



Impacto de la mineralogía en el modelamiento económico del proyecto Cu-Mo Antilla

Luis Eduardo Vela Arellano¹

¹ Panoro Minerals Ltd., Av. Alfredo Benavides 1579, Oficina 505, San Isidro, Lima, Perú
(lvela@panoro.pe)

1. Introducción

Panoro es una empresa canadiense de exploraciones con un portafolio de 11 proyectos de Cu-Au-Mo de gran escala ubicados a lo largo del Batolito de Andahuaylas-Yauri, en Apurímac y Cusco. Los proyectos más avanzados son Cotabambas y Antilla. El proyecto Antilla se ubica en la provincia de Antabamba, Apurímac, en la parte central de un corredor de 30 km conteniendo también a los proyectos avanzados Los Chancas (Southern Copper Corp.) y Trapiche (Compañía de Minas Buenaventura). Antilla fue explorado en 1999 por Southern Perú Copper S.A., luego en el 2002 por Cordillera de Las Minas (CDLM, un JV entre Anaconda Perú y Vale Rio Doce) con resultados no esperados; el 2005 se disuelve el JV. El 2007 Panoro Minerals Ltd. adquiere la propiedad.

El proyecto Antilla es un depósito de sulfuros primarios y secundarios de cobre diseminado estratigráficamente en areniscas feldespáticas y cuarcitas de la formación Soraya, originado por la intrusión de un pórfido Cu-Mo que aflora esporádicamente en la zona. La propiedad cubre un área de 7,500 Has y a la fecha se tienen aproximadamente 16,000 metros de perforación diamantina concentrados en la zona este. La mineralización de mixtos y enriquecimiento supergénico de cobre (SS) en el área de los recursos minerales está estratoligada a los horizontes de areniscas, y sobreyace a una mineralización primaria compuesta por pirita y calcopirita. El SS está compuesto mayormente por chalcocita, digenita y covelita, que junto con los sulfuros primarios producen un concentrado de

buena calidad y con alto contenido de cobre y molibdeno, soportado con pruebas de flotación.

A pesar que la mineralización primaria en el pórfido aflora asociado con una alteración potásica y filica, este aún no ha sido explorado en profundidad, ni sus contactos con las areniscas. Los recursos minerales fueron estimados con 14,300 m aproximadamente de perforación, con una profundidad promedio de 160 m por sondaje. Los recursos incluyen 291.8 Mt @ 0.34%Cu, 0.01%Mo en categoría indicado, y en categoría inferido 90.5 Mt @ 0.26%Cu, 0.007%Mo, (0.175%CuEq cut off, 2013 -2015 Tetra Tech Inc.).

Fuera del área de recursos se han tomado aproximadamente 2,850 muestras de roca como parte de una exploración geoquímica sistemática, logrando identificar hasta 5 grupos de anomalías de cobre: Chabuca, North Block, Middle Block, West Block I y West Block II. Los *targets* y el área de recursos minerales se hospedan en el mismo horizonte de areniscas y en conjunto cubren un área de 6 km x 3 km elongada en dirección este-oeste. Por lo general, las anomalías presentan afloramientos con óxidos y SS. Un kilómetro al oeste de la zona de recursos se realizaron 4 pozos exploratorios que confirman la continuidad del SS con altas leyes de cobre en las areniscas. El potencial geológico es muy atractivo para continuar explorando recursos muy cerca de superficie y alrededores.

El 2015 Panoro encarga a SRK Consulting (Toronto) y Moose Mountain Technical Service (Vancouver) una Evaluación Económica Preliminar (PEA) que resultó en una operación rentable con una planta de flotación de 40,000 tpd de capacidad, con recursos de 350 Mt con ley promedio 0.31%Cu, 0.009%Mo restringidos por un *pit* con *stripping*

mineral: desmante 0.85:1. El 83% del recurso está en categoría indicado y 17% en inferido. Un LOM de 24 años y capex inicial de MUS\$ 603 para una producción anual de 81 MLbs Cu y 1.9 MLbs Mo. Los parámetros financieros después de impuestos resultan en un NPV (7.5%) US\$ 225 M con un IRR 15.1% y retorno de 4.1 años.

Luego, el 2018 Panoro encarga a Moose Mountain Technical Service (Vancouver) y Tetra Tech (Londres) un segundo PEA considerando una operación Heap Leaching del SS. Se realizaron pruebas de lixiviación en botella y columna obteniendo recuperaciones de cobre similares a la flotación. La nueva operación incluye una capacidad de 20,000 tpd para lixiviación en *pads* para producir cátodos de cobre por SX/EW. Ahora los recursos suman 118 Mt con 0.44%Cu promedio con el 95% en categoría indicado y 5% en inferido. El *open pit* presenta un *stripping* 1.38:1, LOM de 17 años y capex de MUS\$ 250, con una producción anual de 46.3 MLbs Cu. Los resultados financieros, basados en recuperaciones con pruebas en botella y después de impuestos, resultan en un NPV (7.5%) US\$ 305 M, 26% IRR, 3 años *pay back*. Los resultados posteriores de las pruebas en columna generan parámetros aún más atractivos.

Presentaremos la distribución mineralógica obtenida con el Qemscan junto con la capacidad de oxidación/extracción de las especies de cobre. El estudio fue realizado en el laboratorio Act Labs Canadá, donde los principales sulfuros secundarios de cobre fueron chalcocita, covelita y digenita, y los sulfuros primarios calcopirita y menor enargita. La capacidad de oxidación/extracción teórica estimada inicialmente para estas mineralogías presenta una buena aproximación con las estimadas posteriormente en las pruebas en botella y columnas que realizó laboratorio Aminpro.

2. Conclusiones

El PEA presentado el 2018 demuestra una operación sencilla y rentable en Antilla, con una infraestructura simple compuesta por un tajo abierto con capacidad de 20,000 tpd y lixiviación en *pads* para producir cátodos de cobre por SX/EW. Los parámetros económicos/financieros resultan atractivos, sin embargo, las pruebas de lixiviación en columnas realizadas posteriormente aumentaron las extracciones de cobre y aún más la rentabilidad del proyecto.

El potencial geológico en Antilla es bastante atractivo y las pruebas de lixiviación lograron altos niveles de extracción de cobre sobre los sulfuros secundarios y primarios, dejando abierto un gran potencial de crecimiento en la capacidad de producción.

Antilla es un claro ejemplo como la mineralogía específica de un yacimiento puede lograr

parámetros económicos atractivos para poner en marcha una operación rentable, con menor costo de inversión y mejores indicadores económicos/financieros.

Agradecimientos

A todo el equipo de exploraciones de Panoro por su empeño y entrega para llevar este proyecto adelante.

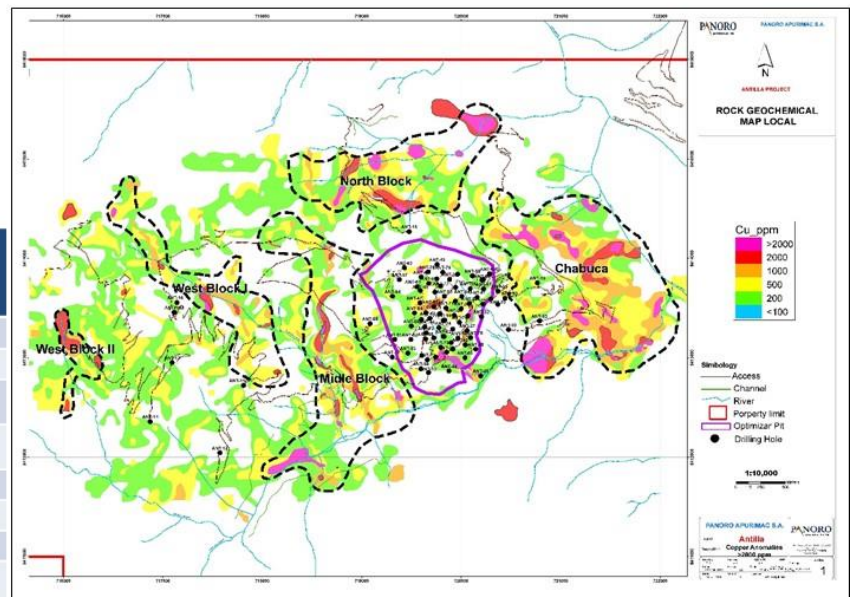
Referencias

- Tetrattech, 2013, Technical Report and Resource Estimate of the Antilla Project, Peru.
- SRK Consulting Inc., 2015, Preliminary Economic Assessment Technical Report for the Antilla Copper-Molybdenum Project, Peru.
- Moose Mountain Technical Services, 2018, NI 43-101 Technical report on the PEA for the Antilla copper project heap leach and sx/ew operation

Antilla Project

Company	Year	Drill Holes	Metres
CDLM	2003 to 2005	20	2,919.2
Panoro	2008	19	9,130.6
CH Centauro	2010	49	2,243
Total		88	14,292.6

Resource Category	Zone	Million tonnes	Cu %	Mo %	% Cueq
Indicated	Overburden	5,600	0.25	0.01	0.28
	Leach Cap	13,400	0.25	0.01	0.27
	Supergene Sulphide	168,900	0.41	0.01	0.42
	Primary Sulphide	103,900	0.24	0.1	0.26
	Total	291,800	0.34	0.1	0.36
Inferred	Overburden	500	0.22	0.009	0.24
	Leach Cap	13,400	0.21	0.008	0.22
	Supergene Sulphide	25,900	0.34	0.008	0.36
	Primary Sulphide	50,700	0.24	0.007	0.25
	Total	90,500	0.26	0.007	0.28



Source: October 2015 Technical Report prepared by Tetra Tech

Luis Vela, Vice President of Exploration for Panoro and a "qualified person" under National Instrument 43-101, has reviewed and approved the scientific and technical information

Figura 1. Las tablas de la izquierda muestran las campañas de perforación y los recursos minerales de Antilla. La figura de la derecha expone 5 grupos de anomalías de cobre basadas en 2,800 muestras de roca, ubicadas alrededor del *pit* de recursos.

