



SGP
 FUNDADA 1924

XVIII Congreso Peruano de Geología

EXPLORACIÓN DEL PROYECTO HUILACOLLO

Sistema Epitermal (Au-Ag) y Pórfido de Cu-Mo(Au-Ag)

Jaime Suárez Llerena¹, José Suárez Neira²

¹ Gerente General - Inversiones Sol & C SAC; Geoxminco - Geólogo Ca. Antonio de Mendoza N°188, Lima 33, Perú, jaimesuarez926@gmail.com

² Geólogo Junior - Geoxminco - Ca. Antonio de Mendoza N°188, Lima 33, Perú, Lima 33, Perú, josemsn88@gmail.com

1. Introducción

A finales de los años 1970's, un convenio a nivel de gobiernos, llamado "Corporación Peruano-Alemana" exploró una zona identificada como pórfido de cobre en el Cerro Santa Elena-Cerro Colorado, el cual se encuentra a unos 4 km al Sur de Huilacollo en una zona que fue reservada por el Estado Peruano de más de 30,000 hectáreas en la frontera con Chile. El mapeo geológico, la geofísica (Polarización Inducida) y cuatro perforaciones diamantinas fueron realizadas en un total de 900 m. Rocas volcánicas argilizadas y silicificadas con pirita y poco contenido de cobre (<0.2% Cu) fueron intersectados durante la perforación, aquellos resultados obtenidos hicieron que los trabajos sean finalizados en 1979 y el Convenio terminó alrededor del año 1984.

En 1989, se realizaron trabajos de exploración regional en el área de Atascapa por Centromin Perú; esta fue una zona explorada por largos años relacionada a un sistema de skarn en contacto con rocas carbonatadas del Jurásico-Cretácico e intrusivos del Batolito de la Costa de edades con rangos actuales entre los 45-65 millones de años relacionados a sistemas de pórfidos de Cu-Mo (Paleoceno). En la parte Superior del sistema Atascapa dentro de la franja volcánica Miocénica (rocas volcánicas del grupo Tacaza) se reconoció una zona de alteración hidrotermal de 5 x 4 km (abarca el Cerro Andamarca, Huilacollo, Colorado, y Cerro Soroche). En esta campaña se obtuvieron 139 muestras de superficie de los cuales 20 muestras analizadas dieron valores de oro entre 0.33 hasta los 10.33 gr/tn Au y pocos valores anómalos de Ag.

Desde Setiembre de 1992 luego que el estado organizara las concesiones en forma de cuadrículas Inversiones Sol & C SAC controla 3 concesiones de 2,400 hectáreas. Posteriormente en 1994 Cominco opciona la propiedad y realiza trabajos de mapeo geológico, trincheras, muestreos de roca y suelos, y alrededor de

845.75 m. de perforación diamantina en el Cerro Andamarca. Las principales intercepciones fueron de 0.8 gr/t Au sobre 22 m en el sondaje HU-2 ; 2.1 gr/t Au sobre 34 m en el sondaje HU- 3 y 0.5 gr/t Au sobre 16 m en el sondaje HU-6 .

En 1997, Balaclava S.A.; tomó la propiedad y completó un programa de mapeo en las áreas de Andamarca Norte y Cerro Andamarca, recolectó muestras de trincheras, canales en afloramientos, completando un total de 889 m de perforación de circulación reversa RCD, en el Cerro Andamarca (8 sondajes) y en el área de Andamarca Norte (5 sondajes). Los resultados relevantes fueron 1.1 gr/t Au sobre 17 m en el RCD- 03B , 1.1 g/t Au sobre 36 m en el RCD- 04 y 1.1 g/t Au sobre 46 m en el RCD- 05.

En el 2006, Alturas Minerals inicia trabajos de exploración sobre las propiedades Huilacollo 1 y 2, que suma un total de 2000 hectáreas, con trabajos que incluyen mapeo local y distrital, muestreo de trincheras, muestreo de rocas, muestras de canales y afloramientos, y muestreos de sedimentos, así como una campaña de perforación diamantina de 20 sondajes de los cuales 19 sondajes fueron realizados en el Cerro Andamarca (anomalía con alta resistividad) y 1 sondaje en el Cerro Huilacollo en zona con alta cargabilidad donde alturas definió una zona relacionada a un sistema del tipo pórfido de cobre (Press release TSXV.- November 22, 2006) acumulando un total de 4,870 m.

Actualmente (Junio 2016) la propiedad ha sido opcionada por Auryn Resources INC, que realizará trabajos adicionales de geología, geoquímica, geofísica y perforación diamantina para determinar los recursos minerales de oro y plata en el Cerro Andamarca y extenderá las investigaciones relacionadas a un sistema de pórfido de Cu-Mo (Au-Ag) por debajo del sistema epitermal de oro-plata en una zona extensa de alteración hidrotermal de 5 x 4 km.

2. Ubicación

El Proyecto Huilacollo, se encuentra localizado en la Cordillera del Barroso en el Sur del Perú a unos 5 a 8 km del límite con la frontera con Chile. La propiedad está a 970 Km, al sureste de Lima y a 55 Km. al Noreste de la ciudad de Tacna. La altitud promedio de Huilacollo es de 4750 m.s.n.m. (Figura 01).



Figura 01 : Ubicación

3. Geología

3.1. Geología regional

El área que incluye al proyecto Huilacollo, está subyaciendo a una secuencia volcano-sedimentario del Jurásico Superior Cretácico, intruída predominantemente por stocks granodioríticos de edades desde el Cretácico Superior al Terciario inferior. Esta secuencia es plegada y fallada a lo largo de los ejes predominantemente NW-SE. Estas unidades están cubriendo a los flujos de tufos andesíticos a dacíticos de las formaciones Tarata y Huilacollo, los cuales están considerados como coetáneos equivalentes al Grupo Tacaza del Oligoceno al Mioceno Temprano descrito por el INGEMMET (Martinez y Cervantes 2003). El Grupo Tacaza esta preservado como una secuencia de lavas, lahares, ignimbritas y otras unidades volcánicas que miden casi 1000 m. de espesor ; estas unidades afloran en un sinclinal abierto con rumbo N-NW, midiendo 100 Km por 20 Km en el Sur del Perú. Wilson y Garcia (1962) describen una discordancia paralela con el subyacente Grupo Toquepala del Paleógeno. No se conoce relación directa de contactos con el Grupo Moquegua del Mioceno . La Formación Huilacollo fue plegada y esta discordancia se sobreyace por ignimbritas de la Formación Huaylillas del Mioceno como una ampliamente distribuida secuencia de gruesas ignimbritas datadas entre los 21-18 Ma. Esta secuencia sedimentaria y volcánica es seguida de un pulso magmático de aproximadamente entre 12-15 millones de años. La Formación Huaylillas fue cubierta por la Formación Barroso de edad Plioceno Medio a Superior, el cual consiste de flujos y tufos de composición traquítica y mucho menor andesítica. Dentro del grupo Barroso existen dos eventos magmáticos datados en aproximadamente 6.5 y 2.5 Ma (Plioceno). La actividad volcánica más joven es de edad Pleistocénica que se

manifiestan como rasgos topográficos en forma de conos erosionados.

3.2. Geología local

El proyecto Huilacollo está dominado principalmente por horizontes de los Volcánicos Huilacollo subyaciendo al Grupo Barroso. Los paquetes lito-estratigráficos están presentes aquí. La secuencia alternante más antigua de volcanoclásticos y lavas son de composición andesítica, así como intercalaciones con aglomerados sobre las partes más altas de la Formación Huilacollo. Esta unidad es discordante y subyace a una secuencia de piroclastos riolíticos-dacíticos-andesíticos (lapillis, tufos, cenizas de caída y brechas volcánicas), éstas corresponderían localmente a los Volcánicos Andamarca. Las unidades más jóvenes son una serie de lavas gradando de dacitas a andesitas alteradas.

La secuencia media es otra parte de la Formación Huaylillas correlacionada con rocas del Grupo Barroso inferior. La secuencia superior es probablemente parte del Grupo Barroso superior y están compuestas principalmente por traquiandesitas. Así mismo en el sector oeste de la propiedad existe la presencia de intrusivos de composición granodiorítica y granítica del Batolito de la Costa, y que flexiona hacia al este y limita al sur al Cerro Colorado.

En primera aproximación en esta región pueden distinguirse dos conjuntos de unidades litoestratigráficas: un muy heterogéneo y polifásico substrato sedimentario, volcánico, metamórfico (incluye un núcleo precambriano) y plutónico, pre-Oligocénico; y una pila volcánica y sedimentaria, angularmente discordante sobre aquel, a la que atraviesan algunos stocks, y que forma parte del arco magmático Oligocénico a Neógeno de la Cordillera Occidental.

3.2.1. Volcánicos Huilacollo

También investigado por Wilson y García (1962), y definida en el área del proyecto. Consiste de areniscas, brechas, y tobas. Cuando no alterados o termalmente afectados, los afloramientos de esta formación tienden a exhibir colores grises, grises verdosos y verdes, casi siempre de tonos claros, y por lo común morfológicamente recesivos. Las excepciones son algunos bancos de brechas volcano-sedimentarias gruesas, que pueden tener perfiles salientes. (Figura 02).

3.2.2. Granito a monzogranito

Conforma el grueso de las intrusiones emplazadas en la Fm. Huilacollo. Se trata de rocas faneríticas de grano predominantemente medio. Dos secciones delgadas estudiadas por Muñoz (2006, BIH03 y BIH04) mostraron texturas equigranulares con un 35% de plagioclasas, 30% a 25% de ortosa, 25% a 22% de ortosa, 10% a 12% de biotita y hornblenda, y algo de esfena, zircón piroxeno, apatito y opacos. Algunos contactos internos en el flanco NW del Cerro Huilacollo sugieren que podría tratarse de un stock compuesto, aunque en conjunto de aspecto

bastante homogéneo. Una alteración de turmalina es más bien común en diversos sectores del stock.

3.2.3. Diorita

Está expuesta en la última elevación mayor de la cadena de cerros alineados, que se desprende desde el Cerro Huilacollo hacia el SSW. No se conoce su cronología relativa con el granito-monzogranito, si bien tendemos aquí a especular con la posibilidad de que este último sea algo más antiguo. De una muestra correspondiente (BIH14) C. Muñoz (2006) reporta un 60% de fenocristales de grano medio, de plagioclasa (40%), biotita y hornblenda completamente cloritizada (10% a 12%), cuarzo (2% a 3%), en un fondo ligeramente argilizado de finos cristales de plagioclasa y cuarzo. Si bien la roca está allí descrita como pórfido andesítico, creemos que diorita porfirítica resultaría una mejor aproximación a la textura que mayormente exhibe esta roca.

3.2.4. Dique Piscullane

En el flanco NE y Este del Cerro Huilacollo un ancho hasta más de 25 m en algunos lugares en forma de dique escalonado, pero de orientación general SE-NW, atraviesa un flanco de pliegue en los Volcánicos Huilacollo. La roca es un pórfido de densidad elevada que Muñoz (2006, BIH12) reporta como andesítico, con fenos (30%) de plagioclasa (25%), hornblenda (5%) reemplazada por biotita (3%), en una matriz (70%) microlítica con plagioclasa, cuarzo y relictos de augita.

3.2.5. Centro Volcánico Huilacollo

Ocupa la porción central del área, donde está emplazado con un eje mayor SSE-NNW, aproximadamente en el contacto general entre el granito-monzogranito y los Volcánicos Huilacollo, hallándose enteramente o casi enteramente hidrotermalmente alterado. Se distinguen en él una fase explosiva inicial, y una etapa posterior de protrusiones y coladas, que fosilizan un terreno accidentado recortado en los Volcánicos Huilacollo y donde los stocks Miocénicos estaban seguramente ya exhumados.

3.2.5.1. Toba Andamarca

Sus afloramientos parecen estar restringidos al Cerro Andamarca, y presentes a partir de los 4,650 m.s.n.m. Se trata de una toba soldada donde a pesar de la alteración, comúnmente pueden todavía reconocerse los líticos de unos pocos mm hasta algo más de 5 cm, y en algunos es también discernible el contorno de algunos *fiamme*.

3.2.5 Volcánicos Barroso

Wilson y García (1962) denominaron Formación Barroso al conjunto de estratovolcanes más o menos desmantelados de la Cordillera del Barroso. En nuestra área, dentro de los volcánicos "Barroso" puede establecerse cierta diferenciación entre las coladas más bajas, ampliamente repartidas sobre suaves pendientes, como las que se hallan en la lengua de terreno situada entre las quebradas Calani y Aruma, y en la vertiente inmediatamente al Sur del Río Caplina, o entre la quebrada Piscullane y la carretera entre Talabaya y Paso del Viento. Por último los diversos cuellos y diques que en

la margen oriental de la quebrada Piscullane, recortan a los Volcánicos Huilacollo, exhiben facies con una mayor proporción de cristales, y a veces pequeñas cantidades de cuarzo (cuarzo andesitas). Estas habrían sido raíces de aparatos "Barroso" tardío. (Figura 02).

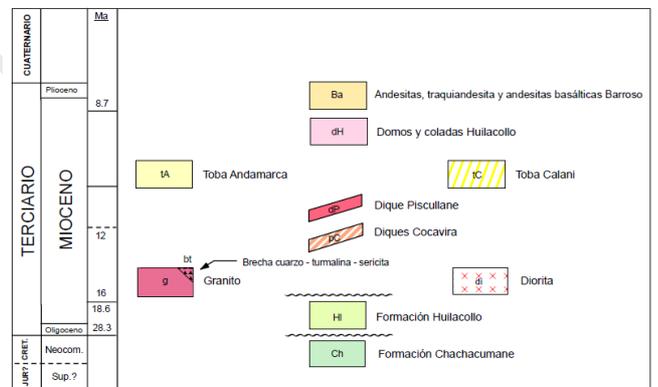
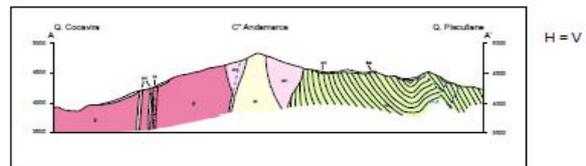
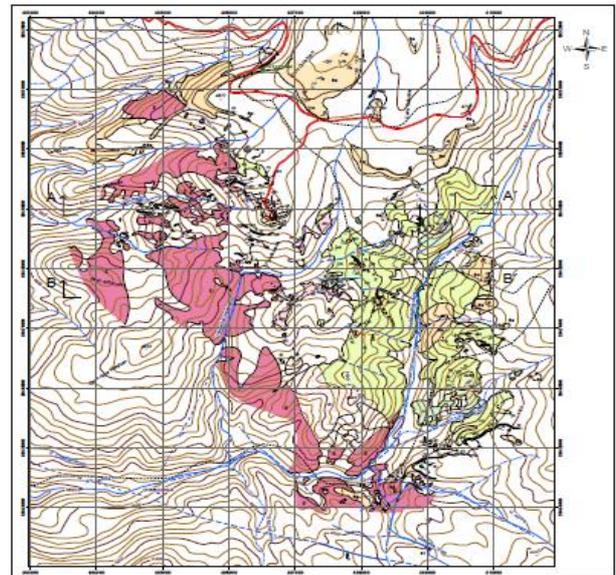


Figura 02 : Geología local y diagrama estratigráfico

3.3. Alteración y Mineralización

Los dos ambientes, epitermal tipo ácido sulfato y tipo pórfido se superponen y están definidos por los siguientes ensambles (Figura 03).

3.3.1. Alteración epitermal de alta sulfuración:

3.3.1.1. Sílice amorfa

Es principalmente calcedonia, y ocurre por reemplazamiento de horizontes finos del tufo de cenizas y formando laminaciones finas produciendo una morfología de "aparente sinter". No hay cúpula de opalización lo cual indica una fuerte erosión del sistema que descubrió la zona de vuggy silica con horizontes de sílice masiva y calcedonia.

3.3.1.2. Silicificación

Formada por sílice masiva microgranular reemplazando

el horizonte de tufo de cenizas y también formando la matriz de las brechas magmático-hidrotermales. Acompaña a la sílice masiva, la hematita y azufre nativo en el orden de 1% a 3%.

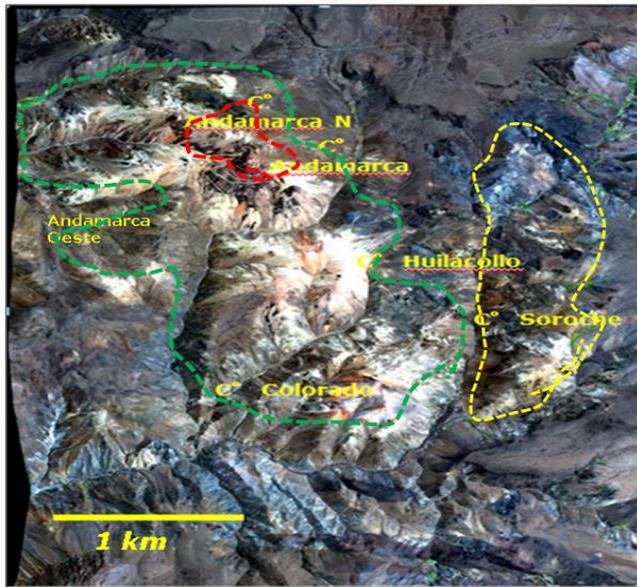


Figura 03 : Alteraciones hidrotermales en el proyecto Huilacollo : En color verde se indica el halo de alteración hidrotermal relacionado al sistema de pórfido Cu-Mo/Au-Ag ?; en color rojo el halo de alteración relacionado al epitermal de alta sulfuración y en color amarillo el halo de alteración relacionada a epitermales de baja a intermedia sulfuración.

3.3.1.3. Vuggy sílica

Afecta distintos tipos de roca desde la base porfirítica media hasta la cumbre con secuencia piroclástica, varía entre la textura de molde a vesicular y con mayor intensidad sobre la brecha volcánica. Está sobre la cota 4710 msnm y con una potencia aproximada de 80m sobre el Cerro Andamarca. También hay remanentes de vuggy sílica en las estructuras de Andamarca Norte las que tienen aproximadamente una potencia menor a 20m.

3.3.1.4. Sílice granular

Como capa de alteración no existe y se presenta solo en los frentes de "vuggy sílica" con potencias menores de 4m, y en las brechas freatomagmáticas como cuerpos aislados de polvo de sílice. Su ausencia también nos indica que la zona encima de la paleo tabla ha quedado completamente erosionada.

3.3.1.5. Argílica Avanzada

La alteración Argílica avanzada tiene dos tipos de ensambles:

Argílica avanzada 1, formada por intercrecimiento cuarzo tipo cristobalita, alunita y otras Arcillas (sil-aln).

Argílica avanzada 2, halos más distales están formados por cuarzo tipo cristobalita intercrecido con caolinita-arcillas (>40%), alunita (<10%), sericita (<10%). Este ensamble caracteriza a la zona de Andamarca Norte donde se observó una sobreimposición de la sil-aln-arcilla (dickita) a la de sericita-turmalina-cuarzo quedando solo canales y vetillas de cuarzo turmalina.

3.3.2. Alteración tipo pórfido

Huilacollo presenta evidencias en los contornos asociados en su parte central a epitermales con oro-plata y a sistemas de pórfidos de Cu-Mo a mayor profundidad que ha sido perforado en un solo sondaje y demuestra alteración hidrotermal asociada a argilización-illita-esmectita, montmorillonita, sericita en rocas del tipo dacita porfirítica en transición a un pórfido dacítico y varias vetillas del tipo A y B asociadas a sistemas del tipo pórfido que incluye mineralización de calcopirita-pirita y molibdenita asociada a diseminación y vetillas de cuarzo-turmalina-sericita (illita) como en los bordes del sistema epitermal en superficie. Existen crestones asociados a brechas de cuarzo-turmalina-sericita con jarosita y menor hematita-goethita. Resultados del sondaje DDH-AM-20 de localizado a 1.6 km del Centro Principal Epitermal con Au-Ag llega a tener máximos valores de hasta 800 ppm Cu, 400 ppm Mo, 80 ppb Au y 10 ppm Ag (Figura 04).

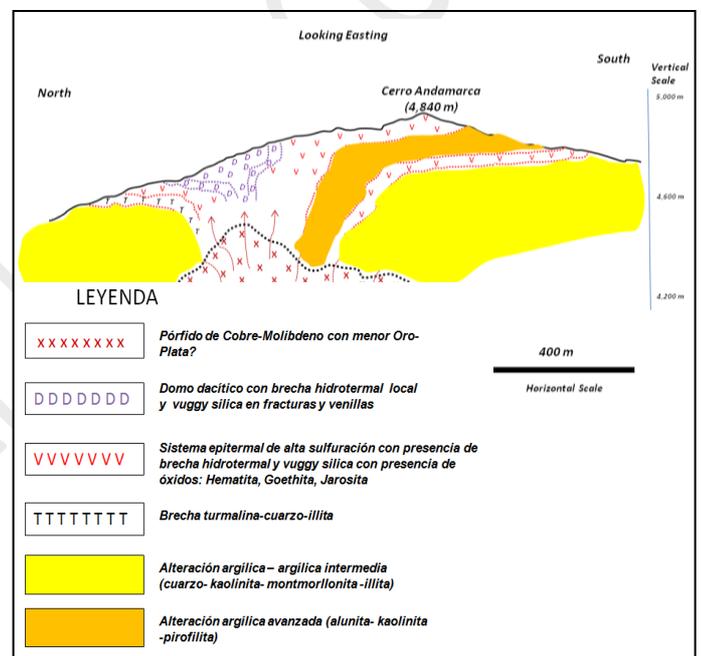


Figura 04 : Modelo esquemático del proyecto Huilacollo

3.3.2.1. Caolinización

Formada por caolín y arcillas en porcentajes mayor a 80%, cuarzo menor a 10% y cloritas menor a 10%. Forma halos de morfologías suaves y cotas entre la alteración argílica avanzada y la propilitización.

3.3.2.2. Propilitización

El ensamble es de clorita (>10%), epidota, arcillas. Puede presentar zonas de roca inalterada y fracturas rellenadas por yeso o anhidrita.

3.3.2.3. Cuarzo-turmalina

El área de Andamarca Norte presenta zonas con alteración argílica avanzada con canales, brechas y vetillas remanentes de brechas de cuarzo-turmalina-sericita que indican sobreimposición de la alteración hidrotermal a la de arcillas-sericita-turmalina y la cercanía a un sistema del tipo pórfido. (Figura 05).



Figura 05 : Brechas de cuarzo-turmalina-sericita

3.3.2.4. Sericitización

En el área de Huilacollo y Andamarca Norte cerca al intrusivo granodiorítico ocurre un halo con venillas y canales de cuarzo-sericita que se hacen más intensas a lo largo de las fallas y que también han sido reconocidas en el sondaje DDH-AM-20.

3.4. Geología Estructural

La roca caja que hospeda la alteración es la secuencia predominantemente piroclástica que por los sucesivos eventos tectónicos está totalmente disturbada y plegada. Sin embargo se puede reconstruir y tiene un buzamiento promedio de 20° hacia el SW y NW. En Andamarca Norte los techos colgados de esta secuencia el buzamiento llega a 40° . Existen dos sistemas de fracturamiento dominante en la zona relacionados a las fallas $245^\circ/80^\circ$ ($N65^\circ E/80^\circ$ NW) y $145^\circ/90^\circ$ ($N35^\circ W/90^\circ$) que probablemente actuaron en una primera etapa de tectonismo dominada por el emplazamiento del intrusivo granodiorítico asociado a una fase compresiva y que controló la formación de la brecha magmático hidrotermal de cuarzo-turmalina. Este sistema también pudo reactivarse después en fases distensivas favoreciendo la alteración epitermal y controló la removilización o la removilización supérgena de limonita y jarosita sobre la brecha freatomagmática elevando los valores de oro. El fracturamiento $0^\circ/90^\circ$ ($NS/90^\circ$) carece de relleno, generalmente es cerrado y se produjo después de la mineralización. La limonita que concentra no pasa generalmente del 3%. Hay un desarrollo de fallas normales sucesivas con buzamiento entre 60° y 85° formando una estructura del tipo echelon hacia la zona oeste de Andamarca norte.

Los saltos de falla más recientes en el Cerro Andamarca varían entre 1m a 20m erosionando gran parte de la cumbre que representa aproximadamente la tercera parte de la zona mineralizada.

4. Geofísica

La prospección define claramente 2 áreas de coincidente alta resistividad (+4000 Ohm metros) y baja cargabilidad (-5 m V/V) en el sector norte de la propiedad Huilacollo. Existe una anomalía más al sur del Cerro Andamarca la cual presenta una forma circular de aproximadamente 800 por 700 metros en dimensión lateral. La anomalía en el Cerro Andamarca es cercana a la superficie y profundiza casi hasta los 200 metros debajo de la superficie, formando un cuerpo que adopta en la

parte alta la forma de los piroclásticos donde se alberga la mineralización con la forma de un cono con la parte amplia en las zonas altas y estrecha en las zonas bajas. (Figura 06).

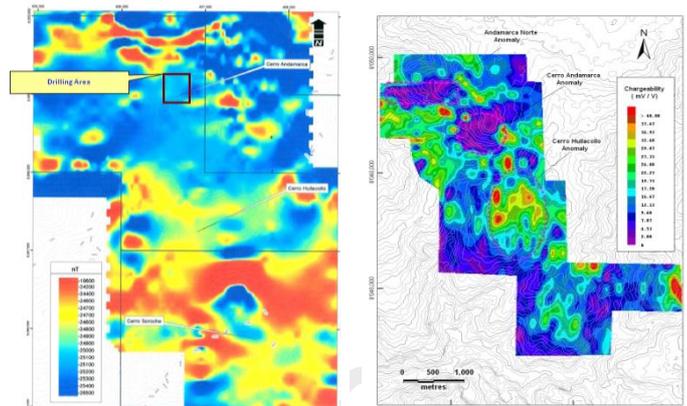


Figura 06: prospección geofísica: magnetometría y cargabilidad

La anomalía en el sector de Andamarca Norte, tiene una forma ovalada de aproximadamente 1100 m por 350 m de dimensión lateral alongada hacia el eje este oeste, comienza en la superficie y se extiende casi hasta los 100 m en vertical. En este sector esta anomalía corresponde a zonas con alteración mayormente asociada a una alteración argílica con presencia de arcillas como caolin-sericita, y los valores más altos en este sector están relacionados a crestas silicificadas y cuerpos de brecha de guijarros que existen de manera puntual como estructuras en el área.

5. Conclusiones

El Proyecto Huilacollo actualmente constituye un potencial de mineralización aurífero y cuprífero en el Sur del Perú relacionados a eventos magmáticos y volcánicos Miocénico-Pliocénicos como los de Pucamarca de Minsur (1 Millón de onzas de oro), Chipispaya con anomalías de Cu-Mo-Au (En exploración actual de Angloamerican), Chucapaca-San Gabriel de Buenaventura-Gold Fields (Recursos de 7.6 Millones de Onzas de oro equivalentes), Aruntani + 2.5 Millones de onzas de oro (Grupo Guido del Castillo), Baños del Indio (actual exploración con Au-Ag), etc.. (Figura 07).

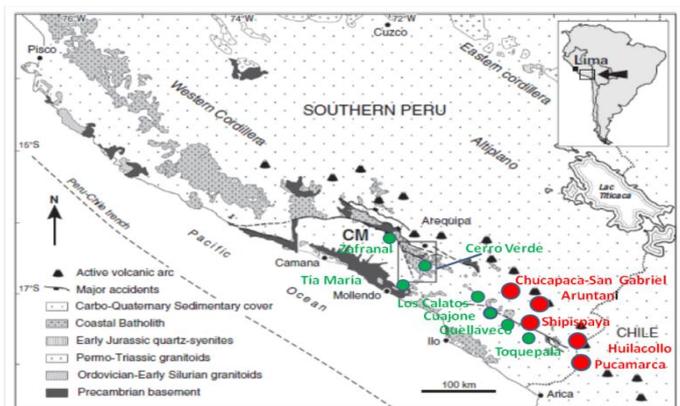


Fig. 1. Simplified map of southern Peru showing the location of the studied area (black square) and the distribution of Ordovician to Mesozoic batholithic rocks. CM: Camana; Mollendo block.

Figura 07: Geocronología del proyecto Huilacollo.

Tectónicamente Huilacollo se localiza en una parte de la falla Challaviento que es una bifurcación desde la falla

Incapuquio que recorre unos 500 km en el Sur del Perú y que se relaciona a la Falla Oeste del Norte de Chile. En el Perú esta Falla está asociada a depósitos del sistema de Pórfidos de Cu-Mo como Cerro Verde, Toquepala, Cuajone, Quellaveco, Los Calatos, El Zafranal entre otras zonas potenciales asociados al mismo tipo de depósitos minerales.

6. Agradecimientos

Un gran agradecimiento a todos los participantes del Proyecto Huilacollo a través de los ejecutivos de la Empresa Inversiones Sol & C SAC que nos permiten tomar la información originada desde 1989 hasta la actualidad para realizar la presente publicación al XVIII Congreso Peruano de Geología. Además un agradecimiento a todos los ejecutivos de las empresas Cominco Perú SRL, Balaclava INC., Alturas Minerals INC., Auryn Resources INC., Y Corisur Perú SAC, por la participación en las diferentes etapas y períodos de los trabajos de exploración.

No podemos dejar de agradecer a todos los técnicos y profesionales en los períodos descritos en el párrafo anterior que participaron en forma directa e indirecta en los trabajos de campo, logística, administrativos, y geólogos que con sus opiniones, comentarios, sugerencias y reportes internos y externos han permitido el mejor entendimiento hasta la actualidad en el desarrollo del Proyecto Huilacollo para consolidarlo y generar valor económico.

Gracias a las instituciones que nos formaron como profesionales desde hace muchos años como son la: Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa-Perú; Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú; CENTRUM Pontificia Universidad Católica del Perú, MBA AQP XXI; Universidad del Pacífico; Gerens Escuela de PostGrado, V Maestría en Gestión Minera, MMBA2016; Lima-Perú.

También hacemos extensivo el agradecimiento a nuestra familia que es nuestro gran soporte de vida tanto personal y profesionalmente; principalmente a mi esposa Lourdes Vela, mis hijas Rosario y Grethel, mi madre Irma Llerena de Suárez, hermanos Félix, Rita, Luz Marina, Miguel, Guadalupe, Fernando, José, Henry, Raúl Jesús, y Oswaldo Raúl y Antuca Suárez, además a mis sobrinos Christian, José Miguel, Cristel, Gricely, Raúl Esteban, Francisco, Milagros, Silvana, María Fernanda, Valeria, Xiomara, Mariana, Luciana, Antonio, Nicolás y Paola que son el gran futuro sustento familiar y de las nuevas generaciones del Perú moderno.

7. Referencias Bibliográficas:

- Wilson, J., & García, W. 1962, Geología de los Cuadrángulos de Pachia y Palca. Boletín No. 4 de la Comisión de la Carta Geológica Nacional.
- Suárez, J., 1989, Reporte Preliminar del Area de Huilacollo.- Tacna-Perú.
- Ramirez, J., 1995, Huilacollo project final report, Cominco.
- Cayetano V. Inversiones Sol & SAC, 1998, Proyecto aurífero Huilacollo; Estimación de Recursos.
- Balaclava SA, 1998, proyecto Huilacollo. Reporte Interno.
- Morche, W., Córdova, Jesús. 1998, Registro de testigos de perforación diamantina.
- Condori, C.; León, J.; 2004, Informe del proyecto Huilacollo.
- Priesmeyer, S.; 2006, ACA Howe Associates.- Technical report for the Huilacollo Project, Southern Peru.
- Diaz, L.; Pearson, P. 2006. Huilacollo Project., Tacna Department; Southern Peru.-
- Merino, I, Fugro ground geophysics, 2006. Informe del estudio Geofísico por los métodos de polarización inducida 3D prospección magnética.-
- Angeles, C.; Exploandes, 2006, Geología del Área del Proyecto Huilacollo.
- Press Release. November 22, 2006. Alturas Identifies a New Porphyry Target at Huilacollo Gold Project, Peru.
- Palacios, J.; Villón, G.; Blas, Fredy; Alturas Minerals & Exploandes, 2006-2007, Informe preliminar de exploraciones.
- Palacios, J.; Hernández, P; 2006-2007. Ore-Forming Solutions.- Informe final de Exploraciones.
- Suárez, J.; Suárez, J. M.; 2011. Gold Fields. Altered Minerals and Clays related to the Porphyry and Epithermal deposits with Spectral Studies – Terraspec Fields Determination.
- Acosta, H; Alván, A; Mamani, M; Oviedo, M; Rodríguez, J. 2011. Geología de los Cuadrángulos de Pachia y Palca, hojas 36-v y 36-x, escala 1:50,000.
- Suárez, J., 2014. Inversiones Sol & C SAC. Internal Report for Porphyry System and Epithermal Ore Deposit Gold and Silver in the Palca-Pachia District.- Tacna-Perú.
- Vehrs, T. Set. 2014. Fortuna Silver Corp.- Reporte Preliminar Huilacollo Property.
- Auryn Resources options Huilacollo Gold Project Jun., 2016 and expands land position in Southern Peru.