

AVANCES EN EL CONOCIMIENTO DEL PROYECTO TORO, SAN JUAN, ARGENTINA.

Autor: Hugo Daniel Pérez Lobo. Coautores: Daniel Bonafede, María Paz, Cesar Chirinos

daniel.perez@vmteis.com.brdbonafede@arnet.com.armaria.paz@vmetais.com.pecesarhum@gmail.com

RESUMEN

El Proyecto Toro se ubica en la Cordillera Principal de los Andes Centrales en la provincia de San Juan, en la República Argentina, 50 km al Noreste de la Mina Veladero. Durante la década de los 90's, el área fue explorada por la empresa canadiense Sonoma, la que realizó el camino de acceso al proyecto y huellas secundarias a las plataformas de perforación, muestreos superficiales de rocas en canaletas, 544 metros de perforaciones DDH distribuidos en 4 pozos y 3158 metros de aire reverso en 14 perforaciones. También se realizaron estudios geofísicos con 18,3 km de IP y magnetometría terrestre. En el año 2013, VotorantimMetais Argentina S.A inició trabajos de prospección y posterior exploración completando 1486 metros de perforación DDH distribuidos en 4 pozos, que validaron la geoquímica históricadisponible y además permitieron confirmar el ambiente geológico-minero de interés para metales base, con interesantes créditos de oro. Se confirmó la presencia de un ambiente de alta sulfuración con interesantes tenores de Au, Ag e importantes créditos en Zn, Cu y Pb en las partes elevadas del sistema sobreyaciendo un pórfido de cobre parcialmente aflorante. Tanto el pórfido como el epitermal han quedado abiertos a la exploración en varias direcciones.

UBICACIÓN

El proyecto Toro se ubica a 393 Km de la ciudad de San Juan en la Cordillera Principal, región conocida como Valle del Río Taguas, ambiente del Valle del Cura, caracterizado por albergar depósitos auríferos de alta sulfuración de clase mundial como Veladero y Pascua-Lama además de numerosos e importantes prospectos-proyectos exploratorios (Figura 1).

GEOLOGÍA REGIONAL / LOCAL

El área se emplaza en un cluster que abarca territorio argentino y chileno. Si bien se ubica muy próxima a depósitos minerales de metales preciosos pertenecientes a la Franja de El Indio (Muntean y Einaudi, 2001), las características de emplazamiento y mineralización pertenecen a un sector de transición a la Franja de Maricunga (Muntean y Einaudi, 2001). El Valle del Cura es un distrito minero con importantes depósitos y proyectos de exploración tales como Mina Veladero (12 M Oz Au) y Pascua-Lama (>15 M Oz Au), mientras que proyectos en exploración como Las Taguas, La Ortiga, La Ortigueta, entre los más importantes, se encuentran en el mismo ambiente (Figura 1).

Hacia el Norte se destacan las áreas en exploración de Los Helados, José María, Vicuña y Mogote del lado argentino y en territorio chileno Marte, Lobo, El Morro, Cerro Casale y Caserones entre otros.



Figura 1: Mapa de ubicación Proyecto Toro y relación con proyectos y minas cercanas.

El Valle del Cura presenta un basamento de volcanitas y granitoides permotriásicos junto a diversas secuencias volcánicas y sedimentarias desarrolladas durante el Terciario y depositadas en un ambiente tectónico de arco y retroarco (Figura 2). El volcanismo y sedimentación más moderno es del Eoceno-Oligoceno inferior y está representado por la Formación Valle del Cura, la cual incluye tobas, conglomerados gruesos, areniscas líticas medianas a gruesas, areniscas volcánicas y escasas pelitas. Los niveles volcánicos son flujos lávicos e ignimbritas de composición riolítica. Sobreyace a la Formación Valle del Cura el Grupo Doña Ana, de edad oligocena superior-miocena inferior, el cual aflora principalmente en el sector limítrofe con Chile. Estas rocas se encuentran intensamente afectadas por alteración hidrotermal a nivel regional. Sobre la Formación Valle del Cura también se dispone un conjunto de bancos rojos continentales que forman parte de la Formación Río de la Sal, de aparente edad oligocena (Cardó R, 2007).

Finalmente, en el Mioceno Superior (6-8 Ma), la actividad eruptiva se restringió a efusiones piroclásticas ácidas agrupadas en las denominadas Ignimbritas Vacas Heladas, parcialmente equivalentes a la Formación Vallecito en Chile, las cuales representan la última expresión del volcanismo en el Valle del Cura.

Las rocas identificadas en el área de Toro son asignadas a la Formación Valle del Cura, representadas en el proyecto por areniscas rojas, tobas ignimbríticas y brechas piroclásticas.

Además, se identificaron areniscas con abundante presencia de yeso (gyp-crete) asignadas a la Formación La Ollita.

La secuencia está intruida por riolacitas de color claro, reconocidas a nivel regional como intrusivos miocenos, cuyo emplazamiento fue responsable del desarrollo del sistema hidrotermal que generó la alteración-mineralización del área.

Al presente se han descrito rocas de composición riolítica-dacítica, muy alteradas por sericitización, silicificación, y parcialmente argilitizadas, con aporte de pirita, metales bases y preciosos (Figura 3).

Se han reconocido en las perforaciones diques de pórfido feldespáticos, de color rosado con fenocristales de feldespato potásico.

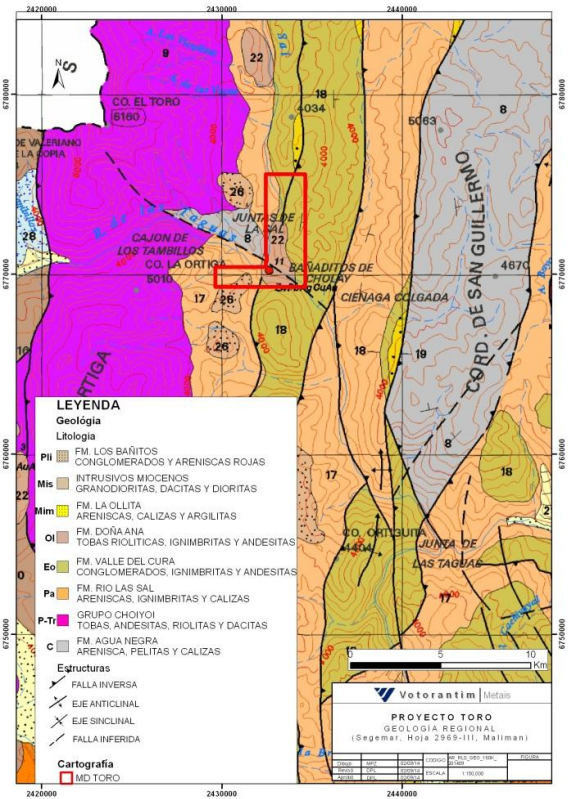


Figura 2: Mapa geológico regional. Hoja Geológica 2969 III Malimán 1:250.000. Segemar. Boletín N° 320.

TRABAJOS ANTERIORES

La empresa Sonoma reportó en la década del 90 resultados de los trabajos realizados (Brown R., 1997). Los más destacados son:

En trincheras: 45m @ 183 g/t Ag, 0.26% Cu, 3.43% Pb y 3.58% Zn.

En sondajes: T5R 237m @ 155g /t Ag, 1% Zn y 58m @ 0.20 g /t Au, 137g /t Ag y 5.95% Zn.

Otras intersecciones de interés reportadas en estos trabajos se muestran en la Tabla 1.

DDH	Desde	Hasta	Intervalo(m)	Ag g/t	Au g/t	Cu %	Zn %
DDH 1	24	48	24	38,8	0,18	0,07	2,4
	114	174	60	118	0,32	0,28	2,4
DDH 3	125	143	18	74,5	0,13	0,08	0,9
DDH 4	36	54	18	40	0,22	0,11	0,6

Tabla 1: Intersecciones de interés reportadas por SONOMA S.A.

TRABAJOS REALIZADOS POR VOTORANTIMMETAIS

El objetivo principal de la campaña 2013-2014 a cargo de VotorantimMetais fue el de validar la información previa disponible. De este modo se iniciaron trabajos de prospección y posterior exploración completando 1486 metros de perforación a diamantina distribuidos en 4 pozos, que validaron la histórica geoquímica disponible y además permitieron confirmar el ambiente geológico-minero de interés para metales base con interesantes créditos en oro y plata (Tabla 2).

DD H	Desde	Hasta	Intervalo (m)	Au ppm	Ag ppm	Cu %	Zn %
DD H1	54	130	76	0,1	12,0		1,0
	182	330	148	0,1	20,9	0,1	0,8
	*268	330	62	0,1	42,8	0,2	0,9
DD H2	8	18	10	0,2	42,7	0,1	0,5
	*8	10	2	0,6	140,0	0,4	0,1
DD H3	10	32	22	0,3	41,2	0,2	1,2
	*10	16	6	1,0	135,9	0,8	1,7

Tabla 2: Intersecciones de interés campaña 2013-2014.

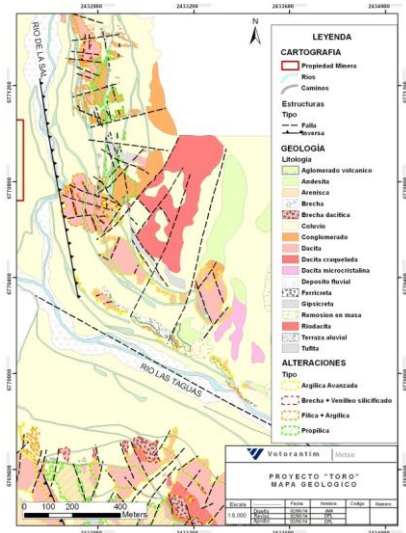


Figura 3: Mapa geológico Proyecto Toro.

DISCUSIÓN

De acuerdo con la información disponible, se ha planteado que el proyecto Toro responde a un sistema epitermal de alta sulfuración en las partes altas del área (NE y SW) donde se han reconocido parches de alteración argílica avanzada con alunita, pirofilita y vuggysilica como cap de la mineralización y sectores de alteración fílica, así como un halo propílico hacia el sector Sur y Oeste del área de trabajo; Vetas, sectores brechados y verdaderos stockworks han sido mapeados en ambos sectores. La fuerte actividad hidrotermal con precipitación de metales preciosos y metales base tales como cobre, plomo, cinc, oro y plata genera importantes anomalías geoquímicas. La paragénesis mineral en este sector consiste en pirita-calcopirita-calcosina-crisocola-esfalerita y galena.

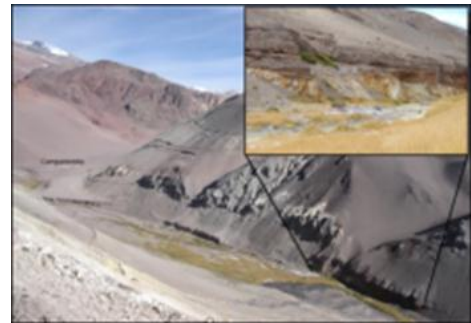
Del análisis técnico resulta clara la afinidad con un sistema epitermal superior, fuertemente anómalo en cinc y un ambiente transicional inferior, subyacente como expresión subflorante de un sistema de pórfido de cobre (Figura 4). El muestreo de superficie indica una población muy anómala en el sector central del prospecto con valores de hasta 1.5 % Cu, 2.5 g/t Au, 2 kg /t Ag, 12 % Pb y 13% Zn.

Debido a la diferencia de nivel topográfico aparecen en sectores deprimidos, como la margen Este del Río Taguas, stockworks de vetillas A, B y D con frecuencias de hasta 10 vetillas / metro (Figura 4). Sondajes antiguos de los cuales no hay demasiados registros ni detalles, han reportado alumbramiento de anomalías importantes de cobre en esta zona, la que presenta una interesante respuesta geoquímica también en superficie, de hasta 1% Cu, en tanto que el Au alcanza un valor máximo de 1 g/t.

El molibdeno también muestra los valores más altos en la porción central con anomalías de hasta 100 ppm. A diferencia de los elementos anteriores, su abundancia reaparece en el sector austral del área en ambiente del pórfido.

Desde el punto de vista estructural se evidencian los numerosos eventos diastróficos afines a esta porción de la Cordillera de los Andes.

Figura 4: Parte baja del Sistema que muestra ventana de pórfido.



1. Control regional Norte-Sur: Traza sobre el Río La Sal, que discurre en esta dirección. Numerosas discontinuidades en ambos márgenes evidencian este dominio y su condición compresiva.
2. Control Regional Oblicuo: Es de rumbo Noroeste-Sureste y controla al Río Taguas. También de componente compresiva.
3. Estructuras oblicuas de sentido Noreste-Suroeste han sido identificadas en el área de trabajo y corresponden a fallamientos de segundo orden, probablemente de acomodamiento a los esfuerzos principales (N-S y NW-SE).

Se considera, basados en la información disponible, que el fallamiento juega un importante rol en el control de la mineralización, levantando niveles mineralizados inferiores en el sector Sur.

Los trabajos realizados hasta el presente han permitido identificar estilos de mineralización y paragénesis relacionados a uno o dos tipos de yacimientos minerales. La presencia de minerales de alteración argílica avanzada (alunita-caolinita- pirofilita-vuggysilica), de alteración argílica (caolinita-illita-arcillas aún no identificadas) y de alteración cuarzo-sericita, conciben con un ambiente epitermal de alta sulfuración. Los tipos de alteraciones presentes tanto en superficie como en las perforaciones, son esencialmente silicificación en vetillas A, B y D, filica, propilítica y son consistentes con el modelo de alteración de los sistemas de pórfidos de cobre. En ambos casos, pero fundamentalmente en el sistema epitermal, son notables los altos valores de cinc que se interceptaron. Además, las evidencias geológicas obtenidas en superficie y en las perforaciones, no han permitido aún identificar el o los tipos de fluidos que han aportado la mineralización encontrada. Se puede sostener que hasta el momento, la mineralización identificada es epigenética en roca de caja, principalmente dacítica y en pórfidos dacíticos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el área del Proyecto Toro se encontraron rocas subvolcánicas, volcánicas y sedimentarias que forman parte del Arco Volcánico Andino. Las relaciones estratigráficas y la intrusión de la Formación Valle del Cura indican que este sistema es asignable en edad al Mioceno. Futuras dataciones permitirán confirmar o corregir esta edad.

Los patrones de alteración y mineralización identificados infieren un sistema de alteración epitermal con alteración argílica avanzada sobrepuesta, quizás en forma telescópica, a un sistema de pórfido de cobre. Las muestras de superficie y las perforaciones realizadas hasta el presente (1486 m) indican interesantes valores de Cu-Mo, Au-Ag y Zn-Pb. La ubicación de las mismas refuerzan los modelos anteriormente descritos. Se recomienda profundizar el conocimiento del área con la intensificación del mapeo geológico, muestreo de superficie, geofísica terrestre (IP-Mag), estudios petrográficos, calcográficos y PIMA (en ejecución), para luego realizar un nuevo programa de perforaciones exploratorias.

REFERENCIAS

1. Brown R. 1997. Toro Project. San Juan. Argentina. Summary Report. Sonoma Resource de Argentina S.A. Informe interno. Inédito.
2. Cardó R. 2007. Hoja Geológica 2969 III Malimán 1:250.000. Segemar. Boletín N° 320. Buenos Aires.
3. Davidson J. y Mpodozis C. 1991. Regional Geologic Setting of Epithermal Gold Deposits, Chile. Economic Geology Vol. 86, 1991, pp. 1174-1186.
4. Deprominsa. 2011 Proyecto Malambo. Informe de áreas del Río La Sal. Informe interno Inédito.
5. Litvak V. y Poma S. 2005. Estratigrafía y facies volcánicas y volcánicas de la Formación Valle del Cura: magmatismo paleógeno en la Cordillera Frontal de San Juan. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 60 (2): 402-416.
6. Litvak V. y Page S. 2002. Nueva evidencia cronológica en el Valle del Cura, provincia de San Juan, Argentina. Nota Breve. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 57 (4): 483-486
7. Minera AGAUCU. 2012. Executivereport of Cerro Toro prospect. San Juan Province, Argentina. Informe Inédito.
8. Muntean J. y Einaudi M. 2001. Porphyry-Epithermal Transition: Maricunga Belt, Northern Chile. Economic Geology. Vol. 96, 2001, pp. 743-772.
9. Sillitoe R., McKee E., Vila T. 1991. Reconnaissance K-Ar Geochronology of the Maricunga Gold-Silver Belt, Northern Chile. Economic Geology Vol. 86, pp. 1261-1270.
10. Sillitoe R., Tolman J., V Kerkvoort G. 2013. Geology of the Caspiche Porphyry Gold-Copper Deposit, Maricunga Belt, Northern Chile. Economic Geology, v. 108, pp. 585-604.