

## **PROYECTO LOS CHANCAS**

**Edgard Corrales Aguilar**  
Director de Exploraciones  
Southern Perú Copper Corporation - Perú

El proyecto Los Chancas se encuentra ubicado en la parte oeste de la Cordillera Central de los Andes del sur del Perú, dentro de la provincia metalogenética de Andahuaylas-Yauri, como un sistema porfirítico asociado a ambientes cordilleranos.

Regionalmente se describen rocas sedimentarias de las formaciones Chuiquibambilla, Soraya, Mara y Ferrobamba, que van del Titoniano al Albiano-Cenomaniano.

El depósito está relacionado a un complejo de intrusiones félsicas y desarrollo de fases orto-tardí magmáticas e hidrotermales como procesos formadores de la mineralización económica del tipo Cu-Mo-Au.

El emplazamiento de los pórfidos de composición granodiorítica-monzonítica se encuentra controlado por sistemas estructurales de orientación nor-oeste, donde se emplaza principalmente la mineralización en venillas, que llegan a definir algunas estructuras del tipo stockwork.

Las alteraciones hidrotermales muestran una distribución zonal, que en la parte central es del tipo potásico magmático tardío, seguido de ensambles del tipo cuarzo-biotita-ortoza, cuarzo-sericita y esporádicamente clorita-epidota en los bordes del sistema.

Las diferentes zonas de mineralización muestran partes superiores con pitch limonita, neotocita goetita y esporádicamente tenorita y ferromolibdenita. La

zona de enriquecimiento muestra calcocina, covelina, digenita y bornita, con ocurrencia de calcopirita, bornita y molibdenita en la zona de sulfuros primarios.

Las características de mineralización conocidas al momento en Los Chancas definen un sistema porfirítico de niveles de emplazamiento relativamente profundos, con evidencias de particularidades metalogenéticas que al momento vienen siendo estudiadas como parte de la evaluación del proyecto.

## **INTRODUCCIÓN**

El nuevo descubrimiento Los Chancas, localizado en la Cordillera Central de los Andes peruanos, se ubica en la provincia de Aymaraes, departamento de Apurímac, a una altitud de 3,300 a 4,000 msnm (Figura 1).

El presente trabajo considera algunos avances sobre el conocimiento del yacimiento Los Chancas, que Southern Perú (SPCC) viene explorando desde 1997. Al presente se han desarrollado evaluaciones geológicas, geoquímicas y geofísicas, con dos campañas de perforación diamantina, que permiten estimar preliminarmente a diciembre de 1999 un recurso de 200 millones de TM con una ley de cobre superior al 1%, 0.08% de Mo y 0.12 g/t de Au.

## **MARCO GEOLÓGICO REGIONAL**

La conformación geológica de la región ha sido mapeada por el Ingemmet, (Pecho V. 1981) y por el equipo de exploración de SPCC. Está caracterizada por rocas sedimentarias del Jurásico-Cretácico y rocas ígneas intrusivas de naturaleza batolítica e intrusiones menores porfiríticas, a las que estaría relacionada la mineralización de la región.

### **1) Formación Chuquibambilla**

Representada por una secuencia de areniscas grises oscuras y cuarcitas con niveles de lutitas negras finamente estratificadas con algunos lentes de caliza gris a negra cerca del contacto superior. La formación corresponde a los niveles intermedios del Grupo Yura, del Jurásico Superior.

## **2) Formación Soraya**

Se encuentra representada por paquetes de cuarcitas blancas y grises con algunos lentes de lutita rosada y gris verdosa que están plegadas, fracturadas. Esta formación corresponde al Grupo Yura del Cretáceo Inferior.

## **3) Rocas Intrusivas**

Las rocas plutónicas de la región están caracterizadas principalmente por el Batolito de Apurímac, conformado por intrusiones ígneas de granodiorita, tonalita, diorita, con contactos poco perceptibles debido, probablemente, a procesos de diferenciación dentro de la cámara magmática profunda.

## **MARCO METALOGENÉTICO**

La distribución de las diferentes zonas metalogenéticas se encuentra a manera de bandas paralelas a los Andes, lo que evidencia su relación con los procesos de la evolución tectónica de la cordillera.

Una de las bandas o alineamientos corresponde a la provincia metalogenética de Andahuaylas-Yauri, que está caracterizada por una actividad ígnea intrusiva félsica calco-alcalina, que data entre los 31 y 38 ma, asociada mayormente a una mineralización de skarn Cu-Fe relacionada a rocas porfiríticas de Cu-Fe (Clark et al. 1990).

Este arco magmático del Eoceno Superior al Oligoceno presenta un ancho aproximado de 125 km y corresponde al episodio principal de la tectónica que caracteriza a la orogenia andina.

La actividad magmática posterior esta relacionada a intrusiones hipabisales, que estarían asociadas a los diferentes sistemas de mineralización, como son principalmente los del tipo skarn de Fe, Cu-Fe y porfiríticos de Cu, Cu-Au y Cu-Mo-Au, como el caso de Los Chancas. Estos tipos de mineralización se distribuyen como franjas alineadas y concordantes a la orientación del Batolito de Andahuaylas-Yauri, y éste, a su vez, a la tendencia general de la cordillera.

Considerando los modelos de evolución metalogenética andina, la ocurrencia de sistemas porfiríticos en zonas cordilleranas estaría relacionada a eventos magmáticos más recientes con mineralización de Cu-Mo-Au, que los pórfidos ubicados al oeste de la cordillera con mineralización de Cu, Cu-Mo. De este modo se determinan dos sistemas porfiríticos diferentes, espacialmente distribuidos en bandas paralelas y con características propias de mineralización (Figura 2).

## **GEOLOGÍA DEL DEPÓSITO**

La geología del proyecto describe principalmente rocas sedimentarias de las formaciones Chuquibambilla, Soraya, Mara y Ferrobamba, cuya disposición espacial conforman regionalmente un anticlinal erosionado en el eje.

La mineralización de Cu-Mo-Au en Los Chancas está genéticamente relacionada a intrusiones calco-alcalinas emplazadas en niveles profundos e hipabisales de composición granodiorítica a cuarzo monzonítica (Figura 3). Las relaciones texturales sugieren un proceso de diferenciación magmática en profundidad o diferentes pulsos magmáticos.

En el pórfido cuarzo-monzonítico que se encuentra relacionado a la mineralización económica se ha determinado la presencia de cuarzo, generalmente amiboide a causa de la corrosión de la matriz (Pérez E., 2000), con abundantes inclusiones fluidas bifásicas con evidencias de ebullición, deducidas a partir de las variaciones de facies líquido/vapor, y algunas inclusiones trifásicas con presencia de NaCl.

Los diques y sills son posteriores a la mineralización que corta las areniscas, cuarcitas y lutitas de Chuquibambilla, así como las cuarcitas del Soraya. Son de color pardo amarillento, con fenos de plagioclasa. La biotita y hornblenda están frescas dentro de una matriz afanítica silíceo y potásica.

Los sistemas estructurales reconocidos son tres; siendo el de mayor importancia actual el sistema de orientación NW–SE, correspondiente a tendencias estructurales regionales y que controlan mayormente el emplazamiento de la mineralización. Este sistema estaría relacionado a la generación de zonas de debilidad estructural favorables para el emplazamiento magmático de episodios tardíos al Batolito de Andahuaylas-Yauri y a los que se encuentra asociada la mineralización.

## **MINERALIZACIÓN**

La zona lixiviada del depósito está caracterizada por goetita, pitch limonita y neotocita, así como crisocola antlerita-brocantita y malaquita, kroehnita.

La zona de enriquecimiento secundario incluye minerales como calcocina, covelina, digenita y en menor proporción cuprita. La formación de minerales secundarios se da principalmente a partir de la calcopirita que se encuentra en venillas y diseminada, que está parcial o totalmente transformada a calcocina, bornita + digenita, con evidencias geométricas que indican que la calcopirita se transforma a bornita y luego la bornita a digenita. Esto sucede preferentemente en venillas.

Los sulfuros primarios presentes son: calcopirita, bornita, molibdenita y pirita. La calcopirita ocurre principalmente en venillas y en menor proporción diseminada con relaciones variables y asociada a la bornita. La molibdenita se presenta en venillas y relacionada a la calcopirita.

## **ALTERACIÓN**

### **1) Alteración Potásica Magmática Tardía**

Es característica por un incremento de feldespato potásico con estilo pervasivo selectivo principalmente en la matriz de la roca y asociado al desarrollo de venillas de cuarzo del tipo A en zonas de stockwork, con sílice gris pervasivo y cuarzo granular-fino.

## **2) Alteración Potásica**

Caracterizada por el ensamble cuarzo-ortoza-biotita. La biotita hidrotermal es de tonos castaños, de composición ferrígena e incluye circón radiactivo (Pérez E., 2000). Ocurre como finas o gruesas disseminaciones asociadas a calcopirita y a sistemas de microvenillas como parte del stockwork de cuarzo-calcopirita-bornita con feldespato potásico.

## **3) Alteración Fílica**

Se encuentra como una alteración contemporánea lateral a la potásica. No presenta textura destructiva y se muestra como alteración de cuarzo-sericita pervasiva de la matriz y sericitización de la plagioclasa, feldespato potásico y biotita. Esta alteración es resultado directo de una disminución en la proporción  $K^+/H^+$  en el enfriamiento del fluido. La fase tardía de temperaturas más bajas ocurre localmente a lo largo de estructuras y venillas de pirita tipo D, que son raras.

## **4) Alteración Arcilla-Sericita (Illita)**

Muestra estilos de alteración pervasiva de fenocristales de plagioclasa en una mezcla de arcillas e illita. Esta alteración hidrolítica no está asociada a la mineralización de sulfuros y es de origen hipógeno tardío con disminución de pH. Existe alteración con características similares generada durante la meteorización y oxidación de los sulfuros.

## **5) Silicificación**

Es evidente la introducción de sílice en venillas de cuarzo. Comúnmente se observa que reemplaza la matriz del pórfido. Las venillas de sílice pueden agruparse en:

- a. Venillas tipo A, sin sulfuros.
- b. Microvenillas de cuarzo-calcopirita-bornita.
- c. Venillas de cuarzo vítreo grueso con una grieta central rellena de calcopirita +/- molibdenita.

Al momento se viene desarrollando una caracterización de los diferentes tipos de venillas considerando su frecuencia y distribución espacial relacionada a las diferentes unidades litológicas.

### **CONSIDERACIONES SOBRE EL MODELO PORFIRÍTICO DE COBRE**

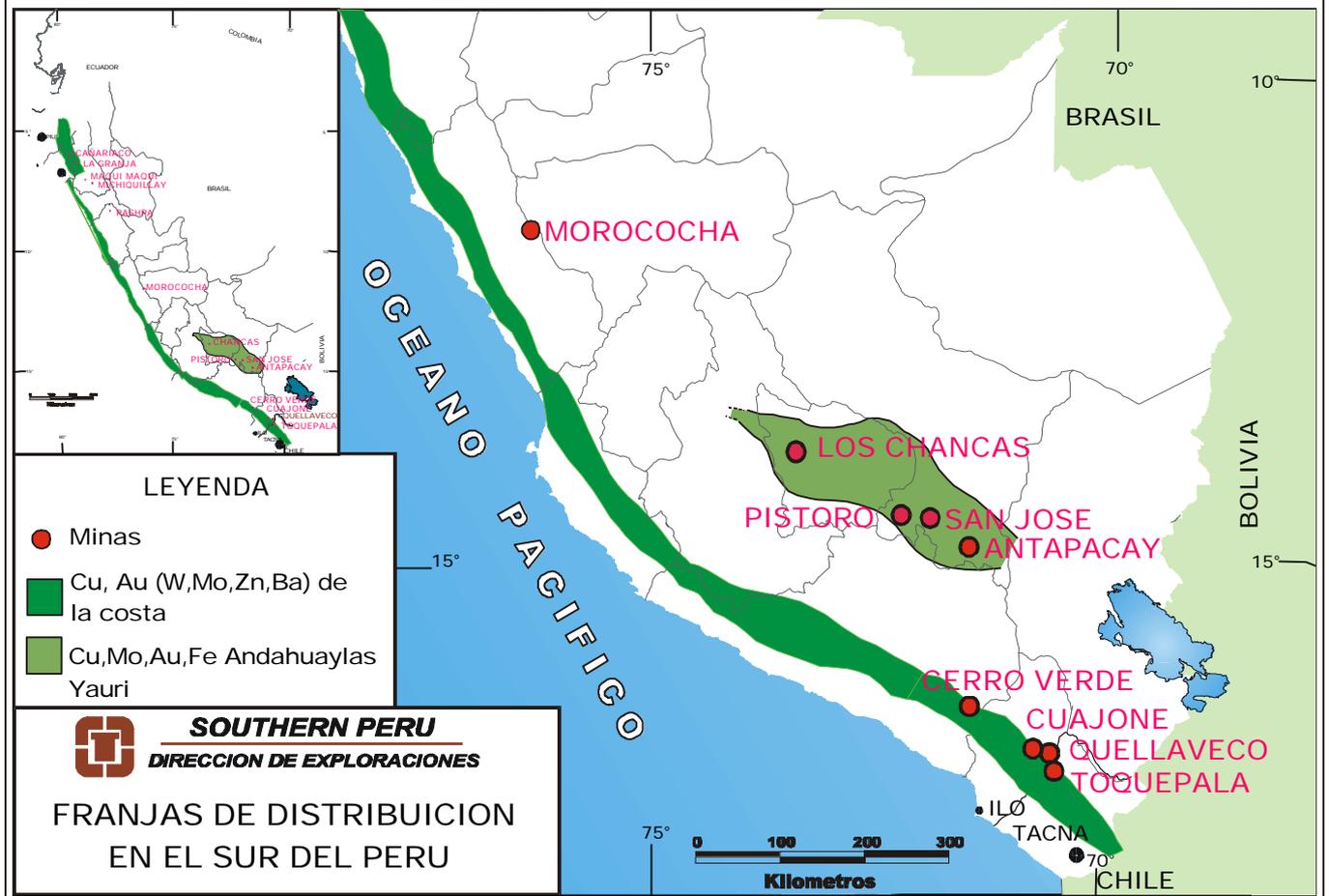
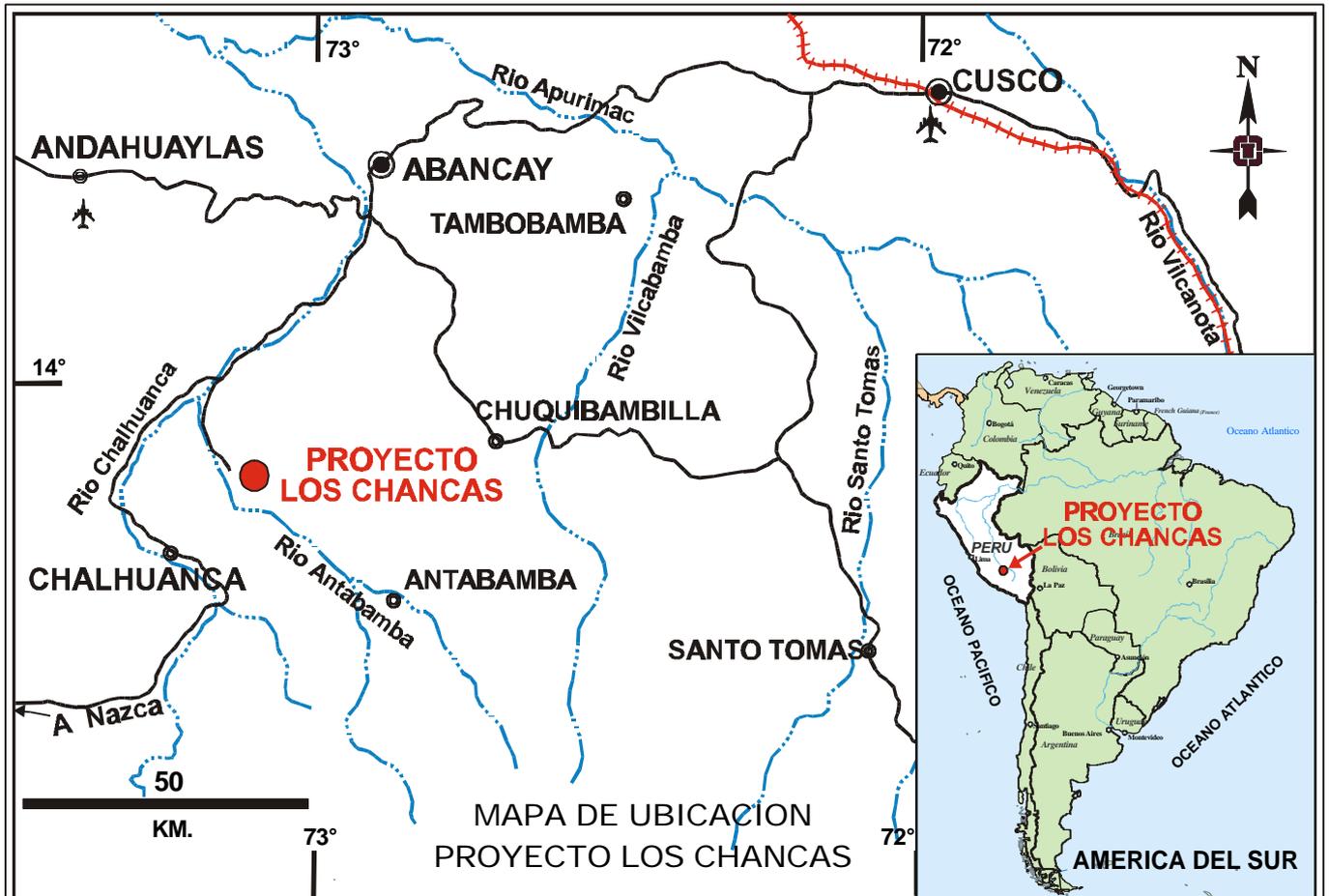
La alteración y mineralización de Los Chancas encaja con pórfidos relativamente profundos, lo que se evidencia por el alto nivel de erosión y la distribución de las alteraciones hidrotermales, proponiéndose el siguiente modelo de formación (Westra G., 1999):

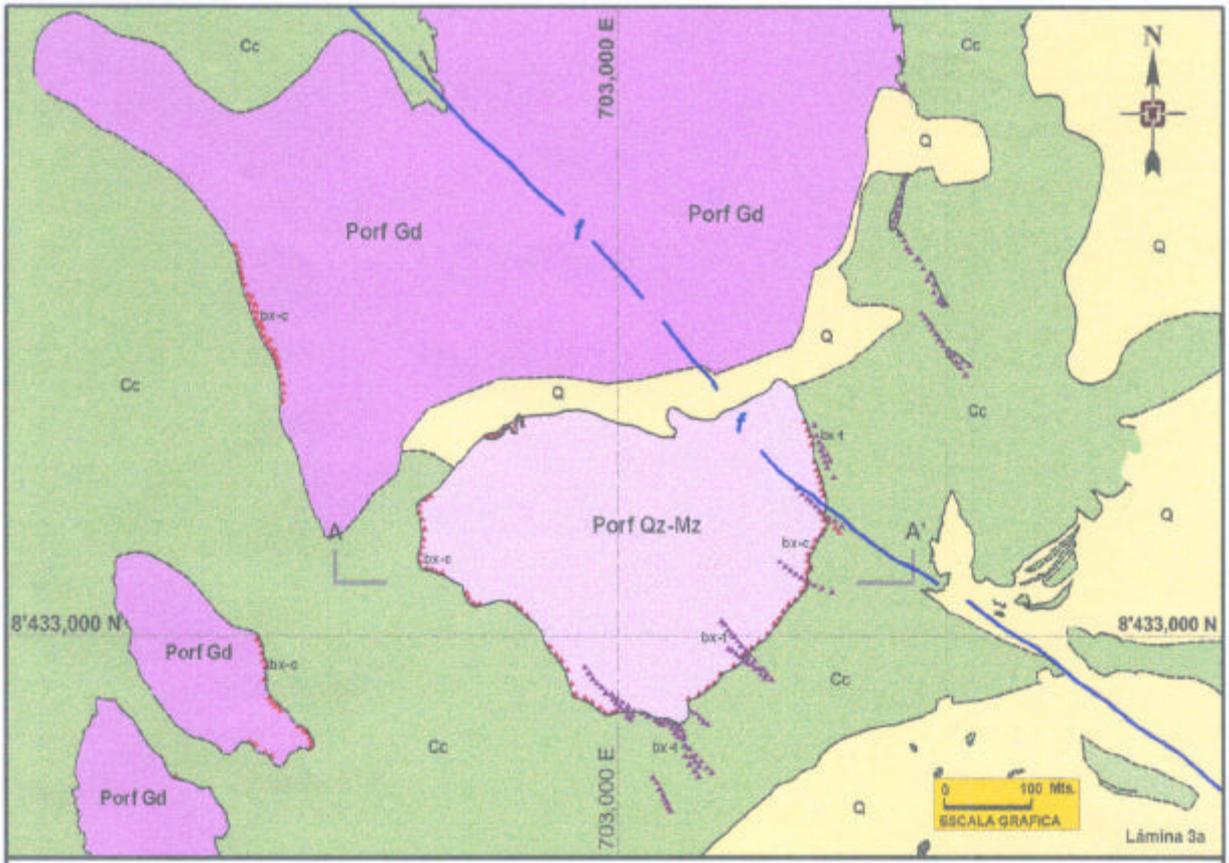
- 1) Intrusión magmática de granodiorita en zonas de debilidad estructural con formación de aureolas hornfésicas en las coberturas sedimentarias.
  
- 2) Cristalización rápida de la parte superior del magma como pórfido de granodiorita (Pórfido I), y formación de venillas de stockwork y desarrollo de alteración potásica, fílica y silicificación con posterior mineralización de sulfuros (Lámina 3b).
  
- 3) Intrusión del pórfido de cuarzo monzonita (Pórfido II) con características similares a la primera intrusión; con mayor desarrollo de venillas en stockwork y mineralización de cobre, oro y molibdeno.
  
- 4) Intrusión de diques porfiríticos de cuarzo monzonita tardíos.
  
- 5) Erosión y formación de una cubierta de oxidación y enriquecimiento secundario.

El desarrollo de estudios detallados sobre los diferentes campos metalogenéticos, como los que vienen desarrollándose al momento, nos permitirán esbozar un modelo porfirítico para el depósito Los Chancas.

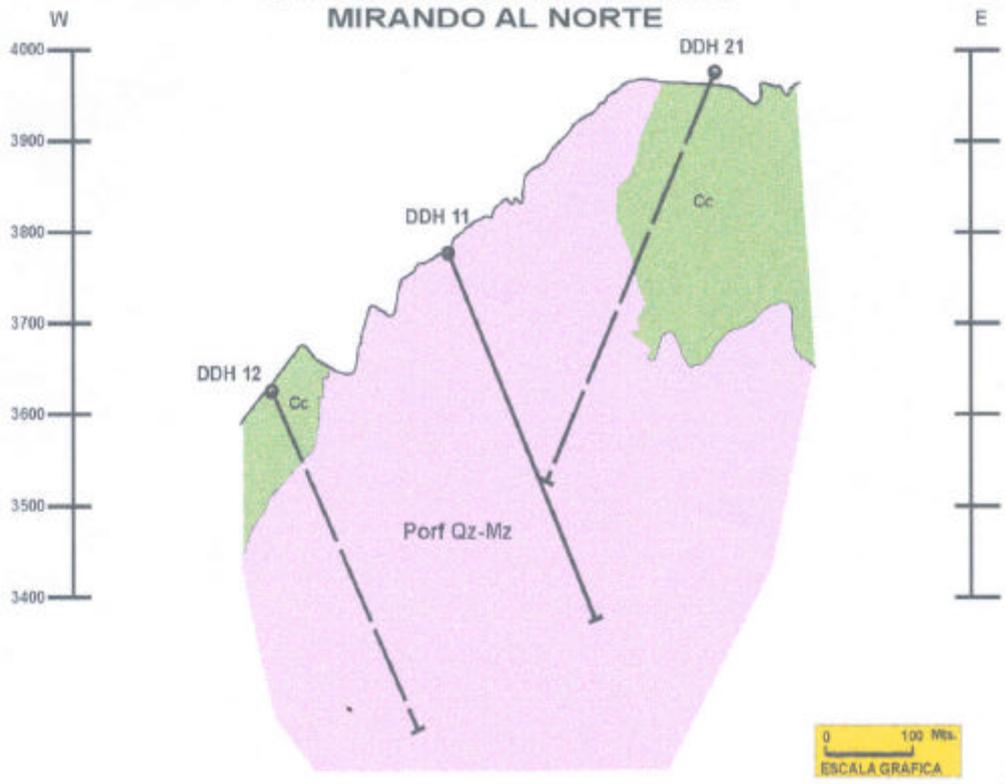
## **BIBLIOGRAFÍA**

- Pecho G., V. (1981) Geología de los cuadrángulos de Chalhuanca, Antabamba y Santo Tomas. Bol. No. 35 INGEMMET. 92 p.
- Pérez S., E. (2000) Petrografía y minerografía de muestras procedentes de varios proyectos de América del Sur. Informe Privado Southern Perú. 30p.
- Westra, G. (1999) Evaluación del Proyecto Los Chancas. Informe privado. Southern Perú. 27p.





**SECCION ESQUEMATICA A-A'  
MIRANDO AL NORTE**



**LEYENDA**

- |                  |                          |           |
|------------------|--------------------------|-----------|
| Cuaternario      | Pórfido Cuarzo Monzonita | Fallas    |
| Cuarzitas        | Granodiorita Porfírica   | Carretera |
| Brecha Contacto  |                          |           |
| Brecha Tectónica |                          |           |

**SOUTHERN PERU**  
DIRECCION DE EXPLORACIONES

**MAPA GEOLOGICO**  
PROYECTO LOS CHANCAS

ISSCM/FILICA/28      FECHA: OCTUBRE, 2008