

ASPECTOS GEOLOGICOS DEL SKARN RONDONI, REGION DE HUANUCO

César Farfán, Luis Valdivia y Marco Serrano

Email: cfarfan@volcan.com.pe, lvaldivia@volcan.com.pe, mserrano@volcan.com.pe

RESUMEN

El prospecto geológico-minero Rondoni de propiedad de Compañía Minera Vichaycocha S.A.C. subsidiaria de Volcan Compañía Minera S.A.A., está situado en el cerro Rondoni, integrante de los contrafuertes del flanco occidental de la Cordillera Oriental de los Andes centrales peruanos 40 kilómetros en línea recta al suroeste de la ciudad de Huánuco, entre los 4,500 y 4,800 metros de altura.

Es un depósito de reemplazamiento metasomático de contacto (skarn) de hierro con diseminación de cobre y esporádicamente oro, cuya mineralización se ha depositado en la aureola de contacto de rocas carbonatadas del grupo Pucará que circunda al stock tipo pórfido cuarzo-monzonita.

Pertenece a la franja metalogenética de depósitos polimetálicos del Perú Central, asociado posiblemente a un corredor estructural que relaciona a los yacimientos de Milpo, Atacocha, Machcan, Vinchos, Rondoni y Chaulán. El skarn Rondoni presenta una geometría irregular y compleja, tanto en sentido vertical como horizontal, relacionado intensamente a los controles de mineralización.

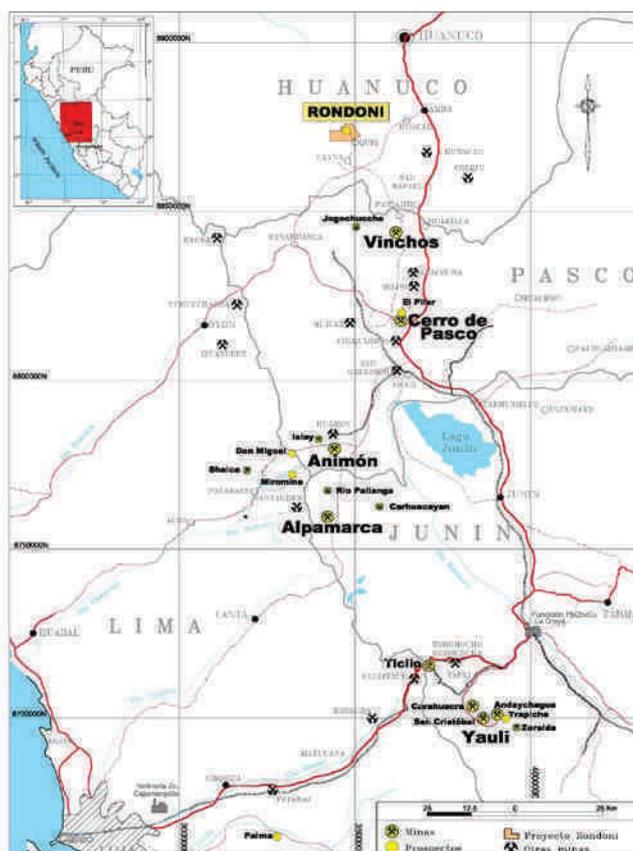
Con la primera fase de exploración y el desarrollo de más de 15 mil metros de perforación diamantina, se ha determinado en los primeros 100 metros en sentido vertical del yacimiento y en el sector Sur básicamente, un recurso de más de 10 millones de toneladas de mineral con una ley de cobre 0.88%, zinc 0.53%, plata 0.5 oz/t y oro 0.13 gr/t.

UBICACION, ACCESO y PROPIEDAD

Rondoni, se ubica políticamente en el centro poblado Quio, Distrito de Cayna, Provincia de Ambo en el Departamento de Huánuco. Siendo accesible desde la ciudad de Lima hasta Ambo por la Carretera Central asfaltada, siguiendo hacia Cayna por carretera afirmada, luego a Quio por carretera carrozable y finalmente llegar a Rondoni por una trocha carrozable, con un recorrido total de 450 kilómetros y tiempo estimado de 8 horas. El proyecto consta de 7 propiedades mineras debidamente tituladas e inscritas con un total de 3,211 hectáreas.

ANTECEDENTES

La evidencia de pequeñas labores antiguas tipo media barreta, sobre los afloramientos de skarn y estructuras mineralizadas, indican que el distrito fue trabajado desde épocas coloniales. En 1901 Velasquez y Alvarado trabajaron artesanalmente hasta 1910. En 1916 Baragvanat geólogo de la Cerro de Pasco Mining Company cubica 32 millones de toneladas de mineral en el anillo de skarn con 1.3% Cu. En 1929 Homer Neal, geólogo de la New Verde Mines Company, calcula un potencial de 52 millones de toneladas con 2% Cu. En 1930 Bernal denuncia la región asociándose en 1944 con Fernandini, quienes ofrecen en opción el proyecto a Compagnie Des Minas de Huarón. En 1945 Everett Graff, concluye que Rondoni puede ser trabajado en una operación a gran escala y baja ley. En 1950 Graff y Kruger, reportan la existencia



de cuerpos de alta ley de cobre sobre el contacto distribuidos irregularmente y la existencia de algo de oro asociado posiblemente a la calcopirita y pirrotita. En 1951 Benavides y Lacy visitan Rondoni. En 1962 lo estudia Petersen, dividiéndolo en 1968 en dos grupos, Rondoni que fue entregado a Cerros Negros Amerada Excelsior Partners, y Acejar la cual trabajan los propietarios apoyados por El Brocal. En 1969 Borkowsky concluye que Rondoni es un metasomático de contacto, recomendando una exploración subterránea sobre los lentes de mejor ley. En 1970 STASA toma 20 muestras de superficie dando un promedio de 1% Cu, describe la cortada Ventanilla cuyo promedio calcula en 0.48% Cu y San Jerónimo donde afirma hay un lente de 2 mil toneladas con 3% Cu. En este mismo año Ponzoni realiza tres taladros donde se corta potencias entre 11 y 35 metros con leyes que varían de 0.3 a 0.7% Cu. En 1978 Pierre Soler (BRGM) toma dos muestras una de 15 metros con 0.87% Cu y la otra de 35 metros con 0.31%, concluyendo que no es posible encontrar mineralización importante en profundidad. De 1994 a 1999, Compañía Minera Milpo, por intermedio de Pedro Ly (Geoexplomin) realizó trabajos de exploración practicándose 5 taladros diamantinos con 911 metros, calculando en los primeros 100 metros de profundidad de mineralización, un potencial de 23.5 millones de toneladas de mineral con 0.67% Cu y 0.43oz.Ag/t, además en la zona de Pozo Salvador 70 mil toneladas adicionales con 3.7% Cu, así mismo analizó por oro los tramos con mineralización alta en cobre obteniendo una ley promedio de 0.41 gr.Au/t. Finalmente, en el 2007 Volcan decide implementar un programa avanzado de exploraciones en Rondoni, el cual continúa hasta la actualidad.

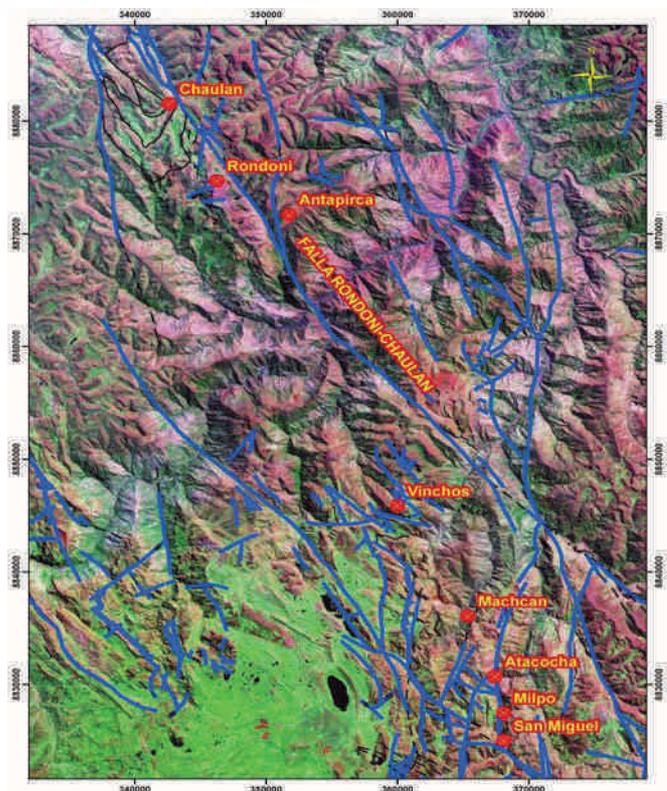
MARCO GEOLOGICO y ESTRUCTURAL

El distrito minero Rondoni se ubica en la franja metalogenética de depósitos polimetálicos del Perú Central, asociado a un corredor estructural donde están localizados los yacimientos Milpo, Atacocha, Machcan, Vinchos, Rondoni y Chaulán.

ESTRATIGRAFIA

En el área del proyecto y alrededores afloran rocas que en edad van del Missisipiano (Carbonífero Superior) al Cretáceo Inferior.

El grupo Ambo, está constituido en su parte basal por conglomerados que descansan en discordancia angular sobre las rocas del complejo del Marañón. Los afloramientos más conspicuos en el área, afloran en la localidad de Cayna, constituyendo el basamento del pueblo. Los grupos Tarma – Copacabana (indivisos), están constituidos por niveles calcáreos presentando en la base areniscas finas muy delgadas. El grupo Mitu, aflora entre Cayna y el cerro Ángel Ríos, constituido por areniscas de grano fino color rojo ladrillo, conglomerados polimícticos, que en la zona sobreyacen al grupo Ambo. El grupo Pucará en el área del proyecto esta constituido por las Formación Chambará en el proyecto constituye la roca huésped para la mineralización tipo skarn, aflorando entre Pozo Salvador y Acejar. La formación Aramachay se presenta entre las lagunas Huarpuy y Acocoha, presentando calizas tabulares gris oscuro bituminosas y la formación Condorsinga aflora al Norte y Noreste del Proyecto. La zona presenta una morfología suave ondulada con relieves cársticos.



ROCAS INTRUSIVAS

Las rocas intrusivas afloran en Rondoni a manera de stocks, apófisis y diques, las que están compuestas por dioritas, cuarzo-monzonita, andesitas y dacitas. El intrusivo más importante que ha generado del skarn es la cuarzo-monzonita.

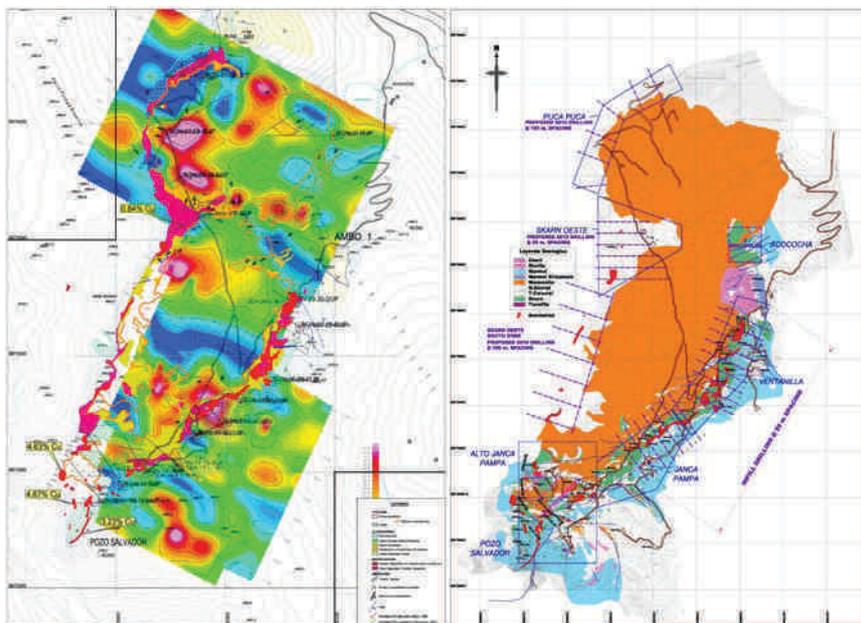
El intrusivo Rondoni (cuarzo-monzonita) es un stock hipabisal, que aflora en el flanco Este del cerro Rondoni, su extensión es de 2 kilómetros de largo por 0.5 kilómetros de ancho, que intruye a las calizas del Grupo Pucará, formando una aureola irregular de skarn con mineralización de pirrotita, magnetita, pirita y diseminaciones de calcopirita. Presenta un color gris claro de grano medio a grueso, textura porfirítica, sus minerales constituyentes son 50% plagioclasas euhedrales, 10% cuarzo, 8% biotitas, 6% hornblendas y 25% matriz microcristalina de cuarzo y ortoclasa. La datación del intrusivo Rondoni presenta una edad Ar/Ar de 26 millones de años (K. Kouzmanov) el cual sería contemporáneo con los intrusivos de Vinchos, Milpo y Atacocha.

GEOLOGIA ESTRUCTURAL

El distrito minero de Rondoni aflora localmente en el flanco Occidental de un gran sinclinal de rumbo Andino. Los esfuerzos compresivos han dado lugar a la formación de fallas del sistema longitudinal y transversal. Entre las fallas longitudinales más importantes tenemos a la falla regional Rondoni-Chaulán, de naturaleza inversa, la que ha colocado a las rocas del grupo Ambo en contacto con las rocas carbonatadas del grupo Pucará, la cual hacia el Sur es correlacionable con la falla regional Ulcumayo-San Rafael. Las fallas transversales tienen carácter local y se observan en la laguna Huarpuy, Pozo Salvador, Quio, Mituyacu y Puntahuasi. En general el cizallamiento en el área ha sido un control estructural importante para el emplazamiento del stock Rondoni el que por metasomatismo ha ocasionado en una primera fase la formación del skarn.

GEOLOGIA ECONOMICA

Rondoni es un yacimiento de reemplazamiento metasomático de contacto asociado a un corredor estructural donde se ubican las ocurrencias mineralizadas de Milpo, Atacocha, Machcan, Vinchos y Chaulán, los intrusivos que han generado estos skarns son contemporáneos en edad. El emplazamiento de los diferentes tipos de intrusivos en las calizas Pucará y los procesos subsecuentes de metamorfismo y metasomatismo, han originado un cuerpo irregular de skarn, a lo largo del contacto intrusivo-caliza. Este skarn presenta una geometría, irregular y compleja, tanto en sentido vertical como horizontal, relacionado directamente a los controles de mineralización.



MINERALIZACION y ALTERACION

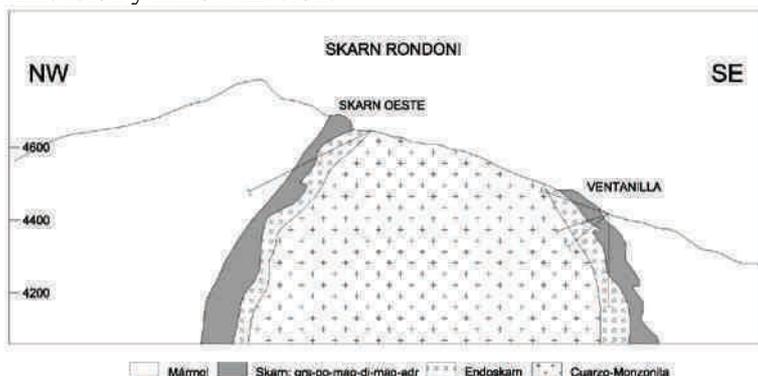
El skarn tiene un afloramiento de 3.5 km. de longitud con un ancho promedio de 30 metros, teniendo un encampane entre Alto Rondoni y la parte inferior del cuerpo lenticular de Acejar, superior a los 700 metros. La mineralización se presenta en dos etapas, la primera, de naturaleza inicial temprana, de baja a moderada ley de cobre, donde el skarn de magnetita, pirrotita, granates y piroxenos está indistintamente mineralizado con calcopirita, pero con mayor concentración de pirrotita, y la segunda etapa tardía con presencia de venas y venillas de cuarzo con mineralización de calcopirita, esfalerita, galena y pirita, que se ha enriquecido en forma irregular y anómala a la primera etapa. La calcopirita se presenta principalmente asociada a la pirrotita en forma de parches, diseminaciones y en venas de cuarzo asociada con esfalerita y escasa presencia de molibdenita. A nivel microscópico la calcopirita se observa como cristales anhedrales en forma de playas y agregados granulares reemplazando a la pirrotita y a la magnetita así como rellenando cavidades y algunas microfracturas. El zoneamiento del skarn de contacto, de afuera hacia adentro, es principalmente grosularia, pirrotita, andradita, magnetita, diopsido, y andradita. La aureola de skarn ha sido dividida en varias zonas mineralizadas debido a la distribución en superficie de cobre. Estas zonas son: Puca – Puca, Skarn Oeste, Alto Rondoni, Ventanilla y Janca Pampa, con mineralización que va de 0.6 a 0.9% Cu. Al Suroeste del skarn y fuera del estricto contacto existe una zona llamada Pozo Salvador, donde la mineralogía del skarn es similar, pero la presencia de otros sulfuros es mayor, así tenemos que esta zona presenta leyes de cobre en promedio de 2.14%, zinc 2.07% y plata 1.8 oz/t. El estudio de caracterización mineralógica de Rondoni, presenta cerca al contacto, el skarn está compuesto casi exclusivamente por andradita y diópsido, arrojando una ley de 1% en cobre, y fuera del contacto (Pozo Salvador) la grosularia predomina sobre la andradita y el diópsido comienza a ser sustituido por hedenbergita, donde la ley es mayor a 3% en cobre. La alteración progradada en Rondoni está representada por granates, piroxenos, magnetita donde ocurre la primera etapa de mineralización, luego se presenta una débil a moderada carbonatización y argilitización, para finalmente presentarse una alteración retrógrada tal vez con mayor fase acuosa que se presenta con mayor intensidad en el endoskarn y donde se presenta la segunda fase de mineralización.

CONTROLES DE MINERALIZACION

En orden de importancia el control litológico y estructural son los más importantes para el emplazamiento de mineralización en el distrito minero Rondoni. Las calizas Pucará constituyen el control litológico para este sistema siendo la roca receptora de la mineralización la interacción de las rocas intrusivas presentes en el lugar. La falla regional Rondoni-Chaulán ha controlado el emplazamiento del stock de cuarzo-monzonita de Rondoni. Igualmente la falla Milpo-Atacocha ha controlado el emplazamiento de los intrusivos en el sector y la falla Pariajirca controló el ascenso de los intrusivos en Vinchos.

MODELO DEL YACIMIENTO Y RECURSOS MINERALES

Rondoni es un yacimiento de reemplazamiento metasomático de contacto (skarn), siendo un skarn de hierro con desarrollo masivo de magnetita y pirrotita, y presencia subordinada de granates y piroxenos (diópsido), donde la mineralización de cobre se presenta principalmente diseminada. Debido a la presencia de un stock intrusivo de naturaleza cuarzo-monzonita que intruyó a rocas carbonatadas del grupo Pucará que sirvieron de roca huésped a la skarnificación y mineralización.



En esta primera fase de exploración, estudios de prospección geofísica (magnetometría y polarización inducida) y el desarrollo de más de 15 mil metros de perforación diamantina, distribuidos sistemáticamente en la zona Suroeste (Pozo Salvador, Janca Pampa y Ventanilla) y de forma aleatoria en las zona Noroeste (Puca Puca y Skarn Oeste), se ha determinado en los primeros 100 metros en sentido vertical del yacimiento, un recurso de más de 10 millones de toneladas de mineral con una ley de cobre 0.88%, zinc 0.53%, plata 0.5 oz/t y oro 0.13 gr/t. Adicionalmente por la continuidad del skarn en profundidad se puede estimar un potencial para Rondoni de 50 millones de toneladas.

REFERENCIAS

- Aranda, A. Estudio Microscópico, 2007.
- Aranda, A. Estudio petrográfico, minerográfico y análisis mineralógico por difracción de Rayos X, 2008.
- Aranda, A. Análisis mineralógico por difracción de Rayos X, 2008.
- Belaunde, R. Memorandos internos, 2008-2010.
- Gunnesch, K. A. et. al. Investigaciones Mineralógicas y Metalogenéticas en las áreas mineras de Milpo, Atacocha y Machcan, 1984.
- Ly, P. Evaluación geológica de los prospectos Rondoni y Bello Horizonte, 1994.
- Quispesivana, L. Estudio Litoestratigráfico e interpretación de imágenes de satélite, 2008.
- Valdivia, L. Informe de exploración – Proyecto Rondoni, 2009.
- Valdivia, L. Informe de exploración – Proyecto Rondoni, 2010.