

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
INFORMACION COMPLEMENTARIA

SAN MARTIN DE OSCOS

(49) (09-05)

ESTUDIO METALOGENETICO DE
MINA ANTONIA (PIORNO - OSCOS)

1.976

MINA



IMINSA

-20049

HOJA 09-05
SAN MARTIN DE OSCOS

INFORMACION COMPLEMENTARIA



IMINSA

-20049

ESTUDIO METALOGENETICO DE

"MINA ANTONIA"

(PIORNO)



INDICE

1.- INTRODUCCION

2.- ENCUADRE GEOLOGICO

2.1.- La serie estratigráfica

2.2.- La estructura

3.- CARACTERISTICAS LITOLOGICAS Y TEXTURALES GENERALES

3.1.- Litología encajante

3.2.- La mineralización

3.2.1.- la roca asociada

3.2.2.- La mineralización propiamente dicha

4.- PARAGENESIS

4.1.- Los minerales transparentes

4.1.1.- Los granates

4.1.2.- Los anfíboles

4.1.3.- La sílice

4.1.4.- Los carbonatos

4.1.5.- Otros minerales

4.2.- Los minerales opacos

4.2.1.- Minerales de alta temperatura

4.2.1.1.- La magnetita

4.2.1.2.- El mispíquel

4.2.1.3.- La pirrotita

4.2.2.- Minerales de temperatura media

4.2.2.1.- La esfalerita

4.2.2.2.- La calcopirita

4.2.2.3.- La galena

4.2.2.4.- Los minerales de antimonio y plomo



IMINSA

4.2.2.5.- El oro

4.2.2.6.- Otros minerales

5.- LA SUCESION

5.1.- Fase pretectónica

5.2.- Fase sintectónica

5.3.- Fase tectónica tardía o post-tectónica

6.- INTERPRETACION GENETICA

6.1.- Factor estructural

6.2.- Factor genético

7.- BIBLIOGRAFIA

ANEXO I - Fotografías

ANEXO II- Planos y cortes transversales

ANEXO III- Descripción de sondeos



IMINSA

1.- INTRODUCCION

Se trata de una mineralización conocida, sobre la que antiguamente se realizaron algunas labores de explotación, poco importantes. El tipo de minerales presentes y la presencia de unos restos de hornos en la zona de labores, hace pensar en que probablemente se buscaba el plomo o el cobre.

La mineralización de "Mina Antonia" se halla situada en el término de San Martín de Oscos, en las inmediaciones de la localidad de Piorno. El "tilón", de dirección aproximada NE, es cortado por el río "Scutelo". El relieve de la zona es accidentado, los accesos poco cómodos y la vegetación abundante, lo que impide la visibilidad y dificulta el trabajo.



2.- ENCUADRE GEOLOGICO

2.1.- LA SERIE ESTRATIGRAFICA

La mineralización, en su conjunto, adopta un desarrollo planar, siendo asimilable a un filón concordante "grosso modo" con la serie en que se halla encajado. El nivel mineralizado, aparentemente conforme con la estratificación, se encaja en el techo de una serie heterogénea de pizarras y cuarcitas del Cámbrico a la que se conoce como "serie de los Cabos". Al techo de la mineralización, y como nivel guía, tenemos un potente banco de cuarcitas que constituye el paso a la serie inmediata de las "pizarras de Luarca". El muro de la mineralización no está -- definido con regularidad por esas cuarcitas, ya que a veces lo constituyen las mismas pizarras de la "serie de los Cabos"; pero en ese caso las cuarcitas en cuestión -- están muy próximas, y separadas de la zona mineralizada -- por un paquete escaso de las pizarras finales de la "serie de los Cabos". Aparte de las rocas metamórficas enumeradas, poco queda por resaltar en el conjunto. En superficie no se conocen aflorando rocas plutónicas inmediatas: las más próximas son los afloramientos graníticos de "El Pato", situadas a unos siete kilómetros de la mineralización. No obstante, y habida cuenta de que en ocasiones tenemos pizarras con "quastolitas" en el área de Piorno, se podría pensar en la posibilidad de la continuidad del granito del Pato hacia nuestra zona, con la consiguiente formación de aureolas de metamorfismo de contacto, de las que las zonas de pizarras con "quastolitas" -- serían una consecuencia.



2.2.- LA ESTRUCTURA

La mineralización se encaja en una zona de fracturas de cizallamiento, en el flanco Oeste de un anticlinal hercínico. Dicho anticlinal se encuentra ligeramente inclinado hacia ese flanco, el cual, con carácter ligeramente invertido, presenta buzamientos subverticales.

Dada la conformidad entre esas fracturas y la estratificación, no resulta fácil determinar su existencia sobre el terreno, sino que su deducción debe apoyarse también en estudios a pequeña escala, que nos revelan la fuerte "mecanización" de los materiales implicados en el dominio de la mineralización. Observamos la existencia de varios episodios con movimiento y fracturación de los materiales implicados en el dominio mineralizado, con formación de milonitas y posteriores fenómenos de recristalización, debiéndose a éstos la formación de "blastomilonitas" y de texturas "granoblásticas-poligonales". En general, y dentro de los materiales del filón, cabe distinguir una etapa de metamorfismo general -con fenómenos de neoformación y recristalización-, una fase posterior compleja de metamorfismo denánico - con fracturación, neoformación y recristalización-, y una fase última con recristalización, neoformación y fracturación aparentemente menos importantes. A escala microscópica vemos que también existen fracturas transversas, no muy importantes, que llegan a producir desplazamientos de varios metros. Este sistema, que sí resulta visible sobre el terreno, aparece como un sistema post-mineral carente de importancia metalogénica. Lo más lógico es pensar que se trata de un sistema de fracturas de tensión transversal del plegamien



IMINSA

4.

to hercínico, activado como sistema de fallas de desplazamiento con una cierta componente horizontal por la tectónica alpina.



3.- CARACTERISTICAS LITOLÓGICAS Y TEXTURALES GENERALES

3.1.- LITOLOGIA ENCAJANTE

Ya hemos dicho que las rocas del contexto se componen de pizarras y cuarcitas, con unos índices de metamorfismo de tipo epizonal. También hemos hablado ya de la posible presencia en algunas áreas reducidas relativamente - próximas de "quiasolitas", así como de su posible relación con intrusiones graníticas no aflorantes.

3.2.- LA MINERALIZACION

3.2.1.- La Roca Asociada. El paso de las pizarras a la zona mineralizada es realizada por la aparición de abundantes anfíboles, que constituyen casi exclusivamente lo que podríamos llamar zona de alteración hidrotermal, - en los hastiales, hasta el punto de que esos hastiales - se pueden definir como una verdadera "anfíbolita". Esa - zona de alteración es reducida, desapareciendo prácticamente con la mineralización. Al penetrar en el "filón" - propiamente dicho, la presencia de los anfíboles es constante, dando al conjunto una "textura" fajeada. Este fajeado, no simétrico, está formado por la alternancia sin regla fija de bandas compuestas en proporciones muy variables de -además de los anfíboles- cuarzo, granates, carbonatos minerales opacos (magnetita, mispíquel y sulfuros) Esas bandas pueden ser prácticamente monominerales (anfíbolita, cuarcita...) e incluso formadas solamente por los



opacos. La "textura" fajeada es sensiblmente concordante con la estratificación, y se debe sobre todo a la orientación de los anfíboles bajo los esfuerzos dirigidos en la fase compleja de metamorfismo dinámico, cuyo máximo coincidirá especialmente con la fase de plegamiento hercínico. El fajeado en cuestión se presenta incluso a escala microscópica.

3.2.2.- La mineralización propiamente dicha. Y hemos hecho mención de la existencia de franjas constituidas prácticamente por minerales metálicos, que dan una mineralización de tipo masivo. Estas franjas están constituidas por un conjunto polimineral, pero en ocasiones podemos tener también franjas de escala microscópica con una composición monomineral -es el caso de la magnetita, que se presenta como mineral precoz-, intercaladas entre los anfíboles, y rellenoando lo que parece una microfractura de cizallamiento. En ocasiones también aparecen los opacos dispersos en una masa de anfíboles, de granates de estructura granoblástica. La mineralización dispersa suele estar constituida por minerales precoces; en cambio los minerales más tardíos -Esfalerita, Calcopirita, Galena y Carbonatos parecen asociarse a fracturas preferentemente.

Es evidente, mediante el estudio microscópico, que-- existen unos minerales muy tectonizados, y que por tanto deben ser considerados más precoces. Esta observación coincide con los datos que el estudio de las estructuras mineralógicas nos indican. Nos referiremos de forma detallada a esta cuestión más adelante, al tratar de la --



"paragénesis" y de la "sucesión".

Otra característica de la mineralización es la ausencia de fenómenos de oxidación "supergénica", justificadas sin duda por el tipo de roca en que el filón encaja: Recordemos que se trata de pizarras, que por una parte actúan como amortiguadores de esfuerzo, al comportarse como materiales no competentes; y de otra, dada su impermeabilidad, protegen la mineralización de las aguas meteoricas. No debe de olvidarse tampoco que, al estar en una zona de valle, el nivel de erosión descenderá con una velocidad grande, superior en definitiva a la velocidad de descenso del nivel de oxidación de la mineralización.



4.- PARAGENESIS

El establecimiento de la "paragénesis", y de la "sucesión" de la mineralización se realizó en base al estudio de láminas delgadas y secciones pulidas representativas de una zona desmustrada en superficie y en profundidad - mediante los oportunos sondeos -, y que vienen a cubrir un sector del "filón" de unos 250-300 metros de largo - por 50 metros de profundidad media. Dada la homogeneidad de la mineralización se seleccionaron muestras significativas sobre las que se hicieron 20 secciones pulidas y 15 láminas delgadas. Evidentemente, a esa homogeneidad en cuanto al tipo de minerales se refiere, no corresponde una homogeneidad semejante de las leyes, función de la desigual repartición cuantitativa de aquellos.

4.1.- LOS MINERALES TRANSPARENTES

4.1.1.- Los granates. Se trata en este caso de un mineral muy precoz, con aspecto de haber cristalizado pretectónicamente (fotografías nº 1 a 6 y 11). Está afectado de fracturación de intensidad variable, debida a esfuerzos de tensión de dirección normal a la estratificación. En ocasiones presenta inclusiones no orientadas de anfíboles, lo que confirma su carácter de mineral pretectónica. No obstante, hay algún granate que parece haber crecido sintectónicamente, incluyendo opacos que le dan una cierta "textura" rotacional, e incluso con una cierta corona de recrecimiento sin sulfuros que parece ser más tardía (¿postectónica?). Con todo, los granates-



más abundantes son aquellos que se presentan como pretec-
tónicos. Pueden aparecer aislados o presentarse como -
agregados - de desarrollo frecuentemente planar y confor-
me con la dirección de la textura fajeada general - de -
tipo "granoblástico - poligonal" (fotografía nº 2)

4.1.2.- Los anfíboles. Nos hallamos con un anfi-
bol no muy frecuente: la Grunerita, que es un anfíbol -
ferrífero. En general se presenta como posterior al -
granate, aunque se llegan a ver algunos con inclusiones-
no orientadas de anfíboles, lo que indicaría una cierta-
coincidencia o solape de sus intervalos de formación. -

Por regla general los anfíboles se presentan orien-
tados paralelamente al fajeado - ellos son los principa-
les responsables del mismo -, pudiendo constituir maces-
de anfíbolita o bien apareciendo dispersos entre el -
conjunto de sulfuros, en las franjas cuarcíticas, etc. -

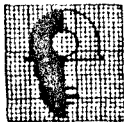
Presentan fenómenos de sustitución (fotografía nº 10)
por parte de los minerales posteriores, especialmente -
de los sulfuros (galena, esfalerita).

4.1.3.- La sílice. Se presenta en dos formas --
diferentes. En un caso se trata de sílice con disposición
fajeada, y características texturales de cuarcita (fotos



2, 4, 7 y 8), que han sufrido el metamorfismo general -
recristalizando ya en una etapa pretectónica y dando tex-
turas desde "poligonal - granoblástica" a "suturada". -
También se observan texturas de tipo "blastomilonita". -
Normalmente existen dispersos entre los granos de sílice
anfíboles que en ocasiones se presentan incluídos en la-
misma, con cierta orientación, lo cual sería un índice -
de que la sílice recristaliza también en etapas sintectó-
nicas. El otro tipo está representado por una sílice que
se introduce en fracturas, como consecuencia de fenómenos
de removilización tectónica bajo fuertes presiones diri-
gidas, introduciéndose entre los granos fracturados, a
los que sustituye parcialmente (fotografías 1, 3 y 11), -
o bien desplaza a los anfíboles. El hecho de que sólo -
se encuentre en fracturas que afectan a los minerales -
más precoces sería un dato para deducir una etapa de -
removilización y neoformación bastante temprana, proba-
blemente sintectónica.

4.1.4.- Los Carbonatos. Se trata normalmente de -
siderita, que puede llegar a formar en ocasiones zonas -
en las que es el mineral más abundante. Parece ligado a-
zonas de fracturación de relativa importancia, formándose
antes que los sulfuros de la última fase de la mineraliza-
ción (Esfalerita, Calcopirita y Galena), los cuales los-



desplazan (fotografía 9). A su vez, los carbonatos pueden sustituir a los granates y a los anfíboles, principalmente, y en menor grado a pirrotita, mispíquel y magnetita- (fotografía 22).

Existe una segunda etapa de formación de carbonatos, que se introducen más tardíamente en fracturas de escasa importancia, las cuales afectan a los sulfuros mencionados, por cuanto son necesariamente posteriores (fotografía 20).

En general los carbonatos aparecen recrystalizados y maclados, como consecuencia de los esfuerzos sufridos en etapas tectónicas tardías o post-tectónicas.

Es de resaltar la asociación espacial y temporal entre los carbonatos de la primera etapa y los sulfuros -- más tardíos, presentando estructuras que parecen indicar fases de desplazamiento recíproco.

4.1.5. Otros minerales. Como es lógico, pueden aparecer de forma esporádica algunos minerales sin importancia. En algún punto se ha visto clorita, e incluso biotita, esta última ligada a la sílice de segunda fase-- en fracturas dentro de áreas con granates. Igualmente es fácil que entre los anfíboles tengamos algún otro diferente de la Grunerita.

4.2.- LOS MINERALES OPACOS

4.2.1.- Minerales de alta temperatura.

4.2.1.1.- La Magnetita. Es el que aparece como más



precoz. En ocasiones forma agregados policristalinos, en los que suele conservar bastante su idiomorfismo, gracias a una cierta resistencia a ser sustituido por los minerales posteriores. La pirrotita parece ser el mineral que más le sustituye (fotografía 22). La magnetita presenta una fase de fracturación -al igual que el mispíquel- posiblemente sintectónica. Esa fracturación es la que luego aprovecha la pirrotita para introducirse (foto 17).

El carácter sintectónico de la magnetita es probable, no sólo por el tipo de fracturas que presenta, sino también por el hecho frecuente de su disposición en bandas a escala visible en muestra de mano y a escala microscópica, encajadas entre los anfíboles. También podemos encontrar cristales de magnetita dispersos y más o menos aislados.

4.2.1.2.- El Mispíquel. Su formación, también precoz, es posterior a la magnetita. Clara tendencia a presentarse con formas propias (fotografías 7, 8 13 y 14 y 15). En ocasiones presenta inclusiones de cuarzo y de anfíboles sin clara orientación. Puede presentarse como cristales aislados o como agregados policristalinos. Es más fácilmente sustituido por los sulfuros posteriores que la magnetita, en especial por parte de la Pirrotita, que provoca llamativas figuras de sustitución zonada. También le llega a sustituir la galena (foto 14) aunque dada su frecuente asociación (foto 15) con zonas en que también tenemos pirrotita sustituyendo al mispíquel, cabe pensar si no se trata más bien de una sustitución selectiva, por parte de la galena, de una pirrotita que previamente había sustituido a su vez al mispíquel.



La importancia del mispíquel radica en su posible papel como portador de oro, ya que en algunas muestras de superficie su presencia ligada a ese mineral como inclusión, o bien en relación con fracturas del mismo, llegaba a tener relativa importancia. Sin embargo en las muestras correspondientes a los sondeos el oro ligado al mispíquel era aparentemente de menor importancia.

4.2.1.3.- La Pirrotita. Es con mucho el mineral más abundante de la paragénesis. Sigue en la sucesión de los opacos a la magnetita y al mispíquel, después de una etapa previa de fracturación (fotos 16 y 17). Sustituye a los minerales anteriores, aparentemente con más facilidad al mispíquel, en el que provoca llamativas estructuras de sustitución zonada (foto 15 y 16). En ocasiones engloba restos de sílice, anfíboles, así como inclusiones primarias de magnetita y mispíquel. Normalmente forma masas o agregados policristalinos, que engloban a los minerales anteriores; también puede presentarse en granos aislados, como restos de sustitución englobados en carbonatos (foto 22) o dispersos entre sílice y anfíboles.

Resulta llamativa la presencia en ocasiones de una corona de grafito, de estructura "columnar", que recubre los granos de pirrotita. Sin duda es índice de una fase muy reductora anterior a la fase de carbonatos.

Los minerales posteriores -esfalerita y galena principalmente- la constituyen con relativa facilidad, llegando después de una fase de fracturación que afecta a aquella.



Es de resaltar su posible papel como portadora de oro, ya que en alguna muestra y mediante microscopía de reflexión, se observó alguna inclusión de oro nativo. También es muy frecuente la presencia de pequeños puntos de un mineral de alto poder de reflexión, que se encuentra ligado a superficies límites de la pirrotita: normalmente aparecen en las cavidades insuficientemente pulidas que dejan las inclusiones primarias que se arrancan durante el pulido. En ocasiones sus características de brillo y color hacen pensar en oro, pero el tamaño tan pequeño imposibilita ensayos de análisis complementarios, siendo recomendable el empleo de la sonda electrónica.

4.2.2.- Minerales de Temperatura Media. Incluimos en este apartado a unos minerales claramente posteriores, constituyentes de una paragénesis que normalmente deseáramos tener como "mesothermal", y que se asiente en el depósito con posterioridad a la pirrotita y aprovechando una fase de fracturación que afecta a aquella. Por otra parte, y corroborando su edad más tardía, observamos que la "tectonización" de estos minerales es muy inferior a la de los anteriores.

4.2.2.1.- La Esfalerita. Su distribución es irregular y su abundancia variable de unos puntos a otros. En general se observa su mayor importancia en relación con ciertas zonas de fractura, en las que normalmente se acompaña de carbonatos y de calcopirita y galena.

Adopta la típica forma de un mineral de sustitución-



desplazando principalmente a anfíboles, carbonatos y pirrotina, y en más o menos grado a todos los minerales anteriores (fotos 1,3,9 y 12).

Presenta escasa tectonización. Su carácter de mineral que no se forma a temperatura alta - como suponemos - parece confirmarse por su relativa transparencia: presenta reflexiones internas bien visibles, y en lámina delgada se revela muy transparentemente (foto 12), lo que indicaría un contenido en hierro relativamente bajo. Tampoco presenta exoluciones de Calcopirita, hecho que también concuerda con lo anterior. Aparece como anterior a la Calcopirita y Galena, que le sustituyen en parte. También es anterior a una fase de carbonatos tardíos, que se introducen en fracturas que la afectan (foto 20).

4.2.2.2.- Calcopirita. En general su presentación es irregular, y su abundancia escasa. Aparece ligada a fracturas, en relación también con carbonatos y con galena y esfalerita. En general se presenta dispersa entre los restantes minerales si bien en ocasiones en que se hace más abundante llega a formar filoncillos que destacan.

Aparenta sustituir preferentemente a pirrotita y algo a esfalerita, así como a los carbonatos.

4.2.2.3.- La Galena. Es posterior a la Esfalerita y a la Calcopirita. Sustituya a Pirrotina, mispiquel, carbonatos preferentemente. En ocasiones invade de forma



masiva zonas con anfíboles y granates, que quedan como - inclusiones primarias. En el caso de los anfíboles éstos forman una estructura fibrosa, entrelazándose de forma - desordenada, y con la galena relleno los espacios intermedios. Cuando se trata de zonas con granates, la galena constituye la matriz y los granates -muy poco o nada sustituidos- el esqueleto (foto 6).

También se halla frecuentemente disperso, como finas inclusiones negativas, en el mispíquel y en la pirrotita, a los que parece sustituir con cierta facilidad (foto 14). En el caso del mispíquel, también suele provocar estructuras de sustitución zonada, análogos a las que provocaba la pirrotita. Si bien, dada su frecuente asociación - en tales casos con pirrotita, que también sustituye fácilmente al mispíquel y que es anterior a la galena, cabría pensar en una estructura heredada por la galena, que iría sustituyendo selectivamente a pirrotita y no a mispíquel. Sin embargo esa duda no descarta el hecho bien patente de que la galena si sustituye al mispíquel.

Fácilmente se deduce, dado la firmeza de las inclusiones de galena en el mispíquel y la pirrotita (foto 14), que no sería factible la liberación de toda la galena, por - lo que una parte -que en principio no parece muy importante - si iría con las fracciones de aquellos dos minerales.

Parece ser el mineral responsable de la plata, como se deduce del estudio mineralógico (ver más adelante), y del hecho de que existe una clara relación entre leyes -



en plomo y leyes en plata según los análisis químicos - realizados.

4.2.2.4.- Los Minerales de Antimonio y Plata. Asociados a la galena aparecen varios minerales difíciles de caracterizar, que forman con aquella texturas "mirmekiticas" (foto 19).

En principio existen tres diferentes -a veces juntos, a veces separados- entre los que, en principio, cabe distinguir:

- Freibergita (Tetraedrita- $S_{13} Sb_4 (Cu, Fe, Zn, Ag)_{12}$ argentífera)
- Jamesonita ($S_{14} Sb_6 Pb_4 Fe$)
- Tenantita ($As_4 S_{13} (Cu, Fe, Zn, Ag)_{12}$)

Como se sabe la serie de los "cobres grises", así como de otros minerales portadores de plata, son difíciles de caracterizar por reflexión, habida cuenta de las variaciones que normalmente presentan en su porcentaje en los diferentes metales que entran en composición. De hecho, y sirva de ejemplo, la tenantita varía rápidamente sus propiedades en reflexión por la circunstancia de poseer más o menos cantidades de Ag. En suma, que resulta difícil establecer los límites entre los diferentes términos de cada serie.

Dada la escasa abundancia de esos minerales, resulta inútil el intentar por difracción de rayos x un estudio



dio de tales minerales. Una vez más sería aconsejable el empleo de la sonda electrónica.

Acompañando a estos minerales tenemos como inclusión en ellos o en la galena, a pequeños granos de dyscrasita (foto 19).

Tanto la dyscrasita como los anteriores podemos considerarlos como simultáneos de la galena, siendo posible interpretarlos como "eutécticos" o como minerales de -- "exclusión" precoz.

Dado el escaso tamaño de los minerales de Ag, así -- cómo de su escasa e irregular presencia, lógicamente se irán con los concentrados de galena, sin liberar. Como -- curiosidad mineralógica cabe citar la presencia de Gudmundita (Fe Sb S) y de Breithauptita (Ni, Sb), que aparecen -- relacionados con la pirrotita normalmente en zonas donde también tenemos los sulfoantimoniuros ligados a la galena. Se presentan como minerales que sustituyen a la pirrotita, en zonas de borde o de fractura, y sin duda originados en las últimas fases de la mineralización, con las -- que vienen la plata, el plomo y el antimonio.

4.2.2.5.- El oro. Poco nos puede decir este metal, pues, como ya se indicó, puede aparecer ligado bien al mis piquel, bien a la pirrotita. La clasificación de la importancia de la pirrotita como mineral portador de oro -- exige el empleo de la microsonda, para aclarar si las -- finas partículas asociadas a ese mineral, cuyas características ya se describieron anteriormente, son o no -- auríferas. En caso afirmativo, y dada su abundancia relativa, probablemente la pirrotita sería el principal porta



dor de oro, con preferencia al mispíquel.

También es preciso aclarar el hecho de que las muestras de sondeos parecen tener un mispíquel mucho menos -aurífero que las muestras de superficie.

Dadas sus características -tanto en el mispíquel como en la pirrotita-, parece ser un oro de segregación, -inicialmente disperso en esos minerales.

4.2.2.6.- Otros Minerales. Dentro de las muestras de zonas superficiales, que como ya dijimos aparecen afectadas de una oxidación supergénica mínima, aparecen algunos minerales que no se observan en los sondeos.

En primer lugar tenemos la Pirita, que se forma por alteración de Pirrotita, y que posee texturas tipo "bird-eye". Se halla ligado a zonas de borde de cristales de Pirrotita, o bien en zonas interiores en las que se desarrolla en relación con fracturas.

También como producto de alteración de la Pirrotita-tenemos la Marcasita, normalmente formada en relación -con fracturas, a partir de las cuales penetra sustituyendo de forma orientada a la Pirrotita.

Ambos minerales son el producto de una oxidación --supergénica incipiente, que afecta al mineral tan poco -estable bajo esas condiciones como es la Pirrotita.



5.- LA SUCESION

Resumiendo brevemente, diremos que el actual depósito tal como se presenta, se ha formado en una serie de etapas o fases fundamentales que son:

5.1.- FASE PRETECTONICA

Durante ésta, la roca portante de la mineralización sufre procesos de recristalización y neoformación de minerales. Probablemente es la fase de comienzo de formación de granates y anfíboles, así como de aparición de texturas cuarcíticas. Los fenómenos de desequilibrio serían originados por el metamorfismo general.

5.2.- FASE SINTECTONICA

Se trataría de una fase durante la cual los desequilibrios se deberían al metamorfismo dinámico, que provocaría fracturaciones, recristalizaciones y neoformaciones de ciertos minerales, procesos que serán desde precoces a tardíos; y así habrá minerales que siendo sintectónicos -por ser precoces- se puedan ver en ocasiones como pretectónicos.

Podrían corresponder a esta fase la sílice del segundo tipo- la que se neoforma en fracturas- así como la magnetita y el mispíquel (éstos aparentemente más tardíos).

También los granates presentan en ocasiones aspecto-



de sintectinobismo, y en ocasiones posibles coronas de -
recrecimiento tardío.

También sería de esta etapa la biotita, que aparece-
en ocasiones ligada al cuarzo de fracturas.

5.3.- FASE TECTONICA TARDIA O POST-TECTONICA

Comenzaría con la formación de la pirrotina, posterior-
mente y siguiendo a una fase de fracturación, tendríamos
una etapa de menos temperatura, durante la cual se forma-
rían la Esfalerita, la Calcopirita y la Galena con los -
minerales asociados de plata y antimonio.

Finalmente llegaría, después de otra etapa de fractu-
ración, una segunda formación de carbonatos.

Los minerales que incluimos en esta tercera fase, y-
que interpretamos como tardíos, no solo son decrecientes
paulatinamente y de temperaturas menores, sino que su -
tectonización es también inferior. Entendemos pues que -
esa división en tres fases, aún siendo discutible, se -
fundamenta en unos hechos de sucesión y tectonización -
decrecientes que sí son objetivos.

CUADRO DE SUCESION

Granates	¿ Etapa pre-tectónica
Anfíboles	
Fracturación ----	
Cuarzo	
Magnetita	

CUADRO DE SUCESION (continuación)

Fracturación -----	¿Etapa sintectónica?
Mispiquel	
Pirrotita	
Fracturación -----	
Carbonatos	¿Etapa post-tectónica?
Esfalerita	
Galena	
Sulfuros comple	
jos de Ag y Sb	
Fracturación -----	
Carbonatos	

La conclusión es que nos hallamos ante una mineraliza
ción a la que cabe conceptuar, empleando una terminología
clásica como "hipotermal".



6.- INTERPRETACION GENETICA

6.1.- FACTOR ESTRUCTURAL

Resulta claro que la mineralización se acrecienta en una zona de fracturas de cizallamiento, en el flanco invertido de un anticlinal hercínico. Parece que la edad más lógica que cabe asegurarle es la hercínica, por cuanto que las fracturas que pueden interpretarse como alpinas- las fracturas transversas al anticlinal- son aparentemente post-minerales. Indicios de mineralización aparecen también en fracturas análogas de menor importancia, encajadas en los esquistos y algo más próximas a la aldea de Piorno.

6.2.- FACTOR GENETICO

Dos posibilidades tenemos aquí de muy diferentes consecuencias. La primera sería considerar a la mineralización como fruto de un hidrotermalismo ligado al plutonismo ácido vecino - El Pato- que pudiese prolongarse hacia el SW sin aflorar, bajo los terrenos metamórficos. No deja de ser un supuesto que necesita confirmación. Sin embargo la distancia entre "Mina Antonia" y "El Batolito - del Pato" resulta un tanto excesiva (unos 7/Km). En esta línea interpretativa resultaría interesante datar los granitos, así como hacer estudios geofísicos para ver si su continuidad hacia el SW es real.

La segunda posibilidad, muy plausible, es la de considerar que se trata de una mineralización ligada a los fenómenos de metamorfismo, y en concreto al metamorfismo dinámico de la zona mineralizada, causantes de la removilización de sustancias ya existentes en las rocas arcillosas que fueron los actuales esquistos. En suma, en



zonas más o menos inmediatas al área de la mineralización tendríamos ciertas anomalías o pre-concentraciones, que removilizadas tectónicamente, se asentarían en las zonas de descompresión que eran las zonas de fracturas.

Como resulta normal en casos similares, habría que pensar en aportes endógenos al fondo de la cuenca como causantes de las anomalías o preconcentraciones, que de las fases tectónicas que las afectan luego se reconcentrarían por vía de "secreción lateral". De hecho, la presencia de niveles volcánicos de esa época son relativamente frecuentes.



IMINSA

ANEXO II

Plano y cortes transversales



IMINSA

ANEXO III

Descripción de sondeos



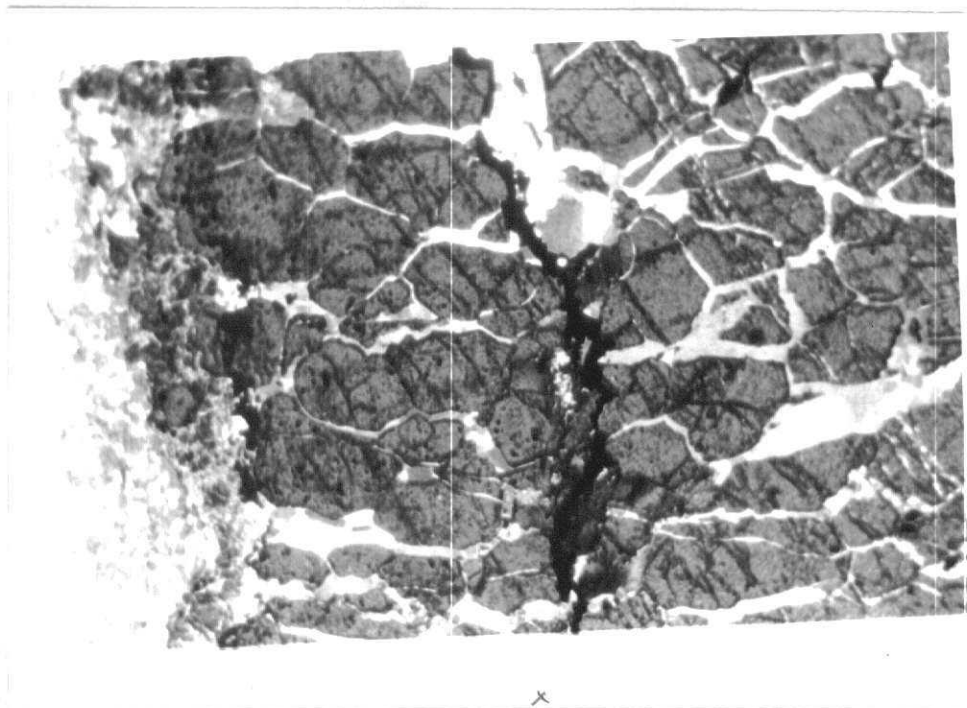
IMINSA

ANEXO I

Fotografías



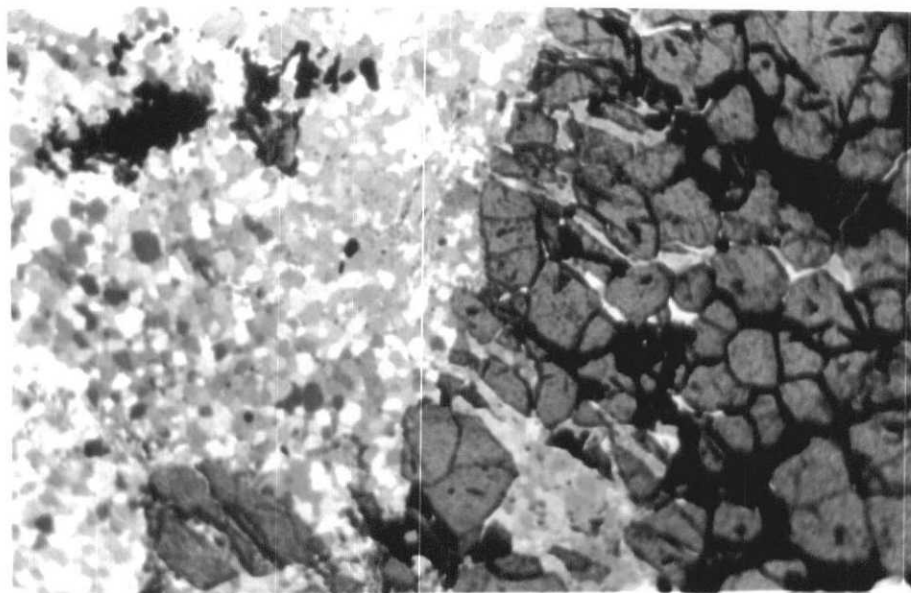
IMINSA



Fot. 1.- Zona de abundantes granates de aspecto pre-tectónico y con una textura original de tipo "granoblástica-poligonal", que la t'ectonica ha fracturado. Neoformación de cuarzo en las fracturas. Sulfuros -opacos- en fractura más tardía, desplazando a la sílice y a los granates.
Muestra 09-05 - IM - SO 7 -50
LD - N / 80° - 25x



IMINSA



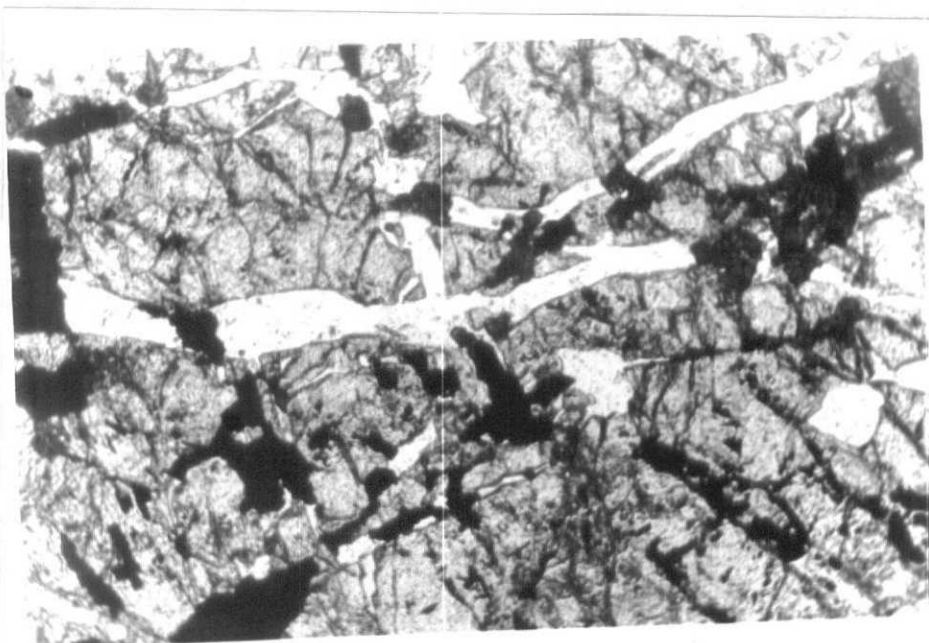
Fot. 2 .- Límite entre zona cuarcítica y zona de granates con textura granoblástica-poligonal. Los granates aparecen tanto más tectonizados cuanto más próximos están a la cuarcita. Sulfuros -opacos- desplazan a la sílice y a los granates.

Muestra 0905-IM-SO 5-59

LD - N / 80° - 25x



IMINSA



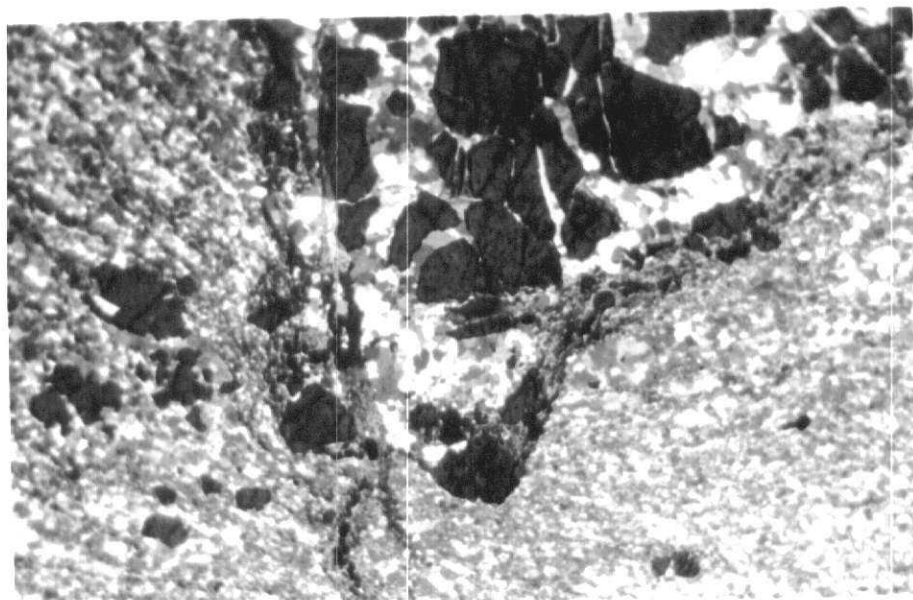
Fot. 3.- Granates pretectonicos, con fracturas rellenas de silice de neoformacion. Algunos sulfuros posteriores desplazan a los anteriores.

Muestra 0905-IM-SO 7-52

LD , N= , 25x



IMINSA



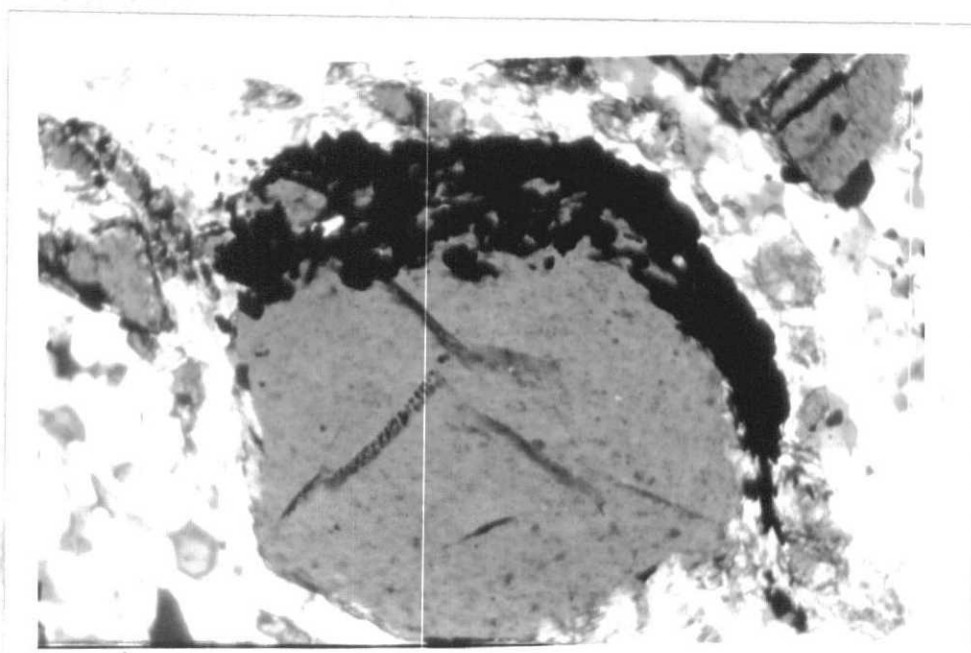
Fot. 4.- Una zona de granates penetra por efectos de presión en la zona "cuarcítica", dando una estructura de tipo "Pressure-solution". Este tipo de estructura parece indicar un origen pretectónico de los granates, que en la etapa tectónica deformarían la cuarcita con anfíboles orientados y disolverían parte de los mismos por presión.

Muestra 0905-IM-SO 7-52

LD , N / 85° , 25x



IMINSA



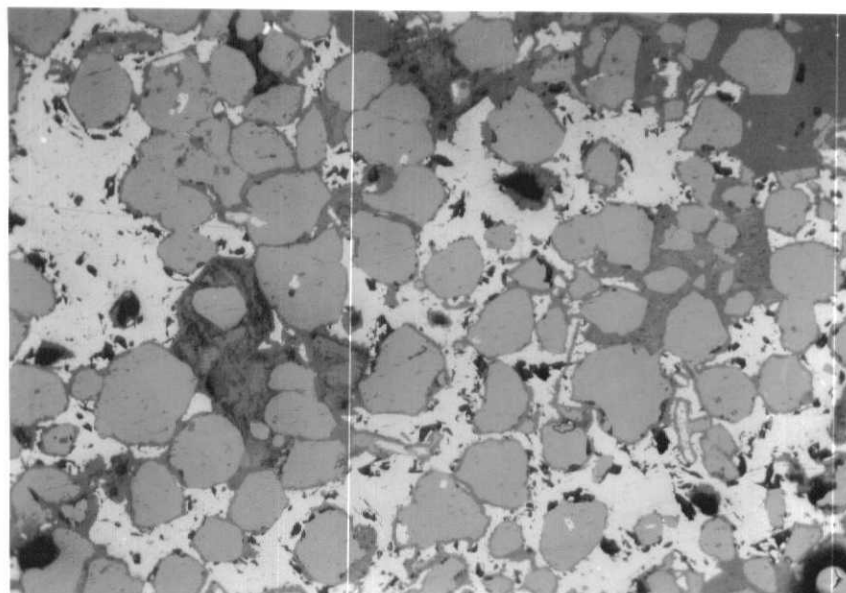
Fot. 5.- Granate con fracturas radiales por efectos de presión. Los sulfuros, posteriores, le sustituyen periféricamente, formando una corona.

Muestra 0905-IM-SO 7-52

LD , N / 85° , 100x



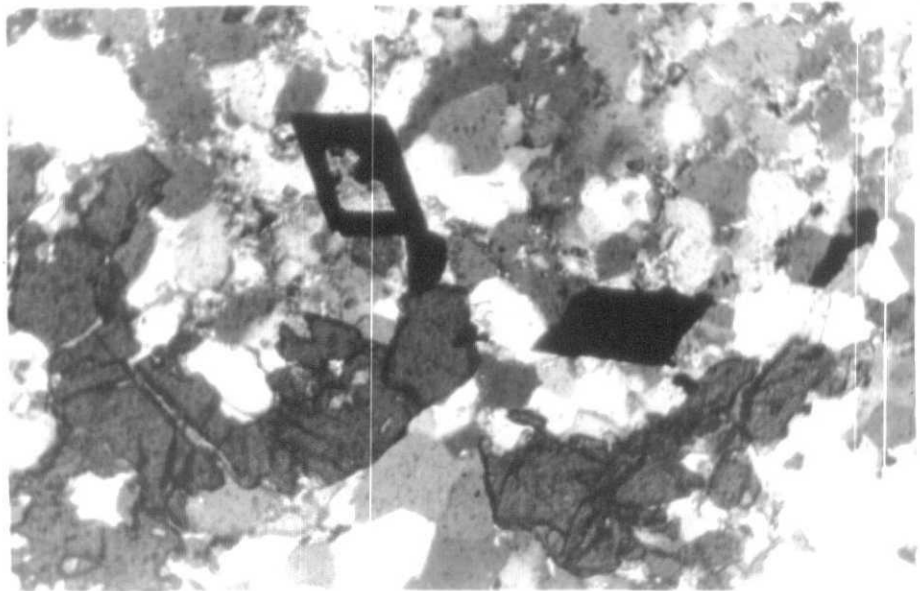
IMINSA



Fot. 6.- Granates "cementados" por galena, que sustituye preferentemente a los minerales en que aquellos se hallaban englobados (preferentemente carbonatos). Puede corresponder a una zona en que originalmente los granates tenían una textura "granoblástica-poligonal", e siendo posteriormente sustituidos -de forma parcial- por carbonatos; y luego éstos -y de forma muy secundaria los granates- son sustituidos por la galena.
Muestra de "socavón"
SP , N= , 25x



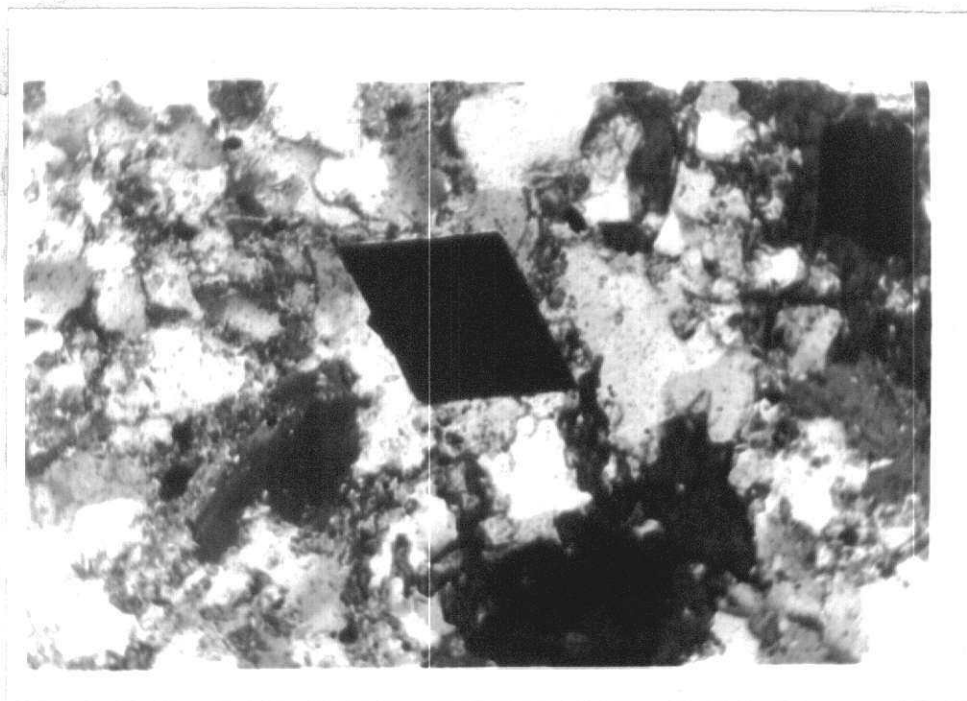
IMINSA



Fot. 7.- Zona "cuarcítica" con anfíboles muy finos dispersos en espacios intergranulares de sílice. Se observan también granates muy tectonizados. Los opacos con idiomorfismo característico, son cristales de mispíquel más tardíos, que incluso conservan inclusiones de los materiales a los que desplazan.
Muestra 0905-IM-SO 5-59
LD , N \angle 80°, 100x



IMINSA



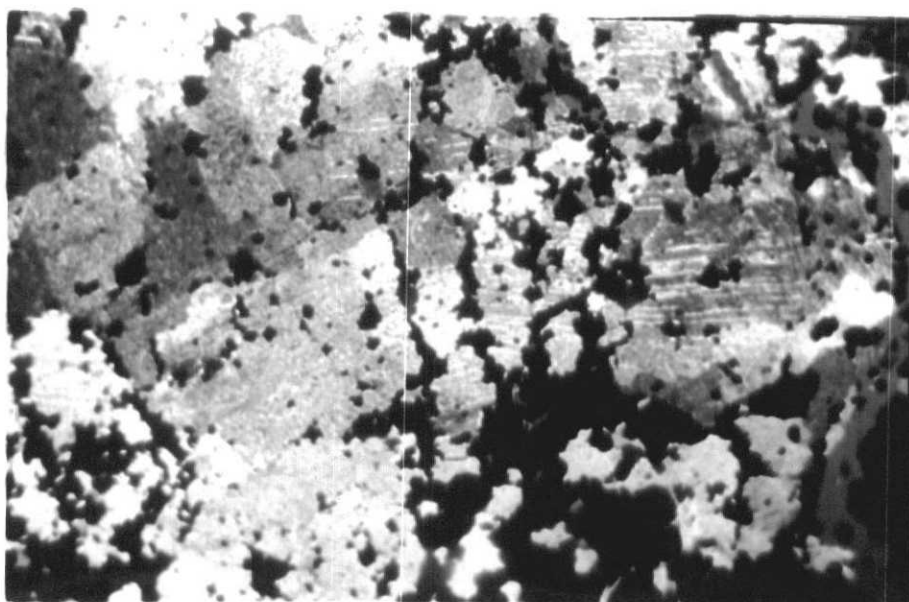
Fot. 8.- Foto similar a la 7. Cristal idiomorfo de mispíquel, en el centro. Granatesm y fracturados y parcialmente sustituidos por sulfuros, en la margen derecha.

Muestra 0905-IM-SO 5-59

LD , N / 85° , 100x



IMINSA



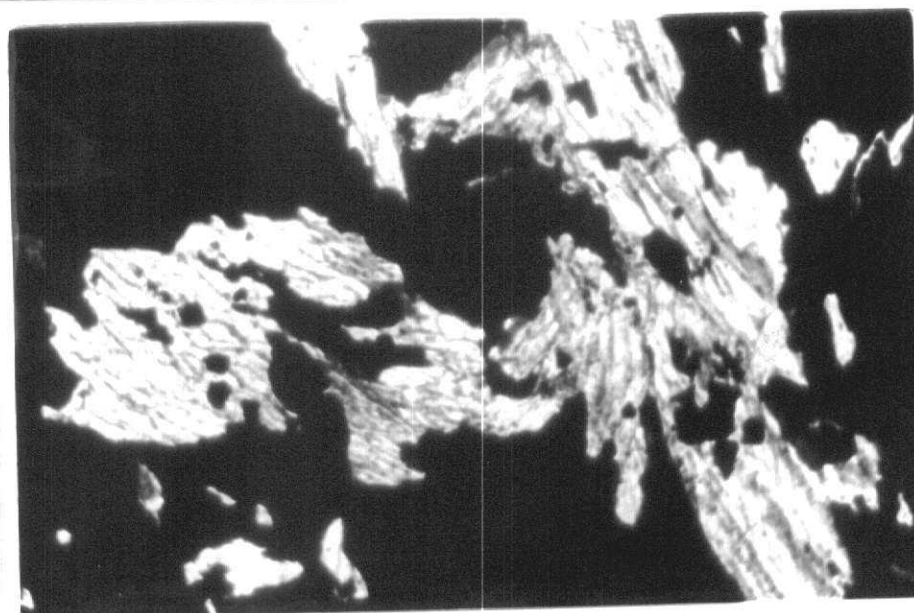
Fot. 9.- Carbonatos sustituidos por sulfuros, posteriores a las etapas de recristalización y maclado que aquellos presentan.

Muestra 0905-IM-SO 6-50

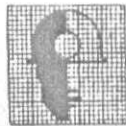
LD , N+ , 25x



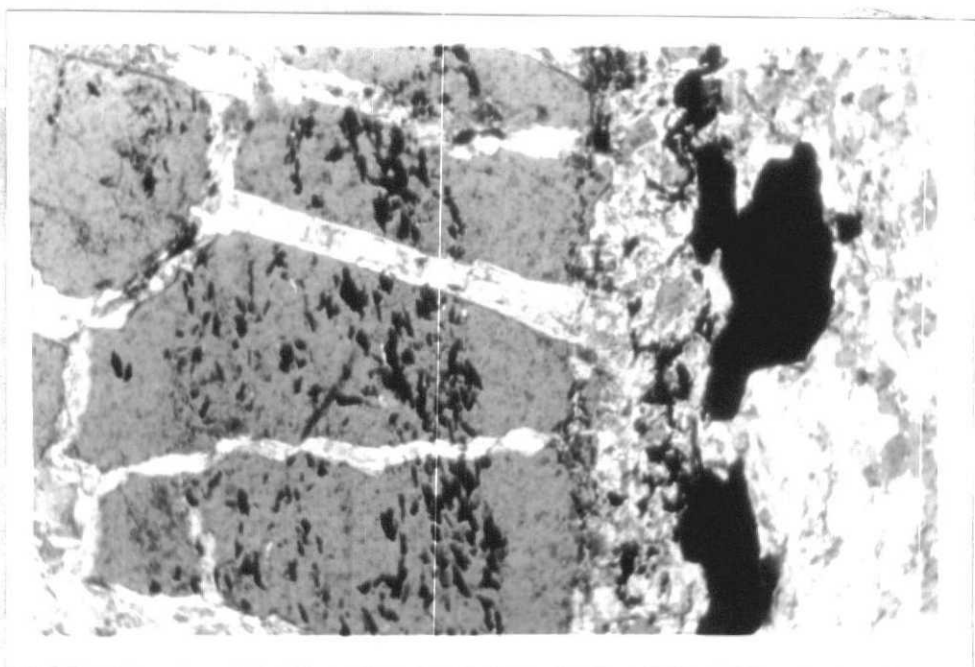
IMINSA



Fot. 10.- Sulfuros sustituyendo a los anfíboles
Muestra 0905-IM-SO 6-47
LD , N + , 100x



IMINSA

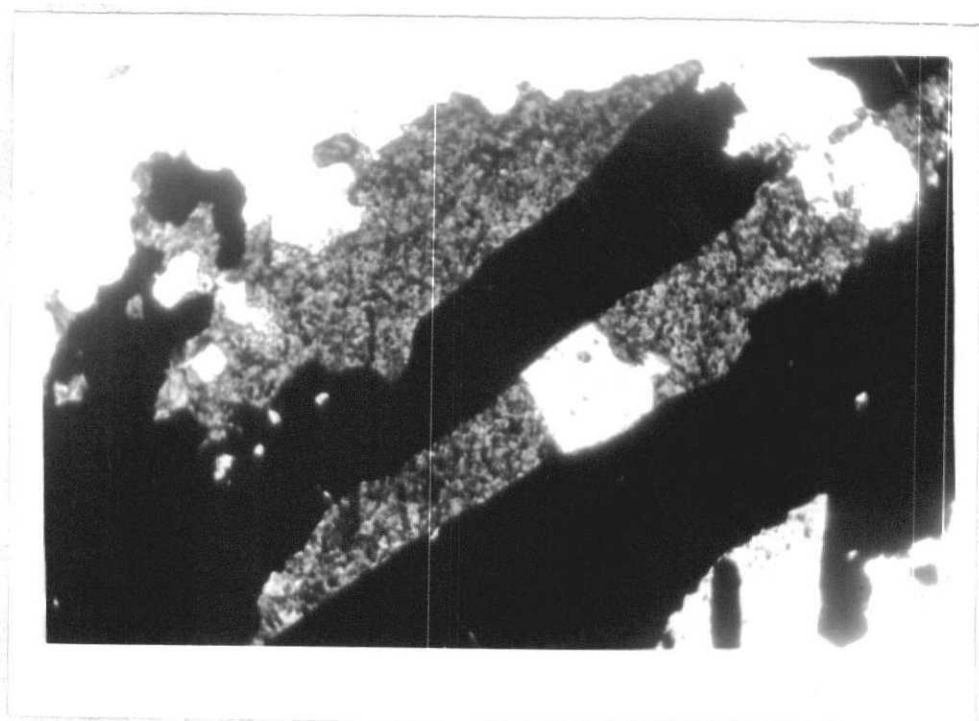


Fot.-11.- Granates pretectonicos, con silice de neofor-
macion en fracturas de tension. Los granates presentan
finas inclusiones de minerales opacos, que parecen an-
teriores a la etapa de tectonizacion y por tanto muy
preeoces (¿preeectónicos?). En la zona cuarcitica de
la derecha tenemos sulfuros tardios que desplazan a la
silice.

Muestra 0905-IM-SO 7-52
LD , N / 35° , 100x



IMINSA



Fot. 12.- Se aprecia claramente cómo la esfalerita, mineral traslúcido, se asienta posteriormente al cuarzo transparente y al mineral opaco, probablemente pirrotita.

0905-IM-SO.6-49

LD , N= , 100x



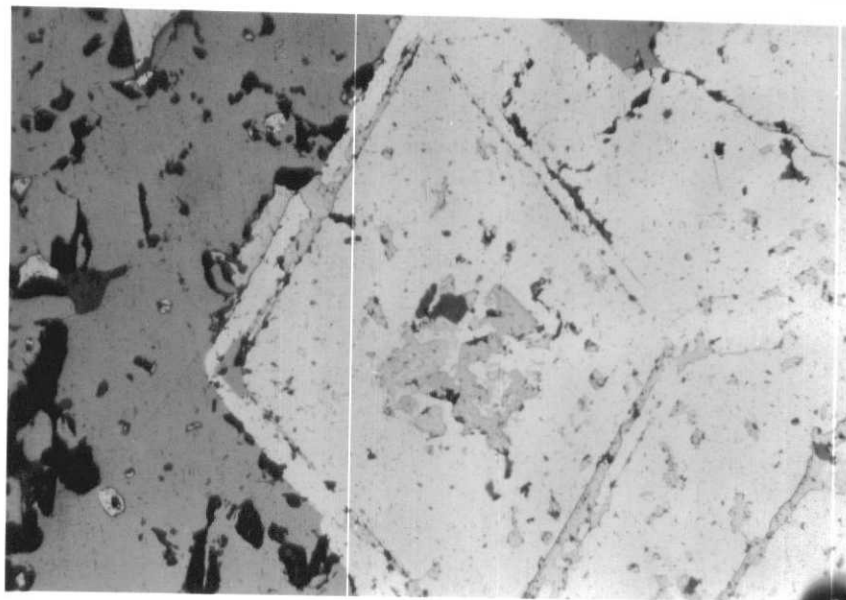
IMINSA



Fot. 13.- Cristal idiomorfo de mispíquel, englobando anfíboles de textura fibroso-radiada, anteriores. Aparece pirrotita en la zona superior derecha, con abundantes cavidades debido a arranques de inclusiones primarias. Los minerales de ganga, transparentes, ocupan las zonas intermedias.
Muestra 0905-IM-SO.6-42
SP , N= , 100x



IMINSA



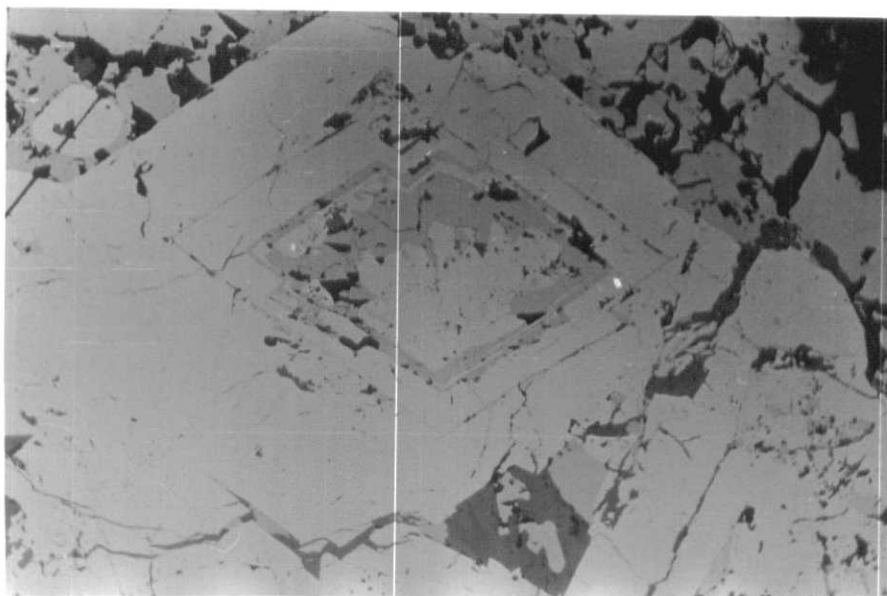
Fot. 14.- Mispíquel sustituido por pirrotita. La estructura zonada que aquel presenta está marcada por la presencia de galena que sustituye al mispíquel y también desplaza a la pirrotita. En el mispíquel y en la pirrotita se ven en general finas inclusiones negativas de galena que no sería posible liberar por molienda, dado su pequeño tamaño.

Muestra de "socavón"

SP , N= , 100x



IMINSA

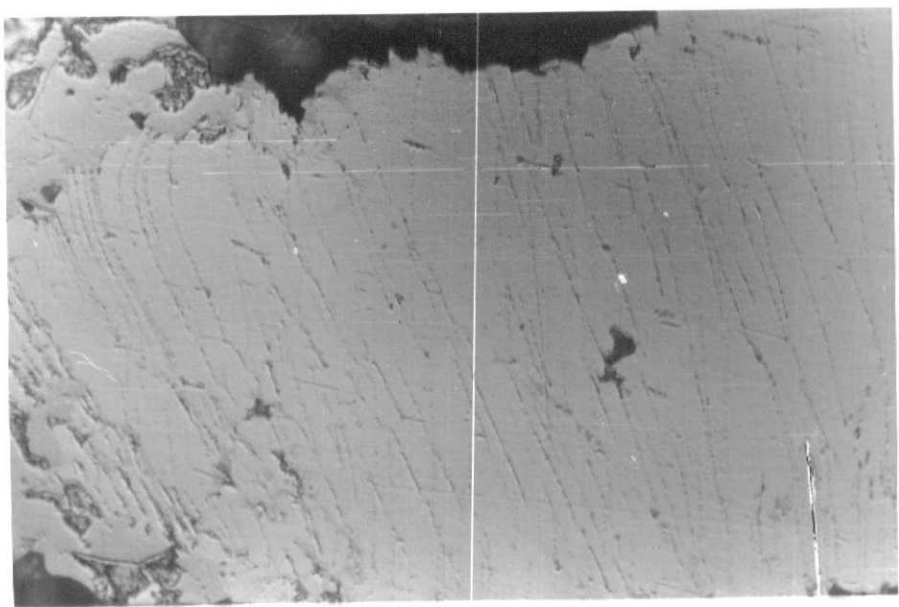


Fot. 15.- Estructura de sustitución zonada, causada -
por la pirrotita que desplaza al mispiquel. Este se -
inserta también en fracturas en las que aparecen tam-
bién carbonatos.

Muestra 0905-IM-SO.5-64

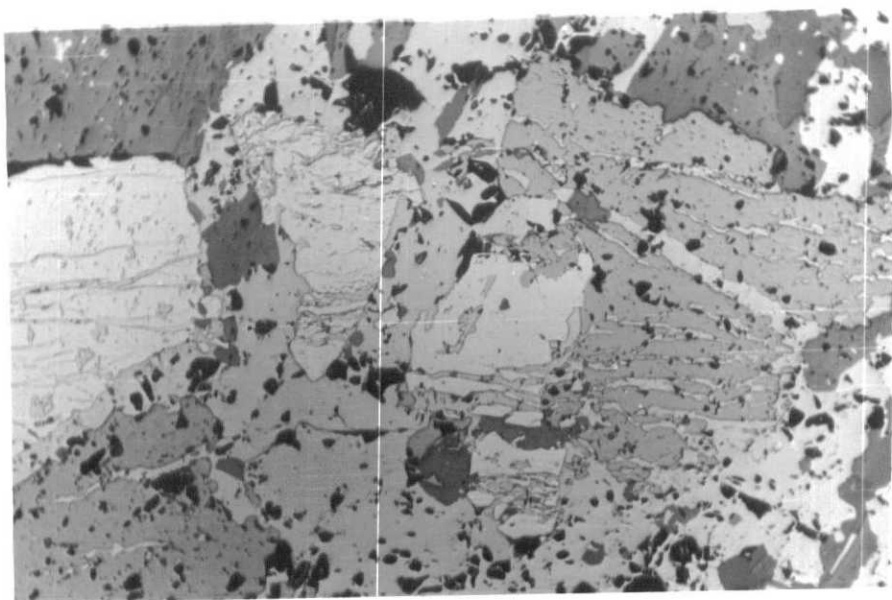
SP , N= , 25x

Pot. 16.- Red paralela de fracturas de tensión en Hls
 piquet. En las fracturas se introducen Pirrotita y
 Galena.
 Muestra 0905-IM-30, 5-64
 SP, Interferómetro de polarización, M=, 400x





IMINSA



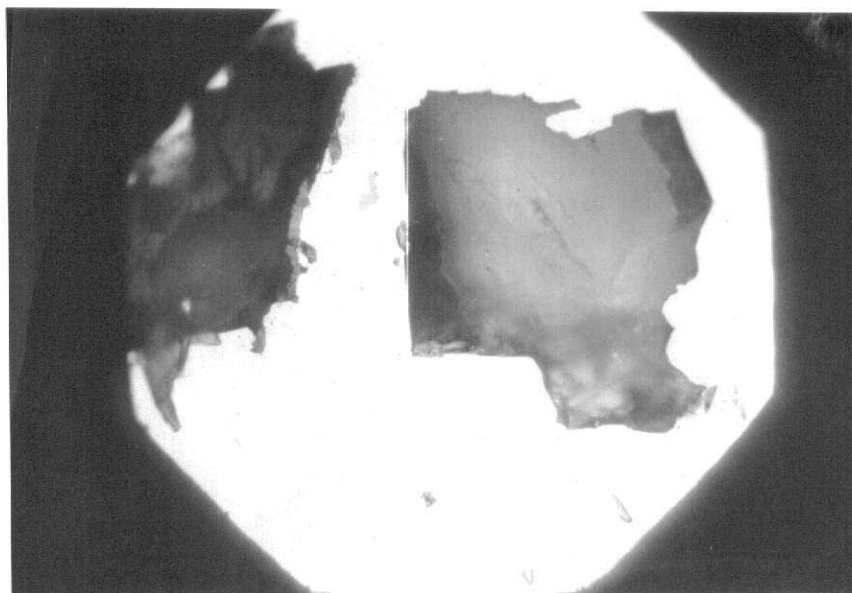
Fot 17.- Red de fracturas de tensión afectando a mispiquel - el mineral más reflectante - y a Magnetita - gris-. La pirrotita- gris algo más claro que la magnetita- llega posteriormente y se introduce en las fracturas, desplazando más o menos al Mispiquel y a la Magnetita. Se observan en ellos inclusiones primarias de granos de cuarzo. Posteriormente llegan los carbonatos, de un gris más oscuro que la magnetita, que corroen a los anteriores.

Muestra 0905-IM-S0.5-64

SP, N= , 100x



IMINSA

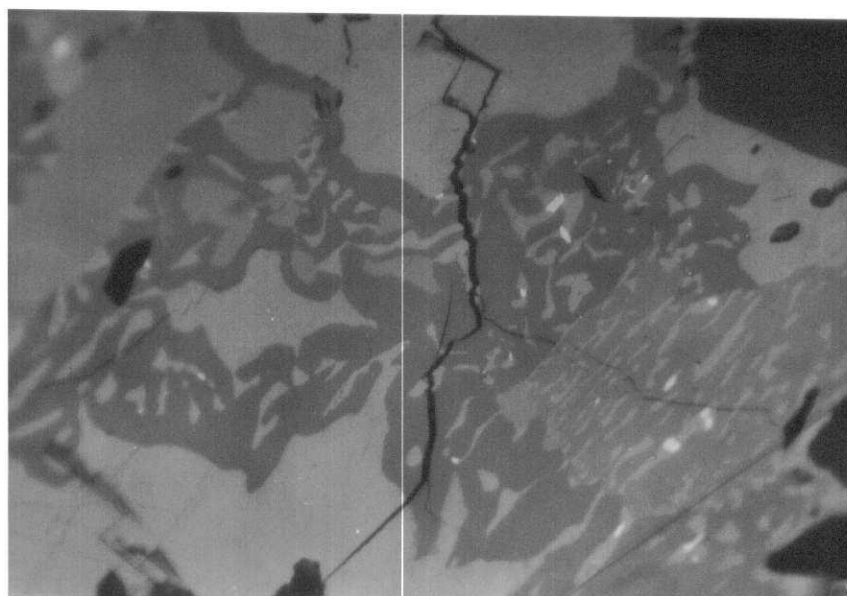


Fot. 48.- Partículas de oro nativo en Mispiquel, que -
resaltan por su alto poder reflectante. El mispiquel-
aparece desplazado por carbonatos.

Muestra 0905-IM-SO.5-62
SP, Inmersión, N= , 800x



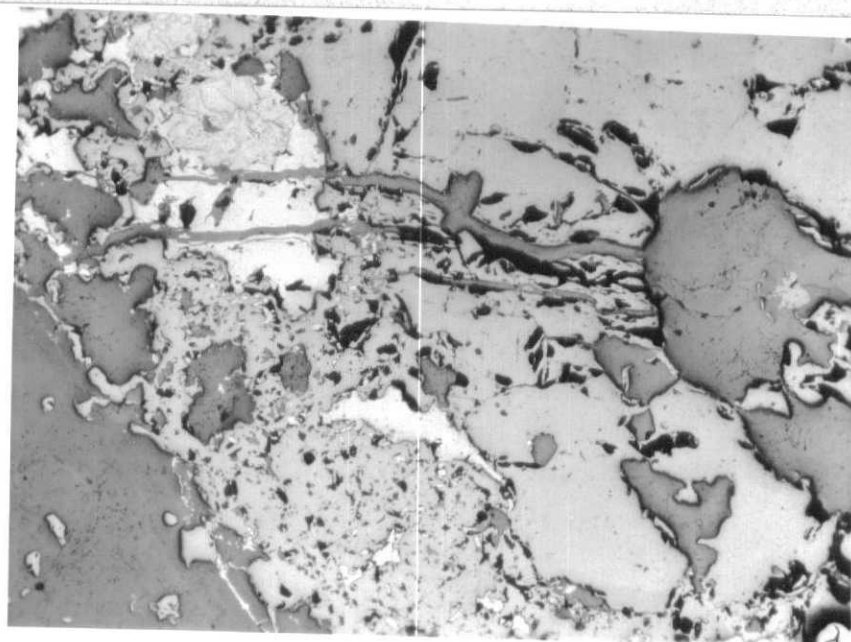
IMINSA



Fot 19.- Galena con sulfuros complejos de Ag y Sb, -
formando una textura "mirmekítica". El mineral blanco,
muy reflectante que aparece en forma de pequeñas par-
tículas, es Dyscrasita.
Muestra de "socavón"
SP, Inmersión, N= , 800x



IMINSA



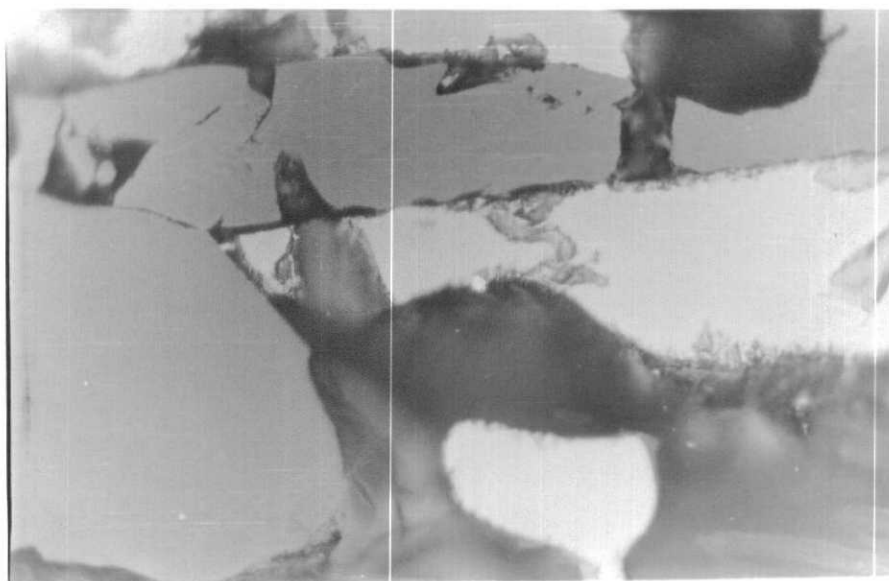
Fot 20.- Esfalerita, con Calcopirita - la más reflectante-, que es posterior y la sustituye. La ganga, - que desplaza a ambos y se introduce también en las fracturas, está constituida por carbonatos.

Muestra de "socavón"

SP, N= , 100x



IMINSA



Fot 21.- Magnetita- gris- a la que desplaza una pirrotita posterior, mucho más reflectante. En el centro - de la foto, y en el borde de la pirrotita, tenemos una partícula de alta reflectividad. Partículas de este tipo aparecen con relativa abundancia asociadas a la Pirrotita, y debería recurrirse a la microsonda para esclarecer su posible carácter aurífero.

Muestra 0905-IM-SO.5-59

SP, Inmersión, N= , 800x



IMINSA

-20049

ANEXO II

Plano y cortes transversales




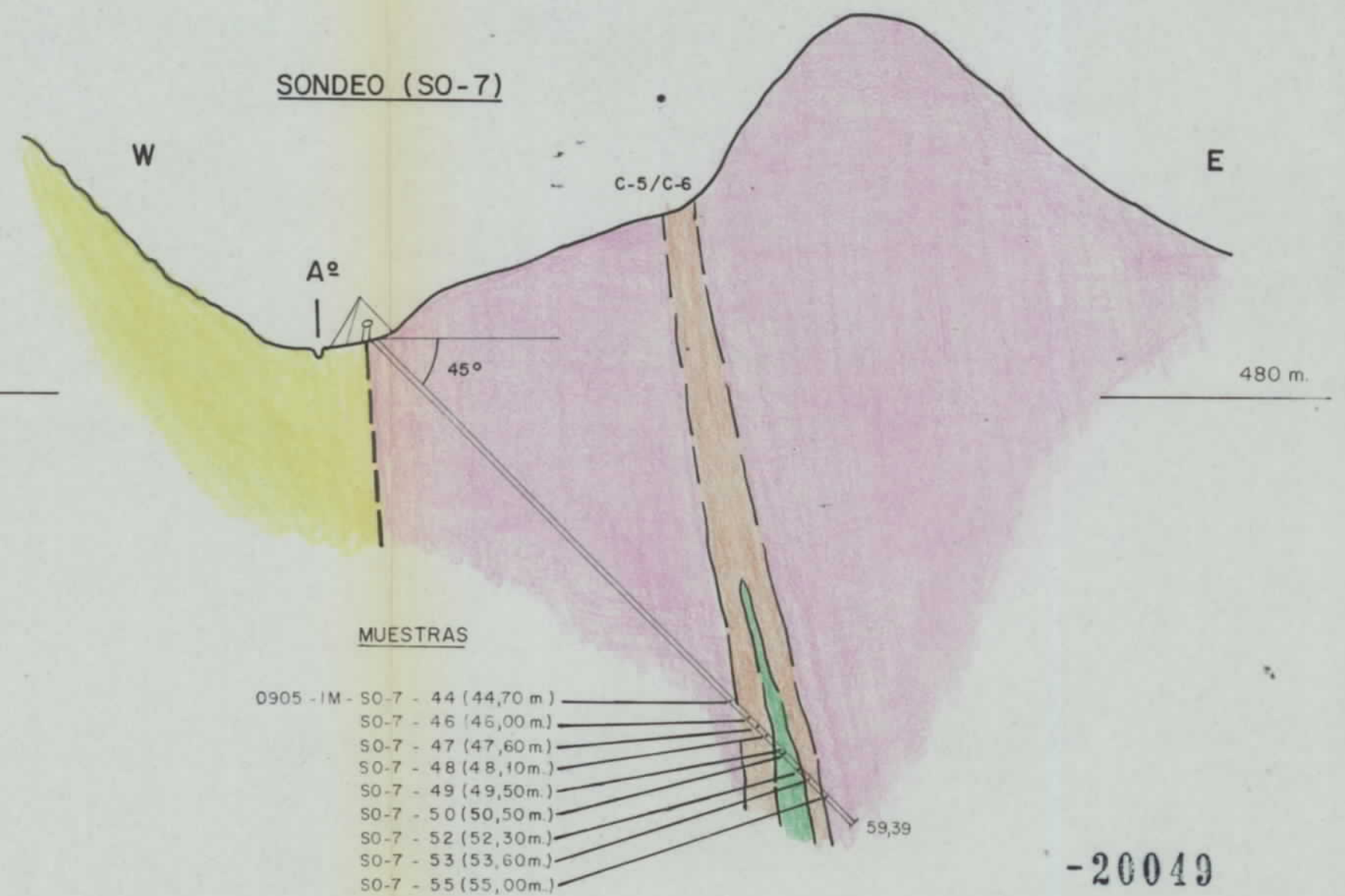
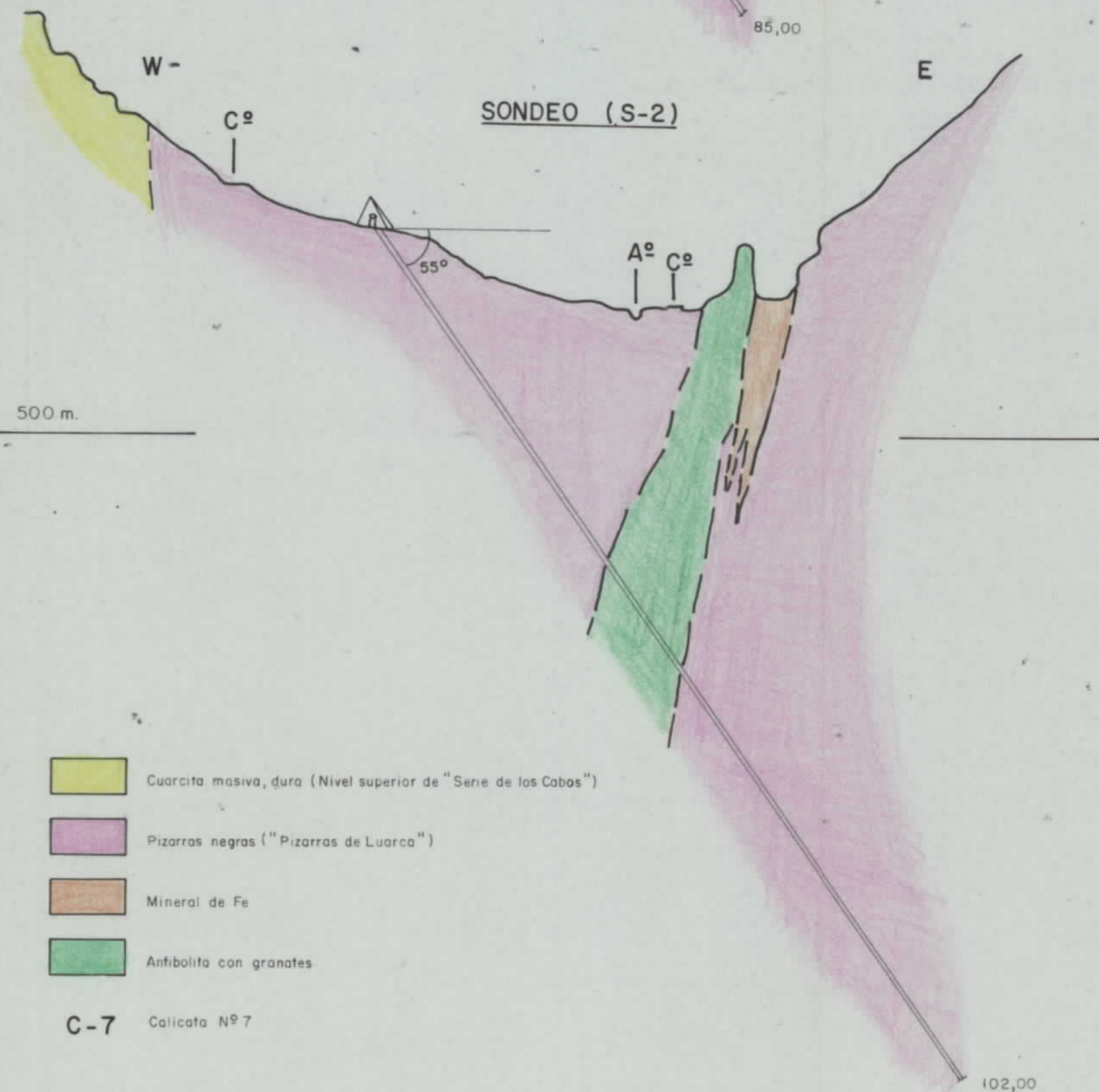
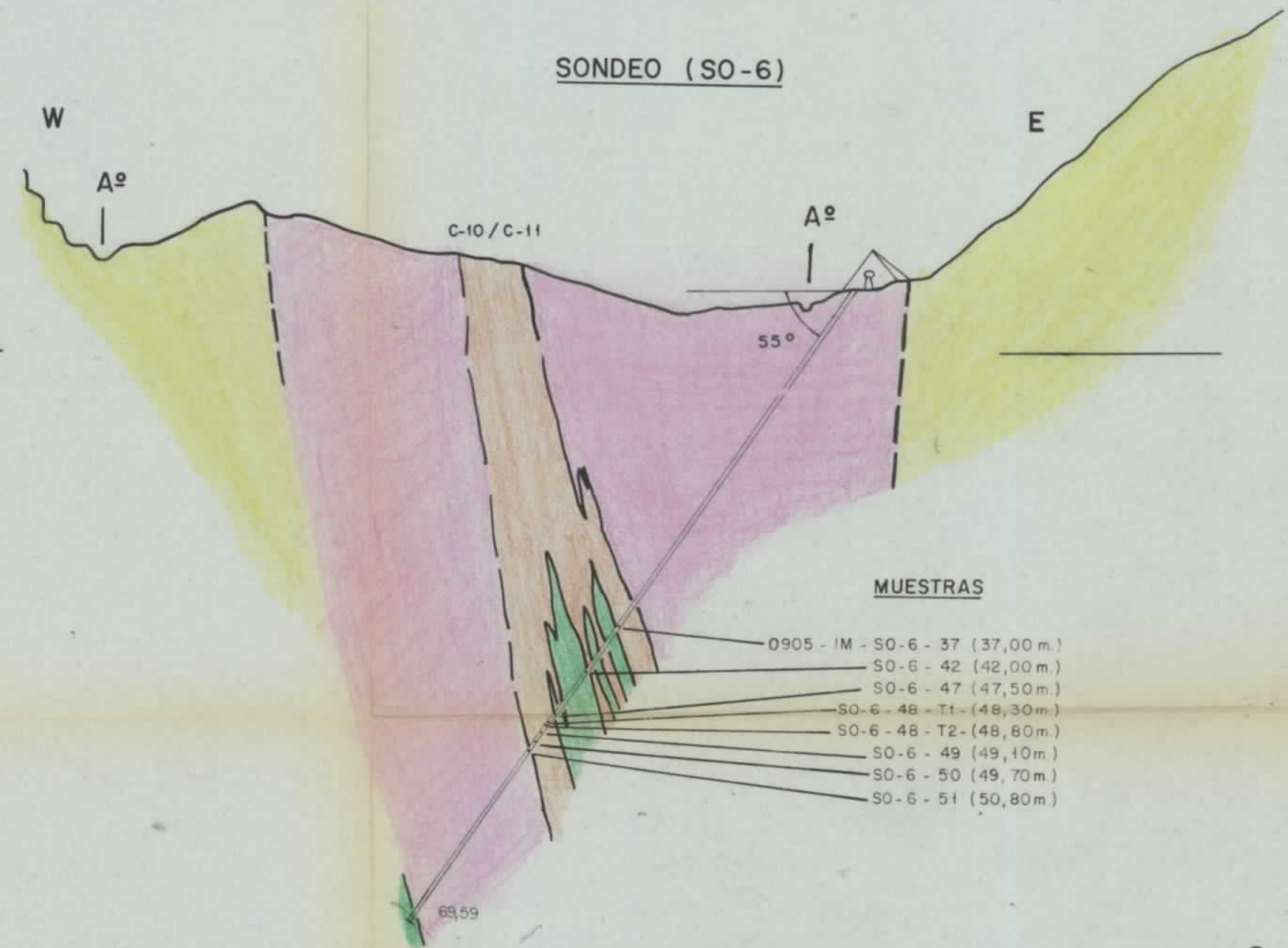
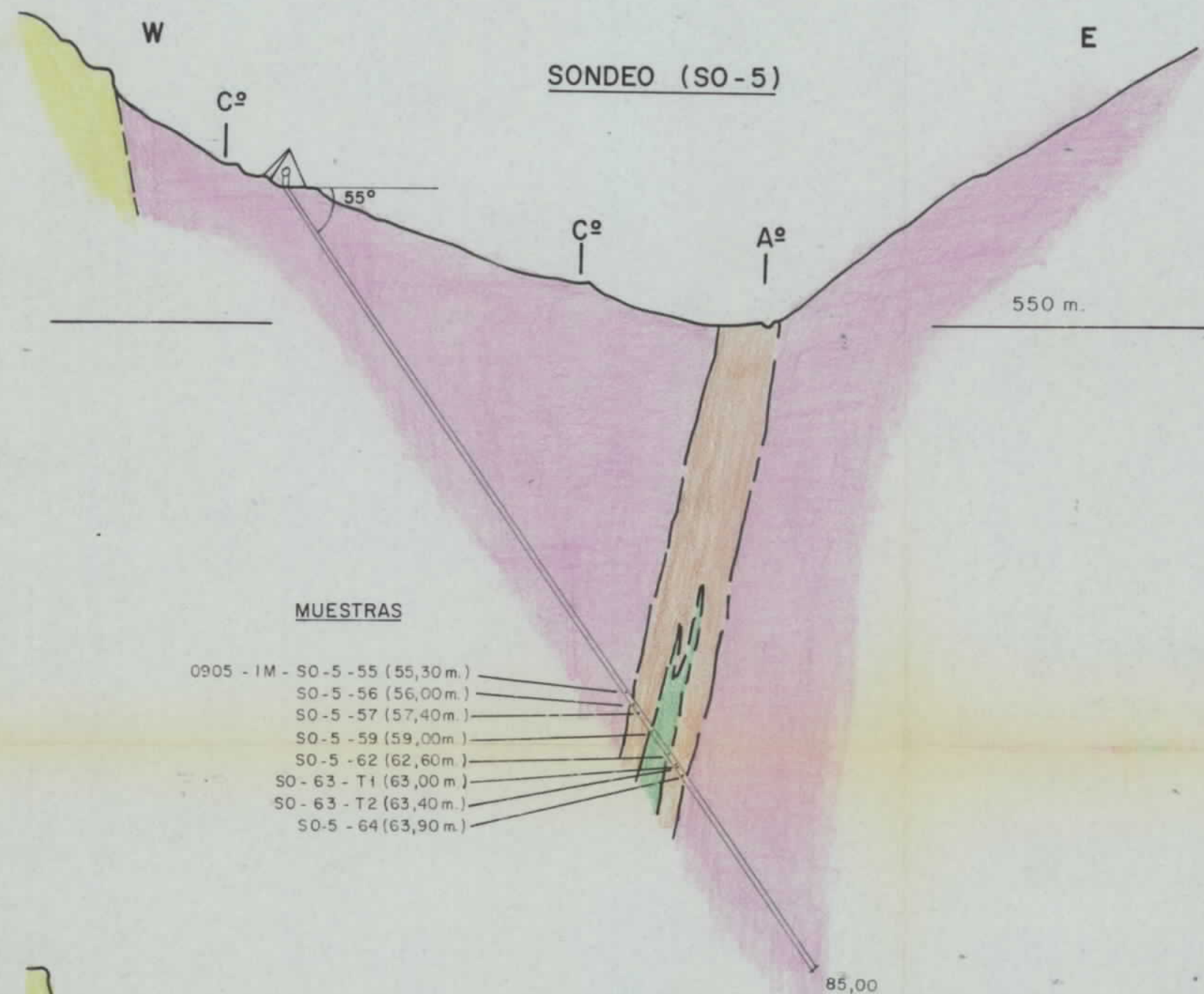
→ N.V.

SERIE DE LOS CABOS

PIZARRAS DE LUARCA

-20049

 ESCALA 1:500	MAGNA - BLOQUE 5		INGENIERIA MINERO INDUSTRIAL
	PLANO GEOLOGICO DE SITUACION DE SONDEOS "MINA ANTONIA"-PIORNO, SAN MARTIN DE OSCOS		IMINSA 1.976



-20049



ESCALA
1:500

MAGNA
- BLOQUE N°5 -

C.E.M.I.M.S.A.
"MINA ANTONIA" — PIORNO
SONDEOS

INGENIERIA MINERO INDUSTRIAL

IMINSA

1.976

-20049

ANEXO III

Descripción de sondeos



PROYECTO: MINA ANTONIA

CLIENTE:

PROVINCIA: OVIEDO

REGION:

ZONA:

SONDEO N.º 50-5

Perforado del _____ 19 al _____ 19

Coordenadas Lambert
E. 1:50.000

$$X_{\equiv}$$
$$Y =$$
$$Z =$$

Coordenadas locales
E. 1:

$$\mathbf{X} =$$
$$Y =$$
$$Z =$$
$$\mathbf{G} =$$
i =

Nivel

Compañía perforadora:

Galeria

[illegible]



IMINSA

SONDEO

PROYECTO: MINA ANTONIA

CLIENTE:

PROVINCIA: OVIEDO

REGION:

ZONA:

SONDEO N.º S0-6

Perforado del ————— 19 al ————— 19

Coordenadas Lambert
E. 1:50.000

X =
Y =
Z =

Coordenadas locales
E. 1:

X =
Y =
Z =

G =
i =

Nivel —————

Galería —————

Compañía perforadora:

Longitud	Cota	Potencia	% Testigo							Descripción
34,63			100							Pizarra oscura, con vetas de pirita
34,75			"							Mineralizado
35,79			"							Pizarra con vetas de pirita
36,79			"							Pizarra clara con pirita
37,30			"							Mineralizado
38,65			"							Anfibolita
39,21			"							Mineralizado
39,44			"							Anfibolita
39,70			"							Mineralizado
40,55			"							Anfibolita
40,81			"							Mineralizado
45,22			"							Anfibolita, con relativo contenido de granates



PROYECTO: MINA ANTONIA

CLIENTE:

PROVINCIA: OVIEDO

REGION:

ZONA:

SONDEO N.º SO-7

Perforado del _____—19_____ al _____—19_____

Coordenadas Lambert

E. 1:50.000

$$X = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$
$$Y =$$
$$Z =$$

Coordenadas locales

E. 1:

$$X =$$
$$Y =$$
$$\mathbf{Z} =$$
G =

i

Nivel

Galería

Compañía perforadora:

[illegible]



IMINSA

-20049

7. BIBLIOGRAFIA

MARCOS, A. (1973): "Las series del paleozoico inferior y la estructura herciniana del Occidente de Asturias (NW de España)". Trabajos de Geología n° 6. Universidad de Oviedo.

SUENSILPONG, S y STUMPFL, E.F. (1971): "The Nigadoo River base metal deposit, New Brunswick, Canada". Trans. Inst. Min. Metall., Sect. B, 80, B 95-107