

Observaciones geológicas sobre las minas del Cerrajón (Sierra Nevada, Cordilleras Béticas)

por R. ARANA * y J. M. MARTÍN **

RESUMEN

En este trabajo se analiza la posición estratigráfica y tectónica de las mineralizaciones sedimentarias de plomo y zinc del Cerrajón (Sierra Nevada) en los mantos alpujárrides.

La mineralización se presenta en el contacto entre las calizas superiores y los materiales dolomíticos suprayacentes de la Unidad de las Víboras.

ABSTRACT

The stratigraphic and tectonic position of the lead and zinc sedimentary ore deposits of Cerrajon (Sierra Nevada) in alpujarride nappes has been studied.

The mineralization occurs along the boundary between the highest limestone and the overlying dolomitic sediments of the Víboras unit.

INTRODUCCIÓN

En los materiales carbonatados de los mantos alpujárrides se encuentran con relativa frecuencia mineralizaciones de plomo, zinc y flúor, con paragénesis sencillas de dos o de los tres elementos. Al norte de Sierra Nevada y, salvo algunas excepciones, estos yacimientos son de escaso interés económico debido a sus reducidas dimensiones. No obstante, han sido objeto de explotaciones esporádicas para el beneficio de plomo y zinc, especialmente en los comienzos de este siglo.

Las mineralizaciones tienen un origen sedimentario (ARANA, 1973) y más tarde han sufrido los efectos de la orogenia alpina. Esto obliga a realizar un estudio estratigráfico y tectónico detallado, para conocer la morfología de las masas mineralizadas y su posición actual.

Cuando se observa en una base topográfica la posición de las diversas mineralizaciones de la zona, aparecen algunas alineaciones con buena continuidad

dentro de una unidad alpujárride, las cuales guardan una estrecha relación con caracteres estratigráficos y tectónicos.

Las mineralizaciones tienen un control litológico muy acusado, de forma que en este sector los yacimientos de zinc están asociados a dolomías —generalmente muy alteradas—, mientras que los de flúor y plomo se localizan en calizas y, a veces, en calizas dolomíticas.

El ejemplo más representativo de mineralizaciones de plomo y zinc al norte de Sierra Nevada se encuentra en la falda del Cerrajón, al sur del Purche (fig. 1). En las pasadas décadas fue un centro minero de interés y el último que se mantuvo en explotación; en la actualidad queda todavía un gran volumen de escombreras procedentes de unas quince labores, dos de las cuales se observan en buen estado y proporcionaron la mayor parte del plomo y zinc extraído.

La mineralogía del yacimiento fue abordada en trabajos anteriores (ARANA y GALLEGOS, 1971; ARANA, 1973), por lo que ahora nos ocupamos de la posición estratigráfica de las mineralizaciones y de otros rasgos de interés, en relación con la unidad tectónica en la que encajan.

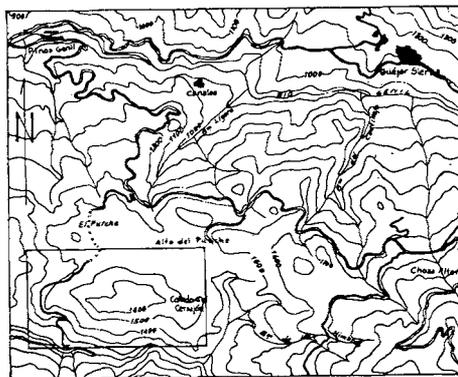


FIG. 1. — Mapa de situación. El recuadro corresponde a la zona estudiada.

* Departamento de Cristalografía y Mineralogía, Universidad de Granada y Departamento de Investigaciones Geológicas de Granada (C.S.I.C.).

** Departamento de Estratigrafía, Universidad de Granada y Departamento de Investigaciones Geológicas de Granada (C.S.I.C.).

SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA

Las minas del Cerrajón están situadas al noroeste de la hoja 20-42 (Güéjar-Siera) del Mapa Militar de España a escala 1:50.000. Las coordenadas geográficas de las principales labores son: 37° 07' 44" N y 3° 29' 54" W.

El acceso se realiza por la carretera de Granada a Sierra Nevada a través del desvío al Purche (Km 16) y el antiguo camino a la central eléctrica de Monachil, abandonado en la actualidad y no transitable por vehículos.

En la figura 1 se indica un mapa de situación con la topografía de la zona. El rectángulo señalado en el interior recoge el área cartografiada a escala 1:10.000, indicada en la figura 2.

ciones que nos ocupan. La tectónica que afectó a estos materiales es muy compleja. Esquemáticamente se puede resumir en las siguientes etapas:

— Primera etapa de plegamiento, de dirección N 40° E, que aparece bien reflejada en numerosos micropliegues que afectan a distintos materiales de la serie, con ejes en esa dirección y vergentes al Norte. Los micropliegues son más visibles en los materiales menos competentes, tales como calizas arcillosas y tableadas. En algunos afloramientos existen estructuras en "houdinage" asociadas a estos pliegues, considerados por algunos autores como intratriásicos (GALLEGOS, 1971).

— Segunda etapa de plegamiento, de dirección N 60° E, con pliegues bien desarrollados y, por lo general, de vergencia al Sur. Lleva asociado un sistema de fallas inversas N 60° E, que en muchos casos han vuelto a actuar como normales en la etapa de distensión posterior. Asimismo, en esta etapa se desarrolla una tectónica en escamas, de direc-

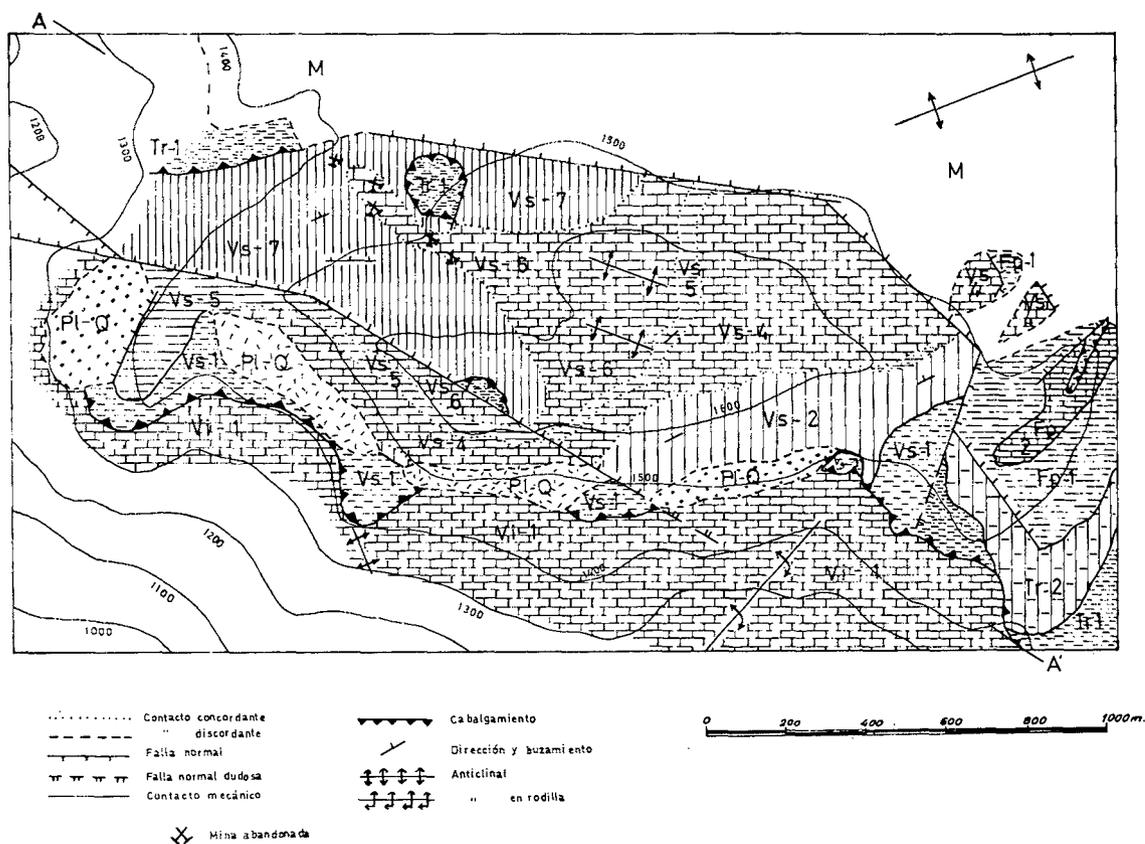


Fig. 2. — Mapa geológico. Explicación de los signos. Unidad de las Viboras (V), escama inferior: Vi-1, tramo masivo calizo-dolomítico y calcoesquistos; Vs-2, dolomías; Vs-3, intercalaciones calcoarcillosas y calcoesquistos; Vs-4, calizas inferiores; Vs-5, calcoarcillitas superiores; Vs-6, calizas superiores; Vs-7, dolomías superiores. Unidad Trevenque (Tr): Tr-1, filitas y calcoesquistos; Tr-2, dolomías. Unidad Fuente Piedra (Fp): Fp-1, micaesquistos y cuarcitas; Fp-2, mármoles. Maticonglomerados y brechas de piedemonte del Plioceno y Cuaternario.

M, margas y maciños del Mioceno; Pl-Q, Mate-

En el sector estudiado están representadas tres unidades alpujarrides, denominadas por GALLEGOS (1971): unidad de las Viboras, unidad Trevenque y unidad Fuente Piedra. Sobre los materiales alpujarrides descansan en discordancia terrenos postorogénicos del Mioceno superior, Plioceno y Cuaternario.

La unidad de las Viboras tiene aquí una mayor representación y en ella se encuentran las mineraliza-

ción N 60° E, que afecta a la unidad de las Viboras. En efecto, se observan los siguientes hechos:

- Duplicación de la serie a partir de un nivel central de filitas.
- Presencia de materiales que han sufrido un metamorfismo bien patente, sobre otros que carecen de él. Tal es el caso del paquete de filitas, bajo el cual se encuentran niveles de calcoarcillitas de 10 a 12 m de potencia.

c) Los yacimientos sedimentarios que aparecen en cada una de las escamas tienen una posición estratigráfica muy similar.

— Tercera etapa de plegamiento, de dirección N 150 a N 160° E, caracterizada por:

a) La existencia de pliegues de diversas escalas que lleven esa dirección.

b) El cabeceo que presentan los pliegues de dirección N 60° E.

c) La disposición replegada que tienen las bandas de materiales en cartografía.

Dentro de esta etapa se desarrolla un sistema de fallas de dirección N 150 a N 160° E.

— Cuarta etapa de plegamiento, representada por una tectónica de mantos de corrimiento. Quedan superpuestos isleos de unidades, cuyos materiales han sufrido un metamorfismo de mayor grado: unidad Trevenque, con un tramo inferior de filitas y cuarcitas; un nivel de transición de calcoesquistos y un tramo superior de dolomías; y unidad de Fuente Piedra, con micaesquistos, cuarcitas y mármoles. La existencia de estos últimos no se ha citado aún en el sector del Cerrajón.

Las estructuras de dirección N 60° E aparecen claramente cortadas por las superficies de corrimiento, pero resulta difícil precisar la posición de las estructuras N 150 a N 160° E.

— Etapa de distensión, más moderna, con desarrollo de un doble sistema de fallas conjugadas: N 135 y N 165° E para un tipo, y N 20 y N 80° E para el otro.

También es muy patente la formación de un sistema de diaclasas con orientaciones perpendiculares N 30 y N 120° E, originando posiblemente por la reducción de carga que sufrieron estos materiales como consecuencia del levantamiento actual de Sierra Nevada en un gran pliegue de fondo, de dirección N 80° E.

La sucesión de etapas de plegamiento que describimos aquí, no se adapta en conjunto a la que propone GALLEGOS (1972 y 1975).

CARACTERÍSTICAS ESTRATIGRÁFICAS Y MINERALÓGICAS

La estratigrafía de la unidad de las Víboras se ha descrito en los últimos años (GALLEGOS, 1971 y 1975; ARANA y GALLEGOS, 1971). En esquema consta de un tramo basal de filitas y cuarcitas, con algunos niveles de calcoesquistos y un tramo superior de calizas y dolomías, con intercalaciones de calizas arcillosas.

En el Cerrajón aparece bien representada la escama superior de la unidad de las Víboras. La serie empieza con un paquete basal de filitas azuladas, muy laminado, que cabalga directamente sobre el tramo carbonatado de la escama inferior. Sobre las filitas aparece un paquete de dolomías y encima otro de calizas, en bancos de 20 a 30 cm y con buena estratificación.

En el contacto entre calizas y dolomías hay una pequeña intercalación, muy replegada, de calcoarcillitas con un espesor de algunos metros; dentro del paquete calizo se diferencia también un nivel de calcoarcillitas de 10 a 12 m de potencia y bien estratificadas. Termina la serie con un paquete de dolomías de tonos oscuros y algo alteradas; en algunos puntos se observan facies de "franciscana" (dolomía cebrada).

No se conocen datos precisos sobre la edad de

estos materiales, debido a la falta de restos fósiles de valor cronoestratigráfico. No obstante, por correlaciones con otras áreas de la zona Bética, se acepta una edad permo-werfenense para las filitas y cuarcitas y una triás medio-superior para el tramo carbonatado.

Las minas del Cerrajón están situadas a ambos lados de un pequeño barranco de dirección N 140 a N 150° E, que corta al camino de la central eléctrica. La situación particular de estas mineralizaciones se debe al hecho de que en el barranco aflora el contacto entre calizas y dolomías y las labores se alinean en un pequeño sinclinal erosionado de dirección N 150° E (fig. 2).

En la figura 3 se incluye un corte geológico en el que se aprecia la estructura general, la posición estratigráfica de las minas y la relación entre las distintas unidades alpujarrides que afloran aquí.

La mineralización corresponde a una masa lenticular, concordante con la estratificación y localizada en el contacto entre las calizas y las dolomías del tramo superior. El nivel mineralizado es precisamente la parte basal de estas dolomías.

El análisis químico de una serie de muestras tomadas en diferentes puntos de este nivel, indica un contenido en Pb y Zn inferior en todos los casos a un 5%.

Las dimensiones de la masa lenticular en cuestión, dentro de los márgenes de error debidos a una insuficiente observación, se pueden estimar en unos 250 a 300 m de longitud, por 150 a 200 m de anchura y una potencia variable entre 1 y 3 m. Hacia el Sur la mineralización está limitada por un sistema de fallas normales, como se puede apreciar en el esquema cartográfico.

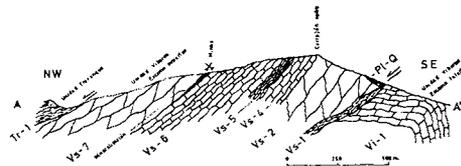


FIG. 3.— Corte geológico, según la dirección A-A' de la figura 2. Explicación de los signos: Unidad de las Víboras (V), escama inferior: Vi-1, tramo masivo calizo-dolomítico indiferenciado; escama superior: Vs-1, filitas y calcoesquistos; Vs-2, dolomías inferiores; Vs-4, calizas inferiores; Vs-5, calcoarcillitas superiores; Vs-6, calizas superiores; Vs-7, dolomías superiores. Unidad Trevenque (Tr): Tr-1, filitas y calcoesquistos. Materiales postorogénicos: Pl-Q, conglomerados del Plioceno y/o Cuaternario.

En las labores de interior se comprueba el estrecho control ejercido sobre la mineralización por el carácter dolomítico de los materiales encajantes. Hay varias fallas normales que desplazan el nivel mineralizado, hecho que ya fue tenido en cuenta en el sistema de explotación.

En las dos labores principales hay cuatro plantas: una al nivel de la entrada, otra a nivel inferior y dos a niveles superiores, comunicadas por rampas. Debi-

do a los años de abandono, en algunos tramos el acceso es muy peligroso.

La paragénesis es muy sencilla y está formada por galena y esfalerita, con mayor abundancia de la primera. Se encuentra también una pequeña cantidad de pirita con algo de cobre, diseminada en las calizas del muro, en pequeños cristales parcialmente alterados a óxidos de hierro. Durante este proceso hay una liberación de cobre, que da lugar a pequeñas impregnaciones y costras de malaquita que recubren a las calizas en algunos puntos.

Las mineralizaciones han sufrido una removilización durante la orogenia alpina, en forma de rellenos de galena y esfalerita en la red de diaclasas de las dolomías. Este proceso ha tenido en conjunto poca trascendencia en el yacimiento.

Como minerales de la ganga se identifican dolomita, calcita, cuarzo, barita y minerales de la arcilla (illita y caolinita).

Durante el dominio de las condiciones oxidantes se originan minerales secundarios de plomo y zinc. La esfalerita se ha transformado en parte a smithsonita y hemimorfita, que aparecen como relleno de fisuras, diaclasas y oquedades en dolomías y calizas. La galena aparece envuelta, por lo general, por una capa de cerusita de color grisáceo, casi negro. En algunas muestras hemos identificado anglesita, que quizá haya sido la fase intermedia en la transformación de sulfuro de plomo a cerusita. Existe además cierta cantidad de wulfenita en pequeños cristales tabulares y prismáticos de color amarillo intenso; aparecen en las oquedades de la dolomía y no parecen tener una distribución regular en la mineralización.

El estudio cristalográfico y mineralógico de las especies representadas en este yacimiento se realizó con detalle en un trabajo previo (ARANA, 1973), por lo que no insistimos en este aspecto. Debemos poner de relieve, por el contrario, que las mineralizaciones de la escama superior de la unidad de las Víboras carecen de fluorita, y esto marca una diferencia importante con los yacimientos de la escama inferior, uno de los cuales (Mina Eduardo) se explota desde hace unos años para beneficiar este mineral, con una producción media de 6000 Tm anuales. Asimismo, la presencia de wulfenita y barita parece ir ligada exclusivamente a mineralizaciones tipo Cerrajón, dentro de la unidad de las Víboras.

CONCLUSIONES

Tras el estudio estratigráfico y tectónico de la Unidad de las Víboras en el sector del Cerrajón, se advierte que está duplicada y esto nos lleva a diferenciar dos escamas tectónicas, que designamos como inferior y superior. Esto no excluye que sean las únicas que pueda presentar la unidad de las Víboras, ya que los estudios realizados más al Sur, cerca del contacto con el complejo nevadofilábride, quizá permitan diferenciar una tercera escama.

Creemos que las diferencias en la mineralología de los yacimientos que corresponden a cada escama tectónica, se deben a un factor espacial más que temporal. En efecto, sobre una misma alineación o en direcciones paleogeográficas paralelas, se inicia el proceso mineralizante en condiciones que pudieron variar a lo largo de ellas. Se producen así varios dominios con una cierta individualidad. Podemos suponer que las diferencias en la mineralología de los yacimientos, se deban sólo a que las condiciones de la cuenca variaron para las distintas alineaciones, e incluso a lo largo de una misma alineación. Es lógico suponer así una similitud entre las mineralizaciones de un mismo dominio.

Según estas ideas, la mineralología de los yacimientos viene a ser un nuevo carácter a tener en cuenta al estudiar la estratigrafía y tectónica de los mantos alpujárrides.

BIBLIOGRAFÍA

- ARANA, R. (1973).— Investigaciones mineralógicas en Sierra Nevada (Cordilleras Béticas, España). Tesis. *Secr. Publ. Univ. Granada*.
- ARANA, R. y GALLEGOS, J. A. (1971).— Petrología y mineralizaciones de la unidad de las Víboras (Cordilleras Béticas). *Cuad. Geol. Univ. Granada*, 2, 49-88.
- GALLEGOS, J. A. (1971).— Los Alpujárrides al NW de Sierra Nevada (Cordilleras Béticas). Nota Preliminar. *Cuad. Geol. Univ. Granada*, 2, 3-14.
- Id. (1972).— Etapas de plegamiento en los alpujárrides al NW de Sierra Nevada, Cordilleras Béticas. *Boletín Geológico y Minero*, LXXXIII, 595-610.
- Id. (1975).— Los Alpujárrides al W de Sierra Nevada (Cordilleras Béticas). Tesis. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada (En prensa).

Recibido y aceptado para su publicación. Febrero 1976.