



Potencial descubrimiento del Pórfido Fiorella Naomi (Cu-Au+/-Mo) Ancash, Perú, interpretación geológica, estructural y geofísica

²Javier Medina Diaz, ²Alvaro Suaña Asillo, ²Walter Zezenarro Orcone, ²Jaime Motta Flores, ²Jeffrey Au-cott, ²Efraín Ccamercoa Cruz, ²Marco Trujillano Zecenarro, ²Gerson Bedregal Gomez, ³Dante Padilla Romero, ⁴Fredy García Zúñiga,

¹Universidad Católica del Norte, Chile, ²Consultor Independiente en Exploración Minera (Perú, Inglaterra),

²New Mexico Institute of Mining and Technology, New Mexico, USA,

³Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú

RESUMEN

El proyecto Fiorella Naomi, está ubicado en el Departamento de Ancash a 486 Km. de la ciudad de Lima. Geológicamente consiste de afloramientos de pórfido dacítico, andesita porfírica, volcanoclásticos y areniscas; presenta una fuerte alteración hidrotermal representada por una alteración filica (cuarzo-sericita), limonitas como jarosita y hematita, la alteración filica se manifiesta en las rocas volcanoclásticas y arenisca, y hacia los márgenes presenta una alteración propilitica, la principal mineralización en superficie está dada por la presencia óxidos de cobre, existe la presencia de limonitas con fuertes anomalías de Cu, Mo y Ag (alteración filica), el pórfido dacítico tiene ojos de cuarzo mostrando una fase de transición de magmático a hidrotermal, la alteración filica está representada por venillas del tipo B, (venillas de cuarzo con molibdenita y pirita). Estructuralmente presenta una estructura de deformación mayor denominada Falla Principal, es una estructura de rumbo (Strike Slip) con orientación NW – SE y el esfuerzo principal σ_1 es ortogonal, sobre esta falla, ocasionando un movimiento dextral. Los resultados de prospección geofísica (Magnetometría y Polarización Inducida), definen importantes anomalías de conductividad y cargabilidad e identifican la presencia de enriquecimiento supergeno a 100 m. de profundidad y concentraciones de sul-

furos a 150 a 200 m. La interpretación de los datos geofísicos en base al control litológico y estructural, han identificado resultados de un modelo clásico de sistema pórfido.

ABSTRACT

The Fiorella Naomi project is located in the Department of Ancash, 486 km from the city of Lima. Geologically it consists of outcrops of dacitic porphyry, porphyritic andesite, volcanoclastic and sandstone; presents a strong hydrothermal alteration represented by a phyllic alteration (quartz-sericite), limonites such as jarosite and hematite, phyllic alteration manifests in volcanoclastic and sandstone rocks, and towards the margins presents a propilitic alteration, the main surface mineralization is given due to the presence of copper oxides, there is the presence of limonites with strong Cu, Mo and Ag anomalies (phyllic alteration), the dacitic porphyry has quartz eyes showing a transition phase from magmatic to hydrothermal, the phyllic alteration is represented by veinlets of type B, (quartz veins with molybdenite and pyrite). Structurally it presents a higher deformation structure called Main Fault, it is a strike structure (Strike Slip) with NW - SE orientation and the main stress σ_1 is orthogonal, on this fault, causing a dextral movement. The results of geophysical prospecting (Magnetometry and Induced

Polarization), define important conductivity and chargeability anomalies and identify the presence of supergene enrichment at 100 m. depth and sulfide concentrations at 150 to 200 m. The interpretation of geophysical data based on lithological and structural control, have identified results of a classical porphyry system model.

Palabras clave: Descubrimiento, Pórfido, Mineralización, Magnetometría, Cargabilidad.

GEOLOGÍA, ALTERACIONES HIDROTERMALES Y ESTRUCTURAL.

La geología local consta de afloramientos de pórfido dacítico, andesita porfírica, arenisca y volcanoclásticos se presenta una fuerte alteración hidrotermal representada por una alteración filica (cuarzo-sericita) con presencia de abundantes limonitas como jarosita y hematita esta alteración altera gran parte de la roca volcanoclásticas, y hacia los márgenes presenta una alteración propilítica con presencia de clorita, epidota en una roca volcanoclásticas andesítica. En el área de estudio se presenta una estructura mayor denominada Falda Principal, siendo esta una estructura de comportamiento rumbo (Strike Slip) y el esfuerzo principal σ_1 es ortogonal sobre esta importante falla principal con orientación NW - SE ocasionando un movimiento con sentido dextral, esta falla al atravesar el área de estudio, en la parte central experimenta una inflexión cambio de rumbo NWW - SEE de la misma estructura donde este movimiento que experimenta esta falla de rumbo es horizontal y favorece a desarrollar estructuras de dilatación "jog", logrando desarrollarse estructuras de tipo anastomosada pudiendo interpretarse con un análisis Riedel encontrándose fallas sintéticas (R), antitéticas (R'), sintéticas complementarias (P) y estructuras tensionales (T) (Figura. 01).

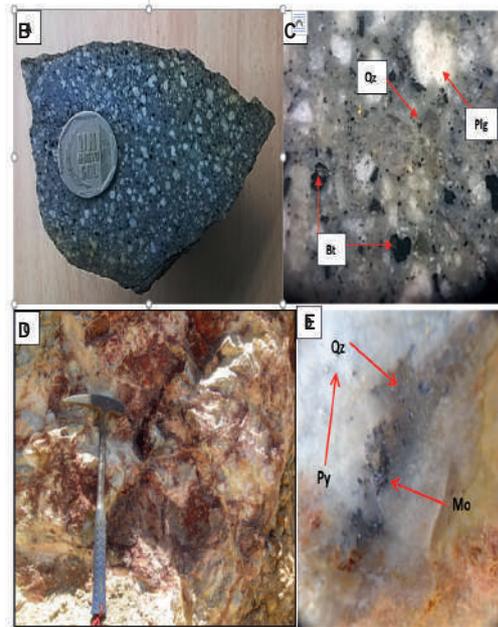
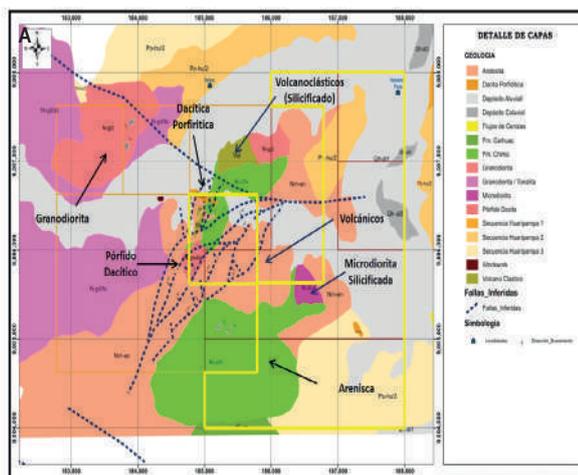


FIGURA. 01. A. Plano geológico local proyecto Fiorella B. Muestra de mano donde se observa la textura porfírica y seriada C. Acercamiento donde se observa ojos de cuarzo fracturados, biotita de color negro y plagioclasas corroídas y tabulares mostrando que la roca tuvo cristalización de 2 fases. D. Afloramiento de alteración filica con presencia de jarosita > hematita (rojo concho de vino) E. Acercamiento sobre la muestra de mano de arenisca silicificada donde se presenta venillas de tipo B siendo esta una venilla de cuarzo + pirita + molibdenita.

INTERPRETACIÓN GEOFÍSICA: INDUCCIÓN POLARIZADA Y MAGNETOMETRÍA.

Se realizó una interpretación de los datos en base al control litológico y estructural para determinar modelos clásicos de yacimientos tipo pórfido Cu-Au-Mo, donde los resultados de la sección 02 con azimut 125° se muestra el modelo clásico de pórfido, encontrándose un potencial de 930 m. en su totalidad con una orientación NW - SE, hacia el sector NW se muestra una anomalía de 40 mV, con un ancho de 420 m. y hacia el sector NE se tiene 230 m. de igual manera con 40 mV, quedando abierto este flanco tanto el sector NW y SE posiblemente correspondan a una zona de alteración filica y ambos sectores están centrados por un cuerpo de forma cilíndrica con un ancho de 280 m. con una cargabilidad de 30 mV. Que correspondería a la parte central del pórfido con alteración potásica, y sobre toda esa de cargabilidad de 40 mV en ambos flancos y la parte central del pórfido con 30 mV se está sobreponiendo una zona de cargabilidad semi-horizontal que va de 20 - 30 mV que correspondería a una zona de

enriquecimiento supergeno encontrándose a una profundidad promedio de 100 m. ya que de corresponder la zona de alteración filica a profundidad y las soluciones con cobre que percolan de la parte superficial puedan neutralizar con la alteración filica para que precipite calcosina.

Estas anomalías de cargabilidad en la parte central donde se ubica el cuerpo intrusivo con cargabilidad de 30 mV y el flanco NW de cargabilidad de 40 mV coincide con las anomalías de susceptibilidad magnética donde abarca una extensión de 490 m. y de este modo cubre en gran parte el pórfido central y el flanco NW obteniéndose una zona con alta probabilidad de mineralización. Los contrastes de susceptibilidad magnetometría en esta sección que se puede observar son característicos de pórfidos mineralizados y corroborados con el método de inducción polarizada que de igual manera se mantiene el comportamiento de continuidad. Ahora por el lado de control estructural como se puede observar en el plano en planta de la misma sección la estructura anastomosada hace la mayor inflexión en dicha zona lo que también estaría indicando mayor apertura para poder emplazar un cuerpo de pórfido grande como muestra la geofísica adicionalmente a ello la conjunción de muchas fallas que hacen permeable la zona para poder emplazar mineralización y un pórfido de dimensiones apreciables. El control estructural como las anomalías geofísicas de inducción polarizada y magnetometría estaría indicando una zona de alto potencial de exploración a ser probado con perforación diamantina.

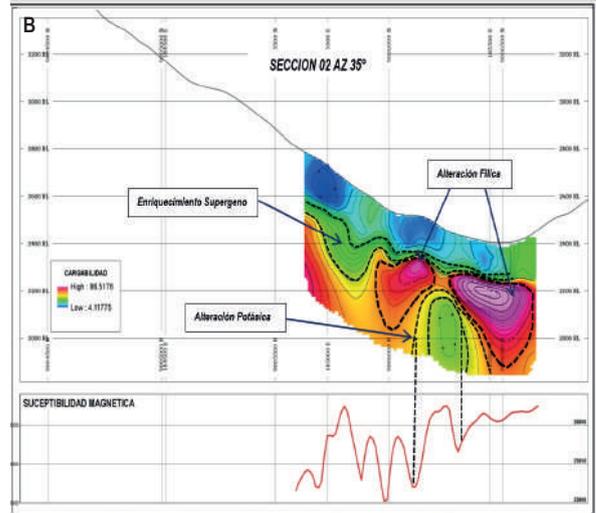
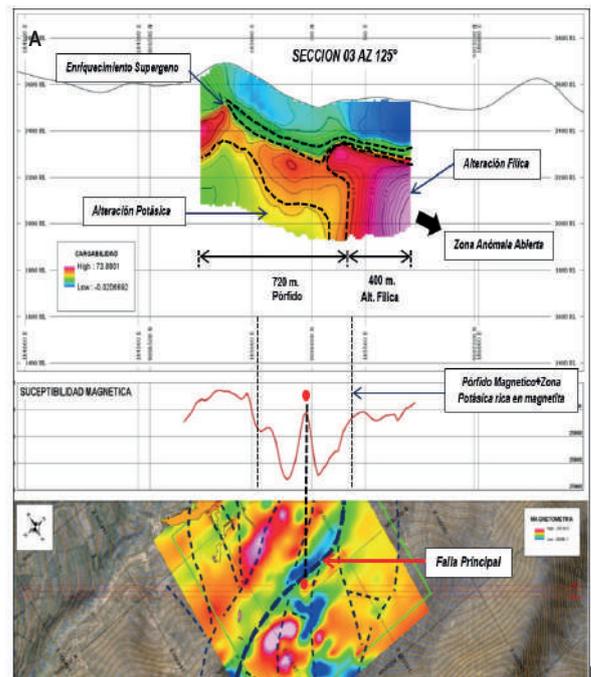
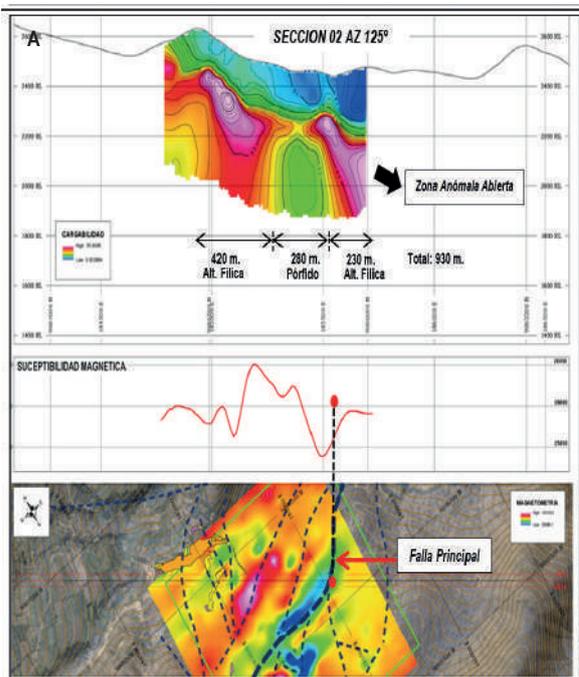


FIGURA. 02. A. Sección 02 con Azimut 125° donde se muestran las posibles zonas de alteración hidrotermal donde el zoneamiento que se puede observar es el zoneamiento clásico de un modelo pórfido donde la combinación de varios métodos de geofísica coinciden de tal manera que se puede corroborar las diferentes características, aumentando la probabilidad de la presencia de mineralización económica de sulfuros primarios y de enriquecimiento supergeno, relacionado con sus alteraciones hidrotermales donde se observa en la parte central el pórfido y hacia sus flancos la alteración filica y en la parte superior con disposición subhorizontal el posible enriquecimiento supergeno. B. Sección 02 con Azimut 35° donde se muestra las posibles zonas de alteración hidrotermal donde el zoneamiento que se puede observar es el zoneamiento clásico de un modelo pórfido.



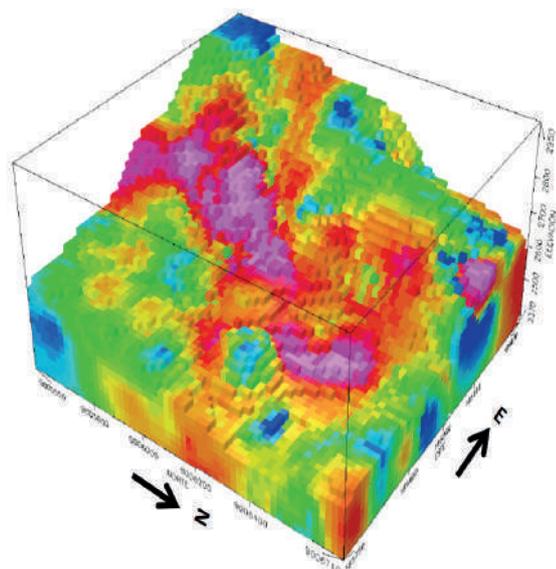


FIGURA. 03. A. Sección 03 con Azimut 125° donde se aprecia la función de control estructural donde la falla rumbo (strike slip) inflexiona, apreciándose las anomalías de inducción polarizada y magnetometría, B. Modelo de susceptibilidad magnética en 3D

CONCLUSIÓN

El proyecto Fiorella Naomi, es un nuevo descubrimiento de un yacimiento de tipo pórfido, con gran potencial de mineralización donde nos muestra evidencias contundentes de alteración filica típica de yacimientos tipo pórfido Cu-Au+/-Mo, con dimensiones en los ejes NW-SE con una longitud de 930 m. y un eje perpendicular NE – SW con una longitud de 870 m., este nivel donde se presenta esta alteración filica le da un potencial de mineralización de enriquecimiento supergeno y de sulfuros primarios en el prospecto en donde dichas características de controles litológicos, estructurales y geoquímicos coinciden de tal manera que los métodos geofísicos aplicados en de magnetometría e inducción polarizada (cargabilidad y resistividad) coinciden haciendo que las interpretación a profundidad aumente la probabilidad de éxito en cuanto se programe la ejecución de perforación diamantina.

BIBLIOGRAFÍA

Ayuso, D., Barton D., 2010, Porphyry Copper Deposit Model. Scientific Investigations Report 2010 – 5070 – B, U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey. Pag.167.

Burov, E., Jaupart, C., Guillou – Frotier, L, 2003, Ascent and Emplacement of Buoyant Magma Bodies in Brittle – Ductile Upper Crust, Journal of Geophysical Research, Vol. 108

Corbett, G.J. Leach, T.M.; 1995, SW Pacific Gold–Copper Systems Exploration Workshop SW Pacific Rim Au/Cu Systems, presented at the Pac Rim conference Auckland, New Zealand, pag. 181.

Corti, G.; Moratti, G.; Sani, F.; 2005, Relations Between Surface Faulting and Granite Intrusions in Analogue Models of Structure of Strike – Slip Deformation. Journal of Structural Geology, 27, pag. 1547 – 1562.

Chavez, W. 1990, Supergene Oxidation of Copper Deposits: Zoning and Distribution of Copper Oxide Minerals, SEG Newsletter, N°41.

Faulkner, D.R., Mitchell T.M., Rutter E.H., Cembrano J., 2008, On the Structure and Mechanical Properties of Large Strike Slip Faults, Geological Society, London, Special Publications, pag. 139 – 150.

Harris, A.; Kamenetsky, V.; White, N.; 2010, The Magmatic-Hydrothermal Transition: Volatile Separation in Silic Rock at Bajo de la Alumbrera Porphyry Cu-Au Deposit, NW Argentina. The Ishihara Symposium: Granites and Associated Metallogenesis.

Masterman, G., Cooke, D. Ron, B., Walshe, J., Lee, A., Clark, A., 2005, Fluid Chemistry, Structural Setting, and Emplacement History of the Rosario Cu-Mo Porphyry and Cu-Ag-Au Epithermal Vein, Collahuasi District, Northern Chile, Economic Geology Vol. 100, pag. 835 – 862.

McClay, K.; Bonora, M.; 2001, Analog Models of Restraining Stepover in Strike-Slip Fault Systems, AAPG Bulletin, Bulletin, V 85, N° 2, pag. 233 - 260.

Medina, J.; Zezenarro, W.; Suaña, A. Trujillano, M.; Garcia, F.; 2017, Geostructural Exploration of Anastomosed Structures in the Corridor of the Ilo-Islay Fault System in the Batolith of Ilo with Evidence at the Porphyry Cu-Au Kajol Project, Arequipa, Perú, Convención Internacional de Prospectores y Exploradores, ProExplo X, Lima - Perú.

Medina, J.; 2017, Interpretación del Corredor Estructural Ilo - Islay, Evidencias e Implicancias en la Exploración del Proyecto de Porfido Cu-Au, Kajol, Arequipa, Tesis Titulo Profesional de Ingeniero, Universidad Nacional de San Agustín, Perú.

Seedorf, E., Barton, M.; Stavast, W. Maher, D., Root; 2008, Zone of Porphyry Systems: Extending the Porphyry Model to Depth, Economic Geology Vol. 103 pp. 939 - 956.

Sillitoe, R.; 2010, Porphyry Copper System, Economic Geology, pag.3-41 Vol.105.

Paterson, S, Fowler, K., 1993, Extensional Pluton – Emplacement Models; Do they Work for Large Plutonic Complexes? Geology, Vol. 21, pag 781 – 784.

Sylvester, A. 1998, Strike - Slip Fault, The Geological Society of America, Department of Geological Science, University of California.

Vasyukova, O, 2011, Types and Origin of Quartz and Quartz-Hosted Fluid Inclusions in Mineralized Porphyries, Thesis Ph.D. University of Tasmania, pag. 213.