



Boletín de la Sociedad Geológica del Perú

journal homepage: www.sgp.org.pe ISSN 0079-1091

EVOLUCIÓN DE LA MINERALIZACIÓN POLIMETÁLICA CORDILLERANA EN EL DEPOSITO DE TICLIO (Zn-Pb-Ag-Cu); MOROCOCHA-PERÚ

Franz Marcelo ⁽¹⁾, Gustavo Macassi ⁽²⁾, Carlos Velasquez ⁽³⁾, Wilfredo Licuona ⁽⁴⁾, Mario Diaz ⁽⁵⁾

Volcan Compañía Minera S.A.A.

RESUMEN

El yacimiento de Ticlio, yace sobre el flanco Oeste de la cordillera andina, entre una altitud de 4700 a 4900 msnm. Su marco estructural es influenciado por la formación de la faja plegada y corrida del Marañón, el cual tuvo el importante desarrollo regional del sistema de falla Chonta y de unidades locales asociadas paralelas como la falla Ticlio (WNW-ESE) y vetas transversales (NE-SW) como Ramal Techo, Principal, Escondida, etc. El depósito está alojado en las secuencias calcáreas de la formación Jumasha e intrusivos miocénicos como la diorita Anticona (14.11 Ma, U-Pb en zircón, Beuchat 2003) y la cuarzomonzonita. La mineralización es principalmente del tipo Polimetálico Cordillerano, con una gama de ensambles mineralógicos que indican una evolución del fluido mineralizante desde zonas cercanas a distales del foco de exsolución, lo cual es bien representativo en la veta Ramal Techo considerada como la más importante del depósito. Los ensambles mineralógicos son agrupados en los siguientes estadios: B-1.- Calcopirita±Ferberita±Esfalerita(oscura)±Pirita±Cuarzo, B-2.- Esfalerita (oscura)±Py±Cuarzo±Sericita, B-3.- Esfalerita marrón±Galena, C-1.- Esfalerita amarilla±Galena-Sulfosales de Ag, C-2.- Ankerita±Rodocrosita±Esfalerita verdosa y un post C.- Sulfosales de Ag±Esfalerita, encontrándose esta última sobreimprimiendo al estadio B-1, lo cual incorpora valor económico adicional; los estudios de microscopía revelan que ello se debe a la precipitación de sulfosales de Ag, rellenando porosidades y contactos cristalográficos; éste evento tardío podría ser causado por la contracción del sistema hidrotermal. Otras manifestaciones de mineralización son el de tipo Skarn en ciertos

niveles calcáreos, además de evidencias de un pórfido de Cu profundo.

Palabras clave: yacimiento polimetálico cordillerano, sistema pórfido.

ABSTRACT

The Ticlio deposit is located on the western flank of the Andean mountain range, between an altitude of 4700 to 4900 meters above sea level. Their structural framework is influenced by the formation of the Marañón fold-thrust belt, which developed regionally the Chonta fault and parallel minor units associated locally such as the Ticlio fault (WNW-ESE) and transverse veins (NE-SW) such as Ramal Techo, Principal, Escondida, etc. The deposit is hosted in the calcareous sequences of the Jumasha formation and Miocene intrusives such as Anticona diorite (14.11 Ma, U-Pb in zircon, Beuchat 2003) and quartzomonzonite. The mineralization is mainly Cordilleran Polymetallic type, which has a range of mineralogical assemblages that indicate an evolution of the fluid from close to distal zones respect to the exsolution focus, it is representative in the Ramal Techo vein, being considered the most important of the deposit. The mineralogical assemblages are grouped in the following stages: B-1.- Chalcopyrite ± Ferberite ± Dark Sphalerite ± Pyrite ± Quartz, B-2.- Dark Sphalerite ± Pyrite ± Quartz, B-3.- Brown Sphalerite ± Galena, C-1.- Yellow Sphalerite ± Galena-Sulfosalts of Ag, C-2.- Ankerite ± Rhodochrosite ± Greenish Sphalerite and a post C.- sulfosalts of Ag ± Sphalerite, the last one is overprinting the stage B-1, adding economic value; microscopy studies reveal that this is due to the precipitating of Ag-sulfosalts, filling porosities and crystallographic contacts; this latter event would

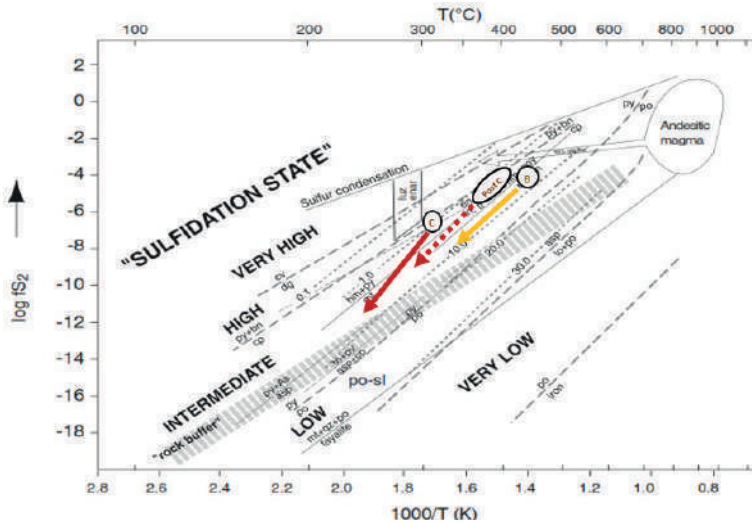


Fig. 3: Diagrama de la fugacidad de azufre, mostrando los diferentes estados de sulfuración (Einaudi, 2003), en donde se ubican los estadios B, C y Post C de la mineralización de Ticlío.

Fig. 4: muestra del sondaje DDHUTI21016 donde se resalta la mineralización de los estadios B1, B2, B3 y C1.

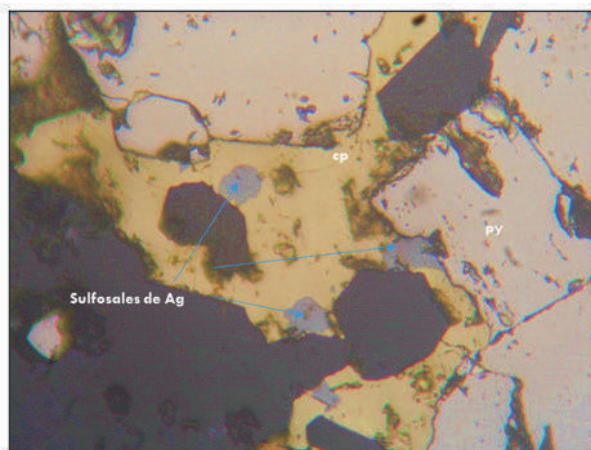
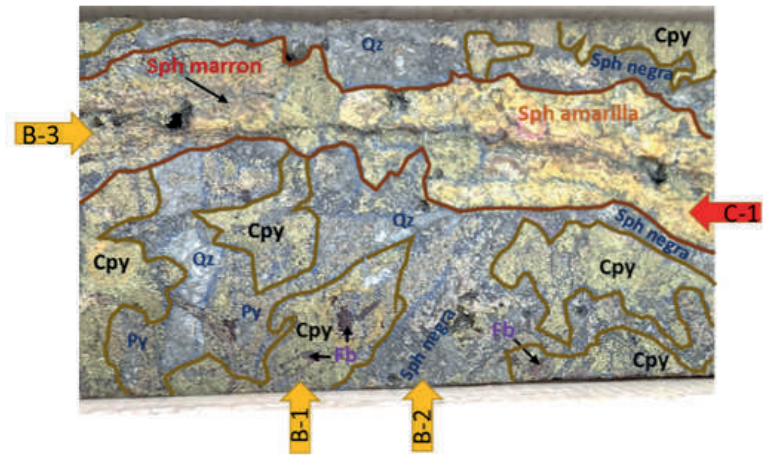


Fig. 5: Microfotografía de una sección pulida, mostrando sulfosales de Ag (estadio post C) rellenas porosidades y contactos cristalográficos de Cpy (estadio B1).

ZONAMIENTO METÁLICO

Empleando los ratios de Pb/Zn, Ag/Pb, Ag/Zn y Cu/Zn; se ha podido establecer un zonamiento aproximado, donde la parte más central y profunda está dominado por Cu-W, como parte central esta se observa una zona dominada por Zn-Pb, y

finalmente una parte más externa dominada por Zn-Pb-Ag. Cabe señalar que la zona con Cu-W también presenta valores con Ag-Zn, lo cual haría suponer de un segundo evento de mineralización polimetálico.

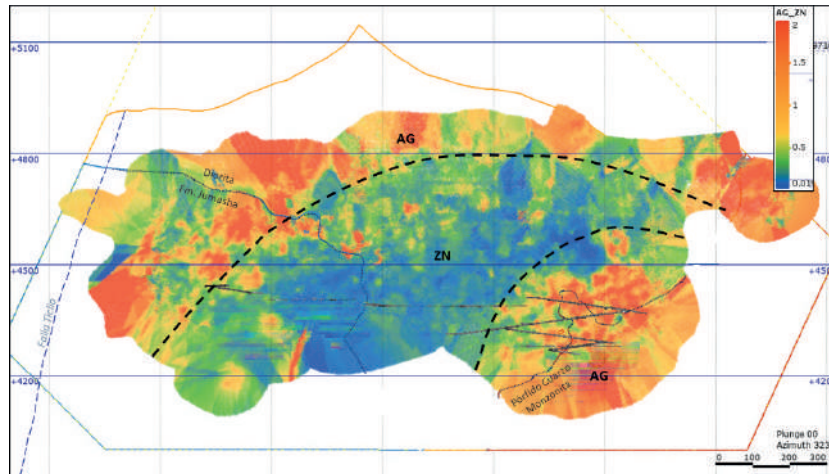


Fig. 6: ratio Ag/Zn; valores altos Ag (colores cálidos) marcan dos zonamientos dominantes tanto externo e interno respecto a los valores más altos de Zn (colores fríos) en la parte central.

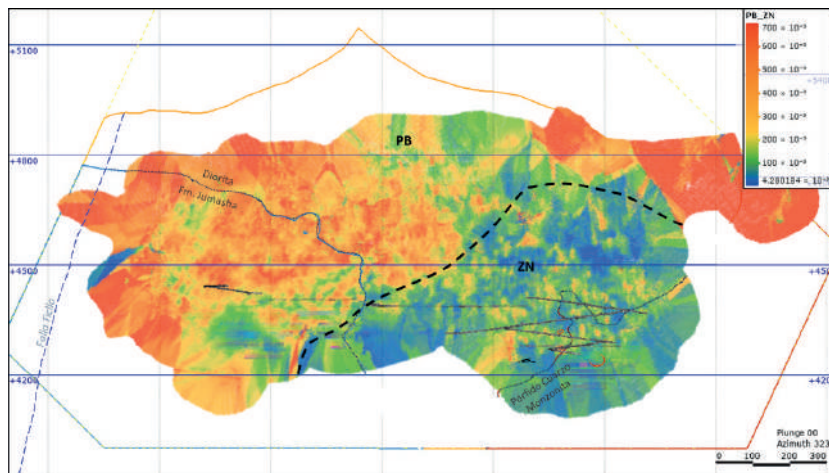


Fig. 7: ratio Pb/Zn; valores altos de Pb (colores cálidos) marcan una predominancia en el zonamiento externo respecto a valores altos de Zn (colores fríos) que indican predominancia en la parte interna; siendo la parte central un dominio parcial por ambos metales.

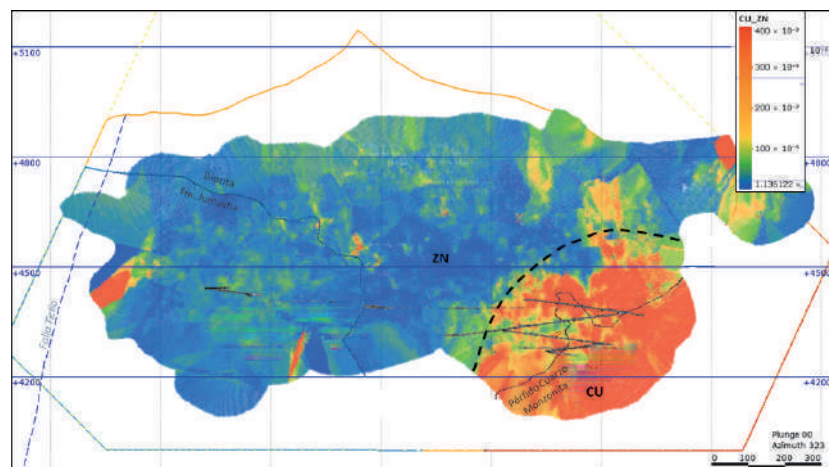


Fig. 8: ratio Cu/Zn; valores altos de Cu (colores cálidos) muestran un marcado zonamiento interno respecto a los valores más altos de Zn (colores fríos) que muestran un zonamiento en la parte central y externa.

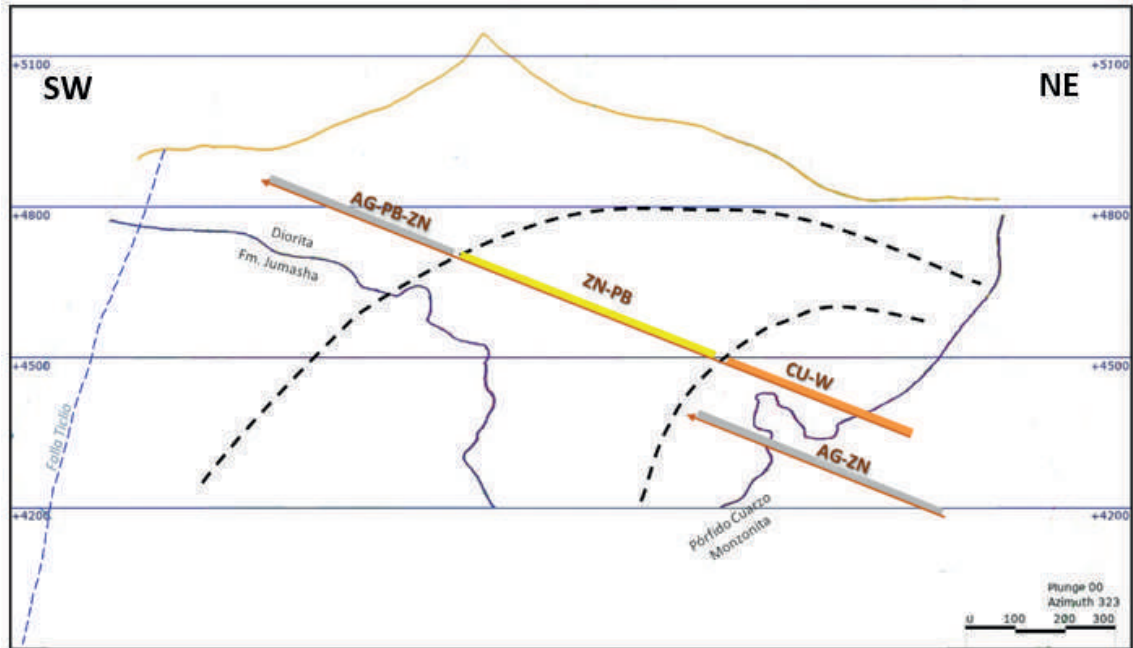


Fig. 9: Veta Ramal Techo mostrando un zonamiento metálico dominado en la interna por Cu – W, parte intermedia por Zn-Pb, externa por Ag-Pb-Zn, describiendo así un descenso de temperatura de NE a SW.

CONCLUSIONES

La mineralización cordillerana de Ticlio mejor desarrollada en la veta Ramal Techo ha mostrado una evolución de mineralización que hasta el momento se concluye tuvo dos eventos; uno temprano donde el fluido mineralizador alcanza una máxima extensión, desarrollándose dos estadios de mineralización (B y C) generando a su vez en su distribución un zonamiento metálico el cual está dividido en tres partes: interno (Cu-W) medio (Zn-Pb) y externo (Ag-Pb-Zn). El evento tardío clasificado paragenéticamente como un estadio post C de menor alcance en su migración llegó a sobrepresionar la zona interna del evento temprano, depositando sulfosales de Ag en porosidades y contactos cristalográficos, así también Sph en mayores cantidades; este segundo evento podría ser causado por la contracción del sistema como parte de su evolución.

CONTRIBUCIONES TECNICAS Y CIENTIFICAS

Las superposición de dos eventos de mineralización producto de la evolución de un sistema pueden causar enriquecimiento metálico en zonas más cercanas a la fuente de exsolución como en el caso de la veta Ramal Techo en Ticlio donde una zonación con metales de mayor temperatura puede incorporar metales de menor temperatura generando una suite de mayor valor económico (Cu-W-Ag-Zn).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Sillitoe, R. H. (2010). Porphyry Copper Systems. Society of Economic Geologists. v 105, 3-41
- Einaudi, M. (2003). Sulfidation State of Fluids in Active and Extinct Hydrothermal Systems: Transitions from Porphyry to Epithermal Environments. Society of Economic Geologists, 285–313.
- Rottier, B., Kouzmanov, K., Casanova, V., Wälle, M., & Fontboté, L. (2018). Cyclic Dilution of Magmatic Metal-Rich Hypersaline Fluids by Magmatic Low-Salinity Fluid: A Major Process Generating the Giant Epithermal Polymetallic Deposit of Cerro de Pasco, Perú. Economic Geology, v. 113, no. 4, 825–856.
- Beuchat S (2003) Geochronological, structural, isotopes and fluid inclusion constraints of the polymetallic Domo de Yauli District, Peru. Terre Environ 41:130