

# GENESIS Y MINERALOGIA DE LOS DEPOSITOS DE COBRE DEL TACHIRA NORORIENTAL, VENEZUELA

INVESTIGACION PRELIMINAR

SIMON E. RODRIGUEZ M.<sup>1</sup>

## CONTENIDO

	<u>Página</u>
<b>RESUMEN</b> .....	178
<b>1. INTRODUCCION</b> .....	178
<b>2. ASPECTO GEOLOGICO REGIONAL</b> .....	180
<b>3. LOS DEPOSITOS DE COBRE</b> .....	181
<b>4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	184

1) Ministerio de Energía y Minas, Dirección de Recursos Minerales, Caracas-Venezuela

## RESUMEN

*Los depósitos de cobre del Estado Táchira se extienden a lo largo de una extensa zona comprendida entre las poblaciones de Pueblo Nuevo, La Grita, Mesa de Aura y La Sanjuana. Geológicamente, los depósitos se asocian con areniscas de grano fino de la Formación La Quinta y con los conglomerados basales de la Formación Río Negro. Las areniscas mineralizadas en la Formación La Quinta constituyen lentes y estratos irregulares dentro de limolitas rojizas de gran espesor. Los conglomerados basales de la Formación Río Negro se presenta como una típica faja mineralizada que se extiende a lo largo del contacto con la Formación La Quinta en muchas partes del Táchira Nororiental. De acuerdo a estudios preliminares, la calcosita constituye el sulfuro primario mayoritario en los depósitos de ambas formaciones, con calcopirita, pirita y marcasita como accesorios. Los sulfuros se presentan en forma diseminada, constituyendo microlentes o formando el cemento del material clástico. Como consecuencia de la acción de las aguas meteóricas, los sulfuros primarios han sido transformados a carbonatos, silicatos y sulfatos de cobre, los cuales en la actualidad, constituyen el cemento en muchos de los depósitos. La morfología de los depósitos, sus relaciones estratigráficas, la presencia de material orgánico, la abundancia de calcosita y la ausencia de zonas hidrotermales, son evidencias clásicas para postular un origen sedimentario para los depósitos primarios de cobre asociados con la Formación La Quinta. Muy probablemente, el cobre fue depositado en zonas cerradas, ricas en material orgánico y donde el ambiente reductor fue prevaleciente. Estas zonas formaban parte de una extensa cuenca sedimentaria caracterizada por ambientes muy variables como lo indica la presencia de limolitas rojizas, areniscas conglomeráticas, niveles carbonosos, evaporitas y barita sedimentaria. Los depósitos cupríferos asociados con el conglomerado de la Formación Río Negro, constituyen niveles mineralizados secundarios consecuencia de una intensa removilización y posterior depositación a partir de los depósitos primarios ubicados en la Formación La Quinta.*

*En la actualidad, toda la cuenca está bajo estudio por el Ministerio de Energía y Minas, el cual ejecuta trabajos estratigráficos, litológicos, paleogeográficos y estructurales muy detallados.*

## I. INTRODUCCION

Los depósitos sedimentarios de cobre constituyen en la actualidad, una de las principales reservas de ese metal. Por lo general, los depósitos se asocian con areniscas, conglomerados o limolitas de formaciones geológicas continentales rojizas y de gran extensión. La mineralogía es muy sencilla, caracterizada por calcosita, bornita, calcopirita, pirita y por minera es oxidados de cobre, especialmente malaquita, azurita y crisocola. La ubicación y delimitación de muchos depósitos se ha basado esencialmente en estudios estratigráficos muy detallados ya que las condiciones ambientales jugaron papel importante en la génesis de esos depósitos. De todos es conocido el gran distrito metalogénico de cobre sedimentario de Zambia, Africa Central, donde los depósitos se asocian con areniscas argilitas. Los nuevos depósitos ubicados en el área de Mufulira han sido ubicados a base de profundos estudios paleogeográficos (VAN EDEN, 1974). En América Latina, depósitos cupríferos estratiformes asociados con identicas formaciones litológicos se ubican en Corocoro, Bolivia (ENTWISTLE, et al., 1955); Valle del Cesar, Colombia (DE SIBES, et al, 1963) y Salta, Argentina (ARGAÑAZ, et al., 1975). En Venezuela este tipo de depósitos ha sido ubicado y parcialmente estudiados en Táchira Nororiental (Fig. 1).

Los depósitos venezolanos ubicados hasta ahora se localizan a lo largo de una extensa faja que se extiende desde El Cobre hasta Seboruco, una extensa zona de fisiografía muy abrupta.

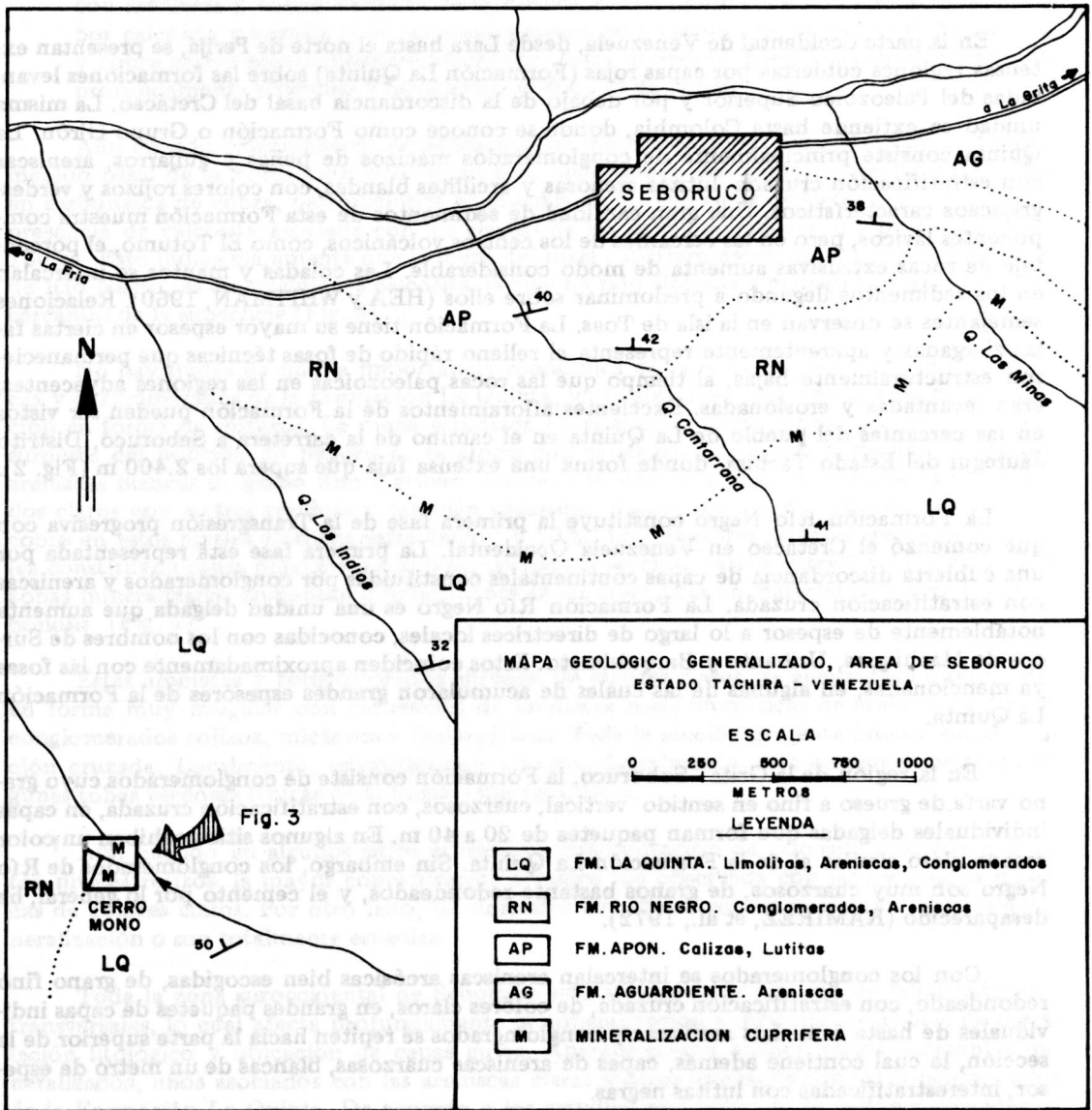
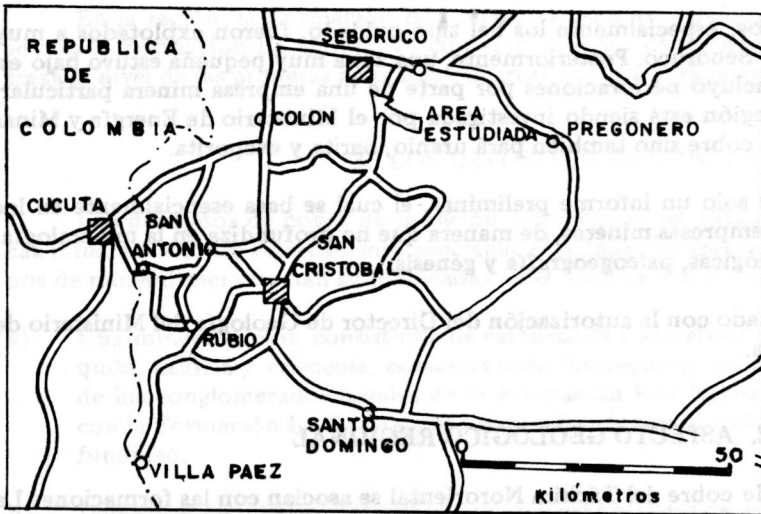


FIG. 2: Mapa geológico generalizado, área de Seboruco.

Parte de esos depósitos, especialmente los del tipo oxidado, fueron explotados a muy baja escala en la región de Seboruco. Posteriormente, una zona muy pequeña estuvo bajo estudio detallado, lo cual incluyó perforaciones por parte de una empresa minera particular. En la actualidad, toda la región está siendo investigada por el Ministerio de Energía y Minas de Venezuela, no solo para cobre sino también para uranio, barita y evaporita.

El presente trabajo es solo un informe preliminar, el cual se basa esencialmente en los trabajos efectuados por las empresas mineras, de manera que no profundiza en la mineralogía, petrografía, relaciones litológicas, paleogeografía y génesis.

Este trabajo es presentado con la autorización del Director de Geología del Ministerio de Energía y Minas, Venezuela.

## 2. ASPECTO GEOLOGICO REGIONAL

Las mineralizaciones de cobre del Táchira Nororiental se asocian con las formaciones La Quinta y Rífo Negro, las cuales afloran en gran parte de los Andes Venezolanos.

En la parte occidental de Venezuela, desde Lara hasta el norte de Perijá, se presentan extensas regiones cubiertas por capas rojas (Formación La Quinta) sobre las formaciones levantadas del Paleozoico Superior y por debajo de la discordancia basal del Cretáceo. La misma unidad se extiende hasta Colombia, donde se conoce como Formación o Grupo Girón. La Quinta consiste principalmente de conglomerados macizos de peñas y guijarros, areniscas con estratificación cruzada, lutitas arenosas y arcillitas blandas, con colores rojizos y verdgrisáceos característicos. Una gran cantidad de sedimentos de esta Formación muestra componentes lávicos, pero en las cercanías de los centros volcánicos, como El Totumo, el porcentaje de rocas extrusivas aumenta de modo considerable. Las coladas y mantos se intercalan en los sedimentos llegando a predominar sobre ellos (HEA y WHITMAN, 1960). Relaciones semejantes se observan en la isla de Toas. La Formación tiene su mayor espesor en ciertas fajas alargadas y aparentemente representa el relleno rápido de fosas técnicas que permanecieron estructuralmente bajas, al tiempo que las rocas paleozoicas en las regiones adyacentes, eran levantadas y erosionadas. Excelentes afloramientos de la Formación pueden ser vistos en las cercanías del pueblo de La Quinta en el camino de la carretera a Seboruco, Distrito Jáuregui del Estado Táchira, donde forma una extensa faja que supera los 2.400 m (Fig. 2).

La Formación Rífo Negro constituye la primera fase de la Transgresión progresiva con que comenzó el Cretáceo en Venezuela Occidental. La primera fase está representada por una cubierta discordancia de capas continentales constituidas por conglomerados y areniscas con estratificación cruzada. La Formación Rífo Negro es una unidad delgada que aumenta notablemente de espesor a lo largo de directrices locales, conocidas con los nombres de Surcos de Machiques, Uribante y Barquisimeto. Estos coinciden aproximadamente con las fosas ya mencionadas, en algunas de las cuales se acumularon grandes espesores de la Formación La Quinta.

En la región de la Grita - Seboruco, la Formación consiste de conglomerados cuyo grano varía de grueso a fino en sentido vertical, cuarzosos, con estratificación cruzada, en capas individuales delgadas que forman paquetes de 20 a 40 m. En algunos sitios exhiben un color rosado claro similar al de la Formación La Quinta. Sin embargo, los conglomerados de Rífo Negro son muy cuarzosos, de granos bastante redondeados, y el cemento por lo general, ha desaparecido (RAMIREZ, et al., 1972).

Con los conglomerados se intercalan areniscas arcóscas bien escogidas, de grano fino redondeado, con estratificación cruzada, de colores claros, en grandes paquetes de capas individuales de hasta 5 m. Las areniscas y conglomerados se repiten hacia la parte superior de la sección, la cual contiene además, capas de areniscas cuarzosas, blancas de un metro de espesor, interestratificadas con lutitas negras.

En la región, la Formación Río Negro es siempre paralelamente discordante en su base con la Formación La Quinta. El contacto superior de transición a la Formación Apón, se traza al nivel de las primeras areniscas calcáreas que pasan rápidamente a calizas puras densas.

### 3. LOS DEPOSITOS DE COBRE

Los depósitos de cobre de la región Nororiental del Estado Táchira, tipifican las clásicas mineralizaciones estratiformes asociadas con capas de areniscas y conglomerados. Dos tipos de mineralizaciones han sido ubicadas en el Táchira Nororiental (Fig. 2).

- a) Una mineralización constituida de carbonatos y silicatos de cobre, esencialmente malaquita, azurita y crisocola, constituyendo impregnaciones y películas en grano y clastos de los conglomerados basales de la Formación Río Negro en su contacto discordante con la Formación La Quinta. Esta mineralización pasa a niveles ricos en calcosita a profundidad.
- b) Depósitos de sulfuros asociados con areniscas blancas de grano fino a conglomerático y con areniscas y conglomerados de la Formación La Quinta. La mena está constituida por calcosita y bornita como minerales esenciales y calcopirita, pirita, covellita, dienita y cobre nativo como minerales accesorios. Estos minerales, hacia la superficie, han sido profundamente alterados y carbonatos y silicatos de cobre.

Aún cuando originalmente se pensó que las mineralizaciones asociadas con el conglomerado basal de la Formación Río Negro solo presentaban depósitos de tipo oxidado, ricos en carbonatos de cobre, perforaciones efectuadas en las cercanías de Seboruco indicaron la presencia de calcosita asociada con los clastos de los conglomerados a una profundidad de 150 m. Esto indica claramente que la mena del nivel cuprífero asociada con el conglomerado de Río Negro, es esencialmente calcosita, la cual ha sido alterada a malaquita y azurita en las cercanías de la superficie (Fig. 3).

No hay dudas de que la importancia económica de la zona, se concentra en las areniscas y conglomerados de la Formación La Quinta, los cuales presentan una intensa mineralización en forma de sulfuros. La mena estudiada en el área de Cerro Mono, ubicada a 8 km al suroeste del poblado de Seboruco, se asocia con capas irregulares, en parte lenticulares de areniscas blancas de grano fino a grueso, localmente silíceas y ricas en feldespatos hidrolizados claros con matriz arcillosa y también presentan mineralización de sulfuros. El tenor de cobre en estos niveles clásticos varía entre 1 y 10%. Los espesores de estas areniscas, las cuales constituyen capas repetitivas a lo largo de toda la sección, varían entre 6 y 15 metros. Las zonas mineralizadas aumentan drásticamente en las áreas ricas en material orgánico, tipo carbonoso. (Fig. 4).

Estas areniscas y conglomerados silíceos, de colores claros, se encuentran intercaladas en forma muy irregular con secuencias de areniscas rojas limolíticas de grano muy fino y conglomerados rojizos, micáceos y feldespáticos. Toda la sección presenta intensa estratificación cruzada. Localmente, estratificación cruzada. Localmente, esta secuencia presenta algunas tobas verdosas típicas de la Formación La Quinta.

Aún cuando en algunos sitios se observó mineralización de calcosita asociada con estos niveles rojizos, la mayor concentración siempre fue observada con las secuencias clásticas de colores claros. Por otro lado, las unidades limolíticas rojizas presentan muy baja mineralización o son totalmente estériles.

Toda la zona suroccidental de Seboruco está afectada por una red de fallas radiales y transversales, lo cual afecta profundamente la mineralización y dificulta las labores de correlación litológica y ubicación de capas guías. Aparentemente existen varios horizontes mineralizados, unos asociados con las areniscas claras y otros asociados con los conglomerados de la Formación La Quinta. De acuerdo a los estudios realizados en la región suroccidental

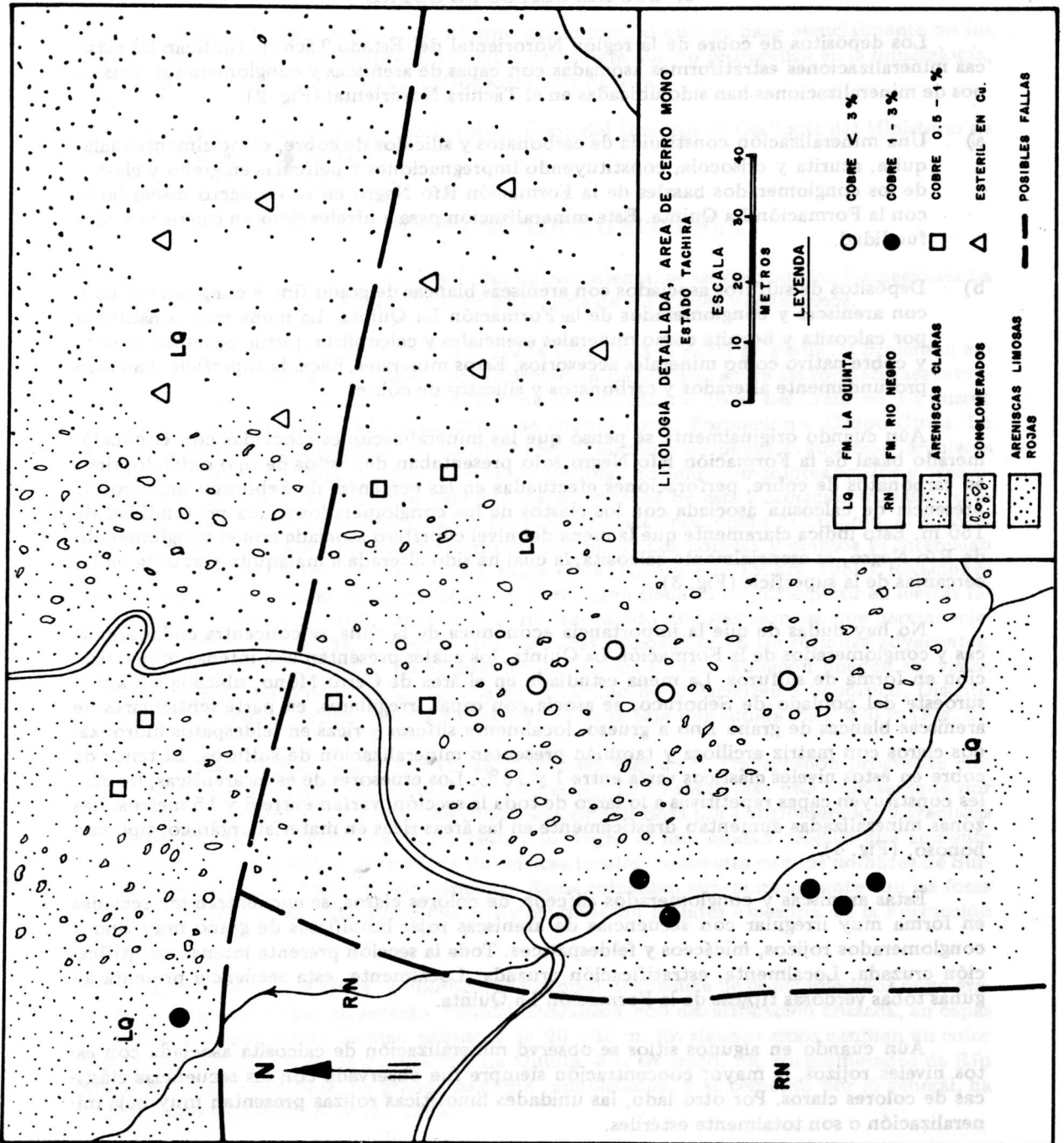


FIG. 3: Litología detallada, área de Cerro Mono. Estado de Táchira.

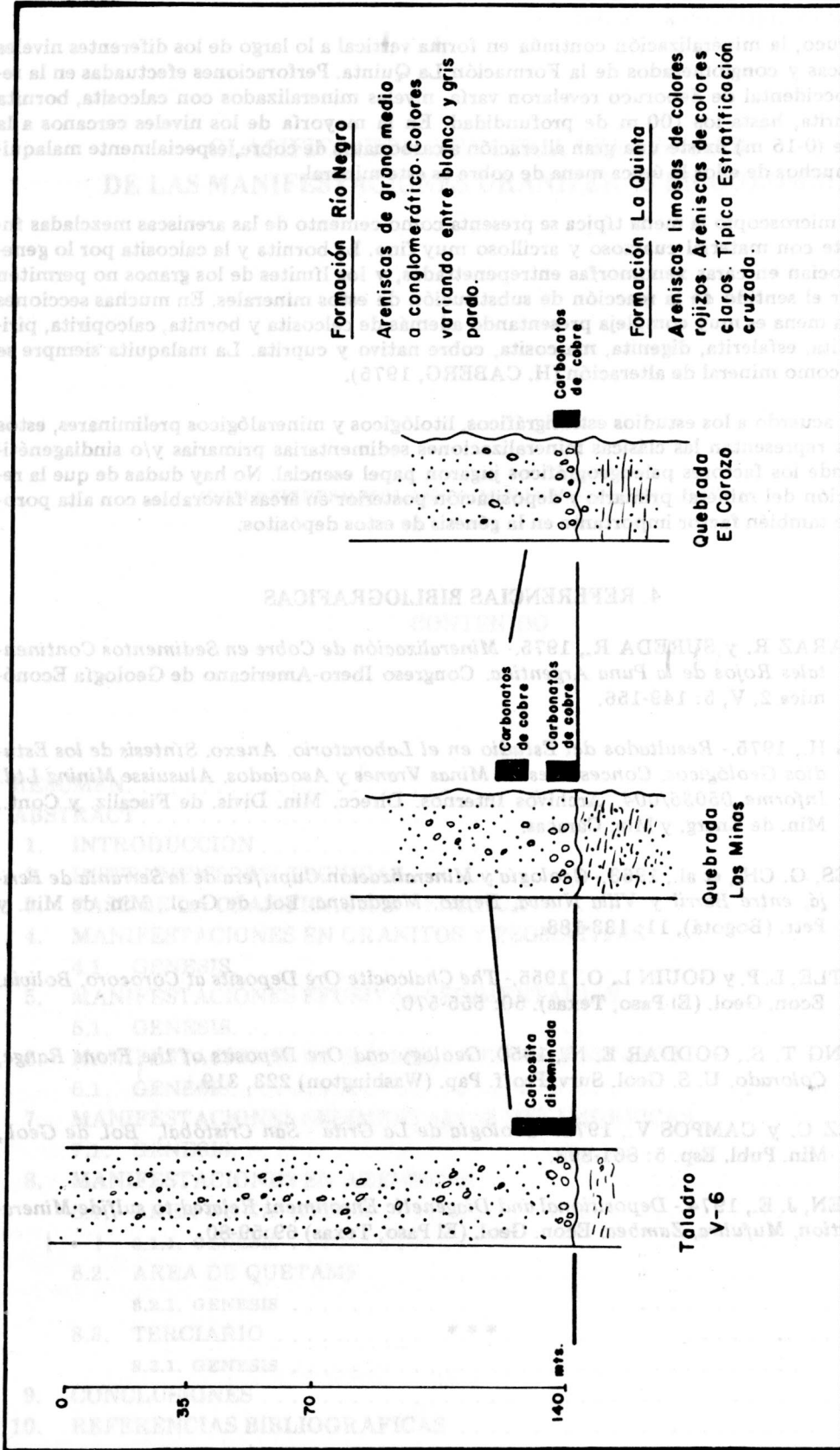


FIG. 4: Faja mineralizada. Area de Seboruco. Estado Táchira.

de Seboruco, la mineralización continúa en forma vertical a lo largo de los diferentes niveles de areniscas y conglomerados de la Formación La Quinta. Perforaciones efectuadas en la región suroccidental de Seboruco revelaron varía, niveles mineralizados con calcosita, bornita y calcopirita, hasta los 100 m de profundidad. En la mayoría de los niveles cercanos a la superficie (0-15 m) existe una gran alteración a carbonatos de cobre, especialmente malaquita y en muchos de ellos la única mena de cobre es este mineral.

Al microscopio la mena típica se presenta como cemento de las areniscas mezcladas íntimamente con material cuarzoso y arcilloso muy fino. La bornita y la calcosita por lo general, se asocian en caras xenomorfas entrepenetradas, y los límites de los granos no permiten establecer el sentido de la reacción de substitución de estos minerales. En muchas secciones pulidas la mena es muy compleja presentando además de calcosita y bornita, calcopirita, pirita, covellita, esfalerita, digenita, marcosita, cobre nativo y cuprita. La malaquita siempre se presenta como mineral de alteración (H. CABERG, 1975).

De acuerdo a los estudios estratigráficos, litológicos y mineralógicos preliminares, estos depósitos representan las clásicas mineralizaciones sedimentarias primarias y/o sindiagenéticas y donde los factores paleogeográficos jugaron papel esencial. No hay dudas de que la removilización del mineral primario y depositación posterior en áreas favorables con alta porosidad, fue también factor importante en la génesis de estos depósitos.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ARGAÑARAZ R. y SUREDA R., 1975.- *Mineralización de Cobre en Sedimentos Continentales Rojos de la Puna Argentina*. Congreso Ibero-Americano de Geología Económica 2, V, 5: 149-156.
- CABERG H., 1975.- *Resultados del Estudio en el Laboratorio. Anexo. Síntesis de los Estudios Geológicos. Concesiones de Minas Vranes y Asociados. Alusuisse Mining Ltd. Informe 05035/004*. Archivos Internos. Direcc. Min. Divis. de Fiscaliz. y Cont., Min. de Energ. y Min. Caracas.
- DE RIBES, G. CH., et al., 1963.- *Geología y Mineralización Cuprífera de la Serranía de Perijá, entre Barril y Villa Nueva, Depto. Magdalena*. Bol. de Geol., Min. de Min. y Petr. (Bogotá), 11: 133-188.
- ENTWISTLE, L. P. y GOUIN L. O., 1955.- *The Chalcocite Ore Deposits at Corocoro, Bolivia*. Econ. Geol. (El Paso, Texas). 50: 555-570.
- LOVERING T. S., GODDAR E. N., 1950. *Geology and Ore Deposits of the Front Range, Colorado*. U. S. Geol. Surv. Proff. Pap. (Washington) 223, 319.
- RAMIREZ C. y CAMPOS V., 1972.- *Geología de La Grita - San Cristóbal*, Bol. de Geol., Min. Publ. Esp. 5: 861-893.
- VAN EDEN, J. E., 1974.- *Depositional and Diagenetic Environment Related to sulfide Mineralization, Mufulira, Zambea*. Econ. Geol. (El Paso, Texas) 69:59-80.

\* \* \*