



Boletín de la Sociedad Geológica del Perú

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

TRANSTENSION, PARAGÉNESIS Y ZONEAMIENTO EN VETAS AURIFERAS NAZCA - OCOÑA

Fredy Fortunato García Zúñiga¹, Cesar Jesús Kana Huamani^{1,2}

¹ Facultad de Geología, Geofísica y Minas, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. fgarciaz@unsa.edu.pe

² Unidad Minera Aurífera Cuatro de Enero SA.

Resumen

En el segmento Nazca – Ocoña, la Unidad Minera MACDESA – UMM, y otras empresas pequeñas y medianas convencionales a semi-mecanizadas productoras de oro, explotan vetas emplazadas en granitoides de edad Cretácico (145 – 129 Ma). Los datos de geocronología y análisis de las estructuras de relleno y cinemática de las fallas, muestran movimientos de transtensión en dicho segmento que forman fallas normales – senestrales de orientación NW-SE/NE, e indican que la extensión se iniciaría a partir de 129 Ma, con el relleno de diques, vetas y fallas syn y pos-mineralización estériles, estas estructuras, en conjunto están controladas por fallas regionales de orientación andina senestrales. Las vetas están rellenas por cuarzo-pirita - oro con 85 a 90 % de cuarzo y 10 - 15% de sulfuros; el Au se presenta en forma microscópica y macroscópica en sulfuros (pirita) y sus contenidos son variables con una asociación mineralógica Qz – Py – Cpy – Cal, emplazadas en cuatro fases paragenéticas, y el zoneamiento se aprecia ligeramente.

Palabras clave: Control estructural, vetas auríferas, cuarzo, pirita.

Abstract

TRANSTENSION, PARAGENESIS AND ZONING IN GOLD VEINS AT NAZCA – OCOÑA BELT

In the Nazca - Ocoña belt, the MACDESA Mining Unit - UMM, and other small and medium conventional to semi-mechanized gold producing companies, exploit veins located in granitoids of Cretaceous age (145 - 129 Ma). Geochronology data and analysis of the infill structures and kinematics of the faults show transtensional movements in this segment that form normal - sinistral faults of NW-SE/NE orientation and indicate that the

extension would start from 129 Ma, with the infill of dikes, veins, and syn and post-mineralization faults, these structures, as a whole are controlled by regional faults of Andean sinistral orientation. The veins are filled by quartz-pyrite-gold with 85 to 90 % of quartz and 10 - 15% of sulfides; Au occurs microscopically and macroscopically in sulfides (pyrite) and its contents are variable with a mineralogical association Qz - Py - Cpy - Cal, emplaced in four paragenetic phases, and the zoning is slightly appreciated.

Keywords: structural control, gold veins, nails, quartz, pyrite, gold.

Introducción

Los granitoides del Batolito de la Costa están separados en super unidades generados por procesos de subducción entre 200 a 54 Ma, y pueden asociarse con depósitos minerales (Cobbing et al., 1977; Caldas, 1978; Olchanski E., 1980; Cobbing, 1982; Demouy et al., 2012; Santos et al., 2016, 2019). En el segmento Ocoña - Nazca los granitoides presentan complejos de diques y estructuras circulares como el stock Sausales y las super unidades Sacota, Acari, Jaqui, Pampahuasi, Tiabaya y Linga, cuyas edades van de 145 a 64 Ma. (Santos et al., 2016, 2019; Crespo et al., 2020), y está cortado por fallas regionales N-S, E-W, NW-SE. Particularmente, la orientación NW-SE son fallas de cizalla senestrales como la falla Chaparra, Cuatro Horas, Puruja, (Fig. N° 1), las cuales controlan fallas locales rellenas por vetas de Au. Los granitoides encajonantes datan de 140.5 +/- 0.87 a 129.2 +/- 1.0 Ma y la edad de mineralización en 95.86 +/- 0.05 Ma. (Crespo et al., 2020).

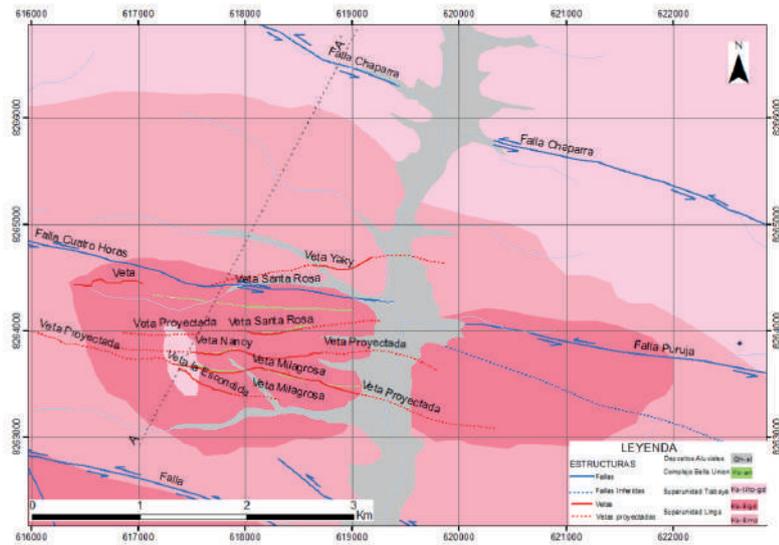


Figura N° 1. Geología Concesión minera MADECSA (Modificado de Base Geocatmin, INGEMMET)

Transtensión y control estructural de vetas

Entre Nazca y Ocoña, los sistemas de fallas regionales NW-SE son discontinuos y paralelos, separados en más de 2 km de ancho como las fallas Chaparra, 4 Horas, Puruja y otras, con movimiento senestral; al interior de estos compartimentos se desarrollan fallas locales como las vetas Yaqui, Santa Rosa, Proyectada, Escondida, Nancy y Milagrosa, formando estructuras en “horse tail” (Fig. 1). Los granitoides tienen edades de 145 a 129 Ma, están fallados y dentro de las zonas de daño se hospedan diques andesíticos de una

decena de m de espesor; los diques pueden ser paralelos, subparalelos o cortados por las vetas, y se encuentran al techo o al piso de las vetas. La datación del emplazamiento de vetas llega a 96 Ma, con lo cual, el periodo de fallamiento y emplazamiento de los diques estaría comprendido entre 129 a 96 Ma y marcaría el inicio de un periodo de extensión. Los contactos de las vetas con los diques o roca encajonante muestran deformación, la cual es menor hacia el interior de la veta, y señala continuidad de la deformación asociada a posteriores etapas de mineralización, con fallas de cizalla senestral, que producen

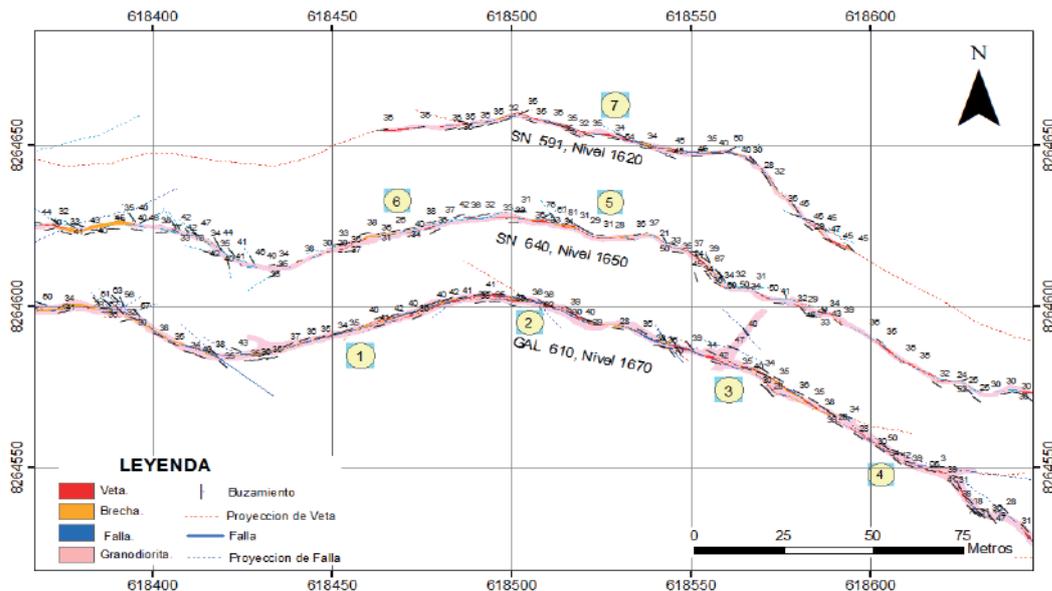


Figura N° 2. Veta Nancy. Estaciones estructurales 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. La diferencia de altura entre los 3 niveles es de 50 m, buzamiento general al N y NE.

trituration de pirita, cuarzo, otros minerales de relleno y panizo de color negro, el cual contiene partículas de pirita diseminada. Finalmente, se presentan algunas fallas pos-mineralización estériles casi perpendiculares a las vetas. En el análisis estructural y cinemático se han medido 11 estaciones de datos en 3 y 4 niveles de las vetas Nancy y Milagrosa (Figs. 2 y 3). A partir de la distribución de leyes, y por la disposición y forma

geométrica que presentan dichas estructuras se definen los flujos de mineralizantes portadores de oro. Los clavos mineralizados poseen una potencia de 0.10 a 3 metros, con altos valores en oro, y sus ensambles mineralógicos son: cuarzo-pirita, cuarzo-pirita-calcopirita, cuarzo-pirita-calcopirita-galena-blenda-calcita, en zonas de los óxidos cuarzo-jarosita-hematita-calcita-siderita.

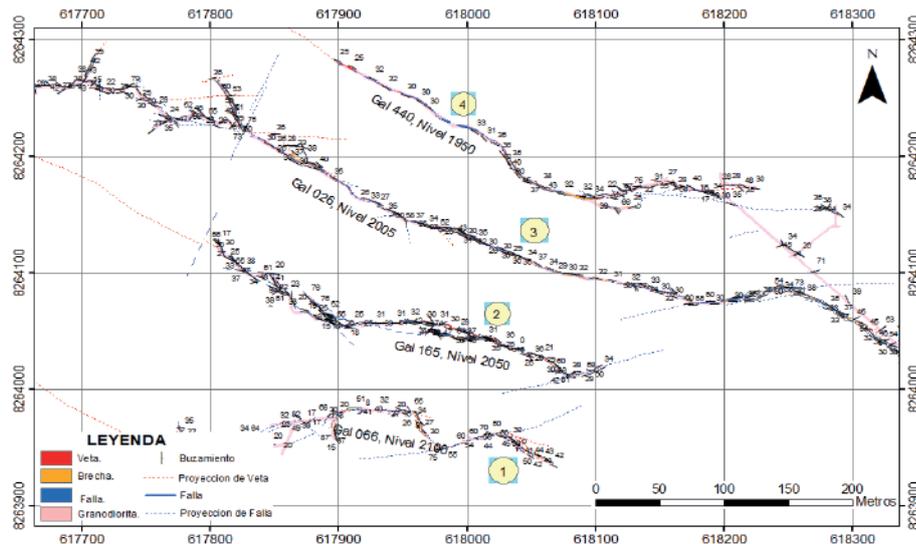


Figura N° 3. Veta Milagrosa. Estaciones estructurales 1, 2, 3 y 4. Diferencia de 150 m entre los 4 niveles. Buzamiento general al N y NE.

Paragénesis y zoneamiento de Veta Nancy (VN) y Veta Milagrosa (VM)

Las vetas exhiben la siguiente paragénesis: (1) VN Cuarzo blanco con pequeñas cantidades de sulfuros (pirita), ocupando principalmente los espacios vacíos. VM Cuarzo blanco hialino, con pequeñas cantidades de sulfuros (pirita) aurífera y calcita en menor volumen que el cuarzo. (2) VN Cuarzo blanco, con los sulfuros principales (pirita, calcopirita, trazas de galena) con oro microscópico y oro grueso en puntos y parches asociado a la pirita. Estas dos etapas desarrollan textura bandeada en la veta. VM Mayor cantidad de calcita y siderita con los sulfuros (pirita) con trazas de calcopirita y galena. Algo de cuarzo blanco hialino con pirita fina con valores de oro. (3) VN Cuarzo blanco con calcopirita, de igual forma rellenando microfracturas de las etapas anteriores. VM Depósito de oro fino, calcita y siderita. (4) VN Esfalerita con exsoluciones de calcopirita y cuarzo, también rellenan microfracturas desarrolladas en las etapas anteriores y se depositan carbonatos: calcita y siderita. Finalmente, por meteorización superficial en la zona supérgena se depositan óxidos de hierro (jarosita y hematita).

Conclusiones

El fallamiento del segmento Ocoña Nazca del Batolito de la Costa de edad Cretácico, desarrolla un sistema transpresivo con estructuras regionales NW-SE sinistral, entre 129 a 96 Ma con la formación de fallas extensionales NW-SE y W-E, y el emplazamiento de diques andesíticos. A partir de los 96 Ma siguen la inyección de vetas auríferas y vetas estériles. Con el análisis cinemático de las estructuras de relleno y fallas se determinó movimientos normales y de cizalla sinistral. La paragénesis muestra asociaciones de cuarzo blanco hialino acompañado con pirita y asociación de cuarzo blanco con calcopirita, galena, blenda y calcita. La mineralización del oro fino y grueso se presenta en la pirita en diversos arreglos mineralógicos. El zoneamiento lateral no es bien definido y el vertical se nota ligeramente.

Referencias bibliográficas

- Caldas, J. (1978). Geología de los cuadrángulos de San Juan, Acarí y Yauca. INGEMMET. Boletín. Serie A: Carta Geológica Nacional, n. 30, 78 p.
- Cobbing, E.J. (1982). The Segmented Coastal

Batholith of Peru: Its Relationship to Volcanicity and Metallogenesis: *Earth Science Reviews*, v. 18, p. 241-251.

Cobbing, E.J.; Ozard, J.M.; Snelling, N.J. (1977). Reconnaissance geochronology of the crystalline basement rocks of the Coastal Cordillera of southern Perú. *Geol. Soc. Am. Bull.* 1977, 88(2), 241–246.

Crespo J., Holley E., Pfaff K., Guillen M., and Huamani R. (2020). Ore Mineralogy, Trace Element Geochemistry and Geochronological Constraints at the Mollehuaca and San Juan de Chorunga Au-Ag Vein Deposits in the Nazca-Ocoña Metallogenic Belt, Arequipa, Peru. *Minerals* 2020, 10, 1112; doi:10.3390/min10121112.

De Montreuil, L. Ocurrencia de oro y sus asociaciones mineralógicas en la faja aurífera Nazca-Ocoña. In Programa Científico Cultural; INGEMMET: Lima, Perú, 1979; pp. 25–48.

Demouy, S.; Paquette, J.; De Saint Blanquat, M.; Benoit, M.; Belousova, E.; O'Reilly, S.; Garcia, F.; Tejada, L.; Gallegos, R.; Sempere, T. 2012. Spatial and temporal evolution of liassic to Paleocene arc activity in Southern Peru unraveled by zircon

U-Pb and Hf in situ data on plutonic rocks. *Lithos* 155: 183-200.

Geocatmin-Ingemmet Database. Available online: <https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/> (accessed on 3 July 2021).

Olchanski, E. (1980). Geología de los cuadrángulos de Jaqui, Coracora, Chala y Chaparra; Hojas 31-ñ, 310-o, 32-ñ, 32-o. INGEMMET. Boletín. Serie A: Carta Geológica Nacional, n. 34, 69 p.

Santos A., Weimin G., Tassinari C., Celso G., Soberón D., Ccallo W. (2016). Geocronología U-Pb sobre zircones en la contrastación de la evolución espacial-temporal del magmatismo y la metalogenia del Batolito de la Costa “Segmento Arequipa”. Congreso Peruano de Geología, 18, Lima 16-19 Octubre 2016. Resúmenes. <https://hdl.handle.net/20.500.12544/2761>

Santos A, Weimin G., Rivera F., Tassinari, C., Cerpa L., & Kojima S. (2019). Early Jurassic arc related magmatism associated with porphyry copper mineralization at Zafranal, Southern Peru unraveled by zircon U-Pb ages. *Andean geology*, 46(3), 445-470. <https://dx.doi.org/10.5027/andgeov46n3-3041>