

**SOBRE LA ESTRUCTURA GEOLOGICA DEL VALLE DE LA
CARANGA (PROAZA.-ASTURIAS) Y SUS YACIMIENTOS
METALIFEROS DEL GRUPO G. P. B.**

Por

N. ILOPIS LLADÓ

INTRODUCCION

En el centro de Asturias son raros los yacimientos metalíferos del tipo G. P. B. Son relativamente abundante los de cobre y de hierro en la caliza de montaña, (1), (19), (20), (21), (22), (23), (24), (26), pero no se conocen de esta zona depósitos de Galena-Blenda, que aparecen, en cambio, con alguna mayor frecuencia, en la región occidental de Asturias, ya filonianos, cortando casi siempre sedimentos cámbricos, ya metasomáticos, substituyendo las calizas y dolomías acadienses. Por este motivo nos llamó poderosamente la atención la existencia de explotaciones de galena en el valle de La Caranga, al S. de Proaza, en zona considerada desde antiguo como devónica (1), (5) y colocada en el mismo sistema en las investigaciones más recientes (3). Como resultado de investigaciones muy meticulosas realizadas con objeto de hacer una valoración industrial del permiso de investigación para minerales de plomo y zinc, denominado "Cantabria", (18), en el transcurso de 1956, pudimos realizar una serie de observaciones geológicas que nos permitieron llegar a algunas conclusiones sobre la edad y estructura de los terrenos del valle de La Caranga y sobre la metalogenia del yacimiento.

Para la diagnosis acerca de las reservas, características y posibilidades de utilización industrial de los minerales de la mina "Cantabria", fué preciso levantar un mapa geológico muy detallado a la escala 1: 5.000 cuya reducción aparece en la presente nota.

I.—GEOLOGIA

A) EL MARCO GEOLOGICO

El valle de La Caranga está situado entre dos grandes unidades topográficas del centro de Asturias: el Aramo y La Sobia. Los materiales que afloran en el mismo pertenecen a tres importantes sistemas del Paleozoico: son terrenos cámbricos, silúricos y devónicos.

El cámbrico no había sido reconocido en esta zona hasta ahora; todos los autores que, más o menos de paso, habían esbozado la geología del valle de La Caranga, lo habían situado en el devónico (1), (5); también, en el Mapa Geológico de España a 1:50.000, Hoja núm. 52, Proaza, (3), se coloca en el devónico al valle de La Caranga. No obstante, no nos cabe la menor duda de que existe un paquete de estratos de 200 a 250 m. de potencia, situados claramente por debajo de las cuarcitas armoricanas; por lo tanto, esta serie de materiales ha de corresponder a las capas que en otros tantos puntos de Asturias se sitúan en el cámbrico. Refuerza esta decisión el hecho de encontrarse entre ellos capas de dolomías y calizas marmorizadas muy parecidas a las cámbricas de Vegadeo (14), y a las más próximas de Teverga, (11), (12).

Esta serie es metamórfica y está constituida por ectinitas formadas de abajo a arriba por los siguientes tramos:

- 150 m. Dolomías, cipolinos con pizarras oscuras y cuarcitas delgadas intercaladas.
- 150 m. Pizarras y cuarcitas delgadas alternando con delgados bancos de dolomías marmorizadas.

Refuerza la opinión de colocar estos tramos en el cámbrico el hecho de encontrarse metamorfizado, como es normal en Asturias en este terreno. Tanto por esta circunstancia como por encontrarse estratigráficamente por debajo del silúrico, dichas dolomías y cipolinos no pueden ser confundidos en ningún momento con el devónico. Por otra parte en ningún punto de Asturias el devónico es metamórfico.

Por encima de estos materiales aparecen las capas silúricas constituidas de abajo a arriba por los siguientes tramos:

- 150 m. Pizarras verdosas y cuarcitas alternantes.
- 250 m. Cuarcitas armoricanas.

Estas capas son muy aparentes frente a La Caranga, al otro lado del río Proaza, así como en las vertientes W. del río Caranga, denominadas Las Viñas.

B) TECTONICA

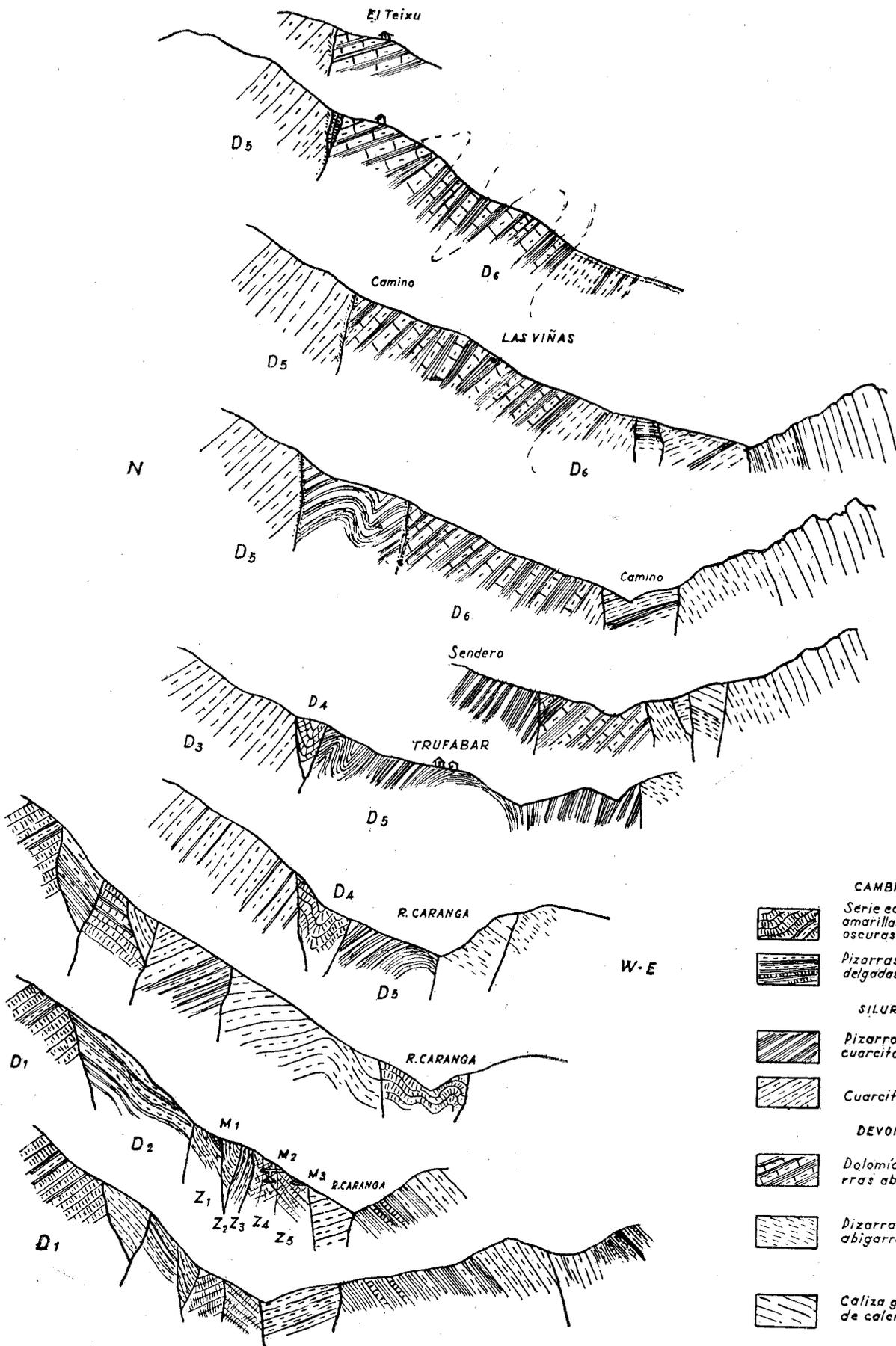
Los materiales de "Cantabria", como todos los de Asturias, fueron plegados durante la orogenia herciniana (1), y posteriormente fracturados por fallas durante la orogenia alpina (27). Aparece, pues, una doble estructura superpuesta que complica muchísimo la investigación tectónica.

α) La estructura de primer orden.

Las unidades de orden superior de la estructura de plegamiento, son fácilmente discernibles; no así, en cambio, los elementos de orden inferior del mismo; la escala detallada a que hemos realizado las investigaciones, necesaria para la aplicación de la tectónica a las labores mineras, nos ha llevado al reconocimiento de los elementos tectónicos inferiores, en la medida que nos lo ha permitido la complicación y sobre todo la vegetación y los suelos que cubre el sustrato.

La estructura de primer orden no ha podido ser discernida enteramente, puesto que nuestras investigaciones se han circunscrito a la zona minera. No obstante, puede afirmarse que el conjunto está situado sobre un gran anticlinorio de cuarcitas armoricanas orientadas sensiblemente N. 10-20 W., que forma el Alto de Llaneces, hendido por el río Teverga entre Bustiello y La Caranga de Abajo (Santullano). Este anticlinorio está enmarcado por las zonas sinclinorias de caliza de montaña de Peña Gradura-La Sobia y Cueto Mar-Cueto Negro. Entre el anticlinorio de cuarcitas y los sinclinorios de caliza de montaña, (Fig. 1), aparecen sendas bandas devónicas.

En las vertientes occidentales del río Caranga, el anticlinorio del Alto de Llaneces está cortado bruscamente por una falla de dirección sensiblemente N-S que se resuelve en una serie de dovelas y elementos satélites; esta falla corta la terminación periclinal meridional del anticlinorio de Llaneces y produce el afloramiento del sustrato de las cuarcitas armoricanas, formado por los estratos cámbricos.



W 20 N - E 20 S

W - E

- CAMBRICO**
- Serie ectínica de dolomías amarillas, cipolinos, pizarras oscuras y cuarcitas delgadas
 - Pizarras y cuarcitas con capas delgadas de dolomías
- SILURICO**
- Tremadoc(?)
 - Pizarras verdesas y cuarcitas alternantes
 - Arenig
 - Cuarcitas armoricanas
- DEVONICO**
- Coblenciense
 - Dolomías amarillentas y pizarras abigarradas alternantes
 - Eifeliense A
 - Eifeliense B
 - Eifeliense C
- MINERALES**
- Zona de mineralización en la dolomía cámbrica con Galenay Estrealita



El primer tramo pasa insensiblemente a las capas de pizarras y cuarcitas del cámbrico, por cuyo motivo es difícil fijar los límites entre ambos; el criterio de los antiguos autores que trataron de las capas situadas por debajo de las cuarcitas armoricanas, era situar en el cámbrico todos los estratos inferiores a éstas; no obstante, es evidente que existe un paso insensible de dichas capas a las cuarcitas y por tanto no es posible desligar estratigráficamente ambas series.

Provisionalmente, pues, admitiremos para el cámbrico y el silúrico la siguiente sucesión:

Acadiense (?)

Dolomías, cipolinos, pizarras oscuras y cuarcitas delgadas, con predominio de dolomías, 150 m.

Pizarras y cuarcitas delgadas alternando con bancos delgados de dolomías, 100 m.

Silúrico. Tremadoc (?)

Pizarras verdosas y cuarcitas alternantes, 150 m.

Arenig.

Cuarcitas armoricanas, 250 m.

Estas capas son tanto más interesantes cuanto que la mineralización está circunscrita en los cipolinos y dolomías marmorizadas.

Por encima de las cuarcitas armoricanas se desarrolla el devónico, pero estas capas tienen ya mucho menor interés por no tener relación ninguna con la mineralización. No obstante, como aparecen rodeando por el E. y S. los afloramientos del cámbrico y del silúrico, daremos la sucesión estratigráfica general, que es la siguiente:

Coblenciense.

150 m. Dolomías amarillentas y pizarras abigarradas alternantes.

Eifeliense inferior. (A)

80-100 m. Margas, pizarras y calizas rojizas y abigarradas con crinoideos. (Nivel correspondiente a la caliza de Arnao).

Eifeliense medio. (B)

40-50 m. Calizas grises con cristalitos de calcita blanca. (Nivel de **Calceola** = Caliza de Moniello).

Eifeliense superior. (C)

140-150 m. Pizarras abigarradas y areniscas ferríferas con lechos de mineral de hierro (Arenisca del Naranco).

b) Los detalles de la estructura de plegamiento

Los materiales del valle de La Caranga están fuertemente plegados; estos pliegues son elementos satélites del gran anticlinorio del Alto de Llaneces. La estructura de plegamiento es difícil de discernir en sus detalles, no sólo por estar enmascarada por las fallas alpinas, sino, sobre todo, por estar cubiertas en buena parte por vegetación y suelos.

No obstante, puede verse claramente cómo las cuarcitas armoricanas buzcan al NW y W, a todo lo largo de la vertiente W. del valle de Caranga, formando el flanco W. de un anticlinal que debió ser el elemento más oriental del anticlinorio de Llaneces; este anticlinal está fracturado de tal modo que el flanco E. ha desaparecido completamente permitiendo así afloramiento del sustrato cámbrico.

En la zona N., a la salida del valle, la falla principal pone en contacto las cuarcitas armoricanas con las dolomías coblencienses; éstas están plegadas, como se deduce de los cambios de buzamiento y del espesor exagerado del coblenciense. En la vaguada del valle aparece, en cambio, el eifeliense inferior y medio, buzando al E., formando el flanco E. de otro anticlinal cuya bóveda está cortada también por otra falla.

En seguida se echa de ver que la estructura herciniana aparece enmascarada por las fallas alpídicas; no obstante, en esta zona devónica pueden reconocerse aún, de W a E., los siguientes elementos:

1. Doble pliegue anticlinal-sinclinal de Las Viñas con vergencia E., modelado en dolomías y pizarras coblencienses.
2. Anticlinal de la vaguada del Caranga. Pliegue recto cuyo flanco W. está cortado por una falla. Tiene núcleo de eifeliense inferior y el flanco E. formado por calizas del eifeliense medio.

El enmascaramiento del pliegue es aún mucho más ostensible más al S., en los alrededores de la Mina Cantabria, cuando penetramos en el cámbrico-silúrico, hasta el punto de que no es posible llegar a discernirlo, puesto que las dovelas limitadas por fallas son tan pequeñas, que han roto totalmente la continuidad del plegamiento.

Se adivina la existencia de un eje anticlinal a lo largo de la vaguada del Caranga, un poco al SW. de la Braña de Trufabar, puesto que está bien conservado un flanco SE. formado por las pizarras y cuarcitas inmediatas a la cantera de Balneiro. Otros pliegues difícilmente discernibles, se adivinan en los cambios de buzamiento, frecuentes y rápidos, de las dolomías, pero, repetimos, los detalles de la estructura no pueden discernirse.

Así, pues, en líneas generales, pueden admitirse en el valle del río Caranga dos conjuntos de pliegues:

1. Pliegues modelados en el cámbrico y silúrico, cuyas unidades no pueden discernirse, que forman el núcleo del anticlinorio del Alto de Llaneces.
2. Pliegues modelados en el devónico, que forman la parte del flanco N. del anticlinorio de Llaneces.

c) **La tectónica germanotípica**

La estructura fallada, en cambio, aparece cuando se colocan los límites de los afloramientos en el mapa geológico; las calicatas y las labores mineras la ponen también al descubierto.

El elemento principal de la tectónica germánica es un gran accidente de dirección N-S, con tendencia a inclinarse hacia el W., que rompe la terminación SE. del anticlinorio del Alto de Llaneces poniendo en contacto anormal las cuarcitas armoricanas y el cámbrico con el devónico.

Entre las Brañas de Trufabar y los afluentes de cabecera de río Caranga, la dislocación sigue aproximadamente la vaguada de dicho río; pero esta falla principal está formada por una serie de dovelas y fallas satélites que convierten este valle en un verdadero mosaico tectónico. De SW. a NE. pueden reconocerse sucesivamente los siguientes:

1. Dovela de la Fuente de los Retortos, formada por un paquete de dolomías marmorizadas cámbricas, inclinado al SW. (D₁ en el mapa).
2. Cuña de pizarras y cuarcitas silúricas (D₂).
3. Zona de indentaciones de dolomías marmorizadas y pizarras y cuarcitas silúricas donde están situadas las labores mineras; es una zona extremadamente compleja que se resuelve en una serie de pequeños elementos tectónicos (Z en el mapa).
4. Dovela de Caranga formada por las pizarras y cuarcitas silúricas que se desarrollan en las vertientes NW del río Caranga (D₃ del mapa).
5. Ojal de la Fuente del Llerón, formado por dolomías marmorizadas, empotradas entre D₃ y D₄ (D₄ del mapa).
6. Dovela de Trufabar, formada por pizarras y cuarcitas armoricanas (D₅).

7. Dovelas compleja del valle de Proaza, formada por varias pequeñas dovelas en el devónico. (D).
8. Dovelas de Balneiro formada por cuarcitas y pizarras cámbricas en la vertiente SE. del valle de Caranga. D).
9. Reborde devónico del SE. (R).

De todos estos elementos estructurales el más interesante para las labores mineras es, indiscutiblemente, el Z, el cual está integrado, a su vez, por los siguientes elementos:

- Z₁. Dovelas de dolomías buzando 35° al W. 20 N. La base de estas dolomías está en contacto mecánico con una serie de pizarras y cuarcitas silúricas. En el contacto hay metalización. La labor M₁ se ha excavado casi totalmente en esta dovela.
- Z₂. Dovelas de cuarcitas y pizarras alternantes del silúrico. La labor M₁ se ha emboquillado en el plano de falla que separa esta dovela de Z₁. En el contacto las cuarcitas buzan 75° E. Esta falla sigue hacia el NNE. y cruza el camino del Alto de Llaneces a 18 m. al N. de la bocamina; en este camino puede verse cómo Z₂ está considerablemente reducido en anchura, lo que indica un próximo estrangulamiento algo más hacia el N.

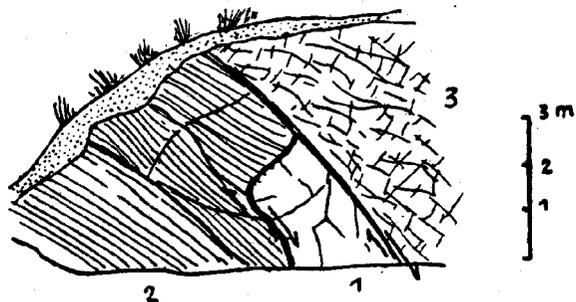


FIG. 3

Contacto mecánico de las dolomías cámbricas con las cuarcitas y pizarras silúricas en las calicatas inferiores de la mina «Cantabria».

1. Cuarcita armoricana.
2. Pizarras ordovicienses.
3. Dolomías cámbricas.

- Z₃. Dovelas de pizarras y cuarcitas silúricas, orientadas NE SW, verticales o subverticales; las capas pueden verse bien en el camino del Alto de Llaneces a las Brañas de Trufabar.
- Z₄. Dovelas de dolomías y cipolinos de estructura compleja, puesta de manifiesto por la labor M₂. Está limitada por el E. por una

falla N. 10-20 E., con una brecha de dos m. cementada por hematites parda. Esta dovela está dividida en bloques irregulares por fallas de rumbos NE-SW; N. 10-20 ;W NW-SE y W. 10-20 N. Estas fallas son, en realidad, diaclasas que se han movido sobre sus planos; estos movimientos determinan cambios en la orientación y en los buzamientos de las dolomías aunque, en general, conservan rumbos NW-SE y buzamientos 45°-50° SW.

Z₅. Dovelita de dolomías NE-SW buzando 30°-35° SE. La labor M₃ se ha excavado cerca del borde E. de la dovela, permitiendo deducir una estructura de bloques parecida a la de Z₄, separados por diaclasas deslizadas de rumbos predominantemente

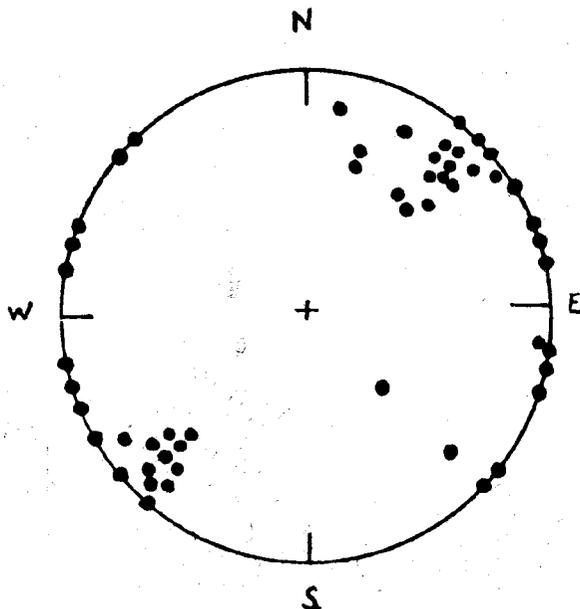


FIG. 4

Proyección estereográfica de los polos de los planos de falla observados en las inmediaciones de la mina «Cantabria» del valle de La Caranga.

NW-SE; el límite oriental de esta dovela son las cuarcitas y pizarras de D₃.

II.—G E O T E C N I A

A) LA MINERALIZACION Y SU GENESIS

a) Los minerales y su localización.

Las dolomías cámbricas están metamorfizadas, tal como ya se ha indicado en la parte estratigráfica. Como es norma general en el Cámbrico del occidente de Asturias, las rocas cámbricas son generalmente ectinitas frecuentemente mineralizadas. Especialmente las calizas y dolomías han actuado de mordiente para la generación y depósito de diversas especies minerales.

En el Caranga, el metamorfismo ha transformado las dolomías primitivas en calizas ankeríticas; las calizas, en cipolinos; las pizarras en filitas satinadas. Se trata, por tanto, de un metamorfismo poco desarrollado que ha originado ectinitas altas.

Las calizas ankeríticas han sufrido una metasomatosis, con depósitos de sulfuros de zinc, plomo y hierro y generación de nódulos de esteatita. En las inmediaciones de los depósitos, las ankeritas toman coloraciones azuladas oscuras, pero sin generación de tarnowitzitas; el plomo queda siempre en estado de sulfuro sin carbonatarse nunca.

La blenda (Esfarelita) y la galena, yacen aquí en condiciones muy distintas; la blenda aparece poco diferenciada, como un elemento más de la caliza ankerítica. Los elementos de estas ankeritas se enriquecen en sulfuro de zinc y acaban por diferenciarse cristales de blenda que se incorporan a la textura de la roca, como puede verse con la observación directa o con ligeros aumentos, en series de ejemplares de ankeritas. La blenda no llega nunca a constituir masas importantes.

La galena, en cambio, se diferencia más acusadamente; además de presentarse a veces como la blenda, formando cristales diferenciados de 0,1 m. dispersos en las ankeritas y los cipolinos, aparece formando masas brechoides, arrosariadas y arriñonadas, dentro de las ankeritas, depositándose en ellas en lechos cuya mineralización puede alcanzar hasta 1 m., como ocurre en el pozo de M_1 y en el de M_2 ; normalmente el mineral está más disperso y la zona metalizada es menos potente o la metalización es menor; en el pozo superior de M_1 aparece una zona ankerítica de 0,8 m. con un 5 por 100 de galena; esta zona se apoya sobre una zona pseudofiloniana de galena de 0,15 a 0,2 m. de

galena compacta, ocupando un plano de deslizamiento. Accesorariamente se encuentra la pirita, ya en la masa de los cipolinos, ya localizada en determinados horizontes, como ocurre en la capa de caliza piritífera que cortaron recientemente las labores de M₃. El conjunto mineral pertenece, pues, al tipo de yacimiento B. P. G. (Blenda-Pirita-Galena).

Galena y Blenda aparecen, pues, netamente localizadas en las calizas ankeríticas y por tanto **el yacimiento está circunscrito irremisiblemente a los afloramientos cámbricos, siendo inútil buscar mineralizaciones de este tipo en rocas devónicas.**

b) Ensayo metalogénico

Para intentar adquirir algunas ideas acerca de la paragénesis es necesario partir de las siguientes premisas:

1. Los minerales están localizados en las ankeritas; no se encuentran, por tanto, ni en las cuarcitas ni en las pizarras en las que las ankeritas están intercaladas.
2. La mineralización puede estar ligada al metamorfismo.
3. La mineralización es anterior a las fallas, puesto que las zonas mineralizadas están fracturadas. No puede saberse, en cambio, si es anterior o posterior al plegamiento, pues no han podido verse pliegues claros en las ankeritas y cipolinos.
4. La mineralización se ha realizado por metasomatosis de las calizas y ankeritas.

En el estado actual de nuestros conocimientos sobre la metalogenia de los yacimientos del tipo B, P, G, la metasomatosis de La Caranga podría haberse realizado de tres maneras distintas.

1. Por pirometamorfismo (6), (17), en cuyo caso la paragénesis estaría ligada estrechamente al metamorfismo y sería por tanto, "sinmetamórfica".
2. Por una solución hidrotermal en el sentido de Fersmann (9), (10), (30), y los minerales depositados serían por tanto, hidrotermalitas.
3. Por biogénesis (8), (28), dado el carácter recifal de las calizas y dolomías cámbricas que en otros puntos de Asturias contienen restos de **Archaeocyathidos**. (14), (15).

La idea de una metalogenia de origen metamórfico, es decir de pirometamorfismo en el sentido de Lindgren (17) puede estar sugerida

por la íntima relación que en el yacimiento, se establece entre el depósito mineral y las rocas metamórficas que le sirven de caja. Bateman (6), admite la existencia de depósitos metasomáticos de origen pirometamórfico con Galena, Magnetita y sulfuros de hierro, cobre y zinc en Magdalena (Nuevo Méjico) e Inyo (California). No obstante, la asociación B, P, G, implica una cristalización α baja temperatura que parece poco compatible en nuestro caso, con el depósito de La Caranga.

En la clave geoquímica de Fersman (10), estos minerales están situados en la etapa hidrotermal, fase H, correspondiente a una temperatura de cristalización de unos 400°. No obstante es difícil de explicar como la solución hidrotermal ha penetrado en las rocas cámbricas perfectamente lapidificadas y por tanto teóricamente impermeables. ¿Es necesario recurrir a las ideas de la migración iónica para encontrar explicación satisfactoria a esta clase de depósitos?

En los estudios más recientes sobre yacimientos minerales del grupo B, P, G, (2), (7), (16), cunde la idea del depósito hidrotermal; hasta que otra explicación mejor sea ideada, admitiremos pues para el yacimiento de la Caranga una génesis teletermal a pesar de los inconvenientes que pueda presentar una tal explicación, especialmente desde el punto de vista hidrológico.

En cuanto a la posibilidad de una genesis orgánica, no creemos pueda aplicarse al caso de La Caranga a pesar de las transformaciones texturales producidas por el metamorfismo, pues en los yacimientos biogénicos quedan siempre huellas bastante claras de los organismos generadores de la mineralización (8), (28), no siendo este el caso de la Caranga, al que por el contrario parece poder aplicarse mejor la hipótesis hidrotermal.

En este caso, los caldos hidrotermales procederían de los productos residuales de la cristalización de las masas granodioríticas intrusivas post-tectónicas que afloran en la zona occidental de Asturias (1), (4), (25), (15), (13) (14).

La metalogénesis de La Caranga se habría realizado, pues, según las siguientes fases:

1. Sedimentación de las calizas y dolomías cámbricas.
2. Plegamiento y metamorfismo de edad herciniana.
4. Metasomatosis por inyección hidrotermal y génesis del conjunto B. P. G.
4. Tectónica alpídica. Generación de fallas y dovelas y génesis de la estructura actual del yacimiento.

A tenor de estos resultados, puede afirmarse:

1. Que la única mineralización interesante desde el punto de vista industrial, es la de la Galena.
2. Que la mineralización está localizada en las ankeritas y cipolinos cámbricos, pero en ningún horizonte determinado y
3. Que, por lo tanto, cualquier zona de ankeritas o cipolinos sin limitación vertical u horizontal, es susceptible de estar mineralizada.

A) CONCLUSIONES EN RELACION CON LA ESTRATIGRAFIA Y ESTRUCTURA

Todas estas observaciones y resultados parciales, nos permiten llegar a algunas conclusiones de orden práctico que son necesarias tener en cuenta en las futuras posibles labores de "Cantabria".

1. Que deben ser investigados sistemáticamente todos los afloramientos de ankeritas y cipolinos, especialmente allí donde existan indicios de Galena o Blenda o aún en las zonas de tinción azulada.
2. Que la mineralización puede ocupar niveles diversos en la masa de ankeritas y cipolinos y que, por tanto, puede encontrarse en cualquier afloramiento.
3. Que aunque las masas metalizadas reconocidas hasta ahora no pasan de 1 m. de potencia, ello no implica que no puedan existir otras más potentes, toda vez que las ankeritas y cipolinos tienen en conjunto un espesor de unos 150 m.
4. Que las zonas calizas no aparecen continuas, sino fracturadas por las fallas alpínicas y por tanto la investigación y explotación de los minerales ha de hacerse separadamente, por dovelas, puesto que están separadas unas de otras por muchos metros de pizarras y cuarcitas estériles.

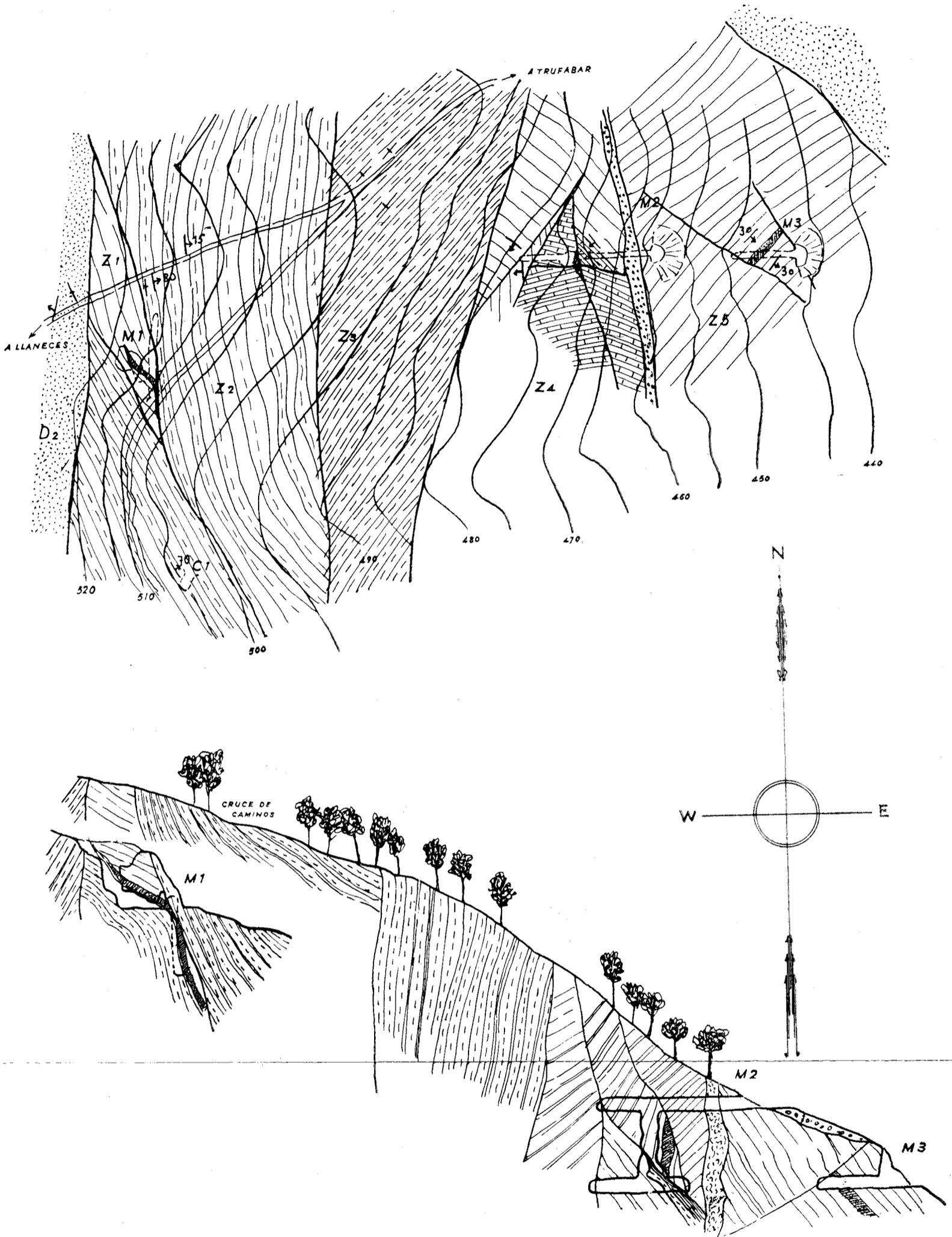
B) LAS LABORES ACTUALES Y SU FUTURA ORIENTACION

Las labores de "Cantabria" pueden agruparse en tres conjuntos: 1.º Las situadas sobre la dovela Z_1 , que hemos denominado M_1 ; 2.º Las verificadas en la dovela Z_4 , que llamamos M_2 , y 3.º Las de la dovela Z_5 o sea M_3 . Estos tres conjuntos de labores están escalonados en las vertientes W. del río Caranga a 80, 64 y 34 m. sobre la vaguada, respectivamente (cifras aproximadas).

La bocamina de M_1 está situada a 34 m. por encima de las de M_2 y la de ésta a su vez a 12 m. sobre la M_3 .

MAPA Y CORTE GEOLOGICO DE LA ZONA DE LABORES DE LA MINA "CANTABRIA" (LA CARANGA)

por
N. Llopis Lladó
-1956-



- | | | | |
|-----------------|--|--|-------------------------|
| CAMBRICO | | | |
| | Ankeritas, dolomias y cipolinos | | Zonas de mineralización |
| | Cuarcitas y pizarras | | Brecha limonítica |
| SILURICO | | | |
| | Pizarras verdosas y cuarcitas alternando | | Buzamiento |
| | Cuarcitas armoricanas (Arenig) | | Fallas y diaclasas |

Escala 1:500



Equidistancia de las curvas = 5 m

NOTA: La topografía tiene errores de hasta cinco metros tanto en la planimetría como en la nivelación.

a) Las labores superiores (M₁) y la reserva de mineral.

Las labores altas constan de una galería de unos 15 m. dirigida al N., abierta en el contacto por falla de Z₁ y Z₂; la primera porción de la galería corre por el contacto dolomía-cuarcita, y la porción terminal penetra en las cuarcitas de Z₂; en la entrada al W. se abre la base de un pozo, siguiendo una zona metalizada ya descrita anteriormente; al E. hay otro pozo vertical de nueve m. (el 10 de octubre), siguiendo una zona metalizada en Galena, de un m. de potencia.

Este yacimiento es, a nuestro juicio, digno de atención y es posible que convenientemente explorado en profundidad, descubra zonas metalizadas de interés. No obstante, las labores de exploración encontrarán siempre una seria dificultad en las numerosas diaclasas desplazadas y pequeñas fracturas que constituyen la característica estructural de este cámbrico, como ya se ha visto en la parte de tectónica.

Es pues, aconsejable, continuar el pozo en profundidad y abrir galerías laterales siguiendo las zonas metalizadas y tomando como guía el plano de falla que separa Z₁ de Z₂; sería inútil penetrar en las cuarcitas de Z₂, pues ya se dijo que la mineralización está localizada en las ankeritas.

El desarrollo en profundidad de la zona metalizada, ha de estar limitado, de todos modos, por los planos convergentes de la falla del muro de la zona metalizada y la fractura que separa Z₁ de Z₂. Esta zona de conjugación de ambos planos, debe de encontrarse entre los 20 y 30 m. de profundidad, a partir de la boca del pozo. Esto no excluye no obstante, la posibilidad de que más abajo pueda encontrarse la zona metalizada, pero ello escapa ya a nuestras posibles deducciones.

Es aconsejable también, reconocer la ankerita a lo largo del afloramiento hacia el camino del Alto de Llaneces, es decir, hacia el N. de la labor M₁ pues en esta dirección es muy probable se encuentre la prolongación de la zona metalizada.

Las reservas de mineral existentes en estas labores pueden calcularse en unas 1.200 toneladas, tomando como base los siguientes datos:

| | |
|--|--|
| Longitud reconocida de la zona metalizada | = 25 m. |
| Potencia media | = 0,7 m. |
| Anchura mínima | = 10 m. |
| Densidad de la galena | = 7 |
| $25 \times 10 \times 07 = 175 \text{ m}^3$ | $175 \times 7 = 1.225 \text{ toneladas}$ |

Reserva mínima que, por lo menos, ha de duplicarse si se practican las oportunas labores de exploración.

b) Las labores medias (M_2) e inferiores (M_3) y sus reservas.

Las labores medias son las más importantes. Constan de una galería horizontal de 22 m. de longitud con un pozo de doce m. de profundidad, a los diez y seis de bocamina; en el fondo del pozo hay una galería sensiblemente paralela a la superior, diez y seis m. de longitud total, dirigida en parte hacia el E. y en parte hacia el W.

Estas labores permiten reconocer la compleja estructura de detalle de la dovela Z_4 , ya descrita en Tectónica; el pozo fué abierto siguiendo una zona de mineralización sensiblemente vertical, de siete m. de altura por 1,2 m. de anchura media, con una metalización evaluable en un 70 por 100.

Esta zona metalizada está cortada por sus extremos por diaclasas desplazadas que le dan aspecto fusiforme; la prolongación W. de dicha zona metalizada ha sido ya explotada, pues ocuparía buena parte del pozo; la prolongación E. no puede ser muy importante, viniendo limitada, no sólo por la superficie topográfica del exterior, sino también por la falla con brecha limonítica cortada por la entrada de la galería; dicha prolongación no puede evaluarse, pues, en más de seis m. La reserva vista existente en esta labor será, pues:

$$7 \times 6 \times 1,2 = 50,4 \text{ m}^3, \text{ es decir, } 50,4 \times 7 = 352,8 \text{ toneladas.}$$

Las labores recientes fueron encaminadas a buscar la prolongación de esta capa; ello ofrece serias dificultades. La zona inferior está extrangulada por una falla N. 20° E., inclinada 45° al E.; esta falla asciende transversalmente por el pozo y su prolongación se encuentra cerca de la terminación de la galería superior; en el plano de falla aparece una capa de cuarcita y pizarra fuertemente laminada; este material debió estar primitivamente intercalado en las dolomías y la zona pizarrosa ha actuado de lubricante facilitando el movimiento de la falla; esta falla converge con otra vertical, cuyo plano aparece en el fondo W. de la galería inferior; la convergencia tienen lugar en el fondo de la galería (véase corte); la estructura resultante, acuñada hacia arriba, permite deducir que el labio elevado de la primera falla es el que contiene la zona mineralizada; la continuidad de la misma debe buscarse, pues, hacia abajo y hacia el E. No obstante, en este sentido se encuentra entre seis y ocho m. del fondo E. de la galería inferior el plano de la falla de brecha limonitizada cuyo salto y demás caracteres no pueden ser conocidos con los datos que pueden obtenerse. De aquí que lo más probable es que la continuidad hacia abajo de dicha zona metalizada no pueda encontrarse, por lo menos a base de cálculos. Aun cabe el

caso de que el labio elevado de la falla de brecha limonítica que separa Z_4 de Z_5 , sea el E., en cuyo caso la zona mineralizada quedaría por encima de la superficie topográfica y por lo tanto destruida por la erosión. Los métodos de prospección geológica no permiten, pues, definir la posición de dicha prolongación de la zona mineralizada, a pesar del meticuloso análisis tectónico que hemos hecho en esta labor.

En cuanto a la prolongación hacia arriba, tenemos más datos para un diagnóstico, puesto que aparece cortada por dos fallas: una de dirección W. 10-20 N., inclinada 60° S., que es bien visible en la pared S. del pozo, y otra N. 10-20 W., inclinada 70-80° al E. Ambos accidentes convergen hacia arriba formando cuña. La principal es la primera, pues corta a la segunda; del análisis organoléptico de las estrías del espejo, parece deducirse que el labio elevado sea el meridional, en cuyo caso la prolongación hacia arriba de la zona mineralizada queda más alta que la superficie topográfica y por lo tanto, fué destruida por la erosión.

Todo ello permite deducir dos consecuencias de orden práctico:

1. Que sea inútil buscar en profundidad la continuidad de la zona mineralizada.
2. Que las reservas seguras de mineral de dicha labor han de limitarse a la ya indicada cifra de 352 toneladas.

Ello no excluye la existencia de otras zonas de mineralización no reconocidas ni previsibles.

Las labores inferiores (M_3), han sido iniciadas con objeto de enlazarlas con M_2 y dar salida más fácil al mineral, a la par que se reconocía una parte importante de la dovela Z_5 .

Constan de una galería de nueve m. de longitud (12 de octubre de 1956), situada al nivel de la galería inferior de M_2 . Dicha galería (M_3) corta una serie de cipolinos y ankeritas alternando con pizarras en la entrada, buzando todo al SE. 30°. Estas ankeritas están ligeramente mineralizadas en galena, especialmente una capa de 1,2 m. de potencia que se cortó cerca del avance; esta capa está cortada allí por una fallita W. 20-30 N., inclinada al W. 45°.

La terminación de esta labor hasta enlazar con el avance E. de la galería inferior de M_2 , permitirá comprobar algunas de las conclusiones concernientes a la labor M_2 .

c) Relaciones entre los tres grupos de labores y reservas totales.

Acabamos de indicar las relaciones entre M_2 y M_3 , perfectamente lógicas por tratarse de dos dovelas desarrolladas en la masa de calizas

ankeríticas y cipolinos. No ocurre lo mismo entre Z_4 y Z_1 , puesto que ambas están separadas por las dos dovelas de cuarcitas y pizarras Z_2 y Z_3 totalmente estériles. La prolongación hacia el W. de las labores de M_2 sólo cortaría, pues, las rocas de estas dovelas sin posibilidades de encontrar ninguna zona mineralizada; el mismo avance de la galería superior de M_2 sólo se encuentra a una distancia de seis a diez metros de la falla que limita por el E. el bloque Z_3 . No reportaría, pues, ninguna utilidad enlazar las labores M_1 y M_2 .

En su consecuencia, la máxima atención en las labores de prospección ha de ponerse, a nuestro juicio, en M_1 , por ser la zona que ofrece más posibilidades de rendimiento económico.

Las reservas totales mínimas de "Cantabria" pueden evaluarse, pues, en:

$$\begin{array}{r} M_1 = 1.225 \\ M_2 = 352,8 \\ \hline 1.577,8 \text{ toneladas} \end{array}$$

Es decir, que puede afirmarse que en "Cantabria" podrán extraerse como mínimo hasta 2.000 toneladas de mineral de ley media del 50 por 100.

CONCLUSIONES

De todo cuanto antecede pueden sacarse las siguientes conclusiones:

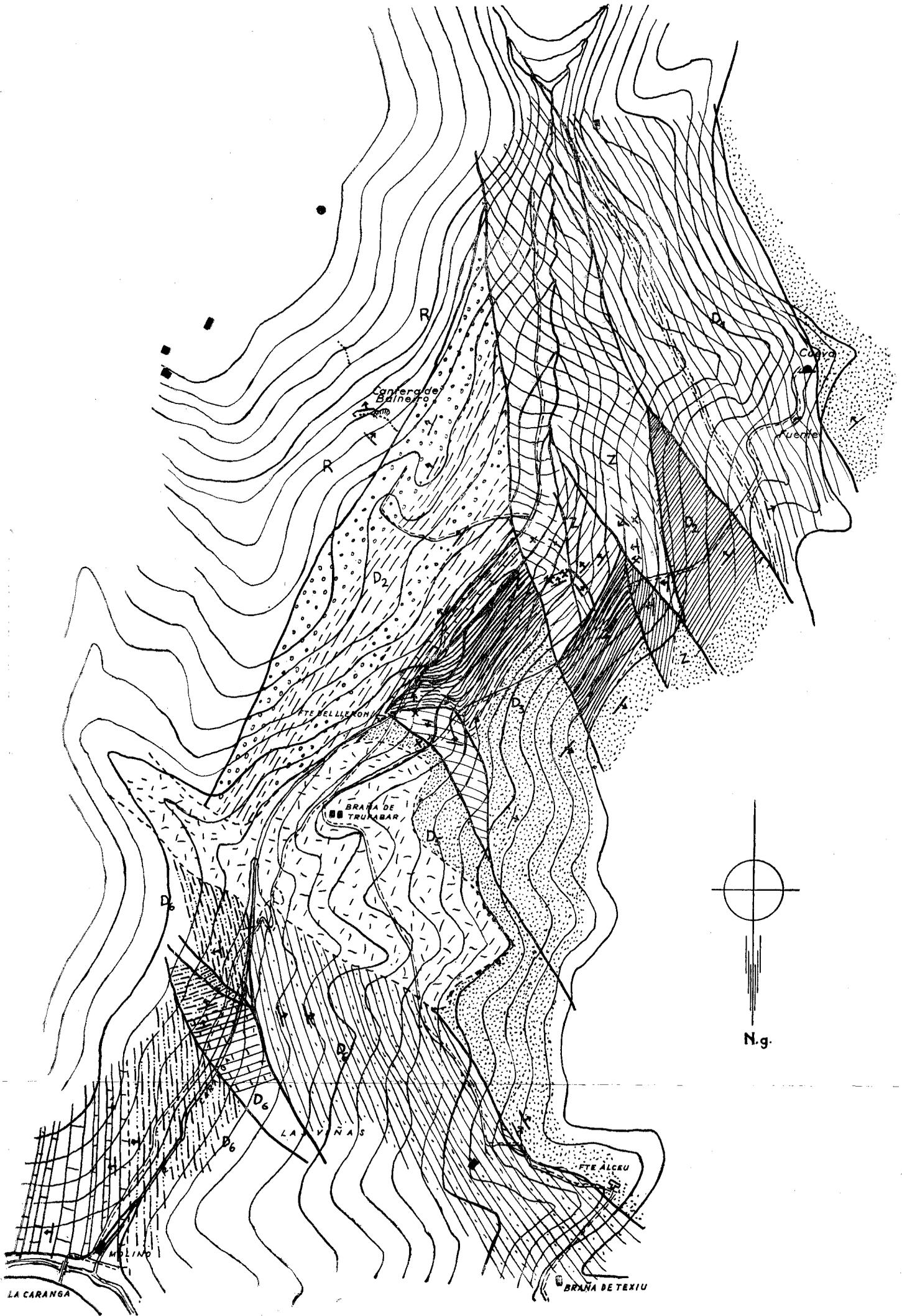
- 1) La metalización de "Cantabria" está localizada, exclusivamente, en las ankeritas y cipolinos cámbricos. Por lo tanto, las posibilidades de prospección de Galena y Blenda se reducen a la extensión de los afloramientos cámbricos.
- 2) La mineralización no se circunscribe a ningún horizonte determinado de la masa caliza y por lo tanto puede encontrarse en cualquier afloramiento de la serie caliza cámbrica.
- 3) El único mineral del grupo G. P. B., a que pertenece este yacimiento, con interés industrial, es la Galena.
- 4) El yacimiento está fragmentado por fallas que limitan dovelas o bloques de pequeño volumen, lo que dificulta enormemente la prospección geológica y la explotación.
- 5) Las reservas mínimas de galena son del orden de las 2.000 toneladas de mineral del 50 por 100.

MAPA GEOLOGICO DE LOS ALREDEDORES DE LA MINA "CANTABRIA"

(LA CARANGA-PROAZA)

por
N.Llopis Lladó

-1956-



- | | |
|--|---|
| CAMBRICO | DEVONICO |
| Serie ectinitica de dolomias y cipolinos | Coblenziense. Dolomias amarillas y pizarras abigarradas alternantes |
| Pizarras ectiniticas piritiferas y cuarcitas | Eifeliense A |
| Pizarras y cuarcitas con capas delgadas de dolomias | Margas, pizarras y calizas rojas con crinoideos. (Caliza de Arnao) |
| SILURICO | Eifeliense B |
| Pizarras verdosas y cuarcitas alternando (Tremadoc?) | Calizas grises con cristallitos de calcita (Caliza de Moniello) |
| Cuarcitas armoricanas (Arenig) | Eifeliense C |
| | Areniscas rojas y hematites (Arenisca del Naranco) |
| | CUATERNARIO |
| $\frac{30}{\downarrow}$ Buzamiento | Coluviones Aluviales |
| Vertical | Contacto normal |
| x x x Sinclinal | Fuente |
| >>> Anticlinal | Sima |
| Falla | Sumidero |
| Desgaje | Calicata |
| | Bocamina |

RESUME

On étudie un **gîte métallifère** type B. P. G. dans les calcaires ankeritiques du Cambrien de la **Caranga-Proaza** (SW. d'Oviedo-Espagne). Le Cambrien a été reconnu par la première fois dans cet endroit-là. La gîte est une **metazona de calcaire cambrien**, plissé par l'orogénèse hercynienne et **complicé en failles** par l'orogénèse alpine. La structure **germanotypique** est très complexe dans les détails. Le minéral le plus important est la **Galena**, mais la réserve visible ne dépasse pas le deux mille tonnes. La **matrice granitique** est probablement du type teletermal, en rapport lointain avec les intrusions granitiques post-tectoniques qui affleurent dans la **partie orientale** des Asturies.

BIBLIOGRAFIA

- (1) ADARO Y MACRO, I. y JUQUERA, G.—*Criaderos de Hierros de Asturias*. Tomo II de la obra "*Criaderos de hierro de España*", publicada en las Mem. Inst. Geol. y Min. Esp., Madrid, 1916.
- (2) ALBRITTON, C. C.; RICHARDS, A.; BROKAW, A. L. and, REINEMUND, J. A.—*Geologic Controls of Lead and Zinc Deposits in Goodsprings (Yellow Pine) District, Nevada*. U. S. Geol. Survey Bull. 1.010, 111 págs., 12 figuras, Washington, 1954.
- (3) ALMELA, A.; GARCÍA FUENTE, S. y RIOS, J. M.—*Explicación de la Hoja número 52, Proaza*. Mapa Geol. de España, 1:50.000, 81 págs. 10 figuras, 46 láms. fotogr., Madrid, 1956.
- (4) BARROIS, CH.—*Sobre el granito de Asturias y de Galicia*. T. VIII, página 206. Bol. Com. Mapl. Geol. Esp., Madrid, 1880.
- (5) BARROIS CH.—*Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galicie*. Mem. Soc. Geol. d. Nord., T. II, núm. 1, 630 págs., XVIII láminas, Lille, 1882.
- (6) BATEMAN, A. M.—*Yacimientos minerales de rendimiento económico*. (Economic Mineral Deposits). 1 vol., 975, págs. 278 figs., Barcelona, 1957.

- (7) BODENLOS, A. I. Y ERICKSEN, G. E.—*Lead-Zinc Deposits of Cordillera Blanca and Northern Cordillera Huayhuash, Perú*. U. S. Geol. Survey Bull. 1017, 166 págs., 33 figs., 9 maps., Washington, 1955.
- (8) CANNON, H. L.—*Geochemical Relations of Zinc-Bearing Peat to the Lockport Dolomite Orleans Concinty New-York*. U. S. Geol. Survey Bull. 1.000-D, 185 págs., 23 figs., VI láms., Washington, 1955.
- (9) FERSMAN, A. E.—*Pegmatites, 1932*.
- (10) FERSMAN, A. E.—*Geochimie, Leningrad, 1934*.
- (11) GARCÍA FUENTE, S.—*Geología de los concejos de Proaza y Tameza (Asturias)*. Bol. Inst. Geol. Min. Esp. t. LXV, págs. 272-324, XXX, láminas fotos, 2 lám. cart. geol., 1 fig., 1 map. geol., Madrid, 1953.
- (12) GARCÍA FUENTE, S.—*Datos para el estudio geológico del concejo de Quiros (Asturias)*. Not. Com. Inst. Geol. Min. Esp. núm. 41, págs. 21-31, Madrid, 1956.
- (13) HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P.—*El sistema siluriano*. Inst. Geol. Min. España, (Nuevo Map. Geol.), dos fasc., 592 y 449, págs. con figs. y mapas, Madrid, 1942.
- (14) HERNÁNDEZ SAMPELAYO P.—*El cambriano en España*. Mem. Inst. Geológico Min. Esp. 1933.
- (15) HERNÁNDEZ SAMPELAYO P.—*Criaderos de Hierro de España*. t. IV., Hierros de Galicia, vol. I-II. Mem. Inst. Geol. Min. Esp., 481 págs. 38 fotos. III láms., Madrid, 1922.
- (16) HEYL, A. V.; LYONS, E. J.; AGNEW, A. G. and. BEHRE, CH.—*Zinc-Lead-Copper Resources and General Geology of the Upper Mississippi Valley Districty*. U. S. Geol. Survey. Bull. 1.015-G, págs. 227-243, dos figs., dos mapas. Washington, 1955.
- (17) LINDGREN, W.—*Mineral Deposits*. 1 vol., 930 págs. 333, figs. New-York, 1933.
- (18) LLOPIS LLADO, N.—*Estudio geológico y geotécnico del yacimiento de Galena y Blenda de la mina "Cantabria" (La Caranga-Proaza)*. (Inédito). Oviedo, 1956.
- (19) LLOPIS LLADO, N.—*Informe sobre la concesión minera "Delia" (inédito)*. Oviedo, 1951.
- (20) LLOPIS LLADO, N.—*Datos geológicos sobre la mina de cobre de Llampaces*. (Inédito). Oviedo, 1951.

- (21) LLOPIS LLADO, N.—*Estudio geológico y geotécnico de los terrenos del permiso de investigación "Albaina" término municipal de Onís.* (Inédito). Oviedo, 1951.
- (22) LLOPIS LLADO, N.—*Estudio geológico de los alrededores de Amieva (Asturias).* (Inédito), Oviedo, 1952.
- (23) LLOPIS LLADO, N.—*Estudio geológico de la concesión minera "Palmira" de Rioseco (Asturias).* (Inédito). Oviedo, 1952.
- (24) LLOPIS LLADO, N.—*Estudio geológico preliminar de la mina de cobre "Murriella" sita en los alrededores de Candamo (Cangas de Onís-Asturias).* (Inédito). Oviedo, 1953.
- (25) LLOPIS LLADO, N.—*Estudio geológico y geotécnico de las concesiones mineras de "Minas de Penouta" (Boal-Asturias).* (Inédito). Oviedo, 1953.
- (26) LLOPIS LLADO, N.—*Estudio geológico de las concesiones mineras Peñamayor y Peñaladines (Pola de Laviana-Asturias);* (Inédito). Oviedo, 1956.
- (27) LLOPIS LLADO, N.—*Sobre la tectónica germánica de Asturias.* Tomo, Hom. a E. Hernández Pacheco, págs. 415-429, cuatro figs. Madrid. 1954.
- (28) MISER, H. O.—*Manganese Carbonate in the Batesville district, Arkansas.* U. S. Geol. Survey Bull. 921-A, 99 figs., Washington. 1941.
- (29) SCHULZ, G.—*Descripción geológica de la provincia de Oviedo.* 1 vol., 138 páginas, 1 map., 1 fig., Madrid, 1858.
- (30) VARLAMOFF, N.—*La repartición de la mineralisation d'après la clef géochimique de Fersman.* Bull. Soc. Geol Belgique, T. LXX. núm. 1-2-3, páginas 108-138, 10 figuras, Liege, 1946.