

# REINTERPRETACIÓN GEOLÓGICA; ASPECTOS GEO-ECONÓMICOS; RETOS Y LOGROS EN LA EXPLORACIÓN DEL YACIMIENTO VINCHOS

Dr. Marcelo Lavado B.<sup>1</sup>

1 Grupo Votorantim  
[marcelo.lavado@vmetais.com.pe](mailto:marcelo.lavado@vmetais.com.pe)  
Paz Soldán 170 Of. 501-A San Isidro  
Lima 27 - Perú

Ing. Cesar Farfán B.<sup>2</sup>

2 Volcan Compañía Minera S. A. A.  
[cfarfan@volcan.com.pe](mailto:cfarfan@volcan.com.pe)  
Av. Gregorio Escobedo 710, Jesús María  
Lima 11 - Perú

## RESUMEN

La reinterpretación geológica del yacimiento Vinchos permitió entender mejor el marco geológico-estructural, su tipo de mineralización y sus controles litológicos. Con esta información de campo se generó un modelo del yacimiento que sirvió de base para delinear un programa de exploración diamantina y de labores subterráneas, permitió mejorar las posibilidades de éxito de la exploración realizada por Volcan Compañía Minera S. A. A. que se iniciara el año 2003. La persistencia en la exploración inicial y su posterior éxito fué uno de los grandes logros del grupo de exploración para convertir a Vinchos en una operación minera rentable a corto plazo y con un buen potencial por descubrir en los años posteriores.

El yacimiento Vinchos es importante por el marco geológico regional, por la ocurrencia de diferentes estructuras mineralizadas así como por los tipos de mineralización que existen como: vetas, mantos, stockwork, cuerpos irregulares (pipes), cuerpos de brecha y skarn de contacto con contenidos de plata, plomo con menos zinc, cobre y algunos tenores de oro.

Los continuos movimientos producidos en el transcurso de la tectónica Andina han dado lugar al marco estructural actual. Aprovechando estas grandes zonas débiles, la actividad magmática del Terciario, ha permitido el emplazamiento de intrusivos en la zona, los cuales jugaron un papel importante en la mineralización, como el caso del stock de Pariajirca. Las dataciones Argon-Argon han permitido obtener una edad de los intrusivos de 23 ma. similares al de los intrusivos de Milpo y Atacocha.

En la mina Vinchos la presencia de la gran falla Pariajirca de rumbo NO-SE sobrepasa los 15 Km. de extensión y posiblemente sea un ramal de la falla Milpo-Atacocha. Esta falla junto con las fallas Puhujanca de rumbo NO y Mamanvinchos de rumbo NE forman el “Triangulo Estructural de Vinchos”, algo similar al “Triangulo Estructural” de la mina Uchucchacua. Estas fallas facilitaron la circulación y precipitación de las soluciones mineralizantes en sus zonas muy favorables formando estructuras mineralizadas de diferentes tipos y características.

La presencia de la aureola de metamorfismo en las calizas del Grupo Pucará que incluye silicificación, calcosilicatos, y skarn demuestra la existencia de cuerpos de contacto y cuerpos de remplazamiento con sulfuros masivos de pirrotita-pirita conteniendo valores significativos en plata y en menor proporción zinc y cobre.

El conjunto de evidencias mapeadas en el campo con el apoyo de la exploración con sondajes diamantinos y labores mineras están confirmando mayores reservas de mineral, lo cual incrementa el potencial del yacimiento Vinchos.

## INTRODUCCIÓN

### UBICACIÓN

El Distrito Minero Vinchos esta ubicado a 19 Km. en línea recta al Norte de la Ciudad de Cerro de Pasco, en el Distrito de Pallanchacra, Provincia y Departamento de Pasco, enmarcado en las coordenadas UTM: 8°845,830N y 359,950E a una altura promedio de 4,200 m.s.n.m.(Fig.1).

### SU ACCESO

Se accede siguiendo por la carretera afirmada Cerro de Pasco-Chichurraquina-Chahuahuamusha-

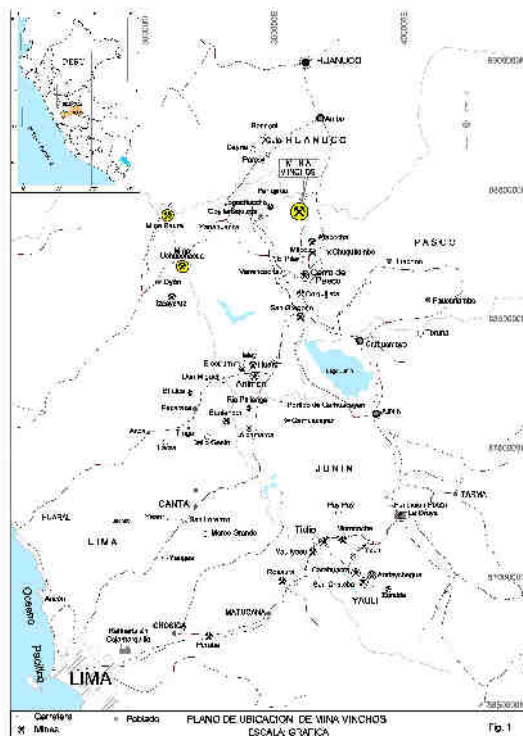
Vinchos, de 47 Km. de distancia y un tiempo de 1.5h.

### HISTORIA

Vinchos inició sus labores mineras para beneficiar minerales ricos en plata y plomo en la época Colonial, explotando vetas angostas tipo "Rosario" de potencias promedio 0.30m con leyes de 15 a 20 onzas de plata. El beneficio de mineral se realizó por fundición hasta 1935, año en que se construyó una planta concentradora de 200 TM/d. que operó hasta el año 1991 cuando la mina paralizó sus operaciones por problemas sociopolíticos de la época. Entre los años 1997 y 1998 la Compañía Minera Anaconda-Perú mediante un Joint Venture con la Empresa Explotadora Vinchos realizó la evaluación del distrito minero interesándose por las anomalías de Cobre-Molibdeno relacionadas con la intrusión granodiorítica de Pariajirca así como por la mineralización aurífera en el "stockwork-brecha" asociado a la gran falla Pariajirca.

En el año 2000 Volcan Cía. Minera SAA adquirió el 100% de Empresa Explotadora de Vinchos Ltda. SAC de propiedad del Sr. Mirko Uchovich. A inicios del año 2003 Volcan Compañía Minera S. A. A. decidió

realizar una campaña de exploración avanzada en Vinchos, lo cual permitió conocer mejor el marco geológico del yacimiento, y así pudo realizar una campaña de perforación diamantina y laboreo subterráneo con un mejor sustento geológico; con esta exploración fueron descubiertos cuerpos masivos de mineral ricos en plata y plomo en una área que se denominó "Zona Nueva" definiéndose los cuerpos: María Inés; Scarlet y Balarin; y las vetas Balarin II y Haswuz. Igualmente en el sector Sur Este se está explorando una zona de skarn denominado Raulito con buen resultado.



### MARCO GEOLÓGICO

En la Mina Vinchos, en la base de la secuencia estratigráfica, aflora el Grupo Ambo (areniscas y lutitas) que infrayace a las rocas del Grupo Pucará (calizas micríticas gris oscuras por sectores con abundantes nódulos de chert). Este contacto es una discordancia angular donde se puede observar mineralización con importantes anomalías de oro como en la zona conocida como Milagros (Fig. 2). Estructuralmente se pone en evidencia la gran falla Pariajirca que pone en contacto a la secuencia de los grupos Ambo y Pucará con el Grupo Tarma (Fig. 3). La falla Pariajirca sirvió como canal de ascenso a una variedad de stocks intrusivos de diferentes naturalezas como la Granodiorita Pariajirca que localmente muestra una débil alteración potásica y venillas de cuarzo hialino formando un stockwork; otro stock intrusivo de importancia es la Tonalita Mancancoto (Fig. 3) que ha generado una aureola de metasomatismo de contacto con las calizas del Grupo Pucará siendo conocida como skarn Raulito cuya mineralización es polimetálica de Cu-Pb-Zn-Ag. Asociadas a la gran falla Pariajirca se ubican los stocks de Diorita Mancancoto y de Diorita Chuichin relacionados a zonas de skarn incipientes (Fig. 3).

En el esquema estructural de las fallas Pariajirca y Puhujanca igualmente se han generado fracturas N-S que también funcionaron como canales de ascenso para los fluidos mineralizantes donde las rocas calcáreas fueron totalmente reemplazadas formando cuerpos irregulares de reemplazamiento (pipes), tales como los cuerpos María Inés, Scarlet, Balarin.

### **MINERALOGÍA-ALTERACIÓN**

Las diferentes estructuras presentan minerales tales como: galena, esfalerita, pirrotita y pirita; como minerales accesorios a: magnetita, tetraedrita-tenantita, calcopirita, marcasita y arsenopirita; y como minerales traza a: bournotita, boulangerita, alabandita, pirargirita, proustita, cerusita, plata nativa y oro nativo.

En el skarn Raulito se observa un alto contenido de magnetita con pirita, pirrotita, calcopirita y en menor proporción de bornita, esfalerita y galena. En tanto que en las zonas distales como María Inés, la mineralogía en el skarn progradada está dominada por hedenbergita, andradita, rodocrosita, magnetita y pirrotita. Una característica típica es que la alteración retrogradada tiene la presencia de actinolita-tremolita y cloritas, asociadas a pequeñas microfacturas.

En la zona de Pariajirca donde se presentan los cuerpos de brecha y el pórfido de Pariajirca se ha podido observar una alteración potásica de subtipo biotita que altera a las hornblendas y ocurren en microvenillas rellenando intersticios.

### **GEOLOGÍA ESTRUCTURAL**

#### **PRINCIPALES SISTEMAS DE FALLAS EN VINCHOS**

El Distrito Minero Vinchos se caracteriza por ser un área afectada fuertemente por la tectónica Andina dando lugar a varios sistemas de fallas.

El primer sistema con rumbo N 25°-30° O de movimiento transcurrente está representado por las *Fallas Pariajirca y Leongasha* ubicadas al Este y Oeste del yacimiento (Fig. 2). Otra falla ligeramente paralela a la primera es la falla Padre Urraca. La falla Pariajirca evidencia su continuidad hacia el Sur hasta la prolongación de la gran Falla Milpo-Atacocha posiblemente forma parte de esta importante falla regional.

El segundo sistema está constituido por la *Falla Puhujanca* con rumbo N 70°- 80° O cuya traza y afloramiento corren paralelos por la quebrada del mismo nombre (Fig. 2).

Un tercer sistema está conformado por estructuras con rumbo N 40°-50° E y representado por la *Falla Mamanvinchos* y una serie de fallas paralelas que llegan a interceptarse con las fallas Pariajirca y Puhujanca.

Estos tres sistemas de fallas forman una gran estructura peculiar que se le ha denominado el **“Triángulo Estructural de Vinchos”** dentro del cual se han formado sistemas secundarios de fracturas tensionales múltiples con rumbos ligeramente paralelos a los tres sistemas principales, y que constituyen las vetas que albergan mineralización económica (Fig. 2), dentro del cual se encuentran emplazadas la mayoría de vetas antiguamente explotadas como María Teresa, Yanamina y Sol de Oro, y los nuevos cuerpos irregulares (pipes) como María Inés, Scarlet y Balarin.

### **GEOLOGÍA ECONÓMICA**

#### **YACIMIENTO VINCHOS**

Durante muchos años este yacimiento fue interpretado como un yacimiento argentífero de vetas delgadas del tipo mesotermal, emplazadas en calizas del Grupo Pucará, con reservas reducidas. Durante el año 2003 Volcan Compañía Minera decidió explorarlo con más detalle realizándose un programa de exploración avanzado, cuyo resultado permitió conocer mejor la geología de la zona principalmente su marco geológico, estructural y litológico reconociendo nuevas zonas de mineralización ricas en plata.

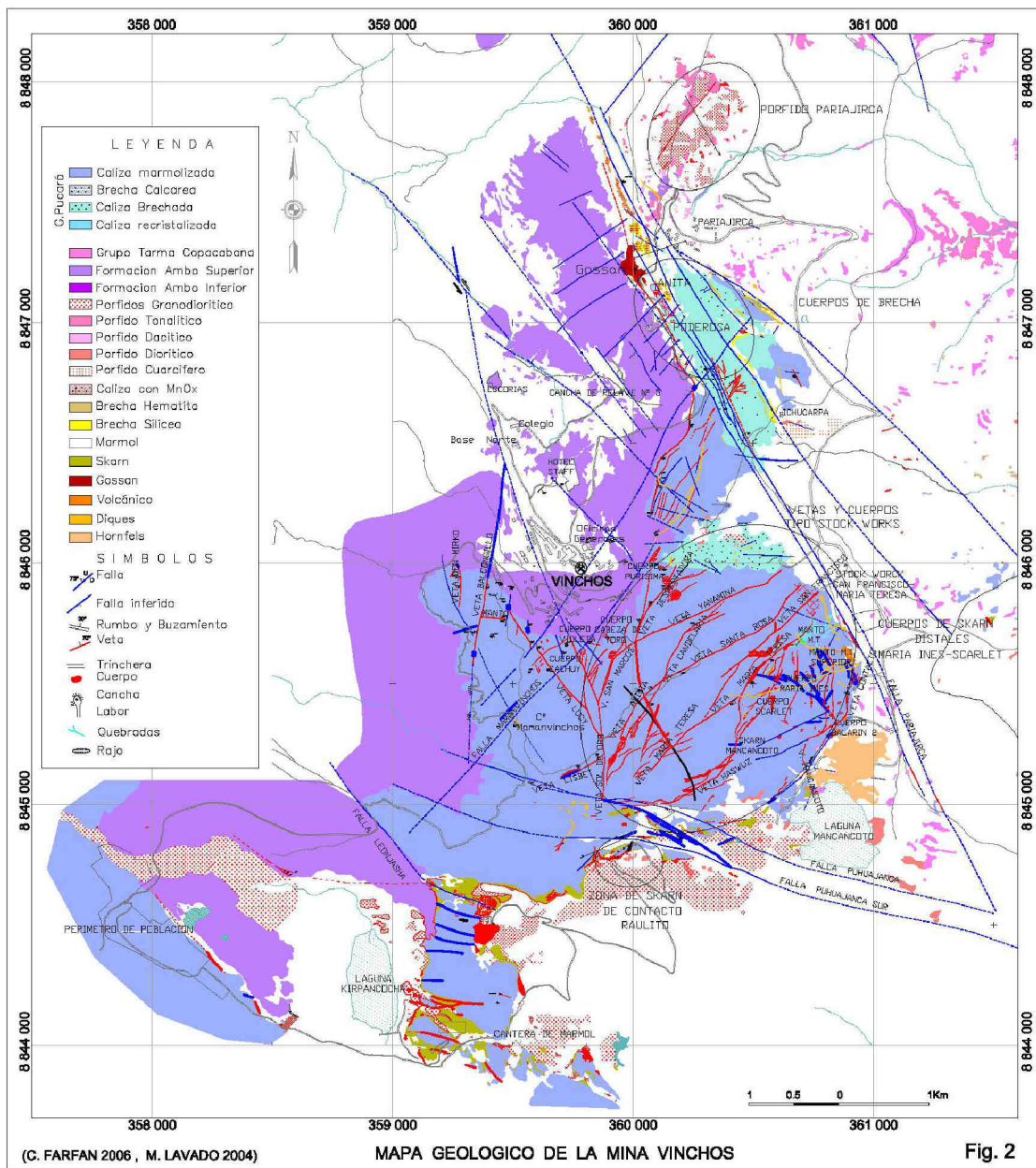
El distrito minero de Vinchos está asociado con una facie de tipo porfirítico, con el emplazamiento de varios pulsos intrusivos que cortaron las calizas del Grupo Pucará, generando entre ellas un reemplazamiento de contacto con presencia de skarn. Los fluidos mineralizantes se emplazaron en fracturas favorables dando lugar a vetas, así como a cuerpos de reemplazamiento en rocas calcáreas del Grupo Pucará en niveles favorables (Horizonte B) de estas calizas, a modo de reemplazamientos

dístales formando así cuerpos irregulares tipo pipes. Además la asociación estructural y de intrusivos porfíricos, permitió emplazar cuerpos de brecha mineralizados tales como Poderosa, Anita, Isabel, Malu, dentro de un corredor estructural controlado por la falla Pariajirca (Fig. 3).

Se ha definido económicamente que en la mina Vinchos existen diferentes tipos de mineralización como: Pórfido, Vetas, Cuerpos de Contacto Metasomático (skarn), Cuerpos de Reemplamiento tipo pipes, Stockworks y Cuerpos de Brecha.

### TIPOS DE MINERALIZACIÓN

**Pórfido Pariajirca**, es un stock granodiorítico de 330m por 250m ubicado al Norte del pueblo de Pariacancha (Fig.1). Este intrusivo tiene una textura porfírica con fenos de plagioclasa, cuarzo, biotita, habiendo intruido a capas de areniscas cuarzosas del Grupo Tarma, siendo común encontrar en la parte superior del stock rocas híbridas de granodiorita y areniscas. También se desarrolla un vetillo tipo stockwork con relleno de cuarzo tipo A con escasa calcopirita y molibdenita, biotita secundaria y alteración propilitica. En general el stock tiene características de un pórfido de muy baja ley de Cu-Mo, pero importante porque forma parte de un gran sistema hidrotermal que facilitó la mineralización del distrito, siendo sus características de campo muy similares al intrusivo porfírico de Yauricocha con fuerte vetilleo de cuarzo tipo A, cristales de plagioclasa y leyes bajas en cobre-molibdeno.





**Estructuras vetiformes**, son las estructuras que más se conocen en el área pues han sido explotadas en años anteriores, tienen altos contenidos en plata y menos en plomo y zinc. Las principales vetas por su extensión son: Haswuz, María Teresa, San Francisco, Santa Rosa, Yanamina, Sol de Oro, Violeta, Balarin y Balconcillo, entre otras. Estas vetas presentan generalmente buzamientos subverticales, rellenas con galena argentífera, proustita-pirargirita, esfalerita, marmatita, y como ganga pirita, pirrotita, magnetita, rodocrosita y calcita.

**Skarn de Contacto**, la zona más representativa de este tipo de mineralización es el skarn Raulito, con zinc, plomo, cobre y plata y ganga principal de magnetita y hematita; se ubica al Sur del yacimiento (Fig. 2) y se trata de lentes de skarn en los contactos de dos intrusivos (diorita y tonalita) con las calizas Pucará. El skarn generado por la diorita dio lugar a aureolas de contacto discontinuas de pocos metros a lo largo del contacto donde se formaron granates tipo andradita, calcosilicatos y pirita. Al parecer la intrusión de la diorita no tiene gran importancia en la generación de minerales económicos. La intrusión tonalítica de mayor acidez está asociada directamente a la mineralización que originó algunos lentes de skarn de fierro con abundante andradita, magnetita, epidota, wollastonita y concentraciones menores de pirita, pirrotita, calcopirita, marmatita y galena.

**Cuerpos de Reemplazamiento Distal (pipes)**, este tipo de mineralización viene siendo explorado por su mayor volumen y calidad de mineral. Estos tipos de cuerpos se presentan como zonas de ensanchamiento dentro de un lineamiento estructural favorable de rumbo N-S y dentro de horizontes de calizas favorables, (Horizonte B) formando cuerpos tipo pipes, los de mayor representatividad son el cuerpo María Inés, en menor escala los cuerpos Scarlet y Balarin.

María Inés es una estructura de reemplazamiento cuyas dimensiones conocidas son 120m de largo, 10m de ancho y 250m de profundidad, pero aun abierta en profundidad; presenta una mineralización compleja principalmente con plata, plomo y abundante magnetita masiva, con alabandita entre los espacios intersticiales. Estos cuerpos son los que aportan mayor volumen de mineral en la producción diaria de la operación minera.

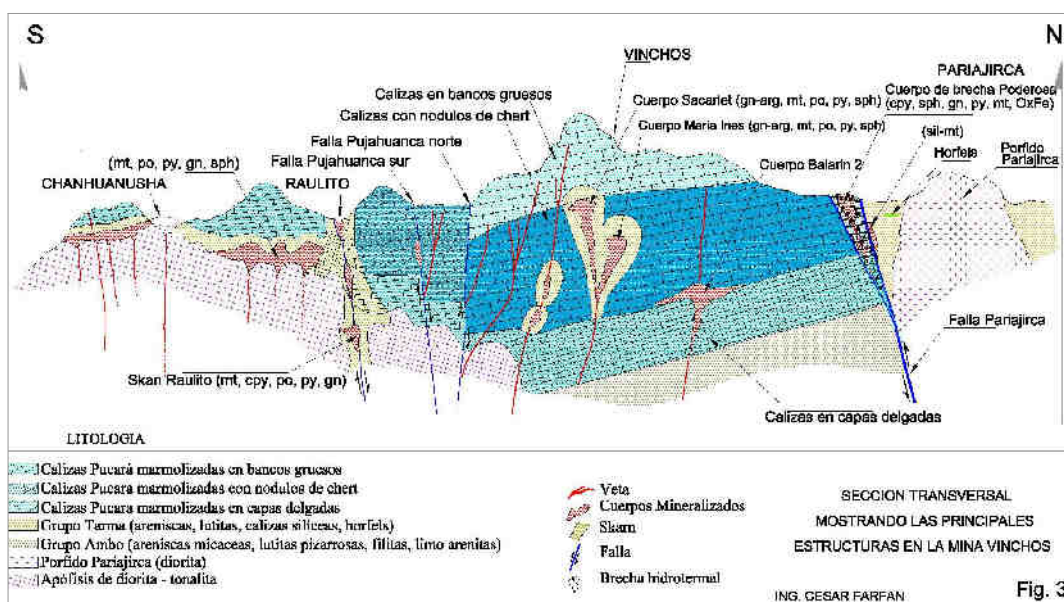
**Stockworks**, el intenso fracturamiento en las calizas dentro de las fallas ha producido un stockwork con características muy peculiares, siendo el mejor expuesto el stockwork San Francisco de 100m por 80m (Fig. 2). Se trata de una gran cantidad de vetillas rellenas con MnOx y hematita, que muestran en las calizas una alteración con colores que varían de marrón a gris oscuro y negro, con múltiples vetillas rellenas con sulfuros y manganosiderita.

También al Oeste del poblado de Pariacancha y en la unión de las estructuras Pariajirca, Padre Urraca y Milagros (Fig. 2), se observa un denso fracturamiento tipo stockwork y crackle brechas en areniscas blancas amarillentas del grupo Tarma. Las fracturas están rellenas con sílice, pirita, caolín y sericita.

**Cuerpos de Brecha**, se trata de cuerpos de pipes en forma de chimeneas formados en el cruce estructural de la falla Pariajirca de rumbo N 25°-30° O con un sistema tensional de rumbo N 30° a 50° E. (Fig. 3). Los principales cuerpos encontrados son Poderosa, Anita, Isabel y Malú cuya mineralización consiste en pirita, marmatita, galena, calcopirita, cuarzo y calcita, el diámetro promedio es de 50m.

## GÉNESIS DEL YACIMIENTO

Vinchos puede ser interpretado como un yacimiento asociado con una facie porfírica donde el emplazamiento de varios pulsos intrusivos cortaron las calizas del Grupo Pucará generando en ellas un reemplazamiento en skarn de contacto, donde los fluidos se emplazaron en las fracturas favorables dando lugar a las vetas y cuerpos de reemplazamiento tipo pipes distales en horizontes favorables de las calizas Pucará. En Vinchos se observa el reemplazamiento metasomático en el skarn Raulito donde se evidencia la zona de endoskarn y exoskarn, con presencia de minerales calcosilicatados como diópsido, hedenbergita, wollastonita, tremolita-actinolita, cloritas, epidotas y micas, con mineralización de Cu-Pb-Zn y Ag generando en la roca huésped una alteración prógrada superpuesta muy localmente por alteración retrograda.



## GEOLOGÍA ECONÓMICA

### Exploración, Reservas, Potencial, Expansión

Las exploraciones en los últimos 4 años y la operación minera actual han evidenciado importantes reservas, recursos y potencial. A Diciembre del año 2007, han alcanzado 1.2 millones de TM de reservas, 2 millones de TM de recursos, y 2.8 millones de TM mineral potencial. Se continúa explorando en superficie y en interior de la mina. Para este año se han programado 25,000 metros de perforación diamantina y 12,000 metros de laboreo subterráneo lo que permitirá cubicar mineral para reemplazar las reservas extraídas y ganar reservas adicionales así como incrementar los recursos y el potencial del yacimiento.

El gran potencial por descubrir estaría: 1) En los cuerpos (pipes) ocultas o los que están en el Triangulo Estructural de Vinchos dentro de las calizas Pucará. 2) En la serie de vetas que se conocen especialmente dentro del "Triangulo Estructural"; estas pueden bajar por lo menos 400m. debajo del nivel de la laguna Mancacoto (4100msnm) hasta intersectar la falla que pone en contacto el Grupo Pucará con el Grupo Ambo. 3) En la zona del skarn de Raulito. 4) En los cuerpos de brecha como Poderosa, Malu, Anita que se encuentran en el alineamiento controlado por la falla Parajirca.

En resumen puedo adelantar que el potencial sobrepasa los 5 millones de TM sustentado por la existencia de cuerpos de reemplazamiento y por el conocimiento geológico actual del Yacimiento Vinchos. En base a las reservas y recursos a Diciembre 2007 se tiene un programa de expansión de la producción actual de la mina de 1,200 TM/día (150 mil onzas finas de Ag mensual) a 1,800 TM/día para inicios del año 2009 con leyes similares en plata pero con un incremento en plomo, zinc.

## AGRADECIMIENTO

A los Ingenieros Edgardo Ponzoni, Oscar Mayta, Javier Salas y Oscar Palacios quienes revisaron el manuscrito sus sugerencias y observaciones fueron muy importantes en la mejora del presente trabajo. Igualmente a la señorita Carolina Filio quien colaboró en la preparación de los mapas y el manuscrito.