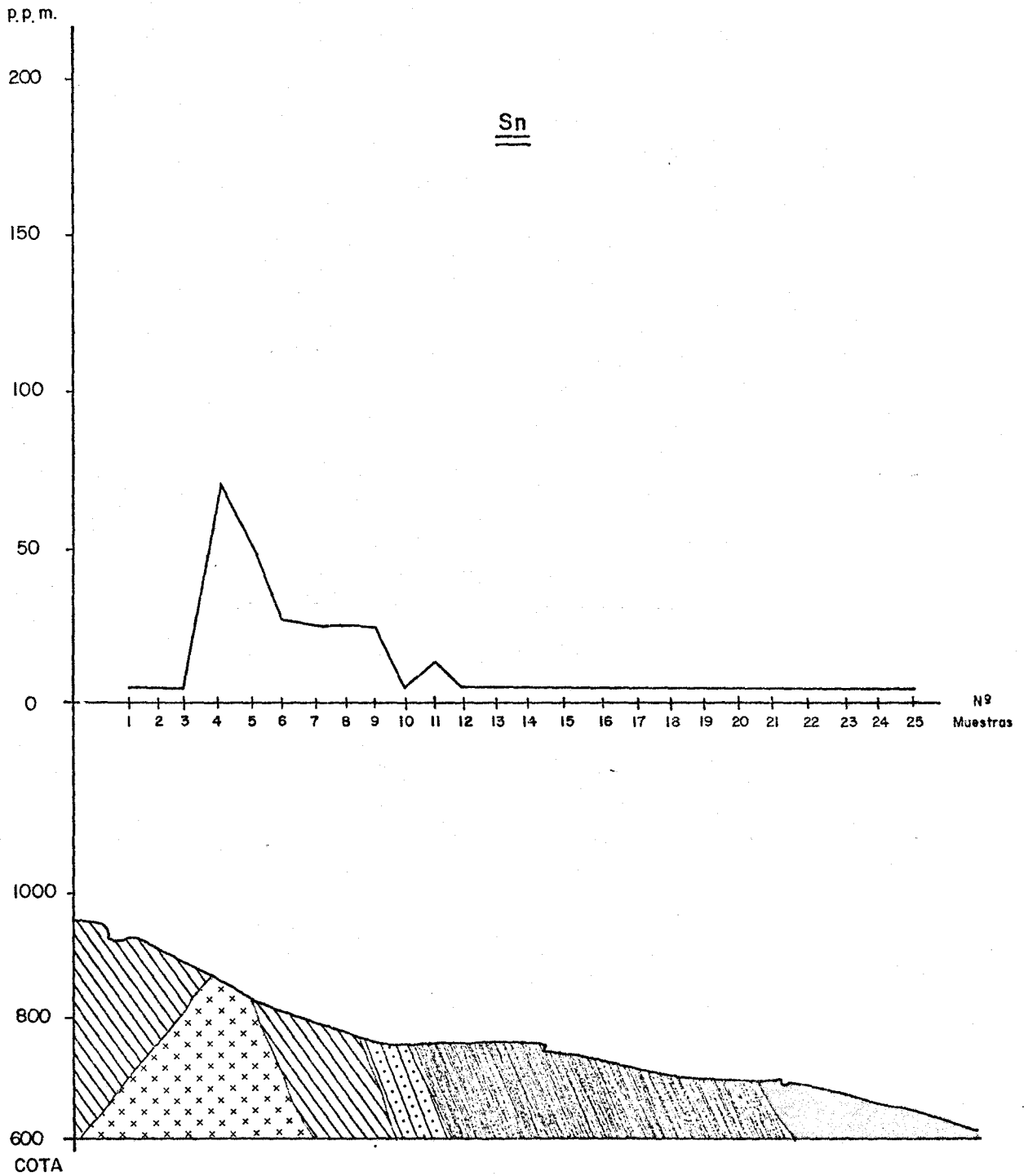
MAPA DE CONTENIDOS DE BERILIO
PLANO nº 10

SE ENCUENTRA EN LA CARPETA DE PLANOS, INCLUYE LA SITUACIÓN DE MUESTRAS, CON SUS CONTENIDOS EN BERILIO, MARCADOS SOBRE EL MAPA GEOLOGICO CORRESPONDIENTE

GRAFICO Nº 3 (Perfil C - CORTE GEOQUIMICO) Sn.

LEYENDA




- | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|  | LEUCOGRANITO COMPACTO |  | PIZARRAS DEL LLANDEILIENSE |
|  | ESQUISTOS MOSQUEADOS |  | PIZARRAS MOSQUEADAS |
| | |  | SILURICO |

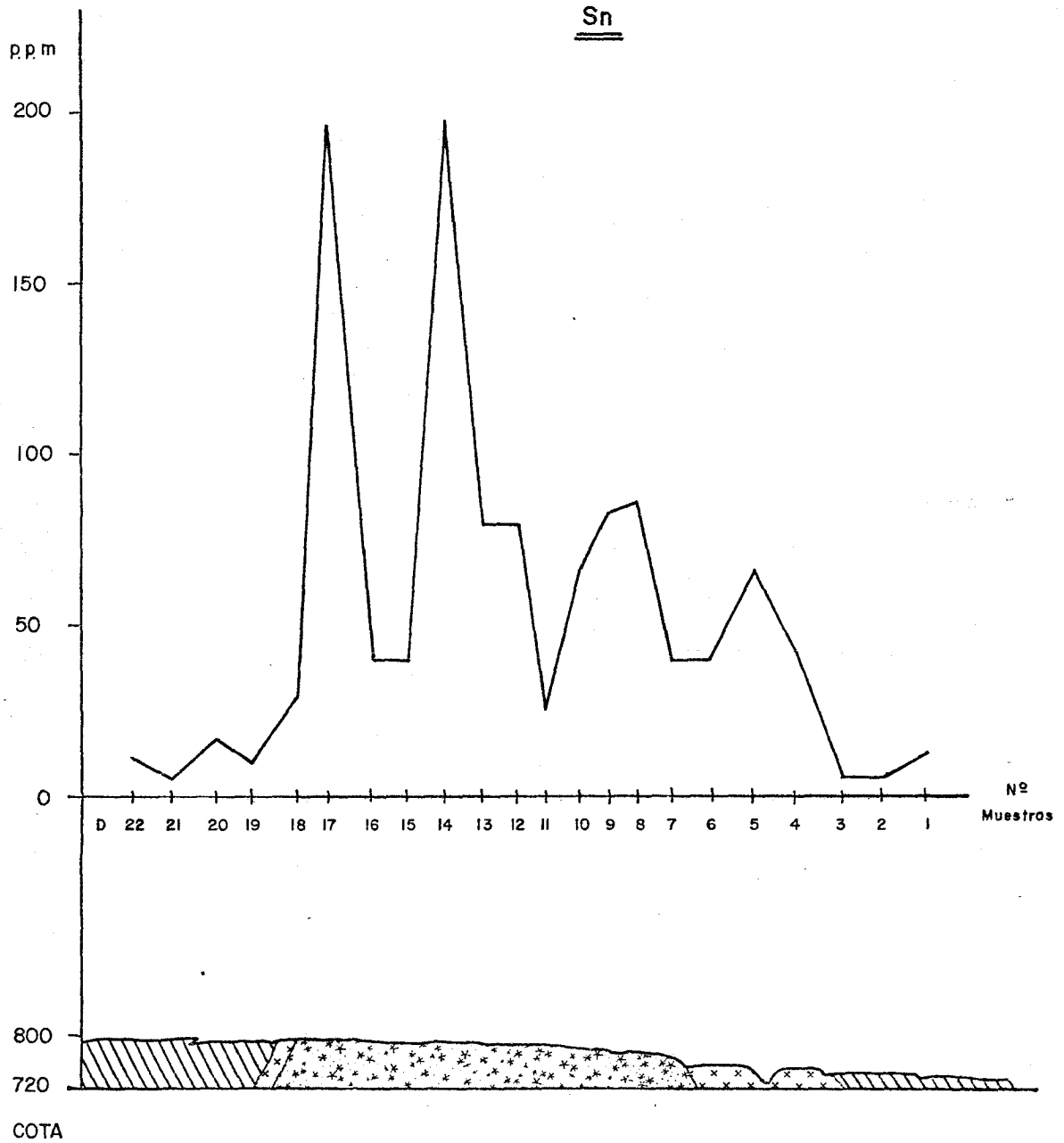


ESCALAS $\frac{H}{V}$ 1/10.000

GRAFICO N°4 (Perfil D - CORTE GEOQUIMICO) Sn.

LEYENDA




-  LEUCOGRANITO COMPACTO
-  ESQUISTOS MOSQUEADOS
-  GRANITO ALTERADO

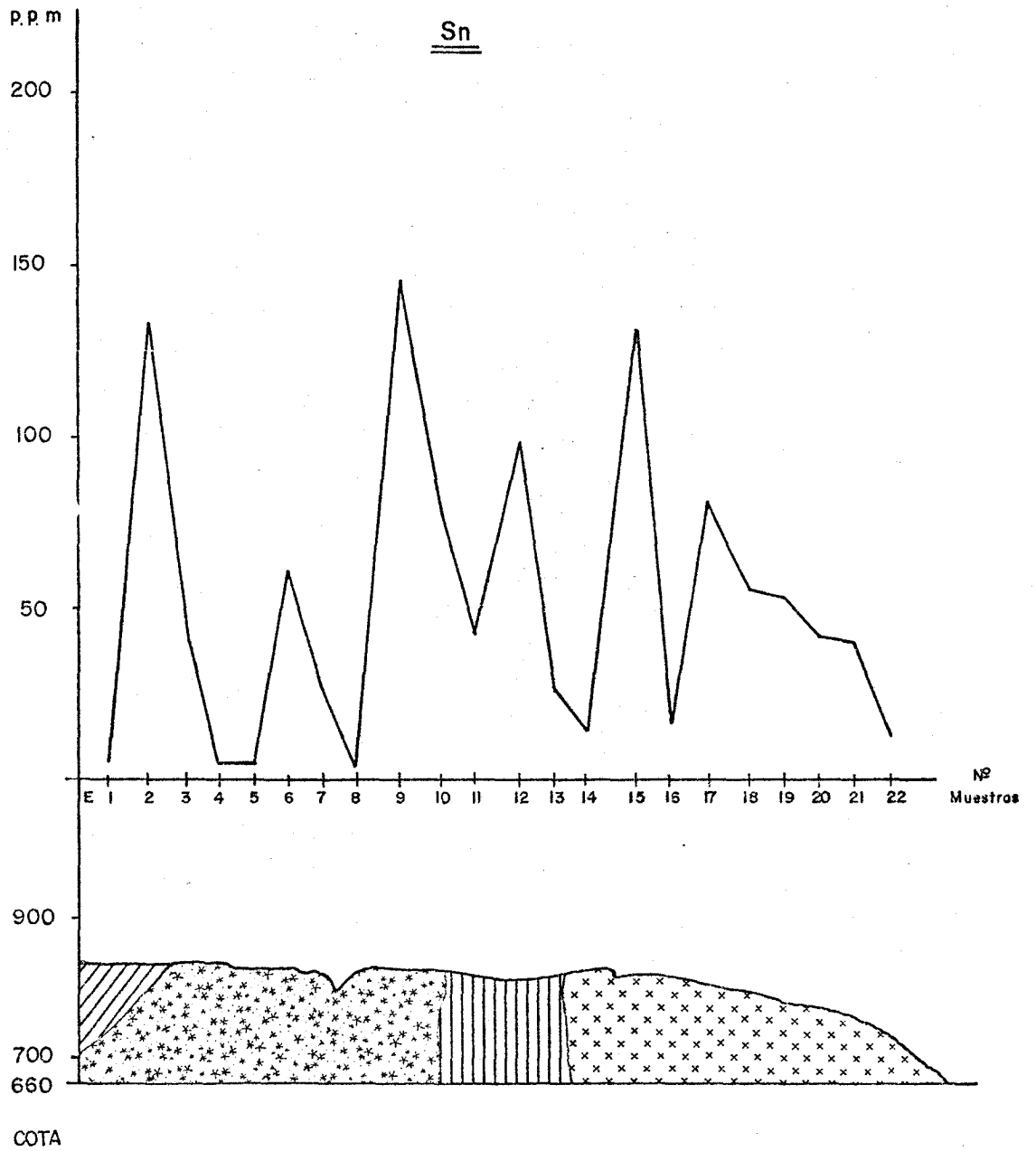


ESCALA $\frac{H}{V}$ 1/10.000

GRAFICO N° 5 (Perfil E - CORTE GEOQUIMICO) Sn

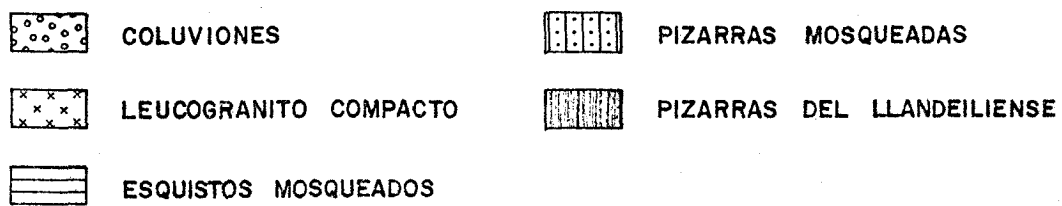
LEYENDA

-  LEUCOGRANITO COMPACTO
-  ESQUISTOS MOSQUEADOS
-  GRANITO ALTERADO

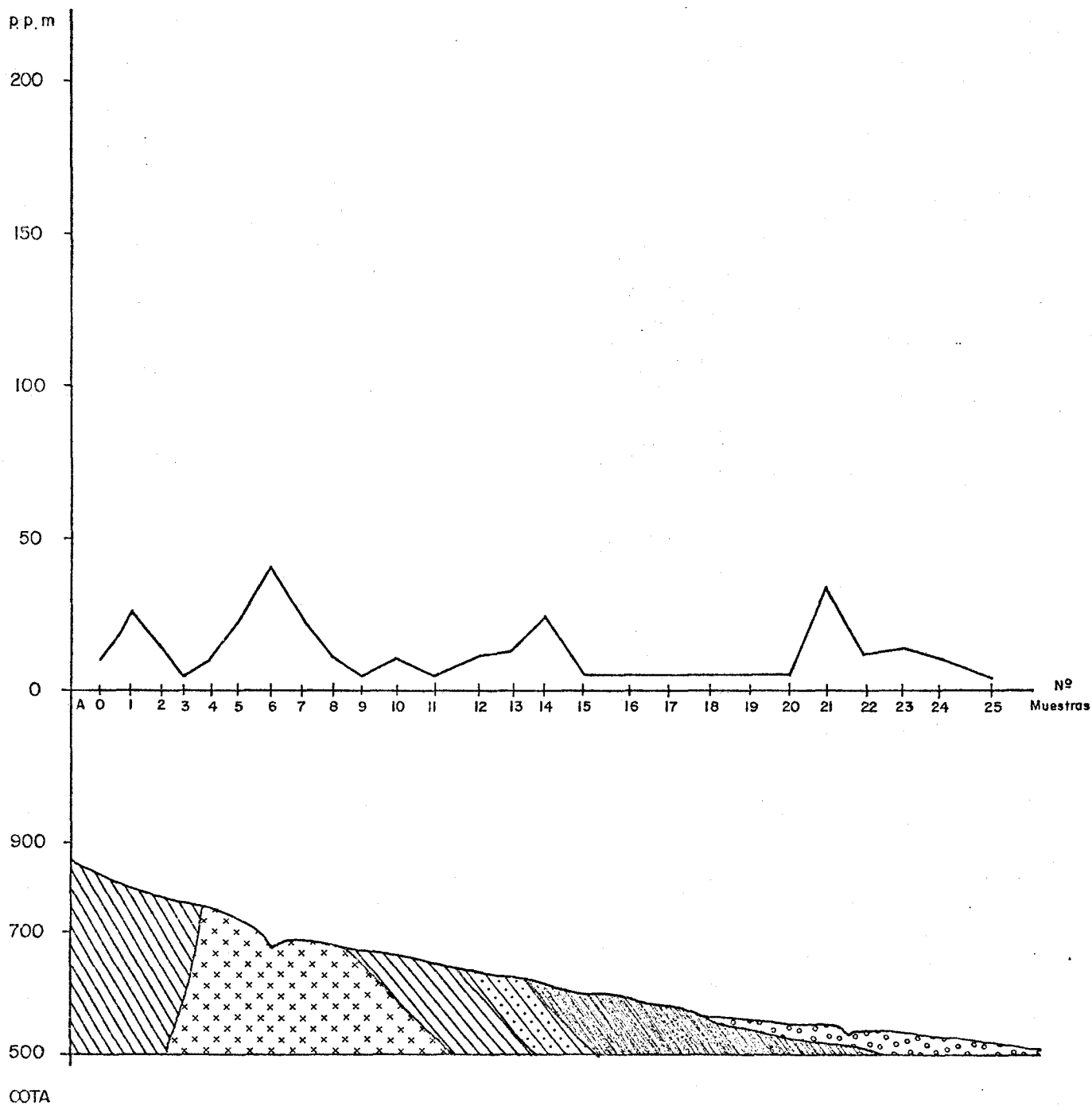


ESCALA $\frac{H}{V}$ 1/10.000

GRAFICO Nº 6 (Perfil A - CORTE GEOQUIMICO) W









W

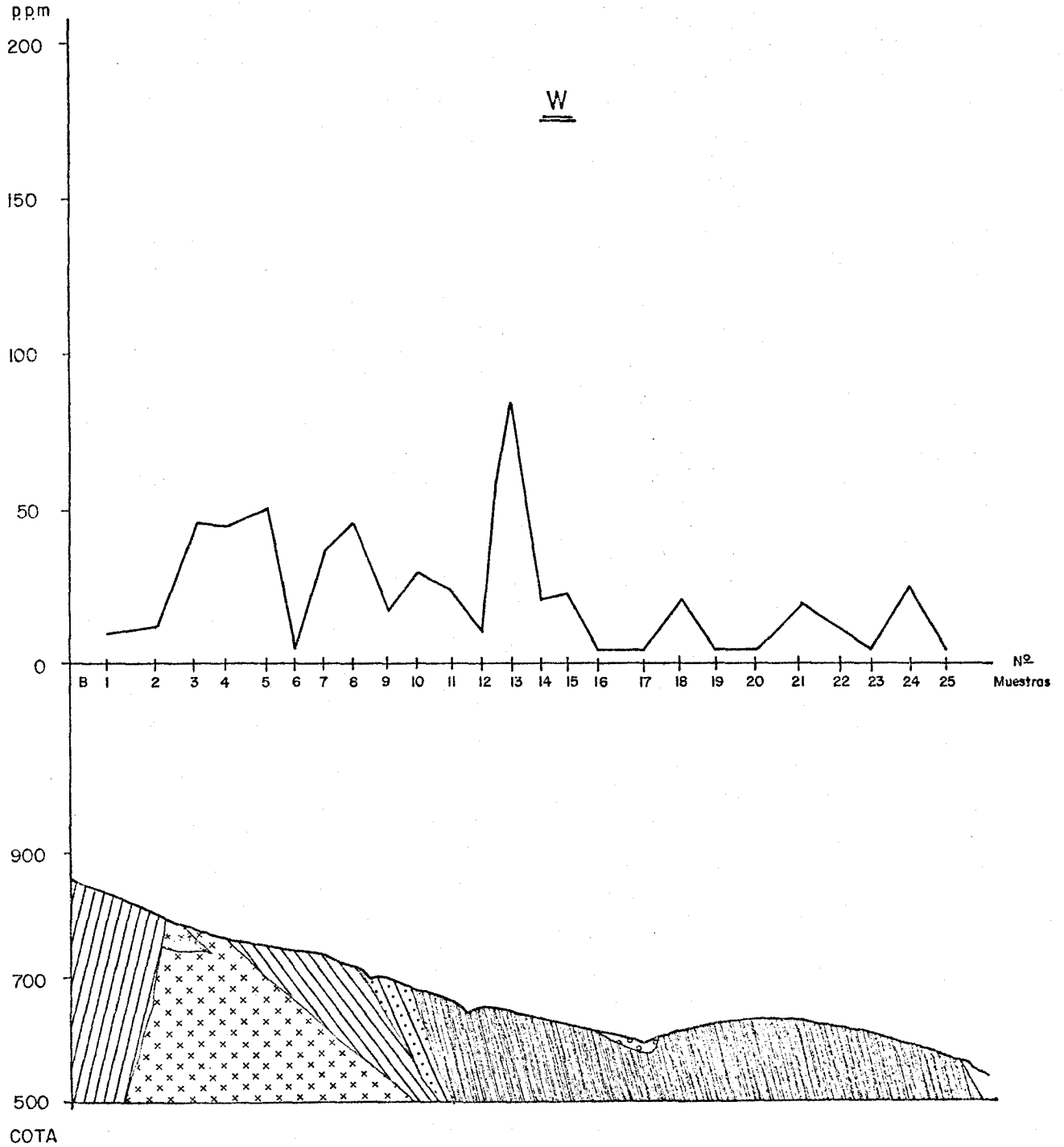


ESCALA $\frac{H}{V} = \frac{1}{10.000}$

GRAFICO Nº 7 (Perfil B - CORTE GEOQUIMICO) W

LEYENDA

- | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|  | LEUCOGRANITO COMPACTO |  | PIZARRAS MOSQUEADAS |
|  | ESQUISTOS MOSQUEADOS |  | COLUVIONES |
|  | GRANITO ALTERADO |  | PIZARRAS DEL LLANDEILIENSE |



ESCALA $\frac{H}{V}$ 1/10.000

GRAFICO Nº 8 (Perfil C - CORTE GEOQUIMICO) W

LEYENDA



LEUCOGRANITO COMPACTO



PIZARRAS DEL LLANDEILIENSE



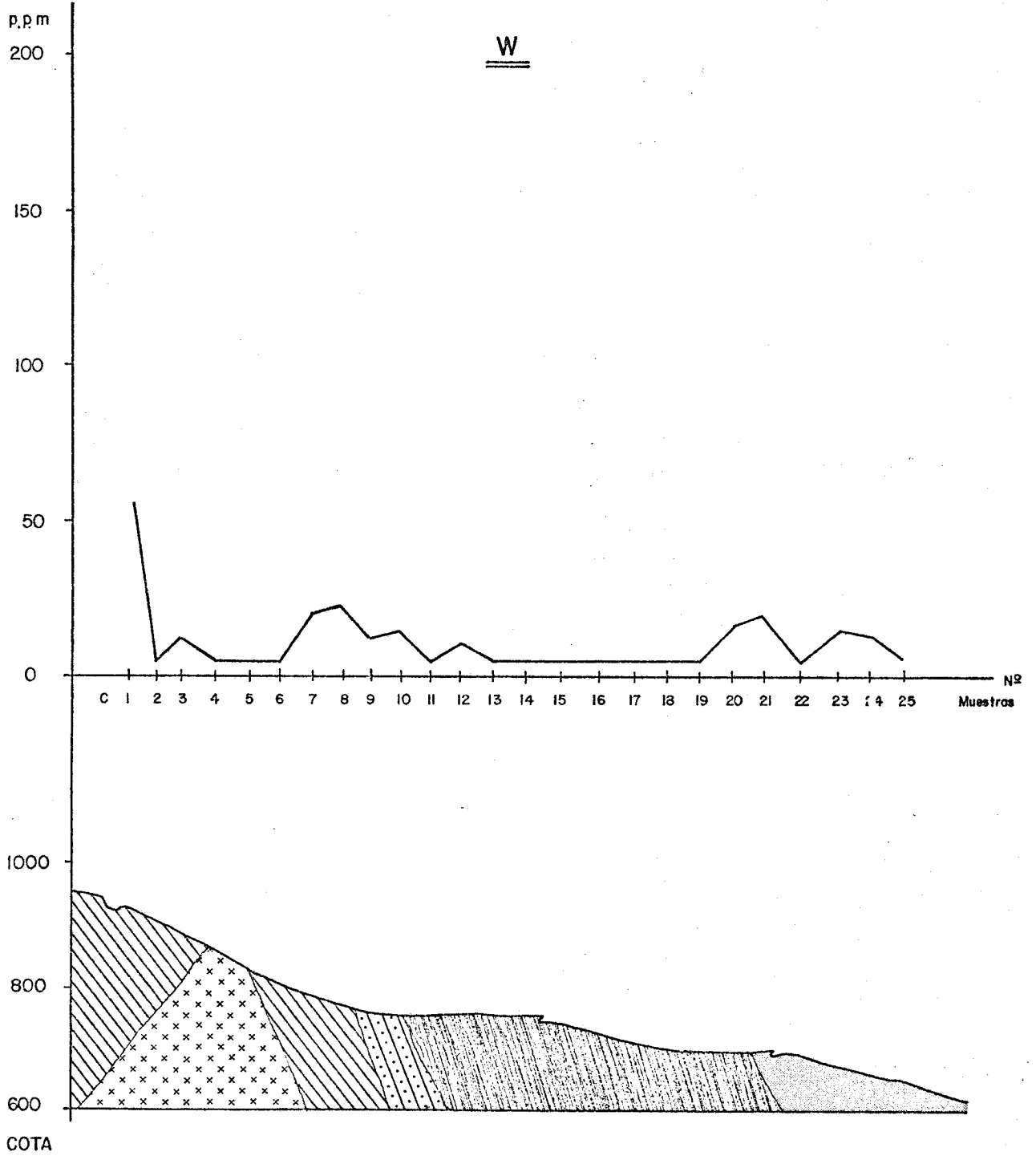
ESQUISTOS MOSQUEADOS



PIZARRAS MOSQUEADAS



SILURICO



ESCALA $\frac{H}{V}$ 1/10.000

GRAFICO N° 9 (Perfil D - CORTE GEOQUIMICO) W

LEYENDA



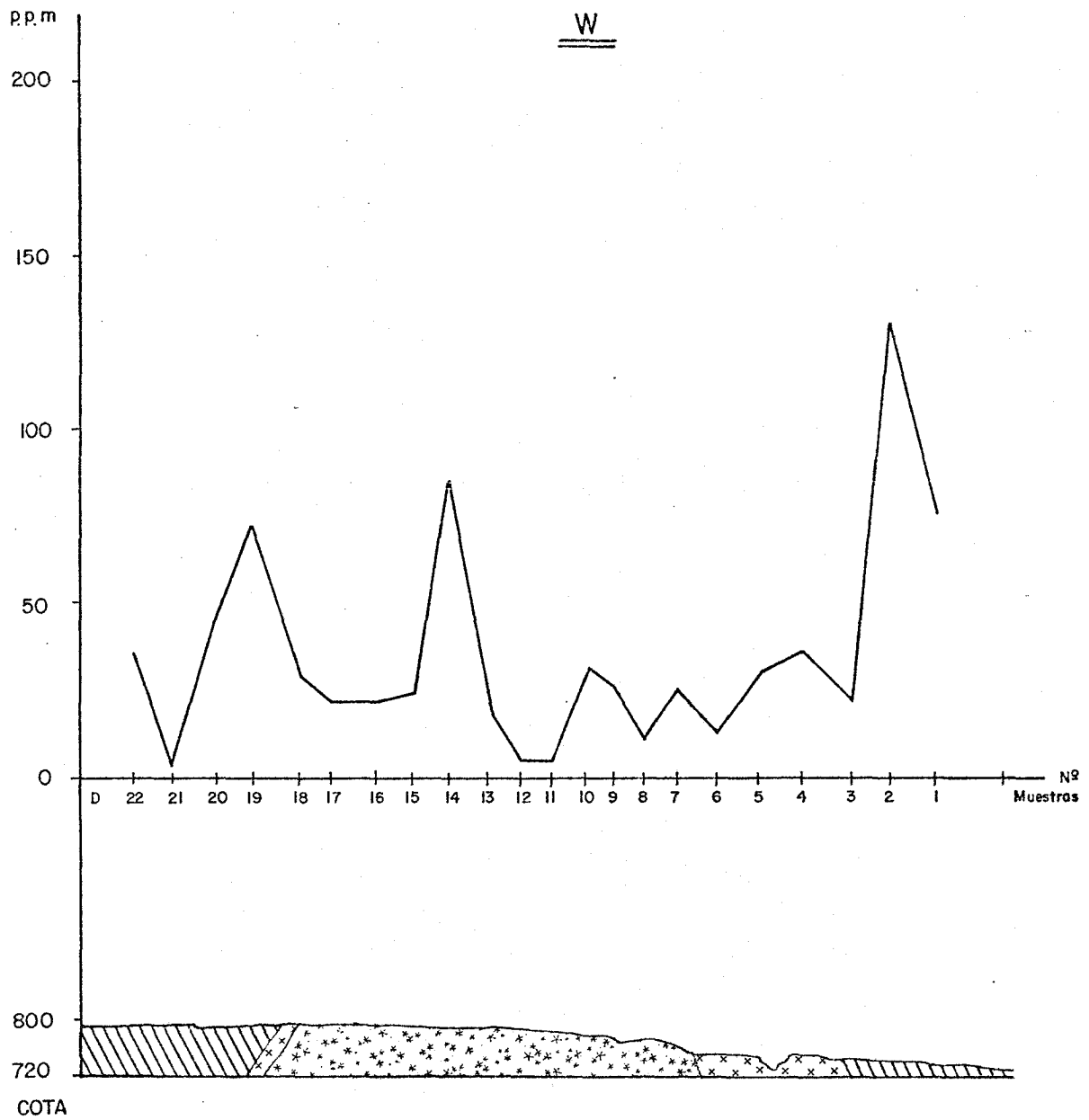
LEUCOGRANITO COMPACTO



ESQUISTOS MOSQUEADOS



GRANITO ALTERADO



ESCALA $\frac{H}{V} = \frac{1}{10.000}$

GRAFICO Nº 10 (Perfil E - CORTE GEOQUIMICO) W

LEYENDA



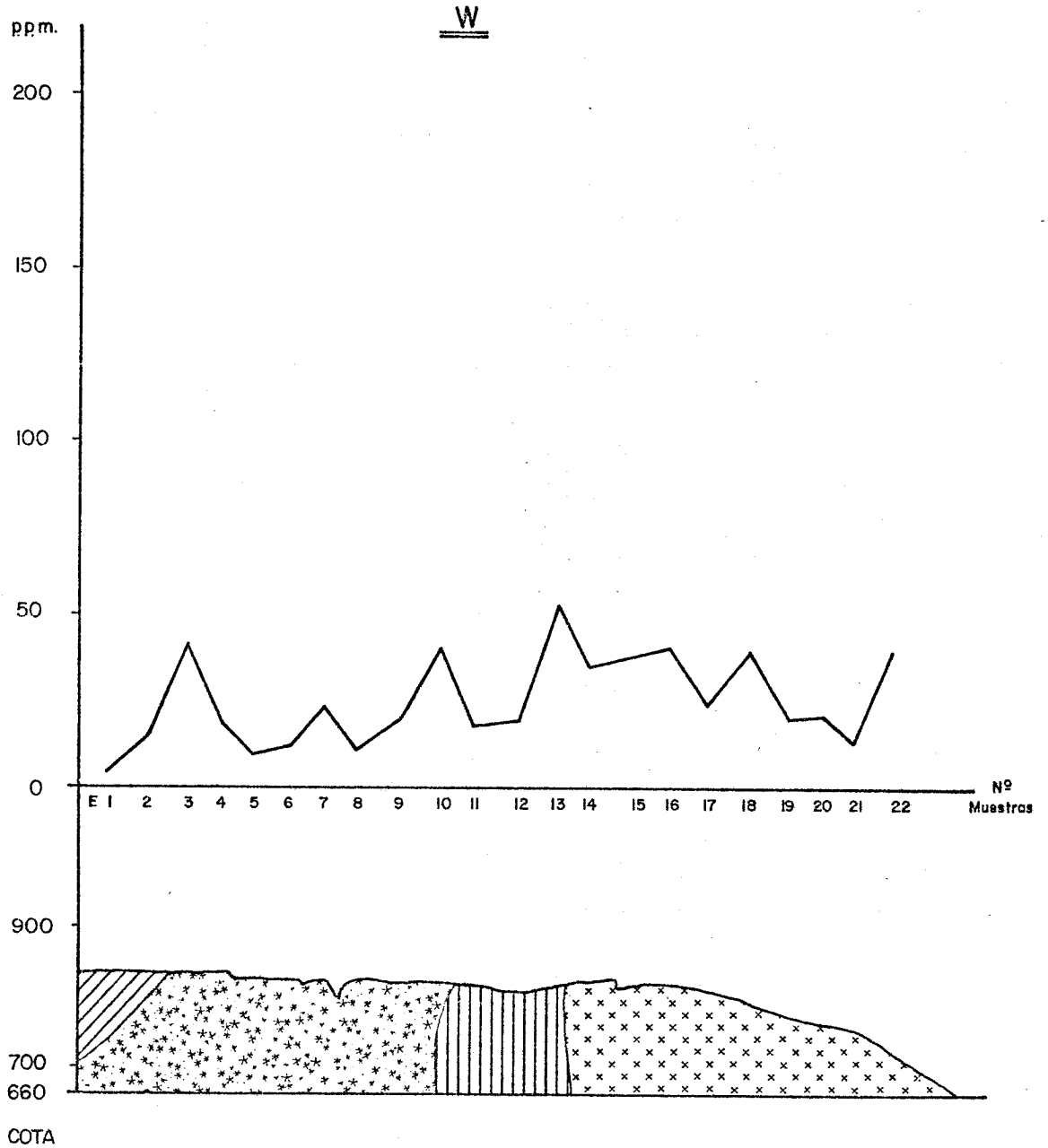
LEUCOGRANITO COMPACTO



ESQUISTOS MOSQUEADOS



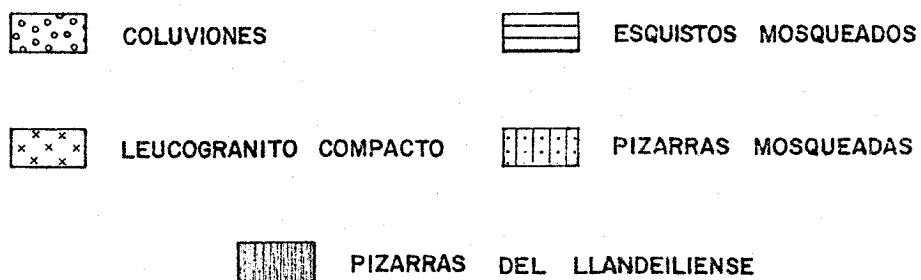
GRANITO ALTERADO



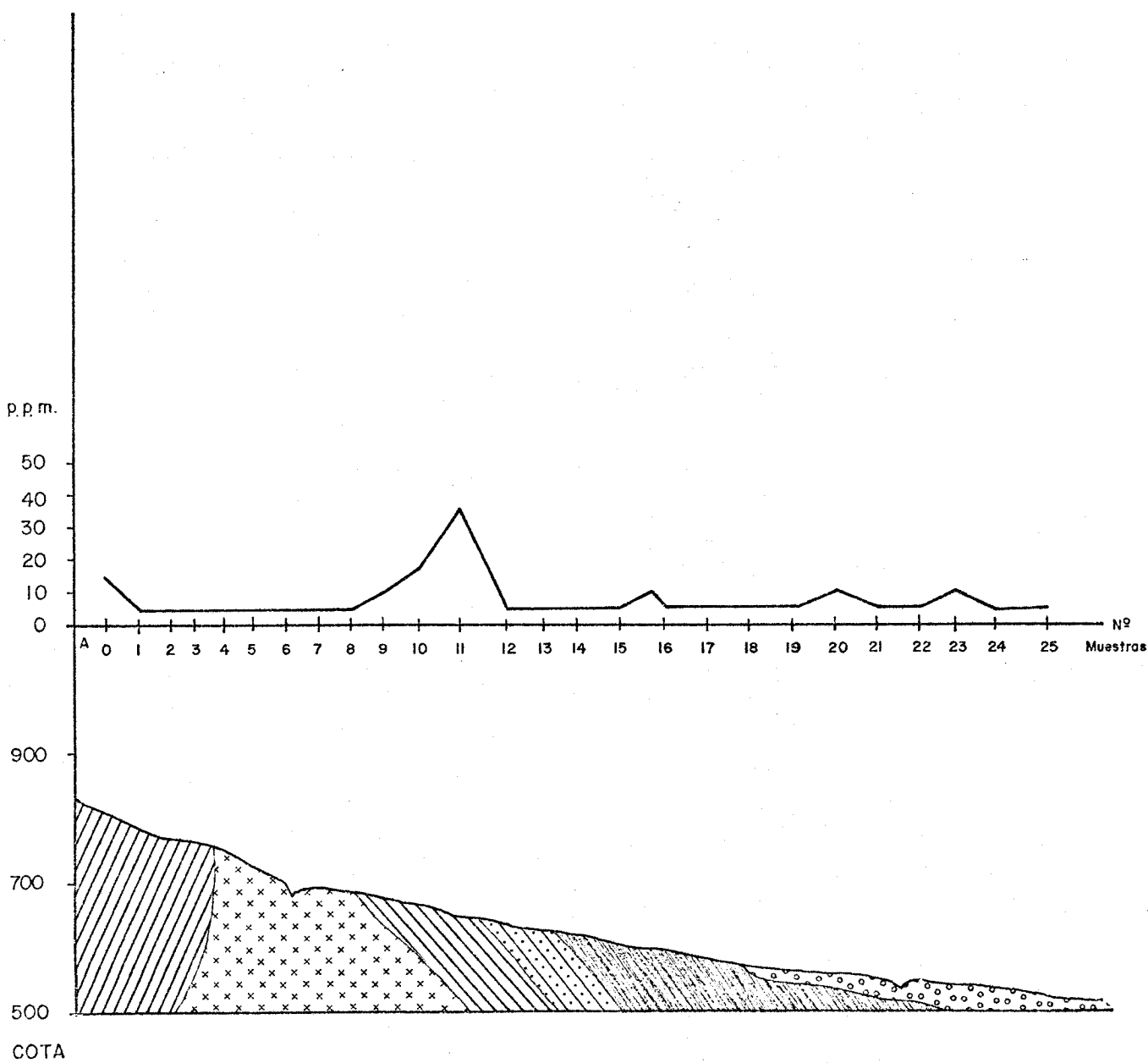
ESCALA $\frac{h}{v}$ 1/10.000

GRAFICO N° 11 (Perfil A - CORTE GEOQUIMICO) Ta

LEYENDA



Ta



ESCALA H 1/10.000
V

GRAFICO Nº 12 (Perfil B-CORTE GEOQUIMICO) Ta

LEYENDA



LEUCOGRANITO COMPACTO



PIZARRAS MOSQUEADAS



ESQUISTOS MOSQUEADOS



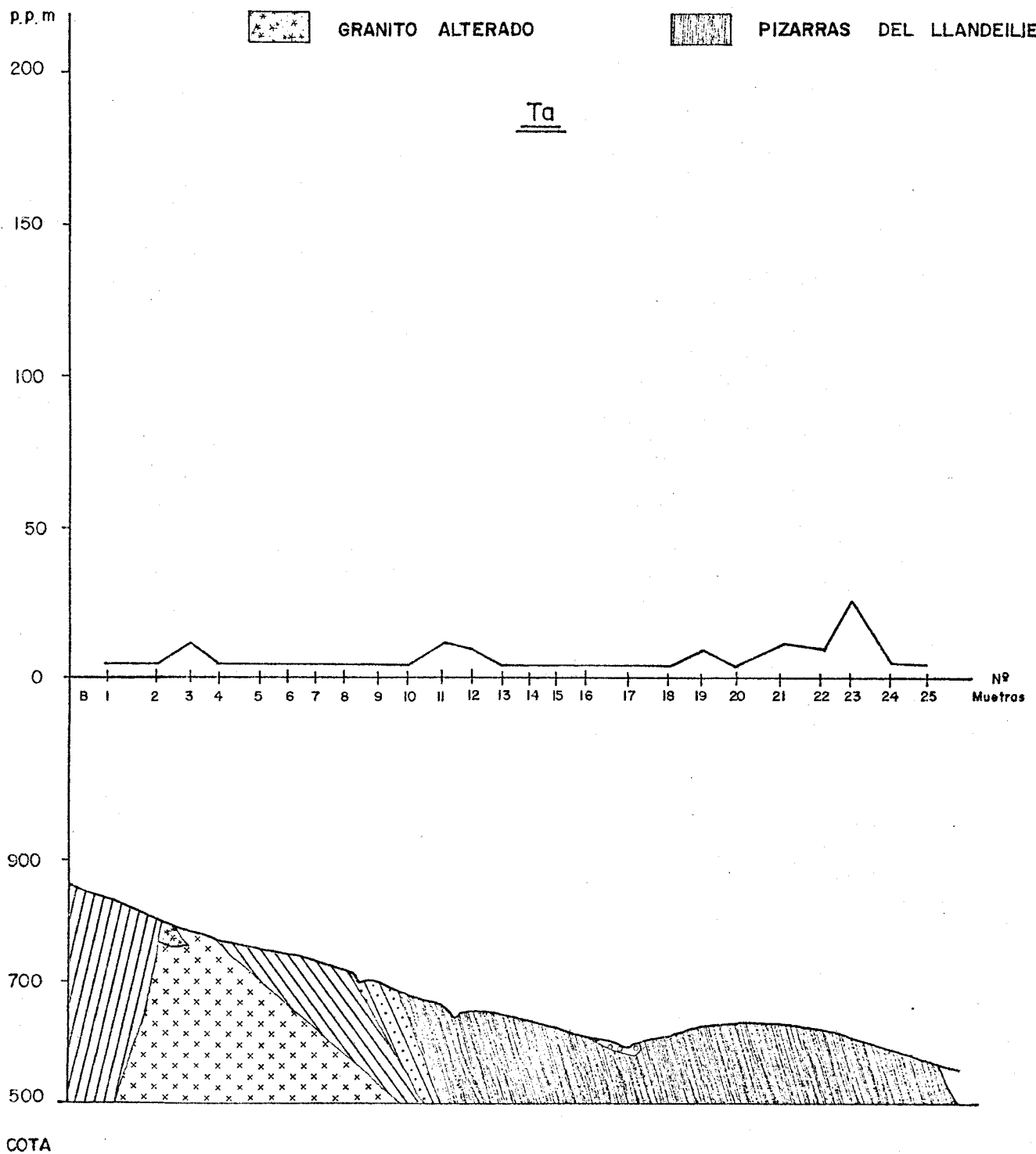
COLUVIONES



GRANITO ALTERADO








PIZARRAS DEL LLANDEILIENSE

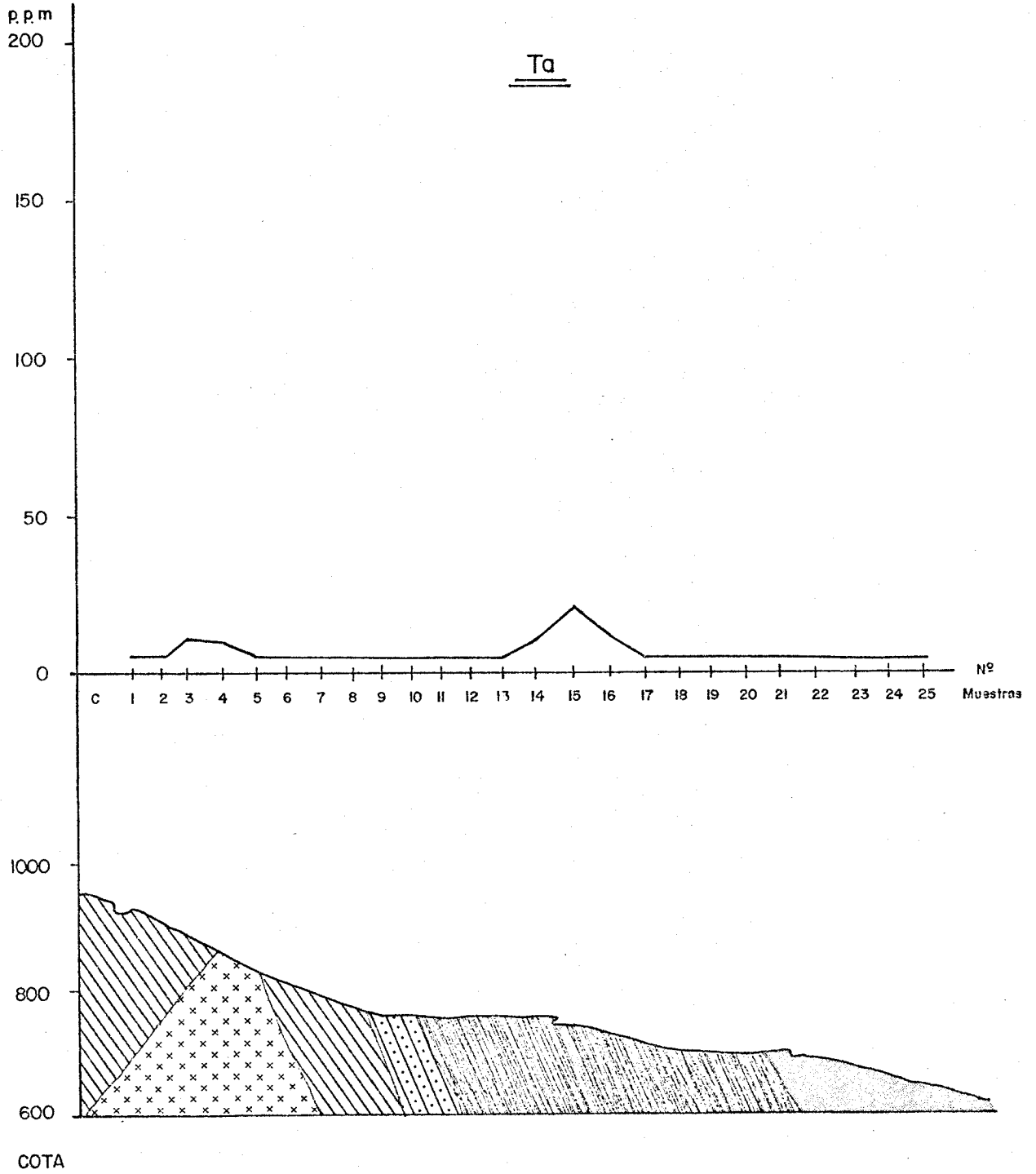


ESCALA H 1/10.000
V

GRAFICO N° 13 (Perfil C - CORTE GEOQUIMICO) Ta

LEYENDA

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  LEUCOGRANITO COMPACTO |  PIZARRAS DEL LLANDEILIENSE |
|  ESQUISTOS MOSQUEADOS |  PIZARRAS MOSQUEADAS |
| |  SILURICO |



ESCALA $\frac{H}{V} = \frac{1}{10.000}$

GRAFICO N° 14 (Perfil D - CORTE GEOQUIMICO) Ta

LEYENDA



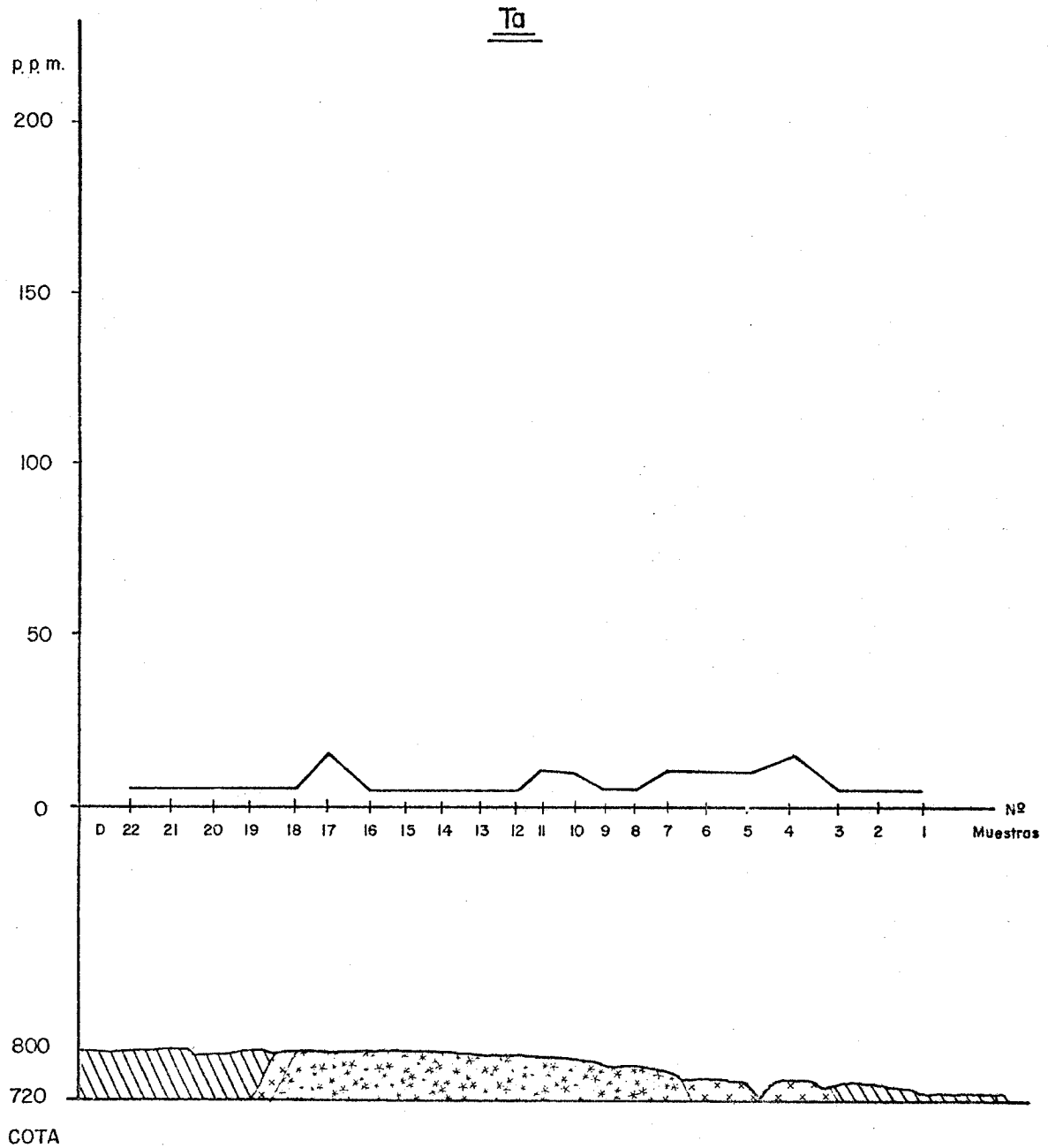
LEUCOGRANITO COMPACTO



ESQUISTOS MOSQUEADOS



GRANITO ALTERADO



H
ESCALA 1/10.000
V

GRAFICO N° 15 (Perfil E - CORTE GEOQUIMICO) Ta

LEYENDA



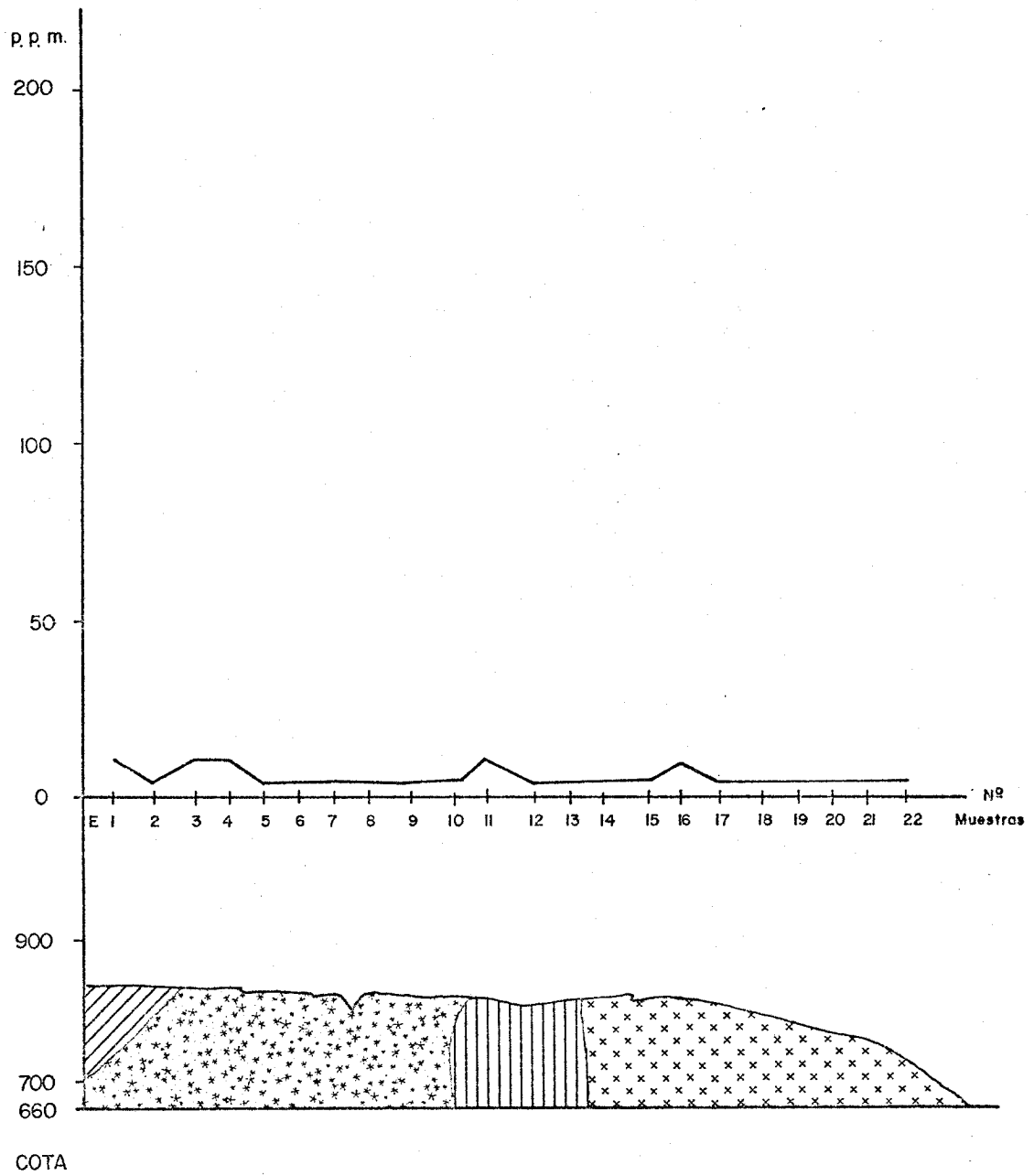
LEUCOGRANITO COMPACTO



ESQUISTOS MOSQUEADOS



GRANITO ALTERADO



ESCALA H
1/10.000
V

GRAFICO Nº 16 (Perfil A - CORTE GEOQUIMICO) Be



COLUVIONES



PIZARRAS MOSQUEADAS



LEUCOGRANITO COMPACTO

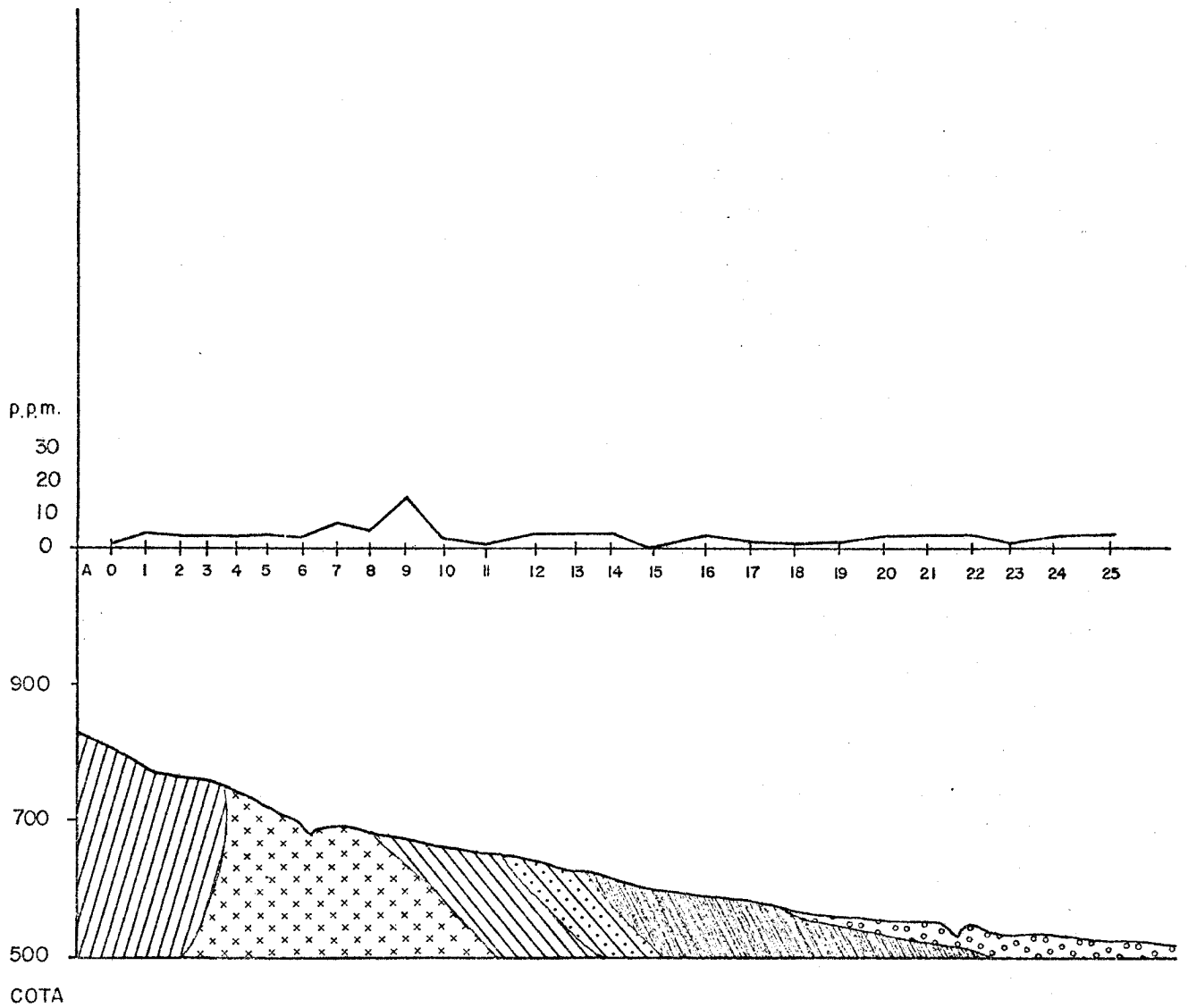


PIZARRAS DEL LLANDEILIENSE



ESQUISTOS MOSQUEADOS

Be



ESCALA $\frac{H}{V}$ 1/10.000

GRAFICO Nº 17 (Perfil B- CORTE GEOQUIMICO) Be

LEYENDA



LEUCOGRANITO COMPACTO



PIZARRAS MOSQUEADAS



ESQUISTOS MOSQUEADOS



COLUVIONES



GRANITO ALTERADO



PIZARRAS DEL LLANDEILIENSE

p.p.m.

200

150

100

50

0

900

700

500

COTA

Be

B 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

ESCALA $\frac{H}{V}$ 1/10.000

GRAFICO N° 18 (Perfil C- CORTE GEOQUIMICO) Be

LEYENDA



LEUCOGRANITO COMPACTO



PIZARRAS DEL LLANDEILIENSE



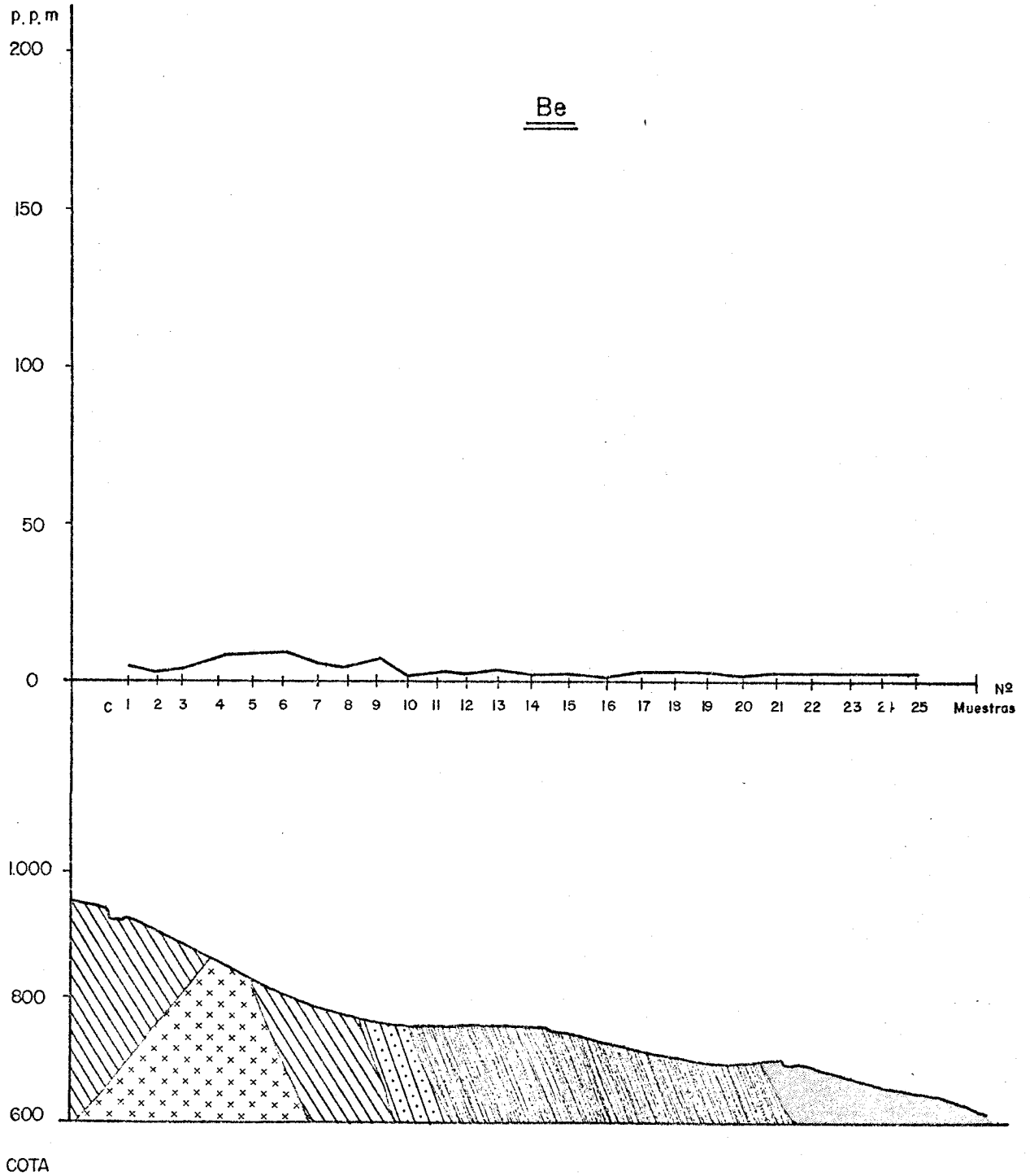
ESQUISTOS MOSQUEADOS



PIZARRAS MOSQUEADAS



SILURICO



ESCALA $\frac{H}{V} = \frac{1}{10.000}$

GRAFICO Nº 19 (Perfil D CORTE GEOQUIMICO) Be

LEYENDA



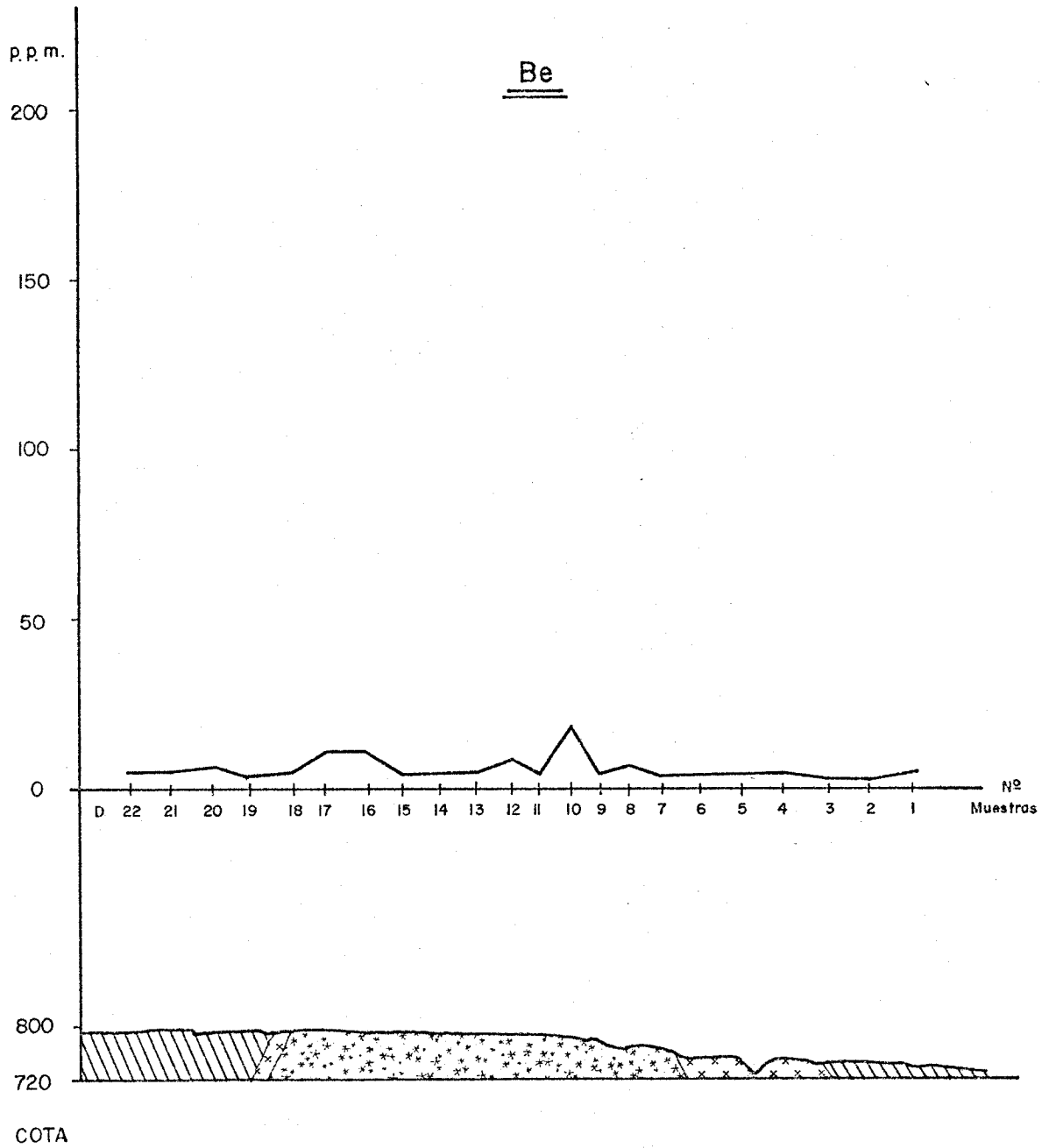
LEUCOGRANITO COMPACTO



ESQUISTOS MOSQUEADOS



GRANITO ALTERADO



ESCALA H 1/10.000 V

GRAFICO Nº 20 (Perfil E - CORTE GEOQUIMICO) Be

LEYENDA



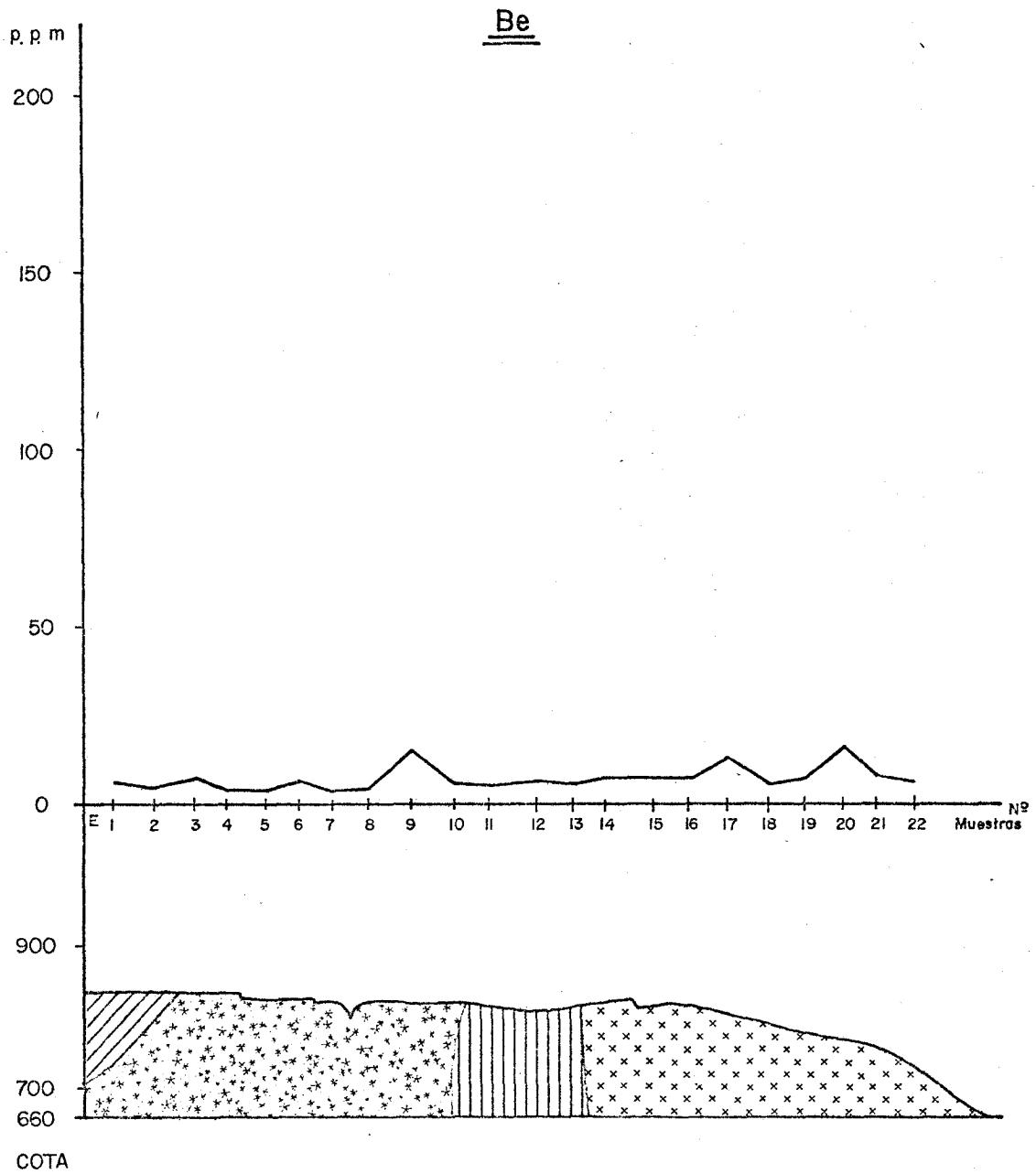
LEUCOGRANITO COMPACTO



ESQUISTOS MOSQUEADOS



GRANITO ALTERADO



ESCALA $\frac{H}{V} = \frac{1}{10.000}$

GRAFICO N° 21 (Perfil A - CORTE GEOQUIMICO) Li

LEYENDA



COLUVIONES



ESQUISTOS MOSQUEADOS



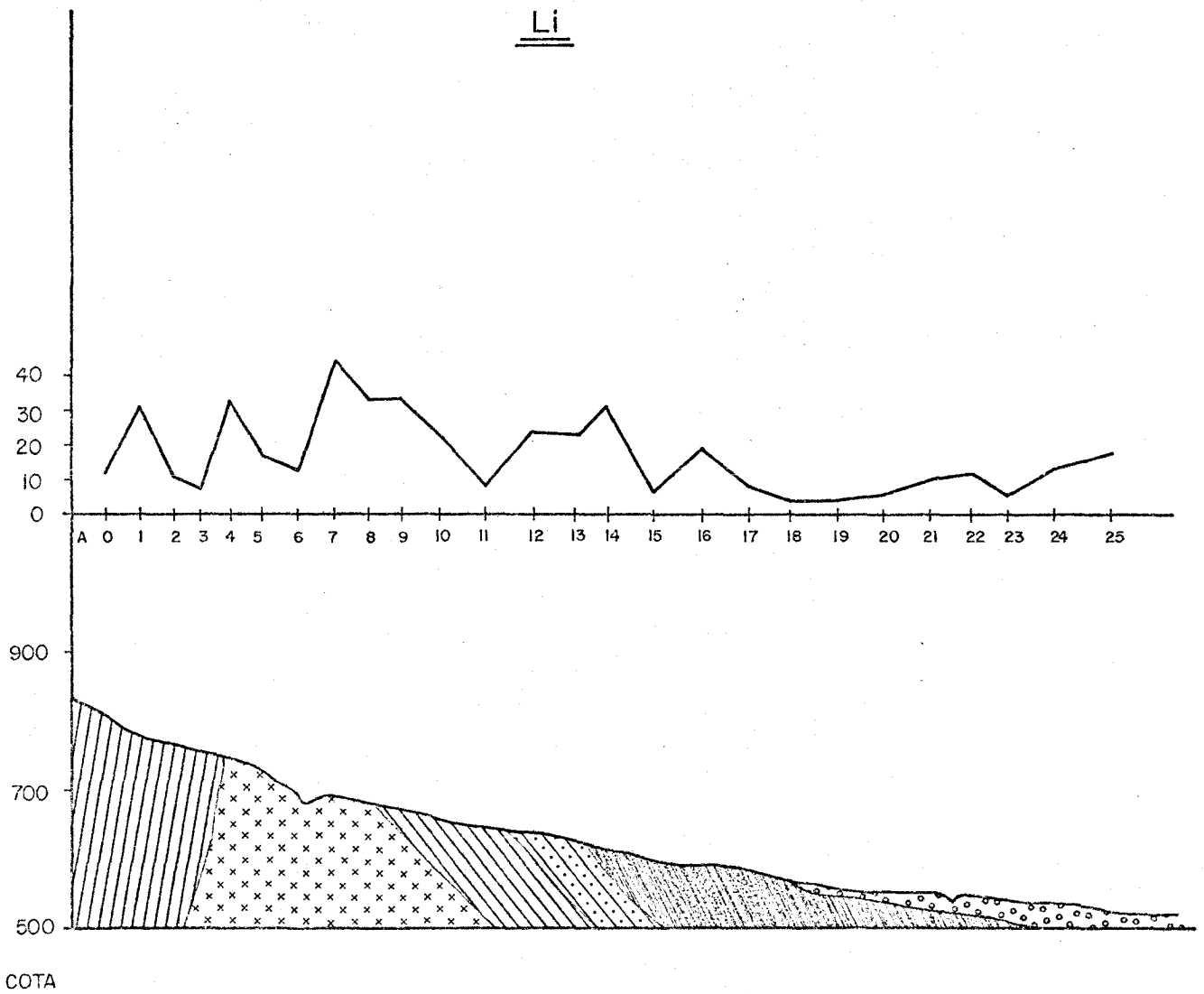
LEUCOGRANITO COMPACTO



PIZARRAS MOSQUEADAS



PIZARRAS DEL LLANDEILIENSE



ESCALA $\frac{H}{V} = \frac{1}{10.000}$

GRAFICO Nº 22 (Perfil B - CORTE GEOQUIMICO) Li

LEYENDA



LEUCOGRANITO COMPACTO



PIZARRAS MOSQUEADAS



ESQUISTOS MOSQUEADOS



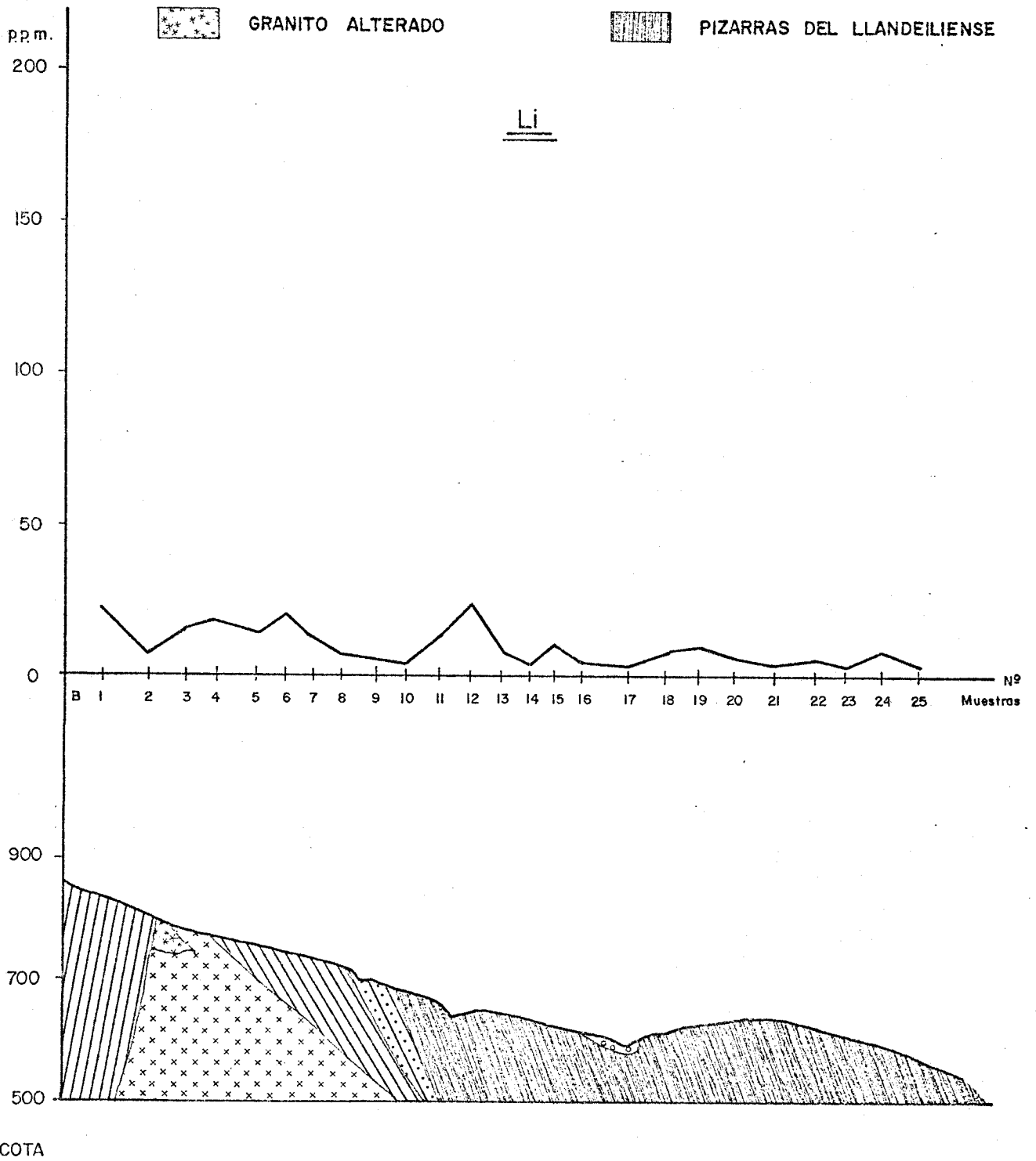
COLUVIONES



GRANITO ALTERADO



PIZARRAS DEL LLANDEILIENSE



ESCALA H 1/10.000 V

GRAFICO Nº 23 (Perfil C - CORTE GEOQUIMICO) Li

LEYENDA



LEUCOGRANITO COMPACTO



PIZARRAS DEL LLANDEILIENSE



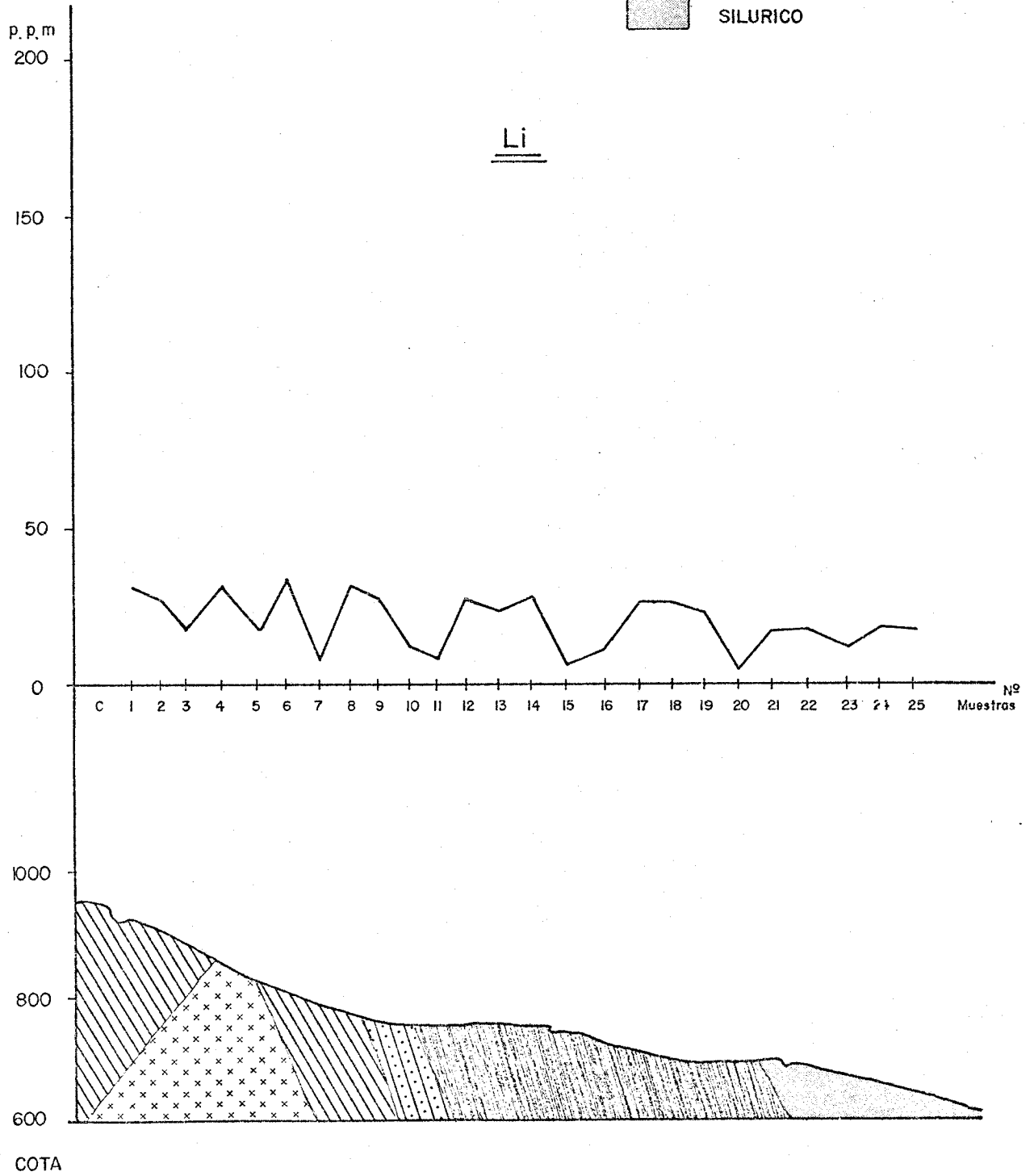
ESQUISTOS MOSQUEADOS



PIZARRAS MOSQUEADAS



SILURICO



ESCALA $\frac{H}{V} = \frac{1}{10.000}$

GRAFICO Nº 24 (Perfil D - CORTE GEOQUIMICO) Li

LEYENDA



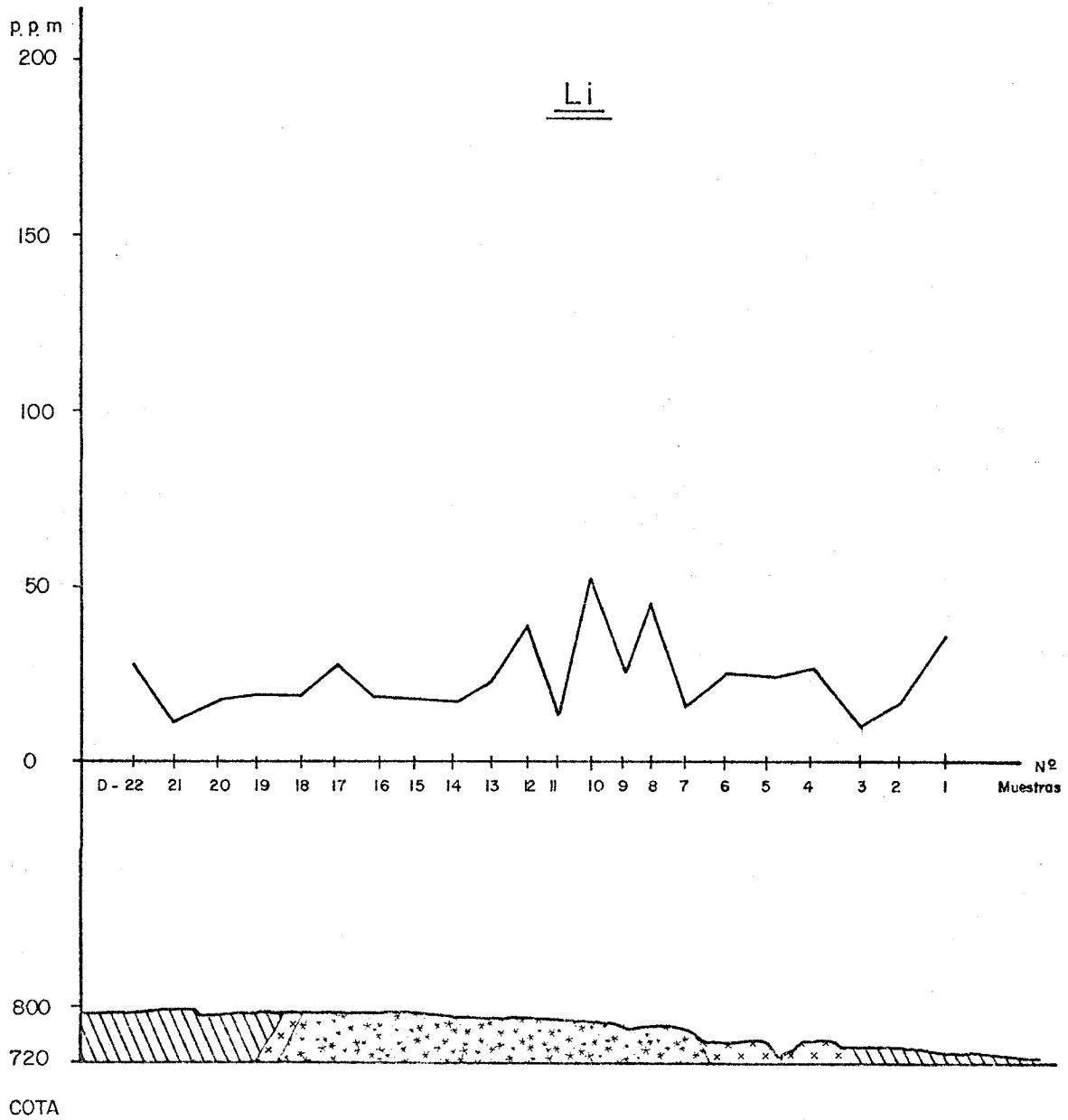
LEUCOGRANITO COMPACTO



ESQUISTOS MOSQUEADOS



GRANITO ALTERADO



ESCALAS H 1/10.000
V

GRAFICO Nº 25 (Perfil E - CORTE GEOQUIMICO) Li

LEYENDA



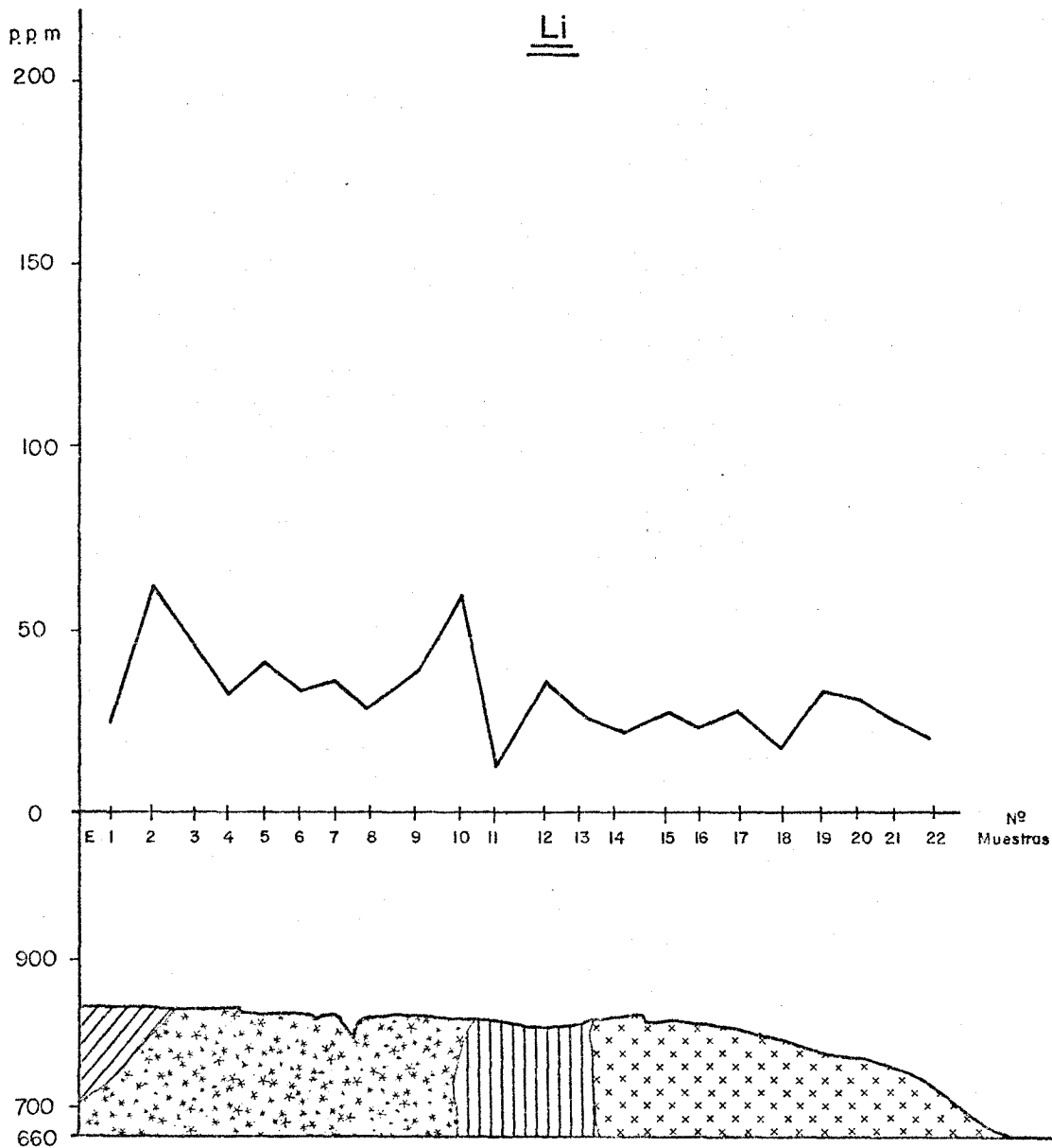
LEUCOGRANITO COMPACTO



ESQUISTOS MOSQUEADOS



GRANITO ALTERADO



ESCALA $\frac{H}{V} = \frac{1}{10.000}$

3.1.1.4.2.2. VOLFRAMIO

Según se observa en los gráficos números, 6, 7, 8, 9 y 10, el contenido más alto en volframio está en las zonas de metamorfismo de contacto; también se detecta una dispersión mayor que en el caso del estaño.

3.1.1.4.2.3. TANTALIO Y BERILIO

Dado el poco valor significativo que en este estudio han tenido estos elementos se comentan en conjunto, pudiendo verse sus representaciones en los cortes geoquímicos que figuran en los gráficos números, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, y 20. Se observa que los picos del berilio están situados en el granito, mientras que los del tantalio quedan algo desplazados hacia los esquistos.

3.1.1.4.2.4. LITIO

En los gráficos números, 21, 22, 23, 24 y 25 se aprecia - que el litio tiene una gran dispersión, dado el gran número de picos que aparecen, y que los valores superiores se encuentran en la zona granítica.

3.1.1.4.3. DIAGRAMAS DE FRECUENCIAS

3.1.1.4.3.1. ESTAÑO

En el gráfico n° 26 aparecen dibujadas las curvas de distribución de todos los valores obtenidos.

Las características de esta distribución son:

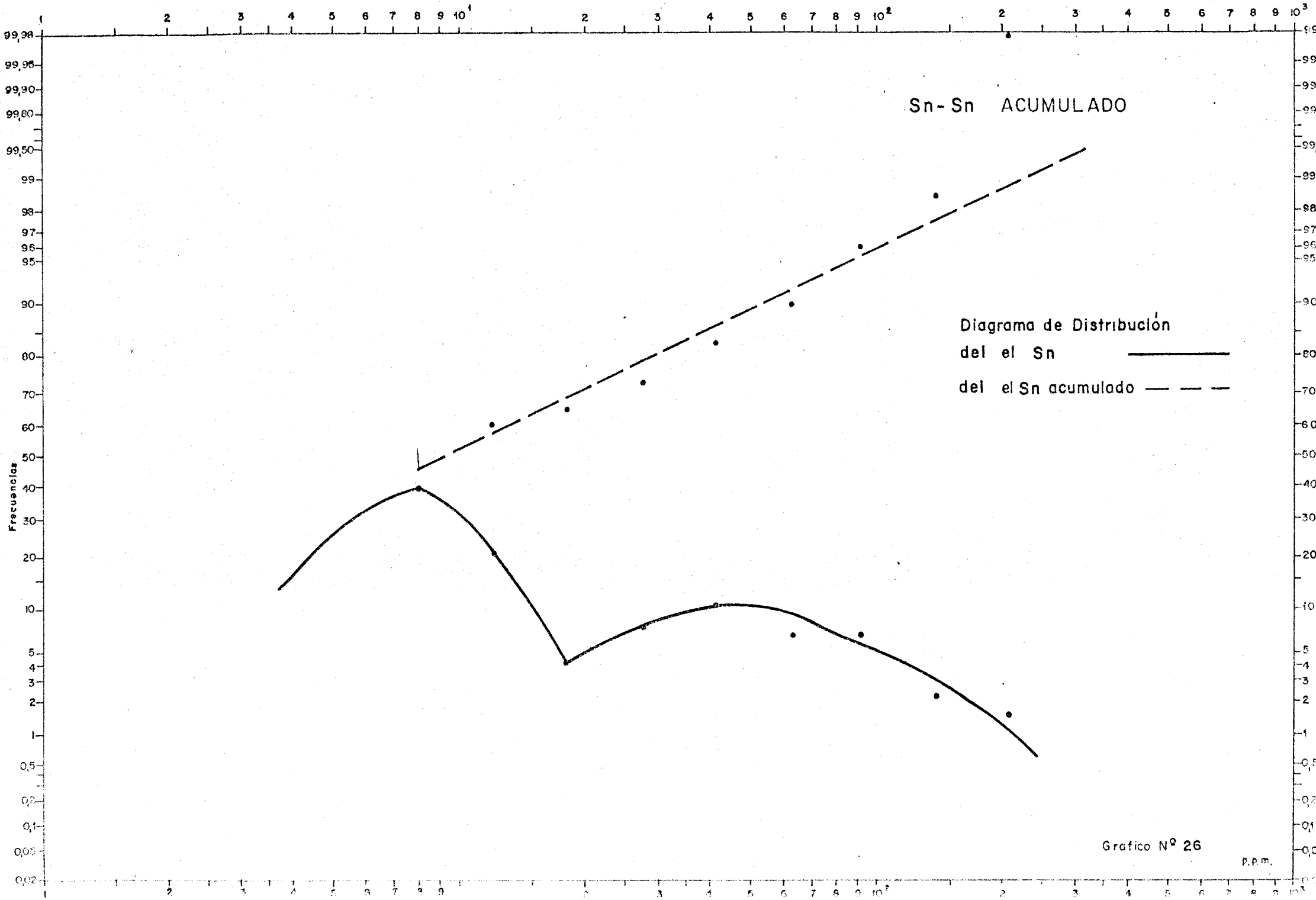


Gráfico N° 26

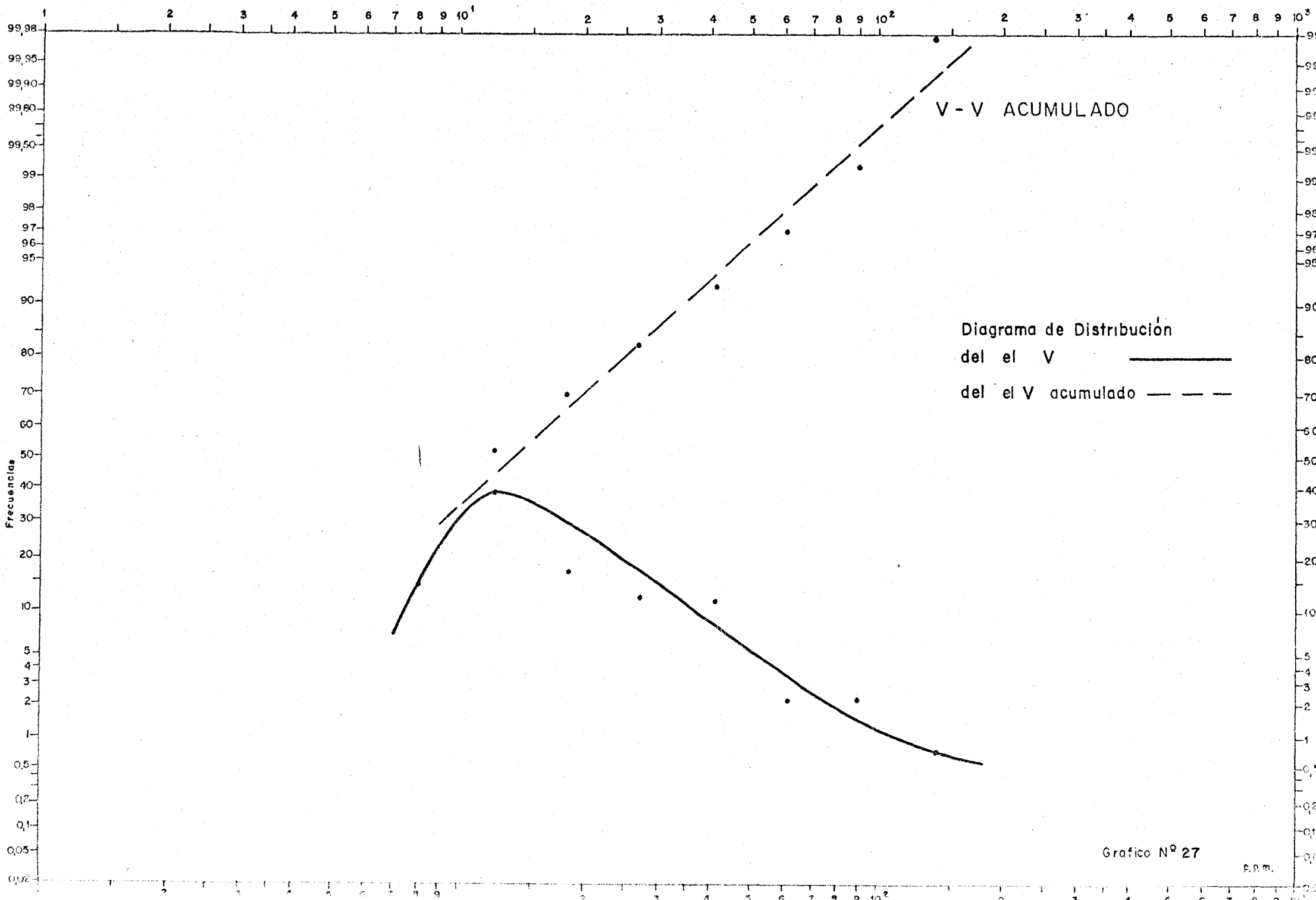


Grafico N° 27

P.P.M.

N° total de valores	135
Valores extremos	<10 y 196 ppm
Valor más frecuente	8,33 ppm
Media aritmética	26,71 ppm
Desviación típica	37,79 ppm

De lo que se deduce un valor del fondo geoquímico de 8,33 ppm y un umbral de anomalías comprendido entre:

$$\mu_0 = \mu + 2 \sigma = 8,33 + 75,58 = 83,91 \approx 84 \text{ ppm}$$

$$\mu_1 = \mu + 3 \sigma = 8,33 + 113,37 = 121,70 \approx 122 \text{ ppm}$$

En el gráfico n° 26 (Diagrama de distribución del Sn) se observa la existencia de dos familias de curvas, lo cual indica una distinta distribución del contenido en estaño para el granito y la zona de metamorfismo. Como se ha visto en los cortes geoquímicos, el estaño está asociado con los granitos y su representación corresponde a la segunda familia, con una moda o valor más frecuente de 42 ppm, mientras que en los esquistos la moda es de 8 ppm

3.1.1.4.3.2. VOLFRAMIO

Las características de esta distribución, cuyas curvas vienen dibujadas en el gráfico n° 27, son:

N° total de valores	135
Valores extremos	<10 y 130 ppm
Valor más frecuente	12,5 ppm
Media aritmética	20,35 ppm
Desviación típica	19,68 ppm

Siendo la moda o valor más frecuente asimilable al fondo geoquímico total, resulta que éste es de 12,5 ppm y el umbral de anomalías será:

$$\mu_0 = \sigma + 2 = 12,5 + 39,36 = 51,86 \approx 52 \text{ ppm}$$

$$\mu_1 = \sigma + 3 = 12,5 + 59,04 = 71,54 \approx 71 \text{ ppm}$$

Del estudio del diagrama de distribución, se deduce que - el volframio sigue una distribución próxima a la normal y que - una sola familia de curvas sirve para representar tanto las zonas metamórficas como las graníticas.

3.1.1.4.3.3. TANTALIO

Se ha trazado la curva de distribución de todos los valores obtenidos, gráfico n° 28. Hay que observar que se desconoce el 60% de los valores, ya que la sensibilidad del análisis químico no fué capaz de superar los valores en tantalio menores de 10 ppm; por tanto no se pueden sacar conclusiones de este gráfico.

Las características de esta distribución son:

N° total de valores	135
Valores extremos	<10 y 35 ppm
Valor más frecuente	7,20 ppm
Media aritmética	7,48 ppm
Desviación típica	4,02 ppm

El umbral de anomalías es:

$$\mu_0 = \mu + 2 \sigma = 7,2 + 8,04 = 15,24 \approx 15 \text{ ppm}$$

$$\mu_1 = \mu + 3 \sigma = 7,2 + 12,06 = 19,26 \approx 19 \text{ ppm}$$

3.1.1.4.3.4. BERILIO

En el diagrama de distribución del berilio, gráfico n° 29, se observa una bimodal, en la cual la primera moda, con un valor más frecuente de 3,35 ppm, corresponde a los esquistos, y la -- otra, de valor igual a 6,6 ppm, pertenece a la zona granítica, - siendo las características de la distribución los siguientes valores:

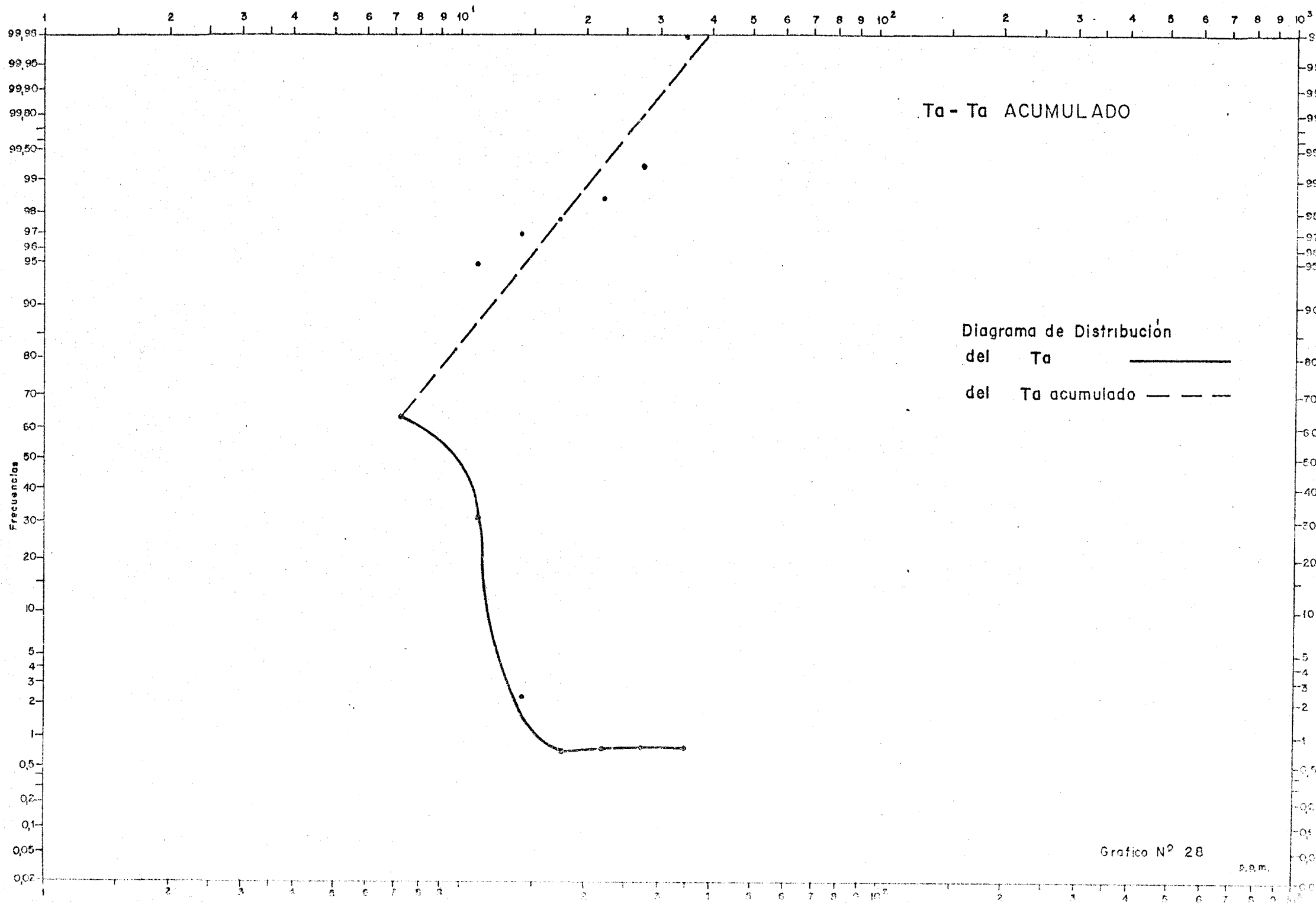
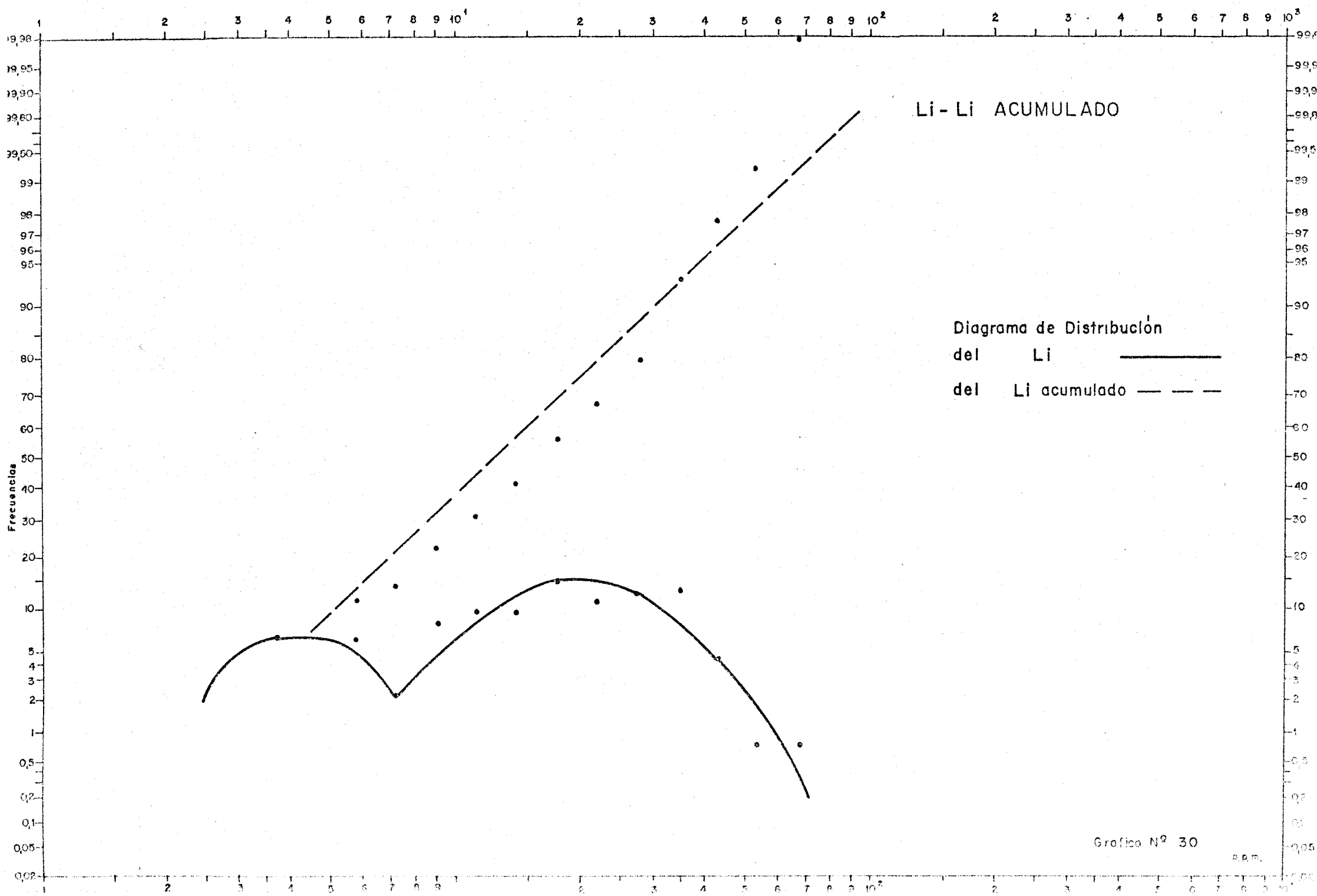


Grafico N° 28

D.P.M.



N° total de valores	135
Valores extremos	1 y 18 ppm
Valor más frecuente	3,375 ppm
Media aritmética	4,48 ppm
Desviación típica	2,97 ppm

Resulta, por tanto, un fondo geoquímico local de 3,375 - ppm y un umbral de anomalía de:

$$\mu_0 = \mu + 2 \sigma = 3,375 + 5,94 = 9,315 \approx 9 \text{ ppm}$$

$$\mu_1 = \mu + 3 \sigma = 3,375 + 8,91 = 12,285 \approx 12 \text{ ppm}$$

3.1.1.4.3.5. LITIO

En el gráfico n° 30 (Diagrama de distribución del litio) - se observa una distribución bimodal, una con un valor de 3,65 - ppm y otra cuya moda es 17,50 ppm; sin embargo, no existe una - relación entre estas dos familias y la geología, ya que todos - los valores de litio en los granitos son altos, pero no todos - los valores altos están en el granito.

Las características de esta distribución son:

N° total de valores	135
Valores extremos	4 y 62 ppm
Valor más frecuente	17,58 ppm
Media aritmética	19,99 ppm
Desviación típica	12,07 ppm

Se obtiene, por tanto, un fondo geoquímico local (asimilable al valor más frecuente) de 17,58 ppm y un umbral de anomalía de:

$$\mu_0 = \mu + 2 \sigma = 17,58 + 24,10 = 41,72 \approx 42 \text{ ppm}$$

$$\mu_1 = \mu + 3 \sigma = 17,58 + 36,21 = 53,79 \approx 54 \text{ ppm}$$

3.1.1.4.4. ENSAYOS CON MUESTRAS DE SUELOS

Habiendo realizado una toma de muestras en los distintos niveles (A, B y C) para, a la vista de los resultados de los análisis químicos, poder deducir cuál es el nivel con mayor enriquecimiento en cuanto a Sn y W se refiere, se ha llegado a la conclusión que el mayor contenido en Sn y W se encuentra en el nivel B, o sea, en el fondo de la roca alterada e inmediatamente encima de la roca sana. Los contenidos en tantalio, berilio y litio son bastante semejantes en los tres niveles.

3.1.1.5. PROSPECCION HIDROGEOQUIMICA

3.1.1.5.1. INTRODUCCION

La naturaleza más homogénea de las aguas superficiales, respecto de la de las muestras de suelos, favorece la prospección hidrogeoquímica allí donde pequeños cambios en el contenido de elementos-trazas tienen un valor indicativo. En el plano n° 18, aparecen con la denominación de Fi las muestras tomadas para este tipo de prospección.

3.1.1.5.2. METODOLOGIA

En esta prospección preliminar, las muestras se tomaron a unos 500 m de distancia, en los puntos de confluencia, para reducir la extensión de la región prometedora.

El desmuestre se efectuó en 6 fuentes que atraviesan el yacimiento, tomando una cantidad unitaria de cuarto de litro.

3.1.1.5.3. RESULTADOS Y SUS ANALISIS

En el anexo n° 1 figuran los análisis químicos para Fe, Cu, Zn, Li y Be efectuado en estas muestras.

Se puede apreciar cómo en las tomas F2 y F5, que coinciden con arroyos que pasan por la zona central del yacimiento, el contenido en flúor es doble que en las restantes muestras; sin embargo, los resultados de Cu, Zn, Li y Be, expresados en parte por billón, son muy poco significativos, dadas sus pequeñas concentraciones en estas aguas.

3.1.2. MINERALOMETRIA

3.1.2.1. INTRODUCCION

La prospección con batea permite reconocer los minerales pesados e inalterables y establecer aproximadamente el valor de sus concentraciones, delimitando así aquellas zonas que por su contenido presentan un mayor interés en el aspecto minero.

3.1.2.2. METODOLOGIA

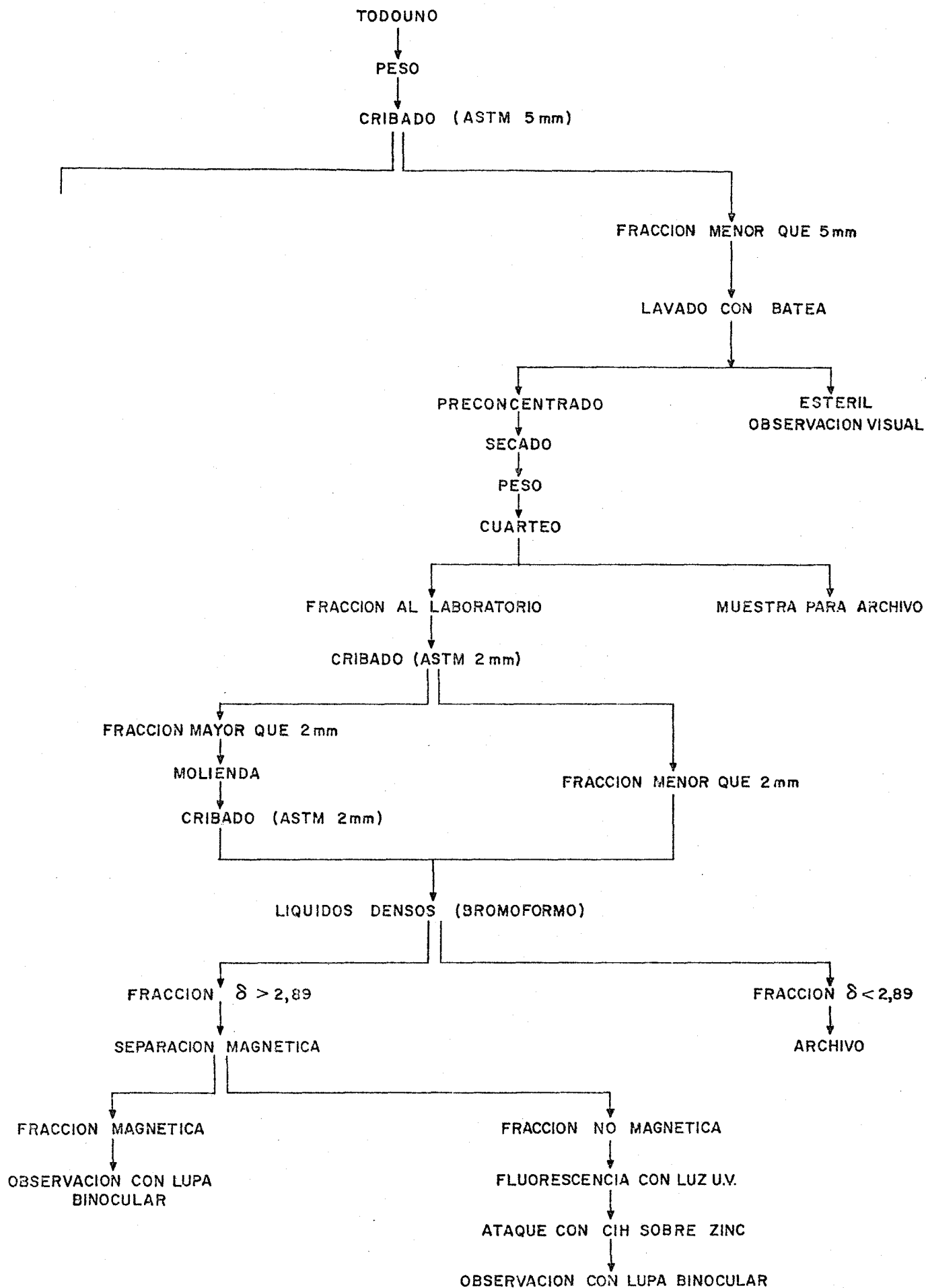
Sobre la red hidrográfica de la zona mineralizada y sus alrededores se tomaron muestras con una separación de unos 200 m. El desmuestre se efectuó en el cauce, la llanura de inundación y las terrazas fluviales de los arroyos de los Molinos, Soteliño y barranco de Boiras.

La cantidad de muestra tomada fué de 10 litros.

3.1.2.3. TRATAMIENTO DEL PRECONCENTRADO

Cada muestra se tamizó con malla de 5 mm, obteniéndose unos gruesos, que se observaron directamente, y unos finos que se lavaron con batea, no apurando esta operación con el fin de no perder la casiterita, que en este yacimiento se presenta en tamaños muy finos. El preconcentrado, una vez secado y pesado, se sometió a una separación con líquidos densos (bromoforno), obteniéndose dos fracciones con densidades mayores y menor que

CUADRO Nº1 TECNICAS OPERATIVAS



2,89 respectivamente. Ambas se estudiaron con lupa binocular y, finalmente, para detectar la presencia de alguna especie mineral, tal como la scheelita, se utilizó la lámpara ultravioleta.

Para observar la casiterita, se atacó la fracción no magnética sobre zinc y con CIH diluido al 60% para que, en caso positivo, se formase el precipitado característico sobre los granos.

3.1.2.4. CUARTEO DE LA MUESTRA

Cuando la muestra presenta un volumen excesivo para su observación, se realiza su cuarteo. El número posible de cuarteos en cada muestra, con el fin de que las distintas fracciones sean representativas de la totalidad, viene impuesto por el tamaño del grano, según la fórmula:

$$Q = 2^n \cdot k \cdot d^2$$

siendo:

Q = peso inicial de la muestra en Kg

k = coeficiente que depende del carácter del preconcentrado

d = diámetro en mm del grano

n = número de cuarteos

Con objeto de conservar las características iniciales de los granos de mineral, se ha evitado reducir el diámetro "d" mediante molindas efectuando los cuarteos posibles y recurriendo a observar varias fracciones en las muestras de elevado peso y granulometrías gruesas.

3.1.2.5. RESULTADOS

En el plano n° 12 (Mapa mineralométrico, con situación de muestras) viene reflejada la red hidrográfica, la situación y los contenidos en estaño (con una escala de colores) de las 43 muestras bateadas.

En el anexo n° 1 se adjuntan las fichas de campo, laboratorio y mineralométricas, en las cuales van anotados los resultados obtenidos.

3.1.2.6. CONCLUSIONES

Dado que Laza es un yacimiento primario y que la mineralización de casiterita se presenta en tamaños muy finos y diseminada, dentro de la masa granítica, es lógico que con la batea no se obtengan resultados de alto contenido, pues, aunque no se apure la operación de bateado, es inevitable la pérdida de los finos y, por tanto, de la mayor parte de la casiterita existente en la muestra.

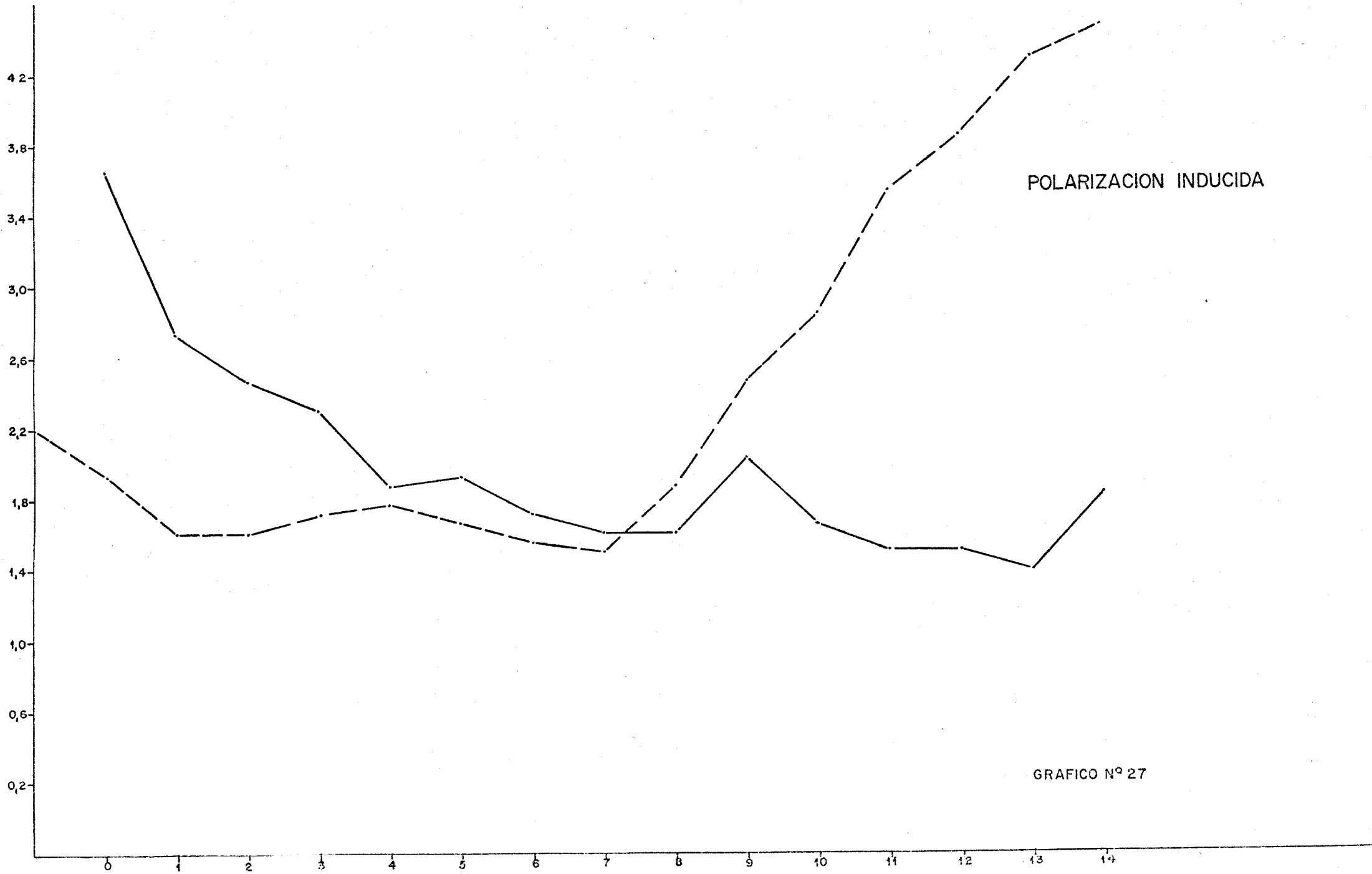
3.1.3. GEOFISICA

3.1.3.1. INTRODUCCION

La mineralización de la zona, diseminada en el greisen, en el que es frecuente la presencia de sulfuros (pirita, mispíquel, calcoprita) en pequeños filones que atraviesan la masa alterada en todas direcciones, ha hecho pensar en la aplicación de los métodos geofísicos para la localización de las zonas mineralizadas; se ha creído necesario realizar unas pruebas de prospección geofísica con objeto de ver cuáles métodos, o su combinación, dan resultados más concluyentes.

Los métodos ensayados fueron:

- Polarización inducida
- Calicatas eléctricas
- Sondeos eléctricos verticales



POLARIZACION INDUCIDA

GRAFICO Nº 27

Estos métodos se probaron en los perfiles A' y H reflejados en el plano n° 13 (Mapa con perfiles geofísicos), en los cuales la serie aflorante y el substrato eran conocidos, así como también las leyes de los sondeos mecánicos realizados en estudios anteriores sobre dichos perfiles.

3.1.3.2. POLARIZACION INDUCIDA

Si se coloca un dispositivo Wenner o Schlumberger de cuatro electrodos sobre el terreno y se conectan los electrodos de corriente a una batería, al cabo de un cierto tiempo puede medirse un voltaje máximo en los electrodos de potencial.

Inversamente, si se interrumpe bruscamente la corriente aplicada, el voltaje de los electrodos de potencial no cae bruscamente hasta cero, sino que tarda cierto tiempo en desaparecer. Este fenómeno es lo que se denomina polarización inducida (P.I.)

Los efectos de P.I. aparecen siempre que en la masa determinada de terreno sobre la que se efectúan las medidas, existen conductores metálicos o electrónicos, o iónicos o electrolíticos; los primeros conducen la electricidad por medio de electrones, y los segundos, por medio de iones.

El método de P.I. está basado en las propiedades eléctricas de los conductores electrónicos embebidos en una matriz electrolítica, también conductora. En efecto, cuando esto sucede, el fenómeno de P.I. resulta de la acción de bloqueo o polarización de estos conductores electrónicos en el medio iónico, lo cual ocurre precisamente en las intercaras en donde la forma de conducción cambia de iónica a electrónica.

Se han desarrollado dos métodos principales para medir los efectos de la P.I. en la exploración minera:

- a) Método del impulso transitorio, o del dominio del tiempo, por el cual la polarización se detecta como una pequeña corriente amortiguadora que influye después de que una corriente continua aplicada es conectada y desconectada a intervalos regulares de tiempo. La medida real se hace en términos de la pequeña cantidad de tiempo durante la que esta corriente fluye.

- a) Método de frecuencia variable, o del dominio de frecuencias. Se efectúa la medida en términos del efecto producido por el cambio de frecuencia de la corriente aplicada. La polarización en el terreno se detecta debido a la disminución de la resistividad aparente cuando se aumenta la frecuencia de la corriente aplicada.

Este último ha sido el método empleado en este proyecto, con un dispositivo electródico del tipo A 80 M20 N80 A', con el B en el infinito y paso de 20 m, es decir, trielectródico combinado.

Se ha estudiado un perfil de rumbo Este-Oeste, compuesto por 16 estaciones.

Se incluyen aquí las curvas de representación de los valores observados.

3.1.3.2.1. INTERPRETACION

Las dos curvas obtenidas muestran una zona central de valores mínimos, aunque altos (1,5%) y significativos de mineralización. A los lados de esta zona de mínimos, la curva media asciende hasta valores de 3,0%, y una de las curvas laterales lo hace hasta el 4,3%.

Sobre el perfil de medición se habían efectuado tres sondeos mecánicos. La comparación de las leyes Sn y W dadas por estos sondeos y los valores observados muestran una clara correlación entre ellos.

3.1.3.2.2. CONCLUSIONES

La neta correlación directa entre polarización inducida y la ley en Sn y W demuestra que éste método es aplicable en el presente caso para la separación de zonas estériles y productivas, así como, para la clasificación de éstas. Esta correlación

posiblemente sea debida a que en los granitos de esta zona se -
aprecia una fuerte diseminación en sulfuros (mispíquel, pirita
y calcopirita).

3.1.3.3. CALICATAS ELECTRICAS

Se ha estudiado por este método, el mismo perfil investi-
gado por polarización inducida, con iguales dispositivos y esta-
ciones.

Se acompañan las curvas de resistividad aparente, que re-
presentan en escala semilogarítmica los valores observados.

3.1.3.3.1. INTERPRETACION

Los valores de resistividad aparente observados oscilan -
entre 6.000 y 12.000 ohmios-metro, con la excepción del extremo
oriental del perfil, donde uno de los semidispositivos de valo-
res inferiores.

La única anomalía apreciable es un cruce inverso centrado
en la estación 7, que corresponde a una heterogeneidad lateral
resistiva, muy probablemente filones de cuarzo, cortados a poca
distancia de dicho punto en el sondeo mecánico n° 121.

3.1.3.3.2. CONCLUSIONES

Como no se observa correlación entre la ley de la minera-
lización cortada en los sondeos mecánicos y la resistividad apa-
rente, se deduce que este método no es aconsejable empleado só-
lo. No obstante, como su aplicación conjunta con el de P.I. re-
sulta bastante económica y puede dar información útil sobre fi-
lones de cuarzo, cambios petrográficos, etc, se recomienda su -
empleo como método auxiliar del citado método.

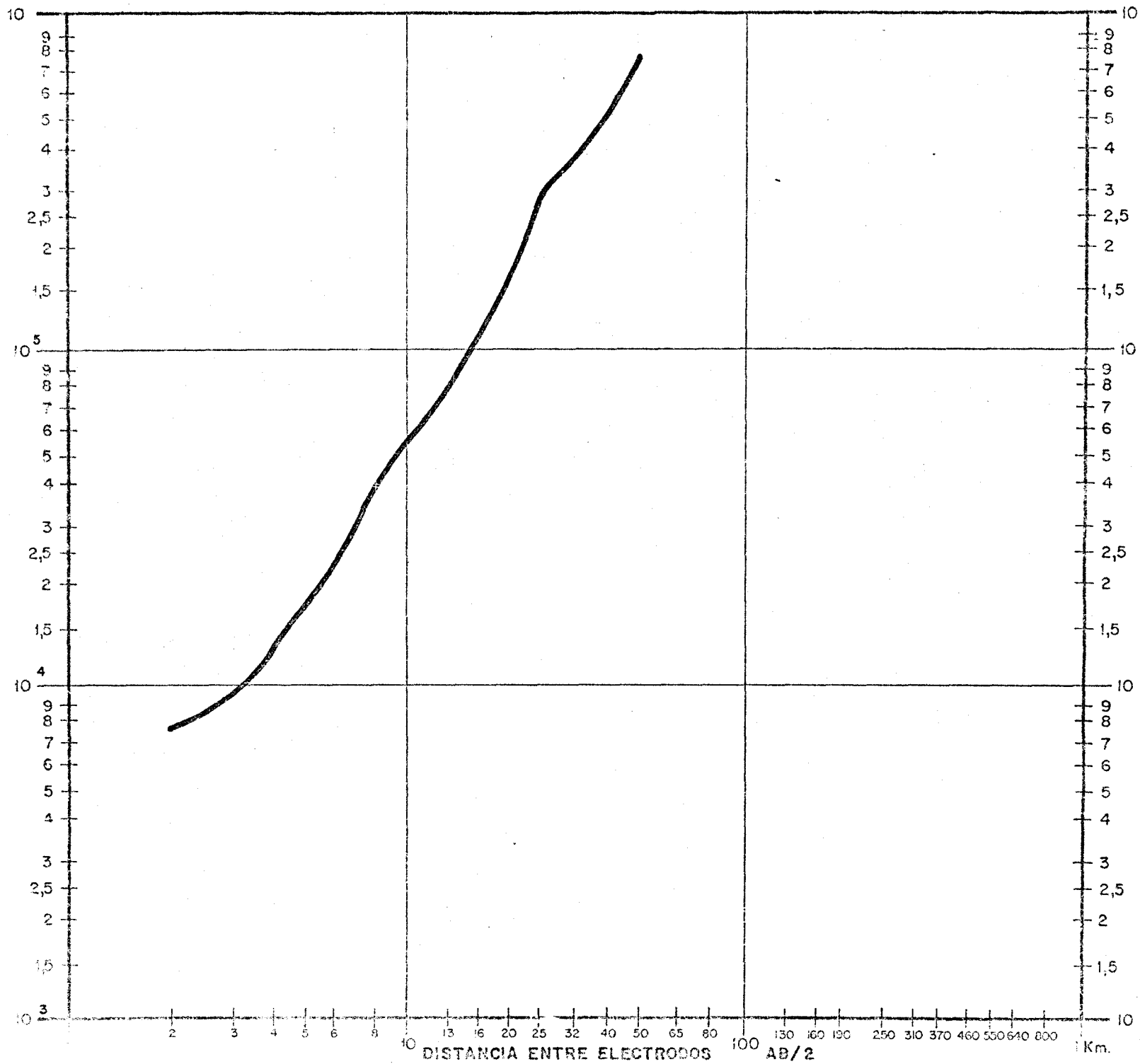
AREA LAZA

PERFIL

S.E.V. nº 1

IBERGESA

Ibérica de especialidades geotécnicas S.A.



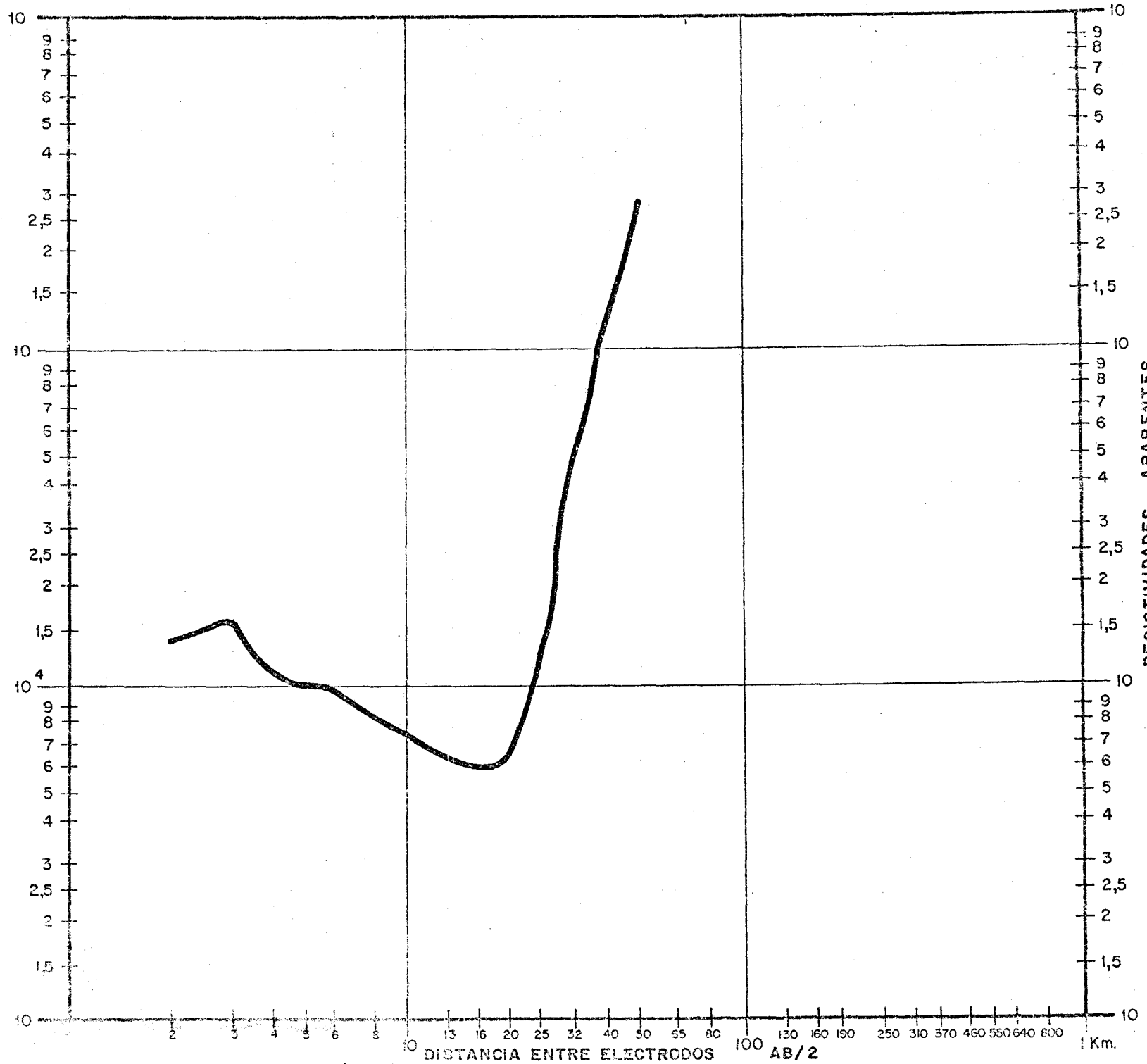
AREA LAZA

PERFIL

S.E.V. nº 2

IBERGESA

Ibérica de especialidades geotécnicas S.A.



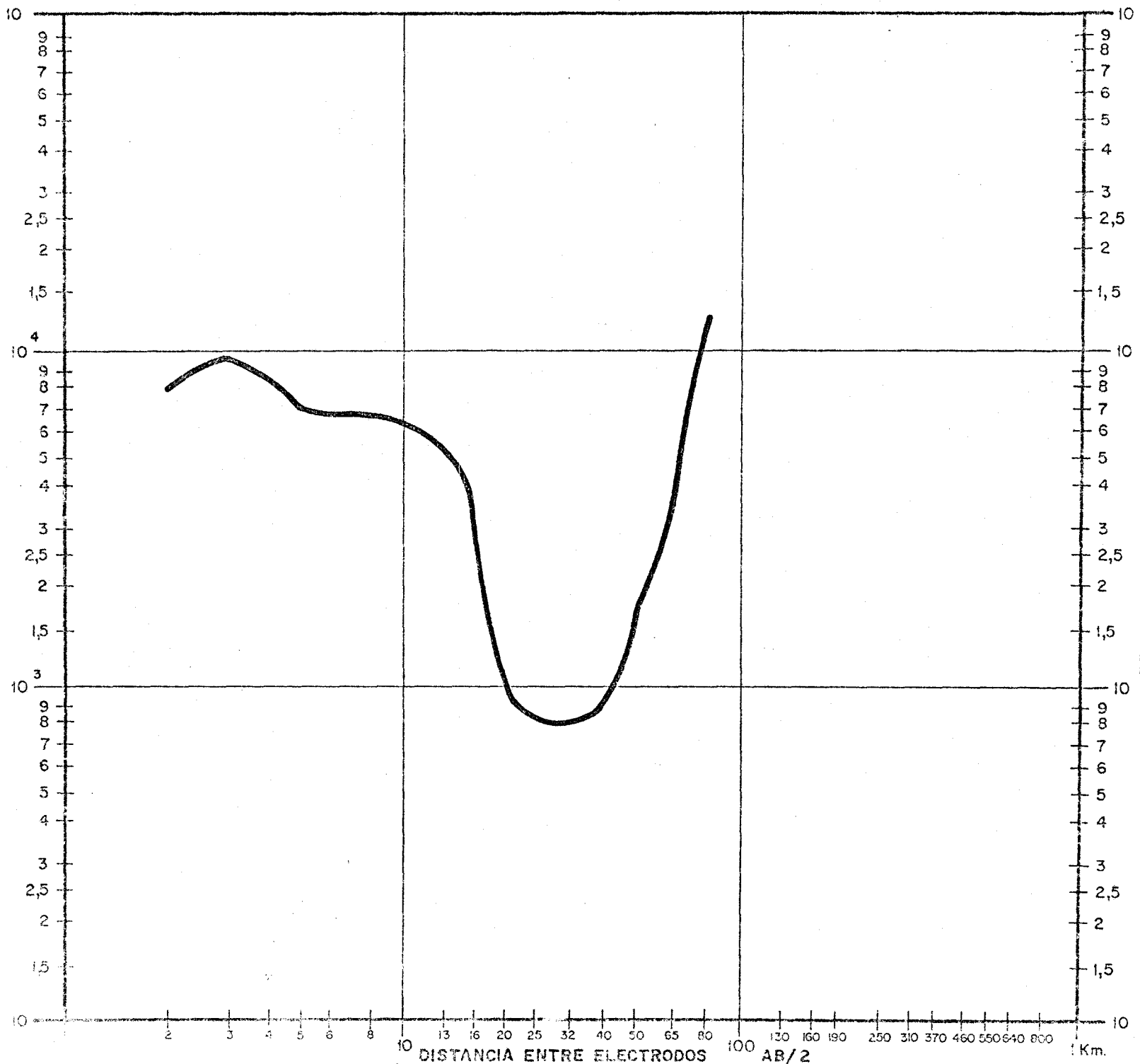
AREA LAZA

PERFIL _____

S.E.V. nº 3

IBERGESA

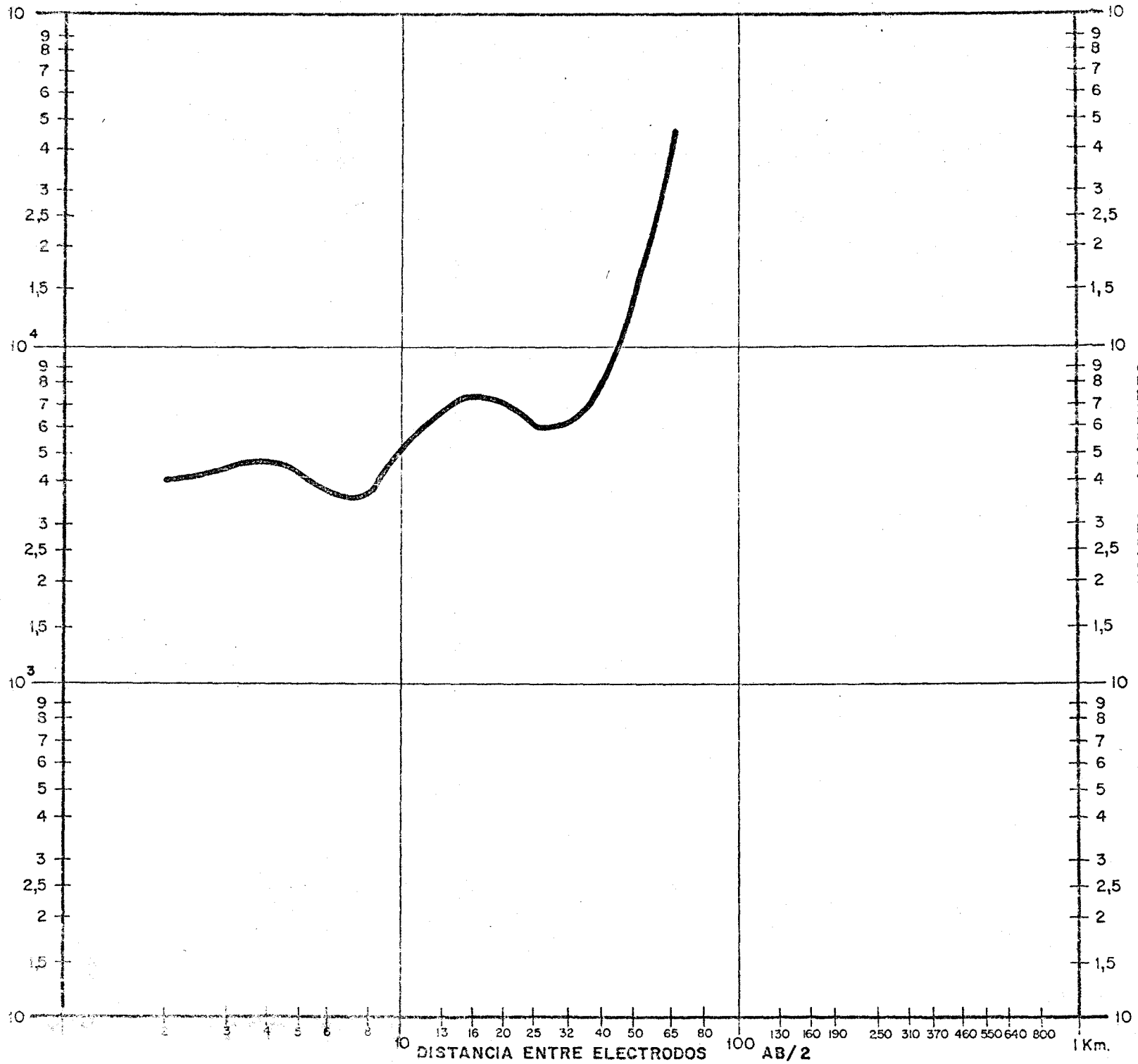
Ibérica de especialidades geotécnicas S.A.



AREA ----- LAZA

PERFIL -----

S.E.V. nº ----- 4



IBERGESA

Iberica de especialidades geotécnicas S.A.

3.1.3.4. SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES

Se realizaron cuatro sondeos eléctricos verticales con dispositivo semi-Schlumberger (OA variable entre 50 y 80 m, y OB aproximadamente igual a 300 m). Los emplazamientos de dichos sondeos eléctricos verticales fueron numerados del 1 al 4, y coinciden con sondeos mecánicos o están próximos a ellos, de la siguiente forma: el SEV-1 coincide con el sondeo mecánico n° 19, el SEV-2 se encuentra 123 m al NE del sondeo 103, el SEV-3 coincide con el sondeo 102 y el SEV-4 con el sondeo 100.

Las mediciones se vieron dificultadas por las grandes resistencias de contacto en los electrodos, motivados por la ausencia de recubrimiento.

En consecuencia, las curvas de resistividad aparente obtenidas son irregulares, con pendientes en su tramo final muy superiores al límite teórico.

3.1.3.4.1. INTERPRETACION

En las condiciones anteriormente descritas, la interpretación de las curvas obtenidas es difícil e imprecisa. No obstante se ha podido efectuar una interpretación cuantitativa aproximada, que demuestra que las zonas mineralizadas en granito alterado se acusan claramente como zonas de resistividad baja. No ocurre así en el SEV-1 (sondeo mecánico 19), donde las mineralizaciones son más ricas y coinciden con un greisen con vetas de cuarzo, que aumentan la resistividad anulando el efecto del mineral conductor.

3.1.3.4.2. CONCLUSIONES

Según se deduce de lo anterior, la aplicación del método de sondeos eléctricos, verticales en ésta zona ha tropezado con dificultades, las cuales podrían ser vencidas, al menos parcialmente, mediante el empleo de un equipo alimentado con generador en lugar de con pilas secas, como el utilizado.

Aún así, quedarían las dificultades de origen topográfico, que limitarían la capacidad de penetración al no poder dar una longitud de alas demasiado grande, o por tener que hacer correcciones topográficas que encarecerían el trabajo. Por todo ello parece que la posibilidad de aplicación de este método en esta zona está condicionada por la técnica y equipo empleados, y por su aplicación en zonas cuya topografía no sea demasiado desfavorable.

4. ESTUDIO ECONOMICO MINERO

4.1. ANTECEDENTES

El yacimiento de Laza puede clasificarse como un stock- --
werk, dado que la masa alterada se encuentra atravesada en todas
direcciones por diversos filones de corridas y potencias varia--
bles.

Estimada la superficie del criadero en 200618,4 m² y su vo-
lumen en 6.552.602,64 m³ se han obtenido unas reservas de todo -
uno de 17.036.766,87 t, que, con una ley media de 676,31 g/t de
estaño metal dan un total de 11.522.135,80 kg de estaño. No obs-
tante, por no estar en esta fase de investigación perfectamente
delimitado el contorno del yacimiento, es de esperar que las re-
servas totales de estaño metal sean amplias en posteriores fases
de investigación.

Como subproductos pueden obtenerse volframita, oro, niobio
tantalatos, caolín y plata. Sin embargo, el valor de estas sus--
tancias no se va a considerar en este estudio económico.

El macizo granítico que forma el yacimiento de Laza, está
formado por núcleos duros intercalados en zonas descompuestas -
estas intercalaciones de granito duro pueden ser diferenciadas -
en las partes norte y sur de la zona, siendo, sin embargo, muy -
difícil su cartografía en la parte central. Todo esto obliga a -
una explotación mixta con arranque directo mediante palas excava-
doras-cargadoras y explosivos.

El presente estudio económico se basa en los datos tomados en otras instalaciones actualmente en funcionamiento, y adaptados a Laza, ya que esta mina aún no ha empezado su explotación.

4.2. FASES DEL PROCESO

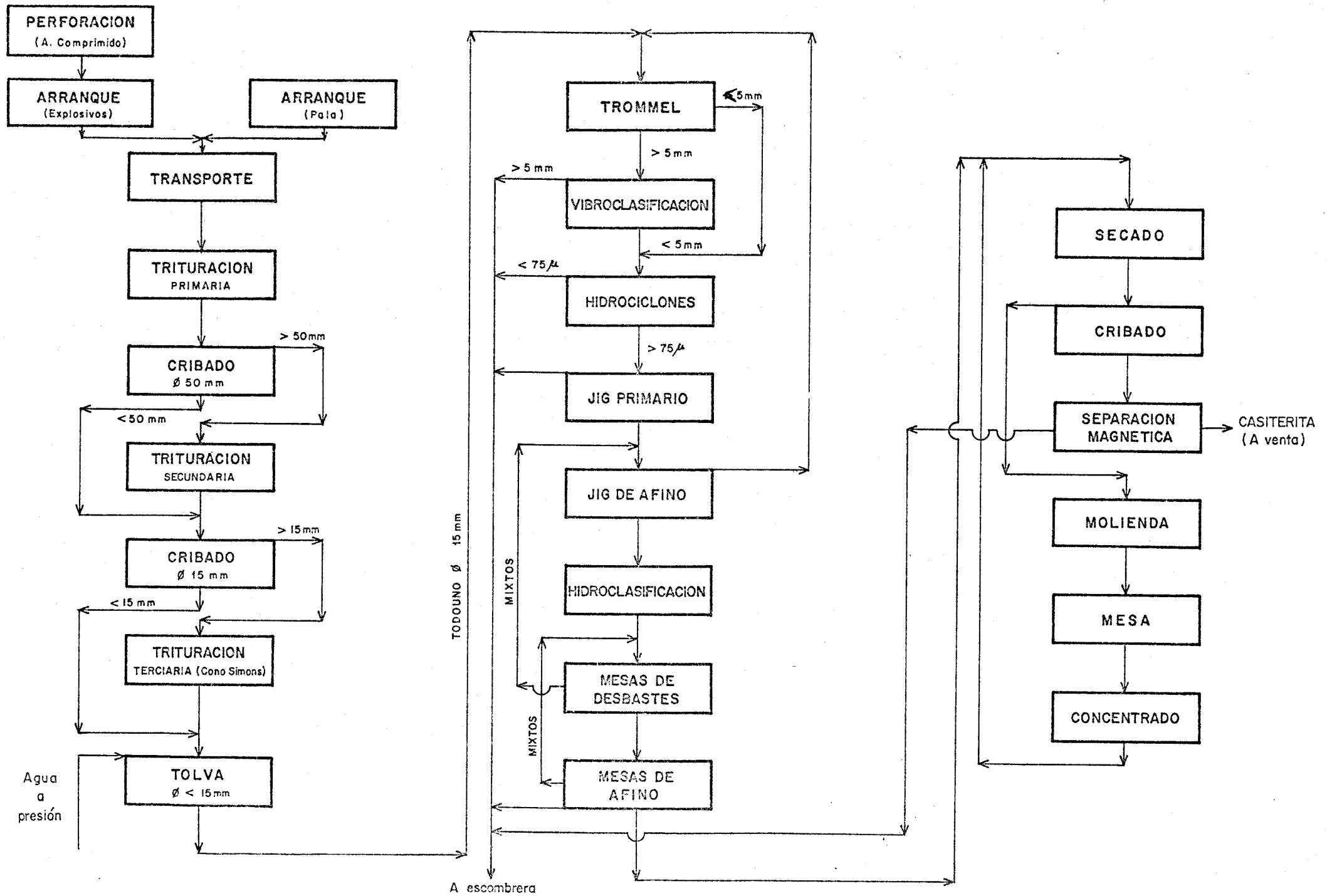
El proceso a seguir para la obtención de la casiterita procedente del todo uno existente en el criadero se compone de las siguientes fases:

- a) Arranque en mina
- b) Carga y transporte
- c) Trituración
- d) Concentración
- e) Secado y separación electromagnética

A continuación se exponen de un modo breve las operaciones y método que constituyen cada una de las fases del proceso.

4.2.1. ARRANQUE EN MINA

Dadas las características especiales del criadero, que contiene zonas mineralizadas en granitos, tanto descompuestos como duros, no será suficiente para su arranque el empleo de pa las excavadoras, sino que se precisarían explosivos.



Esto trae como consecuencia el tener que disponer además de una instalación de aire comprimido para accionar las máquinas perforadoras.

Por tanto, el sistema de arranque será del tipo que exija en cada punto la firmeza de la roca del criadero.

El método de explotación más apropiado a cielo abierto, - por bancos.

4.2.2. CARGA Y TRANSPORTE

Cualquiera que sea el sistema de arranque adoptado, la carga del todo-uno se hará mediante palas cargadoras en número suficiente para contar con una capacidad total de carga de 400 t/hora, ya que el suponer, como se ha hecho antes, un tratamiento diario de 6.400 t y una jornada de trabajo de 16 horas, en dos relevos, así lo requiere.

En cuanto al transporte, se supone que se hace por medio de camiones, estando la planta de tratamiento a una distancia tal que cada camión pueda hacer por lo menos 2 viajes por hora; suponiendo que este transporte se efectúa con camiones tipo volquete capaces de transportar una carga de 35 t, se precisarán $\frac{400}{32 \times 2} = 5,7$ camiones, es decir, habrá que contar con una flota de 6 camiones en servicio, y con uno más en reserva para casos de emergencia.

No hay que desdeñar la posible solución de sustituir este tipo de transporte discontinuo por otro de tipo continuo, como cintas transportadoras, etc.

Las condiciones del terreno, así como la ubicación de la planta con respecto al criadero, serán los factores determinantes del sistema de transporte que se elija.

4.2.3. TRITURACION

Dado que no todo el material será de granulometría adecuada para su tratamiento en la planta ya que habrá que arrancar una parte del criadero con explosivos, es preciso prever una fase de trituración.

La trituración se hará en tres fases. En la primera, o trituración primaria, se efectuará mediante una machacadora de mandíbulas; un criadero posterior separará la fracción menor de 50 mm de la mayor.

La trituración secundaria recibirá un material con una granulometría superior a 50 mm, es decir, el rechazo de la trituración primaria. Se hará mediante machacadora giratoria y el producto de esta trituración, junto con el de granulometría menor de 50 mm de la trituración primaria será sometido a un cribado de 15 mm, enviando el rechazo a una nueva trituración, con cono Symons y lo que pasa, más el producto de esta tercera trituración, a la tolva de todo uno alimentadora de la planta.

4.2.4. CONCENTRACION

Los productos recibidos en la tolva de alimentación, pasarán, arrastrados por agua a presión a un trómmel que los separará con un corte a 5 mm de diámetro. Los rechazos irán a un vibroclasificador con tela de 5 mm; lo que pasa se enviará a unos hidrociclones, mientras que lo superior a 5 mm se tirará a la escombrera.

El producto del trómmel menor de 5 mm se hará pasar por hidrociclones con corte a 75 micras, enviando las rebosaduras de los hidrociclones a la escombrera, mientras que lo superior a 75 micras pasará a preconcentración.

La preconcentración se hará mediante jigs, produciéndose un preconcentrado y un estéril que se enviará a la escombrera.

El preconcentrado obtenido en los jigs primarios será sometido a una concentración mediante jigs de afino. El rechazo - de dichos jigs se enviará a la alimentación del trómmel, mientras que el concentrado obtenido pasará a un hidroclasificador que servirá como distribuidor del producto destinado a las mesas.

Las mesas de desbaste recibirán el material procedente - del hidroclasificador y producirán un concentrado y unos mixtos, los cuales serán reenviados a los jigs de afino.

El concentrado proveniente de las mesas de desbaste será sometido a una concentración en mesa de afino que producirá - - unos estériles, los cuales se tirarán a la escombrera, unos mixtos, que serán reenviados a las mesas de desbaste, y un concentrado, que se enviará al secado y separación electromagnética - objeto de la siguiente fase del proceso.

4.2.5. SECADO Y SEPARACION ELECTROMAGNETICA

El concentrado que se obtiene en las mesas de afino en la fase de concentración será sometido a un secado; una vez seco - se cribará para pasar al separador electromagnético, obteniéndose aquí la casiterita destinada a la venta y unos estériles, - que irán a la escombrera.

Los rechazos del cribado previo a la separación electromagnética se molerán de nuevo, pasando a una mesa; el concentrado obtenido será reenviado al horno de secado, para sufrir el - proceso descrito.

Las operaciones del proceso de producción y concentración se representan en el esquema siguiente:

4.3. ESTUDIO ECONOMICO

Para este estudio se parte de los siguientes supuestos:

- a) La cubicación del criadero es de 17×10^6 t.
- b) La ley media del criadero es de 676 g de estaño por tonelada de todo uno mineralizado y explotable.
- c) Se supone que la explotación durará diez años, en consecuencia, la amortización de la inversión se tendrá que hacer en esos diez años.
- d) La recuperación del estaño en la planta de preparación es el 70% del existente en el todo uno tratado.
- e) El precio del estaño metal es de 5,5 pts la unidad porcentual en kg de mineral, es decir, de 550 pts/kg de estaño.
- f) Las cargas financieras (interés del capital) se suponen de un valor medio del 6% anual.
- g) Por comparación con otras instalaciones existentes en España, la inversión necesaria para poner en marcha la explotación y el beneficio de la casiterita de Laza se cifra en 450×10^6 pts.

4.3.1. TRATAMIENTO DIARIO DE TODO UNO

Dada la duración prevista de la mina, que es de 10 años, y que las reservas se evalúan en 17×10^6 t, resulta que es preciso tratar $1,7 \times 10^6$ t de todo uno al año.

Por tanto, suponiendo un fallo por diversas causas de una novena parte de los 300 días laborables del año, sale un total de tratamiento diario de:

$$\frac{1,7 \times 10^6 \times 9}{8 \times 300} = 6.375 \text{ t/d}$$

Con este volumen de tratamiento, y teniendo en cuenta la ley media del criadero (676 g/t de Sn), resulta que con un rendimiento del lavadero del 70% se obtienen:

$$\frac{676 \times 6.375 \times 70}{100 \times 1.000} = 3.016,5 \text{ kg de estaño por día de trabajo}$$

Teniendo en cuenta el precio del estaño, que es de 550 pts/kg, se logra un ingreso bruto diario de:

$$550 \times 3.016,65 = 1.659.157,50 \text{ pts,}$$

lo que representa un ingreso bruto por tonelada tratada de:

$$\frac{1.659.157,50}{6.375} = 260,26 \text{ pts/t tratada}$$

En este estudio no se tienen en cuenta los ingresos por los posibles subproductos, ni la previsión de inversiones necesarias para su obtención, limitándose únicamente a la casiterita.

4.3.2. COSTOS DE PRODUCCION

Para el cálculo de los costos de producción, éstos se dividen en dos tipos: a) Costos directos, que comprenden la mano de obra, energía, combustibles y elementos de manutención, y b) Cóstos indirectos, que comprenden los gastos de amortización, car--gas financieras, conservación (almacén) y gastos generales.

4.3.2.1. COSTOS DIRECTOS

En este tipo de costos se incluyen los costos por mano de obra y seguridad social, más los gastos de energía, combustible, etc, que se engloban en "otros conceptos de costo".

a) COSTO POR MANO DE OBRA

Para el funcionamiento de una explotación de este tipo se--rá preciso disponer del siguiente personal:

Técnicos Superiores.....	2
Técnicos medios.....	5
Administrativos.....	5
Arranque.....	6
Carga.....	4
Transporte.....	12
Trituración.....	12
Concentración.....	18
Secado y separación.....	6
Talleres.....	10
Auxiliares.....	10
	<u> </u>
TOTAL.....	<u>90</u>

Teniendo en cuenta un 5% de absentismo en el total de la -
plantilla, habrá que contar con una plantilla de 95 hombres.

Suponiendo un costo medio de 5.000 pts/hombre día, incluí-
dos los seguros sociales, tendremos un gasto diario de 475.000 -
pts, lo cual representa un costo por tonelada tratada de 74,50 -
pts.

b) OTROS CONCEPTOS DE COSTO

El conjunto de los demás gastos se estima, por comparación
con otras plantas en funcionamiento, en 37 pts/t tratada.

4.3.2.2. COSTO INDIRECTO

a) AMORTIZACION

Dado que la inversión prevista es de 450×10^6 pts y que su
amortización se calcula en 10 años, resulta que cada año será pre-
ciso pagar 61×10^6 pts, suponiendo un interés del 6% anual, por
este concepto.

b) CONSERVACION

En este apartado se consideran las inversiones anuales que
se prevé será necesario hacer para repuestos y demás artículos -
encaminados a mantener el funcionamiento de la mina se valoran -
en el 1,5%, anual de la inversión inicial, es decir:

$$\frac{450 \times 10^6 \times 1,5}{100} = 6,75 \times 10^6 \text{ pts/año}$$

c) GASTOS GENERALES

Se valoran en un 0,5% anual de la inversión inicial, es --
decir:

$$\frac{450 \times 10^6 \times 0,5}{100} = 2,25 \times 10^6 \text{ pts/año}$$

El conjunto del gasto anual por costos indirectos será:

$$61 \times 10^6 + 6,75 \times 10^6 + 2,25 \times 10^6 = 70 \times 10^6 \text{ --}$$

pts/año.

Como el número de toneladas tratadas anualmente es de --
1.700.000, resulta que el coste indirecto por tonelada tratada -
será:

$$\frac{70 \times 10^6}{1,7 \times 10^6} = 41,18 \text{ pts/t tratada.}$$

4.3.2.3. COSTO TOTAL

El costo total es la suma de los costos directo e indireco
to, por tanto será:

$$111,50 + 41,18 = 152,68 \text{ pts/t tratada}$$

4.3.3. BENEFICIO BRUTO

Es el resultado de la diferencia entre el ingreso bruto y
el costo total, por tanto será:

$$260,26 - 152,68 = 107,58 \text{ pts/t tratada}$$

4.3.4. BENEFICIO NETO

Este beneficio es el que queda después de descontar del -- bruto las cargas fiscales y administrativas, que se valoran en -- un 25% sobre dicho beneficio bruto, es decir, que el beneficio neto será:

$$0,75 \times 107,58 = 80,69 \text{ pts/t tratada,}$$

lo cual representa un beneficio anual de:

$$80,69 \times 1,7 \times 10^6 = 137,165 \times 10^6 \text{ pts,}$$

que representa un 30,48% de beneficio neto sobre el capital de-- sembolsado.

4.4. VARIACION DE LOS FACTORES ECONOMICOS

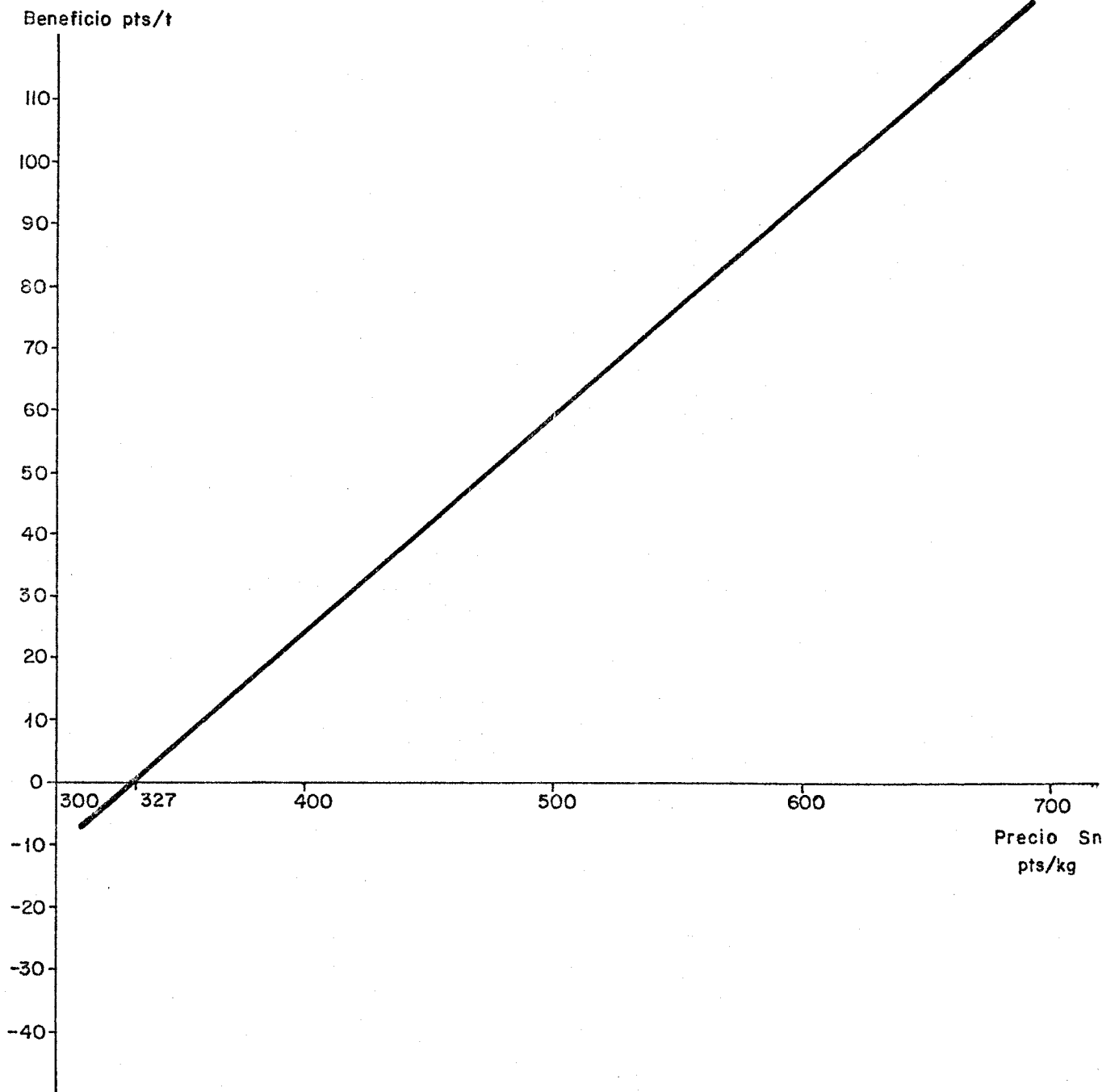
Una vez establecido cuál ha de ser el lavadero más idóneo para este criadero, y vista su rentabilidad en el momento actual, sólo queda por ver cuál sería su rentabilidad si variasen los factores que la determinan.

Los parámetros que se pueden modificar, y que de hecho son variables con el tiempo, son el precio del estaño y el de la mano de obra, ya que los costos indirectos, una vez fijado el volumen del lavadero, son invariables, y los costos de energía, agua, etc, que se han clasificado bajo la denominación de otros gastos, son tan ambiguos que resultan difíciles de evaluar.

4.4.1. VARIACION DEL PRECIO DEL ESTAÑO

Supongamos que el precio del estaño toma un valor genérico de P pesetas/kg, con la ley de 676 g/t de metal y la producción de 6.375 t/día de todo-uno, y con un rendimiento medio del lavadero del 70%, los ingresos obtenidos serán:

$$I = \frac{676 \times 6.375 \times 70}{1.000 \times 100} \times P = 3.016,65 \text{ P pts/día}$$



lo que da una repercusión por tonelada tratada de:

$$\frac{3.016,65 \times P}{6.375} = 0,47 \times P \text{ pts/t.}$$

Los gastos serán, como en el caso anterior, de 152,68 - - pts/t, con lo que el beneficio neto será:

$$B = 0,75 (0,74 P - 152,68) = 0,35 P - 114,51$$

Dibujando esta recta en el gráfico correspondiente se ve que corta al eje de abcisas para un precio

$$P = \frac{114,51}{0,35} = 327,17 \text{ pts.}$$

lo que quiere decir que el criadero no es rentable cuando el - precio de venta del kg de estaño es inferior a 327 pesetas.

4.4.2. VARIACION DEL PRECIO DE LA MANO DE OBRA

Supongamos ahora que cada uno de los hombres de la planta cobra un salario diario S, en el, que van incluidos seguros sociales, vacaciones, pagas extras, etc. El costo diario de la - plantilla de 95 hombres será:

$$95 S,$$

lo que da una repercusión por tonelada tratada de:

$$\frac{95 S}{6.375} = 0,0149 S.$$

Como los gastos fijos siguen siendo de 37 pts/t tratada y los - costos indirectos de 41,18 pts/t, y se admite un 10% de imprevistos, el costo total será:

$$C = 1,10 (0,0149 S + 37 + 41,18) = 0,0164 S + 186,00$$

Y como los ingresos, al precio actual del estaño son - -
260,26 pts/t tratada resulta que el beneficio obtenido será:

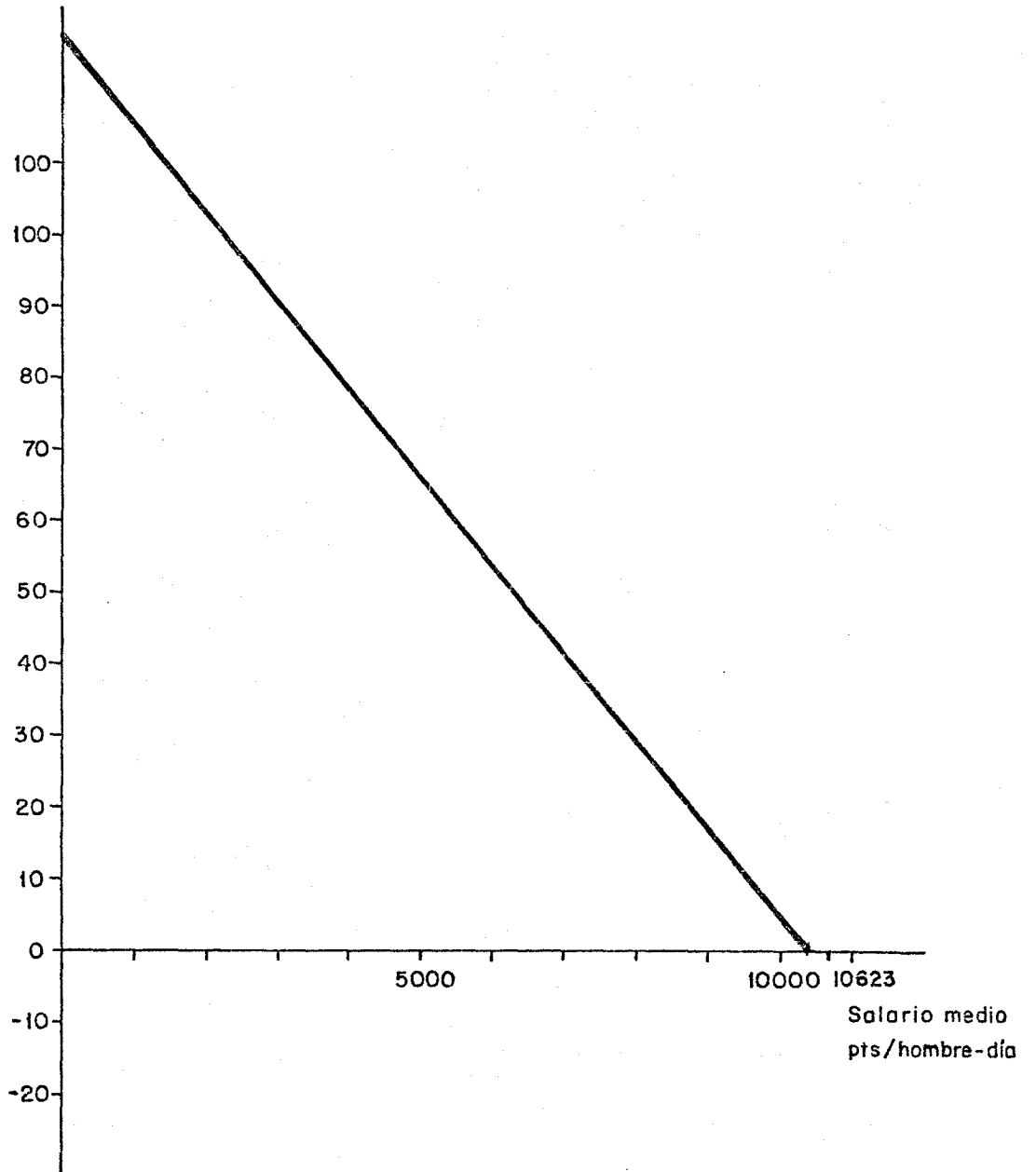
$$B = 0,75 \{260,26 - (0,0164 S + 186,00)\} = 130,70 - 0,0123 S$$

Representando como siempre esta recta en un gráfico adecuado resulta que el corte del eje de abscisas se produce para:

$$S = \frac{130,70}{0,0123} = 10.626,02 \text{ pts/hombre/día}$$

Es decir, a los precios actuales del estaño, el yacimiento dejaría de ser rentable cuando hubiese que pagar un salario superior a 10.626 pts/hombre/día.

Beneficio pts/t



5. RESUMEN DE LAS CONCLUSIONES

5.1. CONCLUSIONES REFERENTES A METALOGENIA

El yacimiento encaja en un granito leucocrático con albita y estaño diseminados. Teóricamente, dentro de estos leucogranitos se pueden distinguir varios tipos, pero son los xenoleucogranitos los que van asociados con la mineralización. En éstos se aprecian tres fases principales: Fase de feldespatización - K, que corresponde a un cambio mineralógico; fase de albitización, en la cual hay un enriquecimiento en feldespato calcosódico; y fase de albitización tardía, que lleva consigo una fuerte concentración de diversos elementos, tales como, Sn, Be, Li, Nb, Ta.

Las mineralizaciones pueden aparecer:

- Diseminadas en la masa procedente de los magmas albiticos propiamente dichos.
- En filones intrabatolíticos de cuarzo con estaño y volframio, y fundamentalmente mispíquel.

En este yacimiento se puede considerar que existe una zona de albitización neumatolítica y una formación hidrotermal, - de greisen en las cuales se encuentra la mineralización.

5.2. CONCLUSIONES REFERENTES A LA METODOLOGIA EMPLEADA

5.2.1. GEOQUIMICA

De las pruebas geoquímicas realizadas se obtienen como conclusiones:

1°) Para la geoquímica de suelos, el nivel más enriquecido en Sn y W es horizonte B.

2°) En los mapas de contenidos se observa cómo las leyes en estaño y berilio están asociadas con los leucogranitos, marcando claramente la diferencia entre el granito y el terreno metamórfico, mientras que volframio, tantalio y litio, con una dispersión mayor, no acusan la existencia del yacimiento.

3°) De los cortes geoquímicos se obtiene como resultado, tanto en las áreas graníticas como en las zonas de contacto entre granito y esquistos mosqueados, un mayor contenido en estaño; igualmente se observan en el aluvial altos porcentajes puntuales.

El volframio y el litio, con una gran dispersión, no son indicativos, lo mismo que el tantalio y el berilio, debido a sus pequeñas concentraciones.

4°) En los diagramas de frecuencia se pone de manifiesto la existencia de una distribución bimodal para el estaño, berilio y litio, lo cual indica una distinta distribución para los valores de los desmuestres realizados en las zonas mineralizadas (granitos) y no mineralizadas (metamórfico). El volframio y el tantalio siguen una distribución modal.

De todo esto se concluye que la prospección geoquímica resulta positiva para la búsqueda de estos yacimientos.

En lo referente a la prospección hidrogeoquímica, se puede apreciar como en las muestras F_2 y F_5 , que coinciden con arroyos que pasan por la zona central del yacimiento, el contenido en flúor es doble que el de las restantes muestras; sin embargo, los resultados de Cu, Zn, Li y Be, expresados en p.p.b., son muy poco significativos, dadas sus pequeñas concentraciones.

5.2.2. MINERALOMETRIA

En la prospección con batea, teniendo en cuenta que su fin es la detección y persecución de pistas que lleven al yacimiento primario, se observa cómo la muestra n° 30, con un contenido de 131 g/t y situada aproximadamente a 2,5 km del criadero, ofrece una pista sobre la posible existencia de un yacimiento de estaño. Es, por tanto, recomendable la prospección con batea de este tipo de yacimientos primarios, aunque es necesaria una gran vigilancia de la marcha de la prospección sobre la propia masa mineralizada, pues, al estar la mineralización diseminada en ella en tamaños muy finos, es inevitable la pérdida de parte de la casiterita existente en la muestra.

5.2.3. GEOFISICA

De los ensayos geofísicos realizados (polarización inducida, calicata eléctrica y sondeos eléctricos verticales), el único método que da una cierta correlación con la riqueza del yacimiento en estaño y volframio es el de polarización inducida, - siendo por tanto inútiles los otros dos (calicatas eléctricas y S.E.V.).