

# EL GIGANTE, UN YACIMIENTO OROGÉNICO: NUEVOS DATOS, LOGROS Y PERSPECTIVAS DE LA EXPLORACIÓN

Milton Camino Ramos – Minera Aurífera Retamas S.A MARSÁ – Pataz – La Libertad  
mcamino@marsa.com.pe / mcamino46@hotmail.com

## RESUMEN

MARSÁ forma parte de los yacimientos auríferos de la franja nororiental del Batolito de Pataz,

El marco geológico local corresponde a filitas, esquistos y metavolcánicos del Complejo Marañón del Precámbrico – Ordovícico; rocas intrusivas del Batolito de Pataz de 329 Ma - Carbonífero; areniscas, limolitas y conglomerados del Grupo Mitu y calizas del Crisnejas del Triásico - Jurásico.

El yacimiento presenta una mineralización filoneana del tipo relleno de fracturas asociada a estructuras de un lineamiento principal NO-SE con vetas de buzamiento 20-45°NE y un sistema subordinado con estructuras del tipo Split, lazos cimoides y tensionales de rumbo N-S a NE-SO con buzamientos 45°-70° E-SE y un nuevo sistema de vetas de rumbo N30°E con buzamiento 40°NO. La mineralización ocurre en un rango de edad de 314-317 Ma con varios estadios de mineralización y un tectonismo pre – post mineral complejo; según estudio de IF su T<sup>o</sup>h varia de 100 – 370 °C y salinidades de 3 – 15wt % NaCl equivalente distribuido en 3 poblaciones de fluidos hidrotermales.

En este trabajo presentamos los resultados más relevantes del programa de exploración 2014-2015, el descubrimiento de un nuevo sistema de vetas (N30°E / 40°NO) al borde NE del Batolito en contacto con el complejo Marañón, y el del descubrimiento de mineralización económica en profundidad entre las cotas 2470 a 1800 msnm, estos trabajos nos han permitido formular un modelo que integre geología, estructural, mineralogía, geocronología y geoquímica del yacimiento.

## 1. INTRODUCCION

El yacimiento “El Gigante”, está ubicado en la franja Aurífera del Batolito de Pataz, metalotecto caracterizado por la ocurrencia de vetas de oro, que a la fecha ha producido más de 15 MOz y tiene un recurso estimado preliminarmente de 40 MOz. Ubicando a esta franja orogénica de Au como una de las más importantes de la región y del mundo

“El Gigante”, ha sido explorado y explotado sostenidamente desde hace 35 años, desde la cota 4,200 msnm (afloramientos) hasta la cota 1800 msnm (últimos hallazgos de mineralización económica).

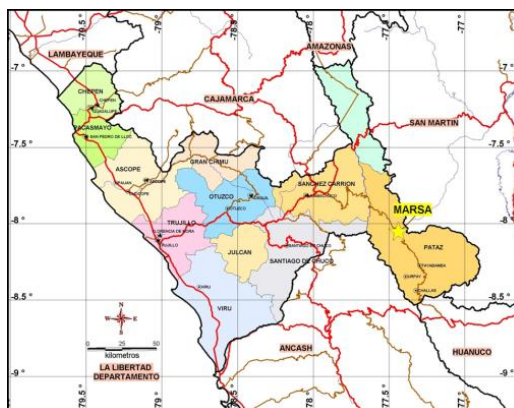
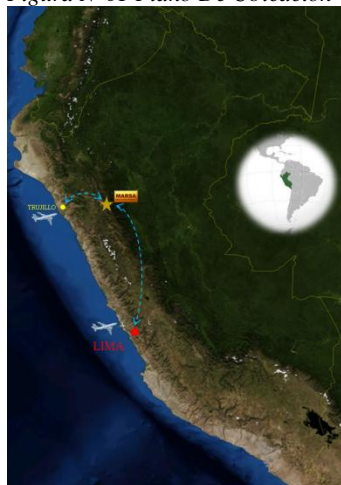
MARSÁ produce 185,000 Onzas de Au al año, la producción total acumulada a fines del 2015 fue de 5.48 Moz Au, los recursos de mineral estimados superan los 3.20 MOz.

MARSÁ realiza por año un promedio 18,000 metros de avance lineal y 25,000 m. de perforación diamantina destinada a la exploración y 7,000 m. de perforación de corto alcance con fines evaluativos.

## 2. UBICACIÓN

El yacimiento El Gigante se encuentra ubicado en la franja aurífera del Batolito de Pataz en la cordillera nororiental del Perú. Políticamente en la provincia de Pataz – región La Libertad (Figura N°01).

Figura N°01 Plano De Ubicación



### 3. METALOGENIA

Esta franja tiene una extensión de 160 km a lo largo de la Cordillera oriental y un ancho de 2.5 a 5 Km y contiene yacimientos del tipo orogénicos (o mesotermiales). La dimensión de los recursos minerales de esta franja metalogénica, alcanza una cifra cercana a los 40 MOz con leyes en el rango de 8 a 85 g/t Au alcanzando ocasionalmente leyes >200 g/t Au; a la fecha alcanza una producción de ~ 15 MOz.

Los yacimientos se distribuyen a lo largo del margen occidental, en parte también oriental del Batolito de Pataz (edad U-Pb de la intrusión: 329 Ma, edades  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  de enfriamiento: 329-328 Ma) La más cercana aproximación a la edad de las vetas auríferas se obtuvo a partir de medidas de  $^{314}\text{-}^{312}\text{Ma}$   $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  en muscovita de la alteración asociada a la mineralización (Haerberlin, Y. & Moritz, R.2002).

Estructuralmente presentan estilos similares mayormente de alineamiento NO-SE con buzamientos al Este sufriendo ligeros cambios en las zonas de deformación de ductilidad - cizallamiento, presenta una secuencia de mineralización y asociación metálica de Au, Ag, As, Fe, Pb, Zn,  $\pm\text{Cu}$ ,  $\pm\text{Sb}$ ,  $\pm(\text{Bi-Te-W})$  con más de 2 estadios de deposición de menas ricas en sulfuros.

De acuerdo a los estudios de isotopía (Haerberlin 2002) las vetas presentan una homogeneidad isotópica a escala regional que indica un flujo de fluidos a escala de decenas de kilómetros. La combinación de las edades isotópicas disponibles en el área de Pataz indican que la mineralización de oro es de  $\geq 314\text{-}312\text{ Ma}$  posterior en 4 a 17 Ma al emplazamiento del Batolito de Pataz, su principal roca de caja (329 Ma). Tal lapso de tiempo, apoyado por los resultados de isótopos radiogénicos trazadores y el tamaño del sistema hidrotermal, lleva a descartar un vínculo genético entre las vetas de oro y los plutones relativamente someros como el Batolito de Pataz. La roca caja (intrusivo) y los corredores de debilidad a lo largo de sus márgenes constituyeron sólo una trampa estructural con propiedades mecánicas adecuadas. Tomando en consideración los modelos existentes en otras partes del mundo (St. Yrieix en Francia y de Charters Towers en Australia, Ananea, Santo Domingo, Yani-Aucapata, Amayapampa, Sierra de la Rinconada y Sierras Córdobas), los yacimientos de oro de Pataz constituyen un nuevo ejemplo de circulación de fluidos a gran escala generada por fenómenos de reequilibrio tectónico y térmico como consecuencia de un engrosamiento cortical en un margen convergente. Considerando la situación de convergencia de placas, de exhumación y del rol pasivo de la roca encajonante, los yacimientos vetiformes del Batolito de Pataz presentan paralelismos con un gran número de yacimientos de tipo orogénico emplazados en plutones.

### 4. MARCO GEOLÓGICO

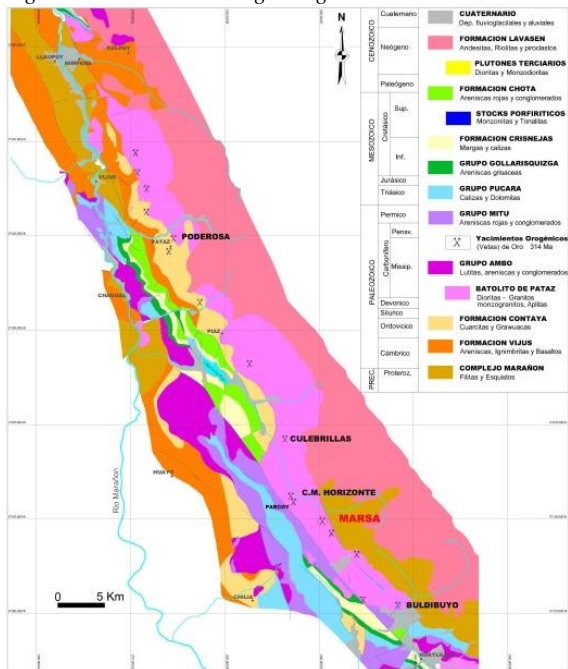
Las características geológicas desarrolladas en la región están ligadas a la evolución estratigráfica y estructural de la cordillera oriental; afectado por los ciclos: del Precámbrico, Hercínico y Andino.

Comprende unidades litológicas desde el Precámbrico donde se constituye la base estratigráfica con el Complejo Marañón del Cámbrico al Ordovícico, constituida por pizarras oscuras y filitas grisáceas, intercaladas con capas de esquistos cloritizados y metavolcánicos; se hallan expuestas en el lado NE del Batolito de Pataz, encontrándose plegadas, falladas y/o perturbadas por metamorfismo dinámico e ígneo.

El Batolito de Pataz del Carbonífero (edad de la intrusión: 329 Ma y enfriamiento: 329 - 328 Ma (Haerberlin & Moritz 2002), tiene aprox. 160 Km de largo ( $\text{N}30^{\circ}\text{O}$ ), un ancho de 2.5 a 5 Km. El intrusivo está constituido por más de una facie plutónica; un facie de granito – granodiorita y otra facie de tonalita - diorita, siendo la primera la más favorable para emplazamiento y desarrollo de las vetas. Las rocas sedimentarias afloran al SO del Batolito de Pataz, corresponden al grupo Mitu (Pérmico) y está constituida por la unidad volcano-sedimentaria (areniscas, limonitas, conglomerados, tobas riolíticas y brechas - aglomerados de rolitas y dacitas) y calizas del Crisnejas (Triásico-Jurásico).

Existen intrusiones menores y tardías que son reportadas a inicios del Mesozoico y Cenozoico (Figura N°02)

Figura N°02 Plano Geología Regional



### 5. GEOLOGIA LOCAL

Comprende unidades litológicas que van desde el Precámbrico al Cuaternario, desde la más antigua a la más joven. El Complejo Marañón del Precámbrico, Cámbrico al Ordovícico, constituida por pizarras oscuras y filitas grisáceas con intercalaciones de esquistos y metavolcánicos; se hallan expuestas en el lado NE del “Batolito de Pataz”, donde se muestran como rocas hospedantes de un nuevo sistema de mineralización NE-SO con buzamiento al NO (figura N°04).

El Batolito de Pataz del Carbonífero, constituido probablemente por más de una facie plutónica; siendo la facie de granito – granodiorita la más favorable para emplazamiento de estructuras mineralizadas.

Las rocas sedimentarias aflora al SO del Batolito de Pataz, corresponden a la Formación Crisnejas (Cretácico inf - sup) y está constituida por margas y calizas; Formación Chota del Cretácico inf - sup (areniscas rojas, conglomerados) (figura N° 03).

Figura N°03 Plano Geológico Local

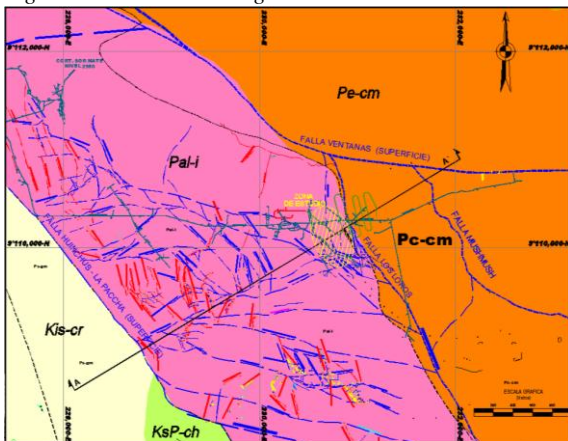
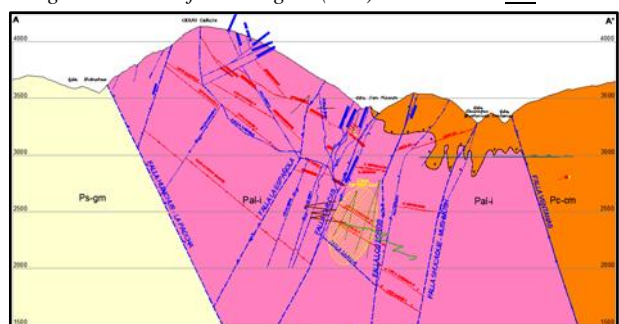


Figura N°04 Perfil Geológico (AA')-línea 13200-NE



### 6. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

A partir de la determinación de la cinemática y relación temporal de las fallas, así como su relación con las fases orogénicas, se ha definido un modelo geométrico estructural para el yacimiento. El modelo presenta sus implicancias para la exploración y está formado por los siguientes sistemas de vetas y fallas

- Sistema de Vetas (ver figura N°06)

El yacimiento el Gigante corresponde a un típico yacimiento orogénico con mineralización de Au y como subproducto Ag, se ha explorado y explotado desde el nivel 4200msnm (afloramiento) siendo el último nivel de desarrollo el 2370, con evidencias de mineralización económica hasta la cota 1800 msnm. Con una profundidad de mineralización de 4.2 km. (Bz 30°). Conformado principalmente por las vetas Esperanza, Sistema Cabanas, Daniela, Valeria de un alineamiento NO-SE buzando al NE y el sistema de



#### - Sistema de Vetas AA - BB:

Es un sistema nuevo de mineralización con un control estructural atípico (N30°E / 40°NO) tiene mineralización de Au constituida principalmente por cuarzo y sulfuros primarios, en orden de abundancia tenemos cuarzo blanco / gris – arsenopirita – pirita – galena, textura brechada con clastos de cuarzo – alteración sericitica en matriz de sulfuros, desarrollando la mineralización principalmente en la matriz en forma diseminada y parches, en los fragmentos presenta venillas y diseminaciones. La veta alcanza potencias de 8 metros y tiene como roca caja rocas intrusivas y filitas del complejo marañón, desarrollando una alteración sericitica de intensidades moderadas a fuertes en forma pervasiva, ostenta valores de 5 – 25 g/t Au. De los estudios *microscopia óptica y electrónica de barrido*, se determinó que la ocurrencia del oro está en forma de electrum (40-65% Au – 35-60% Ag) asociado a la pirita y arsenopirita, alcanza recuperaciones metalúrgicas en flotación y cianuración del 87%.

De los *Análisis ICP – ME*, se realizaron correlaciones de Pearson determinando, que el Au estaría asociado a elementos como Ag, As, Bi, Cu, Fe, Pb, S, Sb, Te, Zn, Zr se pudo observar q tiene bajas concentraciones de Bi y Cu, con ligero incremento de As y Pb. La paragénesis de esta veta presenta especies minerales como pirita, Arsenopirita, esfalerita, galena, calcopirita, Electrum

### 8. RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN

Con los resultados obtenidos de la campaña de exploración (perforación diamantina y labores de exploración) nos ha permitido incrementar nuestros recursos de mineral en el orden de 1.4 MOz Au, los cuales fueron estimados y modelados con el software CAE Datamine con todos los parámetros geoestadísticos característicos de estos nuevos descubrimientos; además de generar nuevas áreas prospectables con alto potencial geoeconómico.

### CONCLUSIONES

- El Gigante forma parte de los yacimientos orogénicos de la franja aurífera de Pataz que a la fecha ha producido más de 15 MOz de Au y tiene un recurso estimado de 40 MOz, por lo que se ubica dentro de los principales y más importantes yacimientos orogénicos de Au de la región y del mundo.
- Las temperaturas de homogenización varían de 113.10°C a 329.40°C y las salinidades de 3.06 a 15.27 wt % NaCl equivalente. Los tamaños de las inclusiones de 2.50 μm a 10.00 μm, mayormente son inclusiones bifásicas líquido – vapor. se determinó 4 poblaciones; la primera (F1) de temperaturas entre 150- 320°C con salinidades de 3 – 15 wt % NaCl, seguida de una segunda población (F2) de Th°C 150-320°C y 8-15 wt % NaCl, una tercera (F3) que van de 100-270°C y salinidades de 4-10 wt % NaCl., Finalmente se aprecia indicios de una cuarta población (F4) con temperatura entre 200°C y salinidad entre 10% eq. peso de NaCl.
- Con los últimos trabajos de exploración se ha logrado estimar un recurso de mineral de 1.4 MOz Au, definiendo mineralización económica hasta la cota 1800 msnm; de acuerdo a los resultados de los estudios de isoterms y geoquímico nos garantiza niveles de mineralización más profundos
- Se determinó un nuevo sistema de vetas de rumbo N 30°E / 40°NO, al borde Este del batolito, con características estructurales y mineralógicas atípicas al sistema principal (NO-SE), de acuerdo al Estudio de ICP-ME presentan correlaciones de Ag, As, Al, Bi, Cu, Fe, Pb, S, Sb, Te, Zn, Zr, incremento de As y Pb, la presencia de Ag y Bi se ve en depósitos del tipo “intrusión related”
- El Gigante tiene una profundización de mineralización de 4.2 Km., manteniendo su ensamble de mineralización característico con ligeros decrecimientos de Ag y Cu, de acuerdo a los estudios y análisis estructurales, geotermometría, geoquímico e isotópico.
- El yacimiento El gigante cuenta con un gran potencial geoeconómico, lo que garantiza el incremento de los recursos minerales y producción de Au en forma sostenida a corto mediano y largo plazo.

### REFERENCIAS

- Haerberlin, Y. & Moritz, R. (2002). Geological and Structural Setting, Age, and Geochemistry of the Orogenic Gold Deposits at the Pataz Province, Eastern Andean Cordillera, Peru.
- BISA; Aranda, A (2010). Informe Inclusiones fluidas mina El Gigante - MARS
- Pirajno, F (2009). Hydrothermal processes and Mineral Systems. Geological survey of Western Australia. Springer.
- Quispe, J; Carlotto, V; Rodriguez, R & Huanacuni, D (2007). Informe sobre la metalogénesis del Peru Central – Norte DRME del Ingemmet.
- Haerberlin, Y., Moritz, R., and Fontboté, L., 2000a, Fluid inclusion study on mesothermal gold deposits of the Pataz province (La Libertad, Peru): Lima, X Congreso Peruano de Geología.