

ARMARIO-2  
Nº ORDEN - 49.

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

19153

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA  
PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA



## PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE HIERRO

Subsector VII: Centro-Levante. Area 4. Moncayo

ESTIMACION DEL POTENCIAL MINERO  
EN EL SUBSECTOR VII. CENTRO-LEVANTE  
AREA 4. MONCAYO

ENSAYOS DE  
METODOS  
GEOFISICOS  
ANALISIS  
FOTOGRAFIAS  
**Tomo V**

19153

PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE HIERRO

ESTIMACION DEL POTENCIAL MINERO  
EN EL SUBSECTOR VII. CENTRO-LEVANTE  
AREA 4. MONCAYO

INDICE GENERAL

Madrid-Diciembre 1.975

INDICE GENERAL

TOMO I: Memoria

TOMO II: Inventario de Indicios Mineros

TOMO III: Sondeos

TOMO IV: Geoquímica

TOMO V: Ensayos de Métodos Geofísicos;  
Análisis; Fotografías.

TOMO VI: Planos

19153

PROGRAMA SECTORIAL DE INVESTIGACION DE MINERALES DE HIERRO

ESTIMACION DEL POTENCIAL MINERO  
EN EL SUBSECTOR VII. CENTRO-LEVANTE  
AREA 4. MONCAYO

ENSAYOS DE METODOS  
GEOFISICOS.

ANALISIS.

FOTOGRAFIAS.

TOMO V.

Madrid-Diciembre 1.975



. I N D I C E .

ANEXO IV: Ensayos de métodos geofísicos.....	pag.	1
ANEXO V: Análisis.....	"	24
ANEXO VI: Fotografías.....	"	

A. IV. ENSAYOS DE METODOS GEOFISICOS

## I N D I C E

1. Introducción	pg.	1
2. Métodos Magnéticos	pg.	2
2.1. Equipo Empleado y Sistemática de las Mediciones	pg.	2
2.2. Trabajo realizado	pg.	2
2.2.1. Borobia	pg.	2
2.2.2. Olvega	pg.	2
2.2.3. Tierga	pg.	3
2.3. Interpretación	pg.	3
2.3.1. Borobia	pg.	3
2.3.2. Olvega	pg.	4
2.3.3. Tierga	pg.	5
2.4. Conclusiones	pg.	5
3. Método Electromagnético Terrestre (Zona de Borobia)	pg.	6
3.1. Equipo empleado y sistemática de las mediciones	pg.	6
3.2. Trabajo realizado	pg.	6
3.3. Interpretación	pg.	6
3.4. Conclusiones	pg.	7
4. Sondeos Eléctricos Verticales (Zona de Tierga)	pg.	7
4.1. Equipo empleado y sistemática de las mediciones	pg.	8
4.2. Trabajo realizado	pg.	8
4.3. Interpretación	pg.	8
4.4. Conclusiones	pg.	9
5. Calicatas Eléctricas (Zona de Borobia)	pg.	9
5.1. Equipo empleado y sistemática de las mediciones	pg.	9
5.2. Trabajo realizado	pg.	10
5.3. Interpretación	pg.	10
5.4. Conclusiones	pg.	13

6. Gravimetría (Zona de Borobia)	pg. 13
6.1. Equipo empleado y sistemática de las mediciones	pg. 13
6.2. Trabajo realizado	pg. 13
6.3. Interpretación	pg. 18
6.4. Conclusiones	pg. 21
7. Métodos Electromagnético y Magnético Aereos (Zona Borobia) "	21
7.1. Equipo empleado y sistemática de las mediciones	pg. 21
7.2. Trabajo realizado	pg. 22
7.3. Interpretación	pg. 22
7.4. Conclusiones	pg. 23
8. Resumen y conclusiones generales	pg. 23

## 1. INTRODUCCION

Dentro del programa de Investigación de Hierros del Moncayo, elaborado por el Instituto Geológico y Minero, se incluye un período de Ensayo de Métodos Geofísicos para determinar la técnica (o técnicas) geofísica más adecuada para la búsqueda, dentro de áreas previamente seleccionadas como prometedoras en el estudio geológico, de nuevos yacimientos de hierro con características similares a las de los que se explotan o han explotado en aquella zona.

Estos ensayos han sido llevados a cabo empleando los siguientes métodos geofísicos:

- Magnético Terrestre
- Electromagnético Terrestre
- Sondeos Eléctricos Verticales
- Calicatas Eléctricas
- Gravimetría
- Electromagnético, Magnético Aereos

Cada método se aplicó en la zona o zonas que por sus características podría dar más información, y siempre sobre metalizaciones y rocas encajantes de dos minas de la provincia de Soria, situadas en los términos municipales de Borobia y Olvega y otra en Tierga dentro de la provincia de Zaragoza.

## 2. METODOS MAGNETICOS.

### 2.1. Equipos Empleados y Sistemática de las Mediciones

Se utilizó un magnetómetro ASKANIA modelo GTZ N° 590664 con constante de escala 233,66  $\gamma$  / división, según se comprobó con una bobina de calibrado Helmholtz el día 28 de Junio. La gráfica obtenida se reproduce en la figura n°1.

Aunque no se efectuaron correcciones por deriva ni por variación diurna, innecesarias dado el carácter de  $\mp$  estos ensayos, el 75% de las estaciones repetidas han dado diferencias inferiores a 9 gammas. La susceptibilidad magnética, de mineralización y roca encajante, se determinó sobre 63 muestras tomadas de los tres yacimientos.

### 2.2. Trabajo Realizado

#### 2.2.1. Borobia

Se midieron dos perfiles P-A y P-B, distantes 80 m. entre sí y con 88 estaciones en total. La distancia entre estaciones consecutivas fué de 20 m.

En el plano A4-1 se indica la situación de perfiles y estaciones.

#### 2.2.2. Olvega

Se realizaron 44 mediciones distintas agrupadas en tres perfiles.

En el plano A4-4 se muestra la situación de perfiles y estaciones.

CALIBRADO DEL MAGNETOMETRO ASKANIA DE TORSION Gf2 n° 590664

E = 233,66 gammas / división de escala

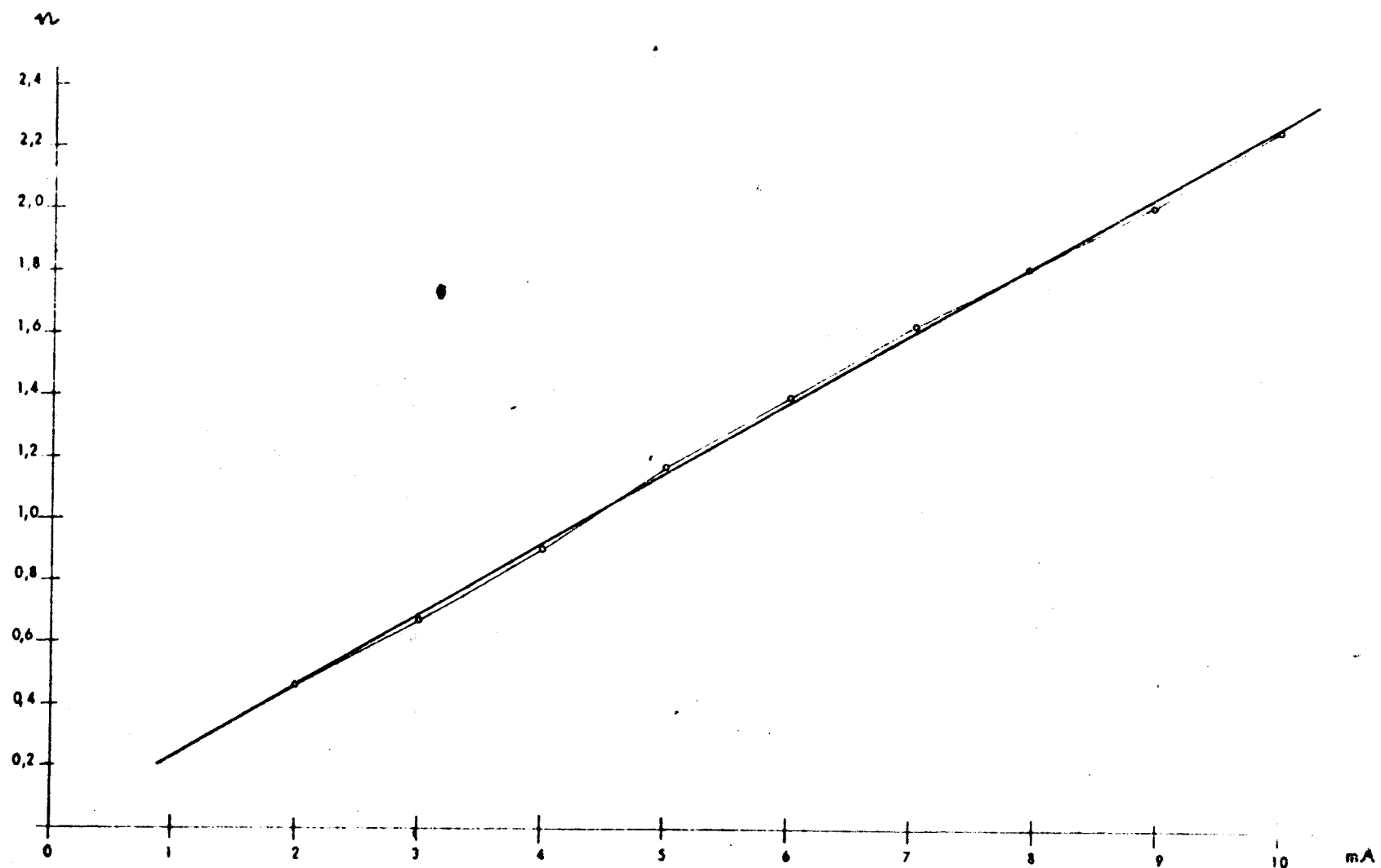


FIG. A.4.1

### 2.2.3. Tierga

El plano A4-6 indica la situación de los - perfiles realizados en esta zona, que comprenden 71 estaciones diferentes. Además, y fuera de perfil, se midieron 20 - estaciones distribuidas entre las proximidades de los son-- deos mecánicos nº 1, 2 y 4, y la "corta" de acceso a la mi-- na e incluso en su interior, directamente sobre el mineral. La situación de estas estaciones, no se indican en el men-- cionado plano.

## 2.3. Interpretación

### 2.3.1. Borobia

Perfil P-A.- En el plano A4-2 se represen-- tan superpuestos los gráficos magnéticos y electromagnéti-- cos, juntamente con el perfil del terreno -eje vertical no está a escala-, donde se ha representado, aproximadamente, la situación de metalización y "vacies" tanto de mineral co mo de estéril.

No hay anomalía ni sobre la mineralización "in situ" ni sobre sus vacies.

El perfil magnético, con valor medio de -- 60140 gammas, presenta un pequeño máximo de 40 gammas que, además de no constituir anomalía, está desplazado respecto de mineralización.



Perfil P-B.- Los resultados son comparables al perfil precedente como indica el plano A4-3.

Medidas de susceptibilidad magnética.-

Se tomaron en cada mina 10 muestras de la roca de caja y otras 10 de mineral en distintos puntos.

En Borobia, además, se tomaron independientemente 3 muestras que parecían ejercer una pequeña influencia sobre el magnetómetro.

Las medidas se han efectuado en el laboratorio del I.G.M.E. Departamento de Geofísica, mezclando las 10 muestras de cada mina y efectuando una medida única para el conjunto.

Las susceptibilidades son del orden de 3 a 4 veces mayores para el mineral que para la roca de caja, pero de valores tan bajos que como se ha confirmado en las medidas de campo con el magnetómetro, no son suficientes para ser detectadas.

2.3.2. Olvega

En el plano A4-5 se reproducen los perfiles magnéticos aquí realizados. Como puede verse, una total ausencia de anomalías es su nota característica. Los valores medios oscilan entre 60140 y 60120 gammas.

### 2.3.3. Tierga

En el plano A4-7 se muestran los cuatro perfiles magnéticos realizados en Tierga.

Alguno de estos perfiles se hizo pasar intencionadamente por áreas de posible influencia magnética - de origen que podemos decir industrial, tales como transformadores, líneas eléctricas, instalaciones metálicas, etc., con el fin de confirmar el funcionamiento del magnetómetro, que la monotonía de las mediciones de las áreas precedentes y a pesar de las pruebas previas (apartado 3.1.) y la buena concordancia entre lecturas repetidas, podría ser puesto un poco en duda en un análisis crítico posterior.

Los resultados de los perfiles P-1 y P-4 - confirman el perfecto funcionamiento del magnetómetro y los valores anómalos obtenidos se han representado indicando en la leyenda su origen.

El valor magnético medio es de 59950 gammas del mismo orden de magnitud que el obtenido midiendo directamente sobre mineral.

### 2.4. Conclusiones.

De las medidas obtenidas concluimos que el método magnético no es adecuado para la búsqueda de nuevas metalizaciones análogas a las conocidas en la actualidad.

### 3. METODO ELECTROMAGNETICO TERRESTRE (BOROBIA)

#### 3.1. Equipos Empleados y Sistemática de las Mediciones

Las mediciones electromagnéticas se realizaron -- con un equipo TURAM SE 700 fabricado por SHARPE INSTRUMENTS LIMITED de Canadá.

Dicho equipo de medida utiliza 200, 400 y 800 Hz. de trabajo.

Se utilizó como circuito de transmisión un bucle de 800 x 500 m.

#### 3.2. Trabajo realizado

Se seleccionaron las frecuencias de 400 y 200 Hz. Con la primera de estas frecuencias se midieron, entre los perfiles P-A y P-B, un total de 44 estaciones, separadas 20 m. entre sí. Con 200 Hz se midieron 16 estaciones en el P-A y 9 con el P-B, cubriendo ampliamente las zonas mineralizadas.

El plano A4-1 muestra las estaciones medidas con este método y la posición y dimensiones del bucle transmisor.

#### 3.3. Interpretación

En el plano A4-2 se representan superpuestos los gráficos magnéticos y electromagnéticos.

El perfil magnético, con valor medio de 60140 gammas, presenta un pequeño máximo de 40 gammas que, además de no constituir anomalía, está desplazado respecto a la mineralización.

En los perfiles electromagnéticos se observa una pequeña alteración en las curvas, que aunque no se puede considerar como una clara anomalía, si es indicio de que la masa de mineral ocasiona una pequeña perturbación en las medidas, que en principio no es suficiente como para emplear el método para un reconocimiento general.

Estos resultados indican que la mineralización es más resistiva que la roca encajante.

En los perfiles electromagnéticos se observa una pequeña alteración en las curvas.

### 3.4. Conclusiones

El método tampoco es adecuado para esta clase de mineralización.

## 4. SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES (TIERGA)

### 4.1. Equipos Empleados y Sistemática de las Mediciones

Los S.E.V. se midieron con un equipo voltimétrico de corriente continua, tipo GEOTRON, compuesto: a) - por milivoltímetro con circuito de compensación y margen de medida mínima de 1 mV a final de escala; b) miliamperímetro muy sensible; c) fuente de alimentación con pilas secas; d) electrodos impolarizables, cables aislados, etc..

Todos se realizaron con dispositivo simétrico Schlumberger (AMNB).

#### 4.2. Trabajo Realizado

Se realizaron 6 S.E.V. cuya situación reproduce el plano A4-6.

La semiseparación interelectródica máxima utilizada ( $\frac{AB}{2}$ ), fué de 460 m. La topografía de la zona hace difícil la correcta realización de este tipo de mediciones.

Las figuras 2 a 7 muestran las curvas de resistividad aparente de cada S.E.V.

#### 4.3. Interpretación

La interpretación de los S.E.V. efectuados en los alrededores de la mina Tierga, se reproducen en forma de columnas geoelectricas en el plano A4-8.

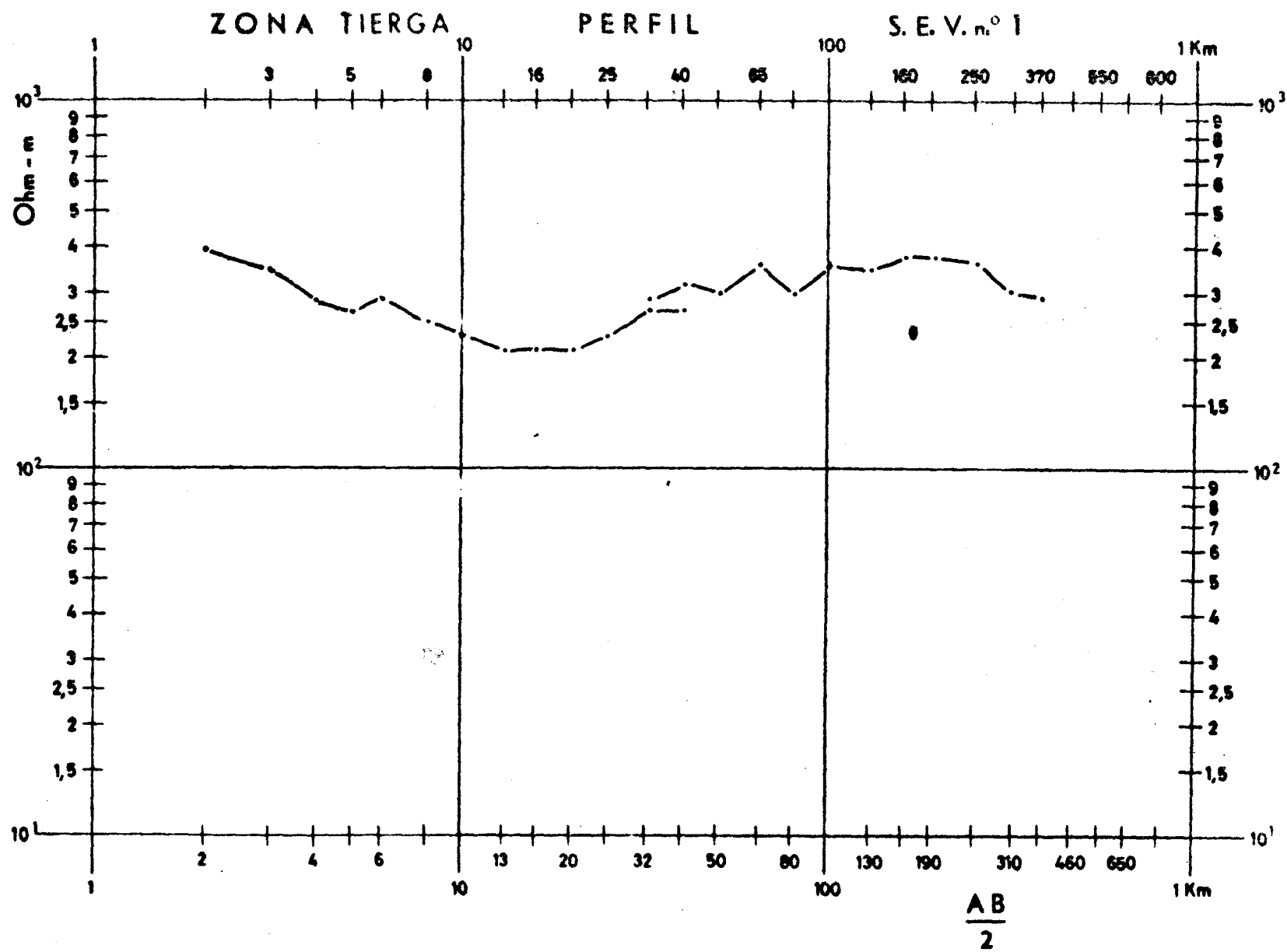


FIG. A.4.2

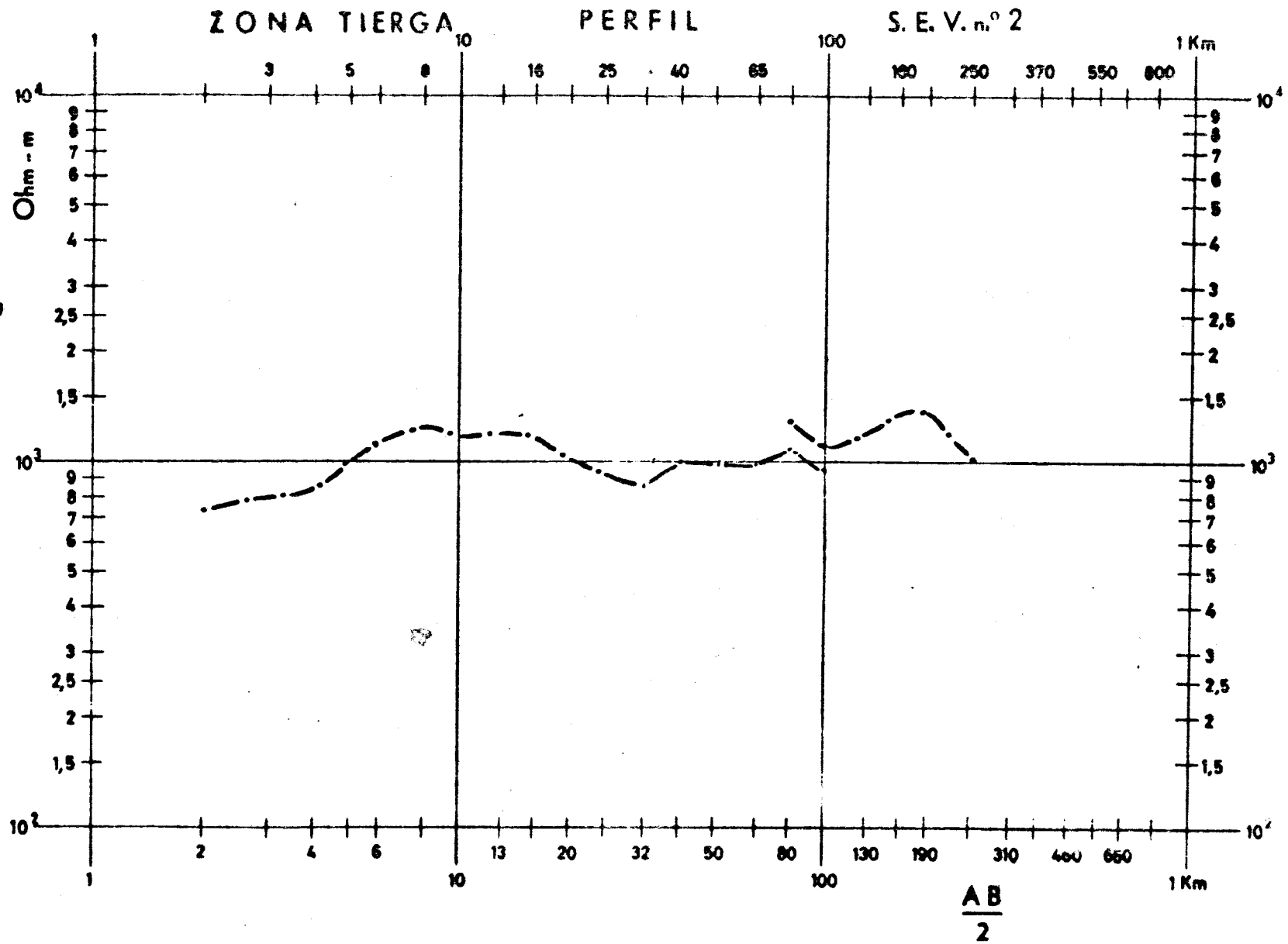


FIG. A. 4.3

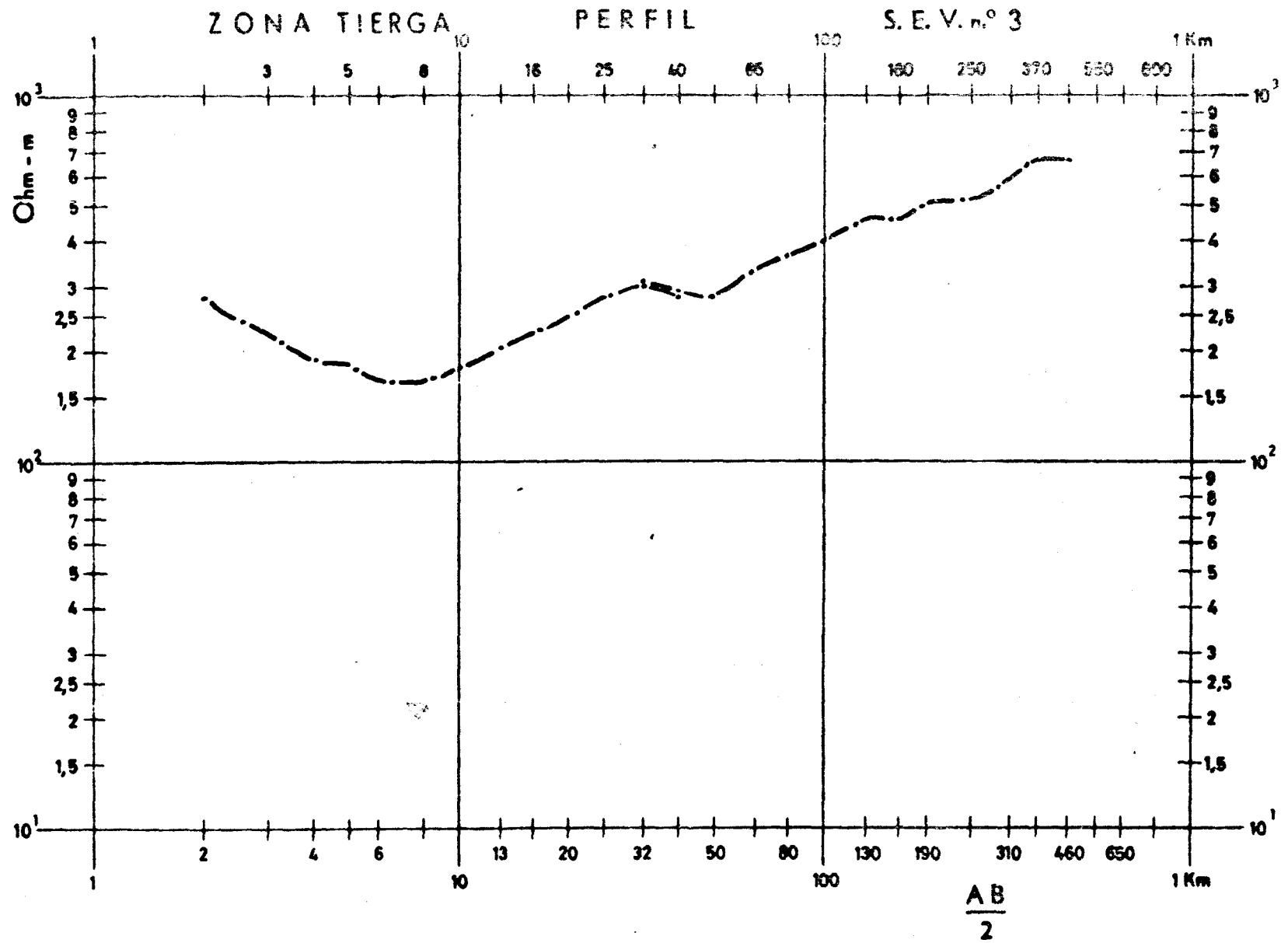


FIG. A.4.4



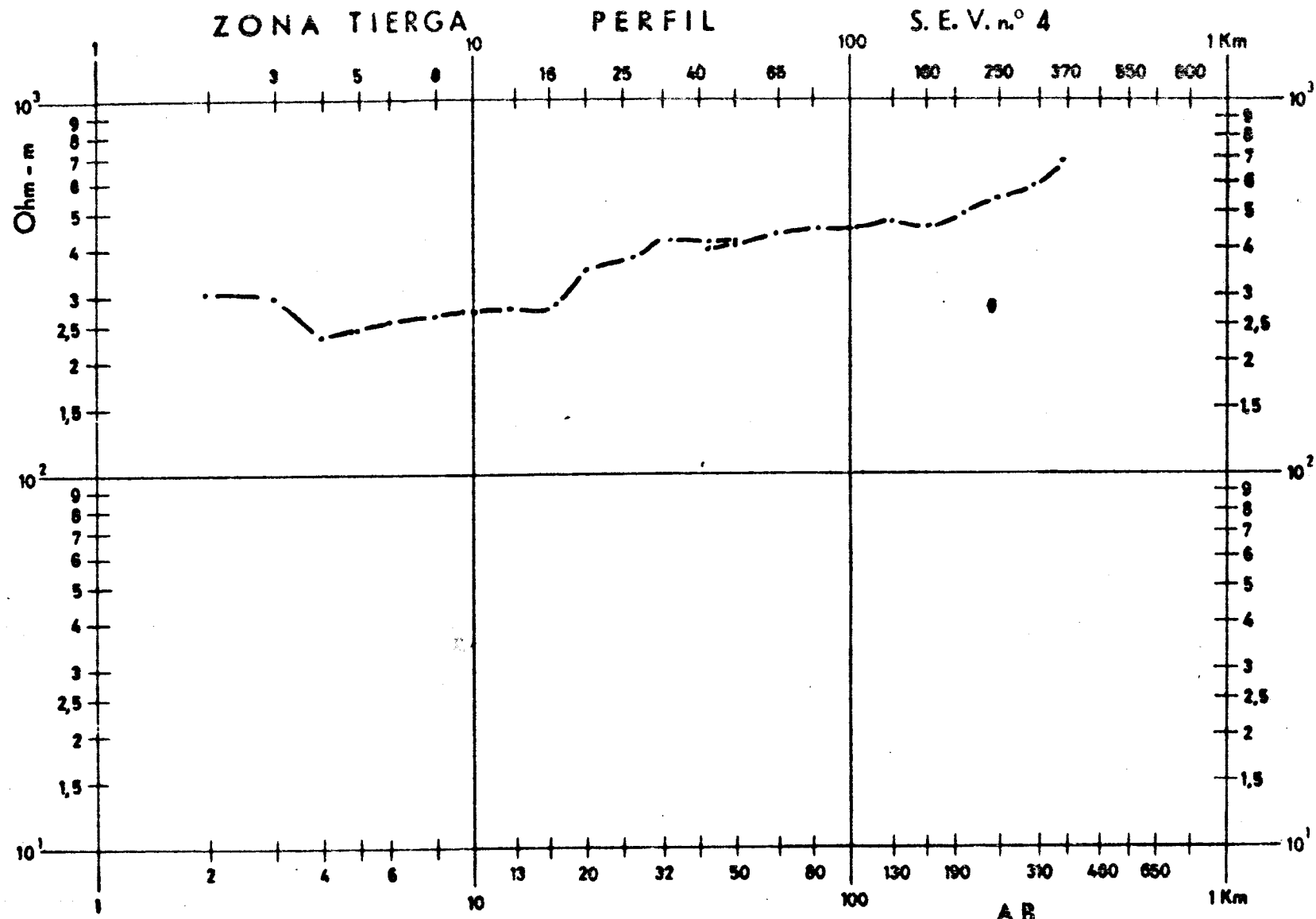


FIG. A. 4.5

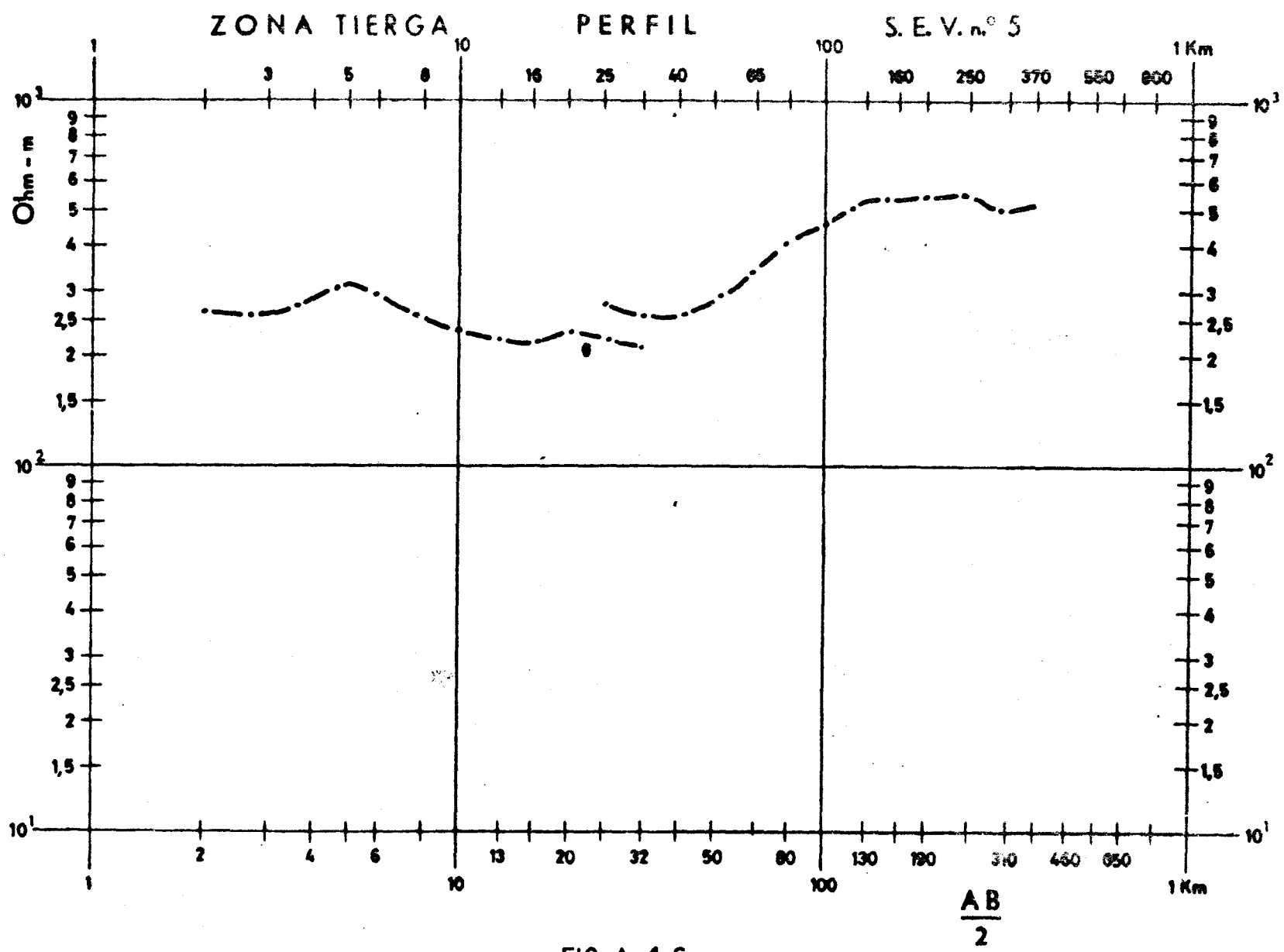
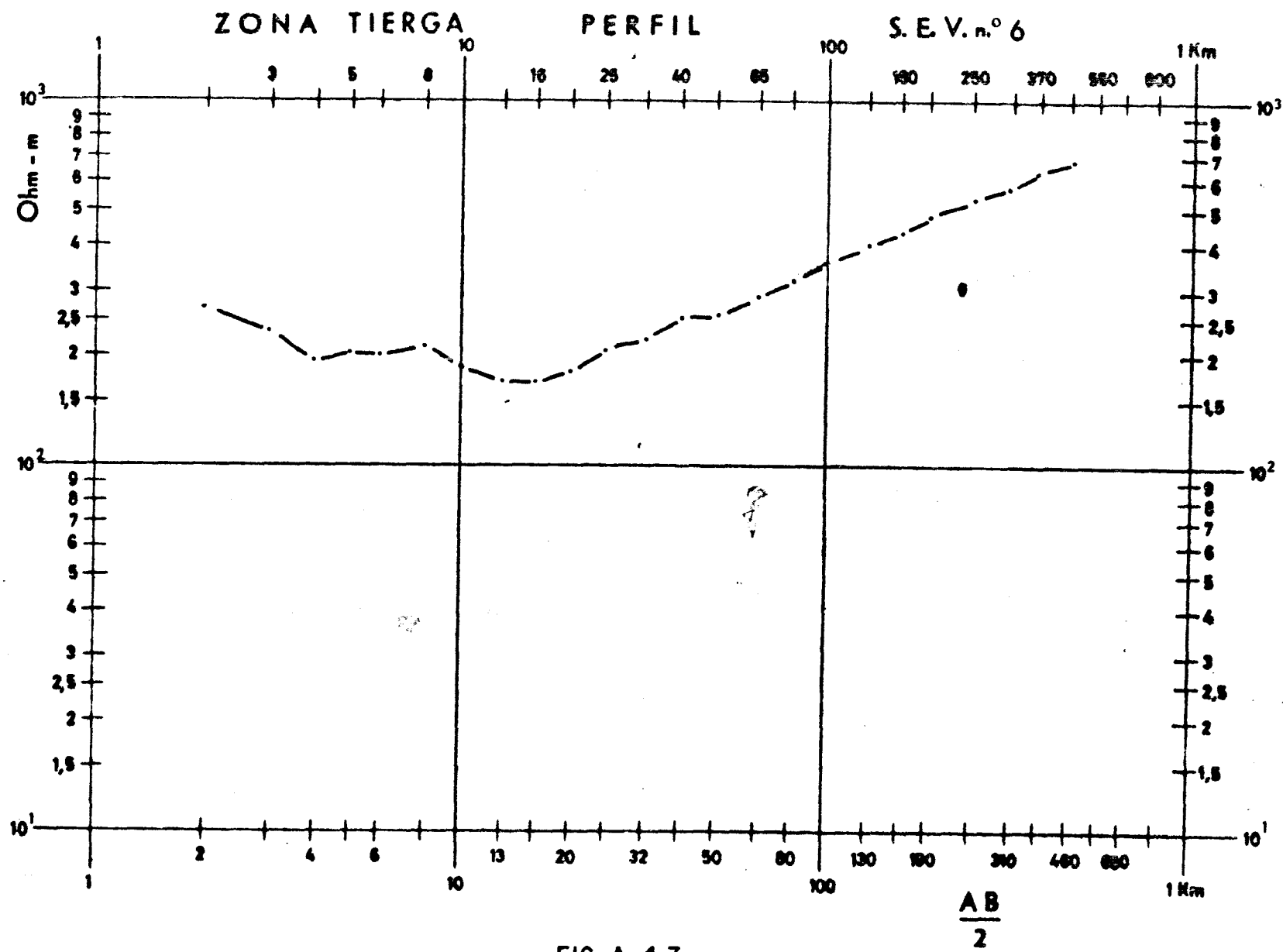


FIG. A. 4.6



No hay horizonte "litoeléctrico" -conjunto litológico eléctricamente diferenciado- que permita correlacionar dichos cortes. Sólo puede afirmarse que el S.E.V. nº 2 - es eléctricamente distinto de los restantes por lo que es posible se encuentre separado de ellos por una falla que ponga en contacto materiales con resistividad diferente.

No es posible la identificación litológica de las unidades litoeléctricas por desconocer la secuencia estratigráfica de la zona y la resistividad eléctrica de los materiales que la constituyen.

#### 4.4. Conclusiones

De los datos obtenidos se concluye que el método al igual que los anteriores no es adecuado para esta clase de mineralizaciones.

### 5. CALICATAS ELECTRICAS (ZONA DE BOROBIA)

#### 5.1. Equipos Empleados y Sistemática de las Mediciones

Las medidas se efectuaron con un equipo voltimétrico de corriente continua, tipo GEOTRON compuesto: a) milivoltímetro con circuito de compensación y margen de medida mínima de 1 mV a final de escala; b) miliamperímetro muy sensible; c) fuente de alimentación con pilas secas; d) electrodos impolarizables para el circuito de potencial y de hierro para el de corriente, cables aislados, etc.

Las medidas se realizaron con dispositivo Schlumberger unilateral.

### 5.2. Trabajo Realizado

Se realizaron 5 perfiles de Calicatas Eléctricas tres de ellos coincidentes, aunque no en toda su longitud, con los perfiles 2, 3 y 4 de gravimetría y los dos restantes, perfiles 5 y 6, cortando la explotación de la mina y de dirección E-W al igual que el P-2 (ver plano A4-9).

Los cinco perfiles se realizaron a dos profundidades con dispositivo Schlumberger unilateral compuesto de dimensiones A 40 M 20 N  $\infty$  B y A 100 M 20 N  $\infty$  B.

En los perfiles 2, 3 y 4 se tomó como base el estaquillado de la gravimetría intercalando una estaca entre cada dos para dejar 20 m. entre estaciones. Los perfiles 5 y 6 fueron estaquillados y numerados realizándose la alineación con Taquímetro Wild T-0 y las distancias entre estaciones (20m.), medidas con cinta.

### 5.3. Interpretación

De los cinco perfiles tres de ellos cruzan la zona de explotación y los otros dos pasan a los lados N y S de dicha zona.

Ya se había observado por el anterior trabajo -- electromagnético que el mineral era más resistivo que la roca. Esto se confirma ahora ya que los máximos que aparecen más claramente están ligados a la mineralización; estaciones 28 a 33 del perfil 6; 31 al 35 del perfil 5 y 74 a 77 del perfil 3.

Perfil 4.-

El perfil 4 situado al norte, no indica anomalía ni en la prolongación de la mina ni en todo el perfil.

Perfil 5.-

El perfil 5 además del máximo coincidente con la explotación muestra en su extremo oeste un nivel de mayor resistividad que por su amplitud puede que sea debido a las cuarcitas presente en esa zona.

Hacia el este muestra pequeños máximos y mínimos que serán ocasionados por la alteración de las pizarras y cuarcitas, recubiertas en toda esta parte.

La parte de más interés puede ser la comprendida entre las estaciones 8 al 12 por su coincidencia con la alineación del máximo gravimétrico.

Perfil 3.-

El perfil P-3 muestra igualmente el máximo en la zona de mineral y la subida en el lado Oeste al igual que el anterior.

La numeración de este perfil a partir del punto 62 no coincide con la numeración de la gravimetría, terminando el perfil de calicatas en la estación 83 que coincide con la estación 74 del perfil gravimétrico.

#### Perfil 6.-

El perfil P-6 muestra también la anomalía en la zona de la corta, puntos 29 al 33.

En los puntos 14 a 18, muestra la zona de mayor interés en la que la resistividad de la calicata A100M20 N ∞ B aumenta su resistividad con respecto a la A40M20N ∞ B, lo cual indica una formación más resistiva en profundidad.- En esta zona se encuentra también la alineación de máximo gravimétrico por lo que puede ser de gran interés al igual que la comprendida entre las 8 y 11.

#### Perfil 2.-

El perfil P-2 situado al sur de la corta muestra una zona de máxima resistividad entre las estaciones 106 a 110 que aunque no tan definida como en los perfiles de la corta, pudiera indicar una prolongación de la mineralización pero en contrapartida es la zona de mínimo más fuerte de la gravimetría, por lo cual si hay algo de mineral, estará poco concentrado y por tanto en principio sin interés.

#### 5.4. Conclusiones

Se puede considerar que el trabajo geofísico ha -- sido positivo ya que las calicatas eléctricas parecen ser un método apropiado para investigar este mineral.

Estos perfiles muestran unos puntos de máximo al - pasar por las zonas mineralizadas, lo que hace que el método haya que tenerle en cuenta para el futuro de la investigación.

### 6. GRAVIMETRIA.

#### 6.1. Equipos Empleados y Sistemática de las Mediciones

Se utilizó un gravímetro "La Coste Romberg", con - precisión 0,01 mg. a temperatura constante de 52°C.

La topografía se realizó con un nivel "Kern NK II" y taquímetro "WILD TO".

Para control del trabajo y establecer la precisión de las mediciones, se han repetido el 17% de las estaciones.

#### 6.2. Trabajo Realizado

Trabajo de Campo.-

Se realizaron cuatro perfiles P-1 a P-4, con esta- ciones cada 40m. salvo en el extremo Oeste de los perfiles - que se han realizado algunas medidas a 100m. (ver plano A4-9)



# ESQUEMA DE CIERRES DE LA RED TOPOGRAFICA

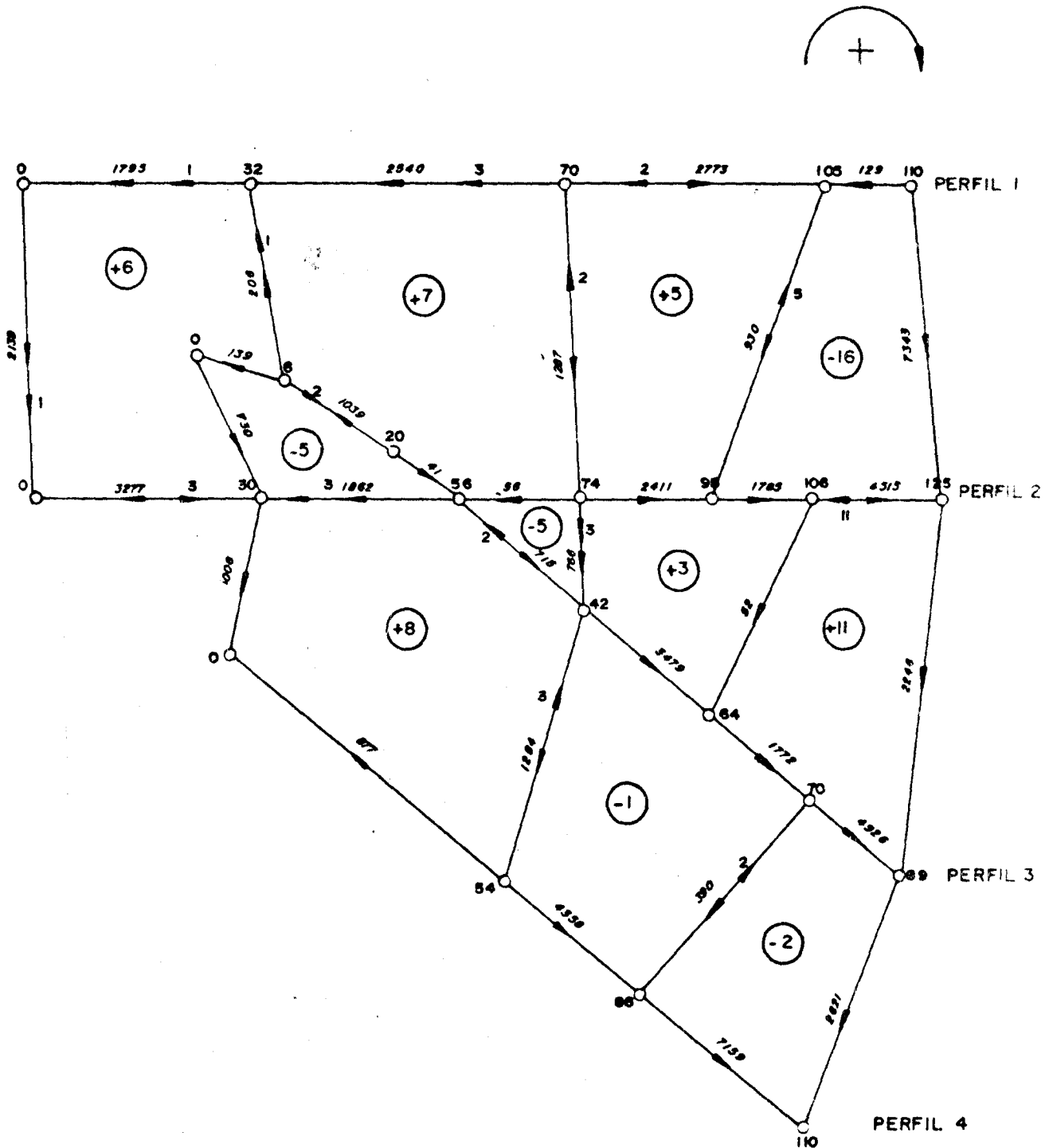


FIG. A. 4.8

El número de estaciones realizadas por perfil, ha sido el siguiente:

Perfil 1 - 50 estaciones

Perfil 2 - 59 estaciones

Perfil 3 - 44 estaciones

Perfil 4 - 53 estaciones

que hacen un total de 206 estaciones.

#### Topografía.-

El replanteo en campo de los perfiles, se ha realizado, tomando como base el plano a escala 1:10.000. Como punto de partida se ha tomado la esquina S-W de la ermita de Ntra. Sra. de los Santos, situada aproximadamente en el centro de la zona de trabajo. La orientación se ha realizado -- utilizando dicho punto de partida y un corral situado 1.200m. al Sur.

Las alineaciones de los perfiles se han efectuado utilizando un taquímetro "Wild T-0" y las distancias entre - estaciones (40 m.) medidas con cinta, estaquillándose y numerándose cada una de las estaciones.

La altimetría se ha efectuado mediante la nivelación del 70% de los puntos, utilizándose un nivel "Kern NKII" la altimetría del resto de los puntos ha sido realizada taquimétricamente utilizando el taquímetro "Wild T-0".

Con vistas a una mejor corrección de los errores en altimetría, se han cerrado 11 mallas (ver fig. 8), - realizados parte mediante nivelación por alturas y parte por nivelación taquimétrica.

No disponiendo de referencias de los puntos de - apoyo utilizados en la restitución fotogramétrica para la - confección del plano 1:10.000, se ha dado al punto de partida una cota aproximada 1150,00 m., los demás puntos se han - referido a esta cota.

#### Medidas de Gravedad.-

Se ha utilizado para la realización del trabajo una base gravimétrica, situada en la estaca 74 del perfil 2.

El número de programas realizado ha sido de 13, de los cuales uno es de puntos repetidos y otro, el primero que se realizó, se ha realizado dos veces por acusar un fuerte error de cierre. La duración media de los programas ha - sido de 1,30 h, y una vez corregidos por la variación luni-solar la corrección por deriva instrumental ha sido la siguiente en cada programa: (11, 4, 4, 6, 2, 0, 1, 0, 1, 4, 0, 0, 2) 0,01 mg.

Teniendo en cuenta el error admitido para una - red de base  $0,01 \sqrt{n}$ , considerando cada programa como integrante de una red similar, el error tolerado sería  $0,01 \sqrt{12}$  = 0,034 mg.

El error medio obtenido en 12 programas, excluyendo el primero (11) repetido, es de 0,02 m.

Se han repetido 36 puntos lo que supone 17,4% del total del trabajo, con el fin de establecer la precisión de las medidas.

La serie de puntos repetidos y los valores de  $g$  obtenidos para cada uno de ellos, así como el error correspondiente, se incluyen en el Anexo.

Trabajo de gabinete.-

Topografía.-

El trabajo topográfico de gabinete queda reflejado en el esquema de cierres de la red topográfica, que se adjunta (fig. 8) donde puede apreciarse el error de cada una de las mallas, el error total es de + 11 cm. El reparto de errores se ha realizado mediante el sistema de rotación conjunta. (El error tolerado  $10 \sqrt{K} = 10 \sqrt{4} = 20$  cm.).

Como plano de base se ha utilizado el plano a escala 1:10.000, ampliado a escala 1:5.000 (plano A4-9). En él se han interpolado curvas de nivel de 5 en 5m., apoyándose en la altimetría de las estaciones.

Se han dibujado los perfiles topográficos con el fin de efectuar con la mayor precisión la corrección Hammer del anillo B.

Para las correcciones de los anillos C, D y E, se ha utilizado el plano a escala 1:5.000.

Para las correcciones de los anillos F, G, H e I se ha utilizado el plano 1:50.000 del Mapa Topográfico Nacional.

La corrección topográfica ha sido realizada -- con el mayor cuidado realizándose para cada uno de los puntos de los perfiles 4, 3 y 2 en los anillos B a F e interpolándose cada 5 estaciones en el perfil 1.

La corrección a media distancia ha sido calculada cada 25 estaciones en cada uno de los perfiles desde el anillo F al I e interpolada. La corrección topográfica - varía de 0,20 mg a 1,7 mg., valores de consideración teniendo en cuenta el objetivo de esta investigación.

#### Gravimetría.-

Por carecer de datos sobre la gravedad absoluta en puntos de la zona de trabajo, se ha supuesto que el - valor absoluto de la gravedad en la base es igual a 3553,79 mg1 con objeto que todos los valores de la zona investigada resultasen positivos.

Los datos de la anomalía de Bouguer han sido calculados con una densidad = 2,5, elegida mediante el estudio de las densidades de 11 muestras características recogidas en el área de la investigación, (ver plano A4-9). De acuerdo con los valores de las densidades de estas muestras, se ha adoptado una densidad media en la zona de investigación = 2,5.

De acuerdo con ésta densidad se han obtenido los valores de corrección combinada = 0,2040 de la corrección topográfica.

La corrección de latitud se ha obtenido interpolando los valores de la gravedad teórica tomadas de Nettleton.

### 6.3. Interpretación

#### Anomalía de Bouguer.-

Como la densidad de puntos, sobre todo en la parte éste del área estudiada es suficiente como para permitir el trazado de las curvas, se ha dibujado el mapa de anomalía de Bouguer de toda la zona.

Dentro del fuerte gradiente existente, se observa al borde Oeste de la explotación, un mínimo N-S que puede ser originado por la capa de pizarras que existen coincidentes con dicho mínimo.

Al Este de la explotación y también N-S, aparece un máximo que aunque tiene un valor muy pequeño queda - marcado en los cuatro perfiles y es posible que coincida con otra capa de cuarcitas, aunque pudiera ser originado por una flexura de las capas en profundidad.

#### Anomalía Regional.-

Dado el fuerte gradiente observado en el mapa de Anomalía de Bouguer se dibujó la residual gráficamente partiendo de los perfiles realizados. Al tomar esta residual sobre los perfiles se ha tenido máximo cuidado en que al pasar sus valores al plano quedaran unas curvas sin cambios acusados ya que dado el reducido espacio donde se ha realizado el trabajo estas deberían ser sensiblemente rectas o con poca curvatura.

De esta forma se ha obtenido el mapa donde se han trazado las curvas cada 0,2 mg. a fin de tener una buena precisión.

#### Anomalía Residual.-

Una vez dibujada la regional sobre los perfiles se han obtenido a partir de estos los valores con los que se ha dibujado el plano de Anomalía residual.

Se observa una alineación de mínimo, casi coincidente con la explotación de dirección NS, como ya se observaba en el plano de Bouguer y que como ya hemos dicho, debe ser originado por la capa de pizarras. Al este de ésta alineación se observa una alineación máxima, que realmente tiene -- unos valores que prácticamente llegan a cero, es decir al valor regional, salvo la estación 60 del perfil 3 que alcanza -- un valor de + 0,2 mgls.

Esta alineación más se podría considerar como un pequeño máximo dentro de una zona de mínimos lo cual puede tener interés quizás más desde el punto de vista geológico -- que minero, pues como indicativo de una masa de mineral de -- hierro es muy pequeño aunque pueda ser un dato a considerar -- con más detalle una vez realizado algún sondeo de investigación y sobre todo dado que sobre el mismo perfil y entre las estaciones 30 y 40 existe otra zona de máximo aunque también de solo + 0,2 mgls.

En el extremo oeste de éste perfil 3 existe -- otro máximo que alcanza + 0,6 mgls y que está próximo a la falla lo cual hace que pueda estar ligado a alguna zona mineralizada.

#### Perfiles de Gravedad.-

Para una mayor aclaración de los datos se han representado los perfiles de gravedad sobre los que se ha dibujado la regional.



También se incluye el perfil topográfico y las calicatas eléctricas, en los planos 6 al 18 (el perfil 1 no se midió por calicatas eléctricas).

#### 6.4. Conclusión

Hay que tener presente que las condiciones en la zona de la mina no son nada buenas para la ejecución de este trabajo a causa de la dificultad en efectuar las correcciones topográficas por los efectos de las escombrecas y de la corta. De todas formas ha indicado fuera de la zona de la corta unas alineaciones que aunque no se pueden considerar como anomalías, si deben tenerse en cuenta y reconocerlas por sondeos mecánicos.

Tampoco conviene olvidar el extremo oeste del perfil 3 donde aparece una anomalía del orden de 0,6 mgl. que por su especial situación en la línea de falla podría ser interesante el reconocerla con un sondeo mecánico.

### 7. METODOS ELECTROMAGNETICO Y MAGNETICO AEREOS (ZONA BOROBIA)

#### 7.1. Equipos empleados y sistemática de las mediciones.

Se empleó un equipo electromagnético método INPUT montado sobre avión.

El avión vuela normalmente a una altura de unos 150 m. y con una velocidad de 200 Km/hora.

### 7.2. Trabajo realizado.

Se realizaron tres líneas y no se pudo terminar - el ensayo a causa del fuerte viento que ponía en peligro el avión al tener que volar tan bajo.

El equipo registra simultáneamente valores electromagnéticos, sobre 6 canales, y magnético, así como la altura de vuelo. Todos ellos de forma continua.

### 7.3. Interpretación.

Sobre la línea 4 fig. 9, la mineralización coincide con el punto A que como se observa no da ninguna anomalía ni electromagnética ni magnética.

En el punto B se aprecia una anomalía con una amplitud de 1,2 en el canal 1 y de 0,5 en el canal 2 desapareciendo en el resto de los canales.

Esta anomalía está producida por un conductor superficial, observándose en efecto que coincide con un arroyo.

La anomalía C apenas perceptible sobre el primero y segundo canal, se sitúa también sobre un pequeño barranco de menor importancia que el anterior.

En ningún caso hay anomalía magnética.

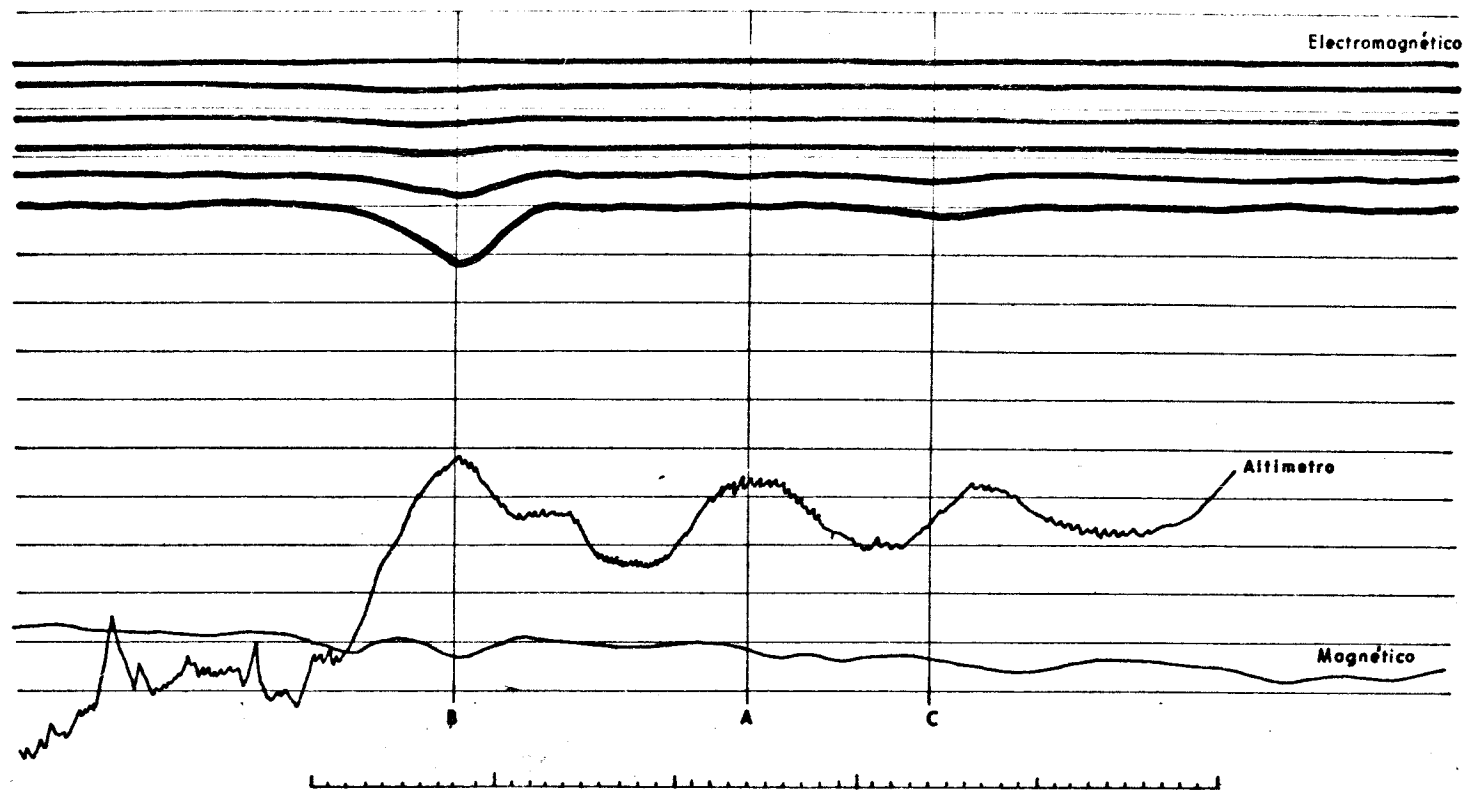


FIG. A. 4.9

Electromagnético y magnético aéreos)

#### 7.4. Conclusiones.

Como ya se esperaba por los estudios en tierra, - ambos métodos han sido negativos.

#### 8. RESUMEN Y CONCLUSIONES GENERALES.

De todo lo expuesto se deduce que los únicos métodos que podrían emplearse con ciertas garantías son las calicatas eléctricas y el gravimétrico.

Las calicatas con una indicación de máximo en vez del mínimo esperado, pueden ser causa de error en otras zonas, aunque es lo único que ha dado alguna información.

La gravimetría está limitada por las condiciones topográficas, en general poco favorables en la zona y por - tanto habrá que emplearla en sitios muy localizados cuando haya indicios por otro método.

A.V. ANALYSIS

A.V.1. ANALISIS PETROGRAFICOS.

MUESTRA OL-6-7-

Roca formada por un mosaico regular de cristales alotriomorfos de calcita (50 - 100 micras) y tal vez de dolomita (no puede precisarse por falta de calcimetría o tinción de la preparación). Oxidos de hierro en fisuras estilolíticas y, en zonas aisladas, en espacios intercristalinos. Se trata de una caliza (dolomítica?) recristalizada.

MUESTRA OL-6-21-

Caliza recristalizada y dolomitizada, con zonas irregulares (posible fracturación) con recristalización mucho más intensa en calcita dolomita, y segregación de óxidos de hierro en bordes de grandes cristales. La segregación parece producirse por recristalización, pues la masa de la roca, menos recristalizada, contiene finos óxidos de hierro intergranulares.

MUESTRA OL-6-26-

Roca formada por un mosaico bastante regular de cristales idiomorfos y alotriomorfos (unas 500 micras) de calcita-dolomita-ankerita, con óxidos de hierro en los bordes de los cristales, en el interior de los mismos y, sobre todo, en los espacios intercristalinos. Es una dolomía ankerítica o siderítica.

MUESTRA OL-6-40-

Microdolomía algo recristalizada, con zonas

irregulares calcíticas (a modo de dismicrita), con "pelets" y agregados ferruginosos que se presentan ligeramente orientados marcando una especie de microestratificación sedimentaria. También esta disposición particular de los óxidos de hierro podría estar relacionada con una estructura biológica algácea.

MUESTRA Ti-1.

Roca fragmentaria formada por fragmentos subangulosos-subredondeados de rocas sericíticas (pizarras sericíticas), a veces con algo de cuarzo detrítico, otras muy ferruginosas, otras silíceas, cementados por sericita-cuarzo y óxidos de hierro (2-4 mm. los fragmentos).

El cuarzo es filoniano y produce una silificación media de los cantos e intensa de lo que pudiera -- ser el cemento o matriz. Pudiera ser una brecha de slumping o más probablemente tectónica con elementos (fragmentos) -- transformados de pizarras.

MUESTRA Ti-2.

Como Ti-1. Algunos fragmentos de rocas de sílex. Óxidos de hierro muy abundantes en una fractura, con -- bordes de cuarzo (fragmentos mayores que en Ti-1).

MUESTRA OL-2.

Roca fragmentaria, formada por fragmentos (- de hasta 1 cm) subredondeados de:



- Cuarzitas sericíticas.
- Cuarzitas silíceas.
- Cuarzitas de cemento ferruginoso.
- Fragmentos de óxidos de hierro.
- Pizarras sericíticas más o menos detriticas y ferruginosas.
- Granos de cuarzo.

Matriz secitítica, con algunos granos de cuarzo, muy impregnada por óxidos de hierro. Zonas de cemento de siderita oxidada.

MC-OL-1.

Arenisca de tamaño fino, limolítica, formada por - granos de cuarzo (75%) feldespatos potásicos alterados (5%) láminas de moscovita, y matriz de sericita-cloritas. Hay zonas con contactos entre los granos de presión-solución. Existe tendencia al microbandeado granulométrico y la clasificación de tamaños de grano es mala. Muy abundantes los minerales pesados circón, turmalina (verde) y rutilo. También piritita.

MC-OL-2.

Ortocuarzita. Mosaico regular de granos de cuarzo, con contactos de presión-solución muy suturados, con removilización de sílice y recristalización en pequeños granos y agregados idiomorfos. Escasa matriz residual pelicular clorítica. Rutilo y circón como accesorios. El tamaño de grano es medio y no es posible establecer el grado de redondeamiento.

to de los granos detríticos por su modificación en los bordes debido al efecto de presión-solución. No hay señales de estiramiento o recristalización orientada.

MC-OL-3.

Ortocuarcita. Mosaico regular de granos de cuarzo, tamaño fino a medio, con contactos de presión-solución muy suturados, con recristalización idiomorfa de la sílice movilizada. Hay una banda de tamaño de grano grueso, con menor desarrollo de P-S, en que se observan abundantes granos de cuarcitas, redondeados. Opacos (OxFe?, Mat. carbonosa?) en agregados intergranulares y peliculares. Escasa matriz clorítica pelicular. Circón como accesorio.

MC-OL-4.

Pizarra sericítica, con diferenciaciones en bandas irregulares y lenticulares de zonas mucho más detríticas, -- con abundantes sulfuros diseminados y también minerales pesados (circón, turmalina y rutilo). Esquistosidad incipiente en las zonas más sericíticas.

MC-OL-5.

Limolita sericítica, formada por granos de cuarzo (40%) (300-100 micras), laminillas de moscovita (10%) y matriz de sericita. Abundantes minerales pesados (circón, turmalina rutilo). Orientación paralela de las micas y ejes mayores de los granos de cuarzo, marcando una microestratificación paralela, coincidente con un incipiente bandeo granulométrico.

MC-OL-6.

Arenisca sericítica. Granos de cuarzo (55%), feldespato potásico (5%), de tamaño fino, cementados por matriz -sericítica. Opacos diseminados, seguramente O<sub>x</sub>Fe. de alteración de sulfuros. Circón, turmalina y rutilo como accesorios. Sin textura definida.

MC-OL-7.

Ortocuarcita. Granos de cuarzo (60%), de feldespa--tos potásicos (20%) parcialmente alterados a sericita, y algunos granos de cuarcitas y sílex, con contactos de presión -solución en zonas locales y matriz poropelicular de sericita. Tamaño de grano de medio a grueso.

MC-OL-8.

Arenisca sericítica. Granos de cuarzo (60%) en ma--triz de sericita que contiene láminas mayores de cloritas ( posible alteración de micas). Microestratificación paralela de micas concordante con un incipiente bandeado granulomé--trico. Circón, turmalina y rutilo como accesorios. Grano fino a medio.

MC-OL-9.

Arenisca sericítica. Granos de cuarzo (40%), y fel--despatos potásicos (ferruginizados), (15%), láminas de moscovita (5%), en matriz de sericita, con O<sub>x</sub>Fe, presión-solución parcial, y mala clasificación granulométrica, desde fi

na a gruesa.

MC-B.18-59

Microconglomerados. Fragmentos redondeados de rocas cálcneas algunas de ellas oolíticas (con oolitos a veces cementados por  $OxFe$ , otras con intraclastos ferruginosos) y granos de cuarzo redondeados, cementados con cuarzo detrítico fino disperso.

MC-B.18-80

Pizarra detrítica, microbandeada, con bandas mucho más detríticas (limolíticas).  $OxFe$  en agregados adaptándose a la estratificación. El tamaño de grano de los agregados está en consonancia con el de los detríticos de cada banda. Cristales finos de dolomita en algunas bandas. Moscovita detrítica abundante. Fracturas rellenas de cuarzo.

MC-B.18-90

Roca bandeada con microestratificación gradada en la sucesión de las bandas.

La banda más gruesa (en tamaño de grano) es una arenisca de grano fino rica en feldespatos potásicos, con matriz de sericita y cemento de sílice. Biotitas ferruginizadas y loads-casts en la base.

Una banda intermedia es una limolita sericítica similar en composición a la anterior, con agregados de  $OxFe$  y micas ferruginizadas.

La banda fina es una pizarra detrítica sericítica, rica en OxFe en microbanditas irregulares estratiformes.

La banda más fina corresponde a una pizarra sericítica con OxFe muy finos.

Hay fracturas rellenas de cuarzo.

MC-B.18-126,5

Roca bandeada. Bandas predominantes de arenisca de grano fino, rica en feldespato potásico (15-20%), moscovita (5-10%), matriz de sericita (20%) y agregados de OxFe probablemente de alteración de micas. Microestratificación ondulada a pequeña escala, debida a la formación de loads-casts y pseudonódulos en el contacto con la pelita.

Bandas de pizarrillas más o menos detríticas, muy cargadas de OxFe finos diseminados, siguiendo la pizarrosidad sedimentaria, muy marcada. Interrupciones en las bandas por deformaciones de carga. Fracturas con cuarzo-moscovita, localmente con carbonatos.

MC-B.18-127.

Roca bandeada. Microestratificación gradada en el bandeo. Una banda de arenisca de grano fino, rica en feldespato potásico (15-20%), láminas de moscovita, y matriz de sericita.

Desarrollo local de contactos de presión-solución. Microestratificación paralela. Banda de pizarra muy detrítica, micácea con  $OxFe$ . Banda de pizarra fina rica en  $OxFe$ .

Loads-casts, pseudonódulos y deformaciones de carga de la base de las bandas de los detríticos - gruesos sobre los finos. Posibles estructuras de bioturbación. Microestratificación onduladas debidas seguramente a ripples, en la parte superior de las bandas detríticas gruesas.

MUESTRA T - 25 (lámina transparente y pulida)

Microconglomerado, de cantos de carbonatos más ó menos redondeados en una matriz arcillo-limonítica.

Aparte existen fragmentos de luditas (roca sedimentaria de grano fino).

Como minerales metálicos, está presente hematites, en poca cantidad y en los espacios intergranulares existe abundante limonita. Parece como si la hematites es contemporánea con los carbonatos y toda la roca se presenta teñida por limonita.

MUESTRA T - 25 (132,6 - 132,8). (lámina transparente y pulida).

Brecha constituida por fragmentos de carbonatos en una matriz de óxidos de Fe. Se observan también - cristales de hematites diseminados por toda la roca en cristales tabulares pequeños. Existe la presencia de limonita de carácter secundario, procedente de la oxidación de hematites.

MUESTRA T - 25 (133 - 133,8) (Sección pulida).

Cristales de carbonatos (dolomita) rodeados de limonita (goethita), que parece depositarse posterior a la de los carbonatos, siendo estos como núcleo de precipitación.

MUESTRA T - 25 (165). (Sección pulida).

Roca esencialmente por carbonatos (dolomita) junto con hematites diseminados y cuarzo de origen químico. Parcialmente la hematites está oxidada a limonita. También se observan filoncillos de recristalización de carbonatos.

MUESTRA T - 25 (170,3). (Sección pulida).

Roca constituida por carbonatos, hematites y cuarzo. Posteriormente la hematites se ha transformado en limonita.

MUESTRA T - 25 (177,3). (Sección pulida).

Hematites en pequeña cantidad, en principio contemporáneos con los carbonatos, en donde se encuentra diseminada. Durante la oxidación la hematites se ha transformado en limonita.

MUESTRA T - 25 (181,8). (Lámina transparente y sección pulida).

Arenisca conglomerática. Se observan fragmentos de cuarzo angulares y subangulares, junto con

fragmentos de rocas detríticas (pizarras sericíticas), todo en un cemento limonítico arcilloso.

MUESTRA T - 25 (192,8) (Lámina transparente)

Roca formada por una alternancia de niveles arcillosos y limo-arenosos, con estratificación cruzada, constituidos esencialmente por minerales de arcilla, micas y granos de cuarzo.

La abundante limonita se distribuye según las estructuras sedimentarias ó rellenando fisuras y microbrechas intraformacionales.

MUESTRA T - 25 (300) (Lámina transparente)

Dolomita bandeada, de grano fino, con niveles de grueso medio a grueso, separada por una superficie de erosión (probablemente de origen carstico), de una arenisca calcareo-limonítica. La arenisca está constituida por granos de cuarzo angulares a subangulares que han crecido en continuidad óptica, cementados por una matriz calcareo-arcilloso-limonítica, en la que hay concreciones de dolomita.

MUESTRA T - 25 (194,6 (1)) (Lámina transparente)

Brecha de elementos angulosos pizarrosos y otros carbonatos, todos ellos cementados por una matriz arcillosa muy rica en óxidos de hierro.



MUESTRA T - 25 (194,6) (2) (Lámina pulida).

Dolomía de grano medio con abundante óxi  
do de Fe intersticial.

MUESTRA T - 25 (194,6) (3) (Lámina pulida).

Pizarra micáceo-arcillosa, con abundante  
óxido de Fe, atravesada por filoncillos de carbonatos.

MUESTRA T - 25 (202) (Lámina transparente y pulida).

Roca bandeada constituida por lechos al-  
ternantes en nódulos de dolomía concrecionada en una matriz  
micácea arcillosa y otros esencialmente micáceo arcillosa.

MUESTRA T - 25 (189) (Lámina transparente y pulida).

Caliza de grano fino a medio, blanca con  
abundante pirita. La caliza contiene superficies de disconti-  
nuidad mecánica, debida a fenómenos de disolución por pre--  
sión. La pirita aparece parcialmente oxidada, y la limonita  
que la sustituye está reemplazada a su vez por carbonato cálcico microcristalino.

MUESTRA T - 25 (213,5) (Lámina transparente y pulida).

Pizarra micácea arcillosa, con pirita mi-  
crocristalina diseminada atravesada por fisuras de tensión -  
rellenas de limonita procedente de la oxidación de pirita.

MUESTRA MC - 26 (60,8) (Lámina transparente y pulida),

Pizarra micácea, constituida por fragmentos de pizarras y cuarcitas sericíticas reunidos por una matriz arcilloso-micácea, granos redondeados a subangulosos - de cuarzo.

Limonita, existe también como minerales accesorios granos de pirita limonitizada y de turmalina.

MUESTRA T - 26 (96) (Lámina pulida y transparente).

Dolomía microcristalina, en parte brechificada y rellena por óxidos de hierro la zona fracturada.

MUESTRA T - 26 (55) (Lámina transparente y pulida).

Microconglomerado con cantos de cuarzo, - de angulares a subangulares y fragmentos de pizarras micáceas, todo ello cementado por una matriz de óxidos de hierro. Como minerales accesorios turmalinas y zircones.

OLVEGA - 1 (Sección transparente y pulida).

Hematites microcristalina, estadísticamente isotropa, atravesada por hematites micáceo.

OLVEGA - 2 (Sección transparente y pulida).

Cuarzo típicamente filoniano y hematites.

OLVEGA - 3 (Sección pulida y transparente).

Cuarzo y hematites filonianos atravesados por filoncillos de siderita.

• La hematites, estadísticamente isotropa.

MUESTRA LM - 1 (Lámina pulida).

Cerusita masiva, en cristales idiomorfos -  
conteniendo restos de galena, oxidados a su vez centripeta-  
mente en cerusita.

MUESTRA LM - 2 (Lámina transparente).

Concreciones radiales de cristales tabula-  
res de barita, conteniendo restos de galena muy oxidados y  
transformados en cerusita.

MUESTRA LM - 3 (Lámina pulida).

Caliza carstificada y rellena por una masa  
de carbonatos que contienen pirita limonitizada y galena --  
completamente en cerusita.

M - 137 (Lámina transparente).

Arenisca cuarcífera, formada por granos de  
cuarzo y mica, en una matriz arcillosa muy escasa. La mica  
es fundamentalmente moscovita y muy poca turmalina.

Se presenta muy brechificada en zonas filo-  
nianas en las que hay un relleno de esfalerita, galena y --  
marcasita. Como ganga cuarzo.

El orden de deposiciones, moscovita - cuar-  
zo - calcita - blenda - galena.

AS	400-4mm	C?
----	---------	----

Vives de la Sierra U-1

Mosaico inequigranular de granos de cuarzo y cuarcitas estrados y deformados (conclusiones ondulantes), con zonas zificadas en cuarzo, y excesos restos de matriz micacea relicta. Granos probablemente subredondeados pero cuyo contorno desaparece por efectos de estramientos y gran pernici-solucion (P-S)

CEMENTO

matriz micacea - 5%

MINERALES ACCESORIOS

Rutilo (raro)

IAS IE=

	%	Tamaño		Morfoscopia	
		Med.	Max.	Re	Est.

Porosidad	Medida	
	Estimada	
Permeabilidad		
Calcimetria	l'	0
	Total	0

CLASIFICACION  
Cuarcita (metacuarcita) conglomeratica

TERRIGENOS

	%	Tamaño		Morfoscopia	
		Med.	Max.	Re.	Est.
	60	100-200			

CEMENTO

matriz cuarzo-micacea - 35%

MINERALES ACCESORIOS

circón (R). Turmalina (F).  
OpFe - 5% , Rt (R).

IAS IE=

	%	Tamaño		Morfoscopia	
		Med.	Max.	Re	Est.

OBSERVACIONES

Vives de la Sierra - U-2

Granos de cuarzo con los bordes dentados y flecos de cuarzo-micacea, en una matriz cristalina cuarzo-micacea orientada paralelamente. Láminas de mica dispersas y orientadas en como pequeños granos de feldespato. Minerales pesados (cicón, turmalina) como accesorios y óxidos de hierro finos muy dispersos.

TRATAMIENTOS ESPECIALES

Tinc. feld. K

Ab = Abundante  
F = frecuente  
R = raro.

Próble morfoscopia: subangulosa-subredondeada

Porosidad	Medida	
	Estimada	
Permeabilidad		
Calcimetria	l'	0
	Total	0

CLASIFICACION  
Cuarcita micacea.

Vives de la tierra V-3

	%	Tamaño		Morfoscopia	
		Med.	Max.	Red.	Esf.
	60	3/2	600	C	

CEMENTO

matriz cuarzo-reicita 25%  
de Fe — 15%

MINERALES ACCESORIOS

Zr (F), Fur (R).

IE=

	%	Tamaño		Morfoscopia	
		Med.	Max.	Re.	Esf.

granos subredondeados de cuarzo con los bordes "flecados" por agrietados de cuarzo-reicita en matriz poropelucida. cuarzo-reicita, algo ferruginizada, no orientada. Agrietados de óxidos de hierro y tal vez sílice vitrea. (como mineraloide) en espacios intergranulares, juntamente en la matriz.

Porosidad	Medida	
	Estimada	
Permeabilidad		
Calcimetría	1'	0
	Total	0

CLASIFICACION  
Cuarzo reicita-ferruginosa.

TERRIGENOS

	%	Tamaño		Morfoscopia	
		Med.	Max.	Red.	Esf.
	10	100	200	<	(?)
	5-10				

CEMENTO

matriz — 75%

MINERALES ACCESORIOS

de Fe — 5

Zr (Ag), Zr (Ne).

IE=

	%	Tamaño		Morfoscopia	
		Med.	Max.	Re.	Esf.

OBSERVACIONES

Amiñon - A-1

porfiroblastos de cuarzo y plagioclasa en una matriz reicita, algo ferruginizada, y cuarzo, orientada, vidriosa para y agrietados de óxidos de hierro.

veículos y flocos en cuarzo.

Porosidad	Medida	
	Estimada	
Permeabilidad		
Calcimetría	1'	0
	Total	0

CLASIFICACION  
Pizarra reicita.

TERRIGENOS

	%	Tamaño		Morfoscopia	
		Med.	Max.	Red	Esf.
	90	2	5		(?)

CEMENTO

matiz 10%

MINERALES ACCESORIOS

IZAS IE=

	%	Tamaño		Morfoscopia	
		Med.	Max.	Re	Esf.
arenas					
arcillas					
feldes					
grafitas					
hierro					
otros					

OBSERVACIONES

Amiñon - A-2

mosaico inequigranular de granos de cuarzo y cuarzitos <sup>subredondeados</sup>, con matriz pelucosa recitica, muy cristalina, y cuarzo

TRATAMIENTOS ESPECIALES

Tinc. feld. K

Porosidad	Medida	
	Estimada	
Permeabilidad		
Calcimetría	l'	0
	Total	0

CLASIFICACION

metacuarcita conglomerática.

TERRIGENOS

	%	Tamaño		Morfoscopia	
		Med.	Max.	Red	Esf.
arenas	40	200	600		<
arcillas	10				

CEMENTO

matiz recitica. 50%

MINERALES ACCESORIOS

Rt, (R), Zy (R). Oe Fe (R).

IZAS IE=

	%	Tamaño		Morfoscopia	
		Med.	Max.	Re	Esf.
arenas					
arcillas					
feldes					
grafitas					
hierro					
otros					

OBSERVACIONES

Amiñon - A-3

granos subangulares de cuarzo, y reliquias de Feldespectos potásicos recitizados, en matriz muy cristalina, pero orientada de recitica. Muscovita detritica.

TRATAMIENTOS ESPECIALES

Tinc. feld. K

Porosidad	Medida	
	Estimada	
Permeabilidad		
Calcimetría	l'	0
	Total	0

CLASIFICACION

Cuarcita recitica.

	%	Tamaño		Microscopia	
		Med.	Max.	Red	Esf.
	60	200	600		◁

Amiñon - A-4

Granos de cuarzo en matriz orientada muy cristalina de cuarzo-revicit.

- Areolas de cuarzo-revicit (ortogonales al perimetro de los granos) alrededor de los granos de cuarzo.
- Granos polidoblados de cuarzo-revicit no bien definidos, en zonas.
- Oxfite (magnetita?) y rutilo como accesorios principales

CEMENTO

matriz cuarzo-revicit - 40

MINERALES ACCESORIOS

Zr.(R) Rt.(F) OxFe (AB).

IAS IE=

	%	Tamaño		Microscopia	
		Med.	Max.	Red	Esf.

Porosidad	Medida	_____
	Estimada	_____
Permeabilidad	_____	
Calcimetría	I'	0
	Total	0

CLASIFICACION  
Cuarzo revicitico.

TERRIGENOS

	%	Tamaño		Microscopia	
		Med.	Max.	Red	Esf.
	90	700	1500		◁

OBSERVACIONES

Amiñon - A-5

Mosaico de granos de cuarzo (con cristalinidad ondulante), con matriz petalosa cuarzo-revicitica fina.

- granos subangulosos subredondeados y subredondeados.
- Bordes y contactos totalmente revicitizados por presión - solución.
- OxFe (magnetita?)

TRATAMIENTOS ESPECIALES  
Tinc. feld. K

CEMENTO

matriz cuarzo-revicit - 10

MINERALES ACCESORIOS

Rt.(R) Zr.(R) OxFe (F).

IAS IE=

	%	Tamaño		Microscopia	
		Med.	Max.	Red	Esf.

Porosidad	Medida	_____
	Estimada	_____
Permeabilidad	_____	
Calcimetría	I'	1
	Total	1

CLASIFICACION  
mosaic (metacuarzo).

TERRIGENOS

	%	Tamaño		Morfoscopia	
		Med.	Max.	Red.	Est.
70	10	6000	150	0	

CEMENTO

cuarcita - 20%

MINERALES ACCESORIOS

Zr (R). Biotita (?)

MEAS IE=

	%	Tamaño		Morfoscopia	
		Med.	Max.	Re	Est.

OBSERVACIONES

Amiñon A-G

TRATAMIENTOS ESPECIALES

Tino. fold. K

graus de cuado. <sup>redondeado</sup> con extinción oscilante.

plagioclas muy alterados y profidoblasts de reicite - opacos - uba (?) interpretable como plagioclas reicitradas.

- Mater. de reicite - cuarzo, cristaliza, protopelicaly.

(plagioclas + profidoblasts ≈ 10%)

Porosidad	Medida	
	Estimada	
Permeabilidad		
Calcimetría	I'	
	Total	

CLASIFICACION

cuarcita reicitra.

TERRIGENOS

	%	Tamaño		Morfoscopia	
		Med.	Max.	Red.	Est.
10		<30	μ.		

CEMENTO

opre - 25%

reicite - 65%

MINERALES ACCESORIOS

MEAS IE=

	%	Tamaño		Morfoscopia	
		Med.	Max.	Re	Est.

OBSERVACIONES

Sondeo-1: 3,80 m.

parta microcristalina de carbneto - reicite (e) opacos, con algunos graus detriticos de cuarzo diseminados.

buena orientacion paralela de micas finas detritivas.

- matiz oscuro y graus de carbneto - 65% (carbneto dolomitic, según calcimetría - 20%)

TRATAMIENTOS ESPECIALES

Porosidad	Medida	
	Estimada	
Permeabilidad		
Calcimetría	I'	
	Total	

CLASIFICACION

pirarita ferruginosa.



TERRIGENOS

	%	Tamaño		Morfoscopia	
		Med.	Max.	Re.	Esf.
	10	250µ.			

CEMENTO

activo - 60%

MINERALES ACCESORIOS

ox Fe - 30%

IZAS IE=

	%	Tamaño		Morfoscopia	
		Med.	Max.	Re.	Esf.
arcillosos					
arcillosos					
arcillosos					
arcillosos					
arcillosos					
arcillosos					

OBSERVACIONES

Sondeo 1 - 30m.

Parte micocristalina de carbonatos - micita (?) -  
- opacos, con algunos granos detriticos de cuarzo  
diseminados.

- Lente orientativa paralela de micas finas  
detriticas.

- Zonas criptocristalinas irregulares que  
deben corresponder a zonas de acumulacion de  
ox Fe.

- Granos de carbonatos tipo dolomita. (10-20%)

- Algunos porfiroblastos de cuarzo.

- Fibras rellenas de carbonatos.

TRATAMIENTOS ESPECIALES

Porosidad	Medida	
	Estimada	
Permeabilidad		
Calcimetria	l'	0
	Total	10

CLASIFICACION

gizarra ferruginosa.

TERRIGENOS

	%	Tamaño		Morfoscopia	
		Med.	Max.	Red.	Esf.
		A - 10mm		A-C	

Carbonatos - 70%

CEMENTO

Granos dolomíticos - 20%

ox Fe - 10%

MINERALES ACCESORIOS

IZAS IE=

	%	Tamaño		Morfoscopia	
		Me.	Max.	Re.	Esf.
arcillosos					
arcillosos					
arcillosos					
arcillosos					
arcillosos					
arcillosos					

OBSERVACIONES

Sondeo 1: 47m.

"Cantos" angulosos y subredondeados de  
mas dolomitas cristalinas cementadas por  
granos de dolomita y agregados con angulos,  
tricliferos "soldados" por ovidos de hierro.

TRATAMIENTOS ESPECIALES

Porosidad	Medida	
	Estimada	
Permeabilidad		
Calcimetria	l'	6
	Total	90

CLASIFICACION

"Completo" dolomítico. o  
una brecha dolomítica.



TERRIGENOS

OBSERVACIONES

TRATAMIENTOS ESPECIALES

Sondeo 1-75 m.

Mosaico inequigranular de granos alotriomorfos de dolomita, con desarrollo medio de macles polimórficas.

CEMENTO

- Cristales idiomorfos de cuarzo de neoformación

MINERALES ACCESORIOS

Cuarzo < 5%.

ARENAS IE=

	%	Tamaño		Morfoscopia	
		Med.	Max	Re	Est.
arenas					
arcillas					
limos					
gravas					
total	10				
arenas	> 85%				

Porosidad	Medida	CLASIFICACION
	Estimada	
Permeabilidad		Mármol dolomítico.
Calcimetría	l'	
	Total	10 / 98

TERRIGENOS

OBSERVACIONES

TRATAMIENTOS ESPECIALES

Sondeo 1- 84 m.

Mosaico inequigranular de granos de dolomita, alotriomorfos, con escaso desarrollo de macles polimórficas.

CEMENTO

- cierta zona como texturas e impregnadas incipientemente por óxido de Fe.

MINERALES ACCESORIOS

óxido Fe - < 5%  
cuarzo - < 5%

- Cristales de cuarzo idiomorfos de neoformación

ARENAS IE=

	%	Tamaño		Morfoscopia	
		Med.	Max	Re	Est.
arenas					
arcillas					
limos					
gravas					
total	10%				
arenas	> 80%				

Porosidad	Medida	CLASIFICACION
	Estimada	
Permeabilidad		Dolomita (incipientemente bediforme) & mármol dolomítico
Calcimetría	l'	
	Total	8 / 88






OBSERVACIONES

TRATAMIENTOS ESPECIALES  
-47-

Sanctos 2 - 32 m.

Mosaico equigranular, de grano medio, de cristales albitocromos de dolomita.

- Zonas lenticulares, a modo de geodas en grandes cristales idiomorfos de dolomita ferruginosa. (Ankerita). Otras geodas en dolomita de grano más fino, subidiomorfa.
- Fímites finos con O.F.E.
- Geodas en idiomorfos (detriticos?)

CEMENTO

MINERALES ACCESORIOS

O.F.E. - 5  
Cuerno (16).

ANALISIS IE=

	%	Tamaño		Microscopio	
		Med.	Max.	Re	Est.
Sanctos					
Sanctos					
Sanctos					
Sanctos					
Sanctos					
Sanctos	10				
Sanctos	85				

Porosidad	Medida	
	Estimada	
Permeabilidad		
Calimetría	I'	7
	Total	92

CLASIFICACION  
*Dolomita cristalina*

TEPRIGENOS

	%	Tamaño		Microscopio	
		Med.	Max.	Re	Est.

OBSERVACIONES

TRATAMIENTOS ESPECIALES

Sanctos 2 - 43 m.

Mosaico equigranular de cristales albitocromos de grano grueso (300-600 μ) de dolomita.

- Fímites rellenos de dolomita.
- Cuernos idiomorfos de neoferrita

CEMENTO

MINERALES ACCESORIOS

Cuerno - 3%

ANALISIS IE=

	%	Tamaño		Microscopio	
		Med.	Max.	Re	Est.
	10				
	87				

Porosidad	Medida	
	Estimada	
Permeabilidad		
Calimetría	I'	10
	Total	97

CLASIFICACION  
*Dolomita cristalina*







TERRIGENOS

OBSERVACIONES

TRATAMIENTOS ESPECIALES

Tinc. field. K

-50-

MONCAYO - A-1

Tamaño Med. Max. Microscopia Red. Esf.

Fragmentos de pirras reciticas.  
 Fragmentos de arcillas o pirras ferruginas. } subangulos  
 Fragmentos de cuarzos micaceos  
 Fragmentos de limolitas micaceas  
 Grains de cuarzo detritico subangulos  
 Grains idiomorfos de cuarzo concitosos subangulos;  
 lotos angulos (recristalizacion?)  
 Formas pseudocubicas de limonita.

CEMENTO

MINERALES ACCESORIOS

Aloesura

Cemento de Fe.

Tendencia a orientacion subparalela de los fragmentos, asi como a un acite bandeado.

- Probablemente una brecha sedimentaria similar a B-1

CIZAS		Tamaño		Microscopia	
IE=		Med.	Max.	Re	Esf.
Carbato	%				
Quartzos					
Feldes					
Clastos					
Mica					
Opaxita					

Porosidad	Medida	
	Estimada	
Permeabilidad		
Calcimetria	l'	0
	Total	0

CLASIFICACION  
Brecha ferruginosa.

TERRIGENOS

OBSERVACIONES

TRATAMIENTOS ESPECIALES

Tinc. field. K

MONCAYO - B-1

Tamaño Med. Max. Microscopia Red. Esf.

Fragmentos de pirras reciticas } subangulos  
 Fragmentos de pirras detriticas }  
 Fragmentos de pirras ferruginas. }  
 Fragmentos de arcillas? silificadas o de agregados fibrosos de Q.  
 - Algunos grains de cuarzo detriticos subangulos.  
 - poca cantidad de grains idiomorfos y subidiomorfos de cuarzo en un cemento ferruginoso.

CEMENTO

MINERALES ACCESORIOS

Perovskita

- El cemento <sup>ferruginoso</sup> y el cuarzo idiomorfo deben haberse precipitado en medio de pH muy acido, al mismo tiempo que ha existido orientacion de los fragmentos de arcillas y cuarzos detriticos.

CIZAS		Tamaño		Microscopia	
IE=		Med.	Max.	Re	Esf.
Carbato	%				
Quartzos					
Feldes					
Clastos					
Mica					
Opaxita					

Porosidad	Medida	
	Estimada	
Permeabilidad		
Calcimetria	l'	0
	Total	0

CLASIFICACION  
Brecha ferruginosa.

	%	Tamaño		Microscopio	
		Med.	Max.	Red.	Esf.
feld.					
quartz.					
calc.					
otros					

- Trapp. cuarzo.  
 - Trapp. cuarzo micítico, feldspáticos. (feld. K)  
 - Trapp. Píxares micíticos más o menos detriticos.  
 - Gran de Q. subanguloso detritico  
 - Algunos grandes gran de plagioclasas, y de feld K  
 - Abundante FRV. Textura porfídica; hipocristal  
 con fenocristales de plag. y mic. (reemplazados  
 por clorita y/o carbonatos) y pasta muy  
 fina rica en Feld K (teñido). Es decir  
 los FRV. Tienen composición aproximada  
Trappita - latita.  
 - Matriz micita a los FRV, menos Feld K. y mic  
 clorita, muy fina.

CEMENTO

MINERALES ACCESORIOS

Poca calcita y  
 otros

CAJIZAS IE=

	%	Tamaño		Microscopio	
		Med.	Max.	Red.	Esf.
micelitos					
Oolitos					
Fel det					
Boclastos					
Micrita					
Especta					

Porosidad	Medida	
	Estimada	
Permeabilidad		
Calciometría	I'	0
	Total	2

CLASIFICACION  
 Toba volcánica (Trappita.)  
 pilipélica en paso a gravilla.  
 - Toba gravillónica. (Poca fibrida)

TERRIGENOS

	%	Tamaño		Microscopio	
		Med.	Max.	Red.	Esf.
feld.					
quartz.					
calc.					
otros					

OBSERVACIONES

TRATAMIENTOS ESPECIALES  
 Tinc. feld. K  
 MORCAJO P-1

Pizava micítica con abundante limo fino  
 de cuarzo. -  
 - Zonas lenticulares alargadas de mayor  
 proporción de Q. detritico y de tamaño más  
 grueso.  
 - OFe muy bien diseminados en toda la  
 matriz. - Acumulaciones locales de OFe  
en las bandolas o lenticulas más detriticas.  
 Esto OFe son en granos más gruesos  
 que en la matriz micítica.  
 Debe pensarse por tanto en una estrecha  
 relación redimentaria - OFe (detritico) - cuarzo.  
 - posible remobilización (limonita) en planos de pizarrosidad

CEMENTO

MINERALES ACCESORIOS

Poca calcita y  
 otros

CAJIZAS IE=

	%	Tamaño		Microscopio	
		Med.	Max.	Red.	Esf.
micelitos					
Oolitos					
Fel det					
Boclastos					
Micrita					
Especta					

Porosidad	Medida	
	Estimada	
Permeabilidad		
Calciometría	I'	0
	Total	2

CLASIFICACION  
 Pizava micítica, detritica.

	Tamaño		Morfología Rej. Est.
	Med.	Max.	

CEMENTO

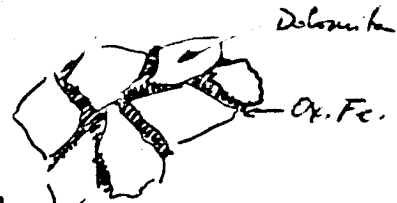
MINERALES ACCESORIOS

*Handwritten notes in the mineral accessories section.*

TIPO		IE=	
%	Tamaño Med. Max.	Morfología Rej. Est.	

Cristales idiomorfos y subidiomorfos de dolomita, formando un mosaico irregular con "bandas" en que los cristales son de distinto tamaño.

Ox. de Fe ocupando los espacios intercristalinos de la dolomita.  
Granos de q. detritico accesorio



Trácturas que cortan al bandeo, libres de Ox. Fe.

Los Ox. de Fe pueden ser secundarios y ocupar los espacios intercristalinos por agregación durante la recristalización. Los zonas más cristalinas con las que mejor tienen definidas la relación dolomita - Ox. Fe.

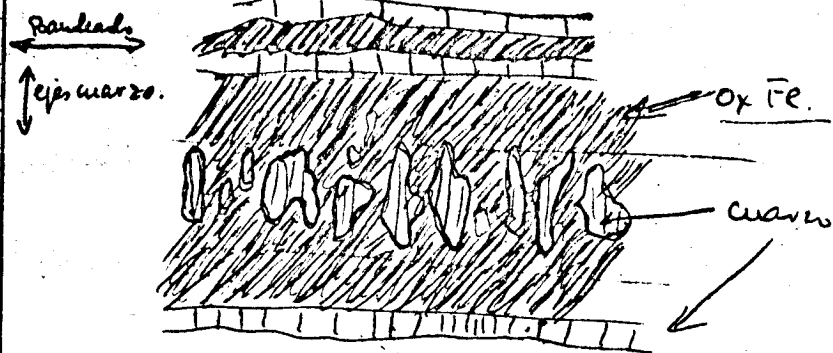
Porosidad	Medida	
	Estimada	
Permeabilidad		
Calcimetría	l'	10
	Total	80

CLASIFICACION

Dolomita ferruginosa.

	Med.	Max	Red	Est
Grano				
Resp.				
Forma				
Color				

masa opaca de mineral de hierro con aspecto bandeado (en bands fino de cuarzo.) -



CEMENTO

MINERALES ACCESORIOS

ALIZAS IE=

	%	Tamaño		Microscopia	
		Med.	Max	Re	Est.
Granos					
Polvos					
Partes					
Granos					
Micrita					
Esperita					

El bandeo es ortogonal al desarrollo de los grs mayores del cuarzo, por lo que no puede pensarse en un 'bandeo' retrometario, sino hidrotermal o filoniano asociado al mineral a cuarzo filoniano

Porosidad	Medida	
	Estimada	
Permeabilidad		
Calcimetría	l'	0
	Total	0

CLASIFICACION	
---------------	--

TERRIGENOS

	%	Tamaño	Microscopia
		Med. Max	Red. Est.
Grano			
Resp.			
Forma			
Color			

CEMENTO

MINERALES ACCESORIOS

ALIZAS IE=

	%	Tamaño		Microscopia	
		Med.	Max	Re	Est.
Granos					
Polvos					
Partes					
Granos					
Micrita					
Esperita					

OBSERVACIONES

MONCAYO - (BORONIA) mina B2-A

TRATAMIENTOS ESPECIALES

Tino. feld. K

Roca formada por una "brecha" de cuarzo filoniano en mineral de hierro. No existe en la muestra ninguna razón para explicar la distribución geométrica del mineral respecto al cuarzo. Hay zonas en que puede pensarse en una matriz base texturada, intaxada y unmetizada. parecen las zonas más ricas en mineral, pero aunque hay indicios para sospechar esto, no es concluyente la preparación estudiada.

Porosidad	Medida	
	Estimada	
Permeabilidad		
Calcimetría	l'	0
	Total	0

CLASIFICACION	
---------------	--



	%	Med.	Max.	Red	Esf.
Arzaco	MONCAYO (BOCA BIA)				
Arzasp.	B2-D				
Arzas					
Arzas					

Morais muy regular de grande cristales de Q. plomias.

Oste. concentrados como cemento en zona que parecen como powder a primitivos cuarzos, recristalizados y ritificadas. Podria hacerse un examen similar al de B2-C.

CEMENTO

MINERALES ACCESORIOS

ALIZAS	IE=
--------	-----

	%	Tamaño Med. Max.	Morfoscopia Re Esf.
Arzoclastos			
Oolitos			
Feltes			
Arzoclastos			
Micrita			
Esparita			

Porosidad	Medida	
	Estimada	
Permeabilidad		
Calcimetría	I'	0
	Total	0

CLASIFICACION

TERRIGENOS

	%	Tamaño Med. Max.	Morfoscopia Red. Esf.
Arzaco	60	150 - 700	0 - C
Arzasp. & alterado			
Arzas			
Arzas piz	75		

OBSERVACIONES

MONCAYO - M-0

TRATAMIENTOS ESPECIALES

Tino. feld. K

- Grano de cuarzo, algunos con crecimientos secundarios.
- Escamas Feld. K. muy alteradas.
- Fragmentos micáceos y micaicos, atribuidos a granos y agregados.
- Algunos granos de zirconio.
- Cemento de oxido de Fe. que proviene de la alteración de siderita que queda como reliquia en algunos espacios intergranulares.
- Algunos carbonatos radiales, tal vez de origen epigenético.

CEMENTO

Oste y siderita --- 25%

MINERALES ACCESORIOS

Terminina (verde)

ALIZAS	IE=
--------	-----

	%	Tamaño Med. Max.	Morfoscopia Re Esf.
Arzoclastos			
Oolitos			
Feltes			
Arzoclastos			
Micrita			
Esparita			

Porosidad	Medida	
	Estimada	
Permeabilidad		
Calcimetría	I'	0
	Total	0

CLASIFICACION

Subgranular.

Med.	Max.	Red.	Est.
50	80-200	<-C	
25			

CEMENTO

OpFe --- 15  
 Sencita --- 10

MINERALES ACCESORIOS

Termelina, Circon y Antilo.  
 (puede)

ALIZAS	IE=
--------	-----

	%	Tamaño		Morfoscopia	
		Med.	Max.	Re	Est.
Fragmentos					
Polvos					
Pellets					
Inclastos					
Micrita					
Esparita					

- Granos de cuarzo y algunos de silice. Algunos acuminados 2:1  
 - Fragmentos de mas micaceous y reciticos, atribuido a puzanas y esquistos.  
 - granos de cuarzo reventados por una película de OpFe, y con aureola de cuarzo mas de acuminados.  
 - Zonas de granos rodeados con cuarzo de acuminados  
 - Matriz recitica muy impregnada de OpFe.

Porosidad	Medida	
	Estimada	
Permeabilidad		
Calcimetría	1'	0
	Total	0

CLASIFICACION  
 Subgravata a gravata.

TERRIGENOS

	%	Tamaño		Morfoscopia	
		Med.	Max.	Re.	Est.
Fragmentos					
Polvos					
Pellets					
Inclastos					
Micrita					
Esparita					

CEMENTO

MINERALES ACCESORIOS

ALIZAS	IE=
--------	-----

	%	Tamaño		Morfoscopia	
		Med.	Max.	Re	Est.
Fragmentos					
Polvos					
Pellets					
Inclastos					
Micrita					
Esparita					

OBSERVACIONES  
 MONCAYO - M-2

TRATAMIENTOS ESPECIALES  
 Tino. feld. K

Esquisto recitico, textura afieltrada, ondulada a plegada en volutas. Zonas más arenosas (cuarzo tamaño fino medio) de forma circular, o angulada alargada, ~~algunas~~ <sup>algunas</sup> ~~matrices~~ en OpFe. muy fuacamente dispersos. Toda la masa recitica impregnada irregularmente de OpFe fino en cierto modo concordante con la puzanoridad.

Venillos de cuarzo de reorientación o hidrotermal, muy irregulares de trazado estibolítico.

Porosidad	Medida	
	Estimada	
Permeabilidad		
Calcimetría	1'	0
	Total	0

CLASIFICACION  
 Esquisto recitico

	%	Tamaño		Microscopia	
		Med.	Max.	Red.	Est.
Carso					
Alisp.					
Gas					
Rocas					

Roca bandada

Es un lomo muy nro en recite, con bandos ovaladas de distinta granulometria (aunque muy similar) de bandos mas nros en cuarzo y le favares mas gruesos estan mas impregnados por ote.

CEMENTO

La aglutinacion parece ser oblicua a los bandos de acumulacion de ote, aunque en total parece haber una acomodacion de este a la porosidad, u otros elementos microestructurales, formando incluso bandos de segregacion de cuarzo en frmas empinadas en ote.

MINERALES ACCESORIOS

CALIZAS		IE==			
	%	Tamaño		Microscopia	
		Med.	Max.	Re	Est.
Inclastos					
Oolitos					
Fellet					
Inclastos					
Micrita					
Esparita					

Porosidad	Medida
	Estimada
Permeabilidad	
Calcimetria	l' <u>0</u>
	Total <u>0</u>

CLASIFICACION

Esposito recitro cuarzo.

TERRIGENOS

	%	Tamaño		Microscopia	
		Med.	Max.	Red.	Est.
Carso					
Alisp.					
Gas					
Rocas					

OBSERVACIONES

MONCAVO - M-4

TRATAMIENTOS ESPECIALES

Tinc. feld. K

Roca con aspecto <sup>micras</sup> ~~tepe~~ a cristalinidad, fundamentalmente cuarzo, de granos muy fino y segregaciones de agregados empinados de cuarzo.

CEMENTO

Micrit muy fino en cantidad algo grande tridius de material opaco atribuible a ote. formando lineas opacas en concordancia con la aglutinacion general.

MINERALES ACCESORIOS

CALIZAS		IE==			
	%	Tamaño		Microscopia	
		Med.	Max.	Re	Est.
Inclastos					
Oolitos					
Fellet					
Inclastos					
Micrita					
Esparita					

Porosidad	Medida
	Estimada
Permeabilidad	
Calcimetria	l' <u>0</u>
	Total <u>0</u>

CLASIFICACION

Esposito cuarzo.



A.V.2. ANALISIS QUIMICOS.

A.V.2.1. ZONA DE OLVEGA Y BOROBIA.

MUESTRA

PROCEDENCIA

Olvega

Borobia - 1

Borobia - 2

Muestras de mano  
del mineral.

B - 1

B - 4

Limolita arcillosa  
de la zona de Borobia.


**MINISTERIO DE INDUSTRIA**

 Instituto Geológico  
y Minero de España

LQ/pmg

**ANALISIS DE LAS MUESTRAS PRESENTADAS POR LA  
COMPANIA GENERAL DE SONDEOS, S.A**
**Proyecto Hierros del Moncayo**
**Muestras recogidas por D. Ricardo Arteaga**

	<u>OLVEGA</u>	<u>BOROBIA-1</u>	<u>BOROBIA-2</u>
Hierro, Fe	34,68	60,76	47,29
Manganeso, Mn	0,28	0,10	0,06
Silice, SiO <sub>2</sub>	0,61	10,50	28,02
Alumina, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,12	0,09	0,30
Cal, CaO	15,62	no	no
Magnesia, MgO	8,06	no	no
Potasio, K	0,24	0,32	0,24
Sodio, Na	0,42	0,56	0,46
Azufre, S	0,01	indicios	indicios
Fosforo, P	0,02	0,03	0,04
Pérdida por calcinación	25,00	1,60	2,99

Madrid, 19 de febrero 1974

EL JEFE DEL LABORATORIO



MINISTERIO DE INDUSTRIA

Instituto Geológico  
y Minero de España

DL.q/mep

ANALISIS DE LA MUESTRA PRESENTADA POR  
COMPANIA GENERAL DE SONDEOS, S. A.

---

Referencia: B - 1.

Hierro, Fe	25,38 %
Manganeso, Mn	2,79 %
Sílice, SiO <sub>2</sub>	46,86 %
Alúmina, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,31 %
Cal, CaO	indicios
Magnesia, MgO	0,26 %
Potasa, K <sub>2</sub> O	0,90 %
Sosa, Na <sub>2</sub> O	0,34 %
Azufre, S	0,08 %
Fósforo, P	0,19 %
Pérdida por calcinación	7,74 %

Madrid, 11 de septiembre de 1.974

EL JEFE DEL LABORATORIO



MINISTERIO DE INDUSTRIA

Instituto Geológico  
y Minero de España  
D.L.g/mep

ANALISIS DE LA MUESTRA PRESENTADA POR  
COMPAÑIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.

---

Referencia: Muestra B - 4

Hierro, Fe	31,86 %
Manganeso, Mn	6,24 %
Sílice, SiO <sub>2</sub>	30,97 %
Alúmina, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,08 %
Cal, CaO	indicios
Magnesia, MgO	0,31 %
Potasa, K <sub>2</sub> O	1,06 %
Sosa, Na <sub>2</sub> O	0,51 %
Azufre, S	0,11 %
Fósforo, P	0,51 %
Pérdida por calcinación	9,78 %

Madrid, 11 de septiembre de 1.974

EL JEFE DEL LABORATORIO



SONDEO B. 6. 2.

<u>MUESTRA</u>	<u>COTA</u>
B-1	136,6 a 139,7
B-2	106,0 a 109,7
B-3	116,6 a 121,9
B-4	123,0 a 124,2
B-5	110,8 a 111,4
B-6	124,2 a 126,15
B-7	121,9 a 123,0
B-8	111,8 a 114,0
B-9	109,7 a 109,9
B-10	153,9 a 154,9
B-11	126,15a 131,5
B-12	131,5 a 135,0
B-13	110,25a 110,40
B-14	103,0 a 104,0
B-15	140,0 a 146,0
B-16	150,0 a 152,4
B-17	115,15a 115,8
B-18	146,85a 148,85
B-19	115,8 a 116,6

SONDEO B - 14

<u>MUESTRA</u>	<u>COTA</u>
B-20	17,0 a 17,10

SONDEO B - 6 - 1

<u>MUESTRA</u>	<u>COTA</u>
B-21	103,0 a 104,0
B-22	104,0 a 105,0
B-23	106,0 a 107,0
B-24	105,0 a 106,0
B-25	107,0 a 108,0
B-26	108,0 a 109,0



MINISTERIO DE INDUSTRIA

Instituto Geológico  
y Minero de España

ANALISIS DE LAS MUESTRAS PRESENTADAS POR COMPAÑIA GENERAL DE SONDEOS, S.A

Hierros del Moncayo.

	Fe	Mn	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	P	S	Zn	P.p.c	%
Muestra B-1	19,83	0,07	60,88	1,98	no	no	3,56	0,52	0,05	0,03	0,009	3,38	%
" B-2	44,70	0,07	32,79	0,84	no	no	0,26	0,73	0,02	0,02	0,013	1,42	"
" B-3	55,24	0,21	14,60	1,27	no	no	0,36	0,82	0,02	0,01	0,015	2,75	"
" B-4	43,04	0,09	35,22	1,20	no	no	0,35	0,64	0,01	no	0,010	1,00	"
" B-5	42,35	0,09	35,84	1,18	no	no	0,37	0,79	0,02	0,01	0,009	0,88	"
" B-6	45,35	0,13	32,15	0,83	no	no	0,30	0,87	0,02	0,02	0,011	0,65	"
" B-7	16,19	0,22	65,48	2,28	no	no	4,40	0,50	0,05	no	0,041	3,50	"
" B-8	63,74	0,13	6,08	0,93	no	no	0,39	0,90	0,03	0,01	0,014	0,37	"
" B-9	55,37	0,13	15,60	1,74	no	no	0,55	0,70	0,02	0,02	0,016	1,36	"
" B-10	25,83	0,10	54,55	4,61	no	no	1,15	0,62	0,04	0,03	0,008	1,70	"
" B-11	44,28	0,21	30,04	4,12	no	no	1,10	0,95	0,05	0,01	0,013	1,20	"
" B-12	46,01	0,08	27,02	4,09	no	no	1,13	1,02	0,06	0,01	0,011	1,75	"
" B-13	37,52	0,16	38,91	4,08	no	no	0,24	0,68	0,05	0,20	0,013	1,81	"
" B-14	44,51	0,12	33,55	0,76	no	no	0,29	0,80	0,04	0,03	0,009	0,75	"
" B-15	47,08	0,13	28,73	0,77	no	no	0,30	0,81	0,06	0,09	0,011	0,70	"

Madrid, 28 de noviembre 1974  
EL JEFE DEL LABORATORIO





MINISTERIO DE INDUSTRIA

Instituto Geológico  
y Minero de España  
LQ/pmg

ANALISIS DE LAS MUESTRAS PRESENTADAS POR LA COMPAÑIA  
GENERAL DE SONDEOS.

---

Hierros del Moncayo . . .

Ref.: Muestra B-16

Oro, Au . . . . . 1,5 g/Tm

Ref.: Muestra B-17

Oro, Au . . . . . 0,8 g/Tm

Ref.: Muestra B-18

Oro, Au . . . . . 1 g/Tm

Ref.: Muestra B-19

Oro, Au . . . . . 0,6 g/Tm

Ref.: Muestra B-20

Mercurio, Hg . . . . . 0,31%

Madrid, 28 de noviembre 1974

EL JEFE DEL LABORATORIO



MINISTERIO DE INDUSTRIA

Instituto Geológico

y Minero de España

LQ/pmg

ANALISIS DE LAS MUESTRAS PRESENTADAS POR COMPAÑIA GENERAL DE SONDEOS, S.A

Proyecto Hierros del Moncayo - Zona de Borobia

<u>Ref.:</u>	<u>Fe</u>	<u>Mn</u>	<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>S</u>	<u>P</u>	<u>P.p.c</u>	<u>%</u>
Muestra B-21	26,26	0,03	58,20	2,01	no	no	0,56	0,51	indic.	0,04	1,12	
" B-22	41,67	0,03	37,58	0,87	no	no	0,27	0,77	0,03	0,03	0,90	
" B-23	42,13	0,04	36,60	0,93	no	no	0,30	0,70	0,02	0,06	1,13	
" B-24	22,59	0,18	65,41	1,02	no	no	0,18	0,43	0,06	0,03	0,39	
" B-25	14,95	0,18	75,07	1,66	no	no	0,44	0,29	0,42	0,04	0,79	
" B-26	10,66	0,16	81,85	1,23	no	no	0,31	0,20	0,06	0,05	0,91	

Madrid, 10 de enero 1975

EL JEFE DEL LABORATORIO

A.V.2.2. - ZONA DE TIERGA.

SONDEO T - 15

MUESTRA

COTA

MC-Q-S-T-15-10,8-11,4

10,8-11,4

MC-Q-S-T-15-21,7-23,0

21,7-23,0

SONDEO T - 21

MUESTRA

COTA

MC-Q-S-T-21-95,5-100,3

95,5-100,3

SONDEO T - 22

MUESTRA

COTA

MC-Q-S-T-22-83,35 a 85

83,35 a 85

SONDEO T - 24

MUESTRA

COTA

MC-Q-S-T-24-145,3 a 146,3

145,3 a 146,3

MC-Q-S-T-24-148,4 a 152,5

148,4 a 152,5

MC-Q-S-T-24-162 a 164,4

162 a 164,4

SONDEO T - 25

MUESTRA

COTA

MC-Q-S-T-25-194,55 a 198,6

194,55 a 198,6


**MINISTERIO DE INDUSTRIA**

 Instituto Geológico  
 y Minero de España

LQ/pmg

**ANALISIS DE LAS MUESTRAS PRESENTADAS POR COMPAÑIA GENERAL  
 DE SONDEOS, S.A.**
**Hierros del Moncayo**

Ref.: Muestra MC-Q-S-T-15 10,8-11,4

Hierro, Fe .....	27,55%
Manganeso, Mn .....	0,15%
Silice, SiO <sub>2</sub> .....	7,70%
Alumina, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	5,00%
Cal, CaO .....	12,82%
Magnesia, MgO .....	6,22%
Sosa, Na <sub>2</sub> O .....	0,99%
Potasa, K <sub>2</sub> O .....	1,46%
Azufre, S .....	2,07%
Fosforo, P .....	0,05%
Pérdida por calcinación ...	21,89%

Ref.: Muestra MC-Q-S-T-15 21,7-23,0

Hierro, Fe .....	16,31%
Manganeso, Mn .....	0,35%
Silice, SiO <sub>2</sub> .....	4,56%
Alumina, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	3,15%
Cal, CaO .....	35,01%
Magnesia, MgO .....	1,77%
Potasa, K <sub>2</sub> O .....	1,16%
Sosa, Na <sub>2</sub> O .....	1,19%
Azufre, S .....	no se aprecia
Fosforo, P .....	0,04%
Pérdida por calcinación ...	32,55%

.. / ..


**MINISTERIO DE INDUSTRIA**

 Instituto Geológico  
y Minero de España

LQ/pmg

**ANALISIS DE LAS MUESTRAS PRESENTADAS POR LA CIA.GENERAL  
DE SONDEOS, S.A.**


---

**Proyecto Hierros del Moncayo.**

Ref.: Muestra MC-Q-S-T-22 83,35 a 85

Hierro, Fe .....	52,99%
Manganeso, Mn .....	0,02%
Silice, SiO <sub>2</sub> .....	2,67%
Alumina, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	2,01%
Cal, CaO.....	4,39%
Magnesia, MgO .....	2,56%
Potasa, K <sub>2</sub> O .....	0,31%
Sosa, Na <sub>2</sub> O .....	0,60%
Fosforo, P .....	0,02%
Azufre, S .....	0,00%
Cinc, Zn .....	0,00%
Pérdida por calcinación .....	11,05%

Ref.: Muestra MC-Q-S-T-24 145,3 a 146,3

Hierro, Fe .....	64,29%
Manganeso, Mn .....	0,02%
Silice, SiO <sub>2</sub> .....	1,97%
Alumina, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	1,99%
Cal, CaO .....	0,63%
Magnesia, Mg .....	0,27%
Potasa, K <sub>2</sub> O .....	0,30%
Sosa, Na <sub>2</sub> O .....	0,62%
Fosforo, P .....	0,03%
Azufre, S .....	0,00%
Cinc, Zn .....	0,003%
Pérdida por calcinación .....	1,82%

.../...



MINISTERIO DE INDUSTRIA

Instituto Geológico  
y Minero de España

Ref.: Muestra MC-Q-S-T 21 95,5-100,3

Hierro, Fe .....	59,45%
Manganeso, Mn .....	0,02%
Silice, SiO <sub>2</sub> .....	4,93%
Alumina, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	3,01%
Cal, CaO .....	0,68%
Magnesia, MgO .....	0,33%
Potasa, K <sub>2</sub> O .....	1,15%
Sosa, Na <sub>2</sub> O .....	1,65%
Azufre, S .....	indicios
Fosfor, P .....	0,07%
Pérdida por calcinación .....	3,79%

Madrid, 12 de mayo 1975  
EL JEFE DEL LABORATORIO


**MINISTERIO DE INDUSTRIA**

 Instituto Geológico  
y Minero de España

Ref.: Muestra MC-Q-S-T 24 149,4 a 152,5

Hierro, Fe .....	63,84%
Manganeso, Mn .....	0,02%
Silice, SiO <sub>2</sub> .....	2,28%
Alumina, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	2,20%
Cal, CaO .....	0,41%
Magnesia, MgO ,.....	0,26%
Potasa, K <sub>2</sub> O .....	0,31%
Sosa, Na <sub>2</sub> O .....	0,66%
Fosforo, P .....	0,05%
Azufre, S .....	0,00%
Cinc, Zn .....	0,019%
Pérdida por calcinación .....	2,08%

Ref.: Muestra MC-Q-S-T 24 162 a 164,4

Hierro, Fe .....	60,20%
Manganeso, Mn .....	0,02%
Silice, SiO <sub>2</sub> .....	6,72%
Alumina, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	2,96%
Cal, CaO .....	0,63%
Magnesia, MgO .....	0,40%
Potasa, K <sub>2</sub> O .....	0,38%
Sosa, Na <sub>2</sub> O .....	0,52%
Fosforo, P .....	0,04%
Azufre, S .....	0,00%
Cinc, Zn .....	0,015%
Pérdida por calcinación .....	2,00%



MINISTERIO DE INDUSTRIA

Instituto Geológico  
y Minero de España

Ref.: Muestra MC-Q-S-T-25 194,55 a 198,6

Hierro, Fe .....	50,55%
Manganeso, Mn .....	0,03%
Silice, SiO <sub>2</sub> .....	12,15%
Alumina, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	6,68%
Cal;CaO .....	1,63%
Magnesia, MgO .....	0,72%
Potasa, K <sub>2</sub> O .....	1,56%
Sosa, Na <sub>2</sub> O .....	0,72%
Fosforo, P .....	0,09%
Azufre, S .....	0,00%
CincZn .....	0,010%
Perdida por calcinación .....	4,08%

Madrid, 23 de julio 1975

EL JEFE DEL LABORATORIO



A.V.2.3. - ZONA DE CALCENASONDEO CA-1

<u>MUESTRA</u>	<u>COTA</u>	<u>INTERSECCION</u>	<u>LEY</u>	
			<u>Pb%</u>	<u>Zn%</u>
CA - 1	63,5 a 65,5	2 m.	6,89	0,15

SONDEO CA-3

CA - 2	61 a 61,2	0,20 m.	-	-
CA - 3	59,0 a 59,2	0,20 m.	-	-

SONDEO CA-4

CA - 4	120,5 a 120,7	0,20 m.	-	-
--------	---------------	---------	---	---

SONDEO CA-6

CA - 6	40,5 a 42,00	1,5 m.	1,84	1,62
--------	--------------	--------	------	------

SONDEO CA-7

CA - 7.1.	109,70 a 115,30	5,60 m.	-	-
CA - 7.2.	115,65 a 117,80	2,15 m.	1,60	2,49
CA - 7.3.	121,10 a 122,10	1,00 m.	3,08	3,26
CA - 7.4.	123,50 a 125,00	1,50 m.	9,72	8,88

SONDEO CA-8

CA - 8.1.	85,62 a 86,15	0,53 m.	-	-
CA - 8.2.	86,15 a 87,15	1,00 m.	-	-



MINISTERIO DE INDUSTRIA

Instituto Geológico  
y Minero de España

LQ/pmg ANALISIS DE LAS MUESTRAS PRESENTADAS POR COMPAÑIA GENERAL  
DE SONDEOS, S.A

Proyecto Hierros del Moncayo

Ref.: Muestra CA-1

Plomo, Pb .....	6,89%
Cinc, Zn .....	0,15%
Cobre, Cu .....	84 p p m
Plata, Ag .....	26 g/Tm

Ref.: Muestra CA-2

Plomo, Pb .....	107 p p m
Cinc, Zn .....	32 p p m
Cobre, Cu .....	65 p p m
Plata, Ag .....	1 g/Tm

Ref.: Muestra CA-3

Oro, Au .....	0,8 g/Tm
---------------	----------

Ref.: Muestra CA-4

Plomo, Pb .....	293 p p m
Cinc, Zn .....	70 "
Cobre, Cu .....	77 "
Plata, Ag .....	2 g/Tm

Madrid, 9 de enero 1975

EL JEFE DEL LABORATORIO



MINISTERIO DE INDUSTRIA

Instituto Geológico  
y Minero de España

LQ/pmg

ANALISIS DE LAS MUESTRAS PRESENTADAS POR LA COMPAÑIA  
GENERAL DE SONDEOS, S.A.

---

Proyecto Hierros del Moncayo.

Ref.: Muestra CA-6

Plomo, Pb .....	1,84 %
Cobre, Cu .....	0,005%
Cinc, Zn .....	1,62 %
Plata, Ag .....	4 g/Tm

Ref.: Muestra CA-7.1.

Plomo, Pb .....	0,02 %
Cobre, Cu .....	0,007%
Cinc, Zn .....	0,003%
Plata, Ag .....	5 g/Tm

Ref.: Muestra CA-7.2.

Plomo, Pb .....	1,60%
Cobre, Cu .....	0,003%
Cinc, Zn .....	2,49 %
Plata, Ag .....	10 g/Tm

Ref.: Muestra CA-7.3.

Plomo, Pb .....	3,08%
Cobre, Cu .....	0,004%
Cinc, Zn .....	3,26 %
Plata, Ag .....	94 g/Tm

Ref.: Muestra CA-7.4.

Plomo, Pb .....	9,72%
Cobre, Cu .....	0,012%
Cinc, Zn .....	8,88 %
Plata, Ag .....	8 g/Tm

Madrid, 20 de febrero 1975  
EL JEFE DEL LABORATORIO



MINISTERIO DE INDUSTRIA

Instituto Geológico  
y Minero de España  
LQ/pmg

ANALISIS DE LAS MUESTRAS PRESENTADAS POR COMPAÑIA  
GENERAL DE SONDEOS, S.A

Ref.: Muestra MC-Q-Ca 8-1 . . . . .

Plomo, Pb	0,02%
Cinc, Zn	0,10%
Cobre, Cu	0,28%
Plata, Ag	14 g/T

Ref.: Muestra MC-Q-8-2

Plomo, Pb	0,01%
Cinc, Zn	0,07%
Cobre, Cu	0,42%
Plata, Ag	22 g/T

Madrid, 4 de abril 1975  
EL JEFE DEL LABORATORIO

17 ABR. 1975

C. G. S. - MADRID	
Registro nº 595	Fecha:
Dirección	
Geología M	
Geología V	
Minería F	
Minería P	<i>R</i>
T. S. G.	
Adm. G. G.	M
Administ.	V
Compras	<i>H. U. V. L. L.</i>
Contestado	
Archivado	

A.V.2.4. ZONAS DE TABUENCA Y CODOS.



MINISTERIO DE INDUSTRIA

Instituto Geológico  
y Minero de España

LQ/pmg

ANALISIS DE LAS MUESTRAS PRESENTADAS POR LA  
COMPANIA GENERAL DE SONDEOS, S.A

---

Proyecto Hierros del Moncayo.

Ref.: Muestra T-1

Cobre, Cu ..... 1,64%  
Plata, Ag ..... indicios

Ref.: Muestra T-2

Cobre, Cu ..... 0,19%  
Plata, Ag ..... 20 g/Tm

Ref.: Muestra C-1

Cobre, Cu ..... 0,08%  
Plomo, Pb ..... 0,001%  
Cinc, Zn ..... 0,002%  
Oro, Au ..... no se aprecia  
Plata, Ag ..... no se aprecia

Ref.: Muestra C-2

Cobre, Cu ..... 0,19%  
Plomo, Pb ..... 0,001%  
Cinc, Zn ..... 0,004%  
Oro, Au..... no se aprecia  
Plata, Ag ..... no se aprecia

Madrid, 15 de noviembre 1973

EL JEFE DEL LABORATORIO

A.V.2.5. ZONA DE LOMA CHARRA.



**MINISTERIO DE INDUSTRIA**

Instituto Geológico  
y Minero de España

LQ/pmg

**ANALISIS DE LA MUESTRA PRESENTADA POR LA COMPAÑIA GENERAL  
DE SONDEOS, S.A**

---

Ref.: Muestra L-1

Plomo, Pb ..... 2,21%

Cinc, Zn ..... 5,80%

Madrid, 20 de junio 1974  
EL JEFE DEL LABORATORIO



A.V.3. ANALISIS MICROPALÉONTOLOGICOS

MUESTRA A-9: Biomicrita con secciones de:

- Dentalina sp.
- Ostrácodos
- Restos de Moluscos (fr)
- Restos de Crinoideos

Por la microfacies se data como Lias (Probable Sinemuriense).

MUESTRA A-10: Biomicrita con abundantes microfósiles:

- Lingulina gr. pupa (TERQ.)
- Lenticulina sp.
- Astacolus sp.
- Nodosaria sp.
- Ataxophragmiidae
- Ostrácodos
- Restos de moluscos (Gasterópodos y Lamelibranchios)
- Restos de Crinoideos

Pertenece al Lias (Pliensbachiense).

MUESTRA A-12: Caliza microcristalina (micrita) sublitográfica. Microfósiles muy escasos:

- Microfilamentos (raros y cortos)
- Glomospira sp.
- Ostrácodos (posiblemente Cytherella?)
- Pequeños Gasterópodos

La muestra corresponde al Toarciense o Aalenense.

MUESTRA A-13: Biomicrita muy fosilífera:

- Ammobaculites cf. fontinensis (TERQ.)
- Frondicularia aff. lignaria TERQ.
- Lenticulina sp.
- Dentalina sp.
- "Protoglobigerinas"
- Microfilamentos
- Radiolarios
- Ostrácodos
- Restos de Crinoideos
- Placas de Holoturias

La muestra pertenece al Dogger (Bajociense).

MUESTRA A-14: Micrita fosilífera:

- Microfilamentos
- Ammodiscus aff. tenuissimus (GUMB.)
- Cornuspira cf. orbicula (T. y B.)
- Trochammina sp.
- Ostrácodos

Corresponde al Dogger (posible Bathoniense).

MUESTRA A-15: Micrita fosilífera, algo limolítica, con algunos pellets:

- Epistomina (Brotzenia) sp.
- Trochammina sp.
- Microfilamentos
- Restos de Crinoideos

Se data como Dogger superior (probable Calloviense).

MUESTRA A-16: Caliza intensamente recristalizada, algo arenosa.

- Ammobaculites cf. coprolithiformis (SCHWAG)
- Epistomina (Brotzenia) sp.
- Textularia sp.
- Glomospira sp.
- Ataxophragmiidae
- Restos de Crinoideos

La edad de esta muestra es Malm, pertenece al Oxfordiense (probablemente superior).



Muestra N° A 3

30-7-73

F. Ugarte

Seleccionada el  
Por  
Observaciones 1

Sin fósiles.

AFLORAMIENTO  
Sección Moncayo

N.º Reg. S. 21.625

Descripción macroscópica:

Muestra N° A 5

30-7-73

F. Ugarte

Seleccionada el  
Por  
Observaciones 1

Sin fósiles.

AFLORAMIENTO  
Sección Moncayo

N.º Reg. S. 21.624

Descripción macroscópica:

Muestra N° A 4

30-7-73

F. Ugarte

Seleccionada el  
Por  
Observaciones 1

Muy raros microfósiles:  
Microfilamentos, Cornuspira aff. orbicula, restos de  
Crinoideos.

EDAD

Dogger (posible  
Bathonienne).

FACIES

A.V.4. MACROPALEONTOLOGIA.

PUNTO B-1:

Paradoxides sp. CAMBRIANO MEDIO

Conocoryphe sp. CAMBRIANO MEDIO

Ptychopacia sp. CAMBRIANO MEDIO

Aguostus? sp. CAMBRIANO MEDIO

PUNTO B-2:

Ehmaniella quadrans? (Hall-Whitfield) CAMBRIANO MEDIO

Pachiaspis typicalis? Langston CAMBRIANO MEDIO

PUNTO B-3:

Couloumania brevifrons, Thorai ACADIENSE

PUNTO T-1:

Nautilus lineatus, Sow. BAJOCIENSE

Oppelia subradiata, Sow. BAJOCIENSE

Garantiana garantiana, d'Orb. BAJOCIENSE

Lissoceras colithicus, d'Orb. BAJOCIENSE

Pseudoperisphinctes rotundatus, (Roemer). BATHONIENSE

Procerites (Phaulozigzag) phaulomorphus, Buckman. BATHONIENSE INFERIOR.

Planisphinctes planilobus, Buckman. BATHONIENSE INFERIOR.

PUNTO T-2:

Darellia?, Buckman. BAJOCIENSE MEDIO

Bradfordia?, Buckman. BAJOCIENSE MEDIO



A.V.5. ANALISIS RAYOS-X

ANALISIS RAYOS X.

El objetivo de esta investigación analítica, se realizó en 11 muestras procedentes de la Mina Gangalias en Borobia. En cada una de ellas se intentó evidenciar a través de la Mineralogía de arcillas de la roca encajante de la mineralización, la posible alteración que significase un ataque por fluidos mineralizadores, lo que permitiría evidenciar su formación hidrotermal de mediana temperatura.

Las muestras fueron molidas hasta un tamaño de  $54\mu$ , procediéndose con este material al estudio -- por Difracción de Rayos-X de preparado de polvo.

Otra parte de la muestra original fué utilizada para separar por sedimentación gravitatoria la fracción inferior a  $2\mu$ , y proceder mediante la técnica de agregado orientado a su observación por Difracción de Rayos-X.

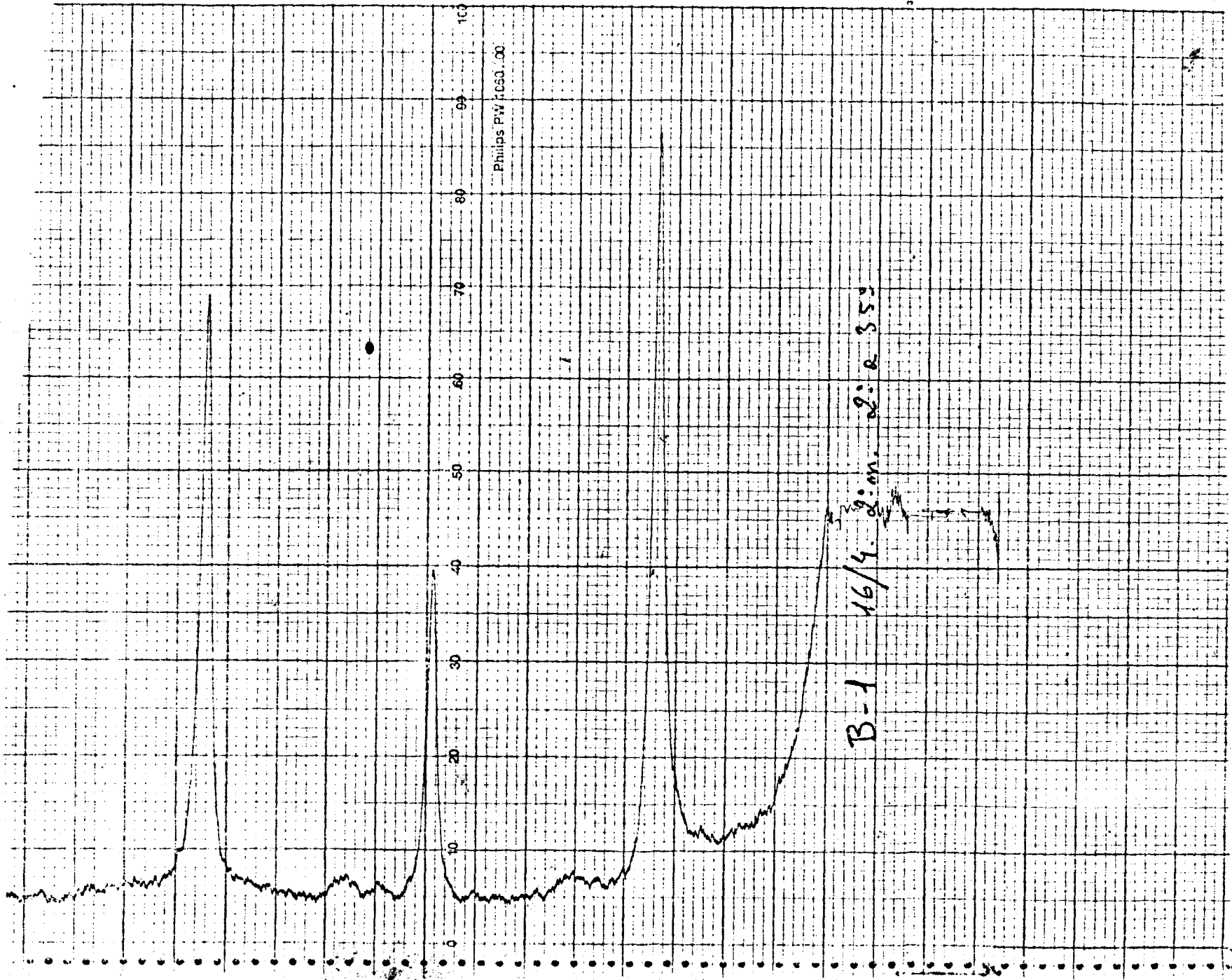
Del examen por difracción de rayos-X, obtenido de las muestras de polvo y Agregados Orientados, las conclusiones pueden considerarse desde el punto de vista -- del objetivo anteriormente citado, negativas, pues no se observan una correlación significativa que induzca a pensar en una alteración de la roca caja. Si esto sucediera existiría una variación sensible en la secuencia de los minerales de la arcilla.

En la Tabla adjunta se expresan los resultados analíticos deducidos de sus diagramas de difracción.

RESULTADOS DEL ANALISIS POR DIFRACCION DE RAYOS-X SEGUN EL METODO DE AGREGADOS ORIENTADOS.

Muestra (x)	Composición			
	Mica	Ilita	Kandita	Observ.
B <sub>1</sub>	xxx	-----	(?)	
B <sub>2</sub>	xxx	-----	-----	
B <sub>3</sub>	xxx	-----	-----	
B <sub>4</sub>	xxx	(?)	x	
B <sub>5</sub>	xxx	-----	(x)	
B <sub>6</sub>	xxx	-----	?	Ka†Haloisita
B <sub>7</sub>	xxx	-----	x	(Kaol.†Haloi) sita.
B <sub>11</sub>	xxx	-----	-----	

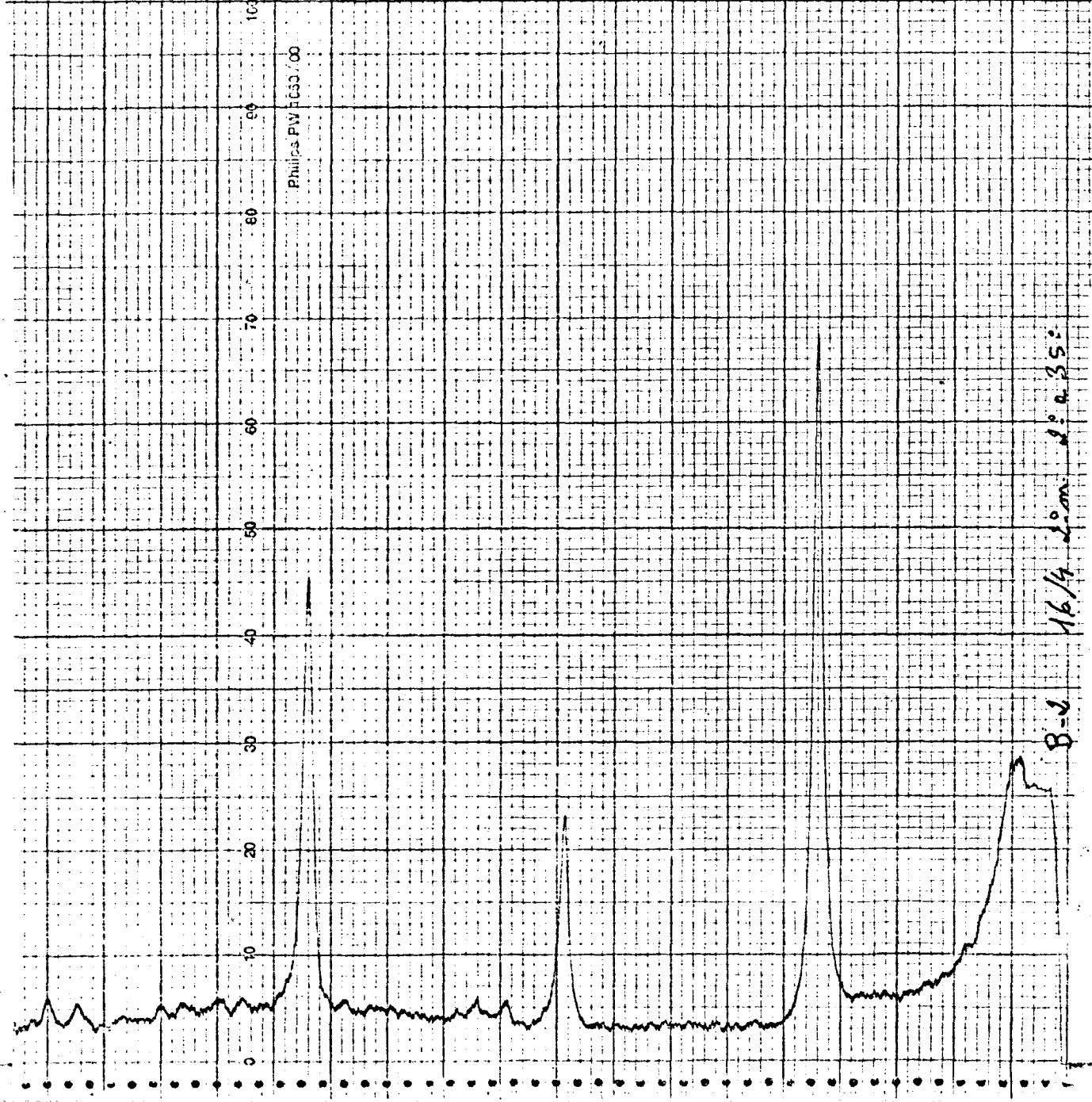
xxx = Mineral predominante, casi exclusivo.  
x = Mineral con indicios.  
(x) De las restantes muestras no se obtuvo fracción < 2μ, por no contener cantidad mínima de fracción arcillosa.



Philips PV 1050.00

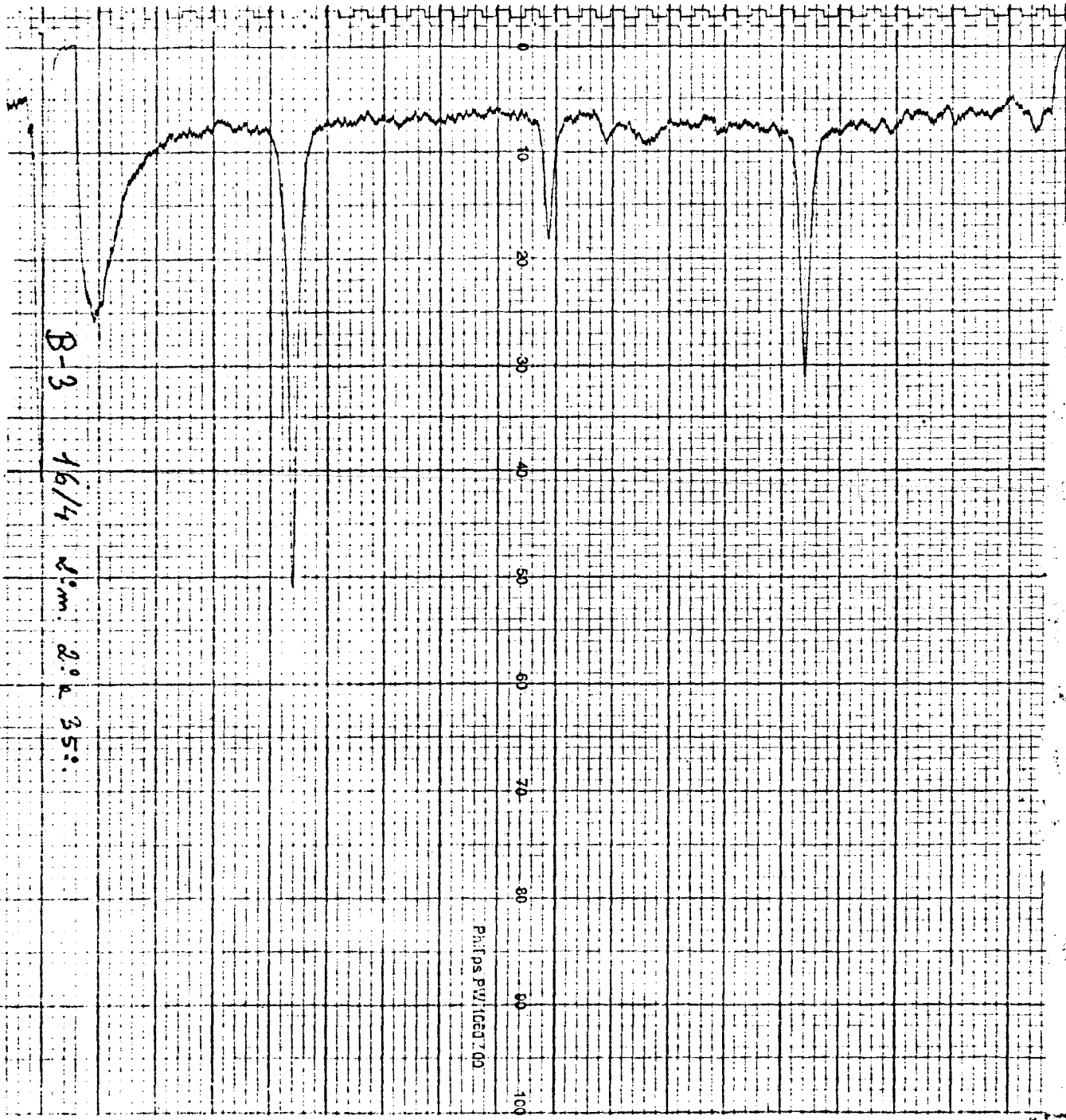
B-1 16/4 2:0 350

3.3148



B-2  
16/4 2:00 a.m. 2:35

33448



B-3

16/4

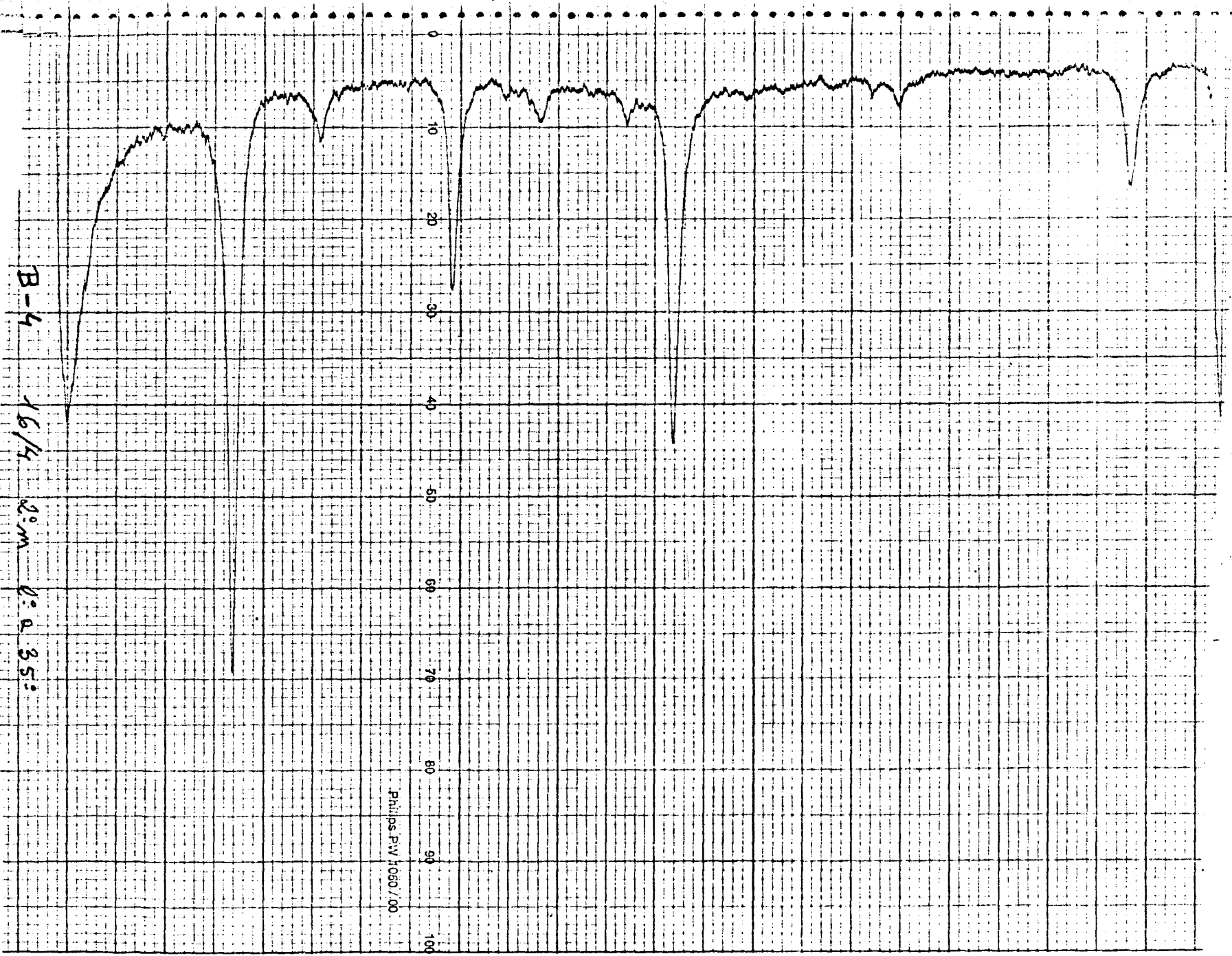
8.5m

2.0

3.5

Philps PW1060700

100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100



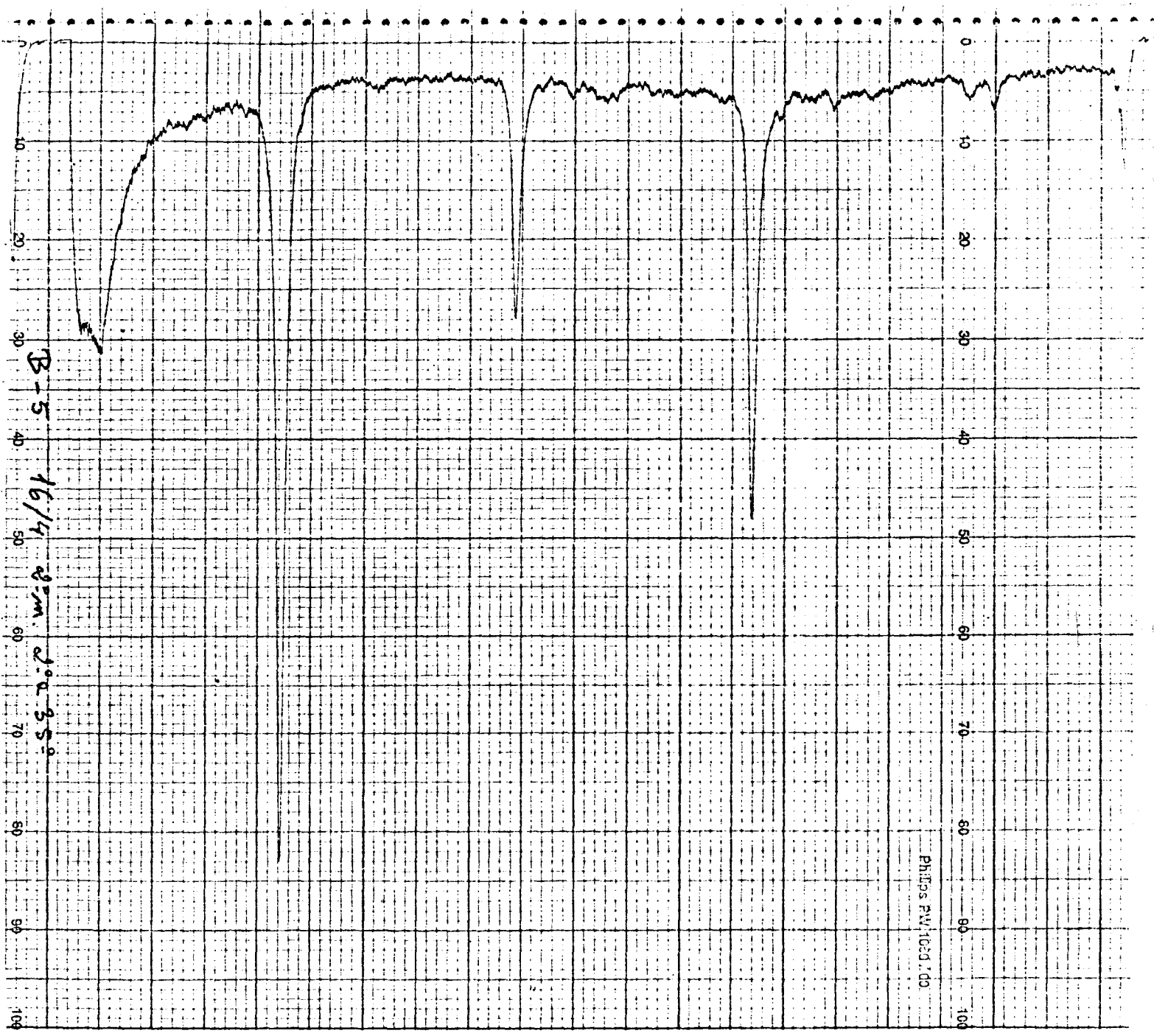
B-4

16/4

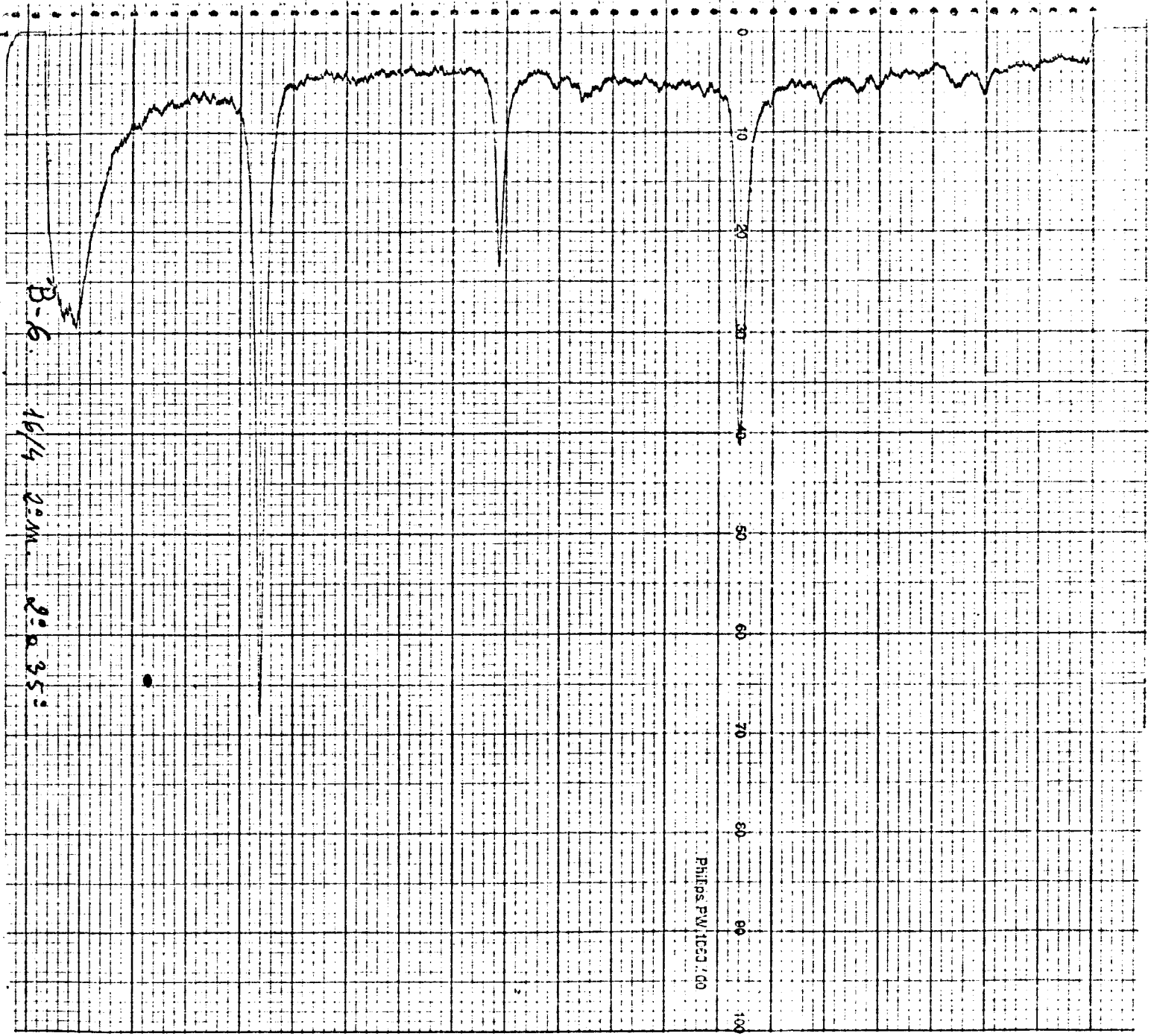
2:00m

10:35

Phillips-PW 1060/00







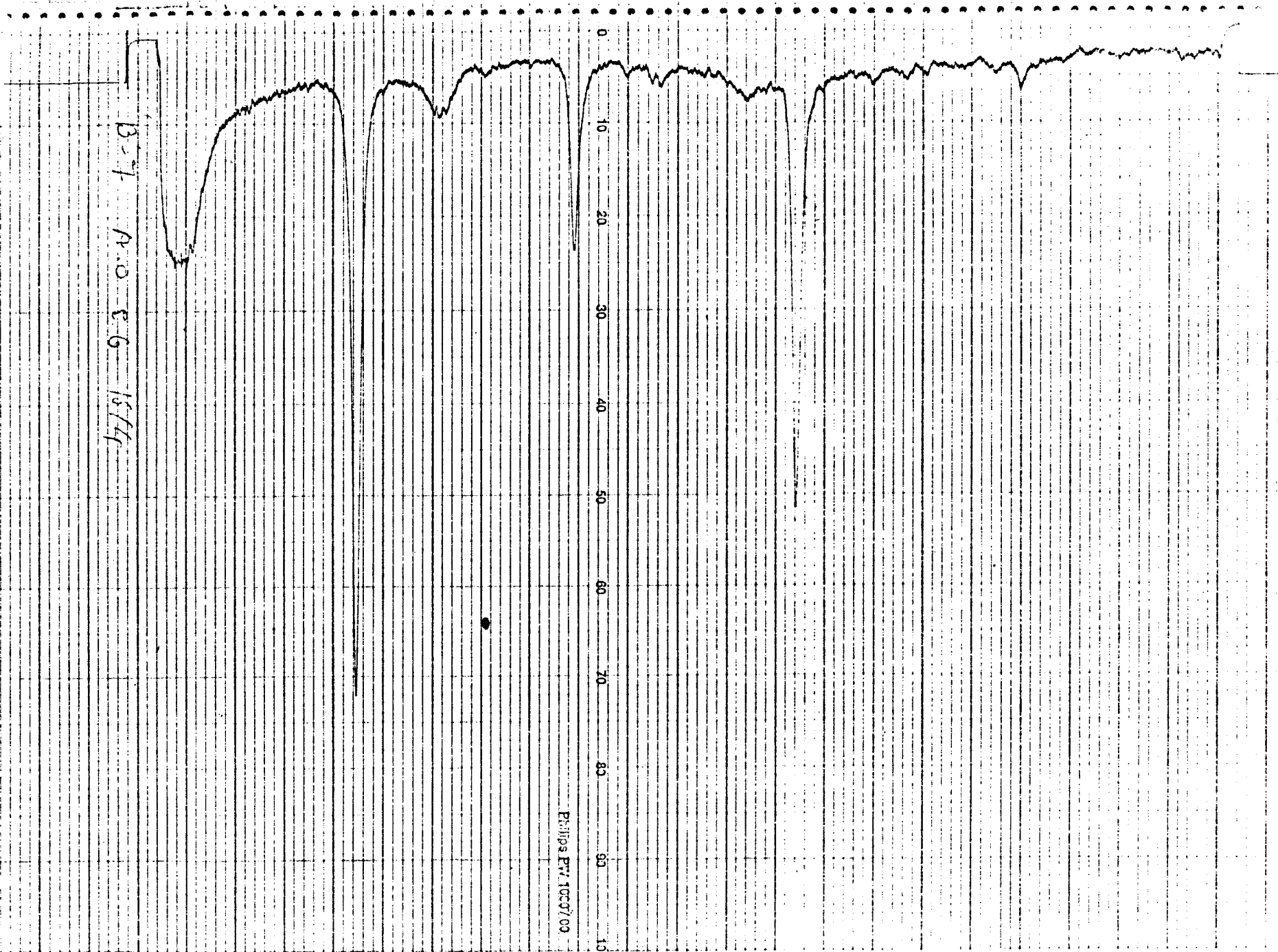
Philips PW 1053 / 00

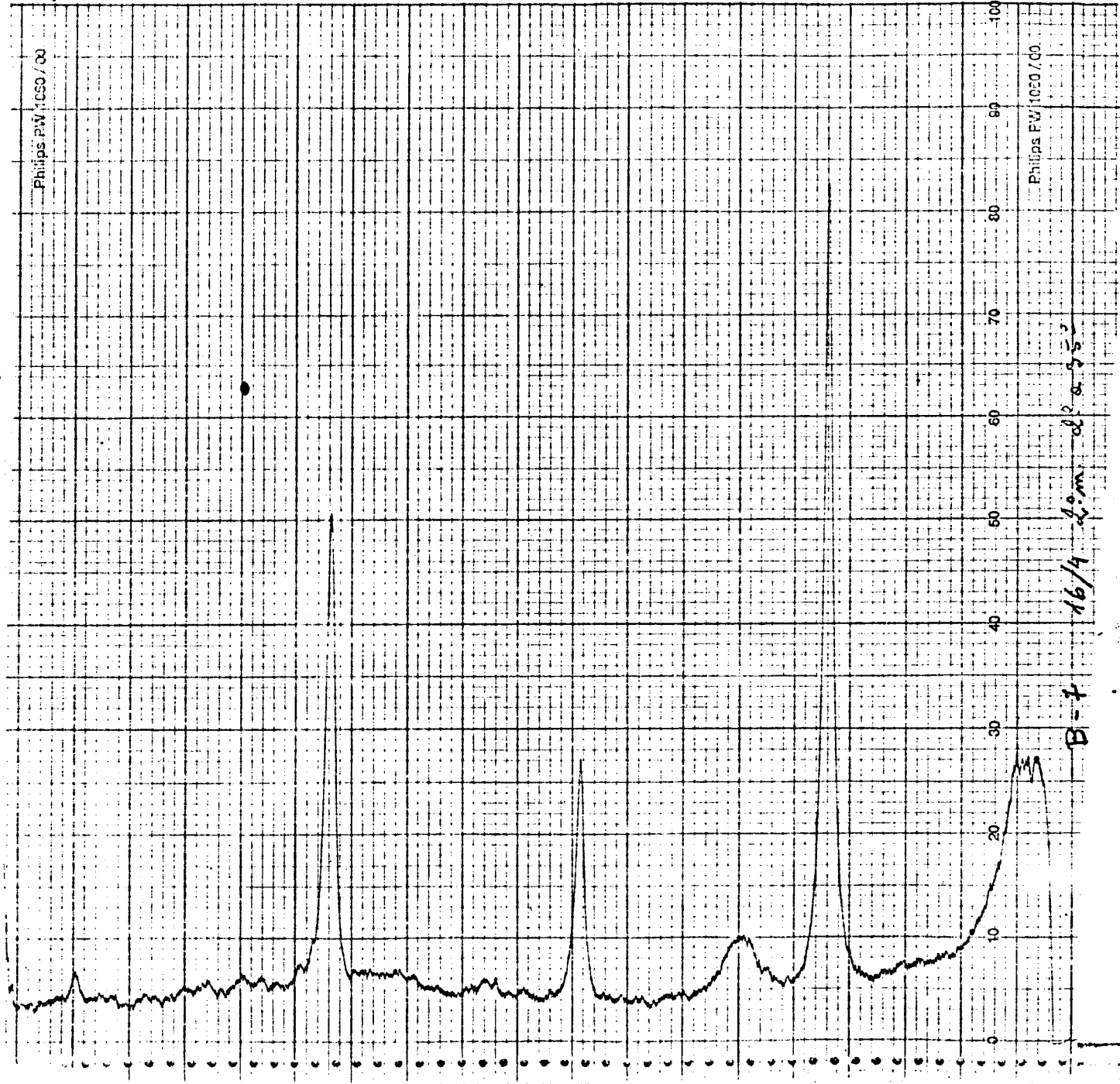
B-1  
A.O.E.G. 15/14

0  
10  
20  
30  
40  
50  
60  
70  
80  
90  
100

Philips PW 1000/00

210043





Philips PW 1050/00

3.348

100

90

80

70

60

50

40

30

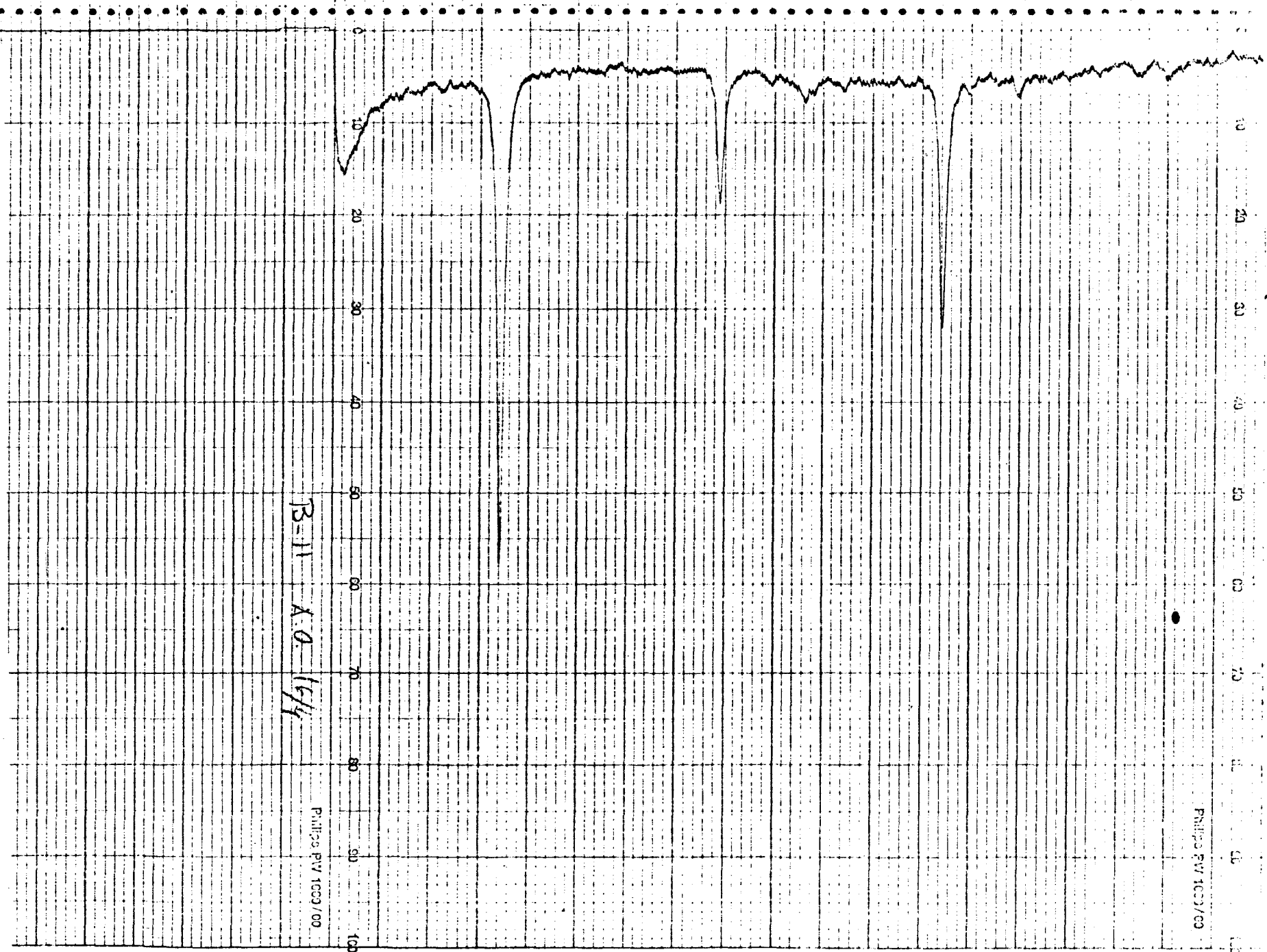
20

10

0

Philips PW 1050/00

B-7  
16/4 4.9m



B-11 A.O. 1/14

Philips PV 1003/00

Philips PV 1003/00

ANEXO VI - FOTOGRAFIAS

.INDICE.

- 1.- Mina Petra III (Olvega)
- 2.- " " : Oligisto
- 3.- Flanco Oeste del Sinclinal de Borobia, y Mina Gandalia
- 4.- Flanco Este del Sinclinal de Borobia
- 5.- Sondeo en el Sinclinal de Borobia
- 6.- Mina Gandalia: Oligisto
- 7.- Mina Gandalia
- 8.- Mina Gandalia
- 9.- Mina Gandalia: Aspecto de la corta
- 10.- Mina Santa Rosa (Tierga)
- 11.- Sondeo T-26 (Tierga)
- 12 y 13.- Zona de Aranda del Moncayo
- 14.- Zona de Epila-Tabuenca
- 15.- " "
- 16.- Zona de Tabuenca
- 17.- Zona de Alpartir
- 18.-19.- Capas de Jalón
- 20.- Cámbrico Medio
- 21.- Cámbrico Superior
- 22.- Discordancia Buntsandstein/Embid
- 23.- Discordancia Buntsandstein/Cámbrico Superior
- 24.- "
- 25.- Trías, zona de Borobia
- 26.- Discordancia Trías/Ordovícico
- 27.- Buntsandstein

- 28.- Muschelkalk
- 29.- Trías de la zona de Trasobares
- 30.- Trías de la zona de Tierga
- 31.- Discordancia Terciario/Jurásico
- 32-33.- Lutita ferruginosa
- 34-35.- Estructuras de sobrecarga
- 36-37.- Areniscas con cemento ferruginoso
- 38.- Estructuras de deslizamiento
- 39-40.- Dolomías con matriz ferruginosa
- 41.- Canto rodado de oligisto (Bunt)
- 42.- Oligisto botroidal





1.- Mina Petra III (Olvega).  
CA<sub>13</sub>: Capas rojas del Jalón  
CA<sub>14</sub>: Dolomía de Ribota  
T<sub>13</sub>: Buntsandstein



2.- Mina Petra III: Oligisto





3.- Flanco Oeste del Sinclinal de Borobia, y mina Gandalia.

CA<sub>1</sub> : Cámbrico Inferior

CA<sub>3</sub> : Cámbrico Superior

T : Cuarzo



4.- Flanco Este del Sinclinal de Borobia

CA<sub>13</sub> : Capas rojas de Jalón

CA<sub>14</sub> : Dolomía de Ribota



5.- Sondeo en el Sinclinal de Borobia.  
Al fondo, la mina Gandalia.



6.- Mina Gandalia: Oligisto





7.- Mina Gandalia: El contacto de la mineralización con las pizarras de caja es claramente mecánico.



8.- Mina Gandalia: Oxidos de hierro impregnando cuarcitas.



9.- Mina Gandalia: Aspecto de la corta.





10.- Mina Santa Rosa (Tierga)

CA<sub>14</sub> : Dolomia de Ribota

T<sub>b</sub> : Buntsandstein



11.- Sondeo T-26 (Tierga): Zona mineralizada



12 y 13.- Zona de Aranda del Moncayo. Mineralización de Fe y aspecto de la corta.

CA<sub>3</sub>: Cámbrico Superior

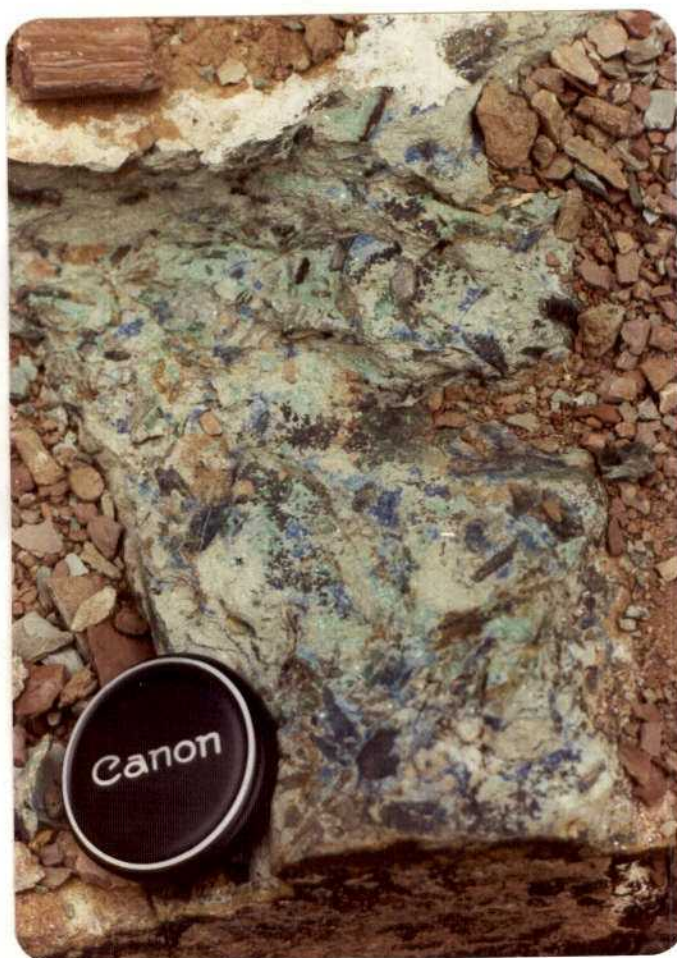
Tb: Buntsandstein

Tm: Muschelkalk





14.- Zona de Epila-Tabuena: indicio de Cu en el Buntsandstein



15.- Zona de Epila-Tabuena: Detalle de la mineralización (carbonatos de Cu asociados a materia carbonosa)



16.- Zona de Tabuena: Reconocimiento scintilométrico de un sondeo:

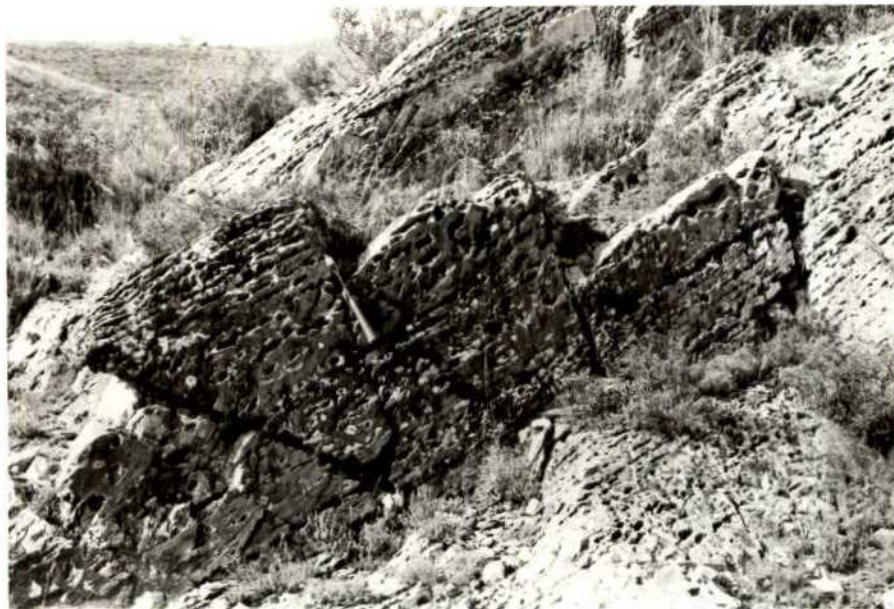


17.- Zona de Alpartir: Mina de Tetraedrita en el Ordovícico





18-19.- Capas de Jalón: detalle de las estructuras sedimentarias

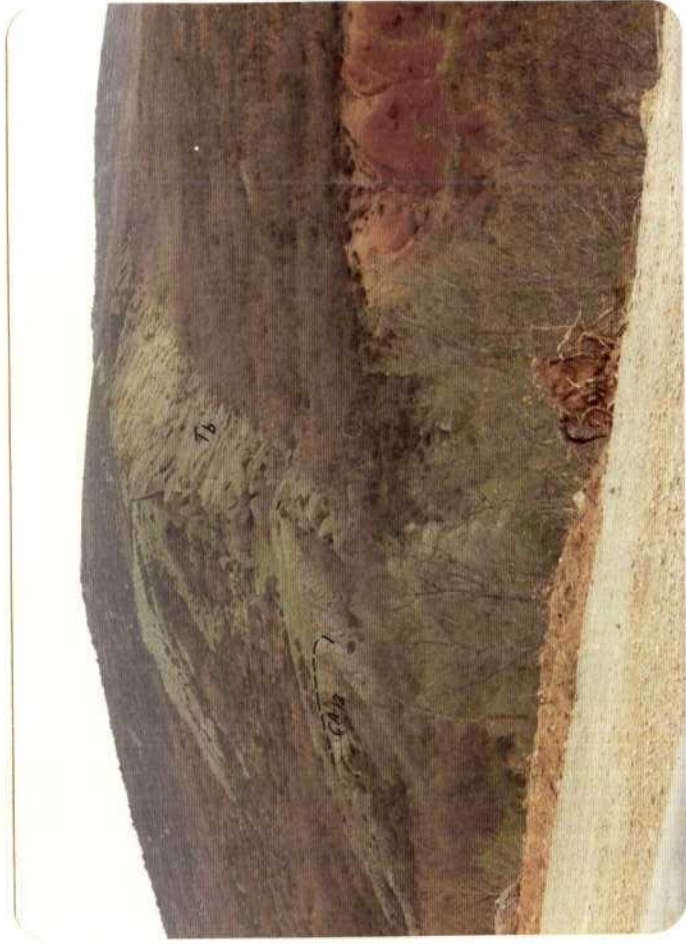


20.- Cámbrico Medio: detalle de las cálizas nodulosas.  
Zona de Jarque.

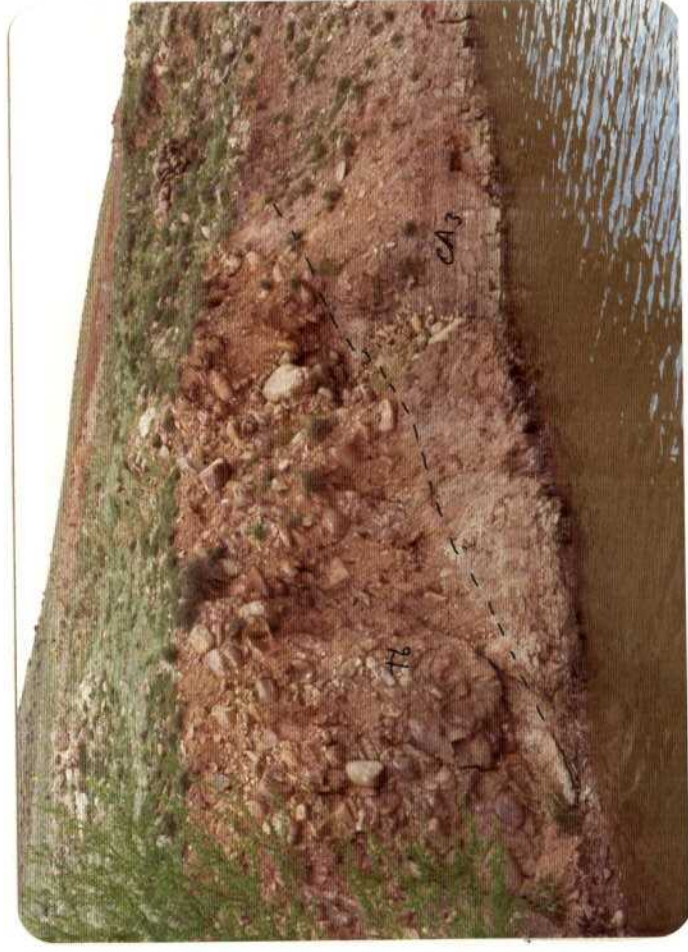


21.- Cámbrico Superior: pliegues disarmónicos en la  
alternancia areniscas/pizarras.  
Zona de Aranda del Moncayo.





22.- Buntsandstein ( $T_B$ ) discordante sobre las Capas de Embid ( $CA_{12}$ ) en la zona del Estrecho (Olvega)



23.- Conglomerado basal del Buntsandstein ( $T_B$ ) discordante sobre el Cámbrico Superior ( $CA_3$ ).  
Zona de Aranda del Moncayo.

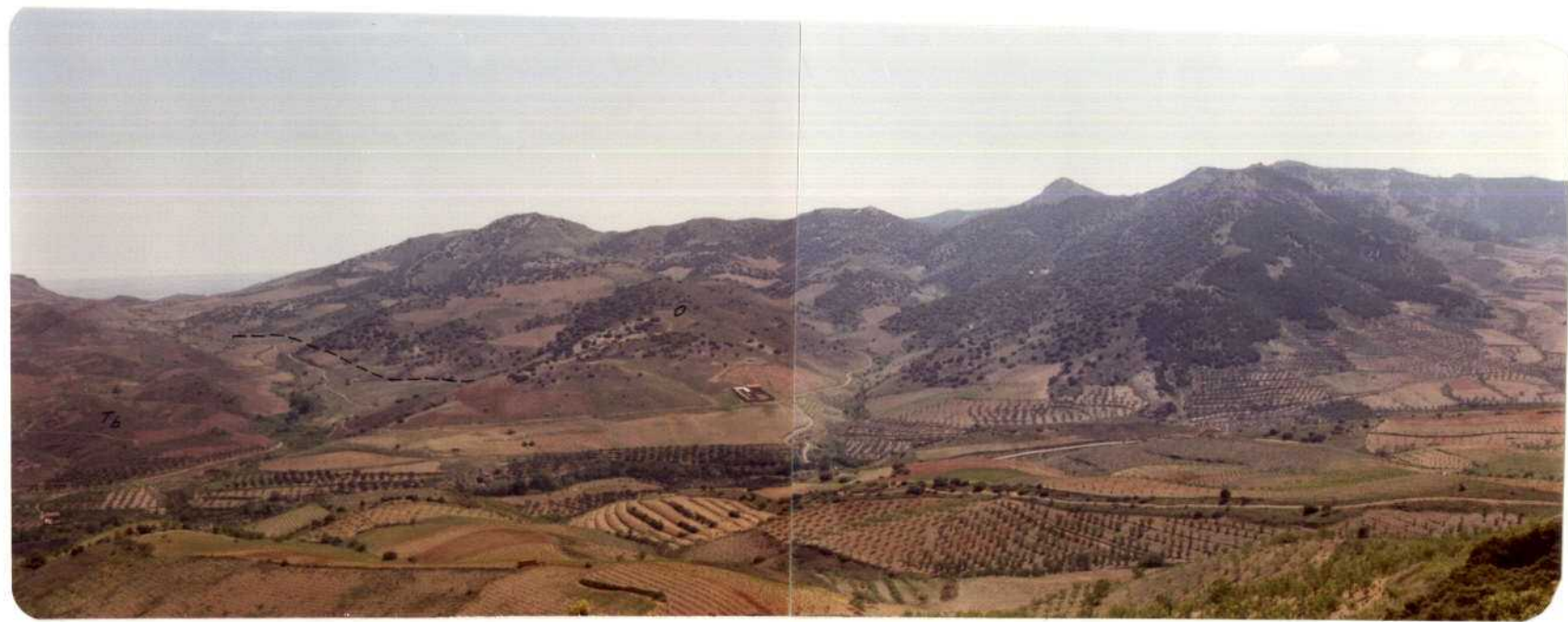


24.- Discordancia del Buntsandstein sobre el Cámbrico Superior en el Santuario del Moncayo.



25.- Aspecto del Trías en Borobia  
Tb: Buntsandstein  
Tm: Muschelkalk  
Tk: Keuper





26.- Discordancia del Triás sobre el Ordovícico en la región de Río Grío.

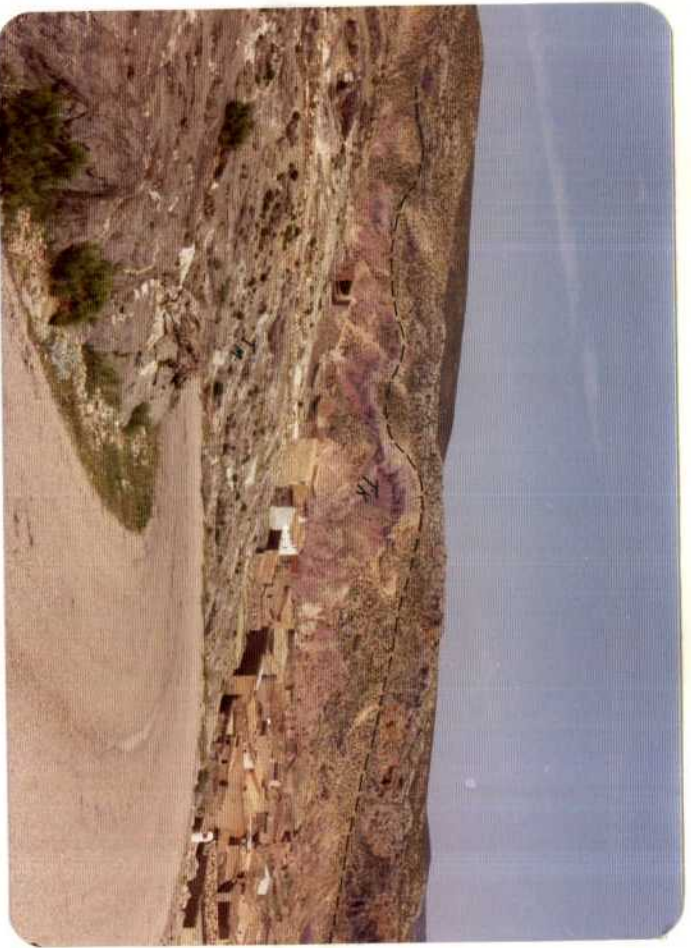


27.- Buntsandstein: Areniscas con estratificación cruzada de gran escala. Zona de Valdeplata (Calcena).



28.- Muschelkalk: Grietas de retracción.  
Zona de Illueca.





29.- Trias de la zona de Trasobares  
Tm: Muschelkalk  
TK: Keuper con ofitas

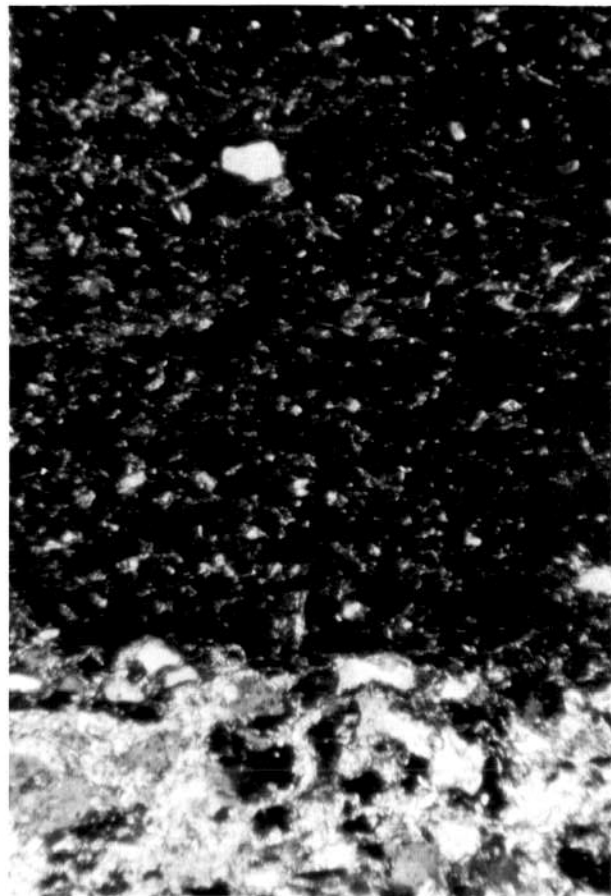
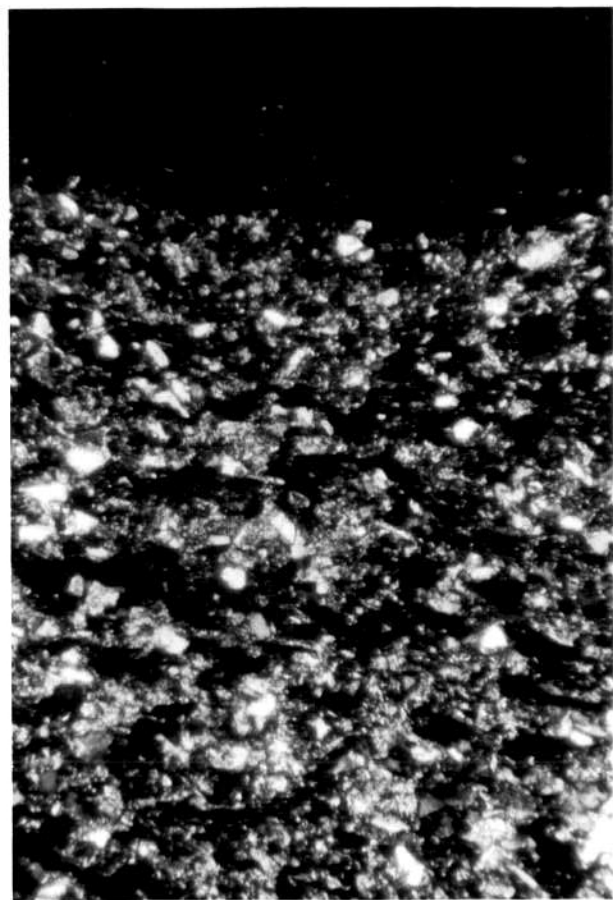


30.- Trias de la zona de Tierga  
Tb: Buntsandstein  
Tm: Muschelkalk  
Tk: Keuper  
Ter: Terciario discordante

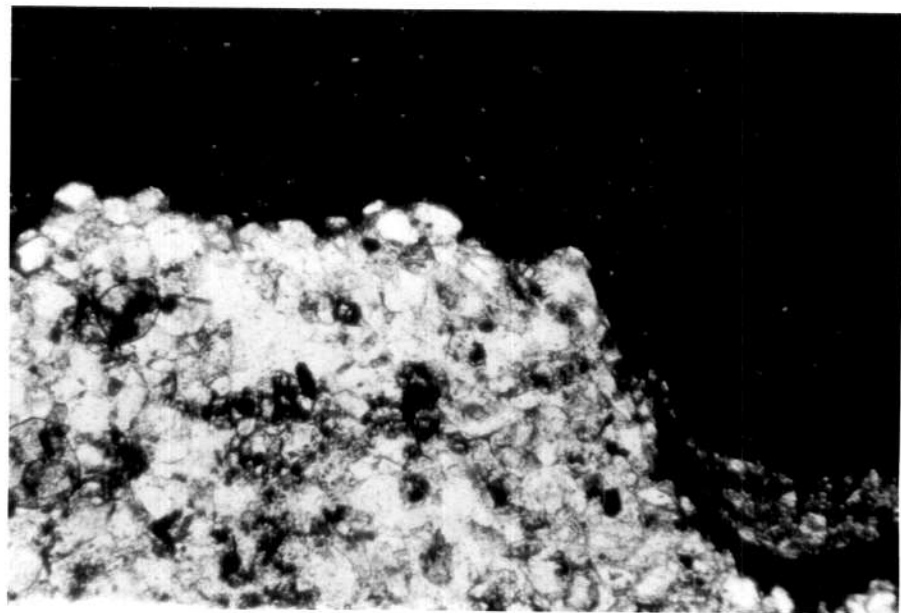


31.- Discordancia del Terciario (Ter) sobre el Lías  
(J,) en la zona del Puerto de la Chavola

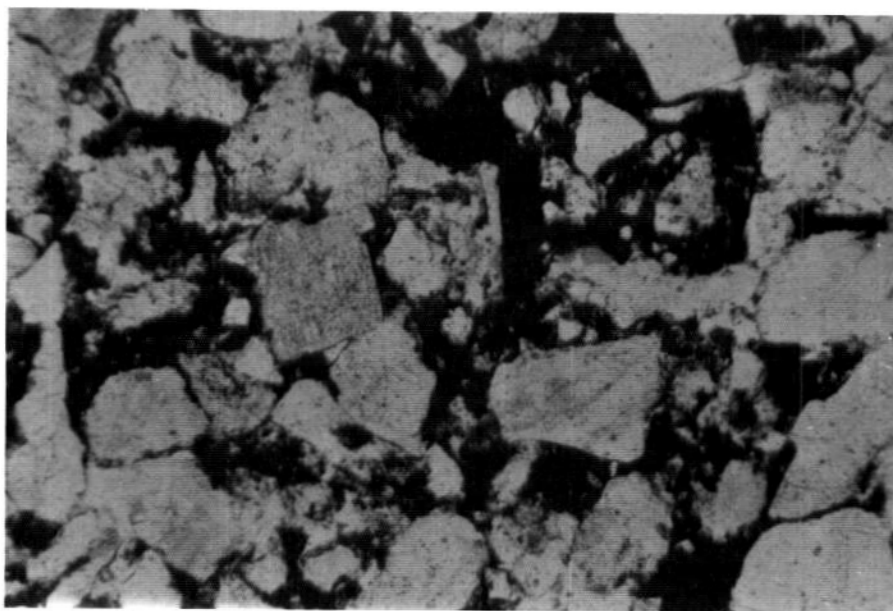




32-33.- Lutita ferruginosa finamente laminada sobre dolomía.  
Sondeo T-26, m. 60,8, y B-18, m 90, respectivamente; luz natural.



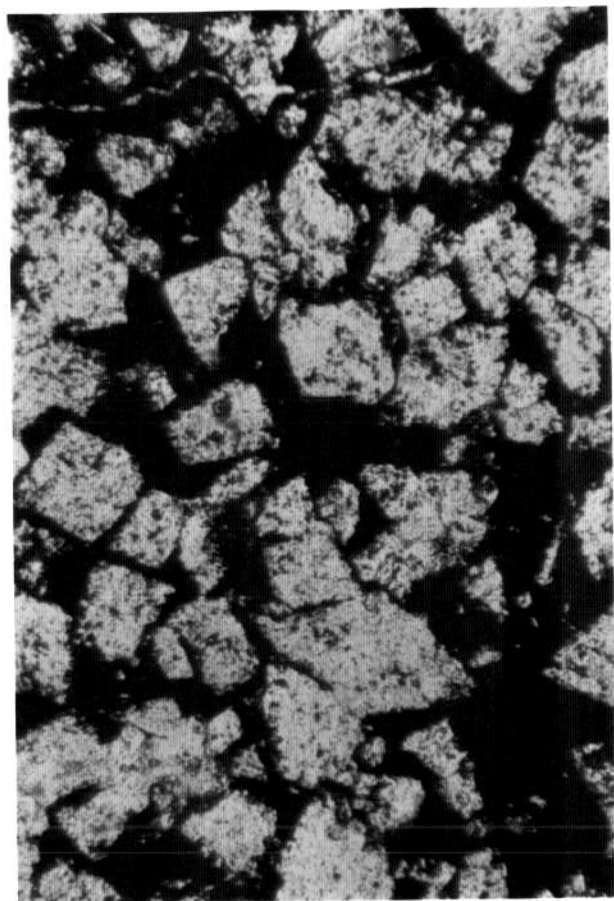
34-35.- Estructuras de sobrecarga en el contacto lutita ferruginosa/dolomia. Sondeo B-18; muestras 126,5 y 127.  
Luz natural.



36-37.- Arenisca con cemento ferruginoso  
Sondeo T-26, m.55; y T-25, m. 177,3  
Nícoles cruzados.

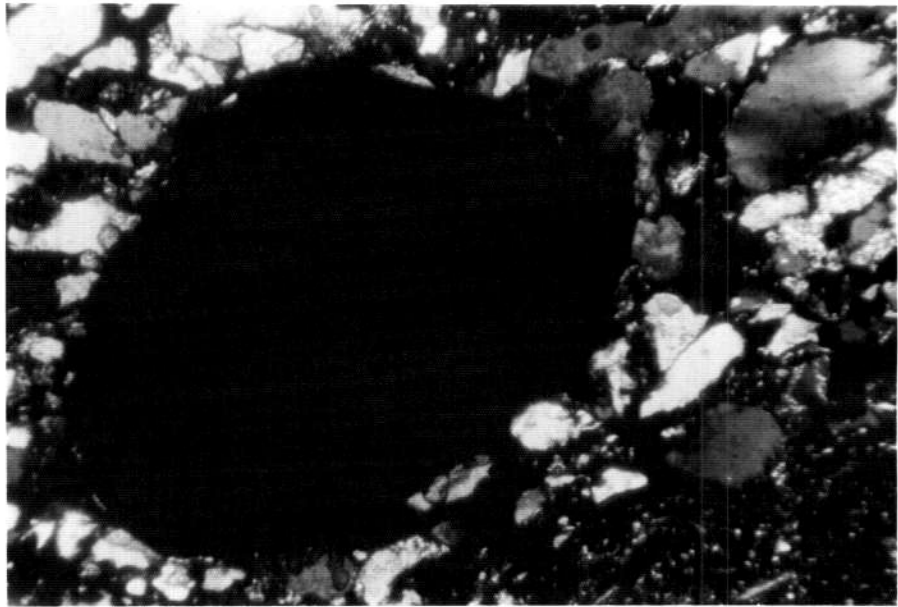


38.- Estructuras de deslizamiento en la limolita  
ferruginosa. Sondeo T-25, muestra 194,6(3)  
Luz natural.

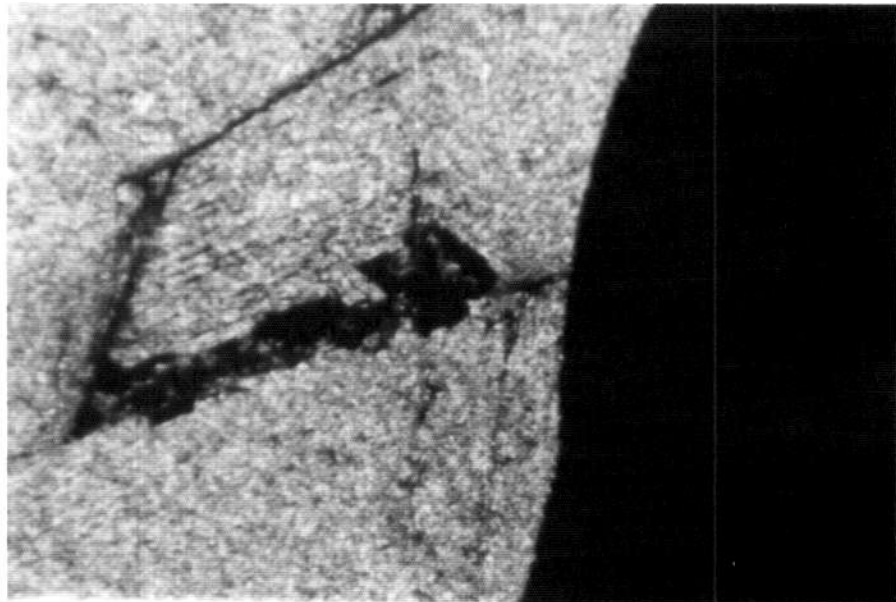


39-40.- Dolomías con matriz ferruginosa.

Sondeo T-25, muestras 194,6(2) y 132,6. Luz natural.



41.- Canto rodado de Oligisto en conglomerado basal del Buntsandstein. Zona de Tierga. Sondeo T-26, muestra 55. Nícoles cruzados.



42.- Oligisto botroidal (oscuro) y dolomía relleno de cavidad. Sondeo T-25, muestra 133. Luz natural