

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA**



**EVALUACIÓN GEOQUÍMICA Y POTENCIAL GEOLÓGICO
DEL PROYECTO PEÑA VERDE – LA HUACA**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO GEÓLOGO**

PRESENTADO POR:

WILDER FRANK GARCÍA HARO

LIMA - PERU

2010

INDICE

RESUMEN	5
CAPITULO I.- GENERALIDADES	8
1.1 Antecedentes.....	8
1.2 Objetivos.....	9
1.3 Ubicación y Acceso	10
1.4 Distribución de la Propiedad	12
CAPITULO II.- GEOLOGÍA REGIONAL	13
2.1 Estratigrafía y Litología	13
2.2 Alteraciones	17
2.3 Geología Estructural y Morfología	19
CAPITULO III.- GEOLOGÍA LOCAL	20
3.1 Litología	20
3.2 Alteraciones	25
3.2.1 Silicificación	25
3.2.2 Argílica Avanzada.....	26
3.2.3 Argílica.....	27
3.3 Geología Estructural y Morfología	32
3.4 Mineralización.....	33
CAPITULO IV.- GEOFÍSICA	35

CAPITULO V.- GEOQUÍMICA	36
5.1 Generalidades	36
5.2 Resultados obtenidos:	38
5.3 Interpretación de Resultados Geoquímicos	46
CAPITULO VI.- PROGRAMA DE PERFORACIÓN DIAMANTINA	57
CAPITULO VII.- MODELO GEOLÓGICO DE MINERALIZACIÓN	61
CAPITULO VIII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	63
CONCLUSIONES	63
RECOMENDACIONES.....	65
BIBLIOGRAFIA.....	66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación y Acceso.....	11
Figura 2: Proyecto La Huaca – Peña Verde (Los Cedros).....	12
Figura 3: Geología Regional modificado del INGEMMET	15
Figura 4: Geología Regional	16
Figura 5: Mapa de Alteración Regional.....	18
Figura 6: Plano litológico del área Peña Verde	23
Figura 7: Plano litológico del área La Huaca	24
Figura 8: Mapa de Alteraciones Peña Verde	29
Figura 9: Mapa de Alteraciones de La Huaca.....	30
Figura 10: Plano de Alteraciones del área La Huaca.....	31
Figura 11: Plano Geoquímico y curvas isovalóricas Au La Huaca - Peña Verde	49
Figura 12: Plano Geoquímico y curvas isovalóricas Ag La Huaca - Peña Verde	50
Figura 13: Plano Geoquímico y curvas isovalóricas As La Huaca - Peña Verde	51
Figura 14: Plano Geoquímico y curvas isovalóricas Hg La Huaca - Peña Verde	52
Figura 15: Plano Geoquímico y curvas isovalóricas Sb La Huaca - Peña Verde	53
Figura 16: Plano Geoquímico y curvas isovalóricas Cu La Huaca - Peña Verde	54

Figura 17: Plano Geoquímico y curvas isovalóricas Mo La Huaca - Peña Verde	55
Figura 18: Plano Geoquímico y curvas isovalóricas Zn La Huaca - Peña Verde	56
Figura 18: Modelo Geológico de Mineralización del Proyecto	62

ANEXOS

FOTO 1: Proyecto La Huaca.....	67
FOTO 2: Peña Verde con vista N80°E.....	68
FOTO 3: La Huaca 1 con vista del flanco Sur.....	69
FOTO 4: La Huaca 2 con vista del flanco Este	70
FOTO 5: Roca textura porfirítica del área La Huaca.....	71
FOTO 6: Área Tablón, vista hacia el SSE desde La Huaca.....	71
FOTO 7: Vista Cerro La Huaca.....	72

RESUMEN

El presente trabajo de campo comprende la evaluación de un sistema mixto de mineralización del tipo pórfido de Cu – Au (La Huaca) y del tipo epitermal de alta sulfuración de Au (Peña Verde).

El prospecto Peña Verde – La Huaca corresponde a una franja mineralizada de dirección N-S. Se ubica al Este del distrito de Sallique, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca. Está emplazada a su vez en una franja mineralizada mayor de dirección NNW-SSE y comprende depósitos del tipo de pórfidos de Cu ± Au ± Mo conocidos desde la década de los setentas; tales como Michiquillay, La Granja y Cañariaco.

El prospecto Peña Verde se emplaza en rocas volcano-sedimentarias de la Formación Oyotún (Jurásico) distribuidas e intruídas por un stock diorítico-tonalíticos de edad cretácico-terciario que es parte del batolito de Pomahuaca. Estas rocas han sufrido posteriormente un proceso de alteración epitermal y posterior mineralización aprovechando las grandes fallas regionales que sirvieron como conductos para el emplazamiento de los intrusivos y de las soluciones hidrotermales.

De esta forma en Peña Verde se ha generado a manera de estructura, un crestón síliceo de aprox. 800 x 200 m, flanqueado por zonas argílica avanzada (cuarzo-alunita-arcillas) y argílica (arcillas). Las alteraciones afectan principalmente a las rocas volcánicas; la mineralización aurífera

se aloja principalmente en la silicificación.

En el sector de Peña Verde se han tomado aprox. 305 muestras geoquímicas de rocas, 199 de las cuales están en rocas silicificadas, de estas últimas, 82 muestras tienen valores por encima de 100 ppb Au concentradas en un área de 400m x (85-100) m. que coinciden con las anomalías de arsénico y de mercurio. No se ha encontrado anomalías en otros elementos, incluyendo al cobre.

El prospecto La Huaca ha sido conocido desde hace algunas décadas como un pórfido de cobre de relativo interés, por lo cual se han efectuado algunos estudios hasta la fecha, que incluye geología, geoquímica, geofísica y perforaciones diamantinas.

Se enmarca dentro de una franja N-S, al este del abra de Porculla, con volcánicos de la Formación Oytún flanqueado al este por el batolito de Pomahuaca y hacia el oeste por sedimentos cretácicos y paleozoicos-precámbricos. Estos volcánicos han sido intruídos por stocks intrusivos dioríticos cretácicos a terciarios que producen un ensamble de alteración propio de un pórfido: sericitización, propilitización, silicificación y argilitización, acompañados de una mineralización en microvenillas de cuarzo-sulfuros en "stockwork" y óxidos secundarios rellenando fracturas.

La zona de oxidación tiene los mayores valores en oro (el 50% de las muestras > 63 ppb Au) y cobre (el 50% de las muestras >0.04% Cu).

Este tipo de alteración y mineralización mixta (pórfido y epitermal Au) se repite en una serie de depósitos como por ejemplo: Yanacocha (epitermal de oro), tiene su equivalente de pórfido en Minas Conga (pórfido de Cu-Au) y también se está descubriendo pórfidos debajo del mismo distrito, es decir debajo de la zona epitermal de Au; como sería el caso de Peña Verde – epitermal con un posible pórfido de Cu en profundidad); Cañariaco (pórfido de Cu ± Au, tiene su equivalente epitermal en Jehuamarca (epitermal de Au).

CAPITULO I.- GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

Esta zona fue identificada por el Instituto de Geología y Minería (INGEOMIN) durante la búsqueda de yacimientos de cobre porfirítico, programa iniciado a fines de la década de los 60. El primer trabajo registrado en el área data de 1974 a cargo de INGEOMIN, hecho por G. Flores (geología) y J. Arce (geofísica). Desde esa época esta zona pertenecía a Minero-Perú como derecho especial.

En 1976 BRGM por encargo de INGEOMIN retoma los trabajos, efectuando los estudios de detalle (eliminando a Peña Verde por su baja expectativa para cobre) hasta la etapa de perforación diamantina en La Huaca con 8 taladros en 1977. En dicha oportunidad se concluyó que los valores de cobre estaban casi en el "cut off" (0.4% Cu) por lo que fue descartado como de interés.

En 1987, INGEMMET decide hacer nuevos estudios y en acuerdo con JICA (Japan International Cooperation Agency) y MMAJ (Metal Mining Agency of Japan) (ver ref.1) efectúan en 1988 en el área denominada Pachapiriana (desde Chontalí hasta Jehuamarca), muestreos sistemáticos, geofísica y levantamientos geológicos, todos encaminados en la búsqueda de pórfidos de cobre. En dicha oportunidad La Huaca y Peña Verde fueron objeto únicamente de trabajos regionales, mientras

que Jehuamarca (Área Jehuamarca-Cañariaco, a 45 Km a SSE, hoy en manos de Cía. Minera Oro Candente – antes Placer Dome, Billiton) se eligió como objetivo de perforación.

Desde 1992, en el marco del Joint Venture entre Newmont y Buenaventura, la zona fue visitada y estudiada por las brigadas de D. Lochmann (1992), F. Mamani y A. Quiroz (1993), posteriormente por H. Barrionuevo (1994) con trabajos cada vez de mayor detalle. En marzo de 1995, la zona es visitada por J. Merino y en agosto del mismo año H. Tanabe y J. Franco efectúan un estudio preliminar de ubicación de sondajes; en 1996 entre los meses de octubre a diciembre se incrementa el muestreo superficial y se realiza la perforación diamantina, a cargo de W. García.

1.2 Objetivos

La finalidad del presente trabajo consiste en resumir todo lo efectuado por las diferentes brigadas en el área de Peña Verde - La Huaca, incluyendo los trabajos anteriores desde la década de los 70. Asimismo efectuar la evaluación geoquímica de las dos áreas con diferentes estilos de mineralización, diferenciar las diferentes asociaciones geoquímicas y definir los objetivos de perforación a fin de establecer el potencial geológico del proyecto.

1.3 Ubicación y Acceso

El área Peña Verde se ubica a 2Km al este del distrito de Sallique, perteneciente a la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca (Hoja 12-e Pomahuaca) al Norte del Perú, entre las coordenadas 688,000 a 690,000 E y 9'373,500 a 9'375,500 N, entre las cotas 1800 y 2200 msnm.

El acceso se realiza desde Chiclayo tomando la ruta Olmos - Jaén, según los siguientes tramos:

Chiclayo-Olmos 107 Km, carretera asfaltada, 2 horas. Olmos – campamento Petroperú (Ochenta y uno) 71 Km, carretera asfaltada, 2 horas. Ochenta y uno - La Unión -Sallique 38 Km, camino carrozable, 2.5 horas. Sallique -Vista Alegre (Peña Verde) 4 Km, camino de herradura, 1.5 horas. Son en total 216 Km. (en vehículo) que se efectúan en 6-7 horas.

El área La Huaca se ubica entre los distritos de Sallique y Piquijaca, pertenecientes a la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, entre las coordenadas 688,000 a 692,000 E y 9'370,000 a 9'372,000 N, entre las cotas 1800 y 2600 msnm. Para el acceso a La Huaca, se sigue el mismo camino desde Chiclayo hasta el Km 81, luego se toma el camino a Espino (31Km) y se continúa por un camino carrozable, 2hr con un total de 209Km (5-6 horas). Son en total 209 Km. que se efectúan entre 5 a 6 horas.

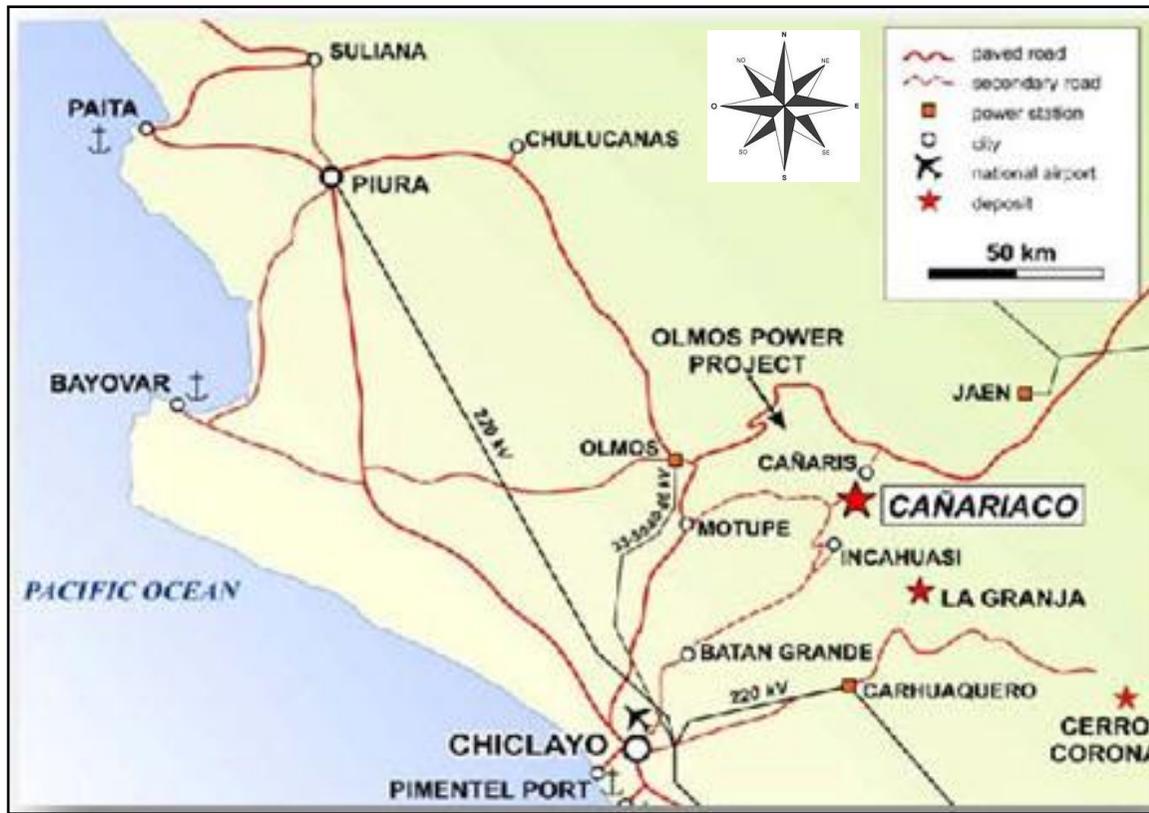


Figura 1: Ubicación y Acceso

1.4 Distribución de la Propiedad

El íntegro del área mineralizada está cubierta por concesiones de Cía. Minera Oro Candente que cubren una extensión de 5800; conformada por las concesiones Los Cedros 1 al 10.

Con respecto a la propiedad superficial, esta pertenece a la Comunidad Campesina de San Juan de Sallique, distrito de Sallique; pero se encuentra distribuida entre varios campesinos.

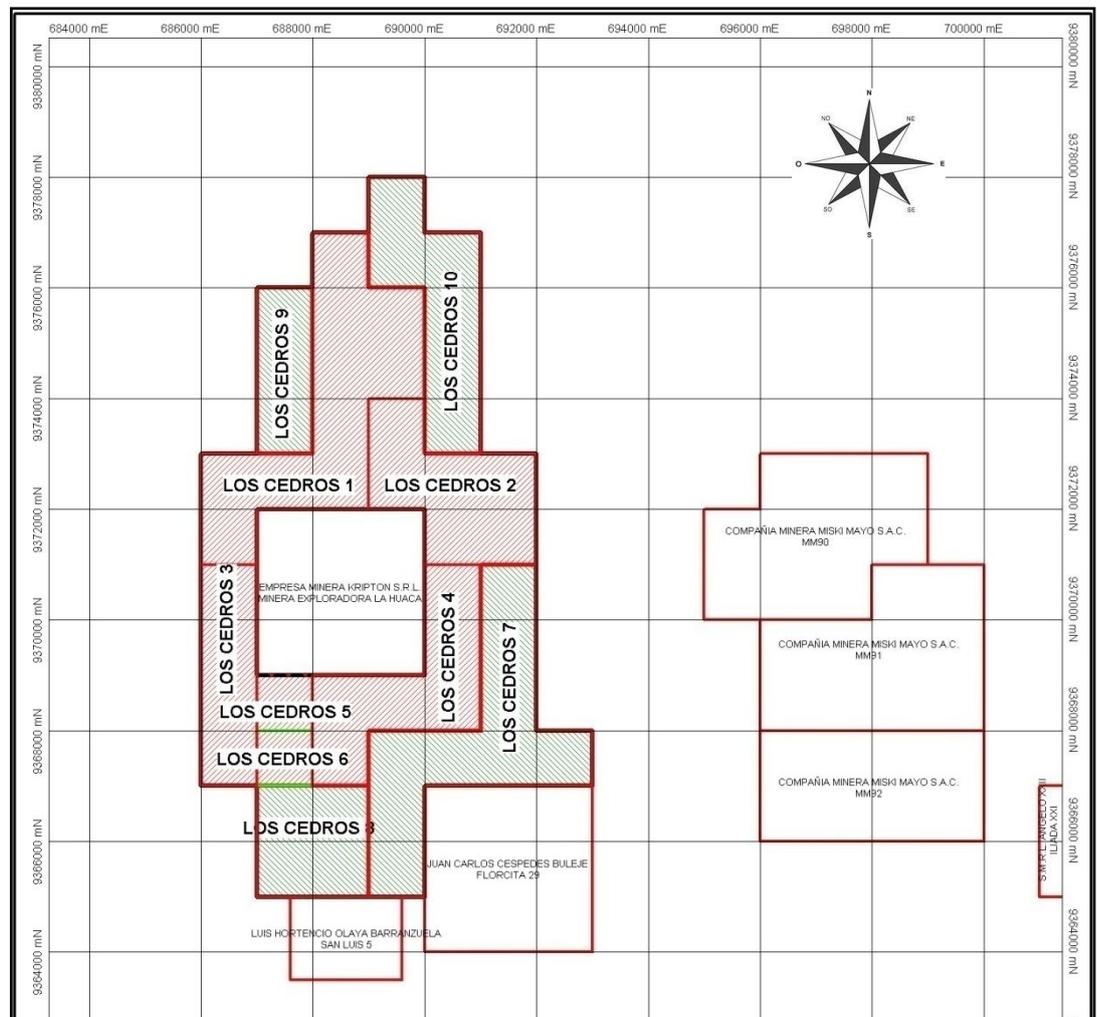


Figura 2: Proyecto La Huaca – Peña Verde (Los Cedros)

CAPITULO II.- GEOLOGÍA REGIONAL

2.1 Estratigrafía y Litología

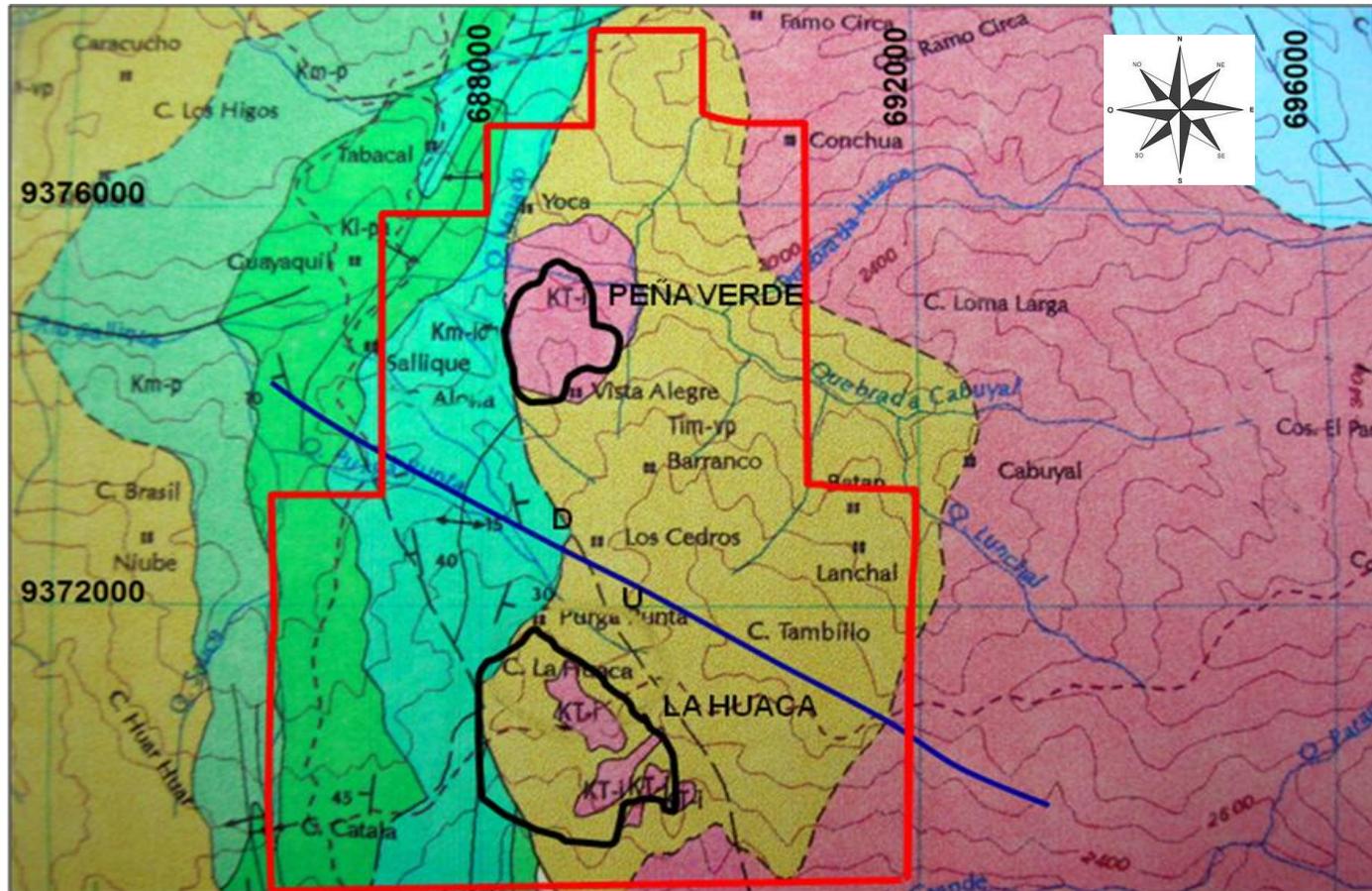
En el área predominan tres tipos de roca: sedimentos cretácicos, intrusivos cretácico-terciario y volcánicos jurásico/terciario. Hacia el extremo oeste se tienen sedimentos metamorizados del precámbrico-ordovícico.

Los sedimentos metamórficos son filitas, esquistos y gneis del precámbrico y ordovícico pertenecientes al Complejo Olmos y grupo Salas respectivamente.

Las rocas volcánicas que cubren mayor extensión son las pertenecientes a la Formación Oyotún (Jurásico), volcánicos-sedimentarios constituidos por intercalaciones métricas de tufos líticos gruesos, arenas tufáceas, lavas (de composición andesítica-dacítica) y algunos niveles de lutitas, fuertemente intemperizadas. Presentan un relieve suave y coloración amarillo parduzco muy característico.

Las secuencias sedimentarias la conforman cuarcitas del grupo Goyllarisquizga ("Goyllar", del cretácico inferior) y calizas del Grupo Machay (cretácico medio). Las cuarcitas sólo se observan en el sector central como bloques suspendidos sobre el Oyotún, constituyendo un alineamiento N-S.

Los sedimentos carbonatados se alinean también N-S en todo el margen oeste, controlado por grandes fallas N-S, comprenden alternancias de calizas (fosilíferas), con algunos niveles de calcarenitas y lutitas.



KT-i	GRANITOIDES INDIFER.	CRETACEO SUPERIOR
Km-p	GPO. PULLUICANA	CRETACEO MEDIO
Km-pa	FORMACION PARIATAMBO	
Km-ich	FMS. INCA CHULEC	
J-vo	VOLCANICO OYOTÚN	JURÁSICO

- Rios y drenaje
- Falla
- Rumb-buz. capas

Figura 3: Geología Regional modificado del INGEMMET

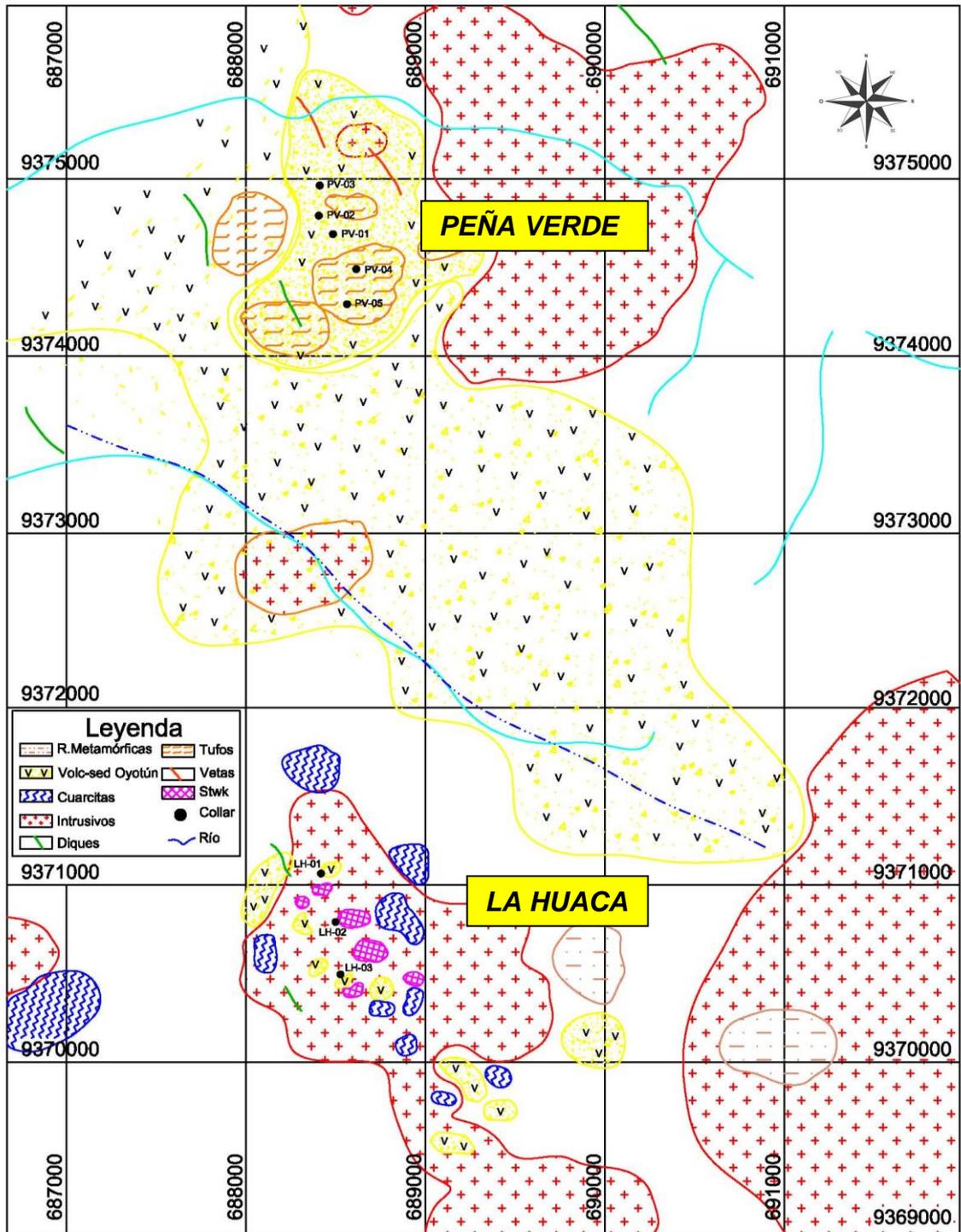


Figura 4: Geología Regional

Estos últimos presentan un color de intemperismo blanquecino. A partir de fines del cretácico (datación de granodiorita en La Huaca 80 ± 4 MA, JICA 1989) se emplazaron los stocks intrusivos que predominan en el sector este como diferenciaciones locales del batolito de Pomahuaca.

Estos stocks tienen variaciones desde granodiorita, monzonita hasta diorita, están emplazados siguiendo planos de debilidad N-S, en este caso fallas regionales. Únicamente la diorita y monzonita presentan rasgos de mineralización: venillas de sulfuros primarios.

La textura varía de fanerítica a porfirítico. Diques andesíticos-dacíticos terciarios cortan a todas las secuencias anteriores.

2.2 Alteraciones

La alteración más difundida es la argílica, que afecta principalmente al volcánico Oyotún y en menor medida a los intrusivos, parece tener origen supérgenos (mayor extensión) e hipógeno (como halo alrededor de otras alteraciones y asociado a fallas).

Se tiene también silicificación local (Peña Verde, Tablón y La Huaca) restringida a estructuras. Únicamente en Peña Verde presenta anomalía aurífera en superficie con valores consistentes y de interés pero “aparentemente” de volumen reducido. Alteración propilítica, fílica, y argílica avanzada se han reportado en La Huaca, con valores geoquímicos anómalos en oro, cobre y molibdeno.

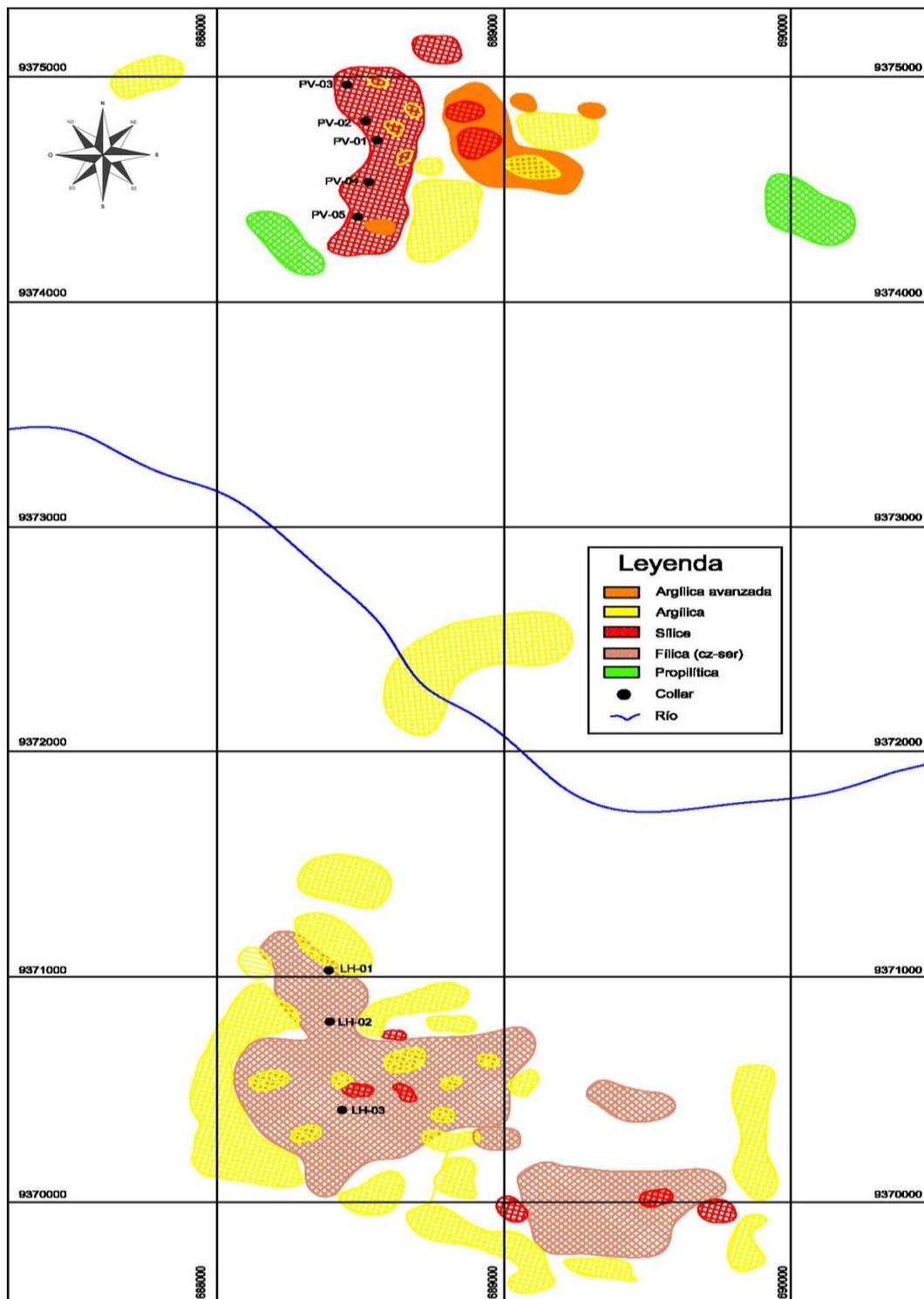


Figura 5: Mapa de Alteración Regional

2.3 Geología Estructural y Morfología

El control tectónico más importante son grandes fallas N-S de carácter regional (>50 Km.) que ponen en contacto sedimentos cretácicos y precámbricos (tectónica de bloques). Adicionalmente se tiene un sistema de fallas N20-30°W. A estos dos sistemas se asocian grandes rasgos geomorfológicos: quebrada del río Huancabamba y el Batolito de Pomahuaca.

CAPITULO III.- GEOLOGÍA LOCAL

3.1 Litología

En el sector norte de Peña Verde predominan rocas volcano-sedimentarias de la formación Oyotún, sobreyacidos por sedimentos no -clásticos (carbonatados) del grupo Machay y cortados por stocks intrusivos y sub-volcánicos de diorita-tonalita, mientras que en el sector sur de La Huaca la Formación Oyotún está sobreyacidos por sedimentos clásticos del Goyllar (Ki-m) cortados por stocks de diorita-granodiorita y diques andesíticos dacíticos-monzoníticos.

La Formación Volcánicos Oyotún (Jurásico) están constituidas en el área por: tufos líticos gruesos (con fragmentos hasta el tamaño de lapilli), arenas tufáceas, derrames andesíticos y niveles lutáceos. Afloran en la parte central. Se ha encontrado inclusive troncos fósiles.

Los sedimentos suprayacentes en discordancia erosional (no hay presencia de sedimentos del grupo Goyllarisquizga, excepto como bloques relícticos muy disturbados, a 1 Km al sur) son principalmente calizas y margas (en estratos decimétricos) del grupo Machay (Cretáceo medio), posiblemente pertenecientes a niveles inferiores de la secuencia, es decir la formación Inca. Afloran en todo el extremo oeste.

Las rocas intrusivas se observan principalmente en la parte centro y este del área, y parecen ser parte de diferenciaciones locales del batolito de

Pomahuaca ubicado en una franja al este sur-este (Cretácico-Terciario). Los stocks dioríticos-tonalíticos dominan todo el sector este y han disturbado los sedimentos pre-existentes colocándolos en dirección N-S con buzamiento hacia el oeste (30°- 45°).

En el sector de la Huaca Los sedimentos suprayacentes son principalmente cuarcitas del "Goyllar" (Cretácico inferior-medio), posiblemente pertenecientes a la base de la secuencia, es decir la formación Chimú.

Estas cuarcitas son de grano grueso limpias, y se presentan a manera de "roof pendant" sobre el Oyotún formando islas con dimensiones de 50 hasta 200 m. Las rocas intrusivas se observan principalmente en la parte sur del área, en la base del C° La Huaca, y parecen ser parte de diferenciaciones locales del batolito de Pomahuaca ubicado en una franja al este sur-este (Cretácico-Terciario).

Se ha encontrado stocks dioríticos, granodioríticos e inclusive fragmentos de granito con textura de gneis (este último no pertenecería al batolito). Asimismo en la zona central se tienen cuerpos tabulares (diques) con espesores de 10-50 m, de dirección NNW-N de composición andesítica y dacítica. En el extremo sur se tiene un stock monzonítico alargado.

Los stocks afloran también como apófisis atravesando a las secuencias volcánicas, tienen textura porfirítica y debido a la alteración se ha obliterado la textura no pudiéndose distinguir en muchos casos de los volcánicos también alterados

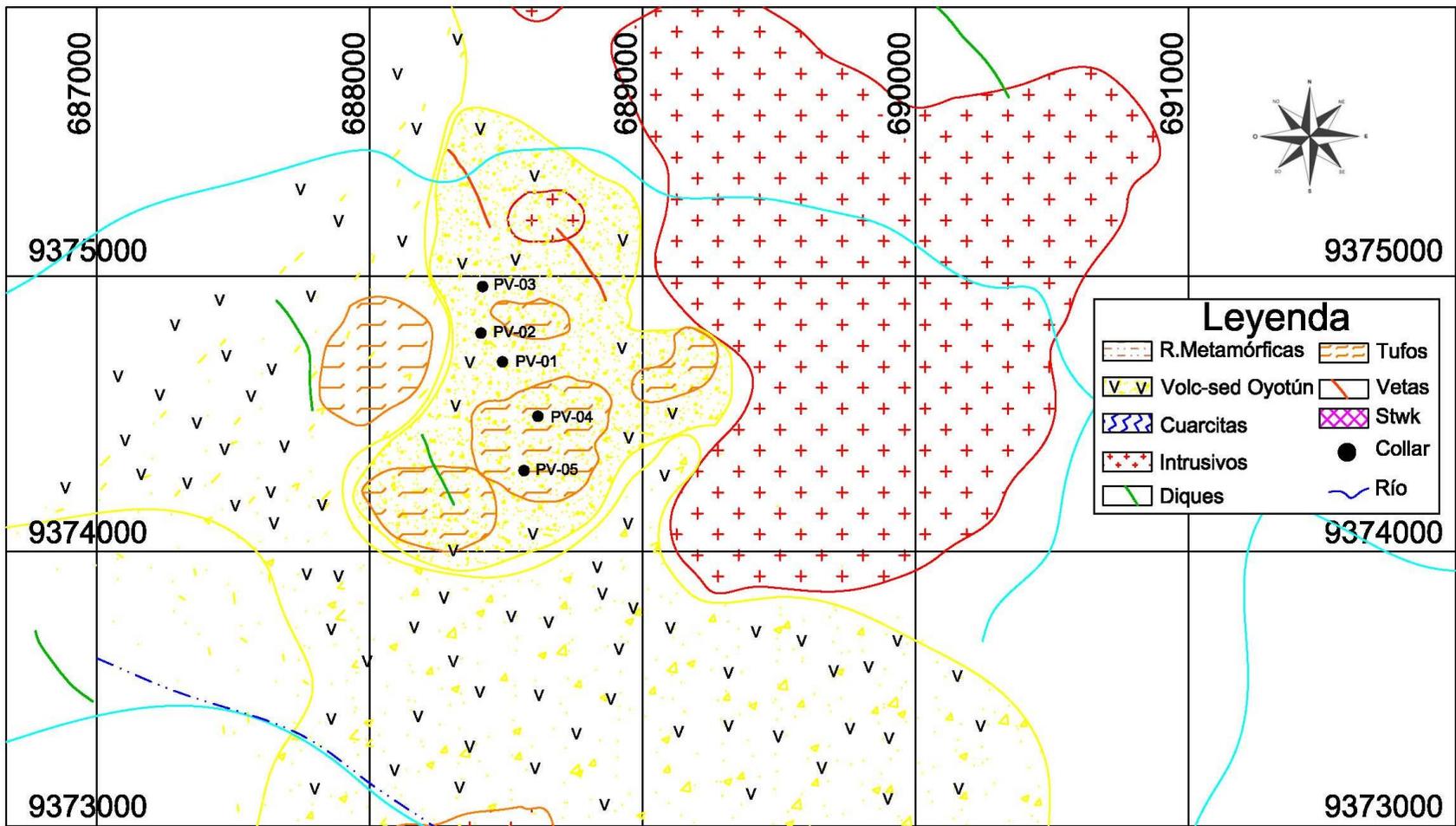


Figura 6: Plano litológico del área Peña Verde

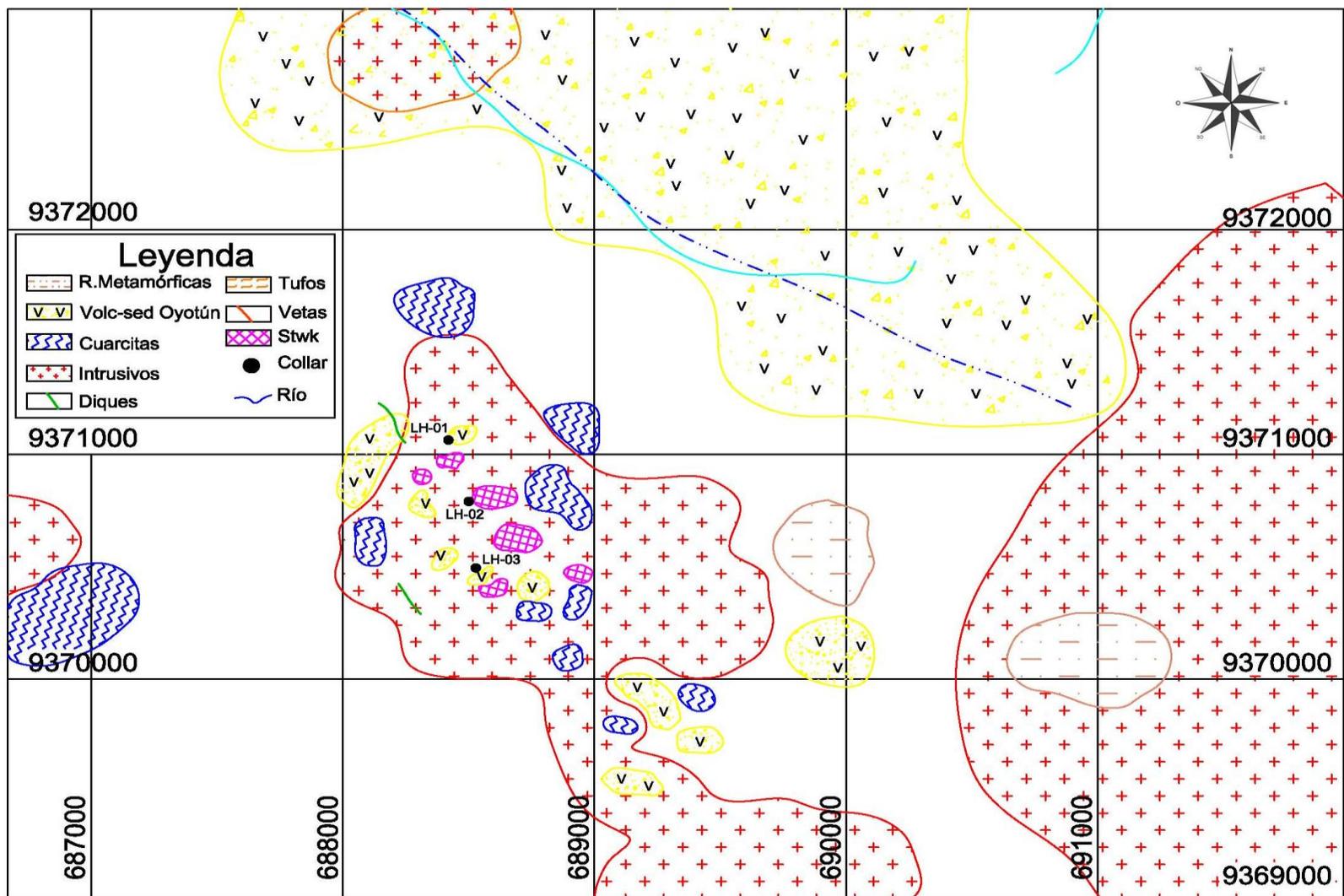


Figura 7: Plano litológico del área La Huaca

3.2 Alteraciones

Área Peña Verde: En función del área que cubren se observan las siguientes alteraciones: silíceas, argílicas avanzadas y argílicas que por su distribución espacial se atribuyen a un sistema epitermal parcialmente desarrollado. Estas afectan más a las rocas volcánicas que a las intrusivas.

3.2.1 Silicificación

Constituye la zona central (largo 800 m. con ancho variable entre 100-300 m.) con afloramientos prominentes en forma de arco abierto hacia el oeste cuyo eje mayor tiene dirección N-S. El emplazamiento de la alteración está controlado lateralmente por fallas normales de dirección N-S formando escarpes pronunciados en ambos flancos. Se caracteriza en las partes altas por ser de color blanco muy compacto (grano fino a medio) borrando casi completamente la textura original, inclusive se han determinado zonas con ópalo y calcedonia (también cuarzo lechoso hasta 5%).

En las partes intermedias a bajas aumenta la porosidad por efecto de la lixiviación ácida y por el fracturamiento, en estos últimos se han emplazado las limonitas. Se aprecian canales alimentadores con brechas hidrotermales y fallas con brechas tectónicas englobados con una segunda generación de cuarzo. La silicificación afecta principalmente a

rocas volcánicas del Oyotún.

Hacia el sector norte en la margen derecha del río Sallique, se encontró un afloramiento (600m x 50 m) silicificado de orientación N-S en roca perteneciente a los volcánicos Oyotún. La silicificación ha obliterado la textura de la roca, de matriz fuertemente silicificado y compacta con presencia de limonitas entre trazas - 3%; sólo una muestra presentó diseminaciones de pirita entre 1-2%.

El estudio difractométrico de la muestra SA-17694, 550N/-150E (A. Mendoza, UNI 1994) ubicada en el extremo, norte dio como resultado: cuarzo 79%, montmorillonita-clorita 4%, anortoclasa 3%, otros óxidos y sulfuros 13% (hematita 6%, marcasita 5% y jarosita 2%).

El estudio petrográfico de la muestra SA-17694 (L. Ramírez, BISA 1994) dio una metasomatita de cuarzo con textura porfirítico residual (volcánica o intrusiva) con las siguientes proporciones: cz II 75%, cz III 21%, ARCs 2%, LIMs/hm <2%, otros en trazas (cz I, OPs, rt, zir).

3.2.2 Argílica Avanzada

La alteración argílica avanzada con ensamble caolín-cuarzo afecta principalmente al intrusivo en el borde este de la alteración con dimensiones de 400 x 150 de dirección N 30° E; en la parte NW alrededor del sondaje PV-02 se observa alteración argílica avanzada. Está

compuesta por: caolín (1-60%), cuarzo lechoso (10-50%), alunita (1-15%) y sericita (1-3%).

3.2.3 Argílica

La alteración argílica se emplaza en una franja central (1000 x 100 m, con afloramientos discontinuos) coincidente con la traza de una falla normal N-S que marca el límite del intrusivo, hacia el oeste. Afecta indistintamente al intrusivo y al volcánico (se concentra más en el intrusivo). Predominan las arcillas indiferenciadas, con presencia de venillas de cuarzo esporádicas, esto se produce especialmente en las partes bajas.

En el área La Huaca: En función del área que afectan se observan las siguientes alteraciones: argílica, fílica, propilítica, silíceo y argílica avanzada. Estas afectan indistintamente a las rocas volcánicas e intrusivas. Debido a la escasez de afloramientos, abundancia de suelos, terrenos de cultivo y vegetación virgen, es muy difícil establecer límites de contactos bien definidos, por lo cual sus contornos son aproximados.

La alteración argílica forma un halo extenso en los bordes oeste, norte y este, inclusive por debajo de las cuarcitas. Esta extensión adicional se debe en parte a fenómenos supérgenos, que son muy comunes en los volcánicos Oyotún observados en otra área (v.g. Callayuc). Cuando la alteración es incipiente las arcillas se observan únicamente en los fragmentos líticos.

La alteración fílica (cuarzo-sericita) se emplaza en los volcánicos, intrusivos e inclusive en las cuarcitas. Forma áreas alargadas con dirección N-S, generalmente dentro de un contexto propilítico. En los volcánicos y sub-volcánicos la sericita se encuentra principalmente rellenando cavidades y reemplazando feldespatos y en los tramos brechados como matriz.

Dentro de las cuarcitas, la sericita se encuentra rellenando fracturas. Los estudios de sección delgada demuestran que gran parte de las rocas aflorantes tiene contenidos altos de sericita e illita que no han sido identificadas durante el levantamiento geológico (en fino intercrecimiento en la matriz, Canchaya 1995).

La alteración propilítica constituye el centro del área alterada, con cloritas que reemplazan a los fragmentos líticos y a los feldespatos, dándole a la roca una tonalidad verdosa muy tenue. Se tiene asimismo la presencia de calcita en microvenillas y diseminada en la matriz.

La alteración silíceá es muy escasa y se restringe a algunos puntones de hasta 50 m. aislados, rodeados por alteración fílica. La alteración argílica avanzada con ensamble cuarzo-caolín, tiene matriz con cuarzo hasta 30%, fragmentos líticos y fenos caolinizados. No se ha observado alunita.

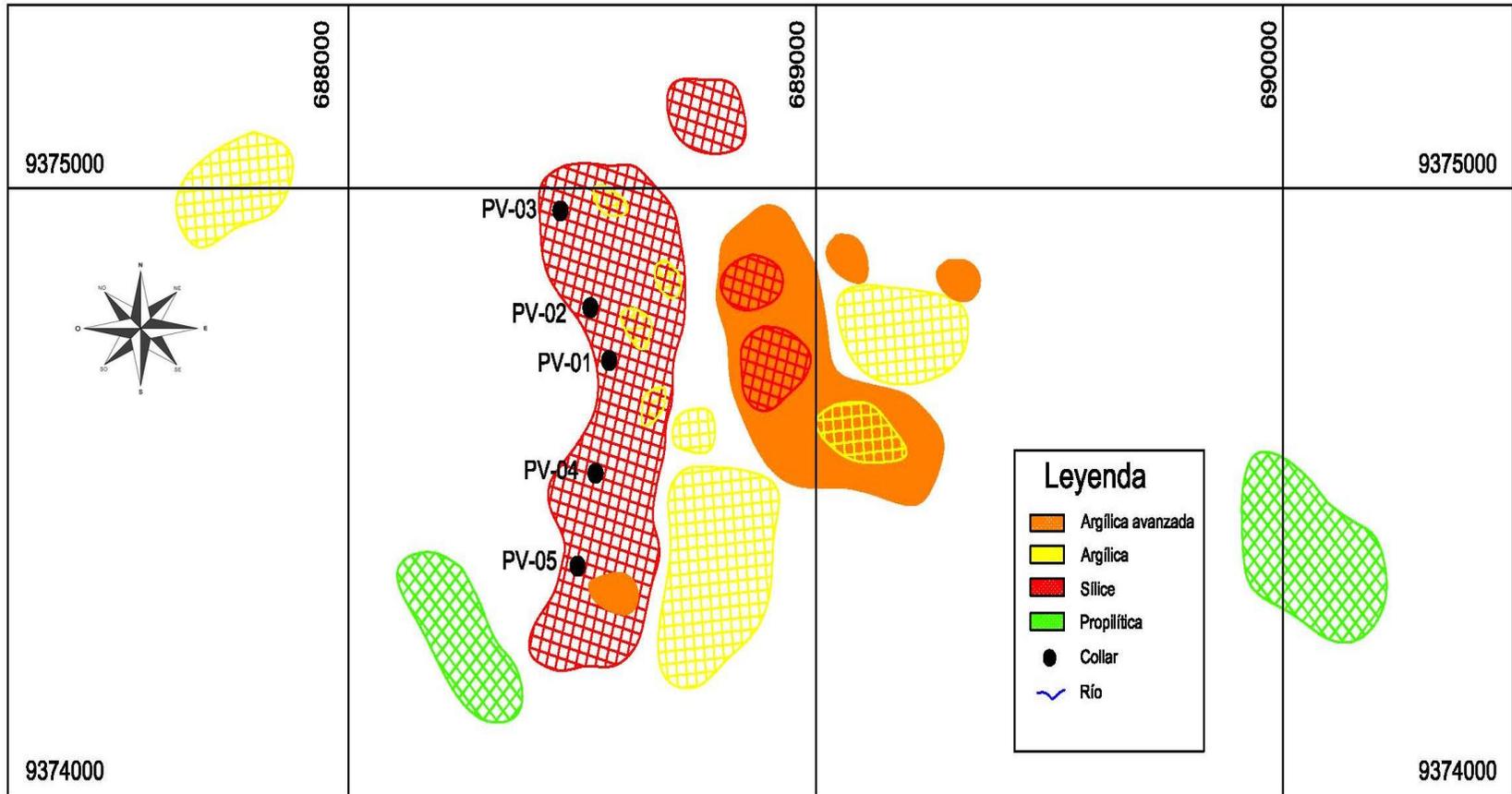


Figura 8: Mapa de Alteraciones Peña Verde

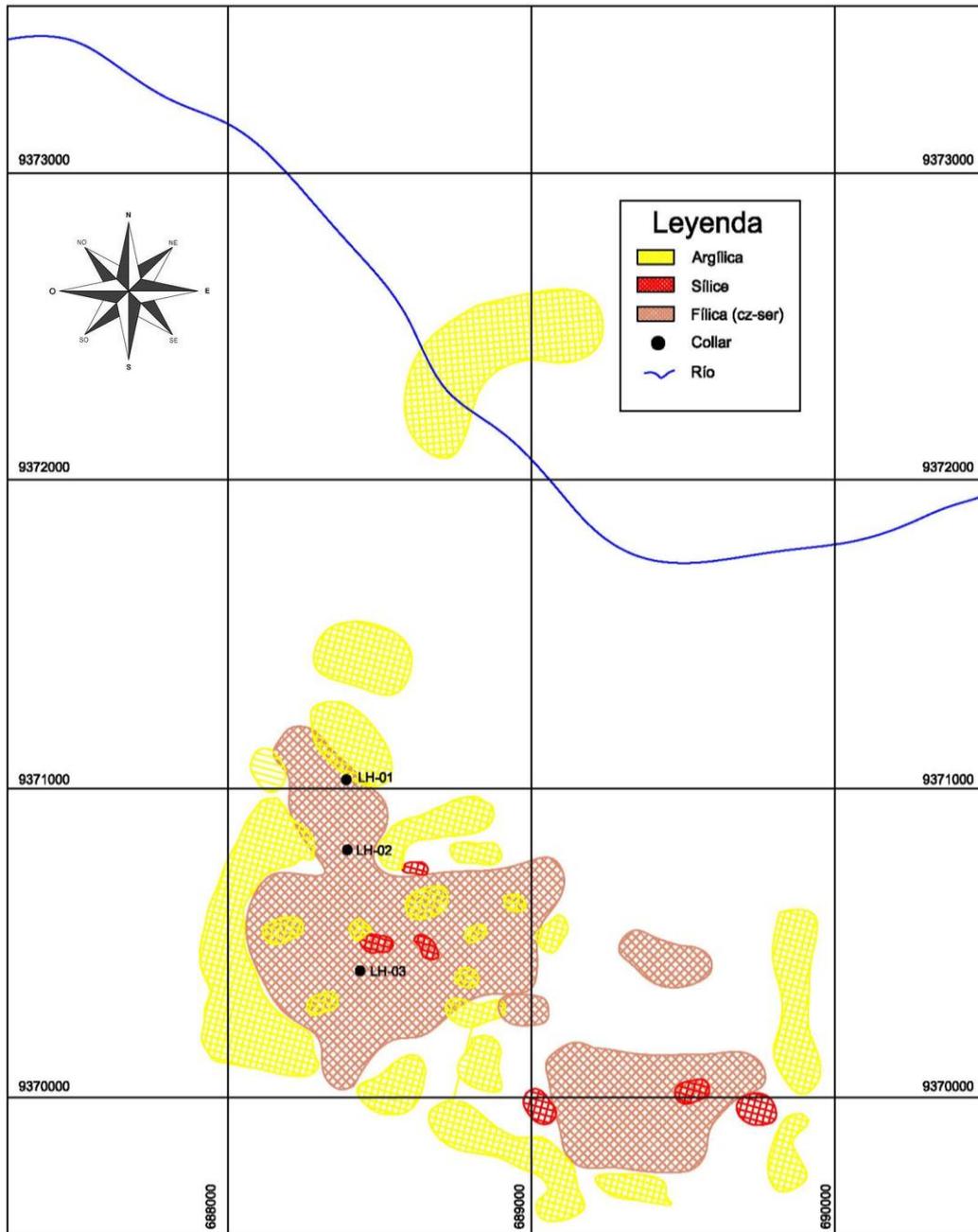


Figura 9: Mapa de Alteraciones de La Huaca

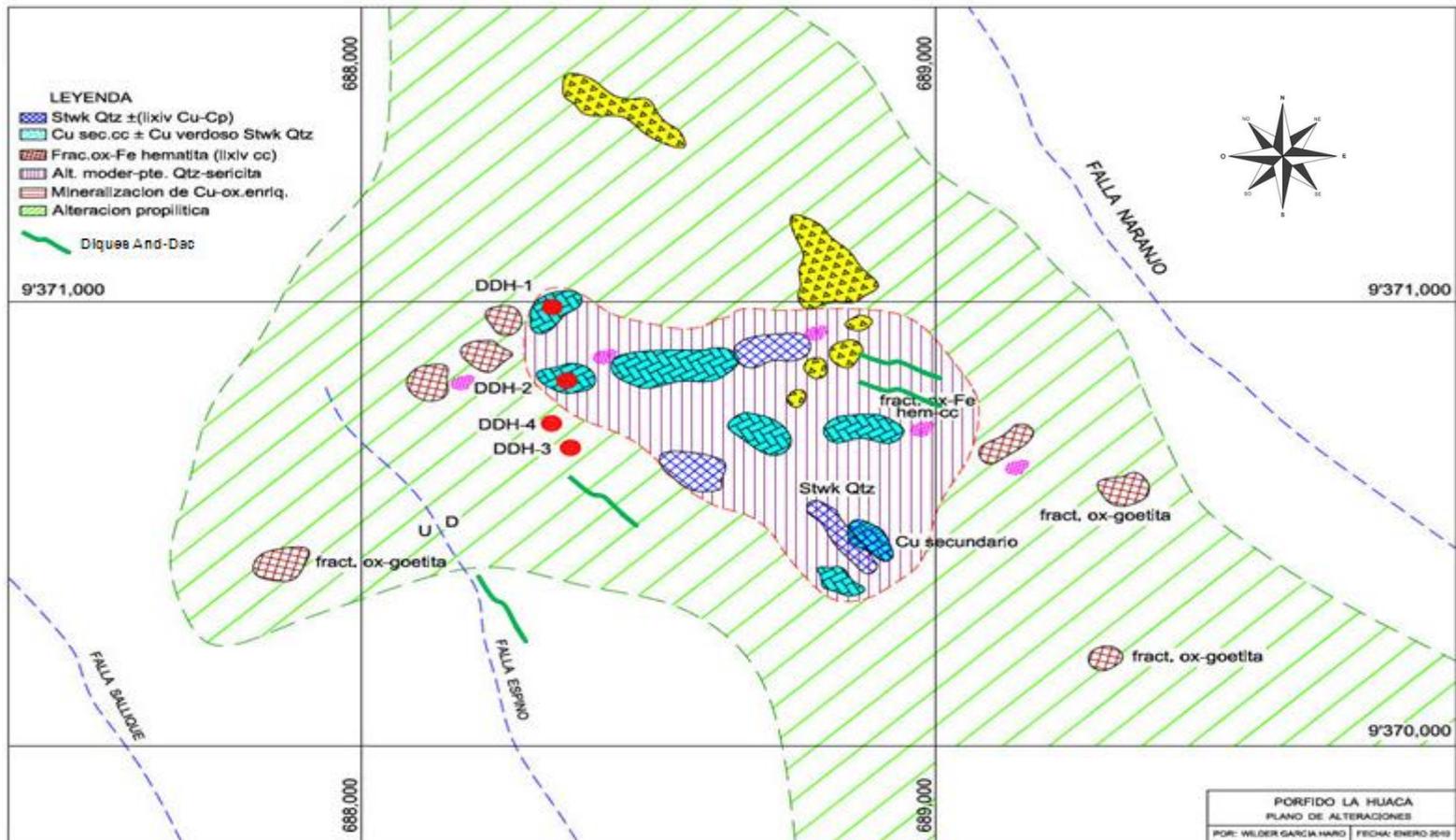


Figura 10: Plano de Alteraciones del área La Huaca

3.3 Geología Estructural y Morfología

Existe un control estructural notable, constituido por grandes fallas de rumbo N 25°W como la falla Sallique al oeste y falla Naranjo al este, que delimitan el área mineralizada. Adicionalmente se tiene fallas tensionales N-S (límite entre los volcánicos y el intrusivo), fallas normales E-W (que forman escarpes escalonados, en especial en el sector norte, a este sistema se asocia la quebrada del río Sallique) y brechas de falla NE. Aparentemente la alteración y mineralización están asociados a los sistemas N-S y NE-SW, pues se tienen brechas hidrotermales, tectónicas y franjas con fuerte fracturamiento con estas direcciones. Asimismo el emplazamiento del stock diorítico está controlado por una falla N-S. Asimismo en La Huaca se tienen diques y stocks alargados paralelos a las fallas principales NW que son posteriores a los eventos de alteración mineralización debido a que se encuentran inalterados.

Existe una falla inferida que estaría lo largo de la Quebrada Pargo Punta que corre con dirección aproximada N60° W. Esta falla estaría separando las dos zonas con diferentes estilos de mineralización (del tipo pórfido y epitermal); con el bloque norte (Peña Verde) hundido y el bloque sur (pórfido La Huaca) levantado, ya que conceptualmente el pórfido se debería encontrar en cotas más bajas y ocurre lo contrario (aproximadamente 500 metros más alto en cota).

Morfológicamente esta zona presenta un relieve abrupto en las partes altas constituidos por los volcánicos Oyotún silicificados (con escarpes de falla sub-verticales) que dominan el sector oeste, mientras que en el flanco este, el intrusivo - diorítico argilizado presenta un relieve suave. El área La Huaca presenta relieve suave en las partes altas (volcánicos Oyotún) y fuertes escarpes en las partes bajas (intrusivo diorítico).

3.4 Mineralización

En el área de Peña Verde, macroscópicamente se observan muy pocos rasgos de mineralización en los diversos tipos de alteración; únicamente se tienen en diferentes niveles de emplazamiento brechas hidrotermales con ensamble cuarzo-limonitas y franjas de fuerte fracturamiento con relleno de óxidos. No se ha observado la presencia de sulfuros ni de venillas en stockwork. Entre los minerales secundarios: los óxidos (Limonitas y hematita) general mente están relleno las fracturas, en porcentajes por debajo del 3% del total de la roca. Están emplazados en los niveles intermedios.

En el área de La Huaca la mineralización principal es del tipo pórfido de cobre-oro con probable mineralización económica, la cual se restringe al entorno de los volcánicos Oyotún con alteración fílica-propilítica, con valores anómalos en oro desde 300 hasta 1500 ppb.

Las partes más altas dentro de la zona propilítica-fílica tiene un desarrollo débil a moderado de venillas (1-2 cm) de cuarzo blanco con limonitas (<3%), solamente en el extremo norte las venillas son abundantes (10-15 por m) coincidiendo con valores altos de oro. Estas venillas en general parecen estar ligadas a la presencia de anomalías de oro, pues hacia las partes bajas no se tienen éstas y los valores no son de interés.

Entre los minerales secundarios: los óxidos (limonitas principalmente) generalmente están rellenando las fracturas, en porcentajes por debajo del 3% del total de la roca. Adicionalmente se tiene calcantita y malaquita. Todos emplazados en los niveles altos.

En las partes intermedias a bajas topográficamente, aparecen sulfuros (calcopirita, pirita) y también minerales secundarios (calcantita), en venillas y como relleno de fracturas, con valores en oro y cobre que son débilmente anómalos.

La mineralización en las cuarcitas se concentra en el borde oeste, donde se tiene un fuerte fracturamiento-brechamiento con relleno de limonitas.

CAPITULO IV.- GEOFÍSICA

En 1974, J. Arce efectuó un estudio de polarización inducida en el área La Huaca, por encargo de INGEOMIN, con los cuales se plantearon 12 taladros en las zonas con anomalías de descarga eléctrica. Este resultado fue reanalizado por BRGM llegando a la conclusión de que solamente 5 de ellos coincidían con anomalías de Cu-Mo-Au. En dicha oportunidad se otorgó menor grado de confianza a la geofísica como herramienta.

En 1988 geofísicos de MINDECO (Mitsui Mineral Development Engineering Co. Ltd) y de INGEMMET emplearon el método de resistividad en la franja entre Peña Verde y La Huaca con estaciones cada 500 m. este espaciamiento era apropiado para determinar grandes cuerpos mineralizados mayores a 500 m.

Se obtuvo sin embargo anomalías en ambos prospectos: en Peña Verde se interpretó como una estructura vertical muy delgada (menor a 300 m) a manera de chimenea que profundiza más de 1000 m.; en La Huaca en cambio se observa una anomalía no muy bien definida a 200-1000 m. en la ladera sur del C° La Huaca. Mediante esta herramienta no se ha logrado obtener información adicional a la que ya se conocía por los trabajos de geología y geoquímica superficial. Newmont Perú, no realizó estudios geofísicos, asimismo no se tiene conocimiento que otras empresas hayan realizado nuevos estudios geofísicos en la zona.

CAPITULO V.- GEOQUÍMICA

5.1 Generalidades

Con el fin de realizar un apropiado manejo de los resultados geoquímicos de rocas superficiales, se procedió a depurar la data de las muestras analizadas; de este modo se eliminaron las muestras con diferentes métodos de análisis; se eliminó los “outliers”; asimismo se procedió a dividir entre dos a las muestras con valores debajo del límite de detección. De este modo, para el sector de Peña Verde sólo quedaron 190 muestras de 305 muestras y 522 muestras de 582 muestras recolectadas para el sector de La Huaca.

Peña Verde: La mayor parte son muestras de chips en un área circular de 5 metros de radio en afloramientos, también de chips canal continuos cada 2 metros. La malla geoquímica básica tiene un espaciamiento de 50 x 25 m línea/muestra, y posteriormente se efectuaron las líneas intermedias. El punto de partida para las mallas de muestreo es: 688589 E, 9374369 N, cota 2225 msnm. Malla 1993: Línea base N 6°E, líneas de muestreo N 84°W. Malla 1994: Línea base N 10°E, líneas de muestreo N 80°W.

En el **área de La Huaca** se recolectaron 582 muestras distribuidas de la siguiente manera:

	Muestra Totales	Muestras de roca	Trincheras
La Huaca 1(Sector NW)	451	323	128
La Huaca 2 (Sector SE)	131	58	73
Total La Huaca	582	381	201

Se incluye en las muestras de roca, los muestreos referenciales y en malla La separación del muestreo en dos mallas independientes se debe únicamente a fines prácticos. Se ha establecido que el límite geográfico aproximado entre ambas mallas lo constituye la quebrada Barro Negro. En el cuadro anterior se aprecia que en la malla sur se tienen más muestras de trincheras que de roca, por que los afloramientos son más escasos (inclusive 29 trincheras sólo hallaron suelo). La malla geoquímica básica tiene un espaciamiento de 100 x 25 m. (línea/muestra), habiéndose colocado líneas intermedias cada 50 m, solamente para confirmar anomalías preexistentes.

Con el fin de cubrir toda el área alterada se establecieron dos mallas de muestreo:

- La Huaca 1, malla norte: 2731 msnm, línea base N 6°E, líneas de muestreo N 84°-87°W.
- La Huaca 2, malla sur: P.P.2: 689,775 E, 9'369,766 N, 2395 msnm, línea base N 6°E, líneas de muestreo N 84-88°W.

Debido a que no se tiene un estudio al detalle de la variación de los valores de los elementos en muestras de roca comparadas con muestras de rocas intemperizadas y suelos, no se ha podido ponderar los resultados obtenidos en los análisis individuales.

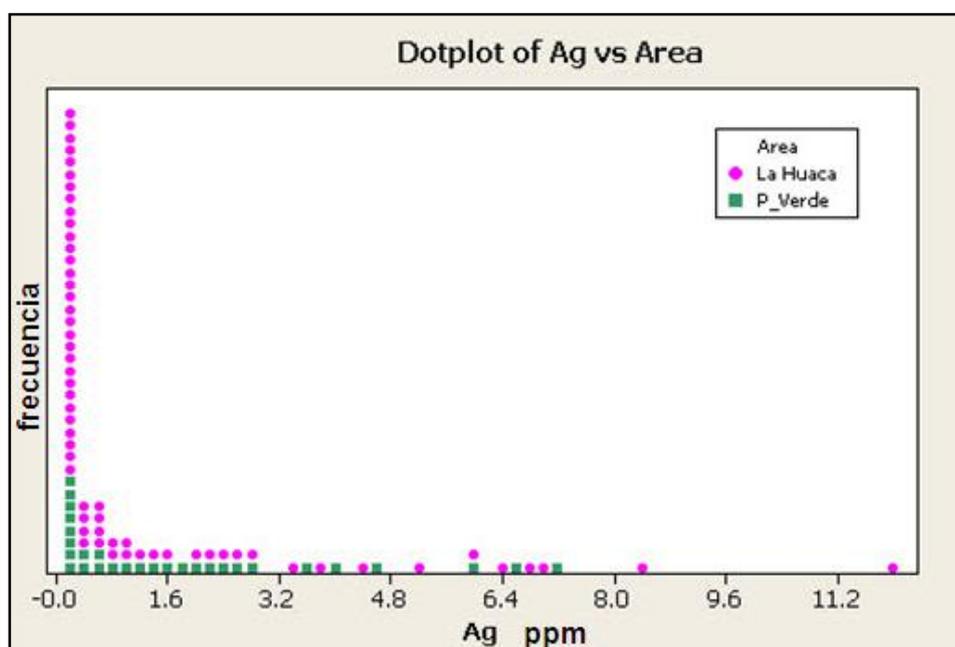
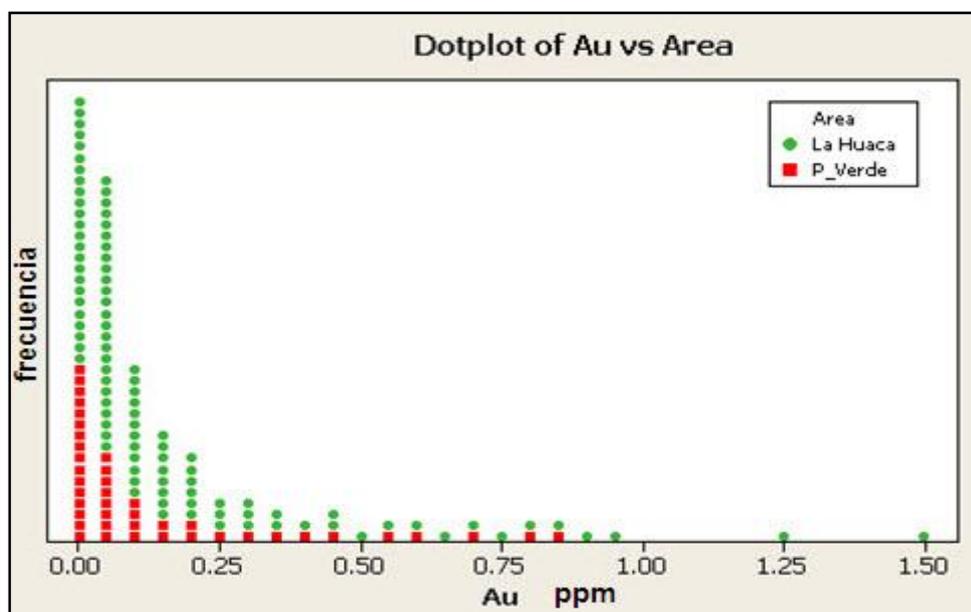
Por esta razón para el cálculo de los percentiles se ha utilizado simultáneamente los resultados del análisis de rocas y de suelos (sin distinción alguna), de las mallas norte, sur, y de ambas juntas determinándose como zona netamente anómala. La malla norte (Huaca 1) con cuyos parámetros han sido elaborados los planos geoquímicos y los de anomalía. Los percentiles de La Huaca 1 se observan en el cuadro más abajo:

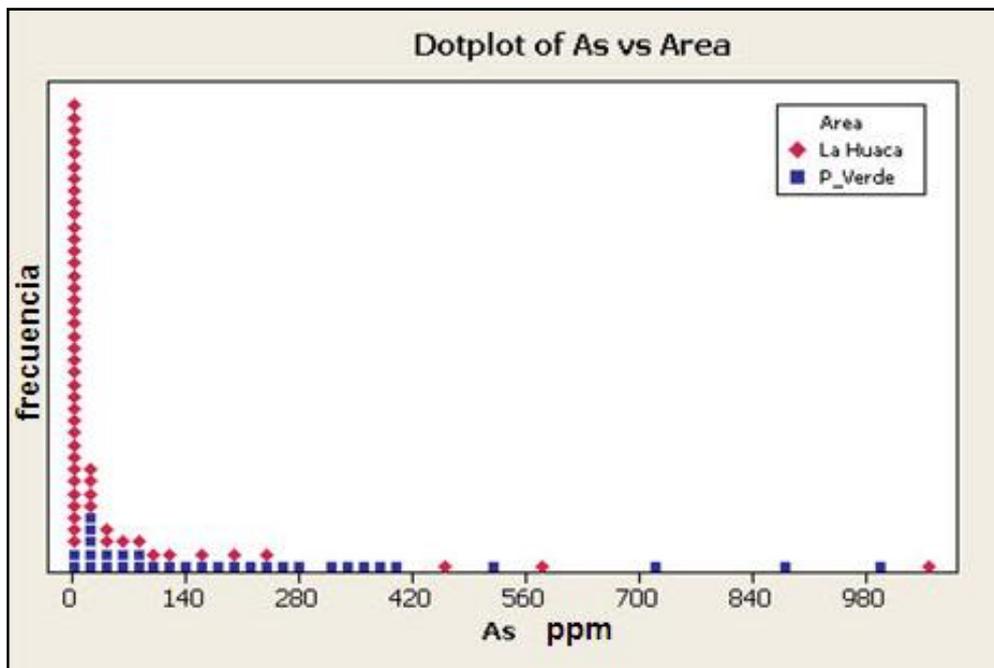
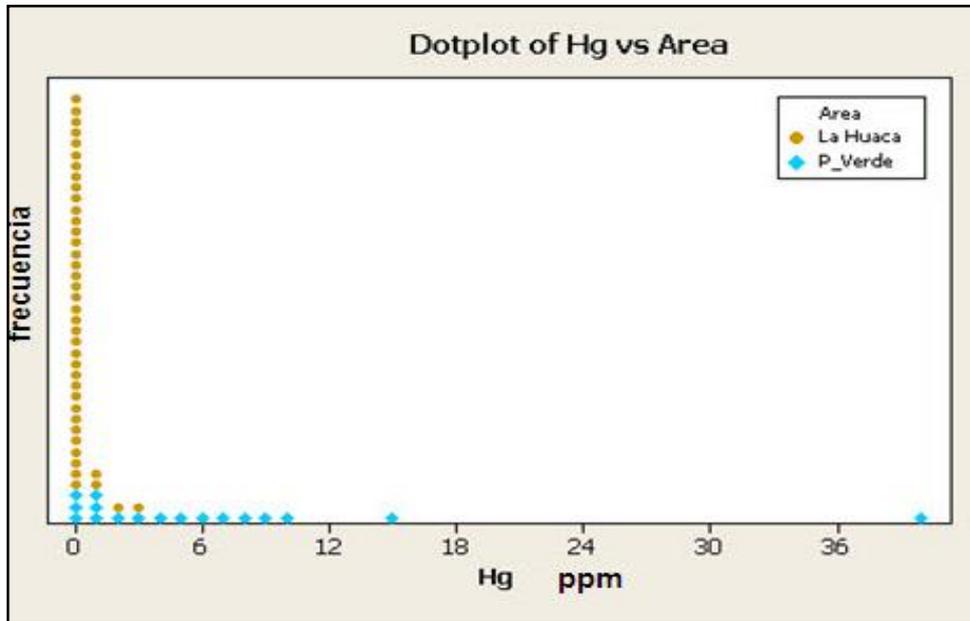
5.2 Resultados obtenidos:

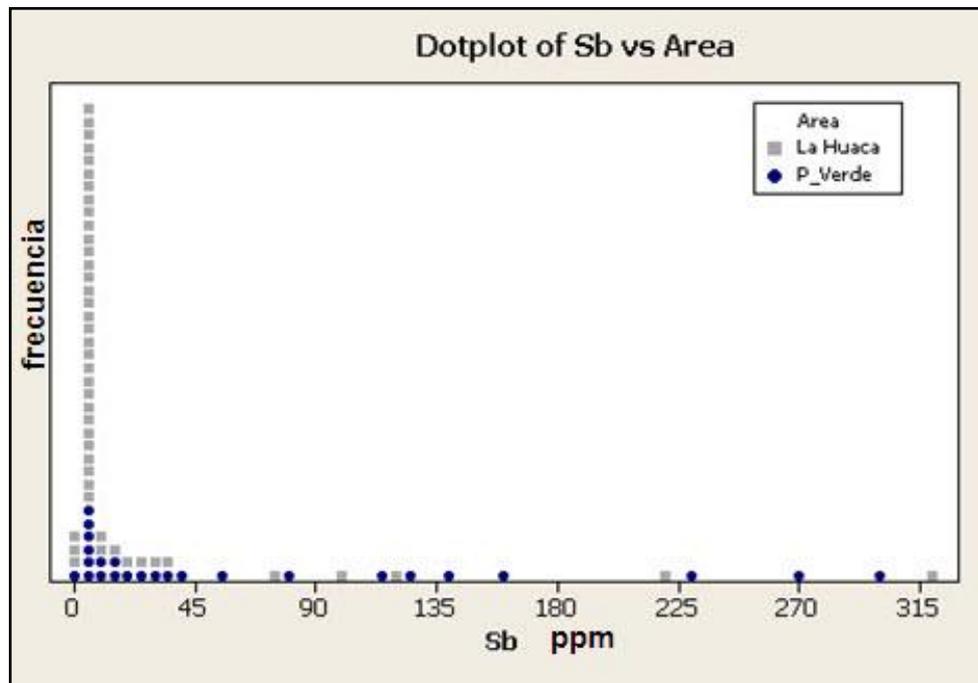
A continuación se presenta un breve resumen con los principales parámetros estadísticos de los principales elementos analizados:

AREA		Au ppm	Ag ppm	Cu ppm	As ppm	Sb ppm	Hg ppm	Mo ppm	Zn ppm
Peña Verde n = 190	Máx.	0.830	7.100	5640.0	1000.0	300.0	39.70	7.000	239.0
	Mín.	0.001	0.100	3.0	3.0	1.0	0.04	0.500	0.25
	D.E.	0.142	1.135	434.1	141.6	39.4	4.53	1.666	39.1
	Prom.	0.082	0.740	82.5	90.6	17.9	2.35	2.576	18.05
La Huaca n = 522	Máx.	1.500	12.000	20200	1060.0	321.0	3.13	581.0	519.0
	Mín.	0.001	0.100	4.7	1.0	1.0	0.005	0.5	0.5
	D.E.	0.176	0.998	2270.8	61.9	19.0	0.27	32.5	63.0
	Prom	0.126	0.474	1079.0	13.6	6.7	0.14	13.0	55.1

Se nota claramente la filiación del pórfido de La Huaca con valores altos y mayores promedios de Cu-Mo y Zn y la filiación epitermal de los elementos volátiles en Peña Verde. Para la elaboración de los Dot Plots (ploteo de puntos geoquímicos) se empleó el software llamado Minitab. Se obtuvo un ploteo sencillo y resaltante de los principales elementos para comparar las dos áreas con diferentes estilos de mineralización.







Los percentiles se observan en el siguiente cuadro:

Prospecto Peña Verde

Elemento	#	Prom	Min	25%	50%	75%	90%	Max
Au ppb	305	119.5	0.5	6	28	107	310	2345
Ag ppm	159	0.66	0.05	0.05	0.25	0.6	1.9	7.1
Cu ppm	278	65.8	2.5	8.8	15	32	111	5640
Mo ppm	159	2.4	0.5	0.5	2	4	5	7
As ppm	159	103.5	1	15	36	110	240	1500
Sb ppm	150	18.7	1	2.5	8	17	30	300
Hg ppb	82	2797.5	42	224	853	3050	6150	39700
Zn ppm	159	19.6	0.25	0.8	1.8	7.6	76	386
Pb ppm	150	92.9	1	7	14	27	50	9970
Ba ppm	80	162.9	0.5	3	15	76	293	3180

Elemento	#	Prom	Min	25%	50%	75%	90%	Max
Au ppb	451	151.02	1	30	86	189	354	1500
Ag ppb	414	0.604	0.05	0.1	0.5	0.5	1.0	12.0
Cu ppm	151	1240.2	8.4	272	557	1070	2870	20200
Mo ppm	414	13.58	0.5	2	5	13	31	581
As ppm	414	14.94	1.0	1.5	1.5	5	20	1060
Sb ppm	414	5.89	0.25	2.5	4	4	7	321
Hg ppb	345	140.73	5	35	65	116	240	3130
Zn ppm	414	66.2	0.25	13.4	43.0	97.3	159.0	519.0
Pb ppm	414	6.7	1.0	1.0	3.0	6.0	14.0	140.0
Ba ppm	414	23.75	1.0	11	15	25	48	518

Prospecto La Huaca

Analizando la tabla de percentiles se ha determinado el rango de valores para cada uno de los elementos, los cuales han sido utilizados para elaborar los planos de anomalías.

RANGO DE VALORES GEOQUÍMICOS

Prospecto Peña Verde

Elemento	bajos (azul)	intermedios (verde)	altos (rojo)
Au ppb	40-90	90-200	>200
Ag ppm	0.5-1.0	1.0-2.0	>2.0
Cu ppm	25-50	50-100	>100
Mo ppm	1.5-3.0	3.0-6.0	>6
As ppm	60-120	120-240	>240
Sb ppm	7-15	15-30	>30
Hg ppb	1500-3000	3000-6000	>6000
Zn ppm	12-25	25-50	>50
Pb ppm	12-25	25-50	>50
Ba ppm	50-100	100-200	>200

Para determinar los elementos anómalos, se comparó con el background regional:

TABLA RESUMEN DE VALORES GEOQUIMICOS DE
MUESTRAS DE ROCA FRESCA PARA DETERMINACION DEL
BACKGROUND REGIONAL

Elemento	Volc. Oyotún	andesita/diorita	dacita/ton-monz.
Au ppb	8	19	9
Ag ppm	<0.2	0.2	0.2
Cu ppm	12.6	148.8	877.8
Mo ppm	<1	<1	5.6
As ppm	<3	3.7	<3
Sb ppm	<5	<5	<5
Hg ppb	24.5	94	15
Zn ppm	41.5	6.5	45.8
Pb ppm	1.0	3.3	1.0
Ba ppm	48	12.3	14.5

Se ha tornado como referencia las muestras 26209, 26210, 26146, 26147, 26148, 26149, 26229 y 26230, repartidos de la siguiente manera: volcánico Oyotún (2), y diorita (3), dac/ton/monz (3).

Se adjunta la siguiente tabla con el fin de comparar el background regional con los valores promedios de dichos elementos en la corteza terrestre y en diversos tipos de roca.

ABUNDANCIA PROMEDIO DE ELEMENTOS EN LAS ROCAS

(Según Smith & Hallberg 1982, Brian, Mason & Carleton 1982)

Elemento	Prom. Corteza	R. Básica	R. Intermedia	R. Acida
Au ppb	4	4	X	4
Ag ppm	0.07	0.11	0.0X	0.05
Cu ppm	55	87	5	20
Mo ppm	1.5	1.5	0.6	1
As ppm	1.8	2	1.4	1.5
Sb ppm	0.2	?	?	?
Hg ppb	80	?	?	?
Zn ppm	70	105	130	60
Pb ppm	13	6	12	20
Ba ppm	425	330	600	830

Considerando que predominan los volcánicos Oyatún se ha tornado como referencia la columna de rocas intermedias para comparación. Estos valores son muy similares entre sí. Adicionalmente si comparamos estas tablas con la de percentiles (al 50%) se tienen las siguientes anomalías:

-Fuerte anomalía en: oro, arsénico y mercurio.

-Sin anomalía en: cobre, plata, molibdeno, antimonio y plomo.

-Anomalía negativa en: zinc y bario.

Asimismo se ha determinado que existen algunos valores anómalos aislados de bismuto (no consignados en las tablas) hasta de 11 ppm (SA-

19494 y 19508) en las partes altas.

5.3 Interpretación de Resultados Geoquímicos

Se tiene tres anomalías auríferas principales: Norte, Centro y Sur, todas ubicadas en la ladera Oeste de Peña Verde.

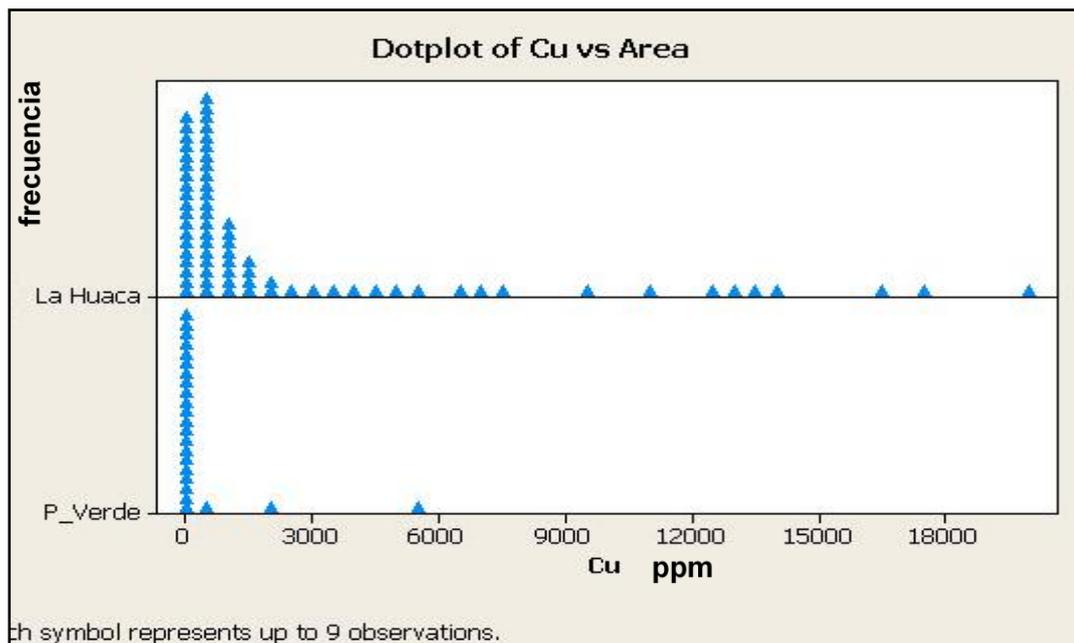
La más consistente es la anomalía central que aparentemente llega a unirse con la anomalía norte. La anomalía central está ubicada entre las líneas geoquímicas 350 N y 500 N cubriendo un área de unos 200 x 150 m de forma semicircular, allí se ubicó los sondajes PV-02 y PV-04; con predominio de tufos fuertemente silicificados (compacto, sin porosidad) cuyas fracturas están rellenas por limonitas«3%). En la parte central del semicírculo se han registrado volcansedimentos argilitizados limitados en los flancos por fallas, generando depresiones en el terreno y cortando la continuidad de la mineralización.

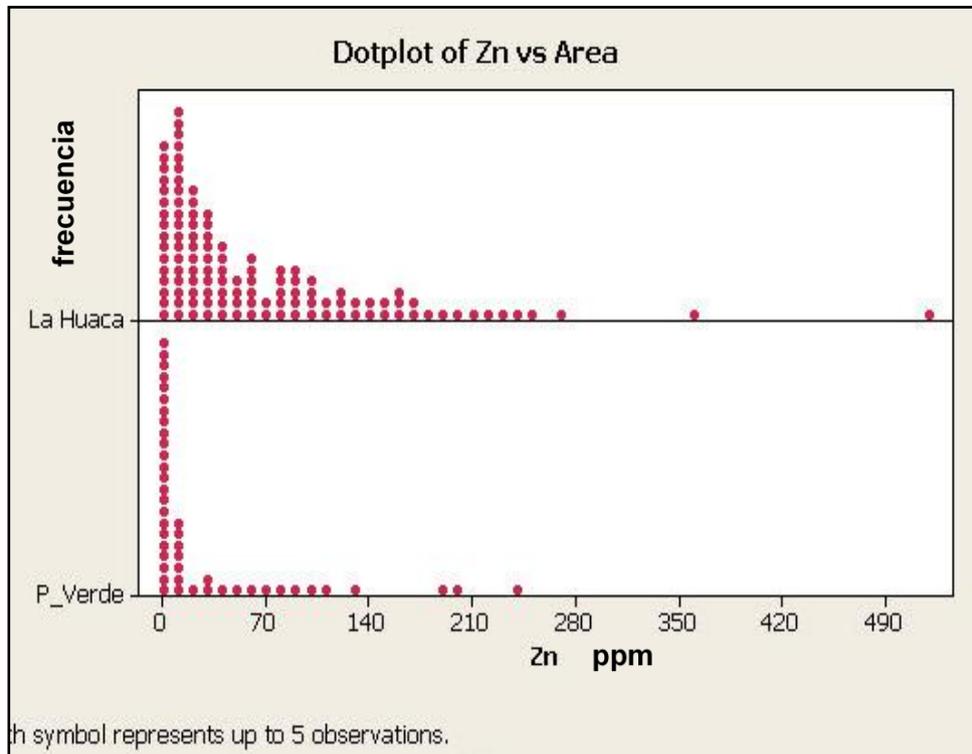
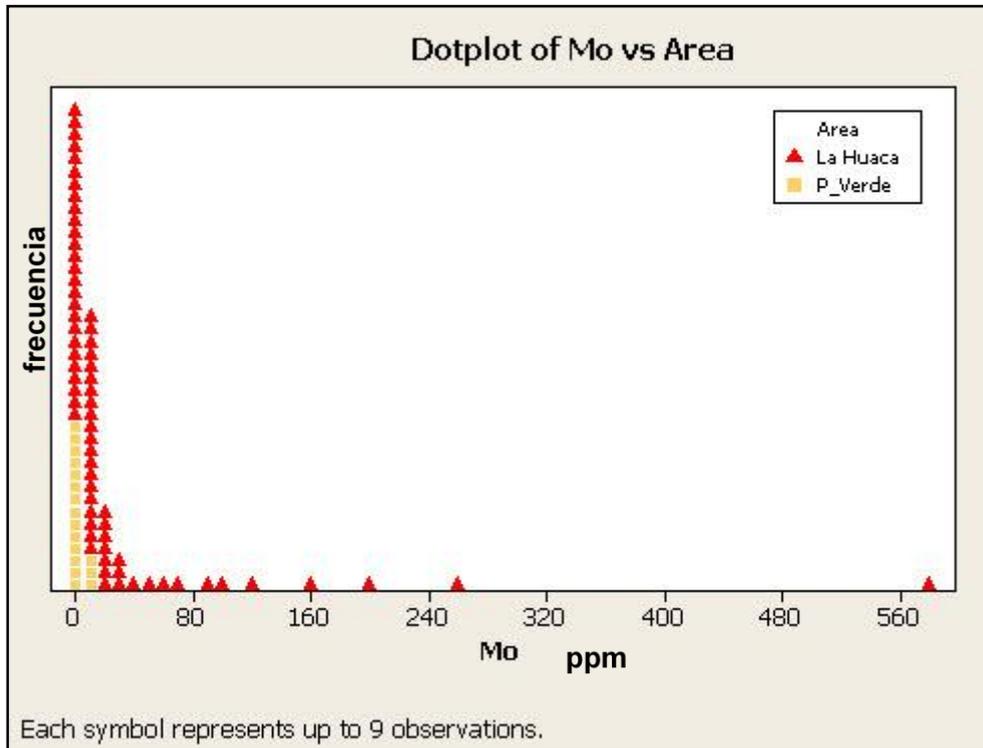
Las tres anomalías juntas tienen en conjunto unos 400 m de largo por ancho promedio de 85-100 m, con rumbo aproximado NNW-SSE para la anomalía central, y rumbo NNE para las anomalías norte y sur. Dentro de esta área se tienen 27 muestras con valores por encima de 350 Au ppb y 43 muestras con valores mayores a 200 Au ppb (22% del total de muestras en rocas silicificadas: 199 muestras) que dan un promedio de 500 Au ppb.

Las anomalías auríferas superficiales coinciden casi perfectamente con las anomalías de arsénico y de mercurio. Esta asociación de elementos nos indica la clara presencia de un sistema epitermal enriquecido en oro. Si comparamos los box plots de Peña Verde y La Huaca (pórfido Cu-Au), se observa una marcada diferencia en la distribución de valores entre ambos. En el sector norte en la margen derecha del río Sallique, se tomaron 11 muestras referenciales, de las cuales 4 tienen valores entre 121-255 ppb de Au, en roca silicificada. (Ver plano geoquímico regional a escala 1:25,000).

GEOQUÍMICA LA HUACA

La geoquímica En la Huaca muestra valores de Cobre y molibdeno mucho más altos comparados con la geoquímica de Peña Verde. Se puede notar claramente en las siguientes figuras:





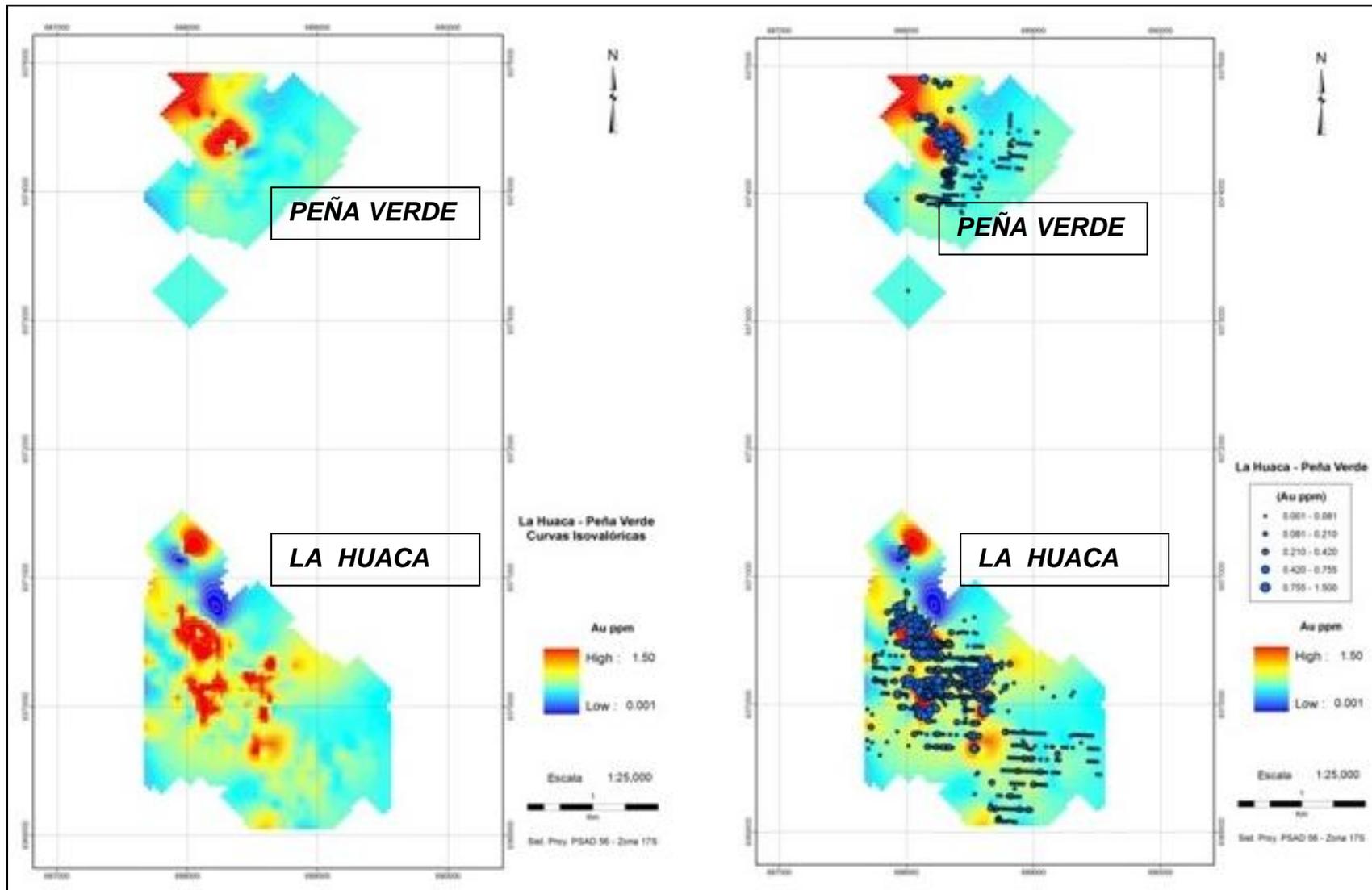


Figura 11: Plano Geoquímico y curvas isovalóricas Au La Huaca - Peña Verde

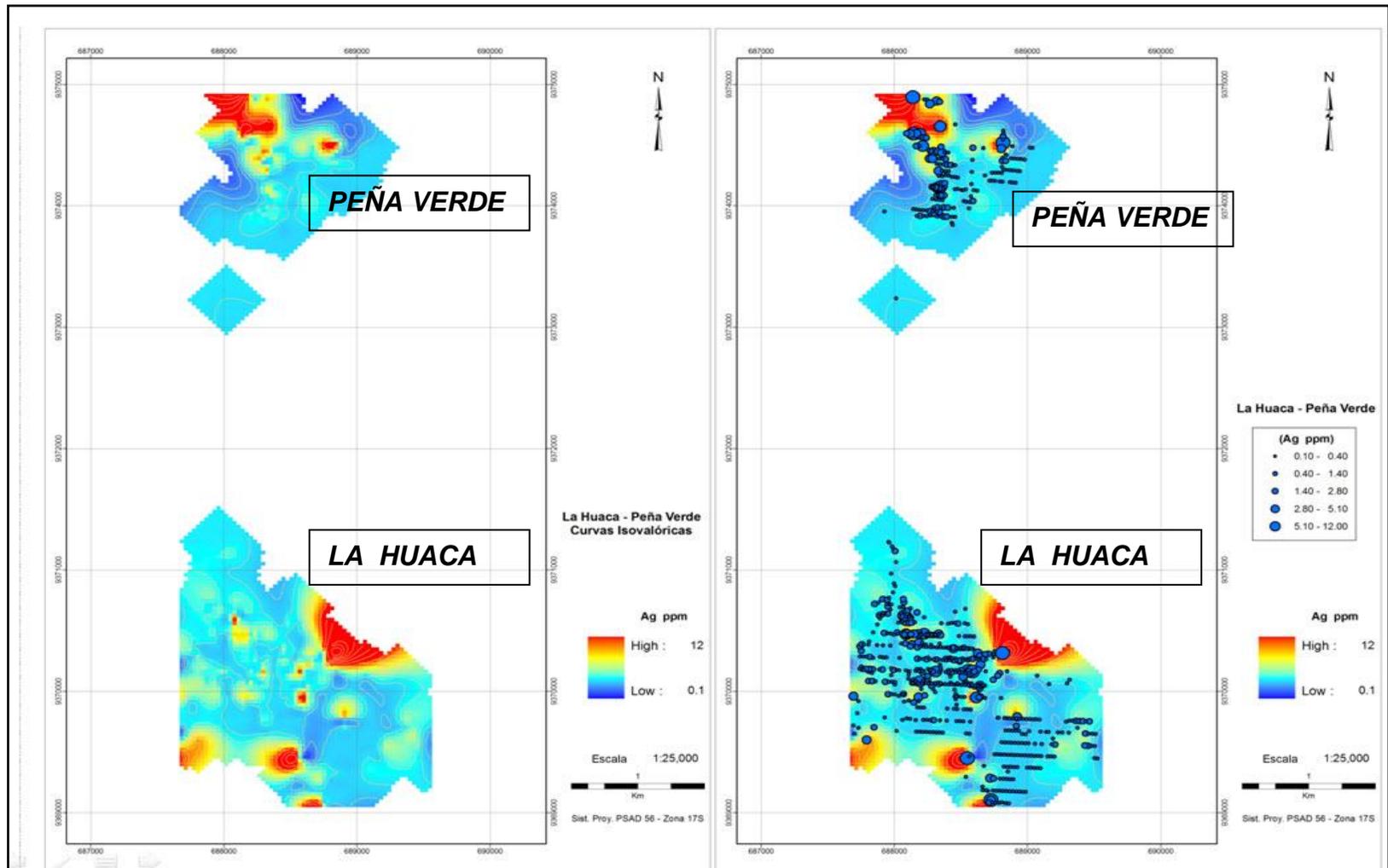


Figura 12: Plano Geoquímico y curvas isovalóricas Ag La Huaca - Peña Verde

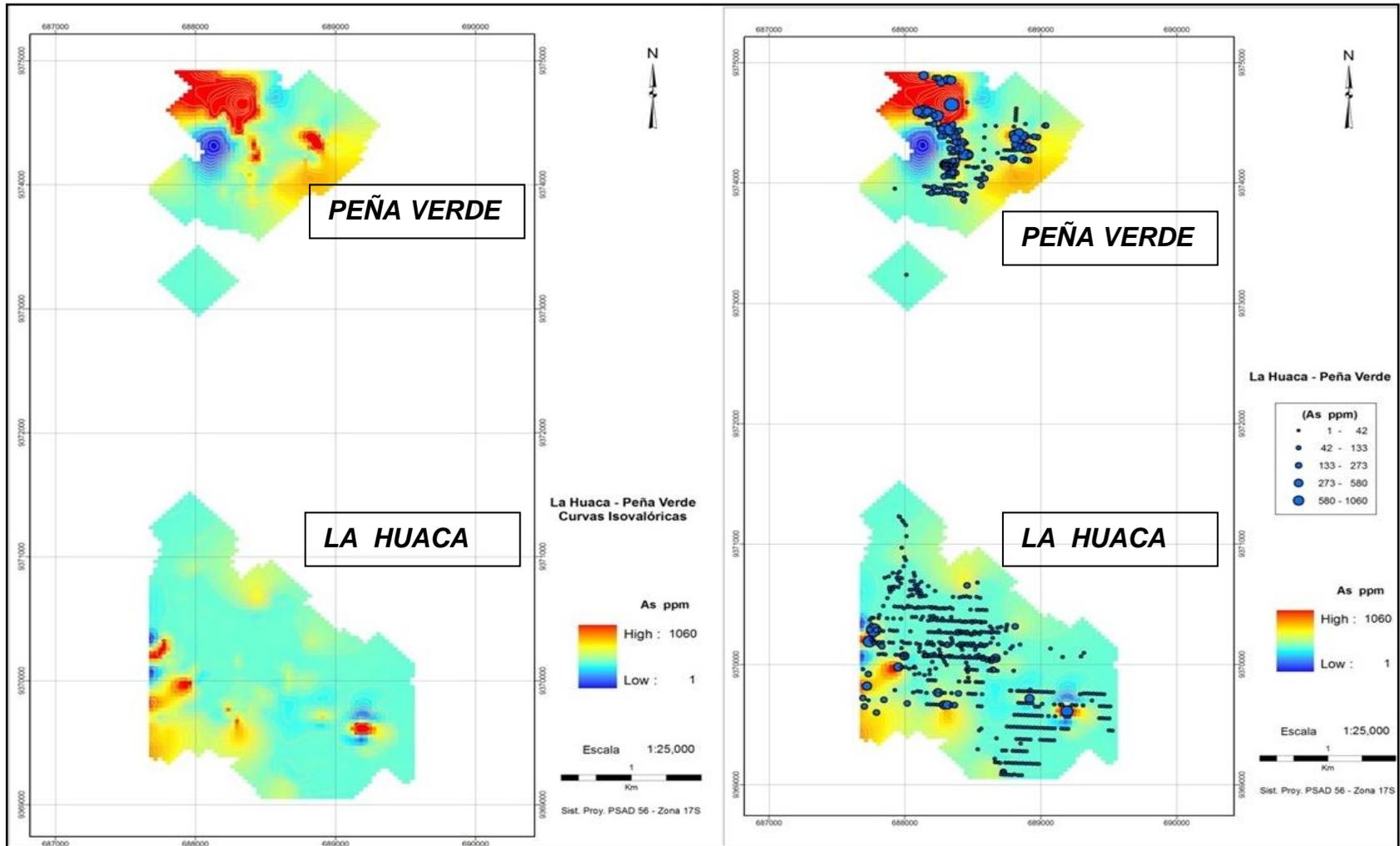


Figura 13: Plano Geoquímico y curvas isovalóricas As La Huaca - Peña Verde

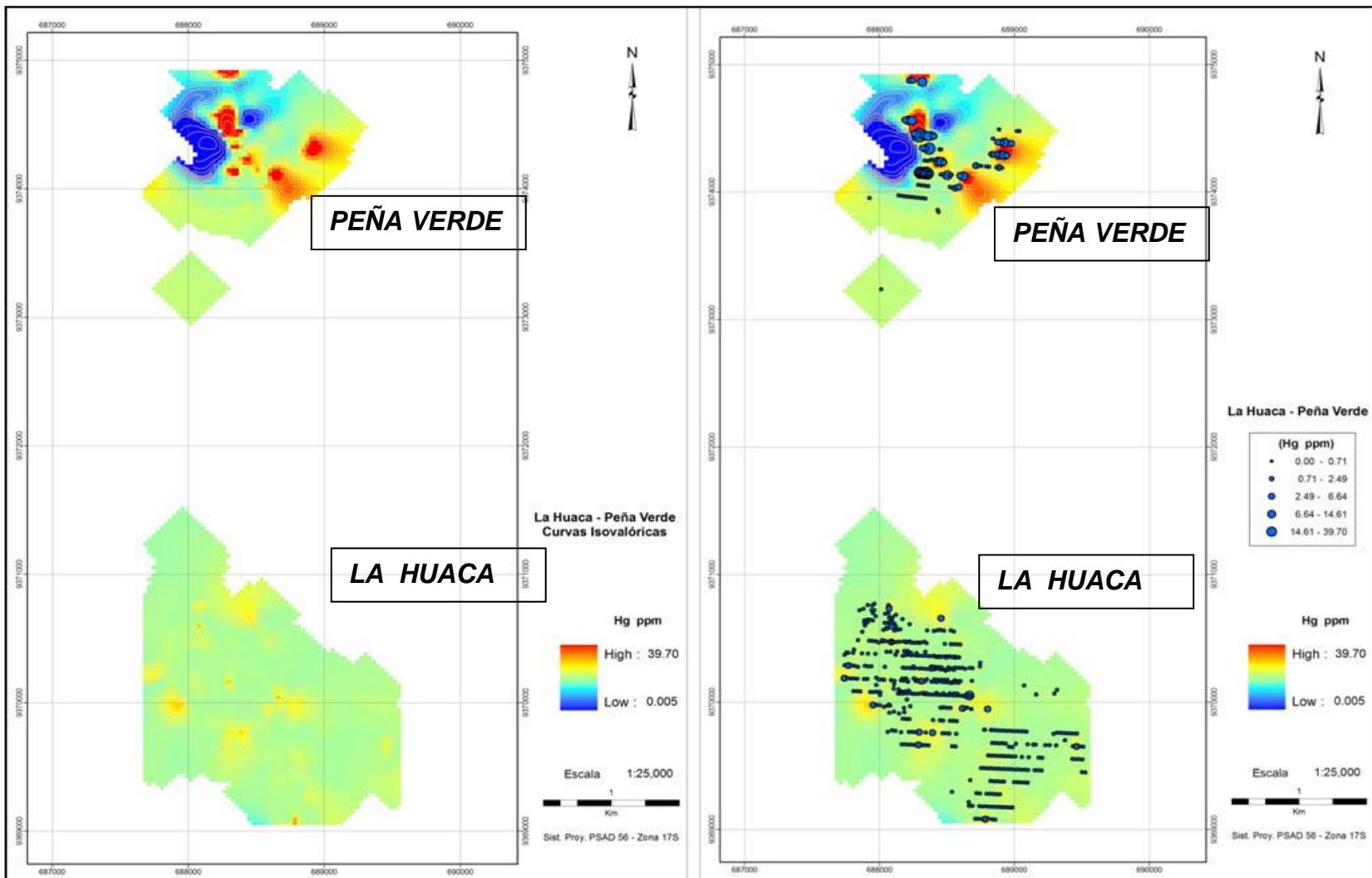


Figura 14: Plano Geoquímico y curvas isovalóricas Hg La Huaca - Peña Verde

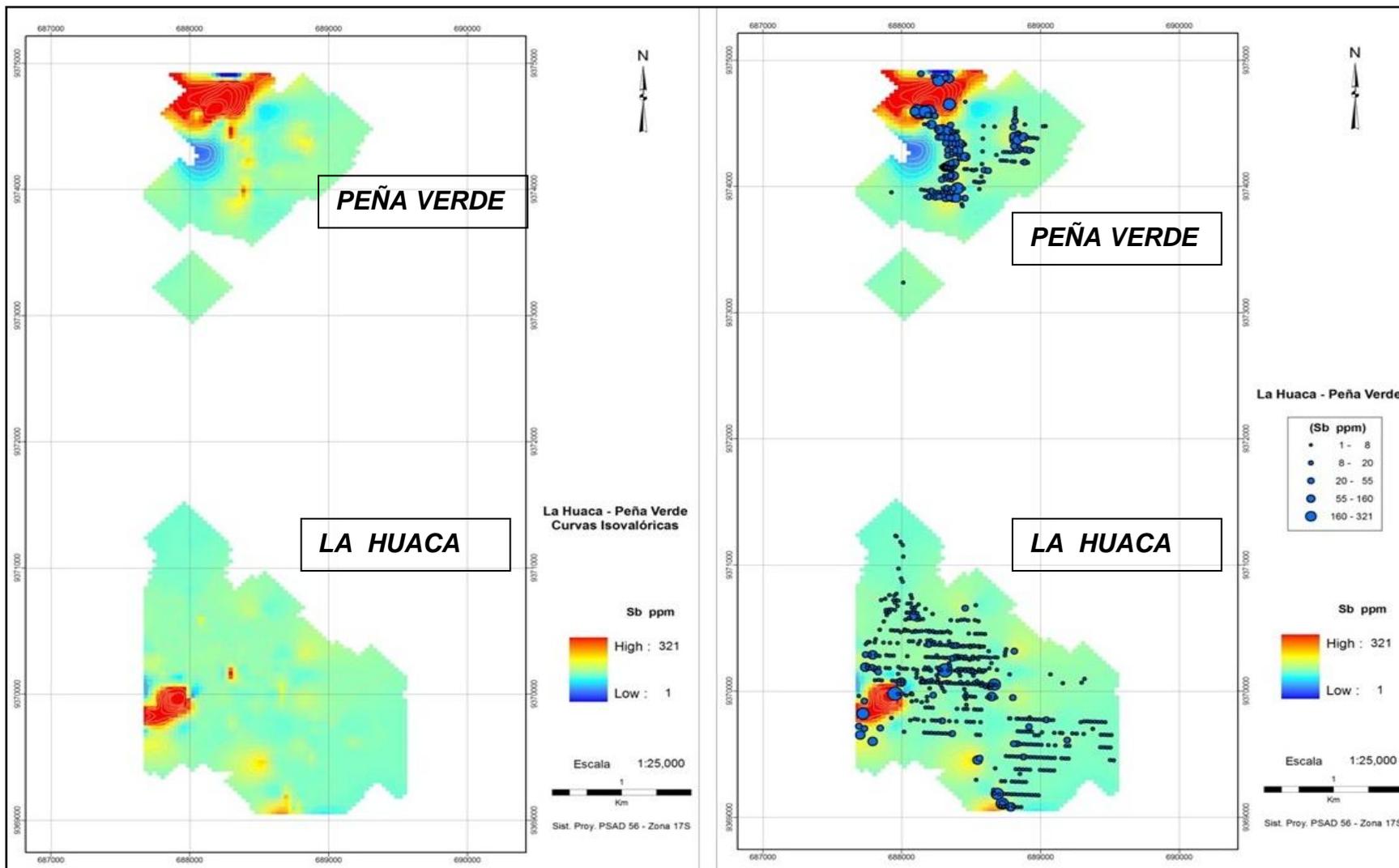


Figura 15: Plano Geoquímico y curvas isovalóricas Sb La Huaca - Peña Verde

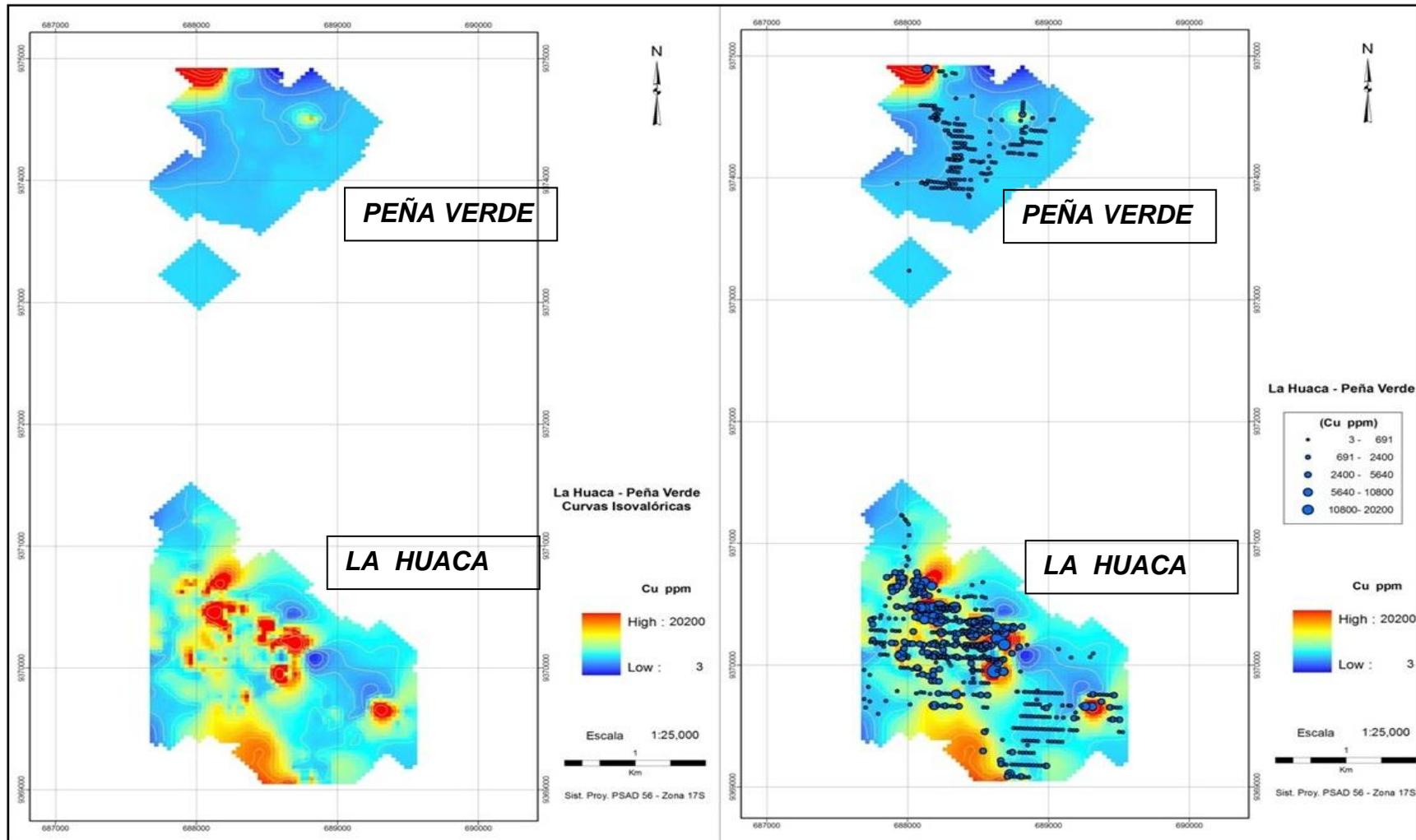


Figura 16: Plano Geoquímico y curvas isovaléricas Cu La Huaca - Peña Verde

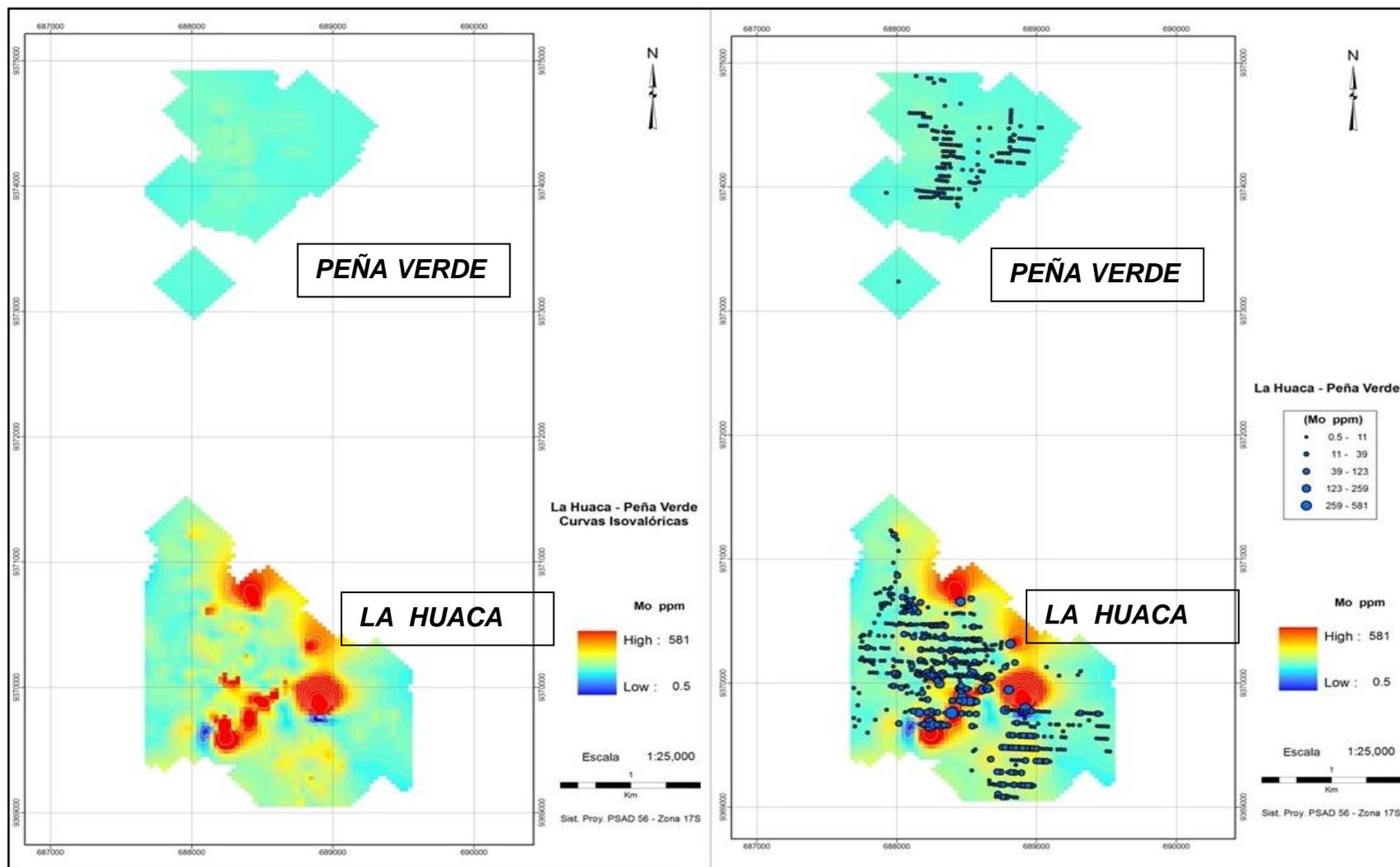


Figura 17: Plano Geoquímico y curvas isovalóricas Mo La Huaca - Peña Verde

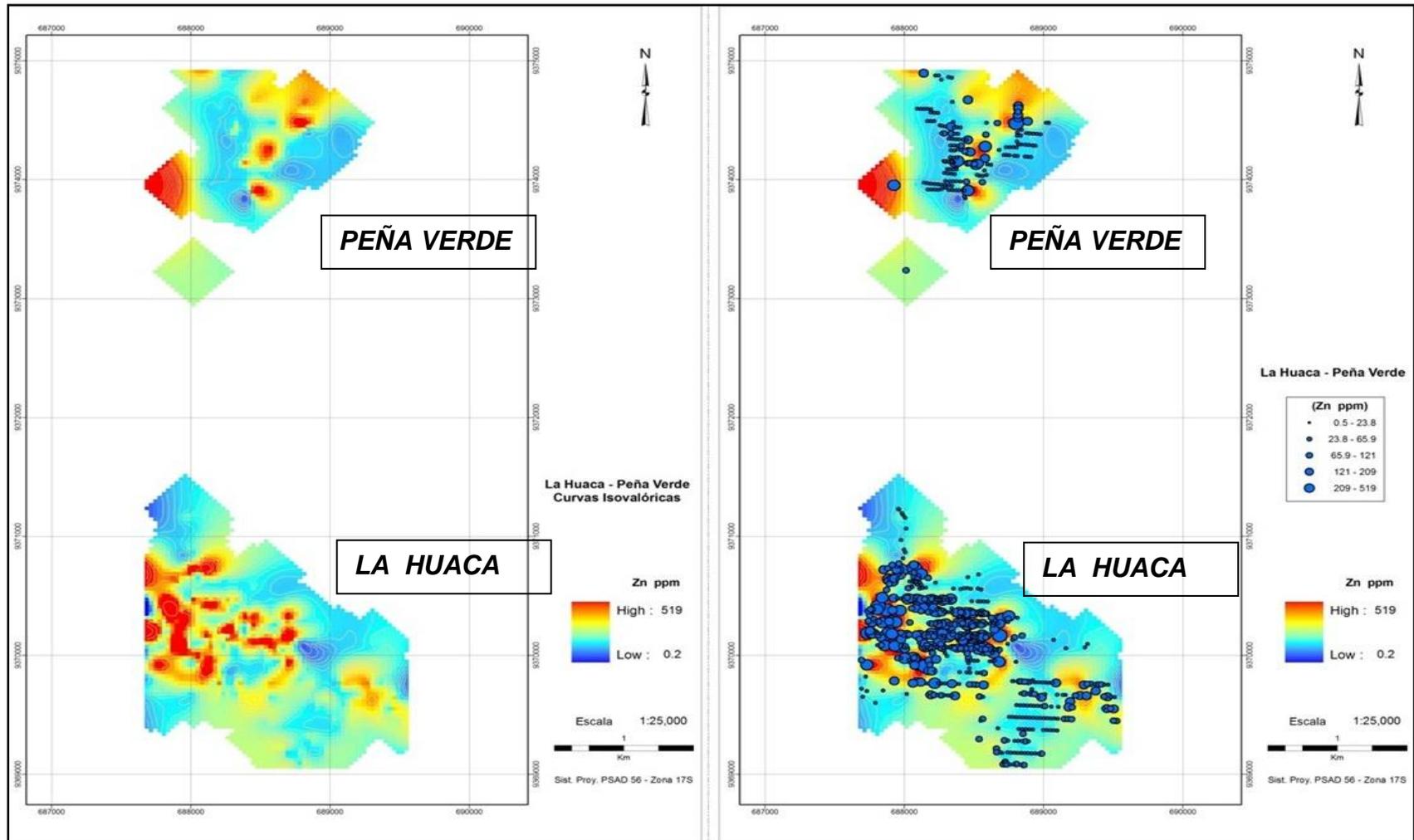


Figura 18: Plano Geoquímico y curvas isovalóricas Zn La Huaca - Peña Verde

CAPITULO VI.- PROGRAMA DE PERFORACIÓN DIAMANTINA

El programa inicial en Peña Verde constó de 400 metros distribuidos en dos sondajes inclinados, que prevén cortar en profundidad la anomalía aurífera detectada en superficie en los afloramientos silicificados del sector norte .

Programa DDH Peña Verde 1996

Sondaje PV-01:

Objetivo: cortar la anomalía central en la parte sur. Seria óptimo efectuar la perforación desde el flanco este del afloramiento pero existen mucha dificultad para la construcción del acceso y la plataforma. La plataforma se emplaza sobre roca argilizada por 10 que no se espera cortar leyes en los primeros metros. Esta plataforma no ha sido aun planteada en el campo, pues su ubicación exacta está condicionada al tipo de construcción a ejecutarse.

Sondaje PV-02:

Objetivo: Cortar el centro de la anomalía central, desde el flanco oeste. La plataforma se emplaza sobre material suelto y escombrera por 10 que serla necesario el empleo de tubería de revestimiento (Casing). Esta plataforma está planteada en el campo.

En el supuesto caso de que los sondajes anteriores no alcanzaran las profundidades programadas, se podría optar por las siguientes alternativas:

Sondaje PV-03: Objetivo: determinar la continuidad en profundidad de la mineralización detectada en superficie 50 m. al norte. En la curva del acceso a la plataforma PV-1, perforando en la dirección S 60° E, ubicado aproximadamente en la línea 300 N, pto. -100 E (sin valores en superficie).

Sondaje PV-04: objetivo: cortar la anomalía norte desde la parte alta. Se deberá construir un ramal de acceso y su plataforma respectiva (dependiendo de la disponibilidad de tiempo y equipo). Entre los meses de Setiembre-Noviembre de 1996 se realizó la perforación diamantina, efectuándose el siguiente programa:

RELACIÓN DE TALADROS EJECUTADOS -PEÑA VERDE

Setiembre-Noviembre de 1996

DDH	Este	Norte	Cota	Rumbo	Inclin.	Long(m)
PV-02			2075	S 60° E	45°	156.45
PV-04			2115	S 85° E	45°	150.3
PV-05			2055	S 80° E	45°	100

Área La Huaca: Los taladros a ejecutarse trataron de definir la continuidad de la anomalía aurífera en profundidad, en especial el alineamiento descrito anteriormente. Se recomienda efectuar algunos taladros inclinados que corten perpendicularmente al alineamiento NNW, es decir que tengan dirección ENE ó WSW.

Se programó inicialmente 1000 metros de perforación, distribuidos de la siguiente manera:

RELACION DE TALADROS

Programa DDH La Huaca 1995

DDH	Este	Norte	Cota	Rumbo	Inclin.	Long(m)
LH-01			2575	S 45° W	60°	300
LH-02			2600		90°	400
LH-03			2450	N 45° E	60°	300

Debido al probable enriquecimiento en oro en las muestras superficiales por estar en la zona de oxidación, estos valores pueden decaer ligeramente en profundidad.

Sondaje LH-01:

Se emplaza en el extremo norte de la mayor anomalía aurífera-cuprífera (hasta 1000 Au ppb), tiene como objetivo cortar y delimitar la continuidad de la mineralización en stockwork detectada en superficie.

Sondaje LH-02:

Corta la parte sur de la anomalía principal. Se emplaza cerca a una falla de dirección NNW que corta a la anomalía.

Sondaje LH-03:

Se ubica en el extremo sur de la zona anómala (al sur del sondaje LH-02). Tiene como objetivo principal delimitar en este sector la posible mineralización en profundidad. Asimismo, al tener la cota más baja deberá alcanzar los niveles de sulfuros primarios.

Sondaje LH-04:

Se planificó este cuarto sondaje en el supuesto de que los anteriores no logran completar el total programado para la perforación. Este sondaje se ubica entre el LH-02 y LH-03. Su objetivo es controlar la continuidad a profundidad de las anomalías auríferas superficiales determinadas en ambos puntos. Se alinea aproximadamente en la dirección N-S con los otros sondajes

CAPITULO VII.- MODELO GEOLÓGICO DE MINERALIZACIÓN

En el sector de Peña Verde los ensambles de alteración y la dispersión de elementos indicadores nos muestran la presencia de un ambiente epitermal emplazado principalmente en rocas volcánicas, enriquecido en oro; con una alta probabilidad de ocurrencia de una mineralización tipo pórfido de Cu-Au, en profundidad.

En el sector de La Huaca, los ensambles de alteración evidencian el desarrollo de un depósito de cobre – oro con posibilidades de un aumento de leyes de cobre en profundidad.

Existe una fuerte diferencia en el nivel de emplazamiento de ambos sectores; con un nivel más bajo para la zona de epitermal de Peña Verde, lo cual supone que el bloque de La Huaca ha sido levantado por una gran falla de rumbo aproximado WNW.

Ambas zonas podrían estar relacionadas a la misma fuente magmática en profundidad, con pulso de diferente composición química, presión y temperatura.

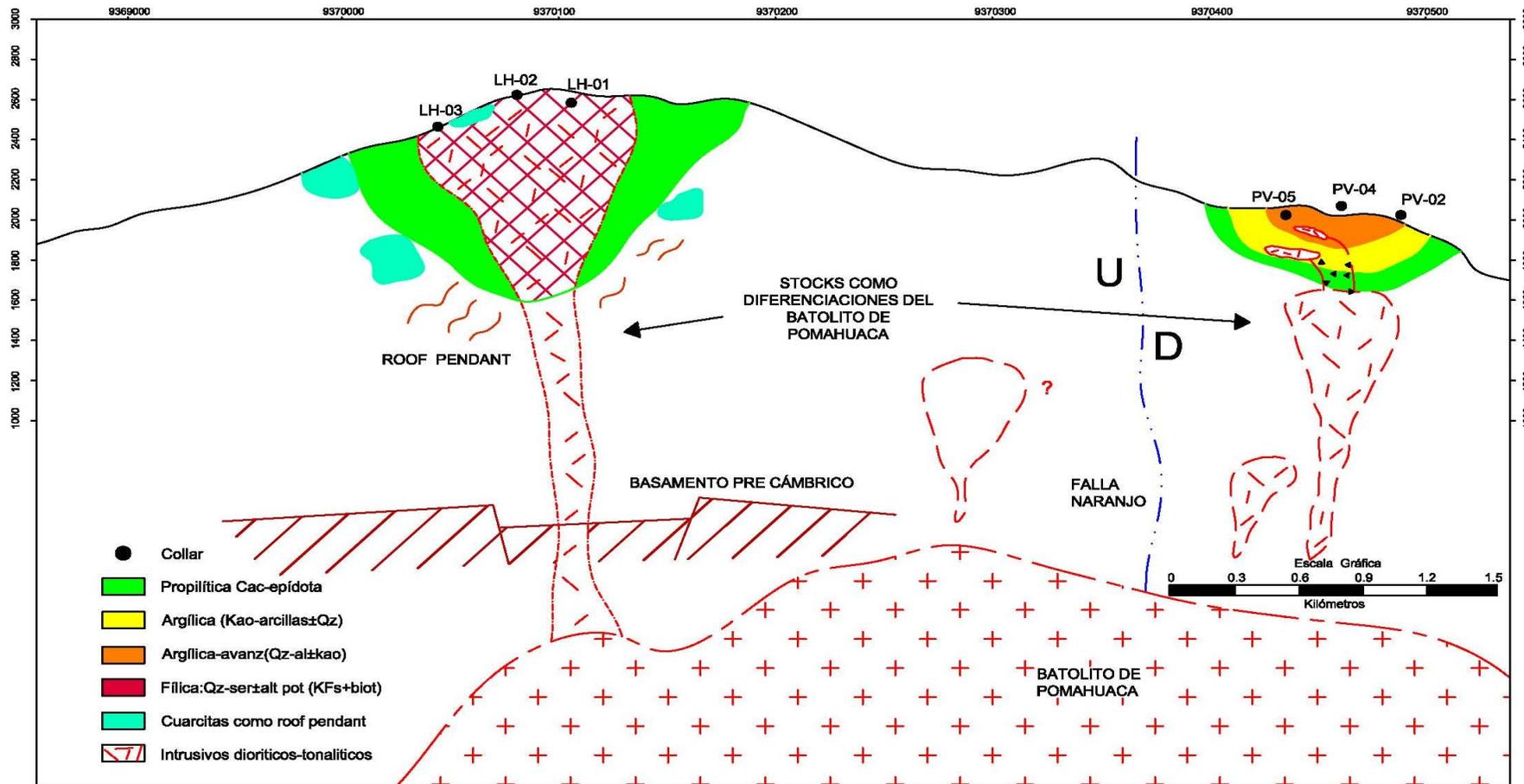


Figura 19: Modelo Geológico de Mineralización del Proyecto

CAPITULO VIII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Este prospecto es altamente prospectivo para albergar mineralización económica de Cu y Au. Los valores superficiales de Cu y Au son similares a otros proyectos con etapas de exploración avanzadas tipo Cañariaco (Se tiene referencia que los valores obtenidos en los sondajes de la BRGM en La huaca estaban en el orden de 0.4%; sin embargo fueron sondajes cortos, además hay que considerar el crédito de las leyes del oro (0.2 gpt Au y en menor grado del molibdeno 0.01%).
- En el sector de Peña Verde los ensambles de alteración y la dispersión de elementos indicadores nos muestran la presencia de un ambiente epitermal emplazado principalmente en rocas volcánicas, enriquecido en oro.
- Existe un fuerte control estructural: fallas N-S y fracturas NE que han servido como zonas de debilidad por donde han ascendido las soluciones hidrotermales saturadas que produjeron la alteración y mineralización. Posteriormente se produjeron fallamientos normales E-W que sólo controlan la morfología actual.
- Se han definido anomalías auríferas que coinciden con las de mercurio y arsénico. El área total que cubren estas anomalías es de

400 m. de largo por 85-100 m. de ancho de dirección NNW-SSE emplazadas en rocas fuertemente silicificadas cortadas por canales de brechas hidrotermal y tectónica, franjas con fuerte fracturamiento y fallas normales, ubicadas en la ladera norte del prospecto.

- ❑ La ley promedio en esta área es de 358 Au ppb con valores hasta de 830 Au ppb. Estas leyes están asociadas a las fracturas con limonitas principalmente.

- ❑ Dentro de la franja volcano-sedimentaria de orientación N-S comprendida entre Sallique y San Felipe se han determinado dos áreas con mineralización aurífera denominadas Peña Verde y La Huaca (esta última también con anomalía cuprífera).

- ❑ El área de La Huaca presenta mayores expectativas por representar probablemente un mayor volumen de mineralización, y dentro de ella la zona norte (La Huaca 1) es la más favorable.

- ❑ Los ensambles de alteración fílica, propilítica y argílica que se emplazan en las rocas volcánicas de la formación Oyotún y en los ápices de stocks intrusivos dioríticos son manifestaciones de un pórfido de Cu-Au, con mineralización en stockwork y en relleno de fracturas (con óxidos hacia el tope y sulfuros hacia la base).

- ❑ Se ha definido un área anómala por oro (>300 ppb) en el sector norte, de dimensiones 200 x 700 m con dirección NNW coincidente con una anomalía de cobre. Los taladros antiguos BRGM en el área tienen un promedio de 0.4 % de Cu.

RECOMENDACIONES

- ✓ Efectuar un programa de perforación diamantina a fin de tener un control de la geometría de la mineralización en profundidad. El programa inicial en Peña Verde comprende 2000 m. de perforación distribuidos en cinco sondajes inclinados que cortan la anomalía central en el sector de Peña Verde, pero a un nivel más profundo.
- ✓ Asimismo realizar sondajes verticales e inclinados en la zona de La Huaca para ver el potencial de Cu-Au, poniéndose énfasis en el sector este que no ha sido perforado por cuestiones técnicas de accesibilidad.

BIBLIOGRAFIA

- ❖ Boletín 39. Geología de los cuadrángulos de Pomahuaca 12-e, Luis Reyes y Julio Caldas, INGEMMET, Noviembre 1987.
- ❖ Estudio geofísico de polarización inducida La Huaca-Jaén, Cajamarca, José Arce Herlberg, Geofísica Aplicada, Diciembre 1974.
- ❖ Prospecto La Huaca, informe final, volumen I, H. Tanabé, J. Franco, J. Carbone (NPL), Newmont-Buenaventura joint venture, Noviembre 1995.
- ❖ Prospecto Peña Verde, informe final (compilación), volumen I, H. Tanabé, J. Franco, (NPL), Newmont-Buenaventura joint venture, Enero 1997.

ANEXOS



FOTO 1: Proyecto La Huaca

La Huaca 1, vista panorámica del flanco sur-oeste mostrando el área principal con anomalía aurífera (valores mayores a 300 ppb Au). Esta anomalía se corta en la planicie (terrenos de cultivo) pero podría continuar en profundidad. En primer plano a la izquierda cuarcitas del Goyllar.



FOTO 2: Peña Verde con vista N80°E

Se aprecia la mayor parte de los afloramientos de los volcánicos Oytún silicificado constituyendo un farallón en semi-arco con un alineamiento aproximado N-S.



FOTO 3: La Huaca 1 con vista del flanco Sur

La Huaca, vista del flanco este. Únicamente la cúpula está constituida por cuarcitas del Goyllar (Chimú?). Hacia la base se tienen los volcánicos Oyotún moderadamente intemperizados (argilizados) con escaso ó nulo afloramiento (terrenos de cultivo y densa vegetación).



FOTO 4: La Huaca 2 con vista del flanco Este

La Huaca 2 (malla sur), vista del flanco este. Volcánicos Oyotún propilitizados y argilizados. En la base (a la extrema izquierda bajo PP2) aflora un intrusivo diorítico con microvenillas de calcopirita-calcantita. Sobre los volcánicos se tienen algunos bloques relícticos de cuarcitas.



FOTO 5: Roca textura porfírica del área La Huaca



FOTO 6: Área Tablón, vista hacia el SSE desde La Huaca

Se aprecia claramente la falla Naranjo, de rumbo N 12°-25° W, principal rasgo estructural que continúa hacia Sallique (al Norte). La mineralización parece estar controlada por estructuras asociadas paralelas



FOTO 7: Vista Cerro La Huaca

La Huaca, vista del flanco este. Únicamente la cúpula está constituida por cuarcitas del Goyllar (Chimú). Hacia la base se tienen los volcánicos Oyotún moderadamente intemperizadas (argilizados) con escaso ó nulo afloramiento (terrenos de cultivo y densa vegetación).