

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA MINERA Y METALÚRGICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA



## **GEOLOGÍA Y GEOQUÍMICA DEL PROSPECTO PUCAPATA HUANCVELICA**

### **INFORME DE SUFICIENCIA**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO GEÓLOGO

PRESENTADO POR:

SAÛL VALERIANO VÌLCHEZ CHURAMPI

**LIMA – PERÚ**

**2012**

## ÍNDICE

## AGRADECIMIENTOS

## RESUMEN

## INTRODUCCION

### I. GENERALIDADES

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1.1 Ubicación y accesibilidad.....</b>   | <b>03</b> |
| <b>1.2 Antecedentes Historicos.....</b>   | <b>05</b> |
| <b>1.3 Objetivos del estudio .....</b>  | <b>05</b> |
| 1.3.1 Objetivo General.....   | 05        |
| 1.3.2 Objetivo Especifico.....  | 06        |
| <b>1.4 Metodología de trabajo .....</b>   | <b>06</b> |
| 1.4.1 Reconocimiento geológico y trabajos de Campo.....                             | 06        |
| 1.4.2 Método de estudio.....  | 07        |
| 1.4.2.1 Compliacion Bibliografica y evaluación de la<br>información disponible..... | 07        |
| 1.4.2.2 Evaluación e interpretación de datos.....                                   | 08        |
| 1.4.2.3 Elaboración del presente Informe.....                                       | 09        |

### 2 CONTEXTO GEOLOGICO REGIONAL

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| <b>2.1 Estratigrafía.....</b> | <b>12</b> |
| <b>2.2 Grupo Pucara.....</b>  | <b>12</b> |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
|          | <b>2.3 Ambiente Tectónico y control estructural Regional.....</b> | <b>14</b> |
|          | <b>2.4 Metalogenia Regional.....</b>                              | <b>15</b> |
|          | <b>2.5 Controles Geométricos.....</b>                             | <b>16</b> |
|          | <b>2.6 Control litológico.....</b>                                | <b>16</b> |
|          | <b>2.7 Características Superficiales.....</b>                     | <b>17</b> |
|          | 2.7.1 Zonas de lixiviación acida.....                             | 18        |
|          | 2.7.2 Sintors silíceo.....  | 19        |
| <b>3</b> | <b>GEOLOGIA LOCAL</b>   |           |
|          | <b>3.1 Geomorfología.....</b>                                     | <b>20</b> |
|          | <b>3.2 Valle Glaciar y Quebradas.....</b>                         | <b>20</b> |
|          | <b>3.3 Cerros y Picos de Divisoria de Aguas.....</b>              | <b>20</b> |
|          | <b>3.4 Procesos Morfodinámicos.....</b>                           | <b>21</b> |
|          | <b>3.5 Petrografía.....</b>                                       | <b>22</b> |
|          | <b>3.6 Estratigrafía.....</b>                                     | <b>23</b> |
|          | a) Formación Chambara (Ts-ha).....                                | 23        |
|          | b) Formación Aramachay (Ji-a).....                                | 24        |
|          | c) Formación Condorsinga (Ji-c).....                              | 24        |
|          | <b>3.7 Volcanicos.....</b>  | <b>24</b> |
|          | a) Formación Castrovirreyña (Ts-c)- Mioceno inferior.....         | 24        |
|          | b) Formación Caudalosa (Ts-ca) – Mioceno inferio.....             | 24        |
|          | <b>3.8 Rocas Igneas.....</b>                                      | <b>25</b> |
|          | <b>3.9. Depositos cuaternarios.....</b>                           | <b>25</b> |

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 3.9.1    | Depósitos Fluvioglaciares y Morrenicos.....   | 25 |
| 3.9.2    | Depósitos coluviales.....   | 25 |
| 3.9.3    | Depósitos aluviales.....  | 26 |
| <b>4</b> | <b>GEOLOGIA ESTRUCTURAL</b>   |    |
| <b>5</b> | <b>ALTERACIONES HIDROTERMALES</b>   |    |
| a)       | Opalización.....  | 29 |
| b)       | Caolinización.....  | 29 |
| c)       | Silicificación.....   | 29 |
| d)       | Alteración Potásica.....  | 29 |
| e)       | Alteración Fílica.....  | 29 |
| f)       | Mineralización.....   | 30 |
| g)       | Gossan.....   | 30 |
| <b>6</b> | <b>GEOLOGIA DEL DEPÓSITO DE LA CUENCA PUCAPATA</b>  |    |
| <b>7</b> | <b>PROSPECCION GEOQUÍMICA</b>   |    |
| 7.1      | Metodología de la prospección geoquímica.....   | 33 |
| 7.2      | Muestreo de rocas.....  | 33 |
| 7.3      | Análisis geoquímicos de Au, Ag, Cu, Pb y Zn.....  | 37 |
| 7.3.1    | Elementos mayores y elementos traza.....  | 39 |
| 7.4      | Tratamiento estadístico de datos geoquímicos y correlacion<br>de elementos programa SPSS..... | 41 |
| 7.5      | Planos de anomalías geoquímicas con niveles de priorida.....                                  | 43 |
| 7.6      | Perfiles litogeoquímicos.....   | 45 |

|           |             |   |           |
|-----------|-------------|---|-----------|
|           | <b>7.7</b>  | <b>Procesamiento de datos.....</b>                                  | <b>47</b> |
|           | <b>7.8</b>  | <b>Distribucion de rocas intrusivas.....</b>                        | <b>47</b> |
|           | <b>7.9</b>  | <b>Análisis estadístico de resultados de muestras de rocas.....</b> | <b>48</b> |
|           | <b>7.10</b> | <b>Programa SPSS.....</b>   | <b>49</b> |
|           |             | a) Análisis de la geoquímica del Oro.....                           | 50        |
|           |             | b) Análisis de la geoquímica de la Plata.....                       | 52        |
|           |             | c) Análisis de la geoquímica del Cobre.....                         | 54        |
|           |             | d) Análisis de la geoquímica del Plomo.....                         | 56        |
|           |             | e) Análisis de la geoquímica del Zinc.....                          | 58        |
|           | <b>7.11</b> | <b>Definicion de zonas anómalas a partir de las muestras...60</b>   |           |
|           | <b>7.12</b> | <b>Interpretación y discusión de resultados.....</b>                | <b>63</b> |
| <b>8</b>  |             | <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>                          | <b>66</b> |
| <b>9</b>  |             | <b>PROGRAMA DE DDH PROPUESTOS.....</b>                              | <b>69</b> |
| <b>10</b> |             | <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>  | <b>70</b> |

# ANEXO

## BASE DE DATOS

ENSAYES DE MUESTRAS GEOQUIMICAS

ENSAYES DE MUESTRA GEOQUIMICAS ICP

## PLANOS

|               |   |
|---------------|---|
| PLANO No 02.- | Plano topográfico                           |
| PLANO No 03.- | Plano Geologico Distrital                   |
|               | Plano No 3A.- Seccion A-A´.                 |
|               | Plano No 3B.- Seccion B-B´´.                |
| PLANO No 04.- | Plano geológico.                            |
|               | Plano No A.- Seccion 0 (A) – Geologia       |
|               | Plano No F.- Sección 500 (F)- Geologia      |
|               | Plano No k.- Sección 1000 (K)- Geologia     |
|               | Plano No Ñ.- Seccion 1500 (Ñ)- Geologia     |
|               | Plano No S.- Sección 2000 (s)- Geologia     |
|               | Plano No W.- Sección 2400 (w)- Geologia     |
| PLANO No 05.- | Plano de Alteraciones.                      |
|               | Plano No A.- Sección 0 (A) – Alteraciones   |
|               | Plano No F.- Sección 500 (F)- Alteraciones  |
|               | Plano No k.- Sección 1000 (K)- Alteraciones |
|               | Plano No Ñ.- Seccion 1500 (Ñ)- Alteraciones |

Plano No S.- Sección 2000 (s)- Alteraciones

Plano No W.- Sección 2400 (w)- Alteraciones

PLANO No 06.- Secciones litoquímicas

Plano No A.- Perfil Longitudinal litoquímico Línea 150E

Plano No B.- Perfil Longitudinal litoquímico Línea 100W

Plano No C.- Perfil Longitudinal litoquímico Línea 300W.

PLANO No 07.- Plano de Anomalías Geoquímica

PLANO No 08.- Plano de Distribución de Muestras

### **FOTOGRAFÍAS:**

FOTO No 1.- Foto mirando al NW, mostrando el intrusivo Subvolcánico dacítico y a la derecha el skarn Norte. (Pirita, calcopirita, tetrahedrita en granates). En la parte superior izquierda se observa el centro volcán Huaylanayoc (Fm. Castrovirreyna del Mioceno)

FOTO No 2.- Foto mirando al Oeste. Desde el Gossan de María Antonieta, hacia el Skarn Norte del intrusivo. Que aflora muy poco en el Bofedal, fue objeto de una pequeña explotación de Cu y Ag (Chalcopirita, Tetrahedrita) que hoy se encuentra inundada de lodo (altura 4,445 m.s.n.m.)

FOTO No 3.- Foto Mirando al SE. Notar el skarn del caserío de Cuyoc y un cuerpo de mármol dentro del mismo. De igual manera se observan las calizas del flanco este, del anticlinal y el eje del mismo pasando por el centro del Bofedal (Alt. Del Bofedal 4,480 m.s.n.m.)

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer término agradezco a la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica, Escuela Profesional de Ingeniería Geológica, quién auspició el CURSO DE TITULACION POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS 2011, donde se obtuvo los conocimientos para iniciar el informe de este proyecto y a los profesores del curso de actualización quienes fueron los que me refrescaron los conocimientos actualizados, así como la revisión y jurados de este informe.

Agradezco a mi asesor Dr. Rolando Carrascal Miranda, por su valiosa asesoría, pero sobre todo por su paciencia, comprensión y confianza para desarrollar este informe.

Mi reconocimiento al MSc Atilio Mendoza Apolaya, (asesor Especial) por ser el quién me impulso a tomar los datos encarpados y realizar el presente estudio y a los ingenieros geólogos por su incondicional apoyo y amistad de la Escuela Profesional de Ingeniería Geologica, Dr. Humberto Chirif Rivera, MSc. César Aguirre Mascareli, MSc. Deny Bayona y a cada uno de los asistentes, por todas las facilidades otorgadas en los desarrollos del curso realizados en la UNI.

Un agradecimiento especial al Dr. Victor Sanz Parra por su gran entusiasmo y apoyo, en cada clase que se tuvo, en su etapa como Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Geologica y a todo el personal académico y administrativo por las múltiples atenciones y facilidades otorgadas durante mi estancia. Mi gratitud a los Drs. e ingenieros que hicieron la revisión y comentarios a este trabajo, así como al MSc.Edwilde Yoplac Castromonte por aceptar ser parte del jurado de este informe.

En lo familiar, doy gracias infinitas por su cariño y apoyo incondicional a mi esposa, hijos y hermanos.

Finalmente agradezco a la UNI, porque desde 1977 me ha permitido ser parte de ella y porque estoy seguro que será para siempre.

## RESUMEN

El prospecto pucapata se localiza a 12 km en línea recta de la ciudad de Huancavelica. Territorialmente se ubica en el distrito de Huando Provincia y Departamento de Huancavelica.

El prospecto se encuentra relacionado a la mineralización epitermal, que se ubica al NW de las Lagunas Cuyoc y Yauricocha en donde se reconocieron alteraciones producidas por fluidos de pH neutro sobre las que se sobreimpuso una alteración producto de fluidos de pH ácidos. Los fluidos de pH neutro generaron una alteración argilica caracterizado principalmente por illita, propilitica con epidota, calcita y clorita. El pH ácido generó una zona de cuarzo poroso y una alteración argilica avanzada con la asociación mineralógica de diáspora, pirofilita, dickita, illita-montmorillonita, caolinita y cuarzo, contiguo y aguas abajo genero una alteracion persistente que es materia de este estudio, interpretandose a la alteracion argilica avanzada como resultado de la circulación de aguas ácidas calentadas por vapor.

A la presencia de minerales que indican temperaturas del orden de los 250°C se le atribuye una actividad magmatica tardia en el área(parte alta). Aguas abajo se realiza el muestreo, en 6 zonas de posible áreas de mineralización, luego de su estudio geológico, se culmina con una interpretación Geoquímica, área que con el tiempo ha ampliado su aplicación y gracias a la información que se obtiene mediante el análisis de roca, suelo, sedimentos de arroyo, etc., que nos permite la obtención de información que se puede correlacionar con el subsuelo por efecto de (erosión) movilidad de elementos y lixiviación.

Los ensambles de minerales hallados de alteración en su conjunto se considera importante para entender el tipo de depósito hidrotermal. Con las herramientas convencionales de mapeo y observaciones macroscópicas no pude identificar minerales de grano fino o definir sus importantes variaciones en su composición.

Con la geoquímica aplicada visualizamos las anomalías en 2D, mediante un mapa de isoconcentraciones, donde fué vital la utilización de software

especializado que se fundamenta en la estadística ( SPSS, matemáticas aplicadas), según el elemento estudiado (Au, Ag, Cu, Zn, Pb, Fe, etc.) o elementos afines (Au/Ag, Cu/Mo, Pb/Zn), los cuales nos entregan indicadores proximales y nos permiten establecer zonas de interés, además de realizar análisis por superposición de geología (litología, estructuras, alteración hidrotermal, etc.), geofísica (gravimetría, magnetometría, etc.) u otro. Este método es óptimo definiendo zonas de interés, de alguna tendencia anómala, sea ésta lineal o de superficie, o cuando se obtiene la media, moda, valores de concentración, interpolación y lo más importante la estadística, que corresponde con el tamaño de malla y cantidad de puntos de muestreo. Como comentario adicional es y será de suma importancia el muestreo (técnica de muestreo), el cual asegurará que los datos sean sustentados, con éxito tanto para encontrar zonas de interés o descartar zonas que no son de interés.

El principal problema relacionado con la exploración geoquímica consistió en la determinación del valor del umbral, y el valor normal con el cual se discriminó la anomalía geoquímica. Los métodos presentados en este trabajo incluyen: Método estadístico: Promedio  $\pm$  2 desviaciones estándar, y Método gráfico.

Se han definido seis anomalías, en el área, Pucapata y Cuyoc para el Au y para la Ag, Cu, Pb y Zn Pucapata, Cuyoc y Fugitiva que están estrechamente relacionadas con cuerpos magnéticos de Skarns ricos en magnetita que albergan sulfuros metálicos (pirita calcopirita etc.), y rocas claras, sin expresión magnética correspondiente a skarns de wollastonita. Ambos tipos de anomalía presentan mineralización de sulfuros.

En términos geológicos consideramos que los procesos morfotectónicos entre otros, que actuaron con posterioridad al emplazamiento del stock pucapata se han extendido en profundidad, pudiendo afirmar que la mayor contribución es debida a sulfuros diseminados, lo cual presenta las mejores condiciones para la exploración geológica y geoquímica.

## **INTRODUCCION**

En la parte NW del área conocido como lagunas Cuyoc y Yauricocha se localizan manifestaciones epitermales, relacionadas a distintos tipos de alteración hidrotermal, predominando la silicificación, siendo definidas las alteraciones argílicas y propilíticas asociadas, sobre las cuales se desarrolla una alteración de argilica avanzada, que constituye el motivo de esta comunicación. Y en la parte baja, al lado este se observan skarn de magnetita, wollastonita, completándose el estudio con una evaluación geoquímica de metales bases.

El ambiente volcánico propagado en la zona se relaciona a un arco continental con magmatismo calcoalcalino. La estructura del presente trabajo, esta conformado en primer lugar por la revisión de algunos conceptos fundamentales sobre la definición teórica de depósitos epitermales, formada ha poca profundidad conteniendo, Au y Ag, conociéndose en la actualidad asociaciones minerales formados a temperaturas de 300°C por estudios de geotermometría e inclusiones fluidas, aunque la mayoría de éstos depósitos se forma entre 160 y 270 °C

de temperatura que corresponde a un paleonivel freático de 50 y 700 m, considerando pocos depósitos con características epitermales por debajo de los 1000 m de profundidad (Hedenquist et al., 1996; Sillitoe, 1999).

Se continúa con el análisis relacionado con la exploración geoquímica que consiste en la determinación del valor del umbral, con el cual se discrimina la anomalía geoquímica. Esta labor consideramos de vital importancia en el caso de la búsqueda de mineralizaciones para la definición de los denominados índices de favorabilidad de mineralización.

Como complemento de la evaluación de este prospecto para la determinación de los elementos lixiviados por agentes supergenos (oxidación), silicificación, skarnización se realizan muestreos geoquímicos (sedimentos activos, suelos, roca) para adquirir información sobre la variación de las variables geoquímicas de interés y efectuar el correspondiente análisis de los resultados.

Los datos obtenidos en el prospecto Pucapata permiten caracterizar la dispersión química secundaria de los metales traza en yacimientos polimetálicos conocidos emplazados en el grupo Pucara (Mesozoico). Los resultados servirán como indicadores en la búsqueda de nuevas ocurrencias polimetálicas complementarias en la expansión de la Mina Marta, ya que la geoquímica de sedimentos es una de las herramientas más utilizadas en la búsqueda de nuevos yacimientos minerales.

## I. GENERALIDADES

### 1.1 Ubicación y accesibilidad

El prospecto Pucapata se encuentra ubicada políticamente en el Poblado de Tambopata, Centro poblado Menor de la cc. de Tinyacclla, Distrito de Huando, Provincia y Departamento de Huancavelica a una altitud de 4450 m.s.n.m.

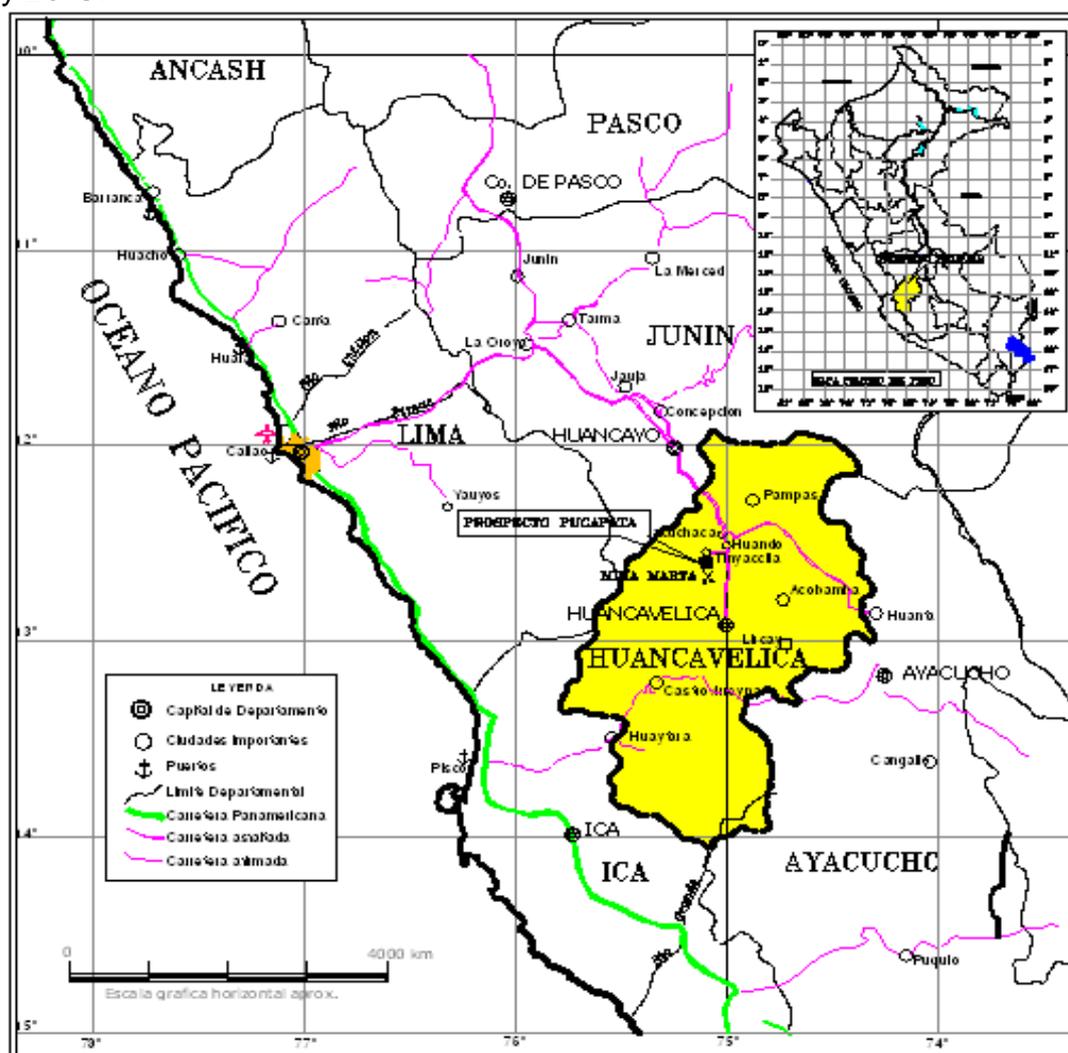
| Coordenadas Geográficas          | Coordenadas UTM          |
|----------------------------------|--------------------------|
| Long Oeste 75°02'00" a 75°04'30" | Norte: 8599000 a 8603000 |
| Lat Sur 12°38'30" a 12°40'00"    | Este: 485500 a 48900     |

Accesibilidad: es accesible desde Lima por la siguiente ruta:

| <u>Tramo</u>           | <u>distancia (Km)</u> | <u>Tipo de vía</u> |
|------------------------|-----------------------|--------------------|
| Lima - Huancayo        | 304                   | asfaltado          |
| Huancayo - Izcuchaca   | 75                    | asfaltado          |
| Izcuchaca - Huando     | 16                    | asfaltado          |
| Huando - Tinyacclla    | 22                    | trocha afirmada    |
| Tinyacclla - Tambopata | <u>15</u>             | trocha afirmada    |
|                        | 432 kms.              |                    |

El acceso al proyecto se realiza desde la ciudad de Lima vía Huancayo-Izcuchaca-Huando, con un recorrido total de 432 kms de carretera asfaltada. Desde el Pueblo de Huando aproximadamente a 2 kms se penetra hacia la comunidad de Tinyacclla por una carretera afirmada de 20 km, y desde allí hasta el proyecto con un recorrido adicional de 15 km por carretera afirmada.

El área del proyecto se encuentra a una altitud que varía entre 4,200 y 4,700 msnm. El clima es típico de las zonas altiplánicas, con temporadas de fuertes lluvias en los meses de Noviembre a Abril y épocas de friaje o heladas entre Mayo y Agosto. El rango de temperatura varía entre  $-5^{\circ}\text{C}$  y  $20^{\circ}\text{C}$ .



Plano N°1.- Plano de ubicación del Prospecto

## **1.2 Antecedentes Historicos**

Los trabajos de prospección minera, en el área de estudio son escasos, existen pequeños cateos de exploración realizada por los españoles.

La secuencia paragenetica según Luis de Montruil (1986-Banco Minero): Es pirita-cuarzo, chalcopirita con esfalerita, calcita que continuo hasta la etapa final; galena–pirargirita, tetrahedrita parcialmente simultaneo a la galena y pirargirita, plata nativa en la facies supergena.

Según informaciones cercanas al prospecto indican:

Nelson Rivera1985 (Mina Marta) se tiene esta secuencia paragenetica: cuarzo, pirita, calcita, esfalerita con galena, tetraedrita, oropimente, plata nativa.

Según Pedro Hugo Timialan 1987(Mina Marta) mediante el logaritmo de cocientes metálicos propone la siguiente secuencia paragenética: Mineral de cobre, mineral de plata, mineral de plomo, mineral de Zinc.

Aledaños a este prospecto se tienen la Mina Marta y el prospecto LLulucha de Minsur, por ser área de influencia de la Mina opté por realizar los estudios Geologicos y Geoquímicos con la intensión de evaluar los metales en este Prospecto.

## **1.3 Objetivos del estudio**

### **1.3.1 El objetivo general:**

El objetivo general de este trabajo es elaborar un estudio geológico de la zona de alteración hidrotermal de Huaytanayocc, El prospecto se encuentra relacionado a la mineralización epitermal, que se ubica al NW del área de estudio, con el fin de enmarcarla dentro de algún modelo de alteración hidrotermal, el ambiente volcánico propagado en la

zona se relaciona a un arco continental con magmatismo calcoalcalino asociada a zonas de subducción. Debemos indicar que el proyecto se complemento con el estudio geoquimico ubicada en el borde Este de la caldera del intrusivo generador Pucapata.

Para cumplir con el objetivo general, propuse como objetivos específicos los siguientes temas:

### 1.3.2 Objetivos Especifico

- Ubicar y definir que tipo de mineralización corresponde tipo ó modelo de mineralizacion conocido y en que ambiente geológico se encuentra, definiendo además su grado de erosion, para finalmente esbozar, las posibilidades de convertirse, en un yacimiento minero y ampliar el área de la Mina Marta
- Determinación de los distintos tipos de litologías presentes en el área de estudio, elaborando un mapa geológico.
- Proponer un modelo de prospección geologica, dentro del área de estudio ubicando zonas favorables prospectivas para continuar con una etapa más avanzada de prospección.
- Presentar los resultados de este estudio como un Informe de suficiencia de Ingeniería para obtener el Título Profesional de Ingeniero Geólogo.

## 1.4 Metodología de trabajo

### 1.4.1 Reconocimiento geológico y trabajos de Campo

- Se efectuó el reconocimiento de superficie de la zona del prospecto en varias campañas de trabajo con el fin de identificar

las principales unidades litoestratigráficas, estructuras mineralizadas, tipos de roca, características intrínsecas de las discontinuidades (fracturas y fallas), presencia de agua subterránea, cateos, seleccionando 5 zonas para su muestreo etc. El reconocimiento fue apoyado por fotos aéreas, cartas nacionales, plano geológico preparado por el INGEMMET.

- Luego se procedió a la recolección de muestras especialmente de rocas alteradas Gossan, skarn, sílice, evitando recolectar suelo para el análisis geoquímico de acuerdo al plan preliminar.
- Recolección de muestras de mano para estudios petrográficos.
- Cartografiado geológico a escala 1:5,000 en zonas donde por procesos naturales queden expuestos los afloramientos dadas las características geográficas y ambientales del área.
- Toma de diversos datos como medición de PH del agua de los drenajes, contenido de sulfato en solución en el agua, características de drenaje, tipos de rodados existentes, presencia de alteración y/o mineralización, presencia de óxidos de hierro y manganeso etc.

#### 1.4.2 Método de estudio

Para cumplir con los alcances propuestos y objetivos del estudio, se realizaron una serie de actividades, que se detallan a continuación:

##### 1.4.2.1 Compilación Bibliográfica y evaluación de la información disponible

- Los documentos conseguidos e información encontrada fueron revisados y analizados durante la labor de gabinete.
- Entre los documentos revisados se pueden mencionar los siguientes:

- Planos geológicos regionales preparados por INGEMMET cuadrángulo de Conayca hoja (26-M) a escala 1:100,000 (2002) y cuadrángulo de Huancavelica hoja (26-N-IV) a escala 1:50,000 (2003). Esta información permitió ubicar las unidades litoestratigráficas que afloran en la zona, dentro de la columna estratigráfica regional.
- Evaluación Hidrológica e Hidrogeológica de la Mina Marta.
- Se define el área prospectiva (Target) luego de la visita de campo que comprende básicamente un enfoque previo (fase de gabinete).
- Generación de base de datos con la ubicación y características geológicas de los prospectos mineros existentes en el área (distintas fuentes)
- Confección de la red de drenaje del área y planificación de la distribución de muestras de sedimentos y de rocas que se van a recolectar.
- Preparación de mapas preliminares para muestreo y cartografiado geológico.
- Preparación de secciones geológicas – litológicas, de alteraciones hidrotermales para su interpretación.
- Análisis estadístico de Au, Ag, Cu, Pb, Zn. que nos permitió establecer zonas de interés, además de realizar análisis por superposición de geología (litología, estructuras, alteración hidrotermal, etc.).

#### 1.4.2.2 Evaluación e interpretación de datos.

Los datos tomados en campo y los resultados de los ensayos de laboratorio fueron analizados y evaluados, teniendo como premisa los indicios mineralógicos de los cateos y muestreos realizados.

Durante la inspección se efectuó una zonificación preliminar,

teniendo en consideración sus características litológicas, alteración, grado de fracturamiento características intrínsecas de las discontinuidades, dureza, presencia de aguas superficiales y subterráneas.

Se realizó los análisis estructurales, se preparó perfiles geológicos, litoquímicos, de alteraciones y análisis estadístico de resultados, determinación de parámetros estadísticos. Preparación de mapas de anomalías geoquímicas por elementos en 2D.

#### 1.4.2.3 Elaboración del presente Informe

Con toda la información obtenida de los ensayos de laboratorio, descripción petrografía, análisis geoquímico e interpretación geológica se elaboró el presente informe.

Se anexan los ensayos de muestras geoquímicas, programa propuesta de perforaciones, planos geológicos, de alteraciones geológicas, distribución de muestras, perfiles geológicos, de alteraciones y litoquímicos.



Fig No 1.-Vista de imagen Satelital Prospecto Pucapata (Tambopata– Huancavelica)

## 2 CONTEXTO GEOLOGICO REGIONAL

En la parte NW del área conocido como lagunas Cuyoc y Yauricocha se localizan manifestaciones epitermales, relacionadas a distintos tipos de alteración hidrotermal, predominando la silicificación, siendo definidas las alteraciones argílica y propilítica asociadas, sobre las cuales se desarrolla una alteración argílica avanzada,

El ambiente volcánico propagado se relaciona a un arco continental con magmatismo calcoalcalino. Las unidades litológicas reconocidas en el proyecto son lavas andesíticas, volcánicos piroclásticas, volcánico domal dacítico, subvolcanicos andesíticos con cristales de hornblenda (frescos), intrusivos subvolcanicos dacíticos e intrusivos andesita-diorita.

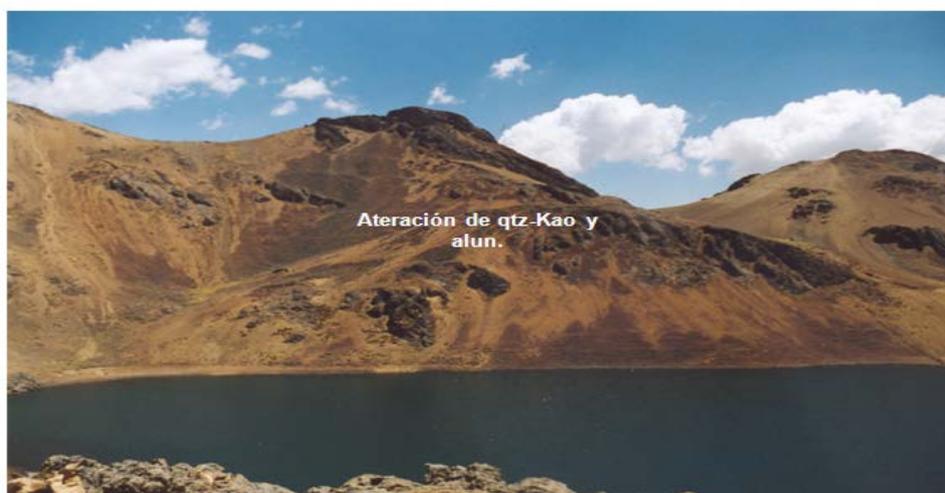


FOTO N° 1: Prospecto Pucapata (Tambopata– Huancavelica)

## **2.1 Estratigrafía**

En la zona de estudio y alrededores afloran principalmente volcánicos de carácter efusivo y explosivo de composición andesítica correspondiente a la formación Castrovirreyna (Mioceno superior- Plioceno inferior), así como stocks intrusivos del (Mioceno-Plioceno) de composiciones andesíticas. Estas unidades volcánicas se encuentran formando estratovolcanes y estructuras semicirculares (calderas) que se observan en las lags. Cuyoc y Yauricocha, que suponemos son actividades magmáticas que están directamente relacionadas a un vulcanismo fisural profundo.

Aguas abajo como parte del complemento del estudio se tiene una secuencia sedimentaria presentándose varias unidades estratigráficas cuyas edades van desde el Sinemuriano Superior hasta el Cuternario.

H.Salazar (1986), presenta en su levantamiento geológico regional una secuencia rocosa del grupo Pucara

## **2.2 Grupo Pucara**

El Grupo Pucara en el Centro del Perú, representa la transgresión marina del Triásico y el inicio del Ciclo Geosinclinal Andino. Su litología, distribución y extensión han sido reportadas por Mc LAUGHLIN (1924), SZEKELY & GROSSE(1972), HARRISON(1940) y MEGARD (1968,1973), proponiendo este último la subdivisión del Pucara en tres formaciones; La serie calcárea inferior (Triásico) denominada Formación Chambara, la secuencia intermedia de lutitas y calizas negras (Liásico Inferior) denominado formación Aramachay y la parte calcárea superior (Liásico Medio a Superior) denominado formación Condorsinga.

Dado que la transgresión del mar Pucara durante el Triásico Superior y Liásico avanzó principalmente hacia el oeste y hacia el este, los depósitos localizados geográficamente en el centro de la cuenca ocurren

en la formación Chambara y aquellos localizados más el oeste ocurren en las formaciones Aramachay y Condorsinga “ubicación del presente informe”, por características litológicas y faunísticas, la formación Aramachay constituye la unidad clave que permite dividir al Pucará en las tres formaciones mencionadas.

El ámbito geológico donde se encuentra ubicado el prospecto Pucapata está conformada por las unidades litoestratigraficas indicadas en la siguiente columna estratigrafica.

### COLUMNA ESTRATIGRAFICA PROSPECTO PUCAPATA

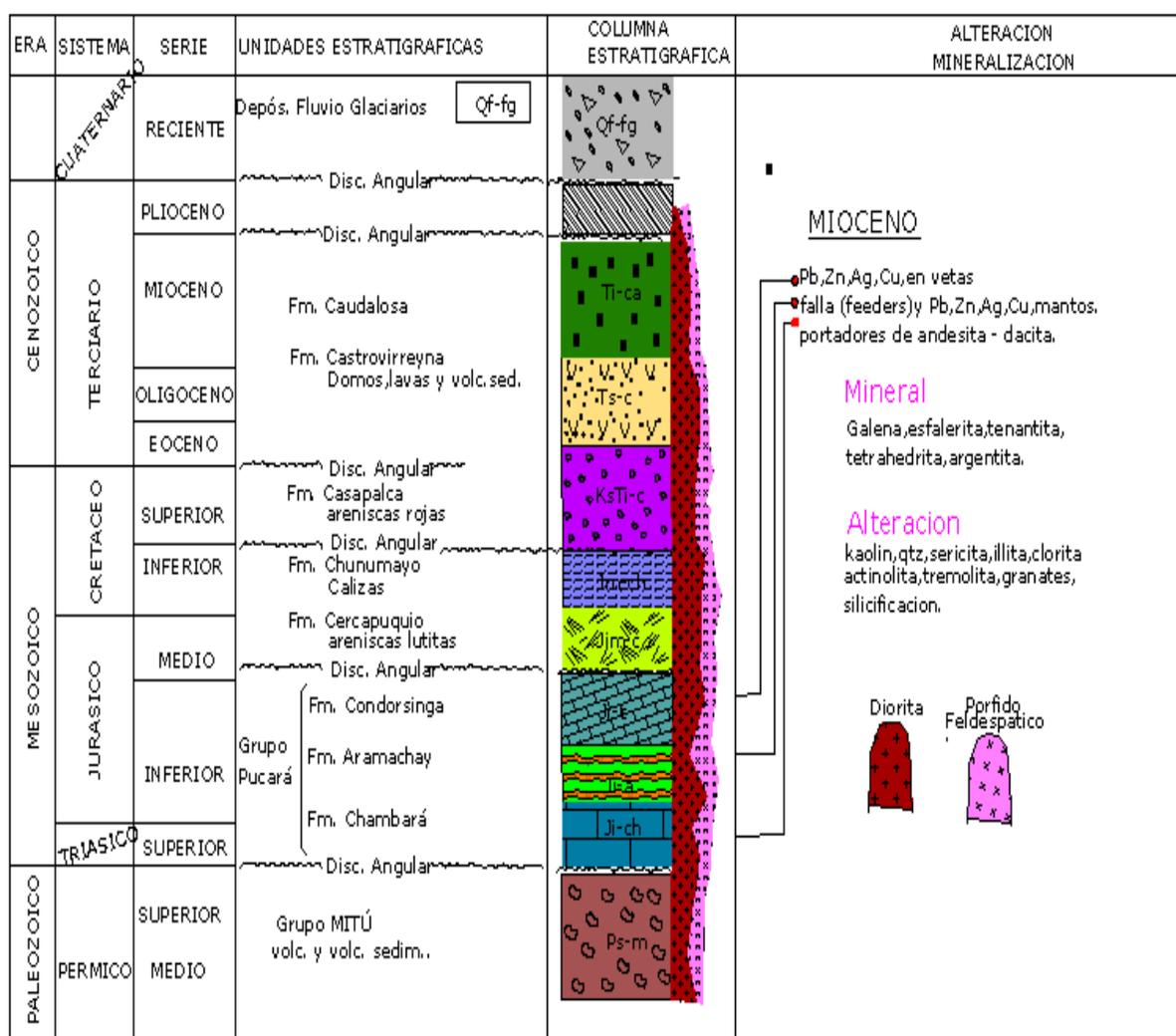


Fig N°2.- Columna estratigráfica Prospecto Pucapata

### **2.3 Ambiente Tectónico y control Estructural Regional**

Regionalmente el área del prospecto se encuentra ubicada entre dos grandes bloques estructurales, los cuales se encuentran separados por la cuenca del Río Mantaro, ubicándose dentro de una zona de debilidad formada por la intersección de alineamientos NW\_SE de orden regional (fallas transcurrentes de formación cortical) alineamientos de NE-SW y N-S de menor magnitud y al borde de la caldera un anticlinal.

En el Cretáceo superior (Palacios, 1995; Dalmayrac et al., 1988), tiempo en que se da la inversión tectónica y da origen a la compresión andina responsable de la elevación de la cadena montañosa. El inicio de la orogénesis no es simultáneo en toda la cadena, siendo una progresión temporal y espacial de efectos tectónicos que se van desplazando al Este. La convergencia es de dirección N 78,8° E con una velocidad media de 7,9 cm / año (De Mets et. al., 1994; Tamaki, 1999).

Comprende el ámbito de sedimentación andina en las diferentes etapas de su desarrollo, que fueron afectados por eventos tectónicos de compresión (tectogénesis) como se observa a lo largo de la cadena Andina.

En la evolución andina del área de estudio se distingue evidencias manifestadas por discordancias Orogénicas, Epirogénicas y Tectónica de fracturas entre fines del Liásico y el Jurásico superior, cuya facies corresponde al sector occidental de plataforma de la cadena hercínica de la Cordillera Oriental (INGEMMET 1987).

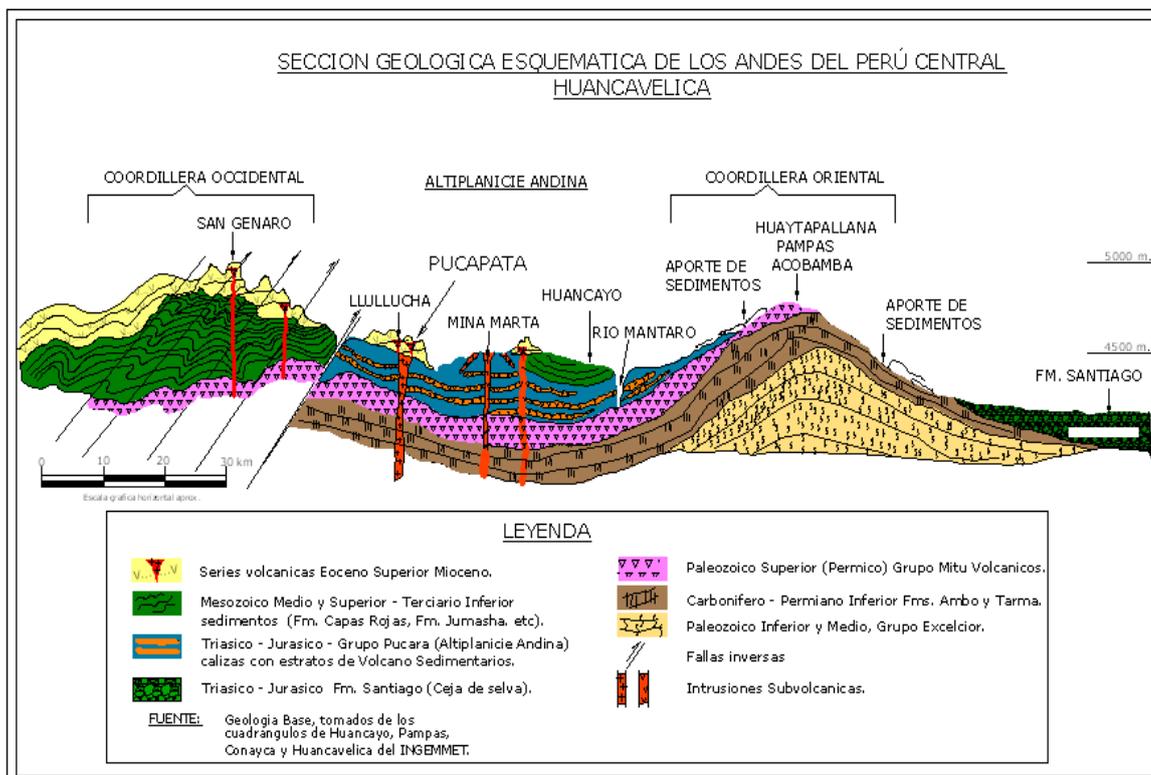


Fig N°3.- Corte esquemático de los Andes del Peru Central Area Huancavelica

## 2.4 Metalogena Regional

Según el Ingemmet (1999) el prospecto se encuentra ubicado en la Franja XXI, de epitermales de Au-Ag del Mioceno hospedados en rocas volcánicas cenozoicas, que se distribuye ampliamente en el dominio de la cordillera occidental, esta franja agrupa a depósitos de Au-Ag (Pb-Zn-Cu) tipo alta, baja e intermedia sulfuración con el dominio de fallas NW-SE del sistema La Oroya - Huancavelica, en rocas carbonatadas del Triasico Jurasico del Grupo Pucara.

La zona de estudio se encuentra asociada a las diversas fases orogénicas del ciclo geotectónico andino, distribuida en fajas longitudinales de mineralización de Pb, Zn, Ag y subordinadamente Cu, Fe, Hg, Sb, etc.

Presentadose en este distrito minero los afloramientos de mineralización en vetas originados por el relleno de fisuras por soluciones hidrotermales.

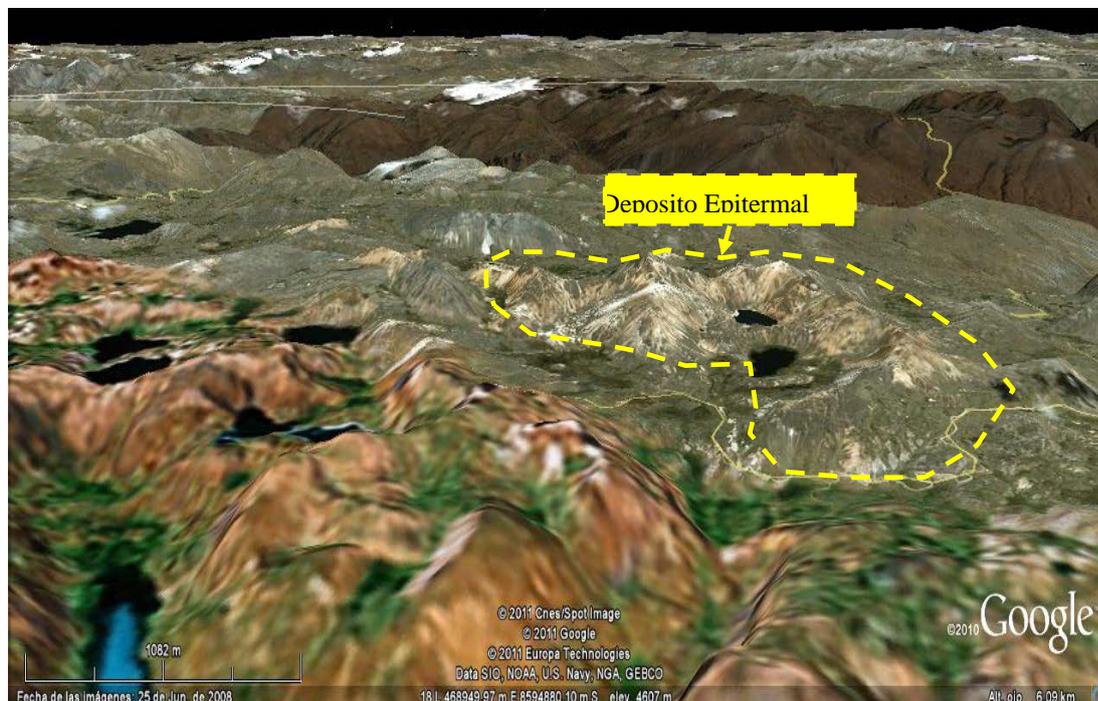


Fig N° 4.- Vista satelital del deposito epitermal y area de evaluación geoquimica

## 2.5 Controles Geométricos

Los depósitos epitermales son morfológicamnete variables, debido a la baja presión y las condiciones hidrostáticas bajo las que se formaron. Mucha de su variabilidad geométrica se puede atribuir a los efectos de las diferentes permeabilidades de las rocas encajonantes. La permeabilidad de la roca controla la ocurrencia del flujo de los fluidos y esto a su vez influye en el depósito de los metales preciosos (ebullición o mezcla; p.e. Henley, 1985). La permeabilidad de la roca puede ser ocasionada por condiciones estructurales, hidrotermales y/o litológicas (Sillitoe, 1993).

## 2.6 Control litológico

Las unidades litológicas reconocidas y diferenciadas en el prospecto, los

sedimentos porosos, fluviales o lacustres (comúnmente volcanoclásticos), que son depositados inmediatamente o durante el periodo de mineralización, se encuentran pobremente litificados esparcidos a lo largo de la cuenca Pucapata, Cuyoc, Maria Antonieta, probablemente así a ocurrido en el momento de la circulación hidrotermal, por lo que pueden llegar a constituir yacimientos diseminados y/o concentraciones de mineralización en muchos casos formados por debajo de capas con reducida permeabilidad.

También la formación de este yacimiento esta controlado por contactos e inconformidades regionales, entre menos estratos permeables abajo y más secuencias permeables en la parte superior.

Por otra parte, la composición de la roca encajonante es un factor determinante en la depositación de metales preciosos. Por ejemplo, la sulfuración de minerales ricos en hierro propicia para la precipitación diseminada de oro, y formación de skarn.

## **2.7 Características Superficiales**

El área de estudio cubre aproximadamente un área de 150 has. Los ensambles y tipo de alteración diferenciadas son: sílice granular, sílice vuggy, (sílice-alunita-arcillas), sílice opalina pirita granatizada, Wollastonita, silicificación de sedimentos lutaceos, Skarn de Granates verdes y marrones, epidote y clorita.

Las unidades litológicas reconocidas en el proyecto son lavas andesíticas, volcánicos piroclastos, volcánico domal dacítico, subvolánicos andesíticos con cristales de Hornblenda, intrusivos andesítico-diorítico, calizas del grupo Pucará, skarn de granates, magnetita y Wollastonita.

Los minerales de mena reconocidos son el oro, plata en menor proporción, la pirita y el que esta en porcentaje de traza es el cobre gris (tetrahedrita). Y los minerales de ganga hallados son la jarosita, hematita,

magnetita, epidota, cloritas, calcita y en abundancia, cuarzo, arcillas (Caolinita).

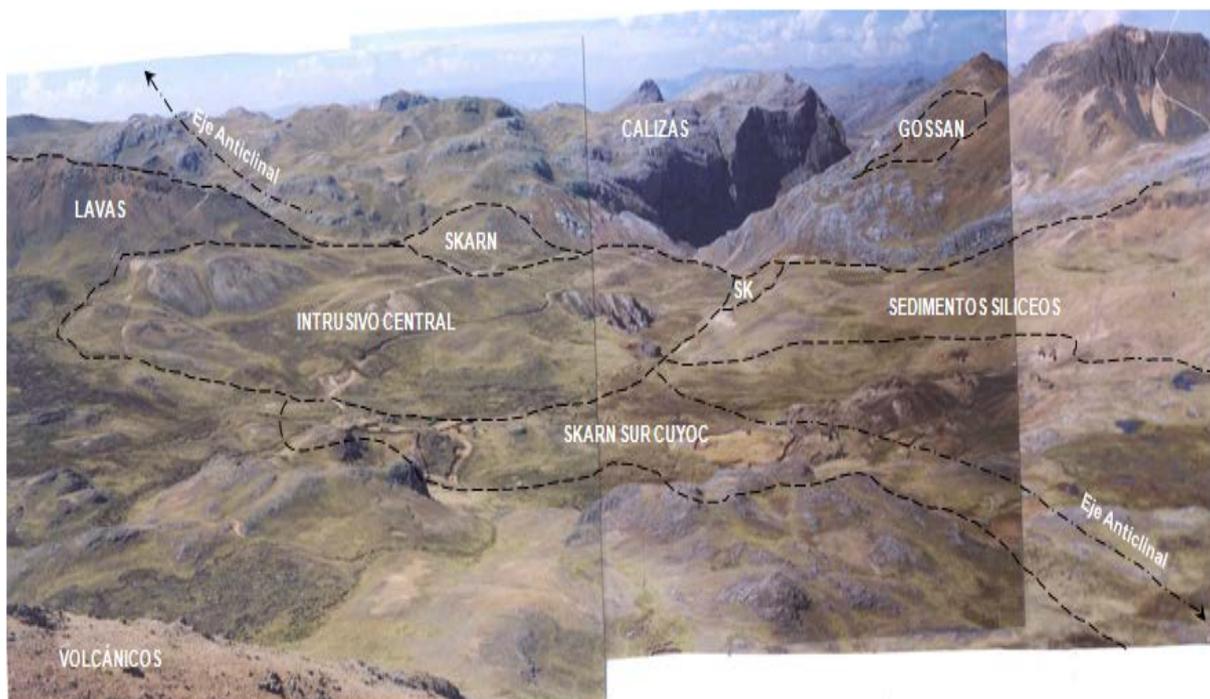


FOTO N° 2: Prospecto Pucapata (Tambopata– Huancavelica)

Foto mirando al NE, notar el intrusivo central, el skarn norte, y el del sur del intrusivo. También las calizas Pucara al Norte y al Este en contacto con Intrusivos Hipabisales alterados.

### 2.7.1 Zonas de lixiviación ácida

Se conoce que la ebullición de fluidos ascendentes en sistemas epitermales da lugar a la formación de vapor con  $H_2S$ , que conforme asciende se condensa y enfría. La oxidación del  $H_2S$  a sulfato ocurre en la zona vadosa, por arriba del nivel freático. Los resultantes fluidos ácidos calentados por el vapor originan una alteración argílica avanzada en la roca encajonante, que se caracteriza por su textura porosa, en ocasiones denominada "roca esponja". Los minerales típicos de esta zona son ópalo, cristobalita, tridimita, alunita, caolinita y algunos sulfatos como yeso y halotriquita.

Adicionalmente se presentan en cantidades variables minerales hipogénicos como marcasita, pirita, hematita, azufre nativo y cinabrio, hallados en la cuenca del prospecto.

### 2.7.2 Sintors Silíceo

La paleosuperficie del prospecto de baja sulfuración nos muestra el sinter, el cual suele estar formado por terrazas laminadas finas de sílice amorfa alrededor de un manantial de pH neutro, extendiéndose en la dirección del drenaje por varios cientos de metros. Los sinters se forman donde el fluido hidrotermal descarga directamente sobre la superficie terrestre y la sílice precipita y se reconocen por su textura laminar única, sus cavidades irregulares y elongadas paralelamente a la burda laminación, así como sus estructuras columnares, perpendiculares a la laminación. Comúnmente se encuentran algas y partes de otros tipos de plantas,



Foto N°3.- La salida del agua a la superficie provoca algunos cambios en el agua especialmente la presión, el pH y la temperatura que podrían mostrar fuertes variaciones. Un apoyo no significativo es la presencia de una gran cantidad de vegetación viva y en estado de descomposición alrededor de los manantiales.

### **3. GEOLOGIA LOCAL**

#### **3.1 Geomorfología**

El prospecto Pucapata está ubicada en la unidad morfoestructural regional reconocida como depresión interandina (INGEMMET, 1995) que en esa parte del Perú está representada por el valle del río Mantaro. El prospecto se ubica en el flanco derecho del Valle Mantaro en una zona que presenta superficie ondulada con numerosos valles y quebradas angostas y de suave a fuerte pendiente.

Hidrográficamente, el prospecto se emplaza en el flanco derecho del valle del río Mantaro, en el flanco izquierdo del valle del río Ichu (Huancavelica), cerca a la cabecera de la subcuenca del río Palca y en las nacientes del río Occoro.

#### **3.2 Valle Glaciar y Quebradas**

Constituye el rasgo morfológico dominante y forma la parte más amplia de la zona montañosa en la zona de estudio. Estas unidades son depresiones formadas en la superficie montañosa por la erosión glaciar ocurrida durante las glaciaciones del Pleistoceno. Comprende esencialmente formas topográficas de relieve suave a moderado, con

valles glaciares ondulados intermedios formados por depósitos morrénicos o fluvioglaciares y colinas suaves cubiertas de ichu sobre remanentes de rocas calcáreas. A la salida de la Qda Occoro presenta un perfil en forma de "V".

### **3.3 Cerros y Picos de Divisoria de Aguas**

Al Sureste y Noreste de la cuenca de la Qda de la subcuenca de la naciente del Rio Occoro se caracteriza por tener formas topográficas elevadas, que forma una cadena de picos montañosos rocosos, con altitudes aproximadas de 4700 msnm, que divide hacia las cuencas del Rio Occoro.

La glaciación ha sido el principal agente modelador del relieve y actualmente la meteorización que es el proceso dominante sobre las rocas calcáreas.

A esta unidad corresponde la cadena de cerros formados por el cerro Fugitiva, en el lado sureste muestra un relieve escarpado de contrafuertes rocosos de aproximadamente 65° de pendiente, están caracterizados por presentar afloramientos rocosos y un incipiente suelo residual en las cimas.

### **3.4 Procesos Morfodinámicos**

Los procesos erosivos que actualmente modelan el relieve en términos generales son moderados de relieve suave a ondulado esencialmente glaciar, donde la erosión ocurre tanto en el mismo valle glaciar como en los cerros y picos de la divisoria.

Los procesos detectados son:

Ligero desprendimiento de rocas y derrumbes en las partes escarpadas.

Se evidencian desprendimiento de rocas y derrumbes en los flancos

empinados de los cerros y picos rocosos cuyos bloques se desprenden producto de la meteorización, que ocasiona desprendimientos de roca y derrumbes, que caen por gravedad y pendientes del terreno.

Hundimiento en superficies hidromórficas.

Los hundimientos se han formado en las zonas pantanosas ó bofedales. Está conformada por gruesas capas de topsoil húmedas inestables que forman procesos de hundimiento y asentamientos naturales.



Foto N° 4: Prospecto Pucapata (Tambopata– Huancavelica)

Foto Mirando al SW. Fondo de valle Cuyoc, Intrusivo generador pucapata Diorita, centro volcánico Huaytanayoc y Skarn RTZ.

### 3.5 Petrografía

Petrográficamente se realizó descripción macroscópica de las muestras notando que existen dos grandes tipos de rocas intrusivas , volcánicas , lavas andesíticas, las calcareas están representadas por una gran variedad de calizas como calizas marinas normales, lutaceas, chersíferas,

bituminosas y margosas, etc. Las calizas se encuentran en estratos masivos de potencia variable.

Las rocas intrusivas se presentan como diques, sills de variada magnitud, se diferencian por textura y potencia de intrusión, variando desde Andesitas hasta Dioritas.

LAVAS ANDESITICAS, Se presentan en estratos delgados menores a 1.0 m y en otros casos en bancos gruesos que sobrepasan los 10 m. Las capas tienen rumbo muy variado y de colores de tonos variados que van desde gris oscuro a gris pardusco, son de textura porfirítica de grano medio variando a grano grueso en algunos sectores y la matriz es afanítica. Se componen de fenocristales de feldespatos y maficos (anfíboles, biotita, piroxenos), dentro de la matriz oscura se observa diseminaciones de magnetita y pirita.

ROCAS CALIZAS, En su mayoría son "Impuras", muchas de ellas solamente afloran aisladamente porque la cuenca de sedimentación es irregular.

Las lavas Andesíticas algo bandeadas afloran al SE en la cumbre del Cerro Huaytanoc, el contacto con intrusivo pucapata es gradacional, por lo que asumo que el derrame volcánico fue posterior a la diorita.

Las lavas andesíticas ocurren como flujos, brechas y tufos. Los afloramientos de estas rocas se presentan como dique y en pequeños cuerpos a lo largo del contacto con las calizas Condorsinga.

### **3.6 Estratigrafía**

El área de evaluación, está conformada por una secuencia de rocas sedimentarias calcáreas, volcánicas e intrusivas. Así mismo los fondos de las lagunas y valles están cubiertos por depósitos Cuaternarios.

a) Formación Chambara (Ts-ha)

La formación Chambara es la unidad litoestratigráfica que alberga el prospecto Tambopata y consiste en caliza gris a beige que se presenta en estratos de 50 a 150 cm de espesor, con intercalaciones de areniscas de naturaleza volcánica y limonitas. La edad de la formación corresponde al Triásico superior y en la zona donde se ubica el prospecto, subyace a la formación Aramachay.

b) Formación Aramachay (Ji-a)

La formación Aramachay aflora al noreste y en el flanco derecho de la quebrada Pucapata. Esta formación está compuesta por delgadas capas de calizas carbonozas y piritosas, con algo de Chert. Es de color gris oscura, tiene grano fino y yace en bancos cuyo espesor es menor de un metro, siendo su potencia de alrededor de 70 m. La edad de la formación corresponde al Jurasico inferior, sobreyace a la formación Chambara y subyace a la formación Condorsinga.

c) Formación Condorsinga (Ji-c).

Esta formación aflora en los cerros que se ubican al sur y al sureste del proyecto. Como litología contiene calizas gris claras en estratos gruesos que se intercalan con dolomias en su parte media; las calizas comúnmente contienen oolitos y pellets cementados con micritas y están intensamente plegadas, Esta unidad corresponde al Jurasico inferior y está sobreyaciendo a la formación Aramachay.

### **3.7 Volcánicos**

a) FormaciónCastrovirreyna (Ts-c)- Mioceno Inferior

Esta unidad es volcano-sedimentario y está constituida por tobas

andesíticas grises, andesíticas calcáreas, moderadamente cloritizadas. Aflora sobreyaciendo a la formación Condorsinga y subyaciendo con débil discordancia angular a la formación Caudalosa.

#### b) Formación Caudalosa (Ts-ca) – Mioceno inferior

Está constituida por tobas piroclásticas, dacitas-andesitas de color beige, conformando relieves suaves. La roca está moderadamente argilizada y en las partes altas algunos afloramientos muestran crestones de silicificación. Ocasionalmente se observa pirita fresca diseminada, pero si ligera oxidación que se transforma en costras de Jarosita.

### **3.8 Rocas Igneas.**

En el mapa geológico del prospecto se muestran cuerpos intrusivos de diorita (Ti-di) que siguen un alineamiento circular. Estos cuerpos se emplazan como parte de la actividad magmática que tuvo lugar en el Terciario.

Cuerpos menores de diorita se presentan como sills en la secuencia calcárea del Grupo Pucará

### **3.9. Depósitos cuaternarios**

#### 3.9.1 Depósitos Fluvioglaciares y Morrenicos

Estos depósitos se distribuyen muy localmente a lo largo del eje del sinclinal. Están formados por bloques de rocas heterométricas y gravas finas a medianas con matriz limosa.

#### 3.9.2 Depósitos Coluviales

Se encuentran formados al pie de las laderas de la cadena de montañas en la parte sur y sureste del área de evaluación, depositados a manera de escombros de talud de material anguloso con matriz areno-limosa y

bloques subangulosos muy sueltos.

### 3.9.3 Depósitos Aluviales

Estos depósitos se encuentran por debajo y en las cercanías del pueblo de Tambopata y están conformados por cantos angulosos a subredondeados, gravas, guijarros en matriz de arena fina, limo y arcilla.

La presencia de lagunas de variados tamaños caracteriza esta área, el agua de muchas de ellas son utilizadas tanto como para consumo humano.

En muchas de ellas se han sembrado Alevinos que se reproducen fácilmente.

El drenaje en el área se realiza por medio de riachuelos. Estos desembocan en la Quebrada del río Miraflores, formando el Río Occoro, desembocando luego en el río Mantaro.

La vegetación esta limitada a Pastos naturales, líquenes y musgos.

#### **4 GEOLOGIA ESTRUCTURAL**

La interpretación estructural del área se realizó a partir de imágenes satelitales 1:100,000, imágenes de Radar, e imágenes DEM (modelado de elevación digital). Sobre la base de este análisis se ha podido identificar los siguientes sistemas de estructuras.

El prospecto está emplazado en un medio geológico sedimentario de naturaleza calcárea, que se encuentra plegado y fallado. Estructuralmente está compuesto por formaciones rocosas con plegamientos formados en el Mesozoico-Cenozoico por la orogenia andina, en ella podemos observar pliegues, anticlinales, fallas, cuerpos intrusivos menores, que tienen la misma orientación que la cordillera de los Andes.

En la zona del yacimiento existen dos sistemas de fallas paralelas en las que se han emplazado las vetas y probables mantos mineralizados (Ver Plano 04).

## **5 ALTERACIONES HIDROTERMALES**

El mapeo de alteraciones consistió en determinar el tipo y la distribución de los minerales de alteración como parte de la rutina de exploración por depósitos de minerales hidrotermales y que considero útil en la evaluación de yacimientos especialmente en la construcción de modelos geológicos de depósitos.

Típicamente, los mapas de alteración están basados en observaciones macroscópicas de campo ayudadas por algunos estudios petrográficos y/o estudios en laboratorio. Estos estudios de alteración a la escala del yacimiento son limitados o basados en estudios detallados necesariamente restringidos a un número limitado de muestras. La geoquímica de rocas es usada generalmente para evaluar la alteración conocida, la litología y petrología del área.

En base a las alteraciones hidrotermales identificadas en las muestras de roca recolectadas y distribuidas en toda la cuenca se generó un mapa de alteraciones de acuerdo al predominio de las mismas, este mapa a pesar de no ser un mapa típico de alteraciones, nos ayudó a determinar la existencia de las perturbaciones del área, identificando las siguientes alteraciones

hidrotermales:

a) Opalización

Se presenta cercano a la skarnización y es casi imperceptible, minerales amorfos con un vivo juego de colores, esparcidos en las rocas volcánicas.

b) Caolinización

Esta alteración se presenta en las partes altas de los flancos casi imperceptible, se incrementa cuando decrece la piritización, produciéndose previa hidratación de la roca caja, presentándose como producto de alteración supergena(halloysita), se podría decir que coexisten con la alunita.

c) Silicificación

Es el tipo de alteración cuya presencia es más frecuente en el área, afecta a distintitos tipos de roca, siendo las rocas calcáreas las más afectadas su intensidad es variable y grada desde débil hasta intensa, mostrándose resistentes a la erosión con relieve positivo.

d) Alteración Potásica

Ha sido identificada en rodados, ensamble de feldespato potásico y/o biotita; identificándose rodados de rocas intrusivas y volcánicas con escasa presencia de feldespato potásico, con presencia de biotita secundaria de color marrón y de grano fino.

e) Alteración Fílica

Afecta a rocas intrusivas, su presencia es restringida, presentándose como halos de sericita de 2 a 3 cm. alrededor de vetillas de cuarzo en rocas intrusivas.

#### f) Mineralización

La mineralización observada en el área de estudio ha sido reconocida en los cateos y rodados.

La mineralización tipo skarn fue ubicada en distintos lugares y en pequeña escala acompañada de minerales económicos de Plomo Plata Zinc, en ganga de cuarzo, calcita, baritina?.

Como parte del proceso metasomático y posterior al desarrollo de las facies de granates diópsido-tremolita (Skarn de Granates verdes y marrones y piroxenos correspondientes a las facies progradadas), se observan áreas de skarn de Magnetita, y skarn de Epidota, Skarn cloritizado de las facies retrogrado..

#### g) Gossan

Llamados también casquetes de oxidación, son coberteras o sombreros de fierro, en donde generalmente los óxidos de fierro hidratados se presentan como cementante, en capas o en pequeñas masas sobre los yacimientos de sulfuros que contengan fierro, ya que la mayoría de los yacimientos minerales oxidados presentan una cobertura de fierro en la superficie.



**FOTO N° 5:** Prospecto Pucapata (Tambopata– Huancavelica)

Foto Mirando al Sur Gossan con anomalías de Au y Pb, mantos María Antonieta

## **6 GEOLOGIA DEL DEPÓSITO DE LA CUENCA PUCAPATA**

El marco geológico donde se ubica el prospecto lo constituyen las calizas Condorsinga del Grupo Pucará plegadas en un anticlinal de Rumbo N - NE cuyo eje es la principal área anómala; las calizas son de estratificación delgada con autobrechas en su parte superior y con niveles de sedimentos lagunares, lutitas y areniscas finas de potencia menores a 50 metros y que al parecer son regionales y constituyen un buen estrato guía, tanto para el prospecto como para la geología regional.

El Principal objetivo de prospección, por el volumen que pueden contener lo constituyen los skarns de Granates con Magnetita y presencia de sulfuros de Fe y Cu con valores menores de oro y skarns de Wollastonita con minerales de Plomo - Zinc, estos skarns se ubican principalmente en el eje del anticlinal, fracturado por el plegamiento las intrusiones afloran de diversos tamaños de pocos metros hasta decenas de metros. El eje del anticlinal ha sido erosionado por lo que ahora parte del mismo está cubierto por bofedales, donde aparecen pequeños afloramientos minerales que han sido muestreados e indican valores anómalos.

La alteración consiste de fuerte silicificación y lixiviación de los subvolcánicos, silicificación y piritización de los niveles de lutitas y areniscas; Granatización de las calizas y amplias zonas con wollastonita en las

mismas.

La presencia de granates verdes con pocas zonas de granates marrones y, la presencia de pequeñas áreas con presencia de sulfuros ( pirita, calcopirita, galena, esfalerita) y de Óxidos ( Magnetita con Au ), indican que el sistema ha generado elementos que en profundidad podrian estar en mayor volumen y calidad.

## **7 PROSPECCION GEOQUIMICA**

La geoquímica junto al conocimiento de la geología llegan a constituir una excelente herramienta, que contribuyó a resolver los problemas de esta etapa de exploración.

### **7.1 Metodología de Prospección Geoquímica.**

La metodología seguida para el programa de prospección en el área fue el siguiente:

Se hizo un estudio piloto en un área representativa de la zona de interés para determinar la dispersión geoquímica de los elementos y determinar el mejor método de muestreo a utilizar de acuerdo al tipo de ambiente en que se trabajo.

Se realiza la recolección en campo de muestras geoquímicas de sedimentos, rocas, suelos de acuerdo al programa definido inicialmente.

Se obtuvo en campo la mayor cantidad de información geológica existente en función a las características geográficas y de ambiente.

Se anotó las coordenadas leídas con el GPS y se llenó la tarjeta de muestreo considerando el tipo de roca, mineralogía y alteración.

Se tomaron muestras duplicadas en los lugares donde se consideró conveniente para el control de calidad del muestreo. Cuidando que las muestras duplicadas representen al menos el 3% del total de muestras enviadas al laboratorio.

Para las zonas de material aluvial y coluvial se realizó calicatas de hasta 1.40 a 1.50 cm y en las zonas de afloramiento se tomo las muestras representativas.

Se hizo el análisis cuantitativo en el laboratorio de las muestras recolectadas en campo, además otros análisis según sea necesario como petrográficos, etc.

Se halló la estadística de los valores del background y threshold para determinar anomalías.

Se preparó mapas de anomalías geoquímicas, con este análisis y el mapeo de distribución por concentraciones o isoconcentraciones se apreciara la correspondencia entre estos elementos. Lo que permite realizar la búsqueda, exploración y evaluación del yacimiento mineral.

Para la interpretación de los datos se seleccionan zonas con mayor concentración de elementos minerales, se ubican los lugares de interés, proponiendo su aplicación y planteamiento para otros estudios, como el estudio geofísico y perforación diamantina los cuales fueron propuestos como conclusión del estudio.

## **7.2 Muestreo de rocas**

El muestreo de rocas en el área se ha restringido a la recolección de muestras de las zonas accesibles, afloramientos y lugares previamente descubiertos, se han realizado muestreo referencial, sistemático y

selectivo de rocas, tomadas mediante chips, canales y en trincheras.

La metodología del muestreo fue de ubicar puntos de muestreo adecuado, considerando lo siguiente:

Si la muestra corresponde a un afloramiento se tomó haciendo un compósito de las esquirlas arrancadas, si el muestreo se hizo en una estructura se tomó a lo largo de un canal perpendicular al rumbo de la estructura, y si nos encontramos con rodados se muestrearon independientemente aquellos que presentan alteración y /o mineralización.

El peso mínimo de la muestra se consideró aproximadamente de 500 grs, siendo recomendable de 1 a 2 kilogramos.

El muestreo de suelos se realizó en las laderas y partes de las quebradas que nacen en el área.

Se tomó muestras de mano para realizar estudios petrográficos, de algunas muestras.



### 7.3 Análisis geoquímicos de Au, Ag, Cu, Pb y Zn

La concentración de los elementos en un sistema geoquímico simple varia aleatoriamente (cada valor de muestras diferentes), su comportamiento se explica con una ley de distribución por lo general normal o gaussiana para los elementos formadores de rocas y una ley de distribución por lo general log-normal para los elementos traza

Estudios de orientación.

Los estudios preliminares nos permitió orientar la exploración geoquímica en un área determinada (parte baja del prospecto, del rio ocoro), ya que cada área es diferente y se presentan una gran cantidad de variables que provocan la dispersión de los elementos en los ambientes geoquímicos primario y secundario; y la determinación de estas variables fué la base para la aplicación de los métodos geoquímicos.

La finalidad de este estudio fué determinar el campo óptimo y los parámetros analíticos e interpretativos por medio de los cuales pudimos distinguir las anomalías por encima del background.

Los principales parámetros considerados fueron:

Tipo de dispersión geoquímica. La movilidad de los elementos químicos en ambientes superficiales (ambiente secundario) está relacionado directamente con los procesos de meteorización, erosión y sedimentación en la superficie de la tierra. Está caracterizada por baja temperatura, baja y constante presión, movimiento libre de soluciones y abundante oxígeno y agua, CO<sub>2</sub> efectuándose principalmente en medios acuosos. Los patrones de movilidad de los elementos en los suelos están modificados por la topografía, la litología del basamento rocoso, la composición, tipo y madurez del suelo, la presencia de materia orgánica, la influencia de bacterias, la actividad bioquímica y el pH.

Método de muestreo, análisis de las muestras en el terreno y en el laboratorio

Intervalo de muestreo.

Elemento o elementos a analizar, estadísticas de los resultados y evaluación geológica de los datos tomando en cuenta los datos geológicos y alteraciones.

Técnica analítica a utilizar, método de graficos de abundancia de elementos.

Este estudio de orientación, se planteó, por las características geoquímicas del área, parte oeste epitermales de au-ag, zona de cuenca afloramientos de skarn de magnetita, wollastonita, y por la factibilidad de acceso a la explotación o la no continuación de la exploración.

Falsas anomalías (anomalías no significativas).

Son concentraciones altas del elemento o de los elementos en estudio, que no necesariamente está relacionado con un yacimiento mineral de valor económico. Esto es, que un alto contenido de elementos químicos no siempre puede ser usado como una guía para la mena, se requiere de un origen de los elementos y de una serie de procesos que conduzcan a la concentración de ellos, como en este caso de los afloramientos epitermales , de la zona Oeste.

Sabemos que estas anomalías falsas generalmente se desarrollan a poca profundidad y en suelos, que pueden ser causadas por efectos de contaminación, por errores analíticos o por el manejo inapropiado de los datos geoquímicos, siendo de vital importancia la determinación de criterios de exploracion.

Interpretación de datos geoquímicos.

La geoquímica de exploración no localiza directamente los yacimientos, pero es suficiente para indicar las anomalías en concentraciones de elementos guía.

La información obtenida de campo y los resultados analíticos de las muestras, inicialmente se clasificó visualmente y después fue graficada en mapas, los cuales pueden revelar las anomalías obvias o analizar su correspondencia con falsas anomalías.

En la interpretación de datos geoquímicos fue fundamental la preparación de mapas y diagramas y el establecimiento de los valores del background, threshold y anomalía. Siendonos de gran ayuda para la interpretación de datos y en algunas ocasiones, el medio para el registro permanente y la clasificación de datos en forma concisa. Por estas razones para la estimación del valor normal y los valores de umbrales necesitamos emplear técnicas de estimación estadística, que usamos el software SPSS.

### 7.3.1 Elementos mayores y elementos traza

Este es uno de los principales métodos de análisis geoquímico de las rocas ígneas al formarse por el enfriamiento y solidificación de material fundido (magma) bajo condiciones muy especiales de temperatura, presión y composición química en un ambiente geológico dado, llegan a formar rocas de diferente composición por los procesos de diferenciación y cristalización fraccionada, así como contaminación o mezcla con otro magma de composición diferente.

En pucapata, en la secuencia de cristalización, existe un gradual decremento global en el contenido de elementos como Fe, Mg, Ca y Ti, con un correspondiente enriquecimiento en Si, Al, Na y K.

Estos elementos se encuentran presentes en la corteza terrestre en cantidades superiores al 1%, y comprenden casi el 99% de la Corteza Terrestre. Por otro lado, el titanio, hidrogeno, fósforo y manganeso se consideran elementos menores, los cuales se presentan en cantidades entre 0.1 y 1%. Todos los elementos restantes, que juntos constituyen menos del 0.5% de la Corteza Terrestre, se presentan en cantidades menores a 0.1%, a los cuales en geoquímica son llamados elementos traza e incluyen a casi todos los elementos importantes que forman a los minerales de mena y a los elementos de interés en exploración geoquímica.

#### **7.4 Tratamiento estadístico de datos geoquímicos y correlacion de elementos programa SPSS**

La ayuda del Programa estadístico SPSS se uso para los cálculos estadísticos de la data, debido a la ingente cantidad de posibilidades de análisis que presenta, centrándonos en esta oportunidad en los análisis más frecuentes de la geoquímica, como las medias, varianzas, correlaciones, desviación estándar, máximos, mínimos, etc., el objetivo de esta investigación fue de desarrollar y probar un sistema de control de calidad del muestreo geoquímico, que nos permite conocer la precisión y calidad de los resultados, desde el punto de vista de la representatividad estadística.

Las tablas que ofrece este programa nos muestra información sobre las frecuencias de los distintos valores de la distribución, podemos encontrar número de casos para cada valor de la variable También permite observar el histograma que se solicita, mirando en él, la distribución de frecuencias para cada población.

La correlación de elementos: El coeficiente de correlación mas ampliamente empleado es el de Pearson (Pearson's Product Moment Coefficient) (Pearson, 1896, apud, Stigler, 2008), también conocido como de correlación lineal, el cual determina hasta donde los valores de ambas variables son proporcionales entre ellos. El valor del coeficiente no depende de las unidades de medidas. En este caso proporcional se refiere a proporcionalidad constante lo que significa relacionados linealmente. Tomando valores en el intervalo (-1;1), correspondiendo +1 a una correlación lineal, perfecta con pendiente positiva, -1 a una perfecta pero con pendiente negativa y 0 indica la ausencia total de correlación lineal.

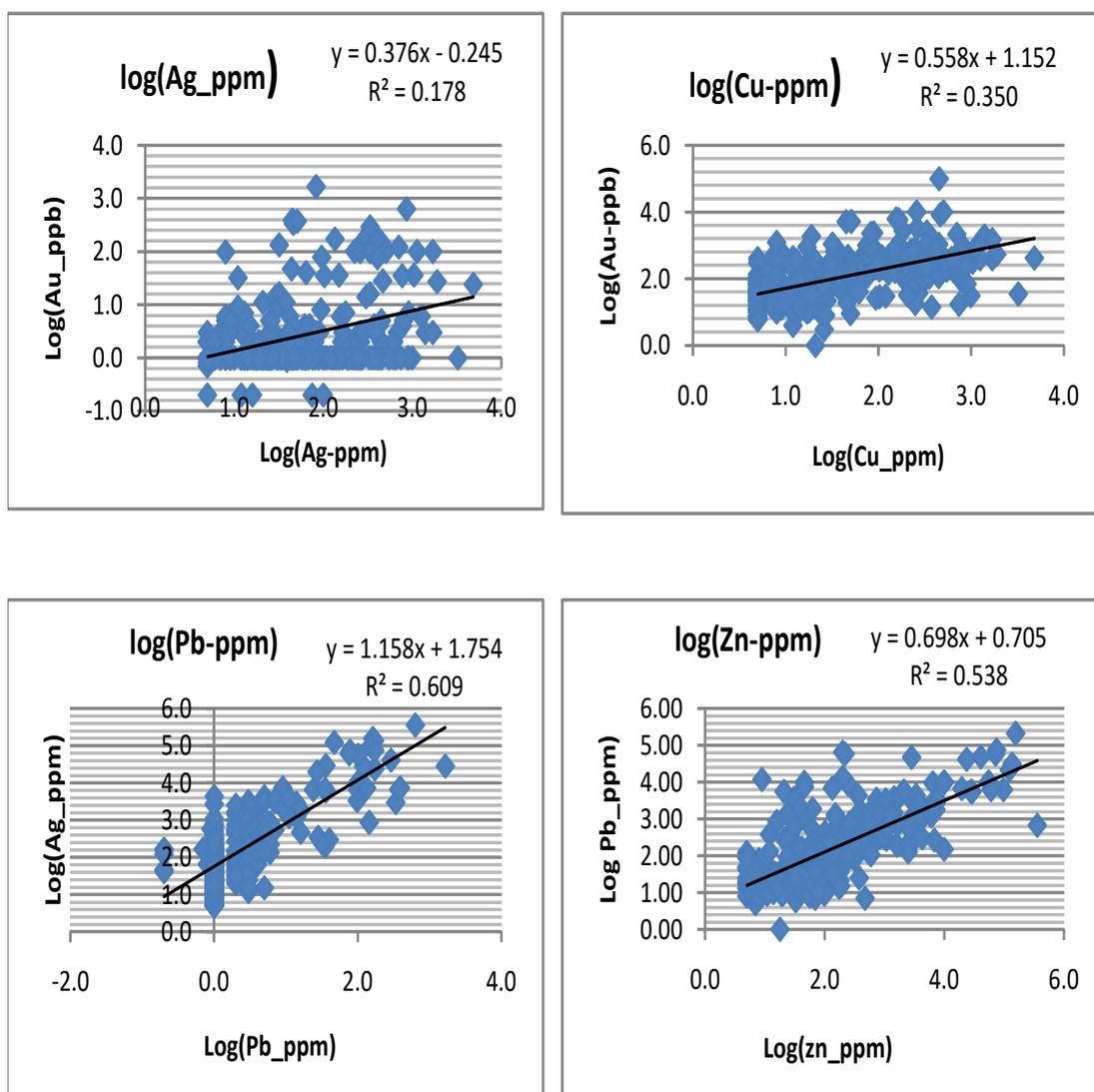


Fig N° 6.- Diagrama de correlación de Log(Au,Ag,Cu, Pb, Zn)

La correlación se usó para determinar la confiabilidad y validez de pruebas entre dos variables en un mismo grupo de muestras prediciendo el valor que le correspondería a una de las variables, conociendo su abundancia y valor de la otra variable.

De esta relación en este prospecto podemos decir que dos variables están relacionados entre sí, si dichas variables se encuentran una en función de la otra, correlacionándose de manera lineal, es decir que su relación sigue el mismo comportamiento (dirección) a lo largo de todos los posibles valores de las variables.

## 7.5 Planos de anomalías geoquímicas con niveles de prioridades

Las zonas anómalas han sido definidas sobre la base del análisis de los valores de las muestras. Se genero planos geoquímicos que muestran las anomalías existentes en el área, este análisis se realizo para el Oro, Plata, Cobre, Plomo, Zinc.

En base al análisis efectuado se definieron 6 zonas de las cuales tiene diversas características que son detalladas a continuación.

-Anomalías Epigenéticas: El C° Cuyoc presenta aureolas químicas, mineralógicas generadas por los procesos de mineralización, de escape y de lixiviación de los elementos a través de los fluidos, que causan la mineralización y que pasan por canales desde el cuerpo mineralizado hacia las rocas caja. Estas anomalías están superpuestas a las rocas calcáreas y volcánicas preexistentes ubicándose en las rocas de caja. Los factores, que controlaron la formación de las aureolas serían entre otros los gradientes de temperatura, el estado de oxidación de los iones involucrados, la movilidad de los elementos participantes, los sistemas de fracturas, la permeabilidad y la reactividad de las rocas.

-Por difusión de elementos: Los constituyentes disueltos en un fluido realizan movimientos atómicos al azar y tienden a difundir hacia las regiones de concentración más baja. La aureola generada por la difusión de metales disueltos por fluidos intersticiales estacionares hacia la roca de caja de un cuerpo mineralizado como una veta o un dique por ejemplo. Los metales disueltos subsecuentemente son precipitados y absorbidos por la roca de caja.

-La naturaleza de una aureola formada por difusión, por absorción y precipitación depende de los factores siguientes:

-Concentración del elemento difundiéndose desde su fuente

Intervalo de tiempo, en que puede actuar la difusión: tanto más tiempo disponible, tanto más extendida se observa la aureola de difusión.

-Naturaleza de reacciones con la roca de baja porosidad y permeabilidad.

-De corrosión o de lixiviación: Un halo de corrosión se causa por fluidos, que pasan por vetas, fracturas y intersticios de la roca y cuyos metales disueltos subsecuentemente son precipitados o absorbidos. Este tipo de transporte se denomina infiltración, las anomalías resultantes se llama anomalías de corrosión o de lixiviación.

-Anomalías en suelos residuales: El estudio geoquímico de suelos consistió en el reconocimiento de la distribución primaria de elementos seleccionados en las rocas subyacentes. En los suelos residuales generalmente la distribución primaria se expresa todavía en forma relativamente clara, modificada por los efectos de varios procesos superficiales. Algunos de estos procesos tienden a homogeneizar el suelo y por consiguiente borrar la distribución primaria como entre otros la helada, la actividad de plantas, la gravedad, la disolución local y la redeposición.

-Anomalías en gossan: Se refiere a un producto de meteorización, que contiene Fe y que se sitúa encima de un depósito de sulfuros. Se forma por oxidación de los sulfuros y por la lixiviación del azufre y la mayoría de los metales dejando como únicos remanentes hidróxidos de Fe (limonita por ejemplo) y raramente algunos sulfatos

Capas de limonita residual y otros productos de meteorización de sulfuros de Fe usualmente pueden figurar guías valiosas hacia menas en áreas caracterizadas por meteorización profunda y cubiertas residuales

## **7.6 Perfiles litogeoquímicos.**

Se preparan 3 perfiles longitudinales litogeoquímicos mirando al noroeste, líneas marcadas en el plano geológico línea 300W, 100W y línea 150E, para la comparación de datos lito con los valores de ensayos, hallamos el log de c/u de los ensayos de los 5 elementos procediéndose a graficar comparativamente, hallando 2 zonas anómalas, considero esta comparación válida, debido a que los suelos (muestreados) al desarrollarse sobre el material del cual fueron originados, han generando suelos residuales, o bien pudieron ser transportados para generar materiales glaciares, aluviales o coluviales.

El perfil gradual hacia abajo donde se encuentra el material intemperizado se identifica como suelos residuales que consiste de fragmentos intemperizados de material original con algunos valores anómalos de metales similares a los de la roca original, este horizonte también comprende suelos antiguos de los cuales se ha formado un suelo nuevo.

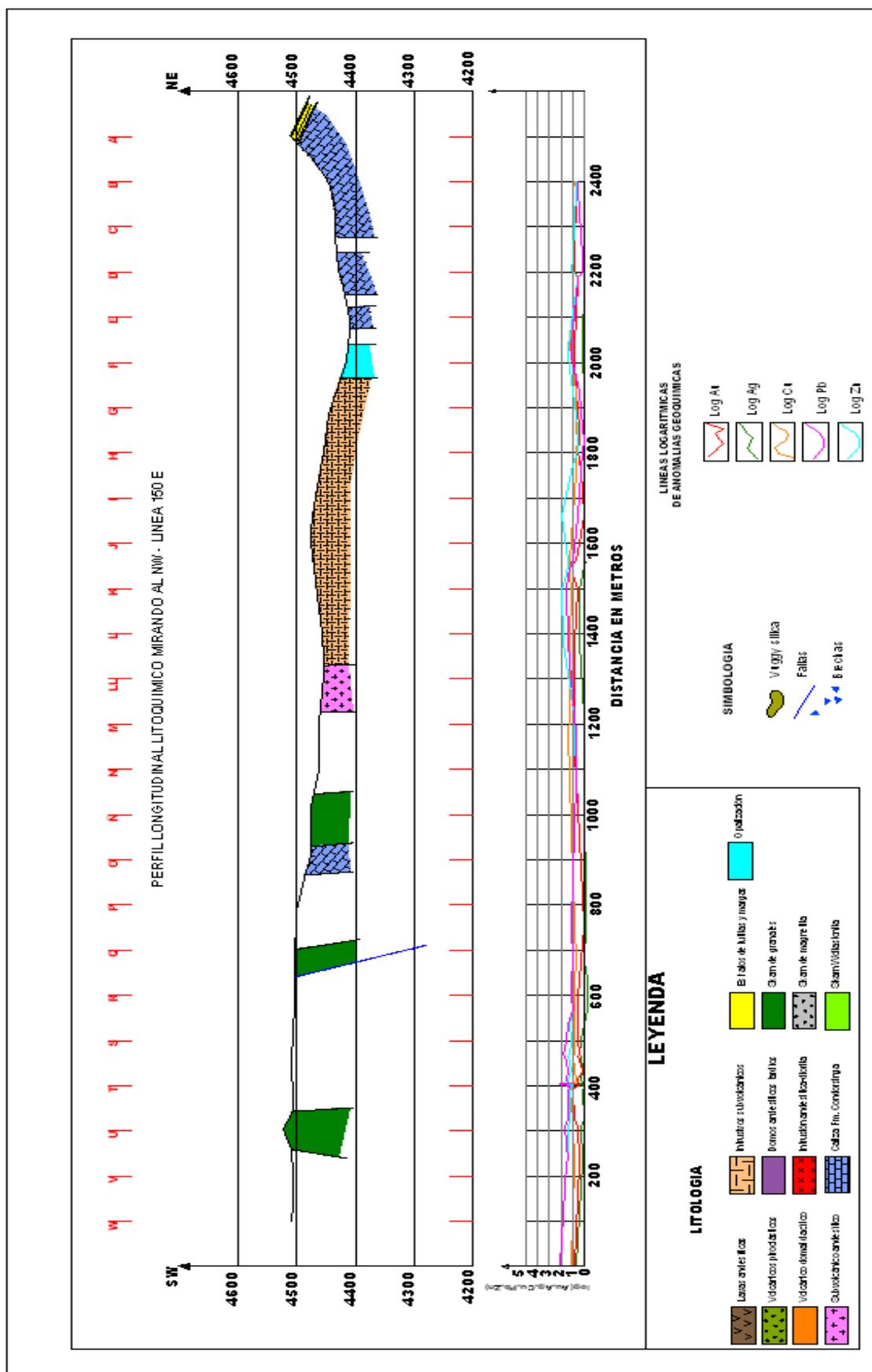


Fig No 7.-Sección litoquímica "Perfil longitudinal litoquímica línea 150 E"

## **7.7 Procesamiento de datos**

El procesamiento de datos (valores geoquímicos) mediante métodos estadísticos aplicados en este estudio fué fundamental, por cuanto nos permite el manejo de cantidades de valores, donde los parámetros estadísticos son derivados a parámetros geoquímicas, como el valor de fondo (Background), el umbral geoquímico (Threshold), anomalías geoquímicas, etc. facilitando la interpretación de la dispersión de los elementos químicos en la naturaleza.

En definitiva la prospección geoquímica es la aplicación práctica de los principios en la exploración de depósitos minerales, que tiene como objetivo encontrar nuevos depósitos utilizando distintos métodos o técnicas, y la de disminuir progresivamente el tamaño del área investigada en el cual puede existir un cuerpo mineral y que este pueda ser definido en el futuro mediante técnicas de exploración como p.e la perforación diamantina.

## **7.8 Distribucion de rocas intrusivas**

La presencia de rocas intrusivas en el área es importante porque indica la existencia de actividad magmática, el cual puede estar ligada a distintos eventos de mineralización.

Y está representado por cuerpos intrusivos pequeños a manera de stocks, cuellos o centros de efusión, diques, etc. de nivel subvolcánico, asociados a las secuencias volcánicas del Terciario que ocupan gran parte del cuadrángulo de Conayca. En su composición varían de andesíticas a riolíticas, siendo las andesíticas las más abundantes y están asociados a mineralización polimetálica.

## **7.9 Análisis estadístico de resultados de muestras de rocas**

El análisis estadístico de los resultados de laboratorio de las muestras de rocas nos permitió generar los parámetros estadísticos para la evaluación del área de estudio, es decir nos permite conocer el valor de fondo (background) y el umbral (threshold) por encima del cual una concentración geoquímica puede considerarse anómala.

Antes de proceder con el análisis estadístico se revisó la base de datos con los resultados del laboratorio y se modificaron los datos de los elementos cuyos valores estaban por debajo del límite de detección, estos fueron dejados de lado a fin de obtener una base de datos consistente; esta modificación produjo la mejor distribución en los histogramas de frecuencia generando una población de valores normales.

El análisis definió un comportamiento Log-normal para todos los elementos en estos casos los datos fueron transformados a base logarítmica natural (en base e) con el programa SPSS, de tal manera que los parámetros obtenidos sean más precisos.

El análisis estadístico realizado fue para los siguientes elementos: Oro, Plata, Cobre, Plomo y Zinc.

## 7.10 Programa SPSS

El paquete estadístico SPSS principalmente por su gran capacidad, facilidad de uso y su adaptabilidad a la mayoría de las ramas de la ciencia y la necesidad de tomar decisiones más acertadas nos obliga a conocer el programa que influyen en cada suceso; es por este motivo que el análisis de datos aparece como una herramienta fundamental para comprender las causas y consecuencias del comportamiento de nuestro entorno, geoquímico brindándonos las bases para optimizar los recursos y así orientarlos a mejores resultados.

Ejecución de análisis:

El menú de análisis contiene una lista de categorías de información que me permitió escoger las posibilidades de análisis disponibles al seleccionar la categoría.

Visualización de resultados:

En la ventana visor fácilmente se observas tablas de frecuencia de las categorías de ingreso, mostrándonos el numero y el porcentaje de elemento ingresado.

Creación de gráficos:

Para nuestra interpretación se uso especialmente esta bondad del programa ya que con su versatilidad se puede aplicar a cualquier tipo de grafico, ya que este generador de gráficos trabaja en una ventana interactiva, permitiéndonos ver la presentación preliminar.

### a) Análisis de la geoquímica del Oro

Estadísticamente la población presenta una distribución log-normal, apoyado con el programa SPSS, donde se calculan los parámetros geoquímicos fácilmente.

El valor mínimo hallado es 5ppb, los análisis mínimos están considerados (-5) por lo que el laboratorio no hace lecturas inferiores a 5 ppb. Y el valor máximo es de 4824 ppb.

Background= 35.52 ppb

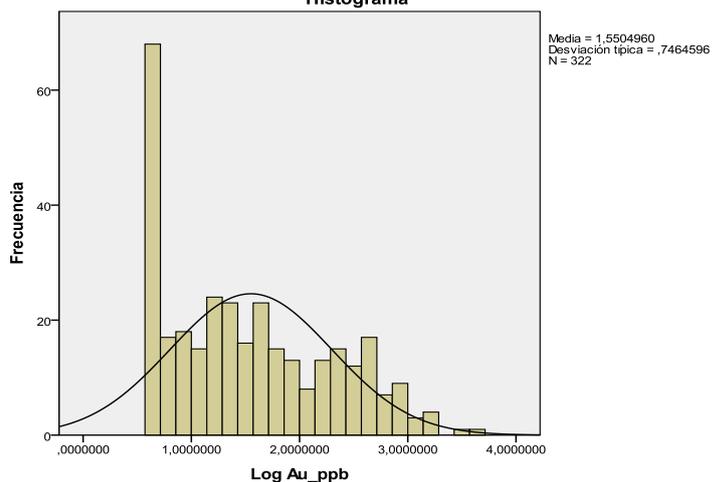
Treshold=46.68 ppb

#### Estadísticos

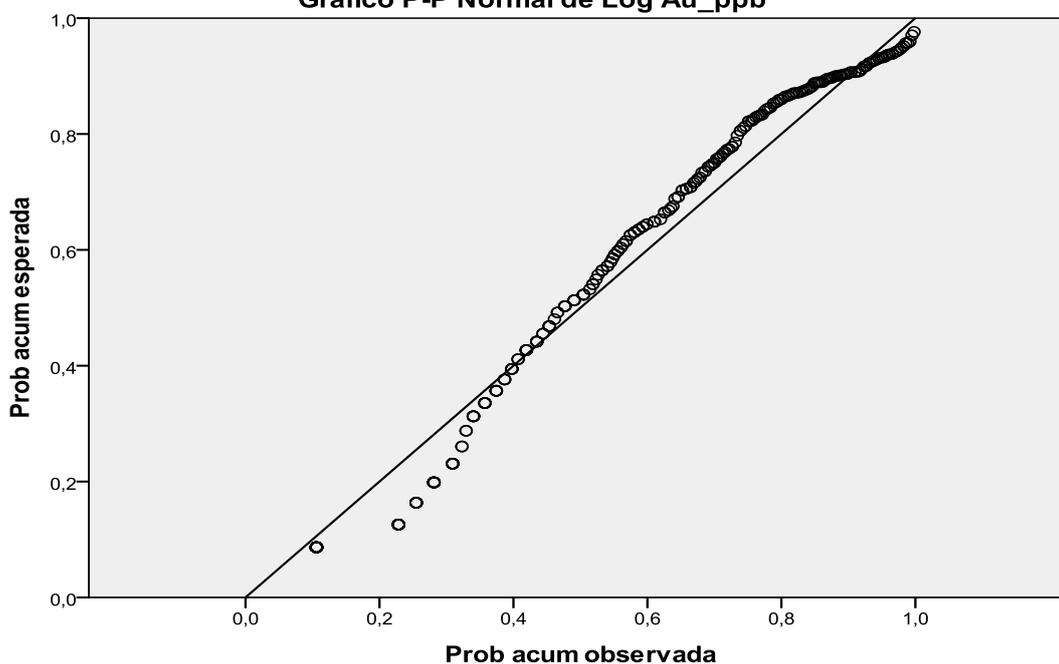
Log Au\_ppb

|            |             |
|------------|-------------|
| Válidos    | 322         |
| Perdidos   | 0           |
| Media      | 1,550495953 |
| Mediana    | 1,414973400 |
| Desv. típ. | ,7464595652 |
| Varianza   | ,557        |
| Mínimo     | ,6989700    |
| Máximo     | 3,6834073   |

#### Histograma



#### Gráfico P-P Normal de Log Au\_ppb



Transformaciones: log natural

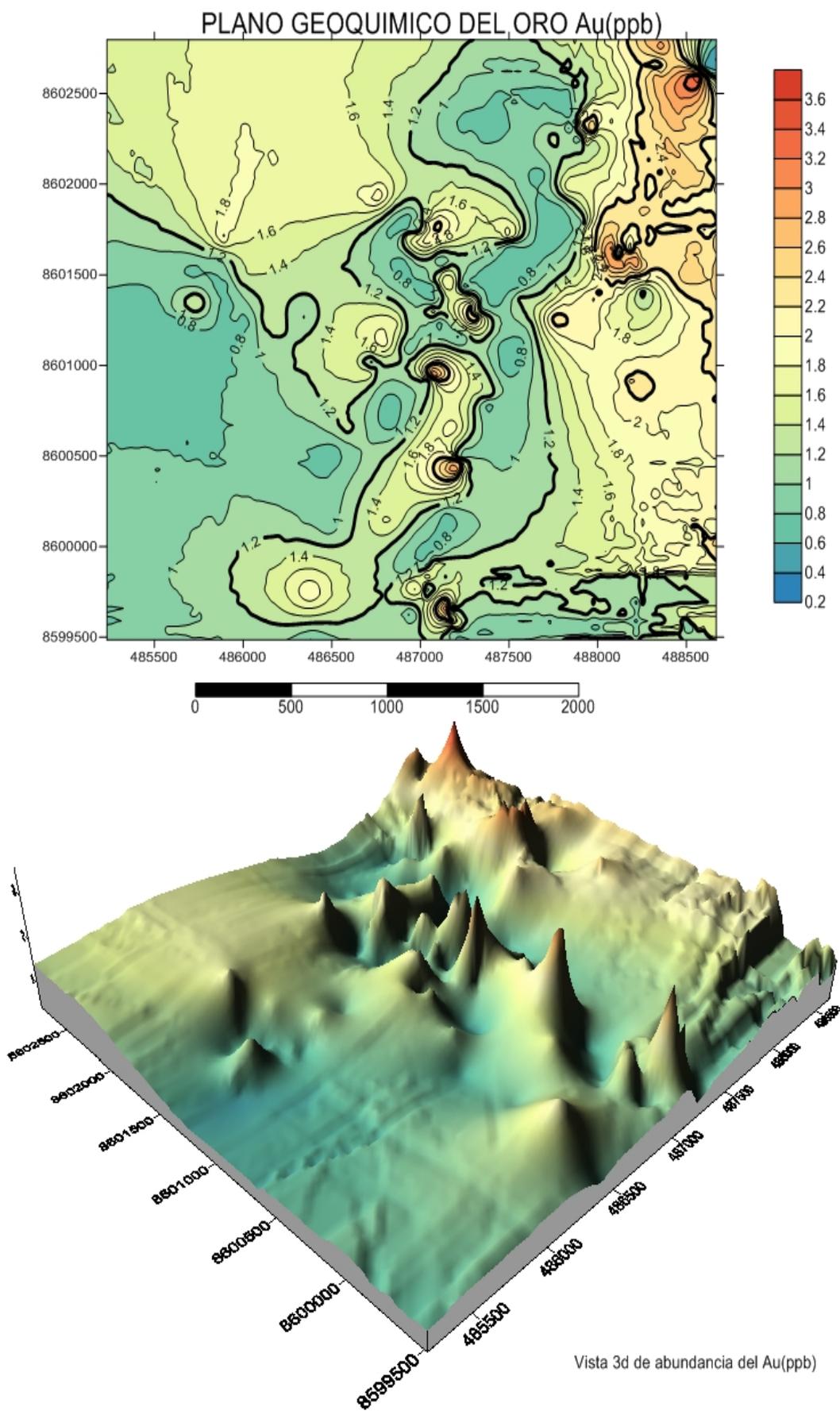


Fig.No 10.-

## b) Análisis de la geoquímica de la Plata

Estadísticamente la población presenta un comportamiento normal, el histograma de frecuencias se encuentra ligeramente sesgado positivamente. Se tiene como valor mínimo 6ppm ya que el laboratorio no analiza valores menores a 5ppm.

Se elimino un valor relativamente alto, con el fin de obtener resultados más representativos.

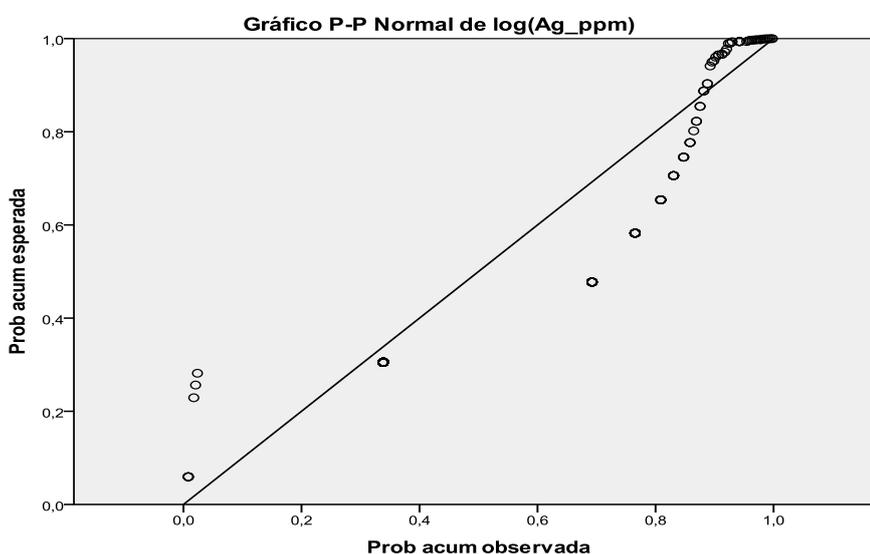
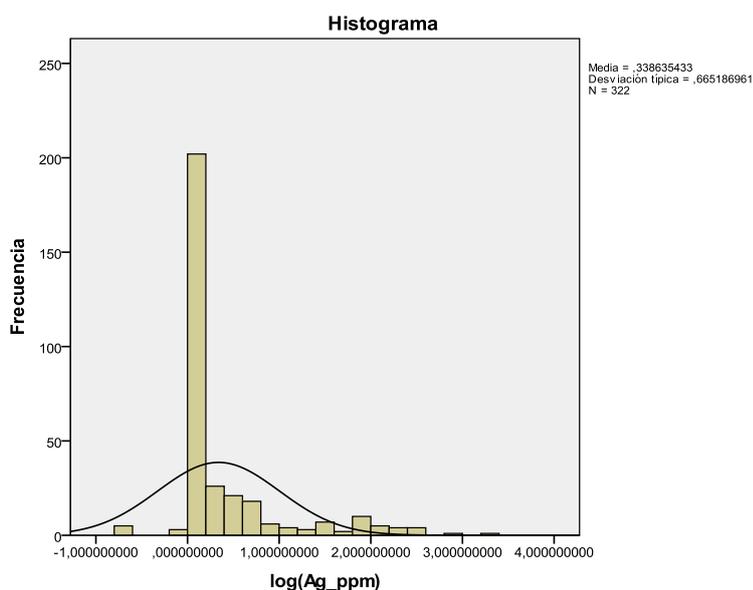
Background =2.18 ppm.

Treshold=11.43 ppm

**Estadísticos**

(Ag\_ppm)

|            |               |
|------------|---------------|
| Válidos    | 322           |
| Perdidos   | 0             |
| Media      | ,33863543349  |
| Mediana    | ,00000000000  |
| Desv. típ. | ,665186960880 |
| Varianza   | ,442          |
| Mínimo     | -,698970000   |
| Máximo     | 3,218798000   |



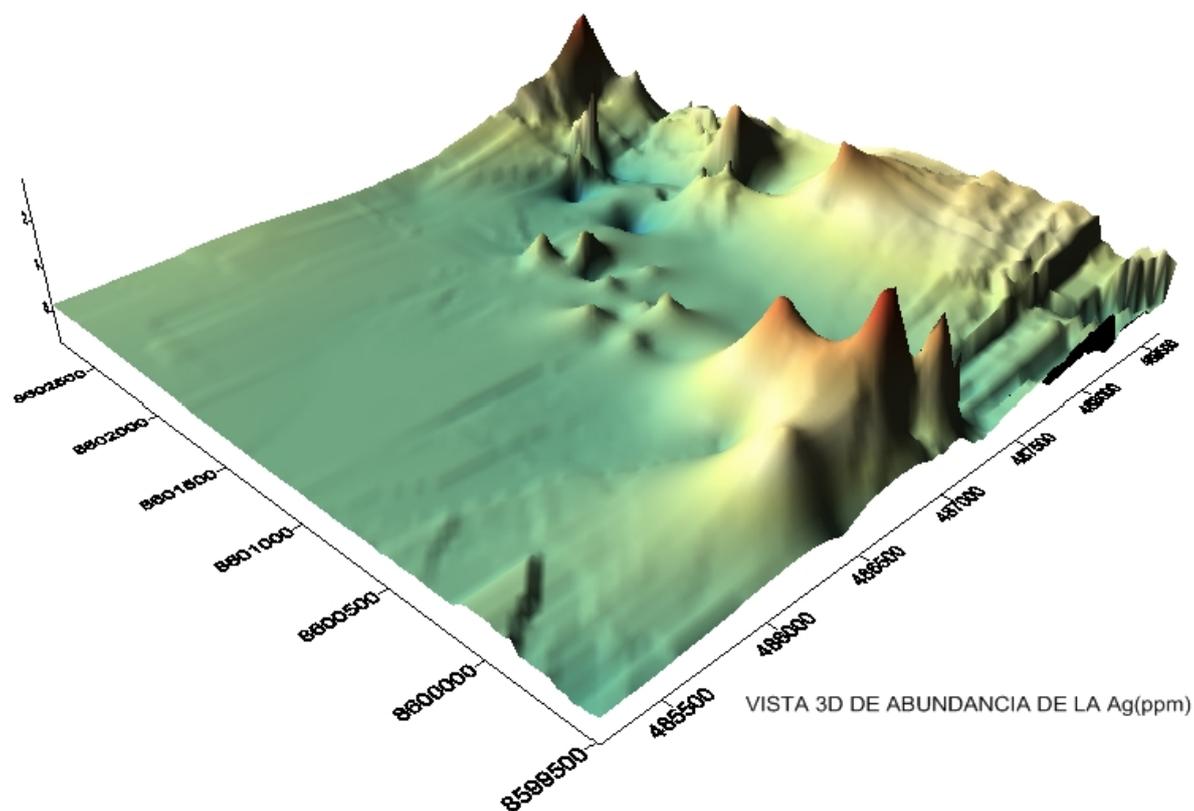
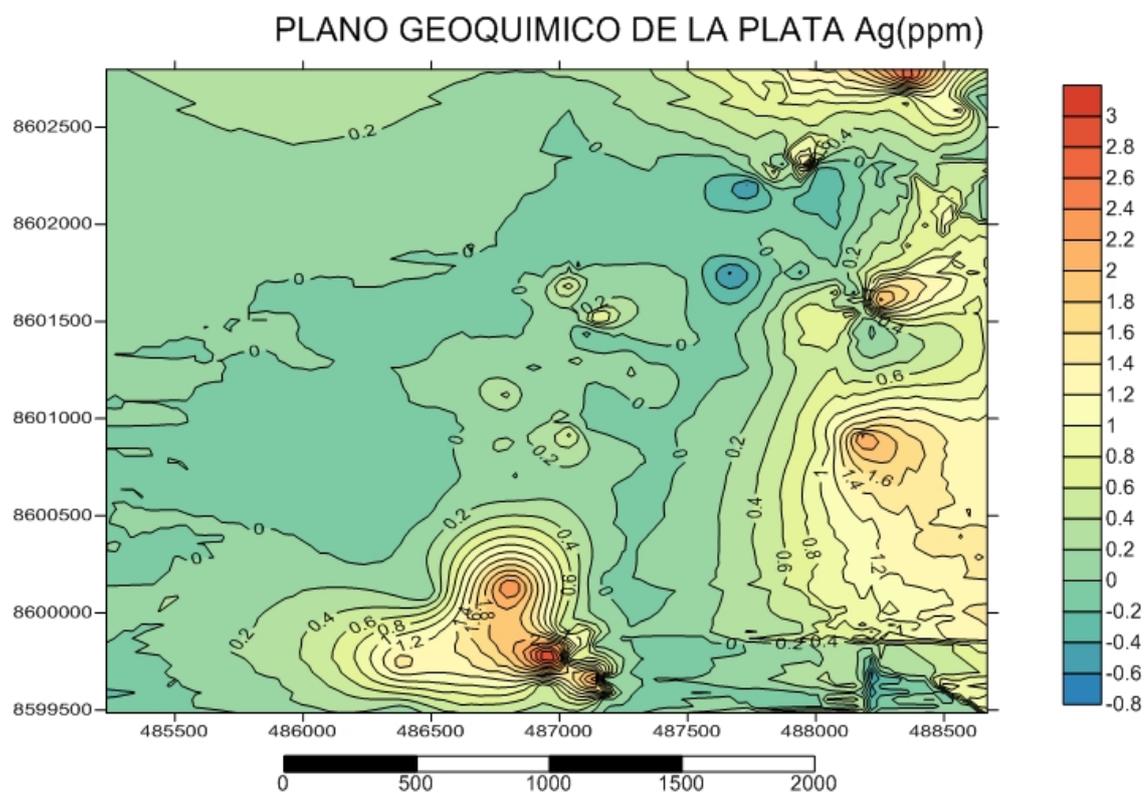


Fig.No 11.-

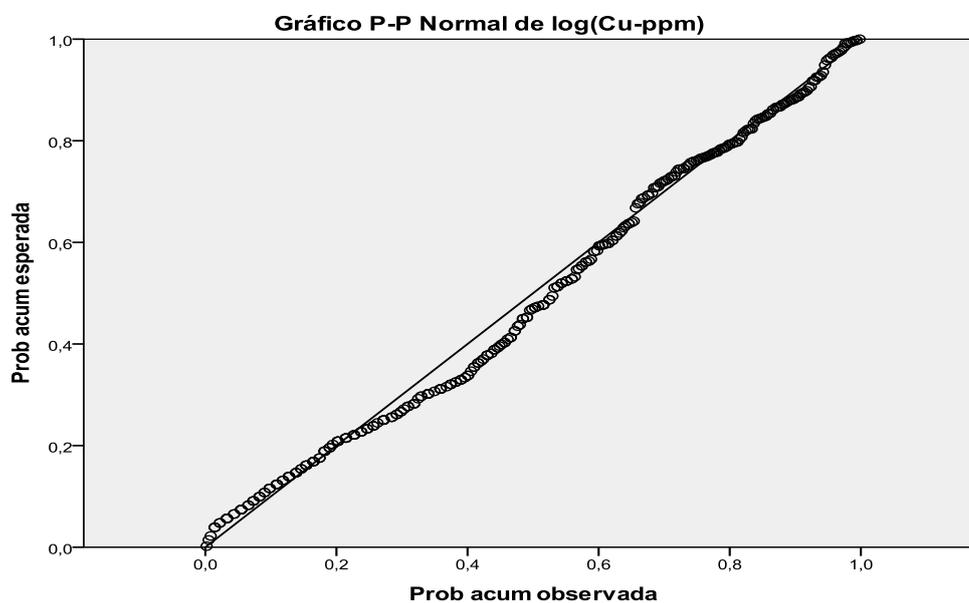
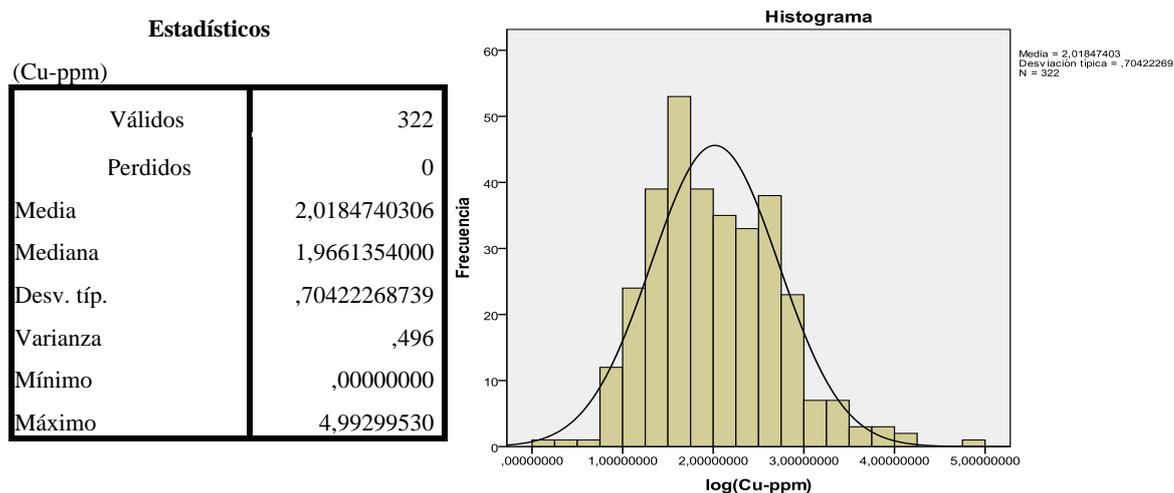
### c) Análisis de la geoquímica del Cobre

Estadísticamente la población presenta una distribución log normal por lo tanto el programa muestra los valores mas precisos.

Los valores del background y threshold son de 104.35ppm y 114.47 ppm. Respectivamente.

Background =104.35 ppm.

Treshold=114.47 ppm



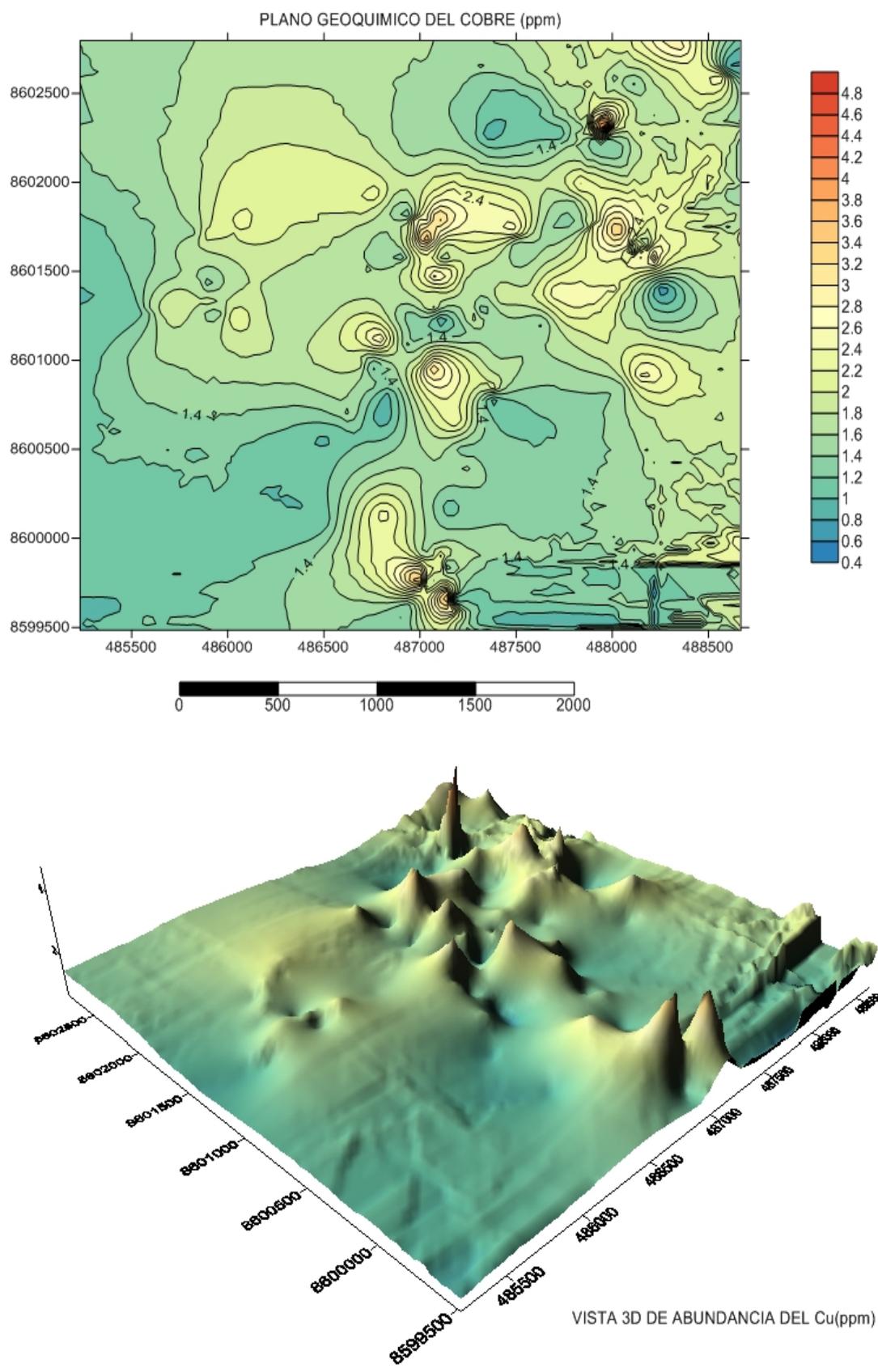


Fig No 12.-

#### d) Análisis de la geoquímica del Plomo

Estadísticamente la población presenta un distribución log normal, por lo tanto los datos fueron transformados a base logarítmica para obtener valores mas precisos con el programa SPSS.

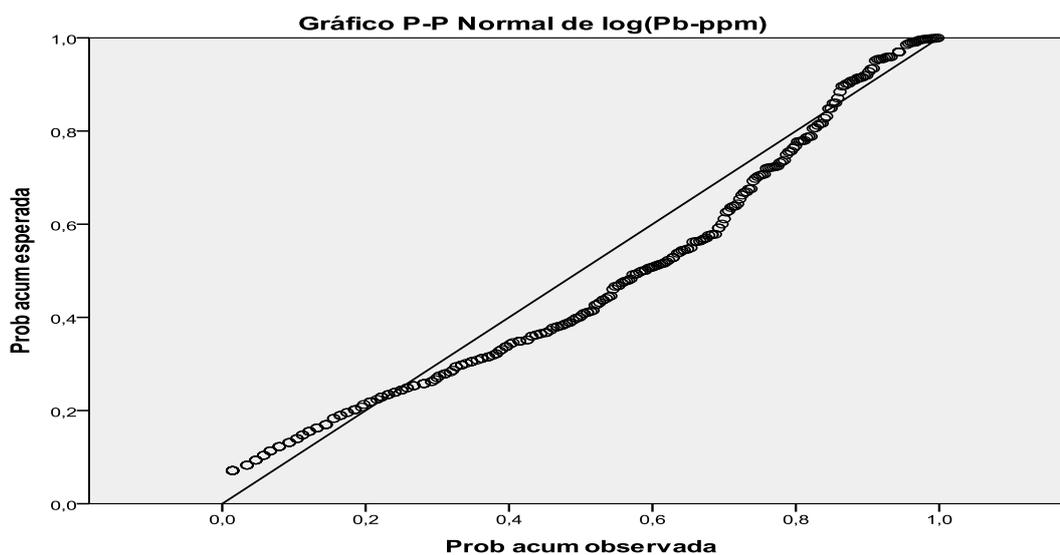
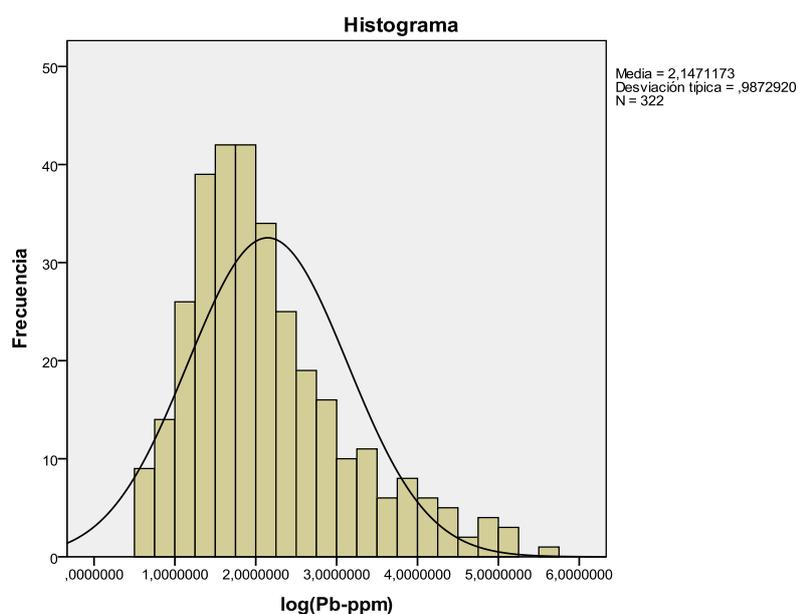
Los parámetros estadísticos se muestran en el cuadro siguiente:

Valores del background y threshold son de 140.32ppm y 159.74 ppm respectivamente.

Background =140.32 ppm.

Treshold=159.74 ppm

| Estadísticos<br>(Pb-ppm) |             |
|--------------------------|-------------|
| Válidos                  | 322         |
| Perdidos                 | 0           |
| Media                    | 2,147117342 |
| Mediana                  | 1,903056050 |
| Desv. típ.               | ,9872919867 |
| Varianza                 | ,975        |
| Mínimo                   | ,6989700    |
| Máximo                   | 5,5575070   |



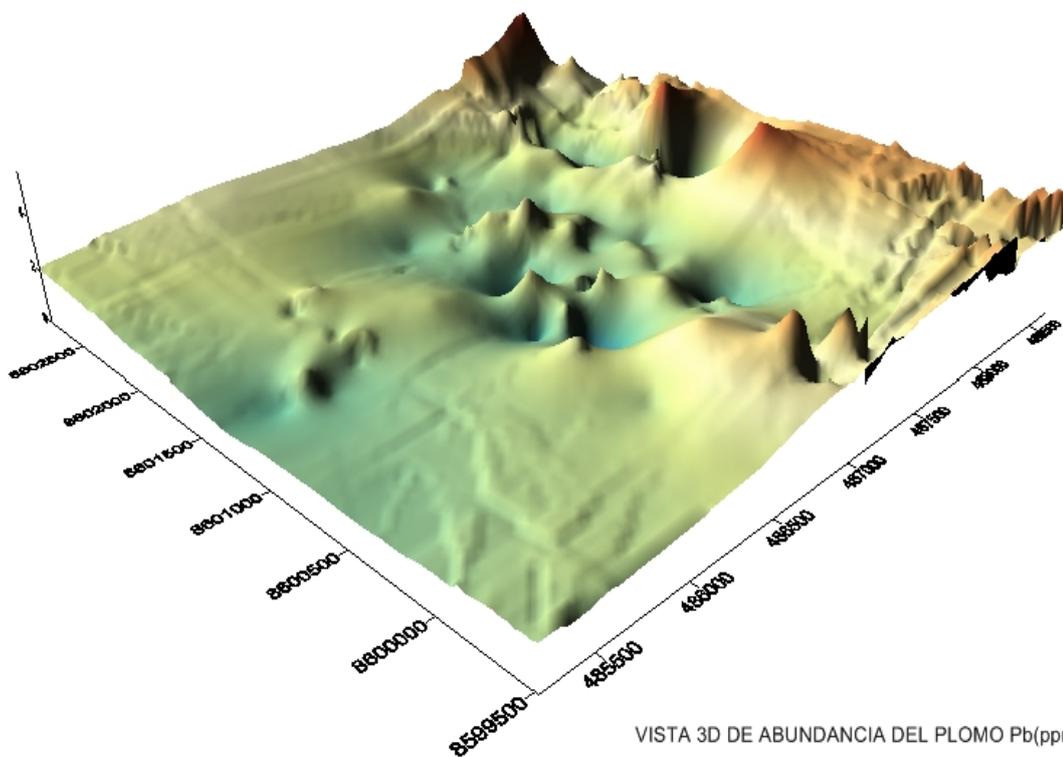
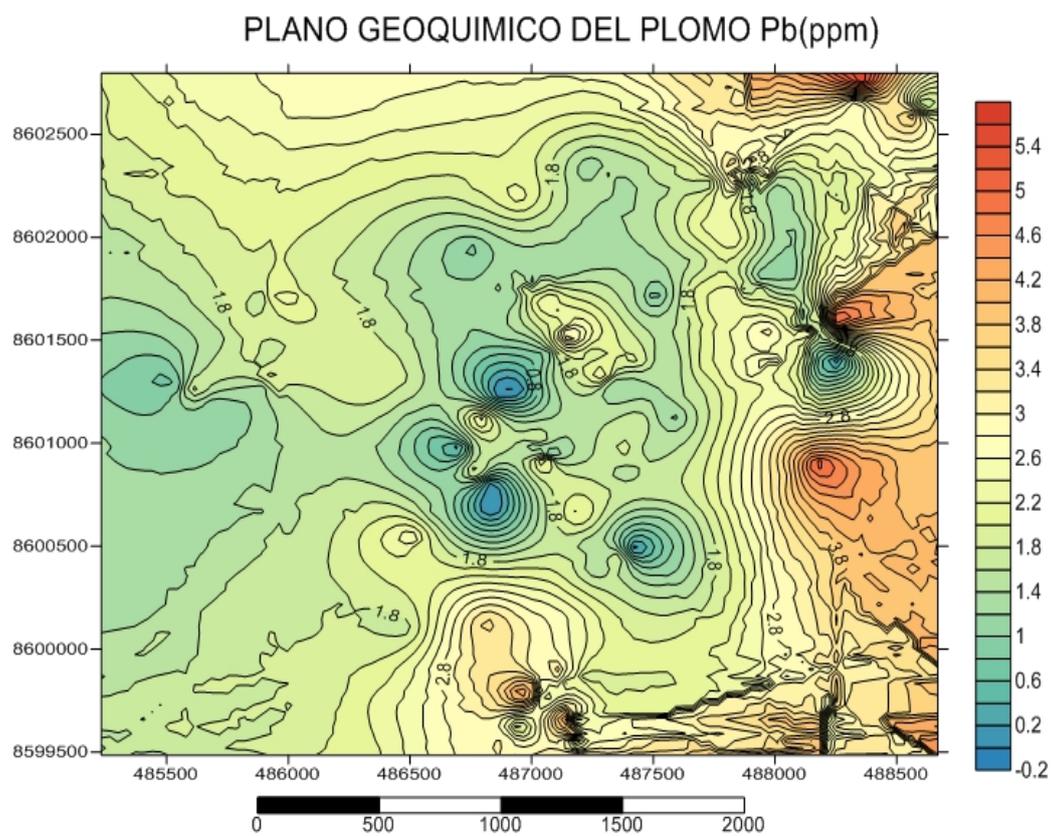


Fig No 13.-

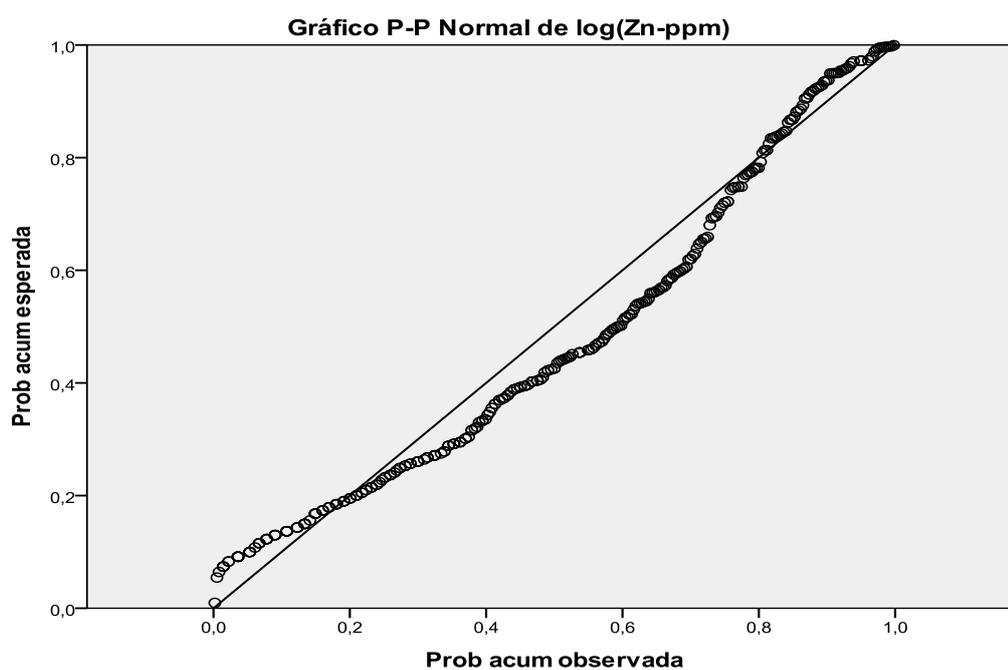
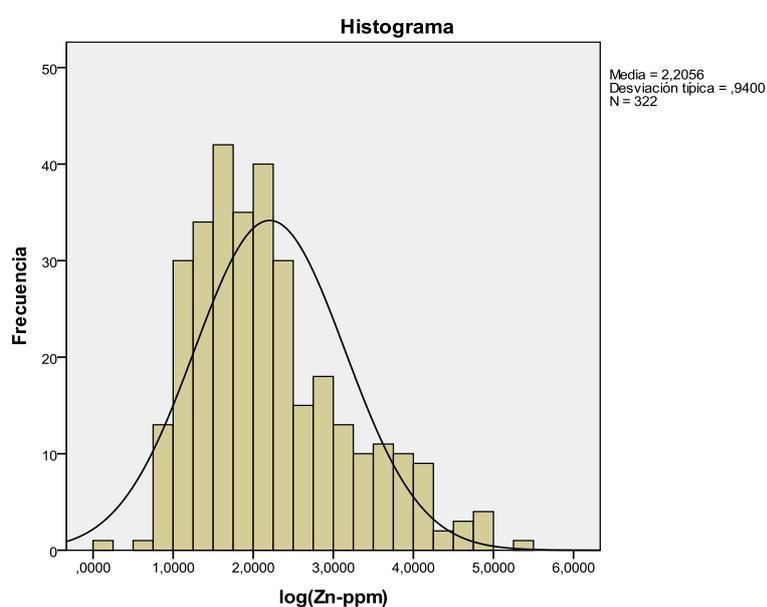
## e) Análisis de la geoquímica del Zinc

Estadísticamente la población presenta una distribución log normal, por lo tanto los datos fueron transformados por el programa a base logarítmica para obtener valores más precisos. Los parámetros se muestran en la siguiente tabla.

Background: 160.55 ppm

Treshold : 177.97 ppm

| Estadísticos |          |
|--------------|----------|
| (Zn-ppm)     |          |
| Válidos      | 322      |
| Perdidos     | 0        |
| Media        | 2,205614 |
| Mediana      | 2,029384 |
| Desv. típ.   | ,9399630 |
| Varianza     | ,884     |
| Mínimo       | ,0000    |
| Máximo       | 5,3324   |



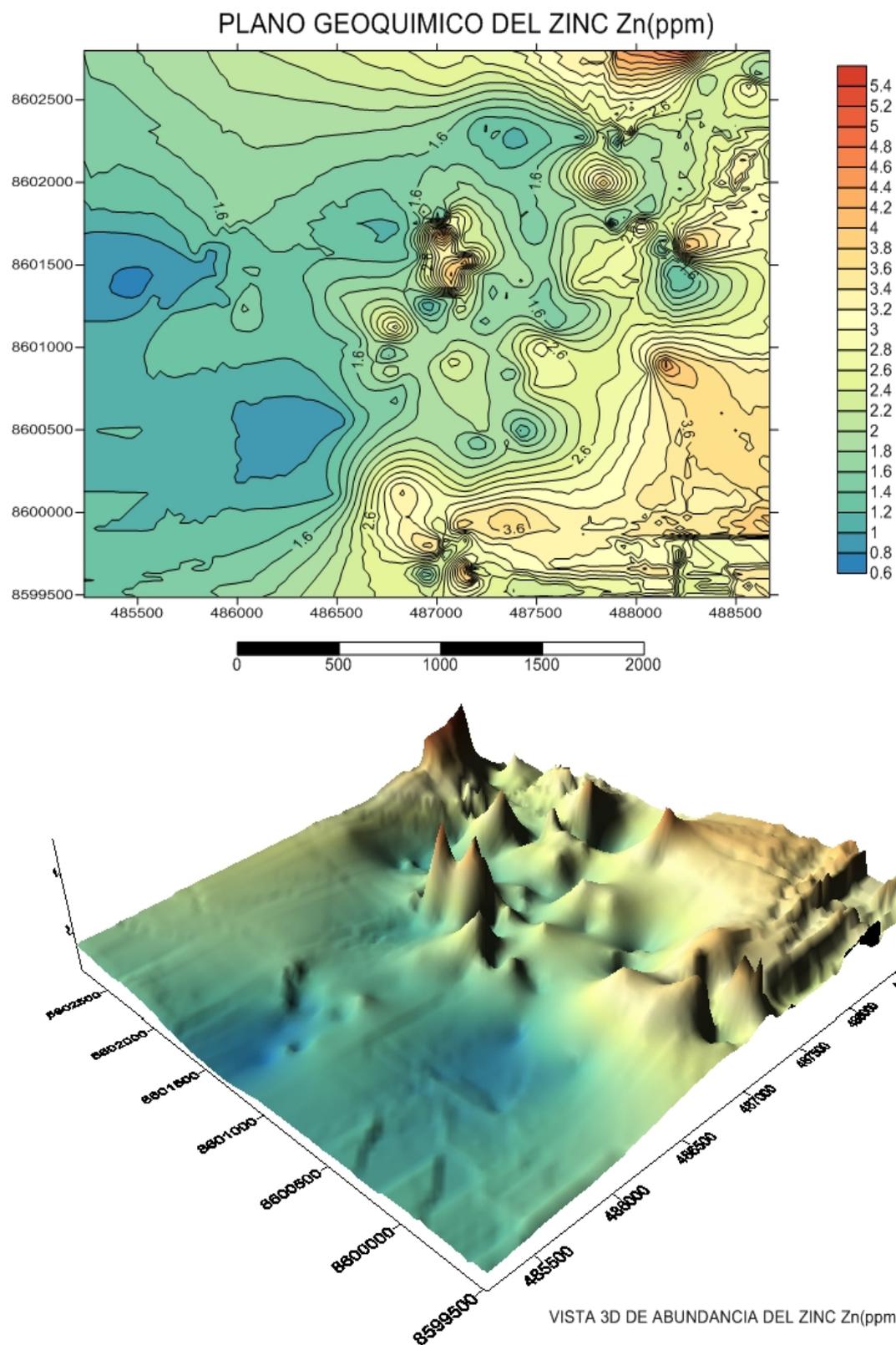


Fig No 14.-

### 7.11 Definición de Zonas anómalas a partir de las muestras:

Del presente estudio se desprende que en el Proyecto Pucapata se resumen 6 áreas de posible mineralización concluidas en el plano No 07 "Plano de Anomalías Geoquímica", existe un potencial importante de recursos minerales cuya evaluación demandará opiniones favorables a continuar con este proyecto. En la actualidad este proyecto se encuentra paralizado, y no existen proyectos mineros avanzados de gran envergadura no obstante existir prospectos auríferos de HS(Alta sulfuración) y LS(Baja sulfuración). Felizmente el entusiasmo de las compañías mineras nacionales y extranjeras que visitan el Distrito Minero no ha decaído y las campañas de exploración en áreas aledañas prosiguen en forma sostenida.

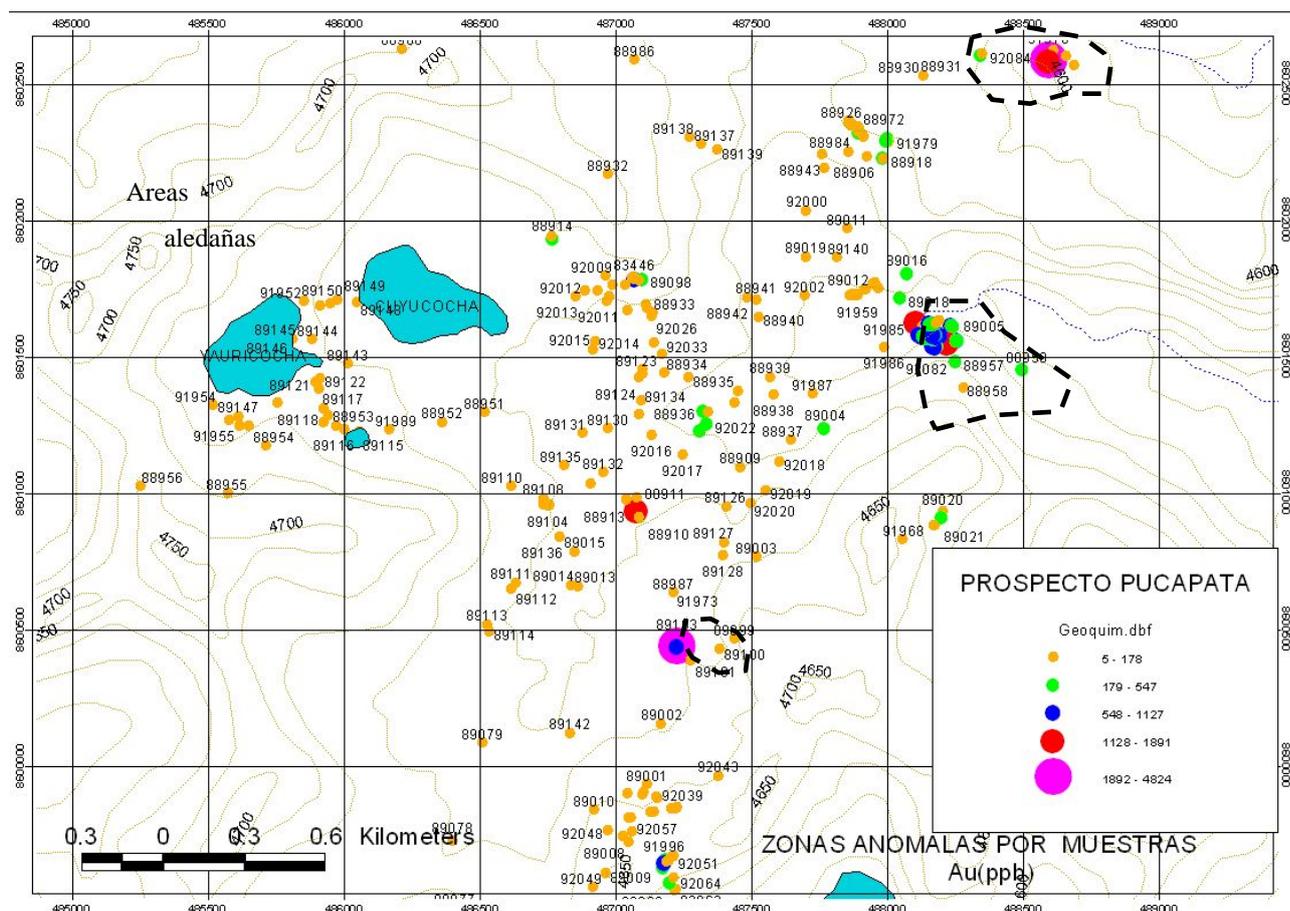


Fig No 15.- Zonas anómalas de Oro.

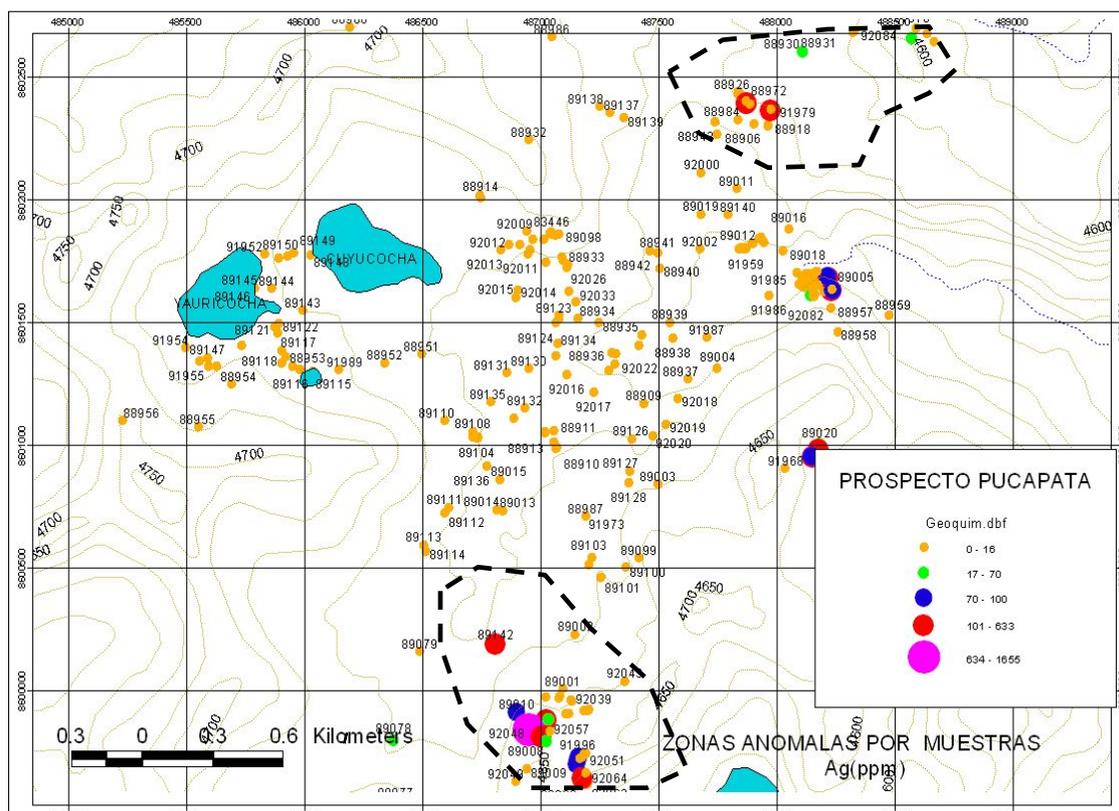


Fig No 16.- Zonas Anomalias de Plata.

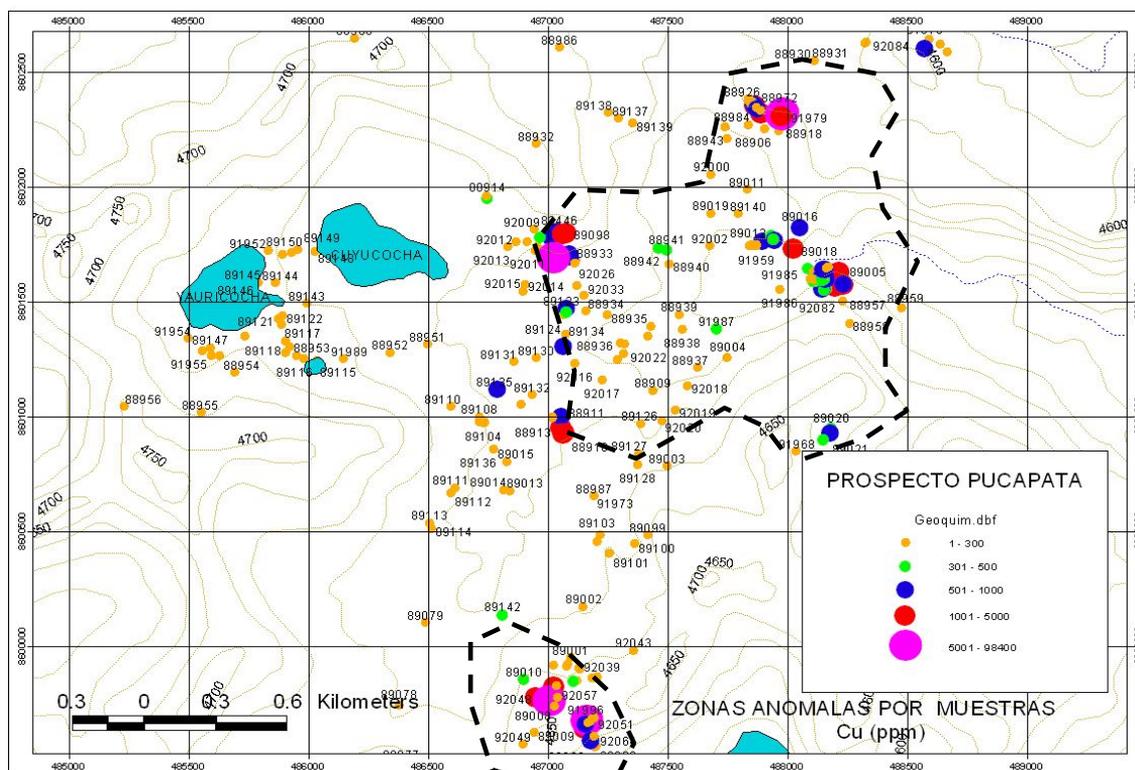


Fig No 17.- Zonas anomalias de Cobre

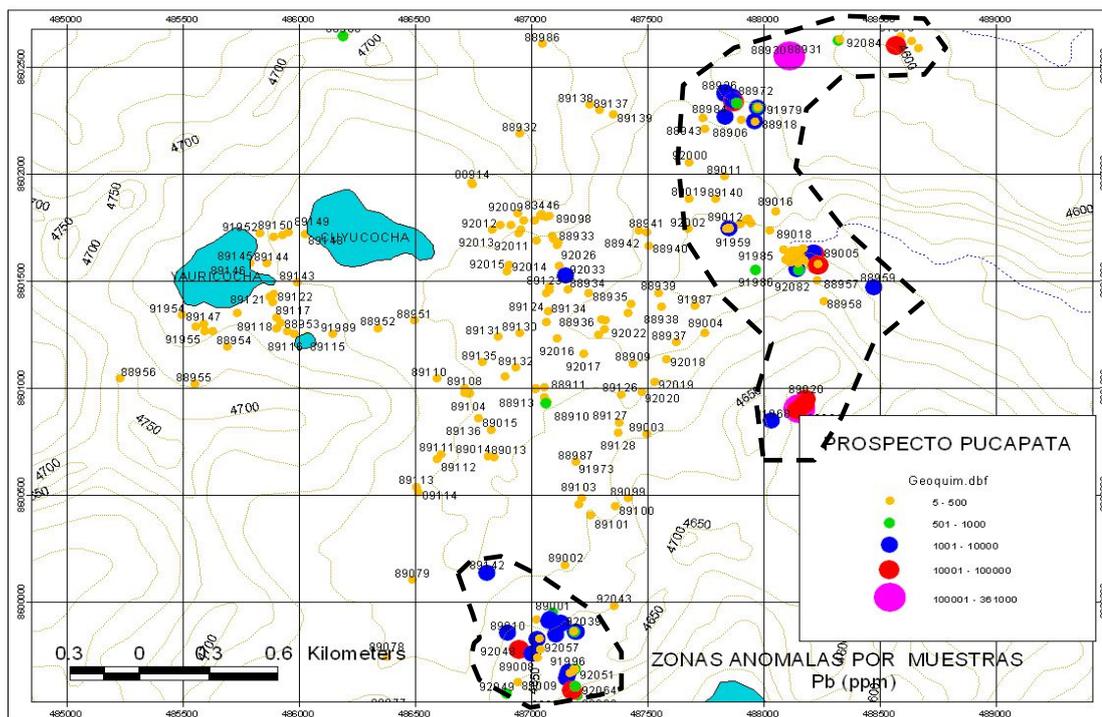


Fig No 18.- Zonas anómalas de Plomo

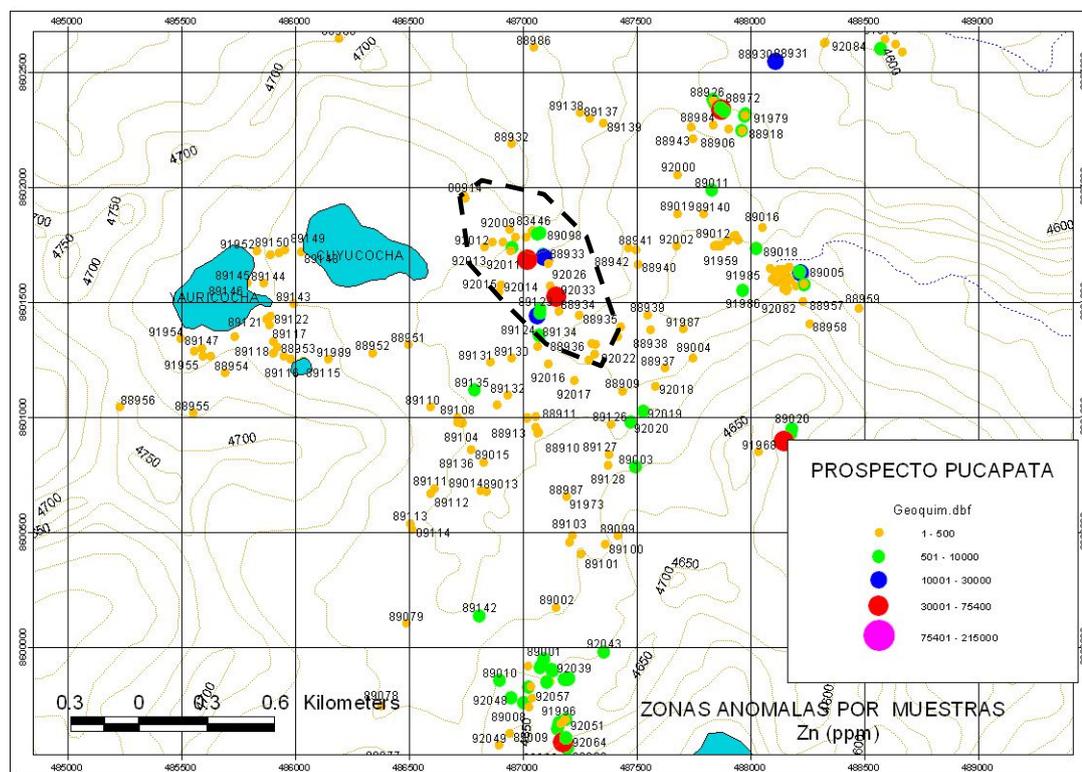


Fig No 19.-Zonas anómalas de Zinc

## 7.12 Interpretación y discusión de resultados

Se hace una ligera clasificación teórica de los depósitos epitermales explicándose con un cuadro acerca de los orígenes de las diferentes términos y nomenclaturas más recientes utilizados, por sus autores, alta sulfuración (HS), sulfuración intermedia (SI) y baja sulfuración (LS). (Tomada de Sillitoe, 1993; Hedenquist et al., 2000). Y las características principales de los 3 tipos de yacimientos epitermales se desglosan en la Tabla No 1, De los mismos autores anteriores además de Camprubí y Albison 2006.

La correlación se usó para determinar la confiabilidad y validez de pruebas entre dos variables en un mismo grupo de muestras prediciendo el valor que le correspondería a una de las variables, conociendo su abundancia y valor de la otra variable.

De esta relación en este prospecto podemos decir que dos variables están relacionados entre sí, si dichas variables se encuentran una en función de la otra, correlacionándose de manera lineal, es decir que su relación sigue el mismo comportamiento (dirección) a lo largo de todos los posibles valores de las variables.

El paquete estadístico SPSS principalmente por su gran capacidad, facilidad de uso y su adaptabilidad a la mayoría de las ramas de la ciencia y la necesidad de tomar decisiones se usó para la ejecución de análisis, visualización de resultados y la creación de datos continuando con el análisis relacionado con la exploración geoquímica que consistió en la determinación del valor del umbral, discriminando la anomalía geoquímica. Esta labor consideramos de vital importancia en el caso de la búsqueda de mineralizaciones para la definición de los denominados índices de favorabilidad de mineralización.

|                      | <b>BAJA SULFURACION (LS)</b><br>(adularia-sericita)   | <b>SULFURACION INTERMEDIA(</b>  | <b>ALTA SULFURACION (HS)</b><br>(sulfatada ácida)  |
|----------------------|---|---|--|
| Forma del yacimiento | Predominan filones en fracturas abiertas, las mineralizaciones tipo Stockwork son frecuentes, los reemplazamientos y disseminaciones son raros. | Yacimiento que ocurren en arcos de rocas andesítico-dacítico calcoalcalinas, donde las rocas félsicas actúan como encajonantes localmente | Predomina las mineralizaciones disseminadas, los reemplazamientos son frecuentes, los Stockwork son raros y los filones generalmente muy raros |
| Texturas             | Filones de relleno de cavidades (minerales bandeados colofórmicos o en drusas), brechas.  | Típicamente incluye variedades de Mn, Ba en forma de silicatos de Mn  | Reemplazamiento de las rocas encajonantes, brechas y filones.  |
| Minerales metálicos  | Pirita, electrum, oro, esfalerita, galena (arsenopirita).   | Esfalerita, galena tetrahedrita-tenantita, calcopirita  | Pirita, enargita, calcopirita, tennantita, covelita, oro, telurios.  |
| Ganga                | Cuarzo, calcedonia, calcita, adularia, illita, carbonatos.  | Cuarzo, Ba, Mn, Telurios, seleniuros (poco comunes)   | Cuarzo, alunita, barita, caolinita, pirofillita  |
| Metales              | Au, Ag, Zn, Pb, (Cu, Sb, As, Hg, Se, Mo, Bi).   | Ag-Au, Zn, Pb, Cu (Mo, As, Sb)  | Cu, Au, Ag, As, (Pb, Hg, Sb, Te, Sn, Mo, Bi).  |
| Ej. En el Perú       | Orcopampa   | Arcata  | Yanacocha,   |

Tabla No 1.- Características principales de los 3 tipos principales de Yacimientos Epitermales

#### Alteración:

Los minerales de alteración en los yacimientos de LS se origina por aguas termales de pH, prácticamente neutro; la temperatura decrece al disminuir la profundidad y aumentar la distancia, a los conductos de los fluidos, de esta forma cartografiando, la situación de los minerales de alteración (especialmente los de arcillas).

Aunque hay muchos minerales comunes, en los yacimientos de LS y HS existen ciertas claras diferencias en la composición mineralógicas de las menas, algunas de las cuales reflejan las distintas condiciones de REDOX, de los fluidos hidrotermales. Así los yacimientos de LS contienen frecuentemente arsenopirita y escalerita rica en Hierro ambos minerales característicos de baja sulfuración mientras que ellos son escasos o raros en los yacimientos de HS. Como contraste los yacimientos de HS contienen generalmente minerales de Cu-As especialmente enargita y luzonita, ambos característicos de HS. Tales sulfuros incluyendo entre ellos la tennantita mineral que indica un estado relativamente alto de

sulfuración son raros o no aparecen en los yacimientos de LS. La abundancia total de los sulfuros (principalmente pirita) es variable, si bien suele ser más alta en los yacimientos de HS que en los yacimientos de LS. Los minerales que forman la ganga, en ambos estilos de mineralización se solapan frecuentemente, pero muestran claras diferencias que reflejan el pH (reactividad) del fluido mineralizador, el cuarzo se forma siempre en los dos casos. La adularia y la calcita ambos minerales indicadores de un pH neutro, son comunes en los yacimientos de LS (los más comunes después del cuarzo), pero están ausentes en los de HS. Otros minerales que se forman en condiciones relativamente ácidas tales como alunita y caolinita, son comunes aunque poco importantes como ganga en los yacimientos de HS. En los de LS la alunita va asociada con la MENA, pero es común en las zonas donde se superponen procesos de alteración debidos a la acción de aguas superficiales calentadas por vapor y procesos supergénicos. Las texturas de los minerales que forman la MENA y la ganga en ambos tipos de mineralización son claramente diferentes. Los yacimientos de LS presentan texturas variadas entre ellas bandeados minerales, relleno de cavidades por cuarzo crustiforme y drusas así como varias generaciones de brecha la calcita espática conformas cristalinas, normalmente consecuencia de la ebullición puede estar pseudomorfizada, los sinteres silicios, conservados en áreas de escasa erosión. Como contraste las texturas típicas de los yacimientos de LS, muestran pocos cambios; el carácter más distintivo son los cuerpos masivos, de cuarzo residual (oqueroso) debidos a la lixiviación de las rocas por fluidos ácidos ( $\text{pH} < 2$ ). Algunos filones formados por sulfuros masivos o bandeados de pirita y enargita puede atravesar los cuerpos de cuarzo oqueroso, los sinteres de sílice no se forman en este ambiente ácido.

## 8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES:

- Para su estudio del proyecto Pucapata se dividió en 2 partes, uno relacionado a mineralización epitermal de baja sulfuración, definiendo alteraciones argílicas y propilíticas asociadas, sobre las cuales se desarrolla una alteración argílica avanzada, Y en la parte baja, mas al lado este se observan skarn de magnetita, wollastonita, completándose el estudio con una evaluación geoquímica de metales bases.
- Las rocas con alteración silíceas asociadas a zonas con alteración argílica en rocas volcánicas andesíticas, dacíticas y riolíticas indican la existencia de un sistema epitermal de baja sulfuración.
- El área con actividad hidrotermal que existe en la zona de estudio y alrededores están genéticamente relacionadas a centro volcánico (Caldera y estratovolcanes)
- La mineralización reconocida ocurre en su mayoría en forma de vetas de cuarzo emplazadas en rocas metamórficas con pirita, óxidos, y rocas volcánicas, existen evidencias de mineralización tipo skarn, y pequeñas estructuras, que ameritan profundizar su estudio geofísico del área.
- Vetillas tipo stockwork casi irreconocibles ocurren en todo el área, emplazadas principalmente en rocas volcánicas silicificadas.
- Metalogénicamente el área está caracterizado por la ocurrencia regional de mineralización tipo relleno de fracturas con mineral de Ag, Pb, Zn y en

menor proporción Cu.

- La mineralogía presenta una gradación desde ensambles de pirita, covelita relacionados a una alteración argílica avanzada y filica seguido de calcopirita, pirita bornita desarrollados dentro de una alteración argílica intermedia, para luego gradar a calcopirita dentro de la alteración potásica.
- El grado de transporte de la reptación morrenica alterada, pone en evidencia las áreas de Gossan y skarn.
- El PH del agua de la subcuenca es ligeramente ácida debido al predominio de rocas sulfurosas, intrusivas, volcánicas y óxidos.
- La correlación de dos variables en este proyecto están relacionados entre sí, dichas variables se encuentran una en función de la otra, correlacionándose de manera lineal, es decir que su relación sigue el mismo comportamiento (dirección) a lo largo de todos los posibles valores de las variables.
- De la interpretación grafica de las zonas anómalas se hallan 6 zonas de interés para incidir en su posterior estudio.

**Recomendaciones:**

- Se recomienda realizar un programa de prospección geofísica detallada en las zonas anómalas identificadas, esto debe incluir la identificación de afloramientos.
- En un estudio geoquímico de suelos es esencial que las muestras sean tomadas siempre del mismo horizonte para poder hacer comparaciones significativas y reconocer a las anomalías.
- Si no es posible realizar estudios preliminares para determinar el horizonte de suelo óptimo para los propósitos de exploración y sólo un horizonte puede ser muestreado, normalmente el horizonte B será el preferido.
- Se recomienda tomar en cuenta la interpretación del plano No 07, para continuar con las posibilidades de convertirse en un yacimiento minero y ampliar el área de la Mina Marta.

## 9 PROGRAMA DE DDH PROPUESTOS

| <u>DDH</u> | <u>Este</u> | <u>Norte</u> | <u>profund.</u> | <u>Dirección</u> | <u>incl.</u> |
|------------|-------------|--------------|-----------------|------------------|--------------|
| DDH-1      | 487032E     | 8600985N     | 300m.           | N200°E           | 75°          |
| DDH-2      | 486940E     | 8601305N     | 300m.           | Vertical         | 90°          |
| DDH-3      | 487195E     | 8601480N     | 300m.           | N235°E           | 58°          |
| DDH-4      | 487123E     | 8601815N     | 200m.           | Vertical         | 90°          |
| DDH-5      | 487915E     | 8602320N     | 300m.           | Vertical         | 90°          |
| DDH-6      | 488032E     | 8602525N     | 200m.           | N285°E           | 40°          |
| DDH-7      | 487735E     | 8601715N     | 250m.           | Vertical         | 90°          |
| DDH-8      | 487355E     | 8601250N     | 300m.           | Vertical         | 90°          |
| DDH-9      | 487175E     | 8600725N     | 300m.           | Vertical         | 90°          |
| DDH-10     | 486912E     | 8601458N     | 300m.           | N130°E           | 65°          |
| DDH-11     | 487525E     | 8602310N     | 300m.           | N230°E           | 65°          |
| DDH-12     | 487755E     | 8602193N     | 250m.           | N40°E            | 85°          |

Es importante señalar que el programa de perforaciones esta basado en la información geológica y geoquímica (conjuntamente), por lo que considero flexible y proveer retroalimentación a las interpretaciones realizadas las cuales deben ser reevaluadas para obtener un mejor resultado.

Posteriormente, si los resultados de las perforaciones son positivos, deben decidirse los trabajos futuros a efectuar, como podría ser ampliar los estudios como geofísica hacia el noreste de la malla, donde se han observado anomalías interesantes, las cuales han quedado abiertas las posibilidades en esa dirección.

## 10 BIBLIOGRAFIA

Humberto Salazar, y Cesar Landa, (1993): Geología de los cuadrángulos de Mala, Lunahuana, Tupe, Conayca, Chincha, Tantara y Castrovirreyna . INGEMMET, Bol. 44 Serie A.

Megard, F., (1979): Estudio Geológico de los Andes Centrales. INGEMMET, Bol. 8, serie D.

Morche, W., (2003): Petrographic Description and Análisis of Six Thin Sections. Informe interno de WMC.

Rivera, H., (2001): Introducción a la Geoquímica General y Aplicada.

Tabcart, F., (2001): Preliminary Target Generation: Central Perú Thrust Belt. Informe interno de WMC.

Tabcart, F. y Black, J., (2001): Target Review: Central Perú Thrust Belt. Informe interno de WMC.

Tumialan, H., (2003): Compendio de Yacimientos Minerales del Perú. INGEMMET, Bol. 10, serie B.

Villanueva, R., (2003): Métodos estadísticos y análisis en componentes principales aplicados a la exploración y explotación minera.

Chacon, N., Canchaya, S., Morche, W. y Aranda, A., (1997): Metalogenia como guía para la prospección minera en el Perú. Sociedad Geológica del Perú, Bol. vol 87.

Dalmarayac, B., (1986): Estudio Geológico de la Cordillera Oriental. INGEMMET, Bol., serie D. Davila, J., Quispesivana, L. y Reyno, J., 2004, Sensores remotos aplicados a geología, XII Congreso de Peruano de Geología, curso corto.

**ANEXO**

# **ENSAYES Y DESCRIPCIÓN PETROGRÁFICA DE MUESTRAS GEOQUIMICAS**

**MUESTREO GEOQUIMICO  
PROYECTO PUCAPATA - HUANCVELICA**

| Nº | Nº Muestra | Coordenadas |         | Cota | Ancho Muest.  | Au ppb | Ag ppm | Cu ppm | Pb ppm | Zn ppm |
|----|------------|-------------|---------|------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|    |            | Este        | Norte   |      | Tipo Muest.   |        |        |        |        |        |
| 1  | 83446      | 487049      | 8601801 | 4517 | 2.00m (canal) | 769    | 3.5    | 110    | 314    | 82     |
| 2  | 83447      | 487049      | 8601803 | 4519 | 2.00m (canal) | 129    | 0.9    | 467    | 70     | 38     |
| 3  | 83448      | 487048      | 8601804 | 4517 | 2.00m (canal) | 103    | -0.5   | 184    | 44     | 42     |
| 4  | 83449      | 487047      | 8601807 | 4516 | 2.00m (canal) | 45     | -0.5   | 221    | 46     | 45     |
| 5  | 83450      | 487045      | 8601807 | 4516 | 2.00m (canal) | 67     | -0.5   | 327    | 41     | 40     |
| 6  | 88951      | 486497      | 8601312 | 4674 | chips         | 24     | -0.5   | 45     | 58     | 59     |
| 7  | 88952      | 486340      | 8601277 | 4716 | chips         | 9      | -0.5   | 40     | 93     | 20     |
| 8  | 88953      | 485950      | 8601263 | 4759 | chips         | 8      | -0.5   | 29     | 95     | 14     |
| 9  | 88954      | 485691      | 8601190 | 4782 | chips         | -5     | -0.5   | 63     | 10     | 22     |
| 10 | 88955      | 485551      | 8601016 | 4780 | chips         | -5     | -0.5   | 35     | 13     | 15     |
| 11 | 88956      | 485232      | 8601042 | 4720 | chips         | -5     | -0.5   | 12     | 15     | 12     |
| 12 | 88957      | 488232      | 8601499 | 4570 | chips         | 188    | 0.9    | 99     | 56     | 26     |
| 13 | 88958      | 488260      | 8601403 | 4600 | chips         | 12     | -0.5   | 4      | -5     | 17     |
| 14 | 88959      | 488478      | 8601469 | 4620 | chips         | 282    | 2.5    | 61     | 1632   | 196    |
| 15 | 88960      | 487043      | 8601805 | 4516 | 2.00m (canal) | 81     | -0.5   | 533    | 21     | 16     |
| 16 | 88961      | 487016      | 8601779 | 4519 | chips         | 9      | 0.7    | 634    | 11     | 17     |
| 17 | 88962      | 486957      | 8601739 | 4532 | chips         | -5     | 0.7    | 134    | 176    | 814    |
| 18 | 88963      | 487895      | 8602324 | 4445 | 1.65m (canal) | 89     | 1.4    | 2367   | 74     | 62     |
| 19 | 88964      | 487893      | 8602326 | 4445 | 2.00m (canal) | 19     | 1.8    | 63     | 150    | 128    |
| 20 | 88965      | 487891      | 8602327 | 4442 | 3.00m (canal) | 16     | 1.8    | 153    | 112    | 87     |
| 21 | 88966      | 487889      | 8602328 | 4443 | 3.70m (canal) | 18     | 1.1    | 73     | 183    | 157    |
| 22 | 88967      | 487886      | 8602332 | 4443 | 3.50m (canal) | 33     | 0.9    | 70     | 47     | 43     |
| 23 | 88968      | 487884      | 8602334 | 4440 | 2.85m (canal) | 15     | 1.8    | 130    | 441    | 223    |
| 24 | 88969      | 487881      | 8602336 | 4442 | 2.20m (canal) | 70     | 4.3    | 344    | 676    | 574    |
| 25 | 88970      | 487879      | 8602338 | 4446 | 2.70m (canal) | 25     | 1.3    | 35     | 324    | 143    |
| 26 | 88971      | 487878      | 8602340 | 4444 | 3.00m (canal) | 28     | 1.6    | 211    | 146    | 390    |
| 27 | 88972      | 487878      | 8602341 | 4445 | 0.55m (canal) | 292    | 172    | 270    | 23776  | 42038  |
| 28 | 88973      | 487876      | 8602339 | 4444 | 0.70m (canal) | 12     | 2.7    | 31     | 796    | 790    |
| 29 | 88974      | 487875      | 8602341 | 4444 | 2.30m (canal) | 9      | 3.1    | 81     | 2645   | 937    |
| 30 | 88975      | 487873      | 8602344 | 4444 | 2.00m (canal) | -5     | 2.8    | 72     | 3184   | 283    |
| 31 | 88976      | 487872      | 8602342 | 4442 | 3.00m (canal) | -5     | 1.1    | 36     | 291    | 94     |
| 32 | 88977      | 487872      | 8602342 | 4443 | 2.90m (canal) | 8      | 5.4    | 160    | 4261   | 1058   |
| 33 | 88978      | 487876      | 8602352 | 4448 | 2.70m (canal) | 7      | 2.5    | 393    | 2466   | 210    |
| 34 | 88979      | 487875      | 8602357 | 4450 | 3.00m (canal) | 46     | 0.9    | 166    | 647    | 200    |
| 35 | 88980      | 487872      | 8602359 | 4451 | 2.00m (canal) | 20     | 1      | 77     | 683    | 255    |
| 36 | 88981      | 487871      | 8602360 | 4452 | 2.00m (canal) | 13     | 4.6    | 160    | 3133   | 487    |
| 37 | 88982      | 487868      | 8602358 | 4452 | 2.00m (canal) | 19     | 1.7    | 1846   | 535    | 683    |
| 38 | 88983      | 487864      | 8602356 | 4449 | 2.00m (canal) | 36     | 1.8    | 716    | 1008   | 680    |
| 39 | 88984      | 487862      | 8602357 | 4456 | 2.80m (canal) | 19     | 2.2    | 254    | 1454   | 1475   |
| 40 | 88986      | 487050      | 8602606 | 4662 | chips         | 21     | -1     | 36     | 219    | 327    |
| 41 | 88987      | 487192      | 8600652 | 4530 | chips         | 88     | 0.6    | 231    | 210    | 117    |
| 42 | 88988      | 486194      | 8602647 | 4620 | 2.00m (canal) | 57     | 2.0    | 57     | 528    | 139    |
| 43 | 89001      | 487097      | 8599949 | 4659 | 0.30m (canal) | 7      | 2.4    | 47     | 742    | 3480   |
| 44 | 89002      | 487149      | 8600170 | 4667 | chips         | -5     | 0.90   | 12     | 377    | 222    |
| 45 | 89003      | 487498      | 8600783 | 4669 | 3.60m (canal) | 8      | -0.5   | 17     | 62     | 534    |
| 46 | 89004      | 487751      | 8601254 | 4569 | chips         | 223    | -0.5   | 156    | 74     | 49     |
| 47 | 89005      | 488236      | 8601576 | 4582 | chips         | 704    | 121    | 2130   | 28280  | 5677   |
| 48 | 89006      | 488216      | 8601631 | 4566 | chips         | 1041   | 36.1   | 311    | 6065   | 1211   |
| 49 | 89007      | 488225      | 8601627 | 4566 | chips         | 224    | 101    | 676    | 55492  | 10327  |

| Nº  | Nº Muestra | Coordenadas |         | Cota | Ancho Muest.<br>Tipo Muest. | Au ppb | Ag ppm | Cu ppm | Pb ppm | Zn ppm |
|-----|------------|-------------|---------|------|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|     |            | Este        | Norte   |      |                             |        |        |        |        |        |
| 50  | 89008      | 487008      | 8599756 | 4680 | chips                       | 45     | 390    | 5125   | 7360   | 2733   |
| 51  | 89009      | 486945      | 8599622 | 4683 | chips                       | -5     | 2.1    | 18     | 45     | 15     |
| 52  | 89010      | 486900      | 8599855 | 4683 | chips                       | 8      | 98.4   | 384    | 3361   | 3219   |
| 53  | 89011      | 487833      | 8601987 | 4418 | chips                       | 62     | 1.3    | 281    | 250    | 8720   |
| 54  | 89012      | 487900      | 8601763 | 4416 | chips                       | -5     | 0.8    | 401    | 32     | 39     |
| 55  | 89013      | 486842      | 8600675 | 4542 | chips                       | -5     | -0.5   | 10     | -5     | 49     |
| 56  | 89014      | 486815      | 8600680 | 4542 | chips                       | -5     | -0.5   | 6      | -5     | 20     |
| 57  | 89015      | 486831      | 8600802 | 4544 | chips                       | -5     | -0.5   | 8      | -5     | 43     |
| 58  | 88902      | 487896      | 8601762 | 4454 | 4.00m (canal)               | 34     | -0.5   | 656    | 116    | 63     |
| 59  | 88903      | 487928      | 8601784 | 4454 | 4.00m (canal)               | 13     | -0.5   | 33     | 30     | 52     |
| 60  | 88904      | 487936      | 8601790 | 4453 | 4.00m (canal)               | 18     | -0.5   | 351    | 10     | 33     |
| 61  | 88905      | 487904      | 8602250 | 4436 | 2.70m (canal)               | 5      | -0.5   | 25     | 6      | 11     |
| 62  | 88906      | 487904      | 8602249 | 4446 | 2.60m (canal)               | 8      | -0.5   | 18     | 11     | 10     |
| 63  | 88907      | 487836      | 8602266 | 4449 | 1.20m (canal)               | 13     | 7.2    | 63     | 3143   | 370    |
| 64  | 88908      | 487980      | 8602317 | 4451 | chips                       | 465    | 27.6   | 8240   | 346    | 761    |
| 65  | 88909      | 487441      | 8601111 | 4568 | 5.00m (canal)               | 6      | -0.5   | 28     | 64     | 176    |
| 67  | 88911      | 487060      | 8600953 | 4550 | chips                       | 1392   | 2.6    | 1905   | 12     | 131    |
| 68  | 88912      | 487056      | 8601000 | 4548 | chips                       | 139    | -0.5   | 522    | 44     | 137    |
| 69  | 88913      | 487018      | 8600990 | 4540 | chips                       | 76     | -0.5   | 119    | 8      | 79     |
| 70  | 88914      | 486750      | 8601950 | 4543 | chips                       | 243    | -0.5   | 304    | 8      | 23     |
| 71  | 88915      | 486744      | 8601958 | 4548 | chips                       | 68     | -0.5   | 154    | 11     | 25     |
| 72  | 88916      | 487986      | 8602307 | 4451 | 4.00m (canal)               | 63     | 1.4    | 357    | 98     | 175    |
| 73  | 88917      | 487982      | 8602303 | 4454 | 4.00m (canal)               | 63     | 1      | 368    | 27     | 67     |
| 74  | 88918      | 487964      | 8602246 | 4442 | 4.00m (canal)               | 302    | 13.6   | 229    | 1198   | 2199   |
| 75  | 88919      | 487858      | 8602362 | 4448 | 4.00m (canal)               | 5      | -0.5   | 23     | 145    | 180    |
| 76  | 88920      | 487856      | 8602367 | 4450 | 3.50m (canal)               | 8      | 0.8    | 28     | 217    | 363    |
| 77  | 88921      | 487853      | 8602365 | 4448 | 3.90m (canal)               | 80     | 2      | 303    | 485    | 346    |
| 78  | 88922      | 487849      | 8602368 | 4448 | 4.00m (canal)               | 24     | -0.5   | 26     | 183    | 91     |
| 79  | 88923      | 487967      | 8602243 | 4443 | chips                       | 23     | -0.5   | 22     | 34     | 94     |
| 80  | 88924      | 487848      | 8602367 | 4444 | 4.00m (canal)               | 21     | 1.4    | 156    | 805    | 684    |
| 81  | 88925      | 487844      | 8602374 | 4445 | 2.80m (canal)               | -5     | 0.6    | 80     | 208    | 137    |
| 82  | 88926      | 487842      | 8602380 | 4451 | 4.00m (canal)               | -5     | 1.3    | 115    | 395    | 235    |
| 83  | 88927      | 487841      | 8602376 | 4456 | 4.00m (canal)               | -5     | 1.2    | 68     | 532    | 201    |
| 84  | 88928      | 487836      | 8602380 | 4458 | 4.00m (canal)               | -5     | 2.2    | 134    | 1639   | 683    |
| 85  | 88929      | 487839      | 8602373 | 4455 | 2.20m (canal)               | -5     | 2.3    | 11     | 2505   | 128    |
| 86  | 88930      | 488113      | 8602546 | 4485 | 0.25m (canal)               | 28     | 2.5    | 22     | 582    | 1316   |
| 87  | 88931      | 488113      | 8602546 | 4485 | 0.40m (canal)               | 44     | 47     | 219    | 122653 | 21834  |
| 88  | 88932      | 486951      | 8602186 | 4493 | chips                       | 15     | -0.5   | 33     | 180    | 36     |
| 89  | 88933      | 487116      | 8601677 | 4514 | chips                       | 46     | -0.5   | 184    | 125    | 224    |
| 90  | 88934      | 487159      | 8601457 | 4519 | chips                       | 99     | 0.9    | 283    | 202    | 204    |
| 91  | 88935      | 487248      | 8601439 | 4516 | chips                       | -5     | -0.5   | 45     | 63     | 45     |
| 92  | 88936      | 487304      | 8601320 | 4522 | chips                       | 272    | -0.5   | 37     | 380    | 25     |
| 93  | 88937      | 487628      | 8601211 | 4585 | chips                       | 13     | -0.5   | 21     | 36     | 37     |
| 94  | 88938      | 487563      | 8601376 | 4548 | chips                       | 18     | -0.5   | 95     | 26     | 30     |
| 95  | 88939      | 487549      | 8601441 | 4530 | chips                       | -5     | -0.5   | 49     | 28     | 42     |
| 96  | 88940      | 487507      | 8601662 | 4494 | chips                       | 5      | -0.5   | 25     | 16     | 31     |
| 97  | 88941      | 487500      | 8601723 | 4482 | chips                       | 109    | -0.5   | 458    | 6      | 23     |
| 98  | 88942      | 487463      | 8601734 | 4472 | chips                       | 47     | -0.5   | 469    | 21     | 29     |
| 99  | 88943      | 487740      | 8602260 | 4473 | chips                       | 18     | -0.5   | 11     | 44     | 17     |
| 100 | 89016      | 488053      | 8601823 | 4427 | chips                       | 259    | -0.5   | 690    | 13     | 40     |
| 101 | 89017      | 487950      | 8601768 | 4444 | chips                       | 76     | -0.5   | 503    | 42     | 57     |
| 102 | 89018      | 488027      | 8601732 | 4452 | chips                       | 262    | 2.1    | 3274   | 31     | 3680   |

| Nº  | Nº Muestra | Coordenadas |         | Cota | Ancho Muest.   | Au ppb | Ag ppm | Cu ppm | Pb ppm | Zn ppm |
|-----|------------|-------------|---------|------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|     |            | Este        | Norte   |      | Tipo Muest.    |        |        |        |        |        |
| 103 | 89019      | 487682      | 8601883 | 4433 | chips          | -5     | -0.5   | 41     | 37     | 48     |
| 104 | 89020      | 488184      | 8600948 | 4625 | chips          | 150    | 36.1   | 359    | 29350  | 5570   |
| 105 | 89021      | 488157      | 8600899 | 4629 | chips          | 135    | 171    | 241    | 137290 | 31485  |
| 106 | 89022      | 489336      | 8599841 | 4396 | chips          | 297    | 215    | 298    | 109625 | 63828  |
| 107 | 89074      | 486080      | 8599230 | 4808 | 5x5m (chips)   | 6      | 0.6    | 47     | 388    | 127    |
| 108 | 89075      | 486178      | 8599343 | 4808 | 4x4m (chips)   | -5     | -0.5   | 38     | 75     | 96     |
| 109 | 89076      | 486390      | 8599492 | 4783 | 4x4m (chips)   | -5     | -0.5   | 34     | 74     | 77     |
| 110 | 89077      | 486390      | 8599492 | 4783 | 4x4m (chips)   | 6      | -0.5   | 27     | 165    | 125    |
| 111 | 89078      | 486378      | 8599742 | 4781 | 5x5m (chips)   | 103    | 34.6   | 29     | 200    | 57     |
| 112 | 89079      | 486489      | 8600100 | 4598 | 5x5m (chips)   | 8      | -0.5   | 10     | 52     | 16     |
| 113 | 89080      | 486403      | 8601379 | 4581 | chips          | 34     | -0.5   | 58     | 80     | 21     |
| 114 | 89090      | 487180      | 8595670 | 4612 | chips          | -5     | -0.5   | 63     | 5      | 48     |
| 115 | 89091      | 486950      | 8595680 | 4582 | chips          | 25     | -0.5   | 45     | 42     | 55     |
| 116 | 89092      | 488000      | 8594990 | 4790 | chips          | 9      | -0.5   | 25     | 79     | 100    |
| 117 | 89093      | 488100      | 8595160 | 4810 | chips          | -5     | -0.5   | 11     | 205    | 158    |
| 118 | 89094      | 488266      | 8602797 | 4560 | 0.40 m (canal) | 423    | 162    | 705    | 156900 | 215000 |
| 119 | 89095      | 488360      | 8602757 | 4572 | 0.60 m (canal) | 858    | 633    | 791    | 361000 | 676    |
| 120 | 89098      | 487080      | 8601802 | 4496 | 2x2 m "        | 185    | -0.5   | 2745   | 16     | 863    |
| 121 | 89099      | 487418      | 8600483 | 4611 | 5x5 m "        | 9      | -0.5   | 20     | -5     | 13     |
| 122 | 89100      | 487362      | 8600444 | 4607 | 5x5 m "        | 12     | -0.5   | 18     | 78     | 113    |
| 123 | 89101      | 487258      | 8600403 | 4607 | 4x4 m "        | 18     | -0.5   | 45     | 21     | 43     |
| 124 | 89102      | 487218      | 8600484 | 4600 | 5x5 m "        | 7      | -0.5   | 16     | 27     | 125    |
| 125 | 89103      | 487206      | 8600452 | 4603 | 5x5 m "        | 3236   | 0.5    | 35     | 67     | 24     |
| 126 | 89104      | 486732      | 8600970 | 4536 | 4.00 m (canal) | 17     | -0.5   | 10     | 14     | 10     |
| 127 | 89105      | 486732      | 8600970 | 4536 | 4.00 m (canal) | 5      | -0.5   | 16     | 19     | 14     |
| 128 | 89106      | 486732      | 8600970 | 4536 | 4.00 m (canal) | -5     | -0.5   | 8      | 20     | 9      |
| 129 | 89107      | 486732      | 8600970 | 4536 | 4x4 m (chips)  | 26     | -0.5   | 51     | -5     | 25     |
| 130 | 89108      | 486716      | 8600997 | 4542 | 4x4 m (chips)  | -5     | -0.5   | 30     | 7      | 58     |
| 131 | 89109      | 486716      | 8600974 | 4542 | 4x4 m (chips)  | 58     | -0.5   | 95     | -5     | 123    |
| 132 | 89110      | 486594      | 8601041 | 4555 | 5x5 m (chips)  | 39     | -0.5   | 93     | 7      | 24     |
| 133 | 89111      | 486614      | 8600687 | 4560 | 5x5 m (chips)  | 14     | -0.5   | 47     | 27     | 34     |
| 134 | 89112      | 486597      | 8600666 | 4557 | 4x4 m (chips)  | 23     | 0.7    | 20     | 22     | 27     |
| 135 | 89113      | 486508      | 8600535 | 4555 | 5x5 m (chips)  | -5     | 0.8    | 8      | 476    | 7      |
| 136 | 89114      | 486515      | 8600510 | 4552 | 5x5 m (chips)  | -5     | -0.5   | 13     | 174    | 14     |
| 137 | 89115      | 486035      | 8601243 | 4756 | 4x4 m (chips)  | 6      | -0.5   | 186    | 54     | 49     |
| 138 | 89116      | 485982      | 8601252 | 4759 | 5x5 m (chips)  | -5     | -0.5   | 57     | 42     | 23     |
| 139 | 89117      | 485907      | 8601328 | 4729 | 0.60 m         | -5     | -0.5   | 95     | 117    | 17     |
| 140 | 89118      | 485905      | 8601275 | 4748 | 5x5 m (chips)  | -5     | -0.5   | 32     | 16     | 15     |
| 141 | 89119      | 485923      | 8601303 | 4739 | 5.00 m         | 6      | -0.5   | 48     | 71     | 13     |
| 142 | 89120      | 485886      | 8601400 | 4714 | 5x5 m (chips)  | 6      | -0.5   | 33     | 37     | 15     |
| 143 | 89121      | 485876      | 8601424 | 4706 | 5x5 m (chips)  | -5     | -0.5   | 45     | 100    | 9      |
| 144 | 89122      | 485893      | 8601435 | 4706 | 5x5 m (chips)  | -5     | -0.5   | 19     | 51     | 10     |
| 146 | 89124      | 487067      | 8601439 | 4519 | 4x4 m (chips)  | -5     | -0.5   | 294    | 9      | 11900  |
| 147 | 89125      | 487319      | 8601313 | 4527 | 5x5 m (chips)  | -5     | -0.5   | 22     | 28     | 98     |
| 148 | 89126      | 487387      | 8600967 | 4554 | 5x5 m (chips)  | 14     | -0.5   | 44     | 79     | 148    |
| 149 | 89127      | 487380      | 8600836 | 4560 | 4x4 m (chips)  | 25     | -0.5   | 126    | 24     | 43     |
| 150 | 89128      | 487375      | 8600790 | 4568 | 4x4 m (chips)  | -5     | -0.5   | 7      | 58     | 75     |
| 151 | 89129      | 487066      | 8601305 | 4527 | 5x5 m (chips)  | 36     | 2.4    | 154    | 20     | 34     |
| 152 | 89130      | 486950      | 8601254 | 4540 | 5x5 m (chips)  | 10     | 1.3    | 19     | -5     | 8      |
| 153 | 89131      | 486860      | 8601237 | 4546 | 5x5 m (chips)  | 50     | 1.0    | 44     | -5     | 88     |
| 154 | 89132      | 486933      | 8601092 | 4540 | 4x4 m (chips)  | 6      | 0.9    | 23     | 31     | 87     |
| 155 | 89133      | 486890      | 8601053 | 4543 | 5x5 m (chips)  | 16     | 0.9    | 59     | 49     | 78     |

| Nº  | Nº Muestra | Coordenadas |         | Cota | Ancho Muest.   | Au ppb | Ag ppm | Cu ppm | Pb ppm | Zn ppm |
|-----|------------|-------------|---------|------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|     |            | Este        | Norte   |      | Tipo Muest.    |        |        |        |        |        |
| 156 | 89134      | 487073      | 8601355 | 4516 | 5x5 m (chips)  | -5     | 0.9    | 51     | 21     | 5629   |
| 157 | 89135      | 486790      | 8601117 | 4545 | 5x5 m (chips)  | 91     | 3.0    | 777    | 396    | 1704   |
| 158 | 89136      | 486773      | 8600858 | 4545 | 4x4 m (chips)  | 8      | 1.9    | 28     | 141    | 202    |
| 159 | 89137      | 487296      | 8602296 | 4570 | 5x5 m (chips)  | 7      | -0.5   | 16     | 58     | 43     |
| 160 | 89138      | 487255      | 8602322 | 4619 | 5x5 m (chips)  | -5     | 0.7    | 21     | 14     | 13     |
| 161 | 89139      | 487354      | 8602274 | 4590 | 5x5 m (chips)  | -5     | -0.5   | 7      | 19     | 9      |
| 162 | 89140      | 487795      | 8601880 | 4440 | 4x4 m (chips)  | 6      | -0.5   | 30     | 103    | 125    |
| 163 | 89141      | 487022      | 8599915 | 4646 | 4x4 m (chips)  | -5     | 1.5    | 28     | 482    | 205    |
| 164 | 89142      | 486810      | 8600136 | 4588 | 1.00 m (canal) | 46     | 338    | 338    | 2959   | 3013   |
| 165 | 89143      | 485996      | 8601490 | 4673 | 5x5 m (chips)  | 24     | 0.8    | 47     | 62     | 27     |
| 166 | 89144      | 485864      | 8601580 | 4673 | 5x5 m (chips)  | 8      | 0.6    | 49     | 57     | 8      |
| 167 | 89145      | 485790      | 8601583 | 4665 | 5x5 m (chips)  | 9      | 0.5    | 66     | 83     | 22     |
| 168 | 89146      | 485712      | 8601515 | 4672 | 5x5 m (chips)  | -5     | -0.5   | 29     | 33     | 6      |
| 169 | 89147      | 485592      | 8601297 | 4746 | 4x4 m (chips)  | 10     | 0.6    | 49     | 38     | 12     |
| 170 | 89148      | 486027      | 8601715 | 4614 | 5x5 m (chips)  | 44     | 1.1    | 95     | 181    | 21     |
| 171 | 89149      | 486058      | 8601746 | 4625 | 5x5 m (chips)  | 42     | 0.9    | 188    | 81     | 41     |
| 172 | 89150      | 485956      | 8601725 | 4629 |                | 58     | 0.7    | 137    | 160    | 53     |
| 173 | 91951      | 485894      | 8601704 | 4630 | 5x5 m (chips)  | 129    | 0.8    | 146    | 29     | 38     |
| 174 | 91952      | 485834      | 8601720 | 4619 | 5x5 m (chips)  | 50     | -0.5   | 36     | 86     | 21     |
| 175 | 91953      | 485932      | 8601711 | 4646 | 5x5 m (chips)  | 43     | 1.4    | 94     | 186    | 15     |
| 176 | 91954      | 485496      | 8601339 | 4737 | 0.45 m (canal) | -5     | -0.5   | 12     | 7      | 5      |
| 177 | 91955      | 485557      | 8601283 | 4750 | 0.55 m (canal) | -5     | -0.5   | 16     | 6      | 9      |
| 178 | 91956      | 485594      | 8601265 | 4758 | 0.35 m (canal) | -5     | 0.8    | 22     | 73     | 12     |
| 179 | 91957      | 485630      | 8601263 | 4747 | 0.20 m (canal) | 7      | 1.0    | 55     | 70     | 7      |
| 180 | 91958      | 485737      | 8601347 | 4718 | 5x5 m (chips)  | 30     | 0.8    | 93     | 54     | 9      |
| 181 | 91959      | 487872      | 8601740 | 4450 | 2.00 m (canal) | 5      | 1.0    | 86     | 26     | 26     |
| 182 | 91960      | 487873      | 8601746 | 4454 | 4.00 m (canal) | 7      | 1.0    | 53     | 18     | -0.2   |
| 183 | 91961      | 487866      | 8601746 | 4452 | 4.00 m (canal) | -5     | 0.6    | 41     | 49     | 85     |
| 184 | 91962      | 487856      | 8601746 | 4455 | 1.50 m (canal) | 43     | 3.4    | 253    | 1085   | 280    |
| 185 | 91963      | 487853      | 8601745 | 4458 | 3.60 m (canal) | -5     | 0.7    | 109    | 28     | 40     |
| 186 | 91964      | 487853      | 8601744 | 4454 | 3.00 m (canal) | 8      | 1.4    | 127    | 141    | 125    |
| 187 | 91965      | 487850      | 8601746 | 4452 | 4.00 m (canal) | -5     | 0.7    | 43     | 123    | 72     |
| 188 | 91966      | 488180      | 8600929 | 4630 | 1.50 m (canal) | 397    | 151    | 607    | 97900  | 6271   |
| 189 | 91967      | 488153      | 8600900 | 4647 |                | 96     | 78.1   | 470    | 72400  | 58400  |
| 190 | 91968      | 488039      | 8600847 | 4674 | 0.20 m (canal) | 94     | 7.6    | 26     | 2880   | 482    |
| 191 | 91969      | 487843      | 8601743 | 4459 | 4.00 m (canal) | -5     | 1.1    | 35     | 205    | 129    |
| 192 | 91970      | 487206      | 8600452 | 4608 | 5x5 m (chips)  | 6      | 1.1    | 30     | 76     | 82     |
| 193 | 91971      | 487206      | 8600452 | 4608 | 5x5 m (chips)  | 996    | 1.1    | 31     | 157    | 64     |
| 194 | 91972      | 487258      | 8600403 | 4608 | 5x5 m (chips)  | 41     | 1.9    | 38     | 54     | 44     |
| 195 | 91973      | 487192      | 8600652 | 4580 | 5x5 m (chips)  | 37     | 0.9    | 130    | 44     | 23     |
| 196 | 91976      | 488575      | 8602602 | 4564 | 1.50 m (canal) | 4824   | 24.4   | 416    | 6510   | 1452   |
| 197 | 91980      | 487976      | 8602309 | 4452 | chips          | 453    | 144    | 98400  | 866    | 2362   |
| 198 | 91981      | 487977      | 8602308 | 4452 | chips          | 334    | 16.3   | 2531   | 469    | 384    |
| 199 | 91982      | 487878      | 8602341 | 4446 | 0.55 m (canal) | 335    | 290    | 549    | 41000  | 48800  |
| 200 | 91983      | 487872      | 8602342 | 4445 | chips          | 11     | 8.8    | 266    | 7285   | 1785   |
| 201 | 91984      | 487432      | 8601392 | 4544 | 5x5 m (chips)  | 5      | -0.5   | 85     | 138    | 119    |
| 202 | 91985      | 488087      | 8601646 |      | 2x2 m (chips)  | 1253   | 6.4    | 396    | 135    | 95     |
| 203 | 91986      | 487970      | 8601550 | 4544 | 1.20 m (canal) | 42     | 5.9    | 236    | 810    | 658    |
| 204 | 91987      | 487705      | 8601380 | 4537 | 5x5 m (chips)  | 20     | -0.5   | 379    | 140    | 477    |
| 205 | 91988      | 487420      | 8601346 | 4540 | 4x4 m (chips)  | -5     | 1.1    | 86     | 31     | 38     |
| 206 | 91989      | 486145      | 8601250 | 4749 | 5x5 m (chips)  | 26     | 1.2    | 77     | 59     | 18     |
| 207 | 91990      | 486716      | 8600974 | 4545 | 4x4 m (chips)  | 53     | 2.7    | 113    | 24     | 89     |

| Nº  | Nº Muestra | Coordenadas |         | Cota | Ancho Muest.   | Au ppb | Ag ppm | Cu ppm | Pb ppm | Zn ppm |
|-----|------------|-------------|---------|------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|     |            | Este        | Norte   |      | Tipo Muest.    |        |        |        |        |        |
| 208 | 91991      | 487019      | 8600997 | 4544 | Chips          | 71     | 2.5    | 99     | 84     | 63     |
| 209 | 91992      | 487065      | 8600930 | 4546 | 5x5 m (chips)  | 8      | 5.9    | 1220   | 851    | 321    |
| 210 | 91993      | 487066      | 8601305 | 4527 | 5x5 m (chips)  | 161    | 2.4    | 996    | 69     | 50     |
| 211 | 92004      |             |         |      |                |        |        |        |        |        |
| 212 | 92008      | 486969      | 8601782 | 4522 | 5x5 m (chips)  | 13     | 0.7    | 348    | 32     | 48     |
| 214 | 92010      | 486912      | 8601759 | 4527 | 5x5 m (chips)  | -5     | 0.6    | 73     | 12     | 15     |
| 215 | 92011      | 486949      | 8601720 | 4527 | 5x5 m (chips)  | 64     | -0.5   | 113    | 21     | 288    |
| 216 | 92012      | 486868      | 8601757 | 4532 | 5x5 m (chips)  | 5      | -0.5   | 47     | 33     | 32     |
| 217 | 92013      | 486835      | 8601737 | 4546 | 5x5 m (chips)  | -5     | 0.6    | 41     | 18     | 16     |
| 218 | 92014      | 486904      | 8601571 | 4538 | 5x5 m (chips)  | -5     | 0.5    | 15     | 25     | 40     |
| 219 | 92015      | 486897      | 8601543 | 4546 | 5x5 m (chips)  | -5     | 0.8    | 50     | 23     | 35     |
| 220 | 92016      | 487111      | 8601230 | 4544 | 5x5 m (chips)  | -5     | -0.5   | 6      | 24     | 258    |
| 221 | 92017      | 487228      | 8601157 | 4554 | 5x5 m (chips)  | -5     | -0.5   | 21     | 30     | 29     |
| 222 | 92018      | 487584      | 8601133 | 4590 | 5x5 m (chips)  | 6      | -0.5   | 39     | 14     | 28     |
| 223 | 92019      | 487532      | 8601026 | 4592 | 5x5 m (chips)  | -5     | 1.2    | 40     | 29     | 865    |
| 224 | 92020      | 487476      | 8600977 | 4588 | 5x5 m (chips)  | -5     | -0.5   | 45     | 31     | 574    |
| 225 | 92021      | 487290      | 8601248 | 4588 | 5x5 m (chips)  | 207    | 1.5    | 102    | 24     | 50     |
| 226 | 92022      | 487318      | 8601271 | 4532 | 5x5 m (chips)  | 250    | 1.0    | 18     | 19     | 39     |
| 227 | 92023      | 487025      | 8601687 | 4508 | 5x5 m (chips)  | 156    | 5.5    | 6155   | 220    | 59100  |
| 228 | 92024      | 487092      | 8601707 | 4502 | 0.60 m (canal) | 168    | 2.0    | 542    | 267    | 798    |
| 229 | 92025      | 487095      | 8601695 | 4507 | canal          | 84     | 2.7    | 805    | 201    | 13600  |
| 230 | 92026      | 487113      | 8601665 | 4503 | Chips          | 31     | 1.2    | 117    | 309    | 275    |
| 231 | 92027      | 487123      | 8601570 | 4506 | Chips          | -5     | 1.2    | 38     | 102    | 442    |
| 232 | 92028      |             |         |      | Chips          | -5     | 0.9    | 9      | 37     | 20     |
| 233 | 92029      | 488161      | 8601547 | 4576 | Chips          | 239    | 2.2    | 271    | 70     | 37     |
| 234 | 92030      | 488203      | 8601567 | 4577 | Chips          | 1693   | 3.1    | 1479   | 32     | 107    |
| 235 | 92031      | 488240      | 8601576 | 4581 | 1.50m (chips)  | 405    | 76     | 342    | 60800  | 6280   |
| 236 | 92032      | 488237      | 8601576 | 4581 | Chips          | 257    | 2.5    | 572    | 457    | 269    |
| 237 | 92033      | 487150      | 8601524 | 4580 | Chips          | 29     | 13.7   | 275    | 2851   | 47600  |
| 238 | 92034      | 488175      | 8601592 | 4546 | Chips          | 653    | 1.0    | 170    | 48     | 118    |
| 239 | 92035      | 488165      | 8601598 | 4571 | Chips          | 448    | 2.0    | 662    | 42     | 160    |
| 240 | 92036      | 488111      | 8601600 | 4570 | Chips          | 9      | 5.0    | 13     | 15     | 15     |
| 241 | 92037      | 487207      | 8599862 | 4624 | Chips          | 24     | 0.8    | 53     | 63     | 1883   |
| 242 | 92038      | 487202      | 8599861 | 4624 | Chips          | 26     | 2.3    | 46     | 540    | 1384   |
| 243 | 92039      | 487198      | 8599860 | 4624 | Chips          | 178    | 7.4    | 178    | 3395   | 4442   |
| 244 | 92040      | 487194      | 8599859 | 4624 | Chips          | 62     | 4.3    | 40     | 1462   | 3819   |
| 245 | 92041      | 487190      | 8599858 | 4623 | Chips          | 22     | 1.3    | 47     | 715    | 1787   |
| 246 | 92042      | 487186      | 8599858 | 4623 | Chips          | 18     | 0.8    | 35     | 152    | 1321   |
| 247 | 92043      | 487360      | 8599980 | 4620 | Chips          | 16     | 0.6    | 32     | 135    | 6873   |
| 248 | 92044      | 487837      | 8598625 | 4627 | Chips          | 23     | -0.5   | 69     | 69     | 20700  |
| 249 | 92045      | 487196      | 8599559 | 4579 | Chips          | 14     | 1      | 70     | 24     | 1414   |
| 250 | 92046      | 487083      | 8599918 | 4661 | Chips          | 32     | 16.2   | 147    | 1830   | 4239   |
| 251 | 92047      | 487030      | 8599825 | 4651 | Chips          | 32     | 133    | 1086   | 7260   | 3581   |
| 252 | 92048      | 486952      | 8599780 | 4648 | Chips          | 83     | 1655   | 2263   | 28200  | 5623   |
| 253 | 92049      | 486896      | 8599571 | 4647 | Chips          | 15     | 4      | 15     | 995    | 311    |
| 254 | 92050      | 487005      | 8599756 | 4680 | Chips          | 51     | 371    | 5180   | 6565   | 2068   |
| 255 | 92051      | 487194      | 8599684 | 4577 | 3.00 m         | 25     | 5.2    | 29     | 864    | 822    |
| 256 | 92052      | 487190      | 8599683 | 4577 | 1.00 m         | 21     | 1      | -1     | 127    | 181    |
| 257 | 92053      | 487189      | 8599682 | 4577 | 1.00 m         | 26     | -0.5   | 3      | 26     | 107    |
| 258 | 92054      | 487188      | 8599682 | 4577 | 1.00 m         | 24     | 0.8    | 9      | 65     | 250    |
| 259 | 92055      | 487186      | 8599682 | 4577 | Chips          | 50     | 3.4    | 9      | 117    | 273    |
| 260 | 92056      | 487036      | 8599828 | 4659 | Chips          | 64     | 39.9   | 173    | 296    | 227    |

| Nº  | Nº Muestra | Coordenadas |         | Cota | Ancho Muest.<br>Tipo Muest. | Au ppb | Ag ppm | Cu ppm | Pb ppm | Zn ppm |
|-----|------------|-------------|---------|------|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|     |            | Este        | Norte   |      |                             |        |        |        |        |        |
| 261 | 92057      | 487041      | 8599774 | 4668 | Chips                       | 6      | 1.7    | 50     | 147    | 90     |
| 262 | 92058      | 487029      | 8599737 | 4675 | Chips                       | 11     | 32.3   | 52     | 238    | 75     |
| 263 | 92059      | 487170      | 8599494 | 4596 | Chips                       | 6      | -0.5   | 64     | 1091   | 567    |
| 264 | 92060      | 487167      | 8599485 | 4594 | Chips                       | 14     | -0.5   | 92     | 2658   | 549    |
| 265 | 92061      | 487188      | 8598475 | 4582 | Chips                       | 14     | 2.2    | 51     | 5065   | 1451   |
| 266 | 92062      | 487208      | 8599488 | 4580 | Chips                       | 5      | -0.5   | 34     | 4332   | 309    |
| 267 | 92063      | 487199      | 8599560 | 4571 | Chips                       | 31     | -0.5   | 146    | 39     | 2119   |
| 268 | 92064      | 487202      | 8599565 | 4584 | Chips                       | 46     | 3.9    | 117    | 799    | 1349   |
| 269 | 92065      | 487183      | 8599582 | 4572 | Chips                       | 35     | -0.5   | 304    | 153    | 1101   |
| 270 | 92066      | 487183      | 8599587 | 4883 | Chips                       | 408    | 172    | 823    | 75300  | 75400  |
| 271 | 92067      | 487167      | 8599664 | 4601 | chips                       | 13     | 0.9    | 8      | 124    | 234    |
| 272 | 92068      | 487176      | 8599670 | 4600 | cancha                      | 9      | 0.6    | 15     | 84     | 103    |
| 273 | 92069      | 487192      | 8599604 | 4587 | chips                       | 41     | 3      | 91     | 537    | 855    |
| 274 | 92070      | 487123      | 8599848 | 4647 | 0.20 m                      | 12     | 0.7    | 10     | 98     | 78     |
| 275 | 92071      | 487110      | 8599847 | 4659 | chips                       | 21     | 11.1   | 333    | 1246   | 1346   |
| 276 | 92072      | 487130      | 8599903 | 4662 | chips                       | 31     | 9.2    | 281    | 2128   | 5718   |
| 277 | 92073      | 487134      | 8599900 |      | chips                       | 25     | 2.6    | 59     | 364    | 4354   |
| 278 | 92074      | 487134      | 8599897 | 4663 | chips                       | 38     | 10.8   | 115    | 3847   | 2776   |
| 279 | 92075      | 487080      | 8599910 | 4662 | chips                       | 26     | 4.5    | 60     | 1052   | 3298   |
| 280 | 92076      | 488669      | 8602587 | 4556 | chips                       | 14     | 1.3    | 13     | 315    | 229    |
| 281 | 92077      | 488640      | 8602620 | 4560 | chips                       | -5     | 1      | 10     | 58     | 90     |
| 282 | 92078      | 488594      | 8602640 | 4566 | chips                       | -5     | 0.7    | 6      | 37     | 50     |
| 283 | 92079      | 488575      | 8602602 | 4564 | chips                       | 1891   | 27.1   | 536    | 19800  | 6708   |
| 284 | 92080      | 488163      | 8601556 | 4571 | canal                       | 278    | 3.2    | 327    | 219    | 80     |
| 285 | 92081      | 488149      | 8601554 | 4578 | chips                       | 767    | 35.2   | 735    | 6865   | 266    |
| 286 | 92082      | 488155      | 8601550 | 4572 | chips                       | 907    | 7.3    | 302    | 545    | 125    |
| 287 | 92083      | 488108      | 8601628 | 4587 | chips                       | 151    | 0.9    | 166    | 47     | 89     |
| 288 | 92084      | 488327      | 8602625 | 4570 | chips                       | 449    | 4.7    | 155    | 595    | 106    |
| 289 | 92085      | 488328      | 8602629 | 4565 | canal                       | 52     | 1.2    | 135    | 92     | 96     |
| 290 | 92086      | 488158      | 8601616 | 4565 | 5.00 m                      | 422    | 3.8    | 553    | 64     | 162    |
| 291 | 92087      | 488148      | 8601615 | 4565 | 4.00 m                      | 373    | 3.5    | 576    | 149    | 116    |
| 292 | 92088      | 488143      | 8601610 | 4567 | 4.00 m                      | 384    | 3.1    | 264    | 35     | 189    |
| 293 | 92089      | 488109      | 8601588 | 4569 | 3.00 m                      | 678    | 3.3    | 449    | 15     | 33     |
| 294 | 92090      | 488118      | 8601589 | 4570 | 5.00 m                      | 267    | -0.5   | 360    | 19     | 28     |
| 295 | 92091      | 488123      | 8601586 | 4570 | 4.00 m                      | 353    | -0.5   | 110    | 10     | 20     |
| 296 | 92092      | 488129      | 8601590 | 4569 | 4.00 m                      | 448    | -0.5   | 115    | 6      | 20     |
| 297 | 92093      | 488136      | 8601592 | 4569 | 4.00 m                      | 400    | 0.9    | 323    | 10     | 22     |
| 298 | 92094      | 488152      | 8601583 | 4569 | 4.00 m                      | 547    | -0.5   | 181    | 16     | 26     |
| 299 | 92095      | 488162      | 8601590 | 4570 | 4.00 m                      | 794    | 5.4    | 85     | 134    | 30     |
| 300 | 92096      | 488108      | 8601594 | 4562 | 4.00 m                      | 164    | -0.5   | 315    | 9      | 34     |
| 301 | 92097      | 488097      | 8601596 | 4563 | 6.00 m                      | 907    | -0.5   | 69     | 29     | 52     |
| 302 | 92098      | 488113      | 8601593 | 4567 | 5.00 m                      | 329    | -0.5   | 236    | 10     | 14     |
| 303 | 92099      | 488165      | 8601601 | 4530 | 4.00 m                      | 615    | 0.6    | 374    | 14     | 21     |
| 304 | 92100      | 488161      | 8601599 | 4530 | 4.00 m                      | 417    | 0.6    | 630    | 47     | 134    |
| 305 | 92401      | 488157      | 8601597 | 4529 | 5.00 m                      | 546    | -0.5   | 339    | 37     | 156    |
| 306 | 92402      | 488153      | 8601596 | 4529 | 4.00 m                      | 885    | 1.4    | 236    | 43     | 29     |
| 307 | 92403      | 488149      | 8601595 | 4530 | 4.50 m                      | 615    | 1.9    | 403    | 32     | 24     |
| 308 | 92404      | 488127      | 8601640 | 4517 | 4.00 m                      | 27     | -0.5   | 8      | 7      | 40     |
| 309 | 92405      | 488131      | 8601640 | 4516 | 4.50 m                      | 376    | -0.5   | 14     | 9      | 9      |
| 310 | 92406      | 488135      | 8601639 | 4515 | 4.00 m                      | 742    | -0.5   | 17     | 8      | 7      |
| 311 | 92407      | 488139      | 8601638 | 4514 | 4.00 m                      | 231    | 1.2    | 51     | 11     | 9      |
| 312 | 92408      | 488143      | 8601638 | 4514 | 4.00 m                      | 207    | -0.5   | 32     | 16     | 13     |

| N°  | N° Muestra | Coordenadas |         | Cota | Ancho Muest. | Au ppb | Ag ppm | Cu ppm | Pb ppm | Zn ppm |
|-----|------------|-------------|---------|------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|     |            | Este        | Norte   |      | Tipo Muest.  |        |        |        |        |        |
| 313 | 92409      | 488147      | 8601639 | 4513 | 4.00 m       | 213    | 1      | 375    | 65     | 105    |
| 314 | 92410      | 488151      | 8601639 | 4514 | 4.00 m       | 192    | 0.8    | 628    | 72     | 105    |
| 315 | 92411      | 488155      | 8601640 | 4513 | 4.00 m       | 243    | 0.7    | 740    | 85     | 125    |
| 316 | 92412      | 488159      | 8601641 | 4513 | 4.00 m       | 150    | 1.2    | 700    | 58     | 95     |
| 317 | 92413      | 488163      | 8601643 | 4514 | 5.00 m       | 46     | 0.5    | 19     | 78     | 10     |
| 318 | 92414      | 488169      | 8601647 | 4513 | 4.00 m       | 120    | 0.9    | 30     | 238    | 94     |
| 320 | 92416      | 489673      | 8604187 | 4538 | chips        | 17     | 2      | 30     | 251    | 37     |
| 321 | 92417      | 489246      | 8605889 | 4563 | chips        | -5     | 1.5    | 13     | 59     | 7      |
| 322 | 92418      | 489698      | 8604170 | 4538 | chips        | -5     | -0.2   | 14.8   | 58     | 360    |
| 323 | 92419      | 487025      | 8601687 | 4508 | chips        | 166    | 3.4    | 5822   | 201    | 65600  |

**MUESTREO GEOQUIMICO  
PROYECTO PUCAPATA - HUANCVELICA**

| Nº | Nº Muestra | Coordenadas |         | Cota | Ancho Muest.  | Au ppb | Ag ppm | Cu ppm | Pb ppm | Zn ppm |
|----|------------|-------------|---------|------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|    |            | Este        | Norte   |      | Tipo Muest.   |        |        |        |        |        |
| 1  | 83446      | 487049      | 8601801 | 4517 | 2.00m (canal) | 769    | 3.5    | 110    | 314    | 82     |
| 2  | 83447      | 487049      | 8601803 | 4519 | 2.00m (canal) | 129    | 0.9    | 467    | 70     | 38     |
| 3  | 83448      | 487048      | 8601804 | 4517 | 2.00m (canal) | 103    | -0.5   | 184    | 44     | 42     |
| 4  | 83449      | 487047      | 8601807 | 4516 | 2.00m (canal) | 45     | -0.5   | 221    | 46     | 45     |
| 5  | 83450      | 487045      | 8601807 | 4516 | 2.00m (canal) | 67     | -0.5   | 327    | 41     | 40     |
| 6  | 88951      | 486497      | 8601312 | 4674 | chips         | 24     | -0.5   | 45     | 58     | 59     |
| 7  | 88952      | 486340      | 8601277 | 4716 | chips         | 9      | -0.5   | 40     | 93     | 20     |
| 8  | 88953      | 485950      | 8601263 | 4759 | chips         | 8      | -0.5   | 29     | 95     | 14     |
| 9  | 88954      | 485691      | 8601190 | 4782 | chips         | -5     | -0.5   | 63     | 10     | 22     |
| 10 | 88955      | 485551      | 8601016 | 4780 | chips         | -5     | -0.5   | 35     | 13     | 15     |
| 11 | 88956      | 485232      | 8601042 | 4720 | chips         | -5     | -0.5   | 12     | 15     | 12     |
| 12 | 88957      | 488232      | 8601499 | 4570 | chips         | 188    | 0.9    | 99     | 56     | 26     |
| 13 | 88958      | 488260      | 8601403 | 4600 | chips         | 12     | -0.5   | 4      | -5     | 17     |
| 14 | 88959      | 488478      | 8601469 | 4620 | chips         | 282    | 2.5    | 61     | 1632   | 196    |
| 15 | 88960      | 487043      | 8601805 | 4516 | 2.00m (canal) | 81     | -0.5   | 533    | 21     | 16     |
| 16 | 88961      | 487016      | 8601779 | 4519 | chips         | 9      | 0.7    | 634    | 11     | 17     |
| 17 | 88962      | 486957      | 8601739 | 4532 | chips         | -5     | 0.7    | 134    | 176    | 814    |
| 18 | 88963      | 487895      | 8602324 | 4445 | 1.65m (canal) | 89     | 1.4    | 2367   | 74     | 62     |
| 19 | 88964      | 487893      | 8602326 | 4445 | 2.00m (canal) | 19     | 1.8    | 63     | 150    | 128    |
| 20 | 88965      | 487891      | 8602327 | 4442 | 3.00m (canal) | 16     | 1.8    | 153    | 112    | 87     |
| 21 | 88966      | 487889      | 8602328 | 4443 | 3.70m (canal) | 18     | 1.1    | 73     | 183    | 157    |
| 22 | 88967      | 487886      | 8602332 | 4443 | 3.50m (canal) | 33     | 0.9    | 70     | 47     | 43     |
| 23 | 88968      | 487884      | 8602334 | 4440 | 2.85m (canal) | 15     | 1.8    | 130    | 441    | 223    |
| 24 | 88969      | 487881      | 8602336 | 4442 | 2.20m (canal) | 70     | 4.3    | 344    | 676    | 574    |
| 25 | 88970      | 487879      | 8602338 | 4446 | 2.70m (canal) | 25     | 1.3    | 35     | 324    | 143    |
| 26 | 88971      | 487878      | 8602340 | 4444 | 3.00m (canal) | 28     | 1.6    | 211    | 146    | 390    |
| 27 | 88972      | 487878      | 8602341 | 4445 | 0.55m (canal) | 292    | 172    | 270    | 23776  | 42038  |
| 28 | 88973      | 487876      | 8602339 | 4444 | 0.70m (canal) | 12     | 2.7    | 31     | 796    | 790    |
| 29 | 88974      | 487875      | 8602341 | 4444 | 2.30m (canal) | 9      | 3.1    | 81     | 2645   | 937    |
| 30 | 88975      | 487873      | 8602344 | 4444 | 2.00m (canal) | -5     | 2.8    | 72     | 3184   | 283    |
| 31 | 88976      | 487872      | 8602342 | 4442 | 3.00m (canal) | -5     | 1.1    | 36     | 291    | 94     |
| 32 | 88977      | 487872      | 8602342 | 4443 | 2.90m (canal) | 8      | 5.4    | 160    | 4261   | 1058   |
| 33 | 88978      | 487876      | 8602352 | 4448 | 2.70m (canal) | 7      | 2.5    | 393    | 2466   | 210    |
| 34 | 88979      | 487875      | 8602357 | 4450 | 3.00m (canal) | 46     | 0.9    | 166    | 647    | 200    |
| 35 | 88980      | 487872      | 8602359 | 4451 | 2.00m (canal) | 20     | 1      | 77     | 683    | 255    |
| 36 | 88981      | 487871      | 8602360 | 4452 | 2.00m (canal) | 13     | 4.6    | 160    | 3133   | 487    |
| 37 | 88982      | 487868      | 8602358 | 4452 | 2.00m (canal) | 19     | 1.7    | 1846   | 535    | 683    |
| 38 | 88983      | 487864      | 8602356 | 4449 | 2.00m (canal) | 36     | 1.8    | 716    | 1008   | 680    |
| 39 | 88984      | 487862      | 8602357 | 4456 | 2.80m (canal) | 19     | 2.2    | 254    | 1454   | 1475   |
| 40 | 88986      | 487050      | 8602606 | 4662 | chips         | 21     | -1     | 36     | 219    | 327    |
| 41 | 88987      | 487192      | 8600652 | 4530 | chips         | 88     | 0.6    | 231    | 210    | 117    |
| 42 | 88988      | 486194      | 8602647 | 4620 | 2.00m (canal) | 57     | 2.0    | 57     | 528    | 139    |
| 43 | 89001      | 487097      | 8599949 | 4659 | 0.30m (canal) | 7      | 2.4    | 47     | 742    | 3480   |
| 44 | 89002      | 487149      | 8600170 | 4667 | chips         | -5     | 0.90   | 12     | 377    | 222    |
| 45 | 89003      | 487498      | 8600783 | 4669 | 3.60m (canal) | 8      | -0.5   | 17     | 62     | 534    |
| 46 | 89004      | 487751      | 8601254 | 4569 | chips         | 223    | -0.5   | 156    | 74     | 49     |
| 47 | 89005      | 488236      | 8601576 | 4582 | chips         | 704    | 121    | 2130   | 28280  | 5677   |
| 48 | 89006      | 488216      | 8601631 | 4566 | chips         | 1041   | 36.1   | 311    | 6065   | 1211   |
| 49 | 89007      | 488225      | 8601627 | 4566 | chips         | 224    | 101    | 676    | 55492  | 10327  |

|     |       |        |         |      |               |      |      |      |        |       |
|-----|-------|--------|---------|------|---------------|------|------|------|--------|-------|
| 50  | 89008 | 487008 | 8599756 | 4680 | chips         | 45   | 390  | 5125 | 7360   | 2733  |
| 51  | 89009 | 486945 | 8599622 | 4683 | chips         | -5   | 2.1  | 18   | 45     | 15    |
| 52  | 89010 | 486900 | 8599855 | 4683 | chips         | 8    | 98.4 | 384  | 3361   | 3219  |
| 53  | 89011 | 487833 | 8601987 | 4418 | chips         | 62   | 1.3  | 281  | 250    | 8720  |
| 54  | 89012 | 487900 | 8601763 | 4416 | chips         | -5   | 0.8  | 401  | 32     | 39    |
| 55  | 89013 | 486842 | 8600675 | 4542 | chips         | -5   | -0.5 | 10   | -5     | 49    |
| 56  | 89014 | 486815 | 8600680 | 4542 | chips         | -5   | -0.5 | 6    | -5     | 20    |
| 57  | 89015 | 486831 | 8600802 | 4544 | chips         | -5   | -0.5 | 8    | -5     | 43    |
| 58  | 88902 | 487896 | 8601762 | 4454 | 4.00m (canal) | 34   | -0.5 | 656  | 116    | 63    |
| 59  | 88903 | 487928 | 8601784 | 4454 | 4.00m (canal) | 13   | -0.5 | 33   | 30     | 52    |
| 60  | 88904 | 487936 | 8601790 | 4453 | 4.00m (canal) | 18   | -0.5 | 351  | 10     | 33    |
| 61  | 88905 | 487904 | 8602250 | 4436 | 2.70m (canal) | 5    | -0.5 | 25   | 6      | 11    |
| 62  | 88906 | 487904 | 8602249 | 4446 | 2.60m (canal) | 8    | -0.5 | 18   | 11     | 10    |
| 63  | 88907 | 487836 | 8602266 | 4449 | 1.20m (canal) | 13   | 7.2  | 63   | 3143   | 370   |
| 64  | 88908 | 487980 | 8602317 | 4451 | chips         | 465  | 27.6 | 8240 | 346    | 761   |
| 65  | 88909 | 487441 | 8601111 | 4568 | 5.00m (canal) | 6    | -0.5 | 28   | 64     | 176   |
| 67  | 88911 | 487060 | 8600953 | 4550 | chips         | 1392 | 2.6  | 1905 | 12     | 131   |
| 68  | 88912 | 487056 | 8601000 | 4548 | chips         | 139  | -0.5 | 522  | 44     | 137   |
| 69  | 88913 | 487018 | 8600990 | 4540 | chips         | 76   | -0.5 | 119  | 8      | 79    |
| 70  | 88914 | 486750 | 8601950 | 4543 | chips         | 243  | -0.5 | 304  | 8      | 23    |
| 71  | 88915 | 486744 | 8601958 | 4548 | chips         | 68   | -0.5 | 154  | 11     | 25    |
| 72  | 88916 | 487986 | 8602307 | 4451 | 4.00m (canal) | 63   | 1.4  | 357  | 98     | 175   |
| 73  | 88917 | 487982 | 8602303 | 4454 | 4.00m (canal) | 63   | 1    | 368  | 27     | 67    |
| 74  | 88918 | 487964 | 8602246 | 4442 | 4.00m (canal) | 302  | 13.6 | 229  | 1198   | 2199  |
| 75  | 88919 | 487858 | 8602362 | 4448 | 4.00m (canal) | 5    | -0.5 | 23   | 145    | 180   |
| 76  | 88920 | 487856 | 8602367 | 4450 | 3.50m (canal) | 8    | 0.8  | 28   | 217    | 363   |
| 77  | 88921 | 487853 | 8602365 | 4448 | 3.90m (canal) | 80   | 2    | 303  | 485    | 346   |
| 78  | 88922 | 487849 | 8602368 | 4448 | 4.00m (canal) | 24   | -0.5 | 26   | 183    | 91    |
| 79  | 88923 | 487967 | 8602243 | 4443 | chips         | 23   | -0.5 | 22   | 34     | 94    |
| 80  | 88924 | 487848 | 8602367 | 4444 | 4.00m (canal) | 21   | 1.4  | 156  | 805    | 684   |
| 81  | 88925 | 487844 | 8602374 | 4445 | 2.80m (canal) | -5   | 0.6  | 80   | 208    | 137   |
| 82  | 88926 | 487842 | 8602380 | 4451 | 4.00m (canal) | -5   | 1.3  | 115  | 395    | 235   |
| 83  | 88927 | 487841 | 8602376 | 4456 | 4.00m (canal) | -5   | 1.2  | 68   | 532    | 201   |
| 84  | 88928 | 487836 | 8602380 | 4458 | 4.00m (canal) | -5   | 2.2  | 134  | 1639   | 683   |
| 85  | 88929 | 487839 | 8602373 | 4455 | 2.20m (canal) | -5   | 2.3  | 11   | 2505   | 128   |
| 86  | 88930 | 488113 | 8602546 | 4485 | 0.25m (canal) | 28   | 2.5  | 22   | 582    | 1316  |
| 87  | 88931 | 488113 | 8602546 | 4485 | 0.40m (canal) | 44   | 47   | 219  | 122653 | 21834 |
| 88  | 88932 | 486951 | 8602186 | 4493 | chips         | 15   | -0.5 | 33   | 180    | 36    |
| 89  | 88933 | 487116 | 8601677 | 4514 | chips         | 46   | -0.5 | 184  | 125    | 224   |
| 90  | 88934 | 487159 | 8601457 | 4519 | chips         | 99   | 0.9  | 283  | 202    | 204   |
| 91  | 88935 | 487248 | 8601439 | 4516 | chips         | -5   | -0.5 | 45   | 63     | 45    |
| 92  | 88936 | 487304 | 8601320 | 4522 | chips         | 272  | -0.5 | 37   | 380    | 25    |
| 93  | 88937 | 487628 | 8601211 | 4585 | chips         | 13   | -0.5 | 21   | 36     | 37    |
| 94  | 88938 | 487563 | 8601376 | 4548 | chips         | 18   | -0.5 | 95   | 26     | 30    |
| 95  | 88939 | 487549 | 8601441 | 4530 | chips         | -5   | -0.5 | 49   | 28     | 42    |
| 96  | 88940 | 487507 | 8601662 | 4494 | chips         | 5    | -0.5 | 25   | 16     | 31    |
| 97  | 88941 | 487500 | 8601723 | 4482 | chips         | 109  | -0.5 | 458  | 6      | 23    |
| 98  | 88942 | 487463 | 8601734 | 4472 | chips         | 47   | -0.5 | 469  | 21     | 29    |
| 99  | 88943 | 487740 | 8602260 | 4473 | chips         | 18   | -0.5 | 11   | 44     | 17    |
| 100 | 89016 | 488053 | 8601823 | 4427 | chips         | 259  | -0.5 | 690  | 13     | 40    |
| 101 | 89017 | 487950 | 8601768 | 4444 | chips         | 76   | -0.5 | 503  | 42     | 57    |
| 102 | 89018 | 488027 | 8601732 | 4452 | chips         | 262  | 2.1  | 3274 | 31     | 3680  |
| 103 | 89019 | 487682 | 8601883 | 4433 | chips         | -5   | -0.5 | 41   | 37     | 48    |
| 104 | 89020 | 488184 | 8600948 | 4625 | chips         | 150  | 36.1 | 359  | 29350  | 5570  |

|     |       |        |         |      |                |      |      |      |        |        |
|-----|-------|--------|---------|------|----------------|------|------|------|--------|--------|
| 105 | 89021 | 488157 | 8600899 | 4629 | chips          | 135  | 171  | 241  | 137290 | 31485  |
| 106 | 89022 | 489336 | 8599841 | 4396 | chips          | 297  | 215  | 298  | 109625 | 63828  |
| 107 | 89074 | 486080 | 8599230 | 4808 | 5x5m (chips)   | 6    | 0.6  | 47   | 388    | 127    |
| 108 | 89075 | 486178 | 8599343 | 4808 | 4x4m (chips)   | -5   | -0.5 | 38   | 75     | 96     |
| 109 | 89076 | 486390 | 8599492 | 4783 | 4x4m (chips)   | -5   | -0.5 | 34   | 74     | 77     |
| 110 | 89077 | 486390 | 8599492 | 4783 | 4x4m (chips)   | 6    | -0.5 | 27   | 165    | 125    |
| 111 | 89078 | 486378 | 8599742 | 4781 | 5x5m (chips)   | 103  | 34.6 | 29   | 200    | 57     |
| 112 | 89079 | 486489 | 8600100 | 4598 | 5x5m (chips)   | 8    | -0.5 | 10   | 52     | 16     |
| 113 | 89080 | 486403 | 8601379 | 4581 | chips          | 34   | -0.5 | 58   | 80     | 21     |
| 114 | 89090 | 487180 | 8595670 | 4612 | chips          | -5   | -0.5 | 63   | 5      | 48     |
| 115 | 89091 | 486950 | 8595680 | 4582 | chips          | 25   | -0.5 | 45   | 42     | 55     |
| 116 | 89092 | 488000 | 8594990 | 4790 | chips          | 9    | -0.5 | 25   | 79     | 100    |
| 117 | 89093 | 488100 | 8595160 | 4810 | chips          | -5   | -0.5 | 11   | 205    | 158    |
| 118 | 89094 | 488266 | 8602797 | 4560 | 0.40 m (canal) | 423  | 162  | 705  | 156900 | 215000 |
| 119 | 89095 | 488360 | 8602757 | 4572 | 0.60 m (canal) | 858  | 633  | 791  | 361000 | 676    |
| 120 | 89098 | 487080 | 8601802 | 4496 | 2x2 m "        | 185  | -0.5 | 2745 | 16     | 863    |
| 121 | 89099 | 487418 | 8600483 | 4611 | 5x5 m "        | 9    | -0.5 | 20   | -5     | 13     |
| 122 | 89100 | 487362 | 8600444 | 4607 | 5x5 m "        | 12   | -0.5 | 18   | 78     | 113    |
| 123 | 89101 | 487258 | 8600403 | 4607 | 4x4 m "        | 18   | -0.5 | 45   | 21     | 43     |
| 124 | 89102 | 487218 | 8600484 | 4600 | 5x5 m "        | 7    | -0.5 | 16   | 27     | 125    |
| 125 | 89103 | 487206 | 8600452 | 4603 | 5x5 m "        | 3236 | 0.5  | 35   | 67     | 24     |
| 126 | 89104 | 486732 | 8600970 | 4536 | 4.00 m (canal) | 17   | -0.5 | 10   | 14     | 10     |
| 127 | 89105 | 486732 | 8600970 | 4536 | 4.00 m (canal) | 5    | -0.5 | 16   | 19     | 14     |
| 128 | 89106 | 486732 | 8600970 | 4536 | 4.00 m (canal) | -5   | -0.5 | 8    | 20     | 9      |
| 129 | 89107 | 486732 | 8600970 | 4536 | 4x4 m (chips)  | 26   | -0.5 | 51   | -5     | 25     |
| 130 | 89108 | 486716 | 8600997 | 4542 | 4x4 m (chips)  | -5   | -0.5 | 30   | 7      | 58     |
| 131 | 89109 | 486716 | 8600974 | 4542 | 4x4 m (chips)  | 58   | -0.5 | 95   | -5     | 123    |
| 132 | 89110 | 486594 | 8601041 | 4555 | 5x5 m (chips)  | 39   | -0.5 | 93   | 7      | 24     |
| 133 | 89111 | 486614 | 8600687 | 4560 | 5x5 m (chips)  | 14   | -0.5 | 47   | 27     | 34     |
| 134 | 89112 | 486597 | 8600666 | 4557 | 4x4 m (chips)  | 23   | 0.7  | 20   | 22     | 27     |
| 135 | 89113 | 486508 | 8600535 | 4555 | 5x5 m (chips)  | -5   | 0.8  | 8    | 476    | 7      |
| 136 | 89114 | 486515 | 8600510 | 4552 | 5x5 m (chips)  | -5   | -0.5 | 13   | 174    | 14     |
| 137 | 89115 | 486035 | 8601243 | 4756 | 4x4 m (chips)  | 6    | -0.5 | 186  | 54     | 49     |
| 138 | 89116 | 485982 | 8601252 | 4759 | 5x5 m (chips)  | -5   | -0.5 | 57   | 42     | 23     |
| 139 | 89117 | 485907 | 8601328 | 4729 | 0.60 m         | -5   | -0.5 | 95   | 117    | 17     |
| 140 | 89118 | 485905 | 8601275 | 4748 | 5x5 m (chips)  | -5   | -0.5 | 32   | 16     | 15     |
| 141 | 89119 | 485923 | 8601303 | 4739 | 5.00 m         | 6    | -0.5 | 48   | 71     | 13     |
| 142 | 89120 | 485886 | 8601400 | 4714 | 5x5 m (chips)  | 6    | -0.5 | 33   | 37     | 15     |
| 143 | 89121 | 485876 | 8601424 | 4706 | 5x5 m (chips)  | -5   | -0.5 | 45   | 100    | 9      |
| 144 | 89122 | 485893 | 8601435 | 4706 | 5x5 m (chips)  | -5   | -0.5 | 19   | 51     | 10     |
| 146 | 89124 | 487067 | 8601439 | 4519 | 4x4 m (chips)  | -5   | -0.5 | 294  | 9      | 11900  |
| 147 | 89125 | 487319 | 8601313 | 4527 | 5x5 m (chips)  | -5   | -0.5 | 22   | 28     | 98     |
| 148 | 89126 | 487387 | 8600967 | 4554 | 5x5 m (chips)  | 14   | -0.5 | 44   | 79     | 148    |
| 149 | 89127 | 487380 | 8600836 | 4560 | 4x4 m (chips)  | 25   | -0.5 | 126  | 24     | 43     |
| 150 | 89128 | 487375 | 8600790 | 4568 | 4x4 m (chips)  | -5   | -0.5 | 7    | 58     | 75     |
| 151 | 89129 | 487066 | 8601305 | 4527 | 5x5 m (chips)  | 36   | 2.4  | 154  | 20     | 34     |
| 152 | 89130 | 486950 | 8601254 | 4540 | 5x5 m (chips)  | 10   | 1.3  | 19   | -5     | 8      |
| 153 | 89131 | 486860 | 8601237 | 4546 | 5x5 m (chips)  | 50   | 1.0  | 44   | -5     | 88     |
| 154 | 89132 | 486933 | 8601092 | 4540 | 4x4 m (chips)  | 6    | 0.9  | 23   | 31     | 87     |
| 155 | 89133 | 486890 | 8601053 | 4543 | 5x5 m (chips)  | 16   | 0.9  | 59   | 49     | 78     |
| 156 | 89134 | 487073 | 8601355 | 4516 | 5x5 m (chips)  | -5   | 0.9  | 51   | 21     | 5629   |
| 157 | 89135 | 486790 | 8601117 | 4545 | 5x5 m (chips)  | 91   | 3.0  | 777  | 396    | 1704   |
| 158 | 89136 | 486773 | 8600858 | 4545 | 4x4 m (chips)  | 8    | 1.9  | 28   | 141    | 202    |
| 159 | 89137 | 487296 | 8602296 | 4570 | 5x5 m (chips)  | 7    | -0.5 | 16   | 58     | 43     |

|     |       |        |         |      |                |      |      |       |       |       |
|-----|-------|--------|---------|------|----------------|------|------|-------|-------|-------|
| 160 | 89138 | 487255 | 8602322 | 4619 | 5x5 m (chips)  | -5   | 0.7  | 21    | 14    | 13    |
| 161 | 89139 | 487354 | 8602274 | 4590 | 5x5 m (chips)  | -5   | -0.5 | 7     | 19    | 9     |
| 162 | 89140 | 487795 | 8601880 | 4440 | 4x4 m (chips)  | 6    | -0.5 | 30    | 103   | 125   |
| 163 | 89141 | 487022 | 8599915 | 4646 | 4x4 m (chips)  | -5   | 1.5  | 28    | 482   | 205   |
| 164 | 89142 | 486810 | 8600136 | 4588 | 1.00 m (canal) | 46   | 338  | 338   | 2959  | 3013  |
| 165 | 89143 | 485996 | 8601490 | 4673 | 5x5 m (chips)  | 24   | 0.8  | 47    | 62    | 27    |
| 166 | 89144 | 485864 | 8601580 | 4673 | 5x5 m (chips)  | 8    | 0.6  | 49    | 57    | 8     |
| 167 | 89145 | 485790 | 8601583 | 4665 | 5x5 m (chips)  | 9    | 0.5  | 66    | 83    | 22    |
| 168 | 89146 | 485712 | 8601515 | 4672 | 5x5 m (chips)  | -5   | -0.5 | 29    | 33    | 6     |
| 169 | 89147 | 485592 | 8601297 | 4746 | 4x4 m (chips)  | 10   | 0.6  | 49    | 38    | 12    |
| 170 | 89148 | 486027 | 8601715 | 4614 | 5x5 m (chips)  | 44   | 1.1  | 95    | 181   | 21    |
| 171 | 89149 | 486058 | 8601746 | 4625 | 5x5 m (chips)  | 42   | 0.9  | 188   | 81    | 41    |
| 172 | 89150 | 485956 | 8601725 | 4629 |                | 58   | 0.7  | 137   | 160   | 53    |
| 173 | 91951 | 485894 | 8601704 | 4630 | 5x5 m (chips)  | 129  | 0.8  | 146   | 29    | 38    |
| 174 | 91952 | 485834 | 8601720 | 4619 | 5x5 m (chips)  | 50   | -0.5 | 36    | 86    | 21    |
| 175 | 91953 | 485932 | 8601711 | 4646 | 5x5 m (chips)  | 43   | 1.4  | 94    | 186   | 15    |
| 176 | 91954 | 485496 | 8601339 | 4737 | 0.45 m (canal) | -5   | -0.5 | 12    | 7     | 5     |
| 177 | 91955 | 485557 | 8601283 | 4750 | 0.55 m (canal) | -5   | -0.5 | 16    | 6     | 9     |
| 178 | 91956 | 485594 | 8601265 | 4758 | 0.35 m (canal) | -5   | 0.8  | 22    | 73    | 12    |
| 179 | 91957 | 485630 | 8601263 | 4747 | 0.20 m (canal) | 7    | 1.0  | 55    | 70    | 7     |
| 180 | 91958 | 485737 | 8601347 | 4718 | 5x5 m (chips)  | 30   | 0.8  | 93    | 54    | 9     |
| 181 | 91959 | 487872 | 8601740 | 4450 | 2.00 m (canal) | 5    | 1.0  | 86    | 26    | 26    |
| 182 | 91960 | 487873 | 8601746 | 4454 | 4.00 m (canal) | 7    | 1.0  | 53    | 18    | -0.2  |
| 183 | 91961 | 487866 | 8601746 | 4452 | 4.00 m (canal) | -5   | 0.6  | 41    | 49    | 85    |
| 184 | 91962 | 487856 | 8601746 | 4455 | 1.50 m (canal) | 43   | 3.4  | 253   | 1085  | 280   |
| 185 | 91963 | 487853 | 8601745 | 4458 | 3.60 m (canal) | -5   | 0.7  | 109   | 28    | 40    |
| 186 | 91964 | 487853 | 8601744 | 4454 | 3.00 m (canal) | 8    | 1.4  | 127   | 141   | 125   |
| 187 | 91965 | 487850 | 8601746 | 4452 | 4.00 m (canal) | -5   | 0.7  | 43    | 123   | 72    |
| 188 | 91966 | 488180 | 8600929 | 4630 | 1.50 m (canal) | 397  | 151  | 607   | 97900 | 6271  |
| 189 | 91967 | 488153 | 8600900 | 4647 |                | 96   | 78.1 | 470   | 72400 | 58400 |
| 190 | 91968 | 488039 | 8600847 | 4674 | 0.20 m (canal) | 94   | 7.6  | 26    | 2880  | 482   |
| 191 | 91969 | 487843 | 8601743 | 4459 | 4.00 m (canal) | -5   | 1.1  | 35    | 205   | 129   |
| 192 | 91970 | 487206 | 8600452 | 4608 | 5x5 m (chips)  | 6    | 1.1  | 30    | 76    | 82    |
| 193 | 91971 | 487206 | 8600452 | 4608 | 5x5 m (chips)  | 996  | 1.1  | 31    | 157   | 64    |
| 194 | 91972 | 487258 | 8600403 | 4608 | 5x5 m (chips)  | 41   | 1.9  | 38    | 54    | 44    |
| 195 | 91973 | 487192 | 8600652 | 4580 | 5x5 m (chips)  | 37   | 0.9  | 130   | 44    | 23    |
| 196 | 91976 | 488575 | 8602602 | 4564 | 1.50 m (canal) | 4824 | 24.4 | 416   | 6510  | 1452  |
| 197 | 91980 | 487976 | 8602309 | 4452 | chips          | 453  | 144  | 98400 | 866   | 2362  |
| 198 | 91981 | 487977 | 8602308 | 4452 | chips          | 334  | 16.3 | 2531  | 469   | 384   |
| 199 | 91982 | 487878 | 8602341 | 4446 | 0.55 m (canal) | 335  | 290  | 549   | 41000 | 48800 |
| 200 | 91983 | 487872 | 8602342 | 4445 | chips          | 11   | 8.8  | 266   | 7285  | 1785  |
| 201 | 91984 | 487432 | 8601392 | 4544 | 5x5 m (chips)  | 5    | -0.5 | 85    | 138   | 119   |
| 202 | 91985 | 488087 | 8601646 |      | 2x2 m (chips)  | 1253 | 6.4  | 396   | 135   | 95    |
| 203 | 91986 | 487970 | 8601550 | 4544 | 1.20 m (canal) | 42   | 5.9  | 236   | 810   | 658   |
| 204 | 91987 | 487705 | 8601380 | 4537 | 5x5 m (chips)  | 20   | -0.5 | 379   | 140   | 477   |
| 205 | 91988 | 487420 | 8601346 | 4540 | 4x4 m (chips)  | -5   | 1.1  | 86    | 31    | 38    |
| 206 | 91989 | 486145 | 8601250 | 4749 | 5x5 m (chips)  | 26   | 1.2  | 77    | 59    | 18    |
| 207 | 91990 | 486716 | 8600974 | 4545 | 4x4 m (chips)  | 53   | 2.7  | 113   | 24    | 89    |
| 208 | 91991 | 487019 | 8600997 | 4544 | Chips          | 71   | 2.5  | 99    | 84    | 63    |
| 209 | 91992 | 487065 | 8600930 | 4546 | 5x5 m (chips)  | 8    | 5.9  | 1220  | 851   | 321   |
| 210 | 91993 | 487066 | 8601305 | 4527 | 5x5 m (chips)  | 161  | 2.4  | 996   | 69    | 50    |
| 211 | 92004 |        |         |      |                |      |      |       |       |       |
| 212 | 92008 | 486969 | 8601782 | 4522 | 5x5 m (chips)  | 13   | 0.7  | 348   | 32    | 48    |
| 214 | 92010 | 486912 | 8601759 | 4527 | 5x5 m (chips)  | -5   | 0.6  | 73    | 12    | 15    |

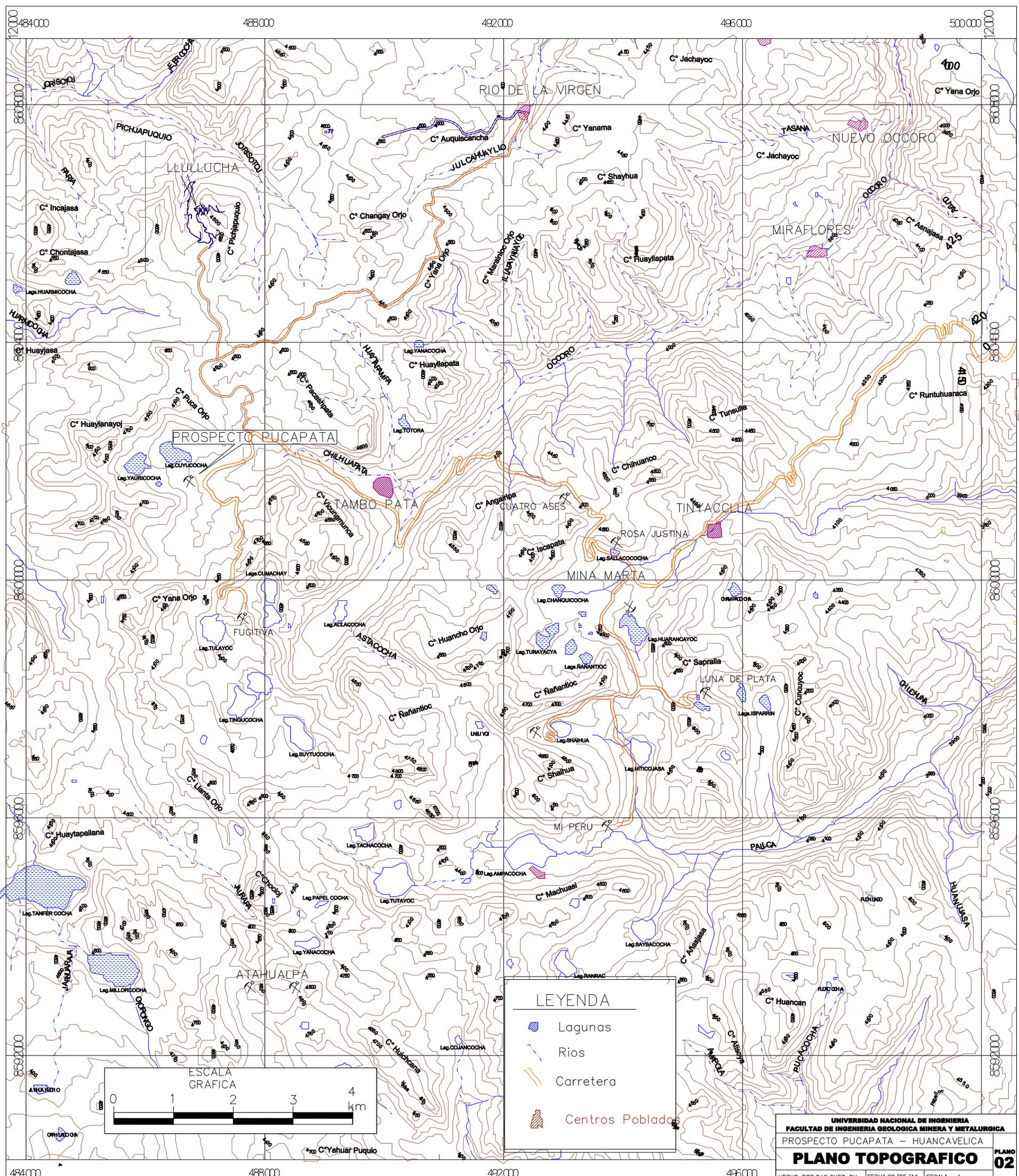
|     |       |        |         |      |                |      |      |      |       |       |
|-----|-------|--------|---------|------|----------------|------|------|------|-------|-------|
| 215 | 92011 | 486949 | 8601720 | 4527 | 5x5 m (chips)  | 64   | -0.5 | 113  | 21    | 288   |
| 216 | 92012 | 486868 | 8601757 | 4532 | 5x5 m (chips)  | 5    | -0.5 | 47   | 33    | 32    |
| 217 | 92013 | 486835 | 8601737 | 4546 | 5x5 m (chips)  | -5   | 0.6  | 41   | 18    | 16    |
| 218 | 92014 | 486904 | 8601571 | 4538 | 5x5 m (chips)  | -5   | 0.5  | 15   | 25    | 40    |
| 219 | 92015 | 486897 | 8601543 | 4546 | 5x5 m (chips)  | -5   | 0.8  | 50   | 23    | 35    |
| 220 | 92016 | 487111 | 8601230 | 4544 | 5x5 m (chips)  | -5   | -0.5 | 6    | 24    | 258   |
| 221 | 92017 | 487228 | 8601157 | 4554 | 5x5 m (chips)  | -5   | -0.5 | 21   | 30    | 29    |
| 222 | 92018 | 487584 | 8601133 | 4590 | 5x5 m (chips)  | 6    | -0.5 | 39   | 14    | 28    |
| 223 | 92019 | 487532 | 8601026 | 4592 | 5x5 m (chips)  | -5   | 1.2  | 40   | 29    | 865   |
| 224 | 92020 | 487476 | 8600977 | 4588 | 5x5 m (chips)  | -5   | -0.5 | 45   | 31    | 574   |
| 225 | 92021 | 487290 | 8601248 | 4588 | 5x5 m (chips)  | 207  | 1.5  | 102  | 24    | 50    |
| 226 | 92022 | 487318 | 8601271 | 4532 | 5x5 m (chips)  | 250  | 1.0  | 18   | 19    | 39    |
| 227 | 92023 | 487025 | 8601687 | 4508 | 5x5 m (chips)  | 156  | 5.5  | 6155 | 220   | 59100 |
| 228 | 92024 | 487092 | 8601707 | 4502 | 0.60 m (canal) | 168  | 2.0  | 542  | 267   | 798   |
| 229 | 92025 | 487095 | 8601695 | 4507 | canal          | 84   | 2.7  | 805  | 201   | 13600 |
| 230 | 92026 | 487113 | 8601665 | 4503 | Chips          | 31   | 1.2  | 117  | 309   | 275   |
| 231 | 92027 | 487123 | 8601570 | 4506 | Chips          | -5   | 1.2  | 38   | 102   | 442   |
| 232 | 92028 |        |         |      | Chips          | -5   | 0.9  | 9    | 37    | 20    |
| 233 | 92029 | 488161 | 8601547 | 4576 | Chips          | 239  | 2.2  | 271  | 70    | 37    |
| 234 | 92030 | 488203 | 8601567 | 4577 | Chips          | 1693 | 3.1  | 1479 | 32    | 107   |
| 235 | 92031 | 488240 | 8601576 | 4581 | 1.50m (chips)  | 405  | 76   | 342  | 60800 | 6280  |
| 236 | 92032 | 488237 | 8601576 | 4581 | Chips          | 257  | 2.5  | 572  | 457   | 269   |
| 237 | 92033 | 487150 | 8601524 | 4580 | Chips          | 29   | 13.7 | 275  | 2851  | 47600 |
| 238 | 92034 | 488175 | 8601592 | 4546 | Chips          | 653  | 1.0  | 170  | 48    | 118   |
| 239 | 92035 | 488165 | 8601598 | 4571 | Chips          | 448  | 2.0  | 662  | 42    | 160   |
| 240 | 92036 | 488111 | 8601600 | 4570 | Chips          | 9    | 5.0  | 13   | 15    | 15    |
| 241 | 92037 | 487207 | 8599862 | 4624 | Chips          | 24   | 0.8  | 53   | 63    | 1883  |
| 242 | 92038 | 487202 | 8599861 | 4624 | Chips          | 26   | 2.3  | 46   | 540   | 1384  |
| 243 | 92039 | 487198 | 8599860 | 4624 | Chips          | 178  | 7.4  | 178  | 3395  | 4442  |
| 244 | 92040 | 487194 | 8599859 | 4624 | Chips          | 62   | 4.3  | 40   | 1462  | 3819  |
| 245 | 92041 | 487190 | 8599858 | 4623 | Chips          | 22   | 1.3  | 47   | 715   | 1787  |
| 246 | 92042 | 487186 | 8599858 | 4623 | Chips          | 18   | 0.8  | 35   | 152   | 1321  |
| 247 | 92043 | 487360 | 8599980 | 4620 | Chips          | 16   | 0.6  | 32   | 135   | 6873  |
| 248 | 92044 | 487837 | 8598625 | 4627 | Chips          | 23   | -0.5 | 69   | 69    | 20700 |
| 249 | 92045 | 487196 | 8599559 | 4579 | Chips          | 14   | 1    | 70   | 24    | 1414  |
| 250 | 92046 | 487083 | 8599918 | 4661 | Chips          | 32   | 16.2 | 147  | 1830  | 4239  |
| 251 | 92047 | 487030 | 8599825 | 4651 | Chips          | 32   | 133  | 1086 | 7260  | 3581  |
| 252 | 92048 | 486952 | 8599780 | 4648 | Chips          | 83   | 1655 | 2263 | 28200 | 5623  |
| 253 | 92049 | 486896 | 8599571 | 4647 | Chips          | 15   | 4    | 15   | 995   | 311   |
| 254 | 92050 | 487005 | 8599756 | 4680 | Chips          | 51   | 371  | 5180 | 6565  | 2068  |
| 255 | 92051 | 487194 | 8599684 | 4577 | 3.00 m         | 25   | 5.2  | 29   | 864   | 822   |
| 256 | 92052 | 487190 | 8599683 | 4577 | 1.00 m         | 21   | 1    | -1   | 127   | 181   |
| 257 | 92053 | 487189 | 8599682 | 4577 | 1.00 m         | 26   | -0.5 | 3    | 26    | 107   |
| 258 | 92054 | 487188 | 8599682 | 4577 | 1.00 m         | 24   | 0.8  | 9    | 65    | 250   |
| 259 | 92055 | 487186 | 8599682 | 4577 | Chips          | 50   | 3.4  | 9    | 117   | 273   |
| 260 | 92056 | 487036 | 8599828 | 4659 | Chips          | 64   | 39.9 | 173  | 296   | 227   |
| 261 | 92057 | 487041 | 8599774 | 4668 | Chips          | 6    | 1.7  | 50   | 147   | 90    |
| 262 | 92058 | 487029 | 8599737 | 4675 | Chips          | 11   | 32.3 | 52   | 238   | 75    |
| 263 | 92059 | 487170 | 8599494 | 4596 | Chips          | 6    | -0.5 | 64   | 1091  | 567   |
| 264 | 92060 | 487167 | 8599485 | 4594 | Chips          | 14   | -0.5 | 92   | 2658  | 549   |
| 265 | 92061 | 487188 | 8598475 | 4582 | Chips          | 14   | 2.2  | 51   | 5065  | 1451  |
| 266 | 92062 | 487208 | 8599488 | 4580 | Chips          | 5    | -0.5 | 34   | 4332  | 309   |
| 267 | 92063 | 487199 | 8599560 | 4571 | Chips          | 31   | -0.5 | 146  | 39    | 2119  |
| 268 | 92064 | 487202 | 8599565 | 4584 | Chips          | 46   | 3.9  | 117  | 799   | 1349  |

|     |       |        |         |      |        |      |      |      |       |       |
|-----|-------|--------|---------|------|--------|------|------|------|-------|-------|
| 269 | 92065 | 487183 | 8599582 | 4572 | Chips  | 35   | -0.5 | 304  | 153   | 1101  |
| 270 | 92066 | 487183 | 8599587 | 4883 | Chips  | 408  | 172  | 823  | 75300 | 75400 |
| 271 | 92067 | 487167 | 8599664 | 4601 | chips  | 13   | 0.9  | 8    | 124   | 234   |
| 272 | 92068 | 487176 | 8599670 | 4600 | cancha | 9    | 0.6  | 15   | 84    | 103   |
| 273 | 92069 | 487192 | 8599604 | 4587 | chips  | 41   | 3    | 91   | 537   | 855   |
| 274 | 92070 | 487123 | 8599848 | 4647 | 0.20 m | 12   | 0.7  | 10   | 98    | 78    |
| 275 | 92071 | 487110 | 8599847 | 4659 | chips  | 21   | 11.1 | 333  | 1246  | 1346  |
| 276 | 92072 | 487130 | 8599903 | 4662 | chips  | 31   | 9.2  | 281  | 2128  | 5718  |
| 277 | 92073 | 487134 | 8599900 |      | chips  | 25   | 2.6  | 59   | 364   | 4354  |
| 278 | 92074 | 487134 | 8599897 | 4663 | chips  | 38   | 10.8 | 115  | 3847  | 2776  |
| 279 | 92075 | 487080 | 8599910 | 4662 | chips  | 26   | 4.5  | 60   | 1052  | 3298  |
| 280 | 92076 | 488669 | 8602587 | 4556 | chips  | 14   | 1.3  | 13   | 315   | 229   |
| 281 | 92077 | 488640 | 8602620 | 4560 | chips  | -5   | 1    | 10   | 58    | 90    |
| 282 | 92078 | 488594 | 8602640 | 4566 | chips  | -5   | 0.7  | 6    | 37    | 50    |
| 283 | 92079 | 488575 | 8602602 | 4564 | chips  | 1891 | 27.1 | 536  | 19800 | 6708  |
| 284 | 92080 | 488163 | 8601556 | 4571 | canal  | 278  | 3.2  | 327  | 219   | 80    |
| 285 | 92081 | 488149 | 8601554 | 4578 | chips  | 767  | 35.2 | 735  | 6865  | 266   |
| 286 | 92082 | 488155 | 8601550 | 4572 | chips  | 907  | 7.3  | 302  | 545   | 125   |
| 287 | 92083 | 488108 | 8601628 | 4587 | chips  | 151  | 0.9  | 166  | 47    | 89    |
| 288 | 92084 | 488327 | 8602625 | 4570 | chips  | 449  | 4.7  | 155  | 595   | 106   |
| 289 | 92085 | 488328 | 8602629 | 4565 | canal  | 52   | 1.2  | 135  | 92    | 96    |
| 290 | 92086 | 488158 | 8601616 | 4565 | 5.00 m | 422  | 3.8  | 553  | 64    | 162   |
| 291 | 92087 | 488148 | 8601615 | 4565 | 4.00 m | 373  | 3.5  | 576  | 149   | 116   |
| 292 | 92088 | 488143 | 8601610 | 4567 | 4.00 m | 384  | 3.1  | 264  | 35    | 189   |
| 293 | 92089 | 488109 | 8601588 | 4569 | 3.00 m | 678  | 3.3  | 449  | 15    | 33    |
| 294 | 92090 | 488118 | 8601589 | 4570 | 5.00 m | 267  | -0.5 | 360  | 19    | 28    |
| 295 | 92091 | 488123 | 8601586 | 4570 | 4.00 m | 353  | -0.5 | 110  | 10    | 20    |
| 296 | 92092 | 488129 | 8601590 | 4569 | 4.00 m | 448  | -0.5 | 115  | 6     | 20    |
| 297 | 92093 | 488136 | 8601592 | 4569 | 4.00 m | 400  | 0.9  | 323  | 10    | 22    |
| 298 | 92094 | 488152 | 8601583 | 4569 | 4.00 m | 547  | -0.5 | 181  | 16    | 26    |
| 299 | 92095 | 488162 | 8601590 | 4570 | 4.00 m | 794  | 5.4  | 85   | 134   | 30    |
| 300 | 92096 | 488108 | 8601594 | 4562 | 4.00 m | 164  | -0.5 | 315  | 9     | 34    |
| 301 | 92097 | 488097 | 8601596 | 4563 | 6.00 m | 907  | -0.5 | 69   | 29    | 52    |
| 302 | 92098 | 488113 | 8601593 | 4567 | 5.00 m | 329  | -0.5 | 236  | 10    | 14    |
| 303 | 92099 | 488165 | 8601601 | 4530 | 4.00 m | 615  | 0.6  | 374  | 14    | 21    |
| 304 | 92100 | 488161 | 8601599 | 4530 | 4.00 m | 417  | 0.6  | 630  | 47    | 134   |
| 305 | 92401 | 488157 | 8601597 | 4529 | 5.00 m | 546  | -0.5 | 339  | 37    | 156   |
| 306 | 92402 | 488153 | 8601596 | 4529 | 4.00 m | 885  | 1.4  | 236  | 43    | 29    |
| 307 | 92403 | 488149 | 8601595 | 4530 | 4.50 m | 615  | 1.9  | 403  | 32    | 24    |
| 308 | 92404 | 488127 | 8601640 | 4517 | 4.00 m | 27   | -0.5 | 8    | 7     | 40    |
| 309 | 92405 | 488131 | 8601640 | 4516 | 4.50 m | 376  | -0.5 | 14   | 9     | 9     |
| 310 | 92406 | 488135 | 8601639 | 4515 | 4.00 m | 742  | -0.5 | 17   | 8     | 7     |
| 311 | 92407 | 488139 | 8601638 | 4514 | 4.00 m | 231  | 1.2  | 51   | 11    | 9     |
| 312 | 92408 | 488143 | 8601638 | 4514 | 4.00 m | 207  | -0.5 | 32   | 16    | 13    |
| 313 | 92409 | 488147 | 8601639 | 4513 | 4.00 m | 213  | 1    | 375  | 65    | 105   |
| 314 | 92410 | 488151 | 8601639 | 4514 | 4.00 m | 192  | 0.8  | 628  | 72    | 105   |
| 315 | 92411 | 488155 | 8601640 | 4513 | 4.00 m | 243  | 0.7  | 740  | 85    | 125   |
| 316 | 92412 | 488159 | 8601641 | 4513 | 4.00 m | 150  | 1.2  | 700  | 58    | 95    |
| 317 | 92413 | 488163 | 8601643 | 4514 | 5.00 m | 46   | 0.5  | 19   | 78    | 10    |
| 318 | 92414 | 488169 | 8601647 | 4513 | 4.00 m | 120  | 0.9  | 30   | 238   | 94    |
| 320 | 92416 | 489673 | 8604187 | 4538 | chips  | 17   | 2    | 30   | 251   | 37    |
| 321 | 92417 | 489246 | 8605889 | 4563 | chips  | -5   | 1.5  | 13   | 59    | 7     |
| 322 | 92418 | 489698 | 8604170 | 4538 | chips  | -5   | -0.2 | 14.8 | 58    | 360   |
| 323 | 92419 | 487025 | 8601687 | 4508 | chips  | 166  | 3.4  | 5822 | 201   | 65600 |

**DATOS GEOQUIMICOS DE MUESTRAS ICP  
PROSPECTO PUCAPATA**

| N° | N° muestra | Coordenadas |         | Cota | tipo m pot m. | Au   | Ag    | Al    | As     | Ba   | Be    | Bi     | Ca    | Cd     | Co   | Cr  | Cu    | Fe    | Ga  | Hg  | K     | La    | Mg     |      |
|----|------------|-------------|---------|------|---------------|------|-------|-------|--------|------|-------|--------|-------|--------|------|-----|-------|-------|-----|-----|-------|-------|--------|------|
|    |            | E           | N       |      |               | ppb  | ppm   | %     | ppm    | ppm  | ppm   | ppm    | ppm   | ppm    | ppm  | %   | ppm   | ppm   | ppm | %   | ppm   | ppm   | %      | ppm  |
| 1  | 91974      | 487078      | 8601452 | 4513 | 8x8 (chpis)   | 12   | <0.2  | 0.39  | 1068   | 35   | <0.5  | <5     | 9.51  | 69     | 51   | 54  | 427   | 1.59  | <10 | <1  | 0.11  | 111.9 | 0.24   |      |
| 2  | 91975      | 487068      | 8601798 | 4497 | 5x5 Chips)    | 75   | <0.2  | 0.38  | 417    | 102  | <0.5  | <5     | 1.99  | 4      | 52   | 27  | 1002  | 13.01 | <10 | <1  | 0.17  | 60.3  | 0.53   |      |
| 3  | 91977      | 488360      | 8602757 | 4572 | 0.50 m canal  | 1694 | 248.0 | 0.11  | >10000 | 90   | <0.5  | <5     | 0.38  | <1     | 15   | 5   | 396   | >15   | <10 | <1  | 0.10  | 48.4  | <0.01  |      |
| 4  | 91978      | 488266      | 8602797 | 4560 | 0.20 m canal  | 337  | 151.0 | 0.05  | 2188   | 15   | <0.5  | <5     | 13.96 | 1436   | 8    | 14  | 607   | 4.53  | 22  | 6   | 0.03  | 499.2 | 0.04   |      |
| 5  | 91979      | 487979      | 8602309 | 4449 | chips         | 504  | 133.0 | <0.01 | >10000 | 190  | <0.5  | 42     | 0.04  | 49     | 47   | 117 | 36700 | 10.68 | <10 | 9   | <0.01 | <0.5  | <0.01  |      |
| 6  | 91994      | 487156      | 8599643 | 4574 | chips         | 368  | 596.0 | <0.01 | 1773   | 32   | <0.5  | 72     | 1.12  | 2111   | 7    | 24  | 1729  | 6.98  | 12  | 12  | <0.01 | 2.2   | <0.01  |      |
| 7  | 91995      | 487166      | 8599673 | 4584 | chips         | 259  | 229.0 | 0.05  | 418    | 68   | <0.5  | 10     | 0.63  | 278    | 15   | 82  | 18700 | 6.18  | <10 | <1  | 0.02  | 13.9  | 0.01   |      |
| 8  | 91996      | 487158      | 8599659 | 4605 | chips         | 1127 | 196.0 | 0.02  | 3981   | 23   | <0.5  | <5     | 9.39  | 658    | 11   | 42  | 865   | 13.94 | <10 | 3   | 0.01  | 5.1   | <0.01  |      |
| 9  | 91997      |             |         | 4563 | 1.70 m        | 10   | 533.0 | 0.05  | 9387   | 403  | <0.5  | 20     | 0.22  | 567    | 9    | 5   | 2545  | 6.39  | <10 | 190 | 0.01  | <0.5  | 0.02   |      |
| 10 | 91998      | 487887      | 8602330 | 4445 | chips         | 39   | 0.9   | 0.54  | 690    | 60   | <0.5  | <5     | 3.82  | 2      | 36   | 40  | 256   | 11.15 | <10 | <1  | 0.03  | 69.0  | 0.04   |      |
| 11 | 91999      | 487750      | 8602209 | 4470 | chips         | 16   | 0.2   | 0.79  | 32     | 122  | <0.5  | <5     | 0.29  | <1     | 7    | 39  | 36.5  | 1.53  | <10 | <1  | 0.24  | 14.6  | 0.43   |      |
| 12 | 92000      | 487683      | 8602052 | 4497 | chips         | -5   | 0.7   | 0.67  | 17     | 94   | <0.5  | <5     | 0.79  | 1      | 2    | 62  | 66.1  | 0.82  | <10 | <1  | 0.09  | 14.0  | 0.23   |      |
| 13 | 92001      | 487854      | 8601747 | 4454 | chips         | -5   | 0.8   | 1.42  | 46     | 62   | 1.1   | <5     | 2.77  | <1     | 14   | 28  | 66.5  | 2.63  | <10 | <1  | 0.15  | 28.9  | 0.65   |      |
| 14 | 92002      | 487675      | 8601740 | 4469 | chips         | -5   | <0.2  | 0.88  | 21     | 68   | <0.5  | <5     | 0.46  | <1     | 4    | 33  | 25.2  | 1.15  | <10 | <1  | 0.22  | 20.8  | 0.60   |      |
| 15 | 92003      | 487942      | 8601770 | 4460 | 15 m          | 100  | <0.2  | 0.50  | 366    | 52   | <0.5  | <5     | 4.81  | <1     | 35   | 22  | 330   | >15   | <10 | <1  | 0.01  | 19.6  | 0.03   |      |
| 16 | 92005      | 485160      | 8602000 | 4750 | chips         | 28   | <0.2  | 0.30  | 122    | 1133 | <0.5  | <5     | 0.22  | <1     | 8    | 69  | 56.5  | 7.86  | <10 | <1  | 0.11  | 12.5  | 0.03   |      |
| 17 | 92006      | 487955      | 8592840 | 4691 | M.E.          | 70   | 172.0 | 0.02  | 112    | 124  | <0.5  | <5     | 0.16  | 228    | 3    | 112 | 313   | 1.17  | <10 | 7   | 0.02  | 3.2   | <0.01  |      |
| 18 | 92007      | 488220      | 8601630 | 4566 | chips         | 336  | 218.0 | 0.17  | 4747   | 29   | <0.5  | 23     | 4.44  | 149    | 17   | 26  | 1118  | >15   | <10 | <1  | 0.02  | 3.8   | 0.03   |      |
| N° | N° muestra | Coordenadas |         | Cota | tipo m pot m. | Mn   | Mo    | Na    | Nb     | Ni   | P     | Pb     | S     | Sb     | Sc   | Sn  | Sr    | Ti    | Tl  | V   | W     | Y     | Zn     | Zr   |
|    |            | ppm         | ppm     |      |               | %    | ppm   | ppm   | %      | ppm  | ppm   | %      | ppm   | ppm    | ppm  | ppm | ppm   | ppm   | ppm | ppm | ppm   | ppm   | ppm    | ppm  |
| 1  | 91974      | 487078      | 8601452 | 4513 | 8x8 (chpis)   | 541  | 4     | 0.01  | <1     | 16   | 0.41  | 46     | 0.79  | <5     | 1.0  | <10 | 22.1  | 0.03  | <2  | 18  | <10   | 6.6   | 7506   | 20.0 |
| 2  | 91975      | 487068      | 8601798 | 4497 | 5x5 Chips)    | 387  | 1     | 0.01  | 1      | 28   | 0.15  | 41     | 8.14  | <5     | 0.9  | <10 | 4.5   | 0.03  | 9   | 17  | <10   | 57.4  | 1102   | 12.8 |
| 3  | 91977      | 488360      | 8602757 | 4572 | 0.50 m canal  | 42   | 2     | <0.01 | 1      | 5    | 0.03  | 170220 | 1.72  | >10000 | <0.5 | <10 | 17.6  | <0.01 | 11  | 9   | 24    | 0.9   | 150    | 2.2  |
| 4  | 91978      | 488266      | 8602797 | 4560 | 0.20 m canal  | 1949 | 3     | <0.01 | <1     | 4    | 0.02  | 139200 | >10   | 557    | <0.5 | <10 | 119   | <0.01 | 5   | 2   | <10   | 10.9  | 170800 | 5.1  |
| 5  | 91979      | 487979      | 8602309 | 4449 | chips         | 307  | 5     | <0.01 | <1     | 37   | <0.01 | 6464   | >10   | 1356   | <0.5 | 32  | 79.6  | <0.01 | <2  | <2  | <10   | <0.5  | 9616   | 0.5  |
| 6  | 91994      | 487156      | 8599643 | 4574 | chips         | 3911 | 2     | <0.01 | <1     | 8    | <0.01 | 270500 | >10   | 546    | <0.5 | 16  | 9.0   | <0.01 | <2  | <2  | 15    | 1.0   | 297600 | 1.5  |
| 7  | 91995      | 487166      | 8599673 | 4584 | chips         | 812  | 63    | <0.01 | <1     | 42   | 0.06  | 42100  | >10   | 91     | <0.5 | <10 | 3.8   | 0.01  | <2  | 6   | <10   | 3.4   | 57400  | 2.6  |
| 8  | 91996      | 487158      | 8599659 | 4605 | chips         | 5277 | 2     | <0.01 | <1     | 3    | <0.01 | 72300  | >10   | 174    | <0.5 | <10 | 32.9  | <0.01 | <2  | <2  | 13    | 4.9   | 142900 | 4.6  |
| 9  | 91997      |             |         | 4563 | 1.70 m        | 6246 | 1     | <0.01 | <1     | 5    | 0.02  | 192700 | >10   | 4048   | <0.5 | <10 | 119   | <0.01 | 15  | 14  | 13    | 2.1   | 92600  | 1.1  |
| 10 | 91998      | 487887      | 8602330 | 4445 | chips         | 431  | 3     | 0.01  | <1     | 17   | 0.23  | 573    | >10   | <5     | 1.6  | <10 | 14.9  | 0.02  | 35  | 11  | 12    | 16.0  | 507    | 22.2 |
| 11 | 91999      | 487750      | 8602209 | 4470 | chips         | 64   | 7     | 0.06  | 1      | 8    | 0.11  | 165    | 0.14  | <5     | 3.4  | <10 | 29.5  | 0.05  | <2  | 43  | <10   | 5.9   | 170    | 2.1  |
| 12 | 92000      | 487683      | 8602052 | 4497 | chips         | 50   | 4     | 0.13  | 1      | 5    | 0.11  | 165    | 0.09  | <5     | 3.7  | <10 | 27.9  | 0.08  | <2  | 39  | <10   | 9.5   | 239    | 9.8  |
| 13 | 92001      | 487854      | 8601747 | 4454 | chips         | 553  | 2     | 0.09  | <1     | 18   | 0.29  | 65     | 0.04  | <5     | 4.3  | <10 | 269   | 0.11  | <2  | 65  | <10   | 11.7  | 120    | 21.5 |
| 14 | 92002      | 487675      | 8601740 | 4469 | chips         | 84   | 2     | 0.10  | 1      | 8    | 0.13  | 121    | 0.06  | <5     | 4.0  | <10 | 41.1  | 0.08  | <2  | 43  | <10   | 7.1   | 153    | 4.0  |
| 15 | 92003      | 487942      | 8601770 | 4460 | 15 m          | 399  | 1     | 0.02  | 4      | 8    | 0.07  | 154    | 0.27  | <5     | 1.3  | 20  | 6.4   | 0.06  | <2  | 108 | 30    | 9.5   | 69.0   | 35.9 |
| 16 | 92005      | 485160      | 8602000 | 4750 | chips         | 55   | 4     | 0.02  | <1     | 19   | 0.12  | 164    | 0.25  | <5     | <0.5 | <10 | 105   | <0.01 | <2  | 20  | <10   | 1.2   | 65.8   | 1.8  |
| 17 | 92006      | 487955      | 8592840 | 4691 | M.E.          | 80   | 9     | <0.01 | 1      | 11   | 0.02  | >10000 | 5.21  | 183    | <0.5 | <10 | 75.4  | <0.01 | <2  | 3   | <10   | <0.5  | 42900  | <0.5 |
| 18 | 92007      | 488220      | 8601630 | 4566 | chips         | 497  | 3     | <0.01 | <1     | 10   | 0.03  | >10000 | >10   | 580    | 0.8  | <10 | 24.5  | <0.01 | <2  | 4   | 17    | 5.6   | 28900  | 4.3  |

# PLANOS

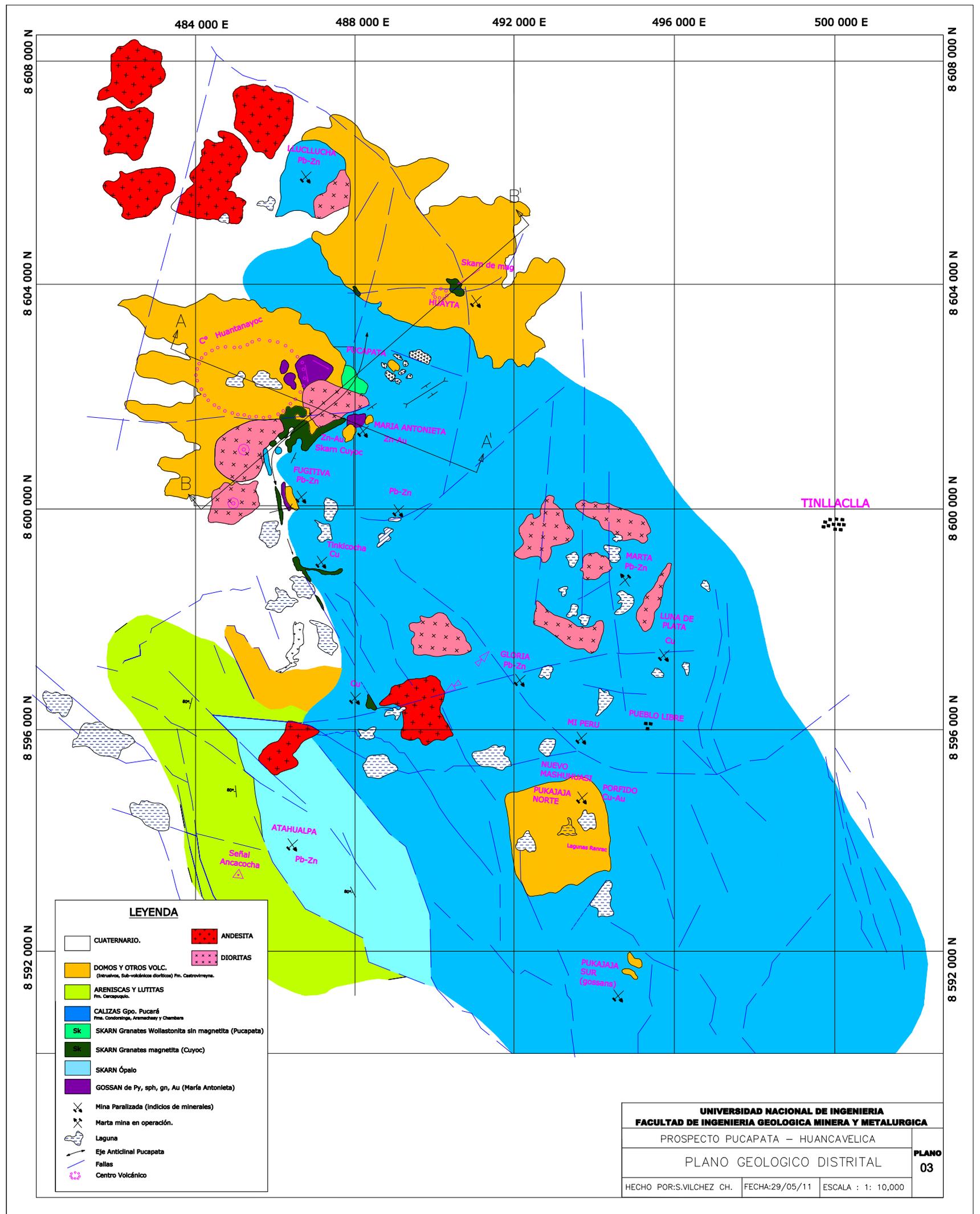


PROSPECTO PUCAPATA

**LEYENDA**

-  Lagunas
-  Rios
-  Carretera
-  Centros Poblados





**LEYENDA**

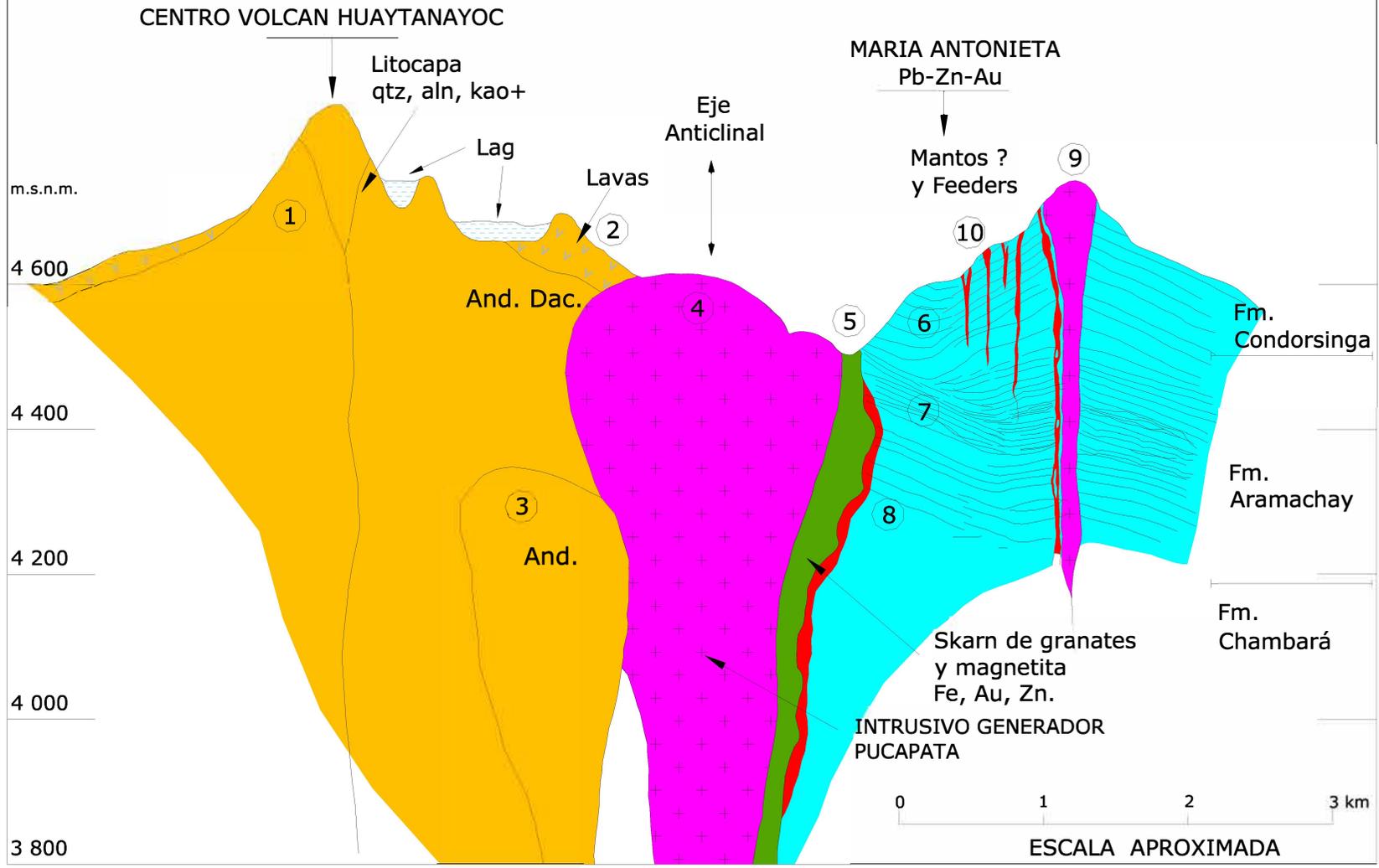
- |  |   |  |          |
|--|---|--|----------|
|  | CUATERNARIO.  |  | ANDESITA |
|  | DOMOS Y OTROS VOLC.<br><small>(Intrusivos, Sub-volcánicos dioríticos) Fm. Castrovirreyna.</small> |  | DIORITAS |
|  | ARENISCAS Y LUTITAS<br><small>Fm. Carapalpo.</small>  |  |          |
|  | CALIZAS Gpo. Pucará<br><small>Fm. Condorilga, Aramechay y Chimbare</small>                        |  |          |
|  | SKARN Granates Wollastonita sin magnetita (Pucapata)  |  |          |
|  | SKARN Granates magnetita (Cuyoc)  |  |          |
|  | SKARN Ópalo   |  |          |
|  | GOSSAN de Py, sph, gn, Au (María Antonieta)   |  |          |
|  | Mina Paralizada (indicios de minerales)   |  |          |
|  | Marta mina en operación.  |  |          |
|  | Laguna  |  |          |
|  | Eje Anticlinal Pucapata   |  |          |
|  | Fallas  |  |          |
|  | Centro Volcánico  |  |          |

|  |                 |                     |
|--|-----------------|---------------------|
| <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b>                    |                 |                     |
| <b>FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA</b> |                 |                     |
| PROSPECTO PUCAPATA – HUANCAMELICA                            |                 |                     |
| PLANO GEOLOGICO DISTRIAL                                     |                 |                     |
| HECHO POR: S.VILCHEZ CH.                                     | FECHA: 29/05/11 | ESCALA : 1 : 10,000 |
|  |                 | <b>PLANO 03</b>     |

OESTE

# PERFIL MIRANDO AL NE

ESTE



## LEYENDA

- ① Centro volcánico HUAYTANAYOC alt. qtz, kao, alun.
- ② Lavas and.
- ③ Domos And. Lac
- ④ INTRUSIVO PUCAPATA Diorítico (generador)
- ⑤ Skarn Este (RTZ) py, Au-- , magnetita, granates
- ⑥ Fm. Condorsinga calizas chersticas
- ⑦ Fm. Aramachay calizas lutitas carbonosas
- ⑧ Fm. Chambará caliza
- ⑨ Subvolcánico Sillaccasa
- ⑩ Mantos gossan y feeders subverticales María Antonieta Au, Pb, Zn.

GR. PUCARA TRIASICO JURASICO

|   |                 |                  |
|---|-----------------|------------------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA<br>FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA |                 |                  |
| PROSPECTO PUCAPATA - HUANCAMELICA   |                 |                  |
| SECCION A-A'  |                 | PLANO<br>3A      |
| HECHO POR: S. VILCHEZ CH.   | FECHA: 29/05/11 | ESCALA: 1:10,000 |

SUR

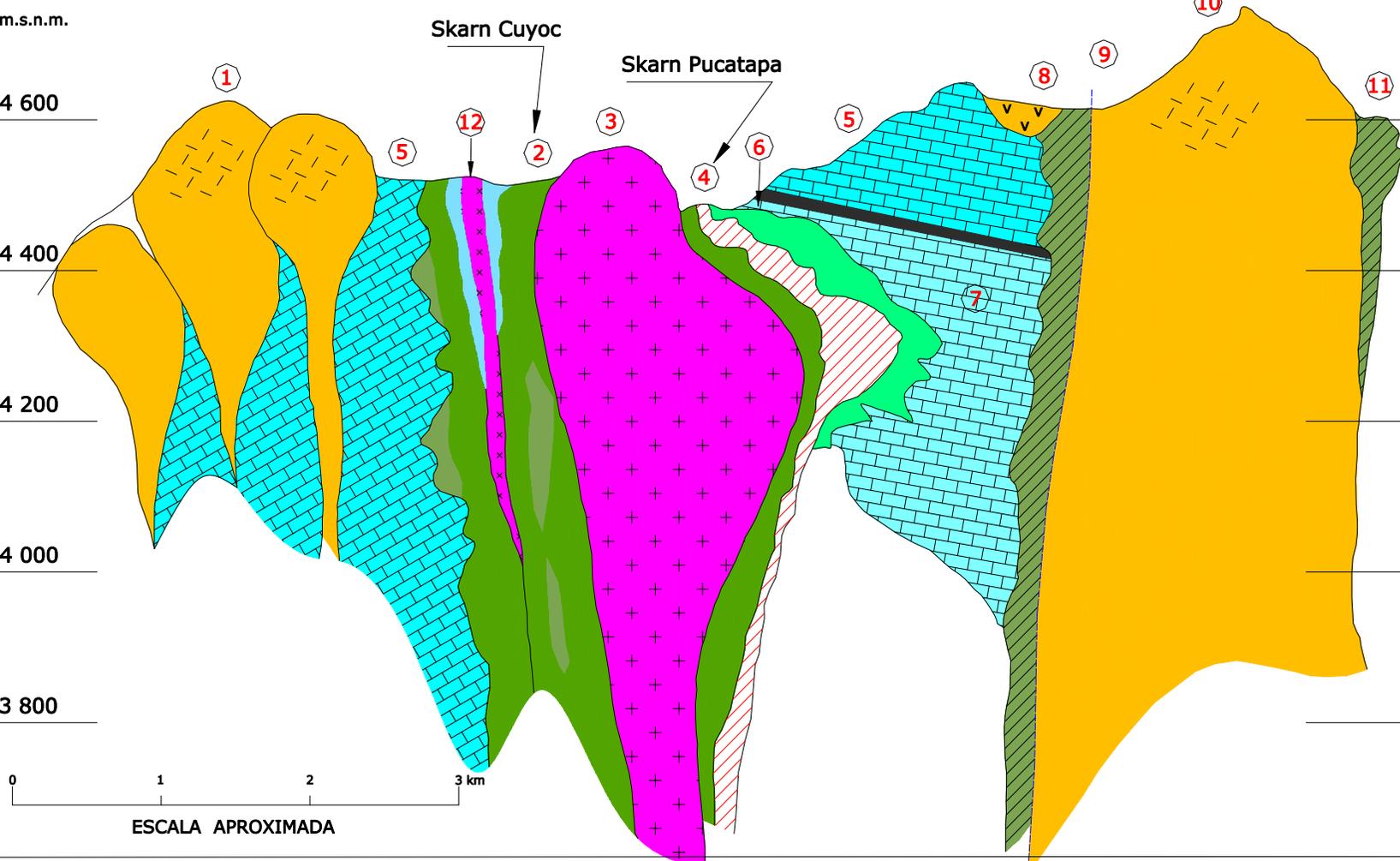
# PERFIL MIRANDO AL NW

NORTE

## LEYENDA

- ① Domos e intrusivos subvolcánicos  
Fm. Castrovirreyna, Mioceno
- ② Skarn Cuyoc, ópalo, granates,  
wollastonita con Magnetita+++  
Cu, Au, Zn (anómalos)
- ③ Intrusivo Diorítico Pucapata generador  
Mioceno
- ④ Skarn Pucapata, ópalos, wollastonita,  
rodonita, granates Pb, Zn, Ag, Cu  
(anómalos) no magnetita.
- ⑤ Fm. CONDORSINGA  
(Calizas con elementos líticos)
- ⑥ Fm. ARAMACHAY (Lutitas)
- ⑦ Fm. CHAMBARÁ (Calizas) no aflora
- ⑧ Skarn de Huajoto (Huayllapata)  
magnetita, Py
- ⑨ FALLA TAMBOPATA
- ⑩ Domos e intrusivos subvolcánicos  
Fm. Castrovirreyna, Mioceno
- ⑪ Skarn Río de la Virgen  
(solo indicado) granates, Zn.
- ⑫ Diques Tardíos post minerales,  
Mioceno

|  |                 |                    |
|--|-----------------|--------------------|
| <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b>                    |                 |                    |
| <b>FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA</b> |                 |                    |
| PROSPECTO PUCAPATA – HUANCVELICA                             |                 |                    |
| SECCION A-A?   |                 |                    |
| HECHO POR: S.VILCHEZ CH.                                     | FECHA: 29/05/11 | ESCALA : 1: 10,000 |
|  |                 | <b>PLANO</b><br>3B |



m.s.n.m.

4 600

4 400

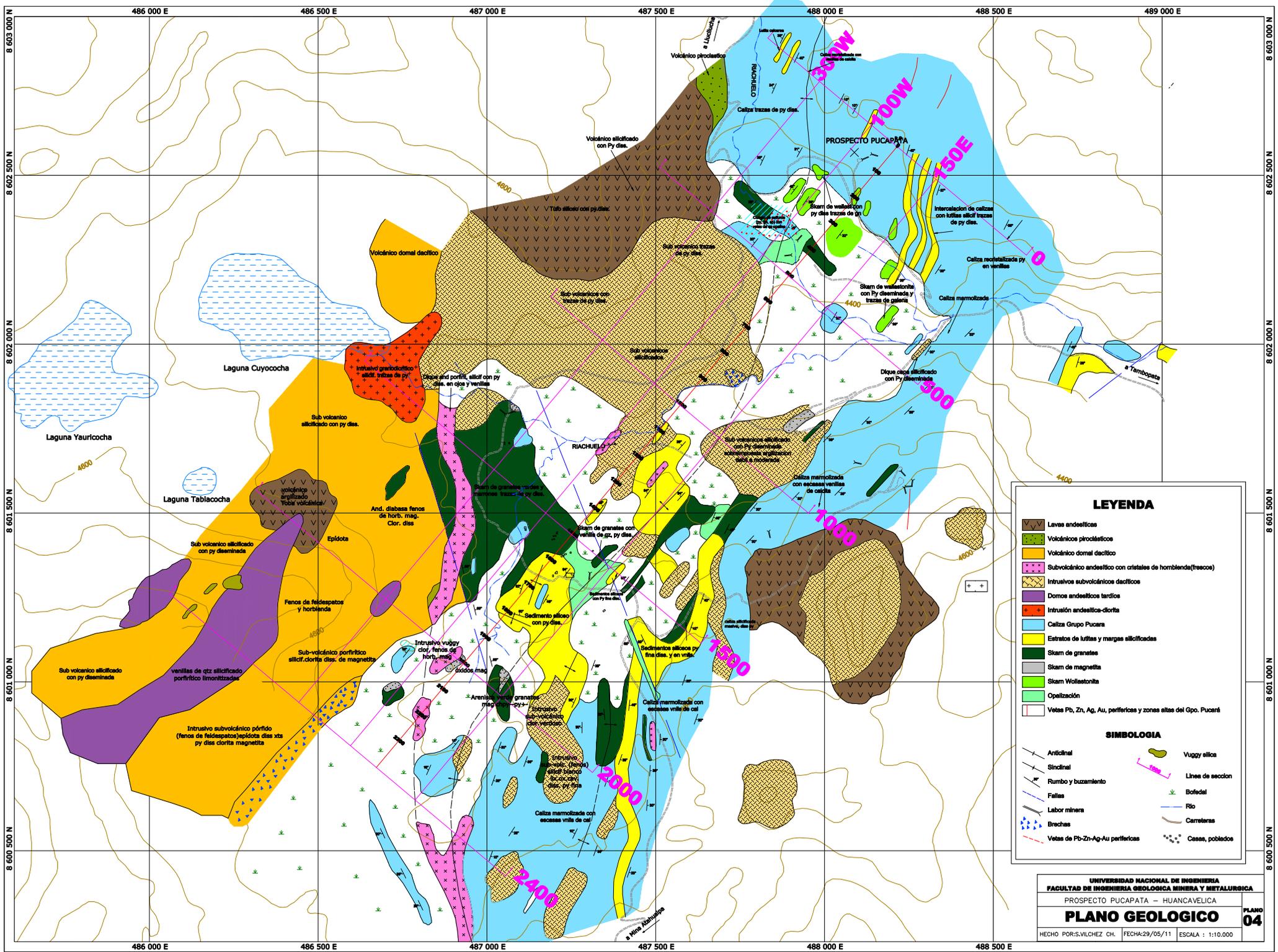
4 200

4 000

3 800

0 1 2 3 km

ESCALA APROXIMADA



### LEYENDA

|  |   |
|--|---|
|  | Lavas andesíticas   |
|  | Volcánico piroclástico  |
|  | Volcánico domal dacítico  |
|  | Subvolcánico andesítico con cristales de hornblenda (frescos)   |
|  | Intrusivos subvolcánicos dacíticos                              |
|  | Domos andesíticos tardíos                                       |
|  | Intrusión andesítica-diorita                                    |
|  | Caliza Grupo Pucara   |
|  | Estratos de lutitas y margas silicificadas                      |
|  | Skarn de granates   |
|  | Skarn de magnetita  |
|  | Skarn Wollestantita   |
|  | Opalización   |
|  | Vetas Pb, Zn, Ag, Au, perifericas y zonas altas del Gpo. Pucará |

### SIMBOLOGIA

|  |                                  |  |                  |
|--|----------------------------------|--|------------------|
|  | Anticlinal                       |  | Vuggy sílice     |
|  | Sinclinal                        |  | Linea de seccion |
|  | Rumbo y buzamiento               |  | Bofedal          |
|  | Fallas                           |  | Río              |
|  | Labor minera                     |  | Carreteras       |
|  | Brechas                          |  | Casas, poblados  |
|  | Vetas de Pb-Zn-Ag-Au perifericas |  |                  |

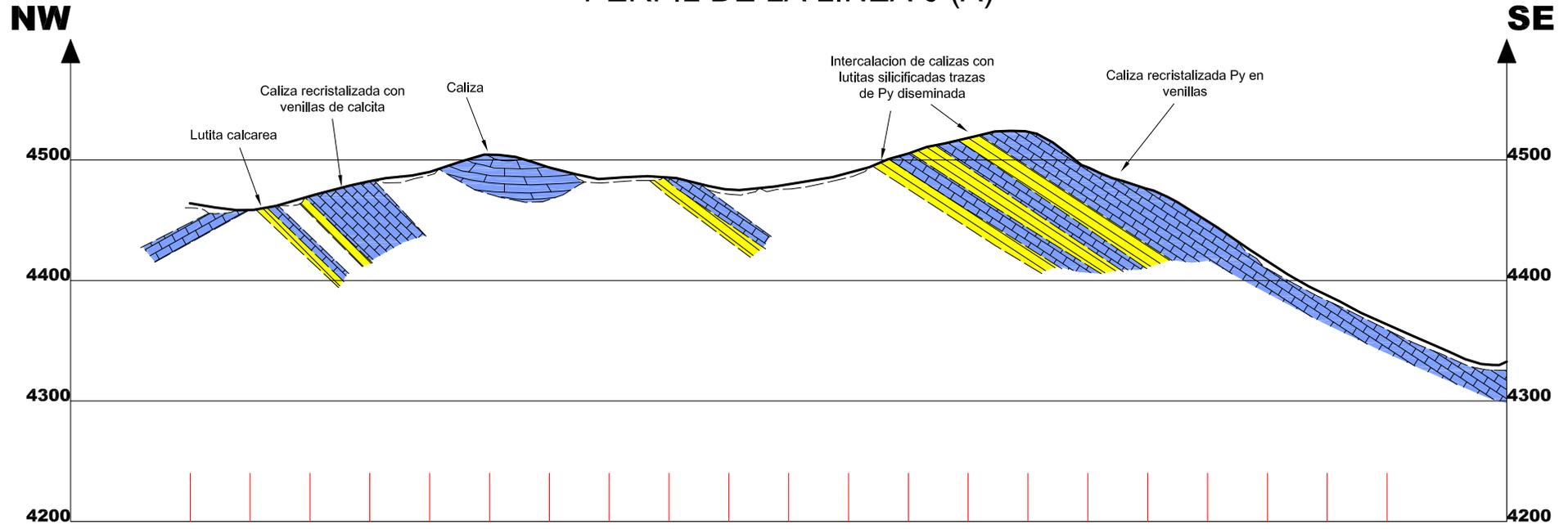
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
 FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA  
 PROSPECTO PUCAPATA - HUANCABELICA

**PLANO GEOLOGICO** **PLANO 04**

HECHO POR: S. VILCHEZ CH.    FECHA: 29/05/11    ESCALA: 1:110.000

500W 450W 400W 350W 300W 250W 200W 150W 100W 50W 0 50E 100E 150E 200E 250E 300E 350E 400E 450E 500E

### PERFIL DE LA LINEA 0 (A)

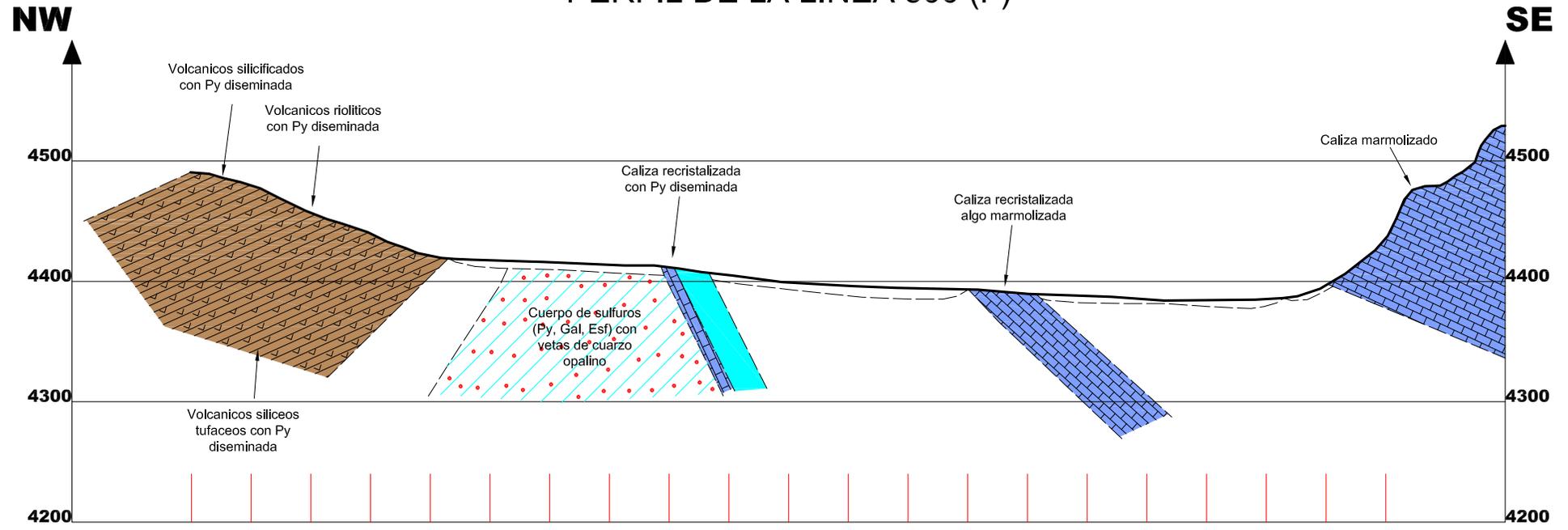


| LEYENDA                      |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| LITOLOGIA                    | SIMBOLOGIA                   |
| Lavas andesíticas            | Caliza Fm. Condorsinga       |
| Volcánicos piroclásticos     | Estratos de lutitas y margas |
| Volcánico domal dacítico     | Skarn de granates            |
| Subvolcánico andesítico      | Skarn de magnetita           |
| Intrusivos subvolcánicos     | Skarn Wollastonita           |
| Domos andesíticos tardíos    | Opalización                  |
| Intrusión andesítica-diorita | Vuggy silica                 |
|                              | Fallas                       |
|                              | Brechas                      |

|   |                 |                   |
|---|-----------------|-------------------|
| <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA</b> |                 |                   |
| <b>PROSPECTO PUCAPATA - HUANCAVELICA</b>  |                 |                   |
| SECCION 0 (A) - Geología  |                 | PLANO<br>A        |
| HECHO POR: S.VILCHEZ CH.  | FECHA: 29/05/11 | ESCALA : 1: 5,000 |

500W 450W 400W 350W 300W 250W 200W 150W 100W 50W 0 50E 100E 150E 200E 250E 300E 350E 400E 450E 500E

### PERFIL DE LA LINEA 500 (F)

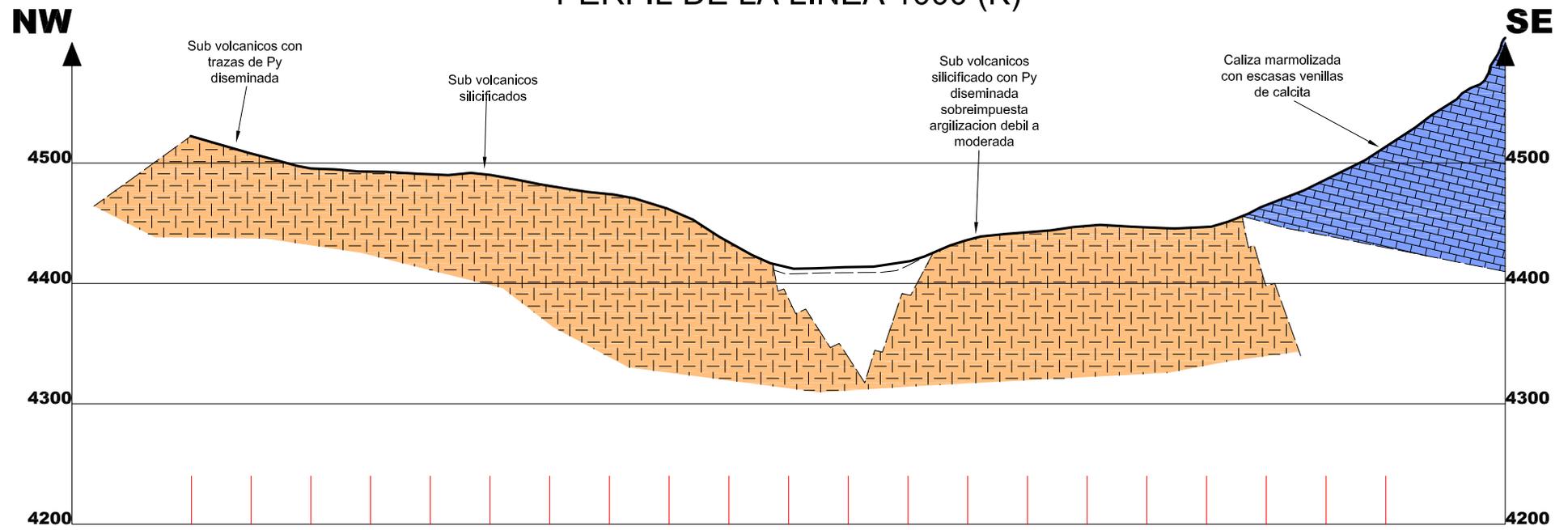


| LEYENDA  |   |
|--|---|
| <b>LITOLOGIA</b>   | <b>SIMBOLOGIA</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Lavas andesíticas</li> <li>Volcánicos proclásticos</li> <li>Volcánico domal dacítico</li> <li>Subvolcánico andesítico</li> <li>Intrusivos subvolcánicos</li> <li>Domos andesíticos tardíos</li> <li>Intrusión andesítica-diorita</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Caliza Fm. Condorsinga</li> <li>Estratos de lutitas y margas</li> <li>Skarn de granates</li> <li>Skarn de magnetita</li> <li>Skarn Wollastonita</li> <li>Opalización</li> <li>Vuggy sílica</li> <li>Fallas</li> <li>Brechas</li> </ul> |

|   |  |
|---|--|
| <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA</b> |  |
| <b>PROSPECTO PUCAPATA - HUANCVELICA</b>   |  |
| SECCION 500 (F) - Geología  |  |
| PLANO F   |  |

500W 450W 400W 350W 300W 250W 200W 150W 100W 50W 0 50E 100E 150E 200E 250E 300E 350E 400E 450E 500E

### PERFIL DE LA LINEA 1000 (K)



**LEYENDA**

| LITOLOGIA                    |                              | SIMBOLOGIA   |
|------------------------------|------------------------------|--------------|
| Lavas andesíticas            | Caliza Fm. Condorsinga       | Vuggy sílica |
| Volcánicos piroclásticos     | Estratos de lutitas y margas | Fallas       |
| Volcánico domal dacítico     | Skarn de granates            | Brechas      |
| Subvolcánico andesítico      | Skarn de magnetita           |              |
| Intrusivos subvolcánicos     | Skarn Wollastonita           |              |
| Domos andesíticas tardías    | Opalización                  |              |
| Intrusión andesítica-diorita |                              |              |

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA**

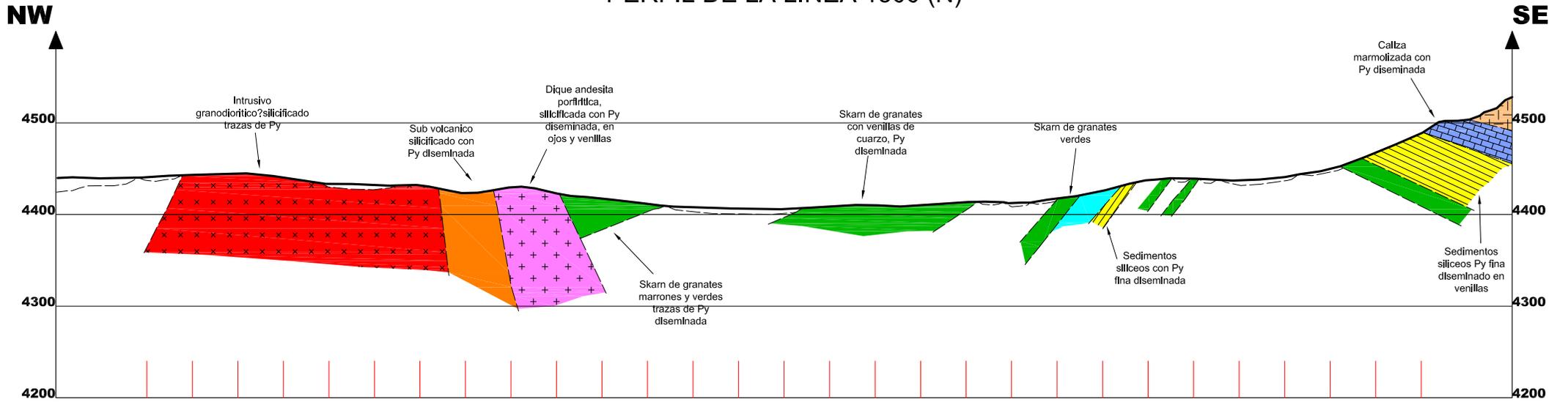
**PROSPECTO PUCAPATA - HUANCAMELICA**

SECCION 1000 (K) - Geología

PLANO  
K

900W 850W 800W 750W 700W 650W 600W 550W 500W 450W 400W 350W 300W 250W 200W 150W 100W 50W 0 50E 100E 150E 200E 250E 300E 350E 400E 450E 500E

### PERFIL DE LA LINEA 1500 (Ñ)

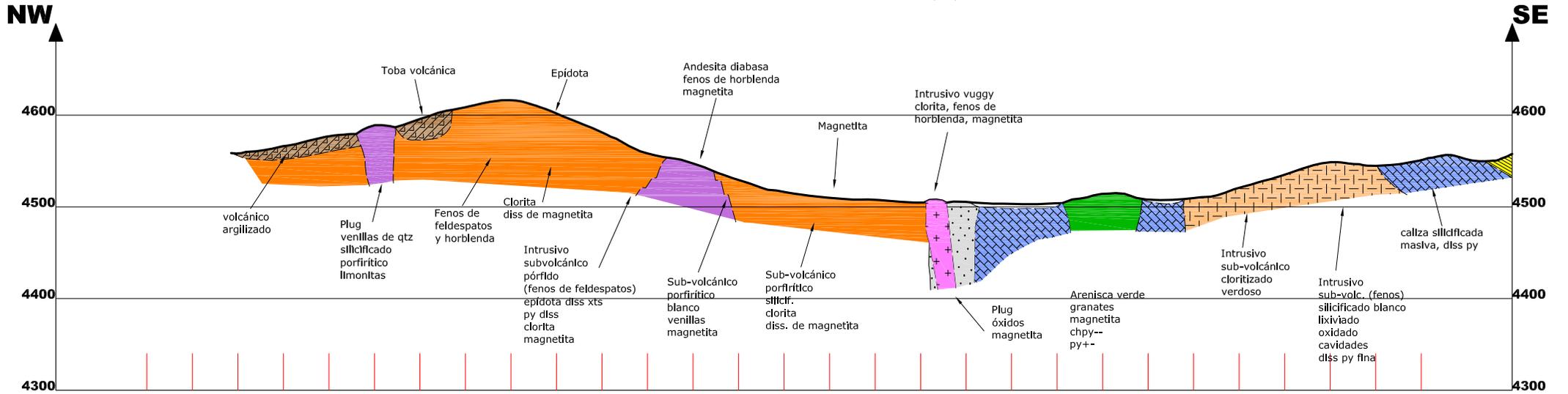


| LEYENDA                      |                              |              |
|------------------------------|------------------------------|--------------|
| LITOLOGIA                    |                              | SIMBOLOGIA   |
| Lavas andesíticas            | Calliza Fm, Condorsinga      | Vuggy sílica |
| Volcánicos proclásticos      | Estratos de lutitas y margas | Fallas       |
| Volcánico domal dacítico     | Skarn de granates            | Brechas      |
| Subvolcánico andesítico      | Skarn de magnetita           |              |
| Intrusivos subvolcánicos     | Skarn Wollastonita           |              |
| Domos andesíticos tardíos    | Opalización                  |              |
| Intrusión andesítica-diorita |                              |              |

|   |                 |                   |
|---|-----------------|-------------------|
| <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA</b> |                 |                   |
| <b>PROSPECTO PUCAPATA - HUANCAVELICA</b>  |                 |                   |
| SECCION 1500 (Ñ) - Geología   |                 | PLANO Ñ           |
| HECHO POR: S.VILCHEZ CH.  | FECHA: 29/05/11 | ESCALA : 1: 5,000 |

900W 850W 800W 750W 700W 650W 600W 550W 500W 450W 400W 350W 300W 250W 200W 150W 100W 50W 0 50E 100E 150E 200E 250E 300E 350E 400E 450E 500E

### PERFIL DE LA LINEA 2000 (S)

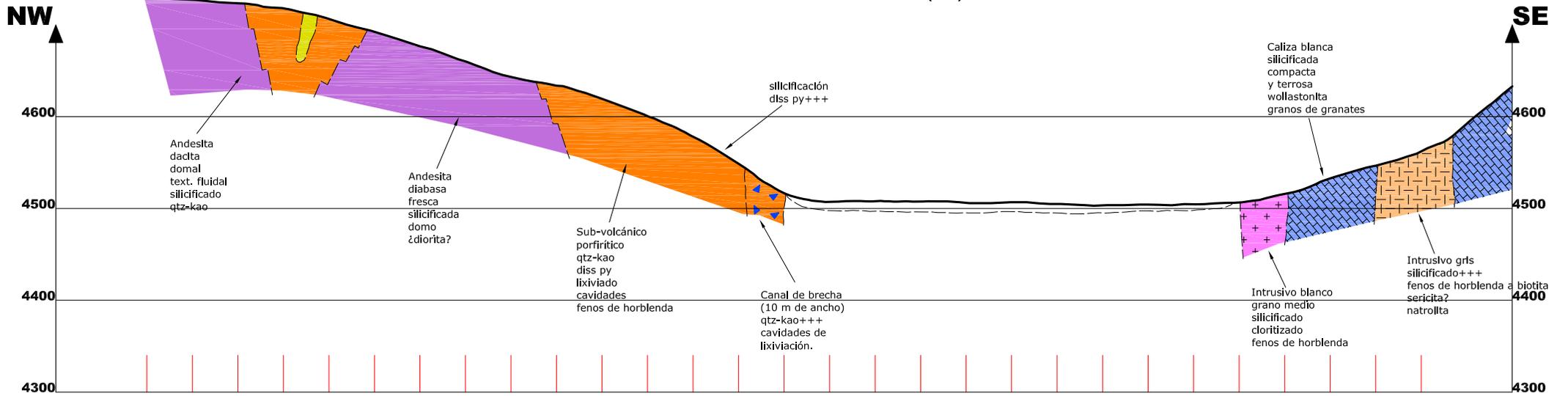


| LEYENDA                      |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| LITOLOGIA                    | SIMBOLOGIA                   |
| Lavas andesíticas            | Caliza Fm. Condorsinga       |
| Volcánicos piroclásticos     | Estratos de lutitas y margas |
| Volcánico domal dacítico     | Skarn de granates            |
| Subvolcánico andesítico      | Skarn de magnetita           |
| Intrusivos subvolcánicos     | Skarn Wollastonita           |
| Domas andesíticos tardíos    | Opalización                  |
| Intrusión andesítica-clorita | Vuggy sílice                 |
|                              | Fallas                       |
|                              | Brechas                      |

|  |                 |                   |
|--|-----------------|-------------------|
| <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b>                    |                 |                   |
| <b>FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA</b> |                 |                   |
| <b>PROSPECTO PUCAPATA - HUANCAMELICA</b>                     |                 |                   |
| SECCION 2000 (S) - Geología                                  |                 | PLANO<br>S        |
| HECHO POR: S.VILCHEZ CH.                                     | FECHA: 29/05/11 | ESCALA : 1: 5,000 |

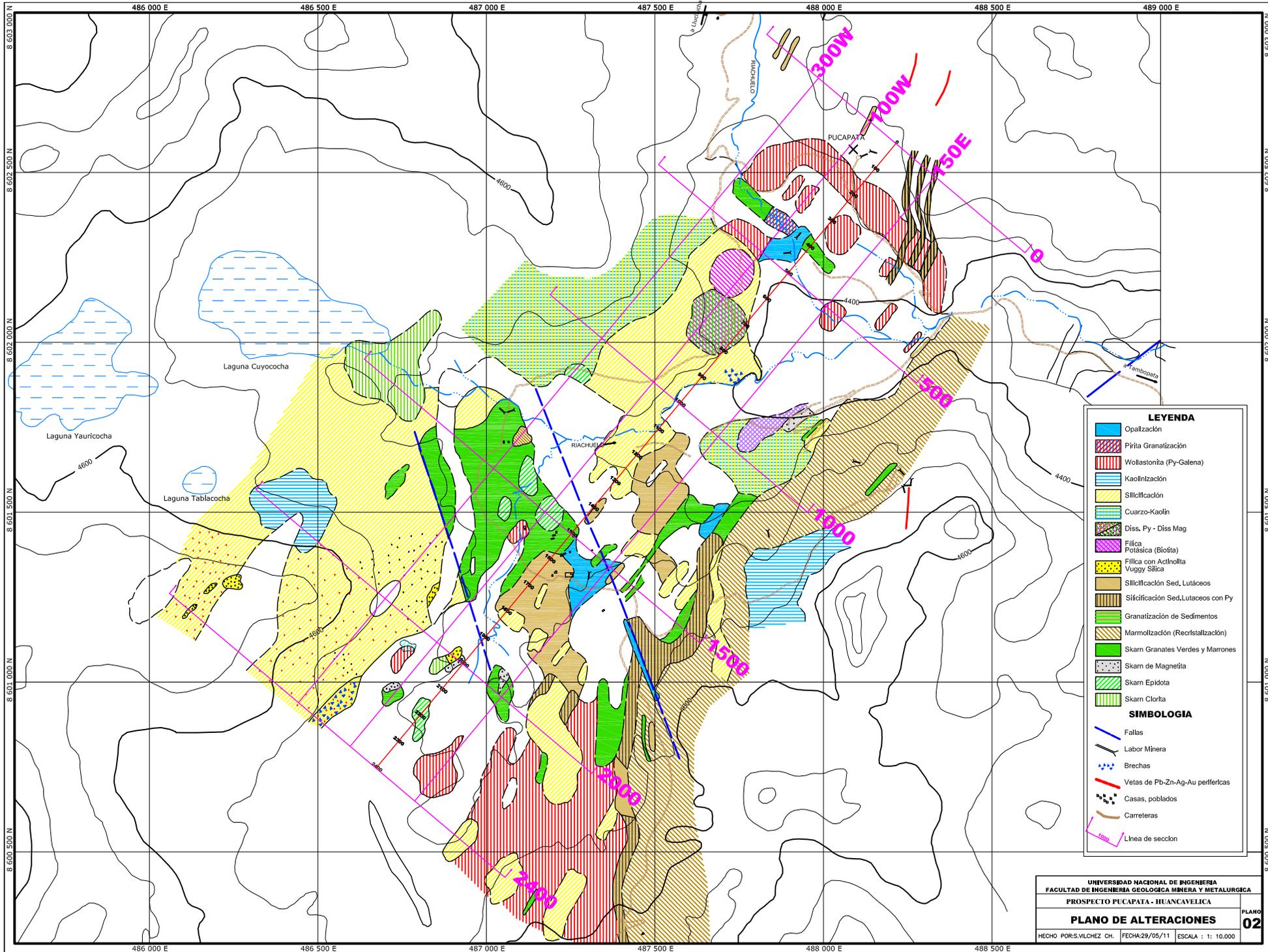
900W 850W 800W 750W 700W 650W 600W 550W 500W 450W 400W 350W 300W 250W 200W 150W 100W 50W 0 50E 100E 150E 200E 250E 300E 350E 400E 450E 500E

### PERFIL DE LA LINEA 2400 (W)



| LEYENDA                      |                    |
|------------------------------|--------------------|
| LITOLOGIA                    | SIMBOLOGIA         |
| Lavas andesíticas            | Vuggy silica       |
| Volcánicos piroclásticos     | Fallas             |
| Volcánico domal dacítico     | Brechas            |
| Subvolcánico andesítico      | Skarn de magnetita |
| Intrusivos subvolcánicos     | Skarn Wollastonita |
| Domos andesíticos tardíos    | Opalización        |
| Intrusión andesítica-ejorita |                    |
| Caliza Fm. Condorsinga       |                    |
| Estratos de lutitas y margas |                    |
| Skarn de granates            |                    |

|  |                 |                   |
|--|-----------------|-------------------|
| <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b>                    |                 |                   |
| <b>FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA</b> |                 |                   |
| <b>PROSPECTO PUCAPATA - HUANCAMELICA</b>                     |                 |                   |
| SECCION 2400 (W) - Geología                                  |                 | PLANO W           |
| HECHO POR: S.VILCHEZ CH.                                     | FECHA: 29/05/11 | ESCALA : 1: 5,000 |



**LEYENDA**

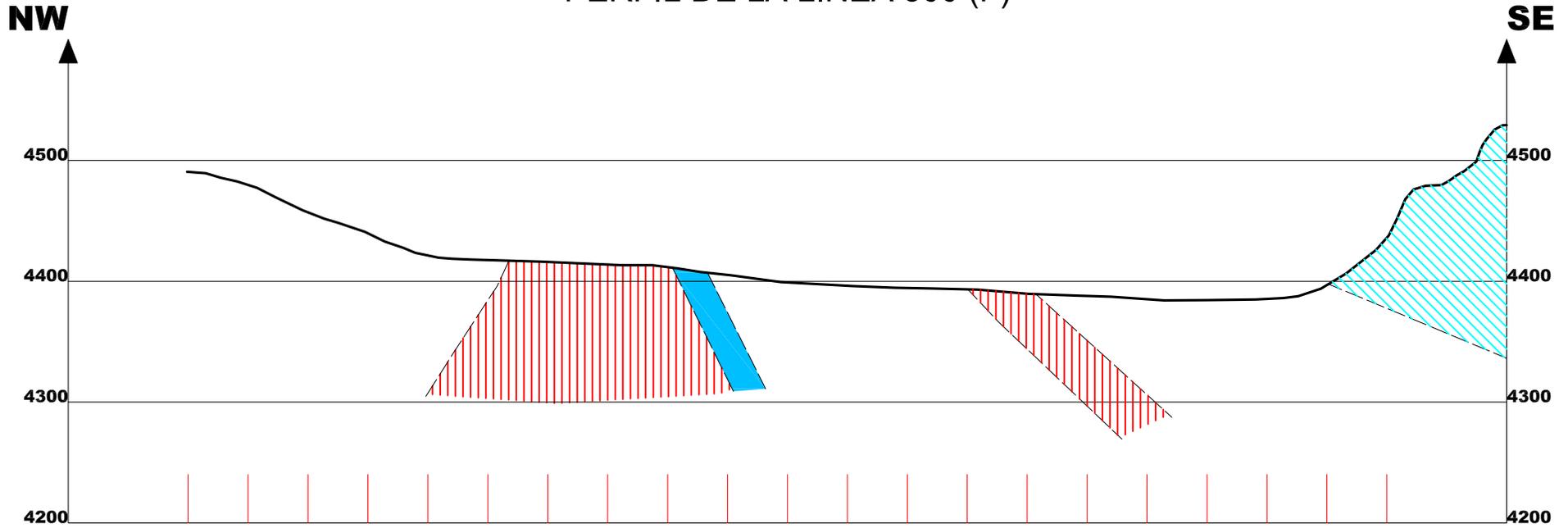
- Opallización
- Pirita Granalización
- Wollastonita (Py-Galena)
- Kaolinización
- Silicificación
- Cuarzo-Kaolín
- Diss. Py - Diss Mag
- Fítica
- Fítica con Actinolita
- Vuggy Sílica
- Silicificación Sed. Lutáceos
- Silicificación Sed. Lutáceos con Py
- Granalización de Sedimentos
- Marmolización (Recristalización)
- Skarn Granates Verdes y Marrones
- Skarn de Magnetita
- Skarn Epidota
- Skarn Clorita

**SIMBOLOGIA**

- Fallas
- Labor Minera
- Brechas
- Vetas de Pb-Zn-Ag-Au perifericas
- Casas, poblados
- Carreteras
- Línea de sección

500W 450W 400W 350W 300W 250W 200W 150W 100W 50W 0 50E 100E 150E 200E 250E 300E 350E 400E 450E 500E

### PERFIL DE LA LINEA 500 (F)



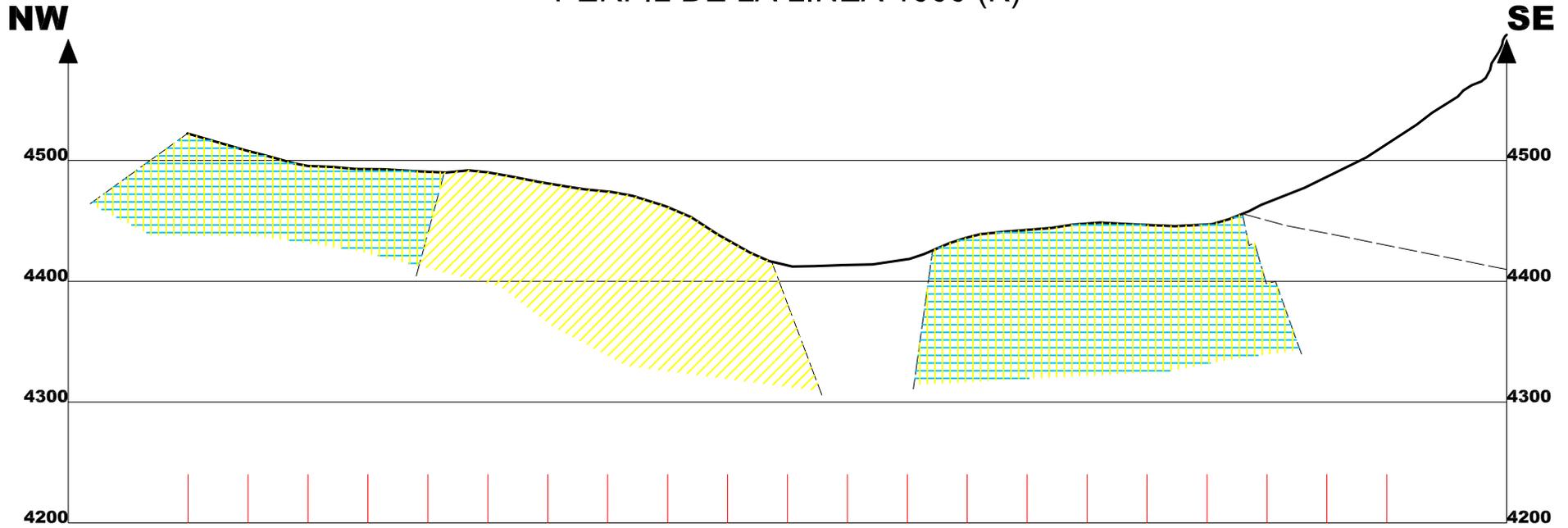
#### LEYENDA

- |                          |   |                                  |
|--------------------------|---|----------------------------------|
| Opalizacion              | Filica                                    | Marmolizacion                    |
| Pirita Granulizacion     | Filica con Actinolita                     | Skarn Granates Verdes y Marrones |
| Wollastonita (Py-Galena) | Potasica (Biotita)                        | Skarn de Magnetita               |
| Kaolinitacion            | Vuggy Silica                              | Skarn Epidota                    |
| Silicificacion           | Silicificacion Sedimentos Lutaceos        | Skarn Clorita                    |
| Cuarzo-Kaolin            | Silicificacion Sedimentos Lutaceos con Py |                                  |
| Diss. Py - Diss Mag      | Granatizacion de Sedimentos               |                                  |

|   |                 |                   |            |
|---|-----------------|-------------------|------------|
| <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA</b> |                 |                   | PLANO<br>F |
| <b>PROSPECTO PUCAPATA - HUANCVELICA</b>   |                 |                   |            |
| SECCION 500 (F) - Alteraciones  |                 |                   |            |
| HECHO POR: S.VILCHEZ CH.  | FECHA: 29/05/11 | ESCALA : 1: 5,000 |            |

500W 450W 400W 350W 300W 250W 200W 150W 100W 50W 0 50E 100E 150E 200E 250E 300E 350E 400E 450E 500E

### PERFIL DE LA LINEA 1000 (K)



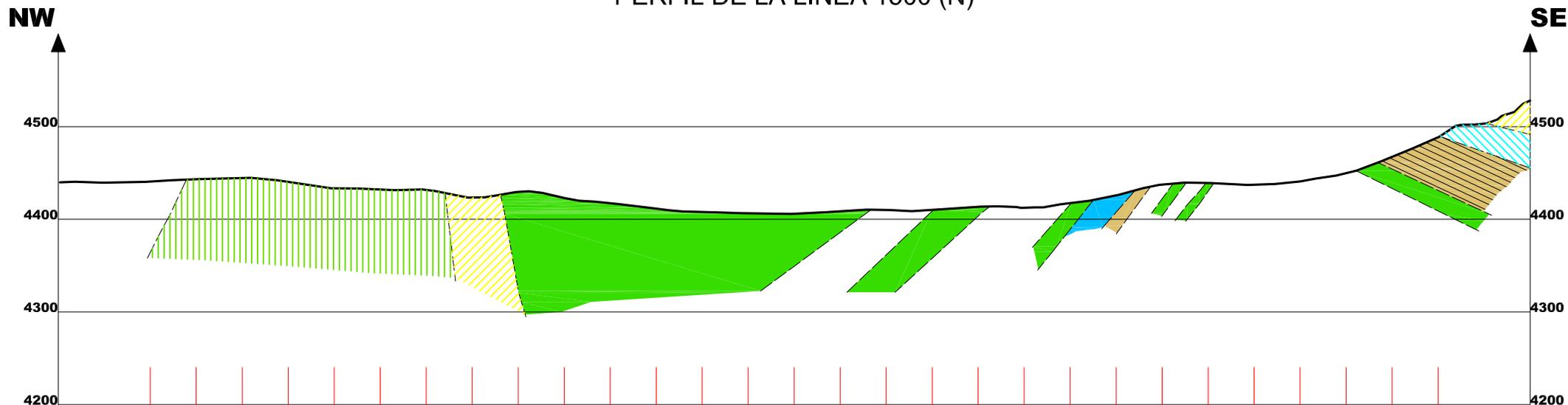
#### LEYENDA

- |                          |   |                                  |
|--------------------------|---|----------------------------------|
| Opalizacion              | Filica                                    | Marmolizacion                    |
| Pirita Granatizacion     | Filica con Actinolita                     | Skarn Granates Verdes y Marrones |
| Wollastonita (Py-Galena) | Potasica (Biotita)                        | Skarn de Magnetita               |
| Kaolinitacion            | Vuggy Silica                              | Skarn Epidota                    |
| Silicificacion           | Silicificacion Sedimentos Lutaceos        | Skarn Clorita                    |
| Cuarzo-Kaolin            | Silicificacion Sedimentos Lutaceos con Py |                                  |
| Diss. Py - Diss Mag      | Granatizacion de Sedimentos               |                                  |

|  |                 |                   |            |
|--|-----------------|-------------------|------------|
| <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b>                    |                 |                   | PLANO<br>K |
| <b>FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA</b> |                 |                   |            |
| <b>PROSPECTO PUCAPATA - HUANCVELICA</b>                      |                 |                   |            |
| SECCION 1000 (K) - Alteraciones                              |                 |                   |            |
| HECHO POR: S.VILCHEZ CH.                                     | FECHA: 29/05/11 | ESCALA : 1: 5,000 |            |

900W 850W 800W 750W 700W 650W 600W 550W 500W 450W 400W 350W 300W 250W 200W 150W 100W 50W 0 50E 100E 150E 200E 250E 300E 350E 400E 450E 500E

### PERFIL DE LA LINEA 1500 (Ñ)



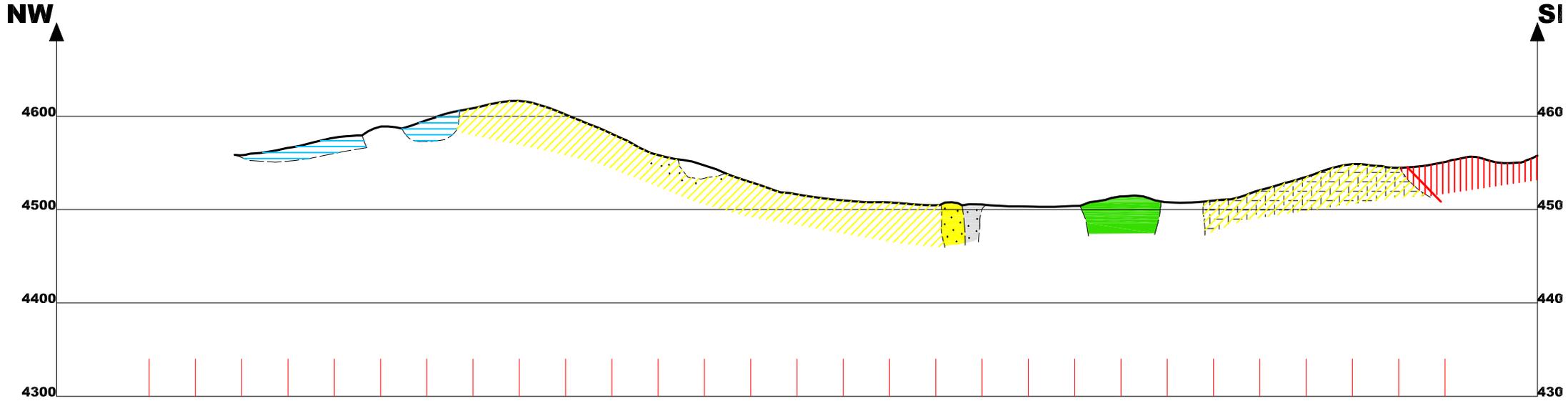
#### LEYENDA

|  |                          |  |   |  |                                  |
|--|--------------------------|--|---|--|----------------------------------|
|  | Opalitzación             |  | Filica                                    |  | Marmolización                    |
|  | Pflta Granatización      |  | Filica con Actinolita                     |  | Skarn Granates Verdes y Marrones |
|  | Wollastonita (Py-Galena) |  | Potásica (Biotita)                        |  | Skarn de Magnetita               |
|  | Kaolinitización          |  | Vuggy Sílica                              |  | Skarn Epidota                    |
|  | Silicificación           |  | Silicificación Sedimentos Lutáceos        |  | Skarn Clorita                    |
|  | Cuarzo-Kaolín            |  | Silicificación Sedimentos Lutáceos con Py |  |                                  |
|  | Diss, Py - Diss Mag      |  | Granatización de Sedimentos               |  |                                  |

|   |                 |                   |
|---|-----------------|-------------------|
| <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA</b> |                 |                   |
| <b>PROSPECTO PUCAPATA - HUANCAVELICA</b>  |                 |                   |
| SECCION 1500 (Ñ) - Alteraciones   |                 | PLANO<br>Ñ        |
| HECHO POR: S.VILCHEZ CH.  | FECHA: 29/05/11 | ESCALA : 1: 5,000 |

900W 850W 800W 750W 700W 650W 600W 550W 500W 450W 400W 350W 300W 250W 200W 150W 100W 50W 0 50E 100E 150E 200E 250E 300E 350E 400E 450E 500E

### PERFIL DE LA LINEA 2000 (S)



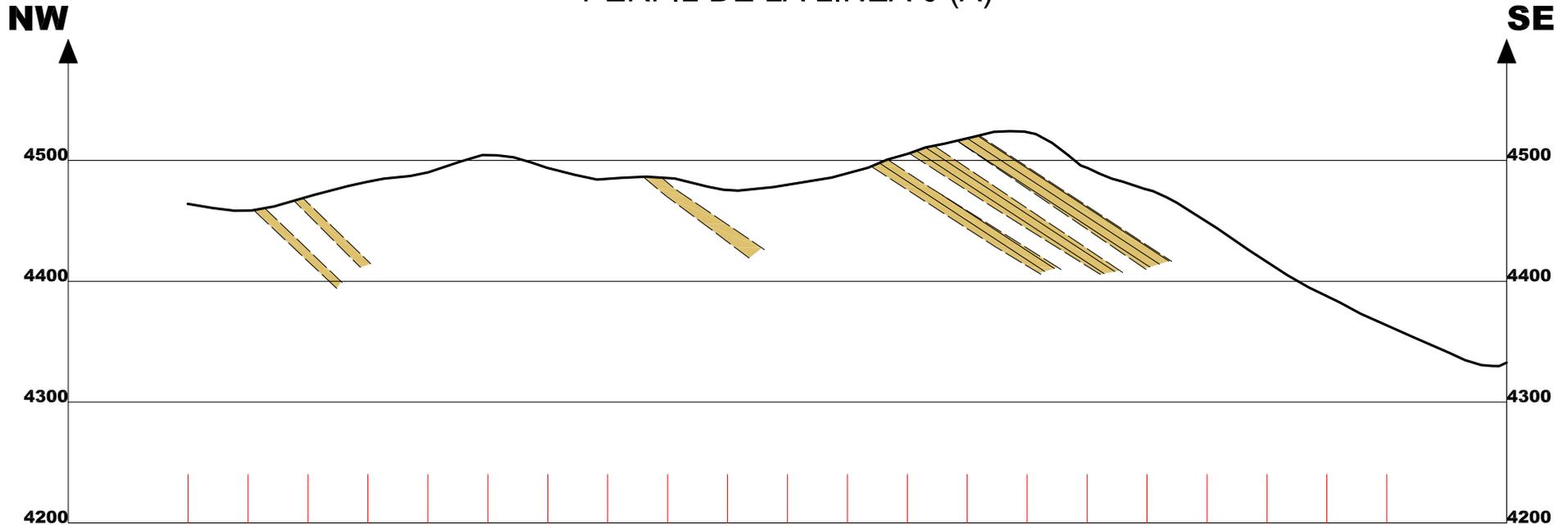
#### LEYENDA

|  |                          |  |   |  |                                  |
|--|--------------------------|--|---|--|----------------------------------|
|  | Opalizacion              |  | Filica                                    |  | Marmolizacion                    |
|  | Piritita Granatizacion   |  | Filica con Actinolita                     |  | Skarn Granates Verdes y Marrones |
|  | Wollastonita (Py-Galena) |  | Potásica (Biotita)                        |  | Skarn de Magnetita               |
|  | Kaolinizacion            |  | Vuggy Silica                              |  | Skarn Epidota                    |
|  | Silicificacion           |  | Silicificacion Sedimentos Lutaceos        |  | Skarn Clorita                    |
|  | Cuarzo-Kaolin            |  | Silicificacion Sedimentos Lutaceos con Py |  |                                  |
|  | Diss. Py - Diss Mag      |  | Granatizacion de Sedimentos               |  |                                  |

|  |                 |                   |
|--|-----------------|-------------------|
| <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURG</b> |                 |                   |
| <b>PROSPECTO PUCAPATA - HUANCAVELICA</b>   |                 |                   |
| SECCION 2000 (S) - Alteraciones  |                 |                   |
| HECHO POR: S.VILCHEZ CH.   | FECHA: 29/05/11 | ESCALA : 1: 5,000 |

500W 450W 400W 350W 300W 250W 200W 150W 100W 50W 0 50E 100E 150E 200E 250E 300E 350E 400E 450E 500E

### PERFIL DE LA LINEA 0 (A)



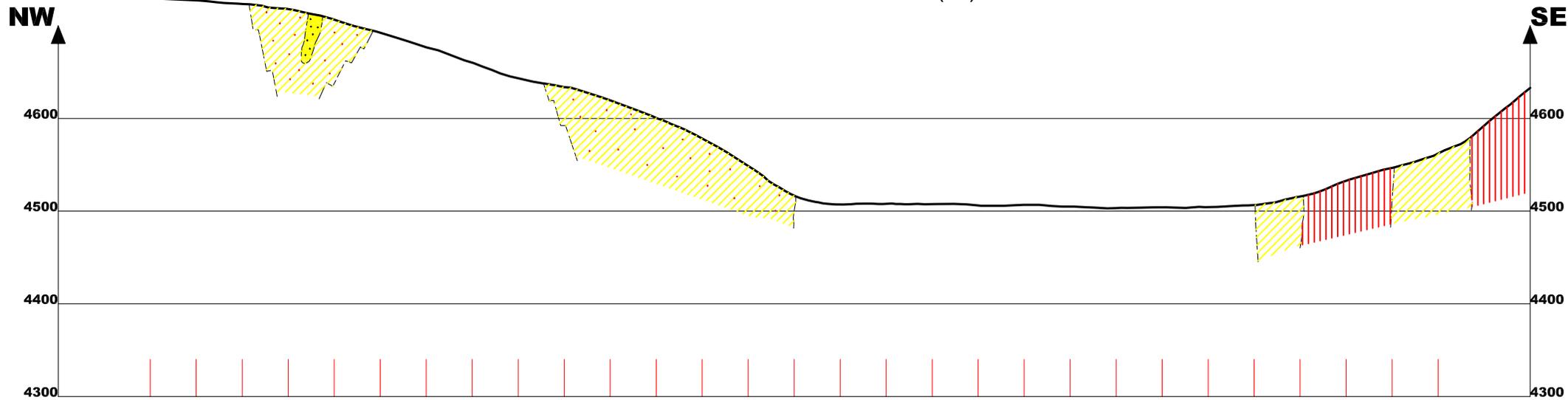
**LEYENDA**

|  |   |  |
|--|---|--|
|  Opalización              |  Filica                                    |  Marmolización                    |
|  Pirita Granatización     |  Filica con Actinolita                     |  Skarn Granates Verdes y Marrones |
|  Wollastonita (Py-Galena) |  Potásica (Biotita)                        |  Skarn de Magnetita               |
|  Kaolinitización          |  Vuggy Silica                              |  Skarn Epidota                    |
|  Silicificación           |  Silicificación Sedimentos Lutáceos        |  Skarn Clorita                    |
|  Cuarzo-Kaolín            |  Silicificación Sedimentos Lutáceos con Py |  |
|  Diss. Py - Diss Mag      |  Granatización de Sedimentos               |  |

|   |                 |                   |                   |
|---|-----------------|-------------------|-------------------|
| <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA</b> |                 |                   | PLANO<br><b>A</b> |
| <b>PROSPECTO PUCAPATA - HUANCVELICA</b>   |                 |                   |                   |
| SECCION 0 (A) - Alteraciones  |                 |                   |                   |
| HECHO POR: S.VILCHEZ CH.  | FECHA: 29/05/11 | ESCALA : 1: 5,000 |                   |

900W 850W 800W 750W 700W 650W 600W 550W 500W 450W 400W 350W 300W 250W 200W 150W 100W 50W 0 50E 100E 150E 200E 250E 300E 350E 400E 450E 500E

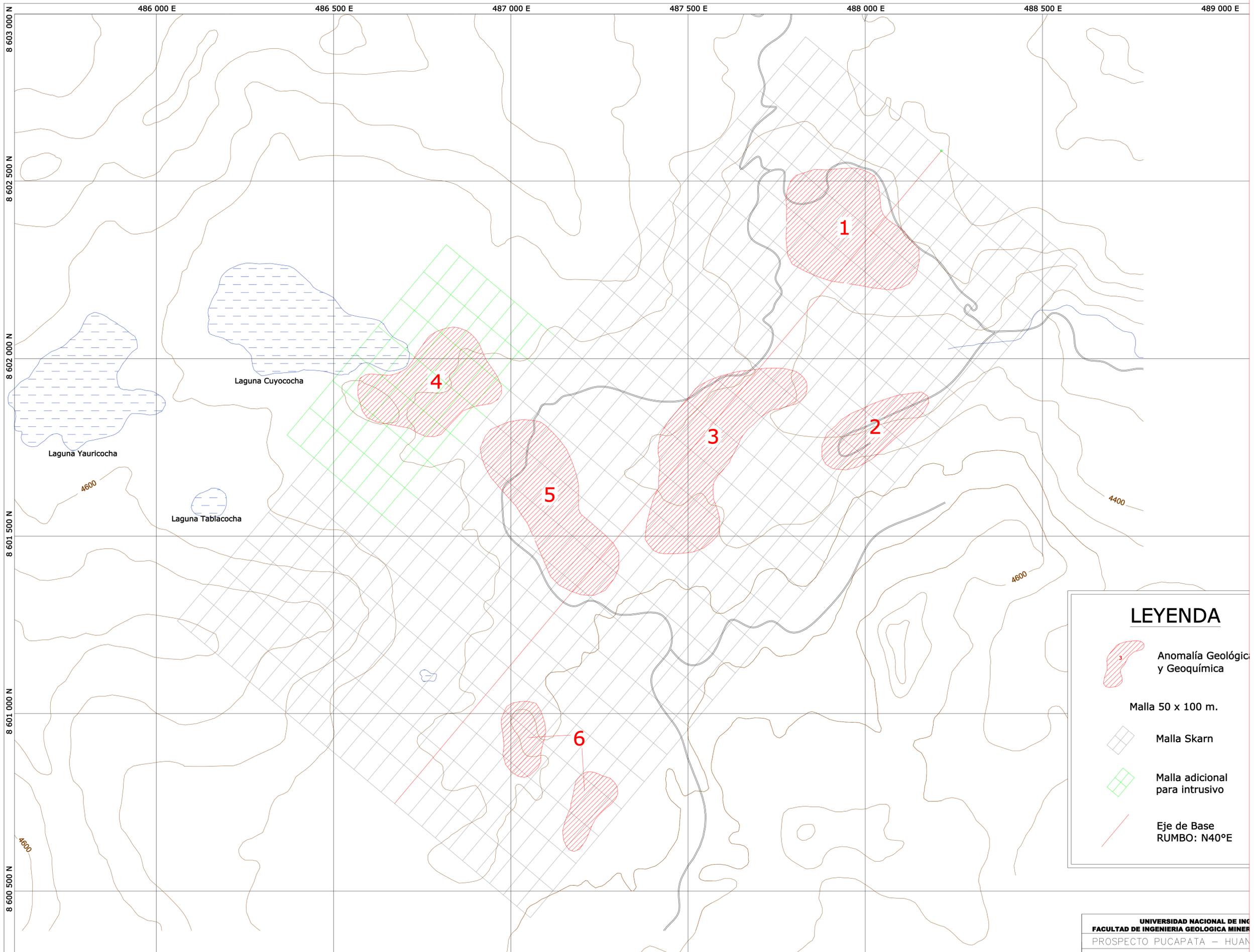
### PERFIL DE LA LINEA 2400 (W)



#### LEYENDA

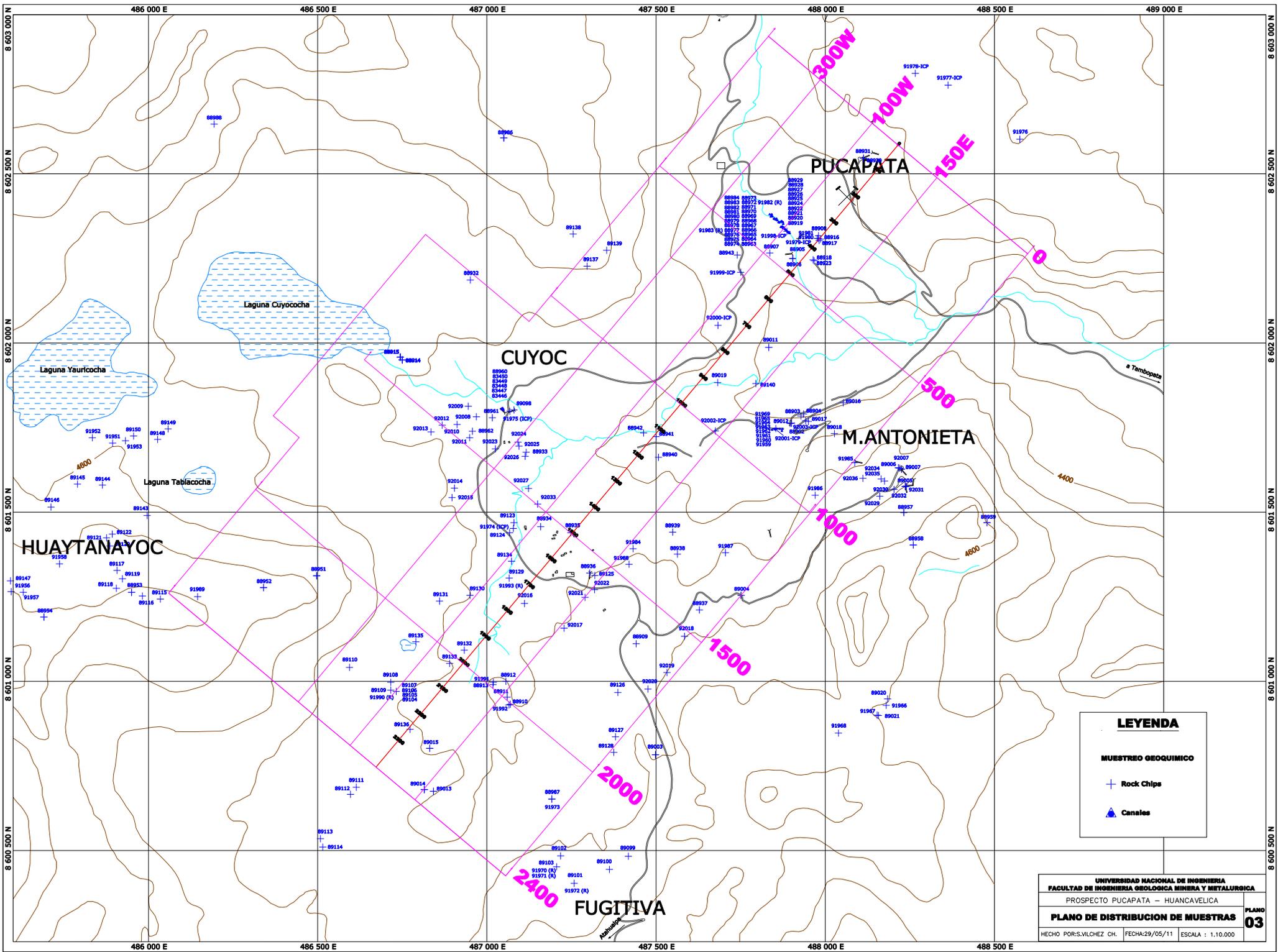
|  |                          |  |   |  |                                  |
|--|--------------------------|--|---|--|----------------------------------|
|  | Opalizacion              |  | Filica                                    |  | Marmolizacion                    |
|  | Pirita Granatizacion     |  | Filica con Actinolita                     |  | Skarn Granates Verdes y Marrones |
|  | Wollastonita (Py-Galena) |  | Potásica (Blotita)                        |  | Skarn de Magnetita               |
|  | Kaolinizacion            |  | Vuggy Silica                              |  | Skarn Epidota                    |
|  | Silicificacion           |  | Silicificacion Sedimentos Lutáceos        |  | Skarn Clorita                    |
|  | Cuarzo-Kaolin            |  | Silicificacion Sedimentos Lutáceos con Py |  |                                  |
|  | Dls. Py - Dls Mag        |  | Granatizacion de Sedimentos               |  |                                  |

|   |                 |                   |
|---|-----------------|-------------------|
| <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA</b> |                 |                   |
| <b>PROSPECTO PUCAPATA - HUANCAMELICA</b>  |                 |                   |
| SECCION 2400 (W) -Alteraciones  |                 | PLANO<br>W        |
| HECHO POR: S.VILCHEZ CH.  | FECHA: 29/05/11 | ESCALA : 1: 5,000 |



**LEYENDA**

-  Anomalía Geológica y Geoquímica
-  Malla 50 x 100 m.
-  Malla Skarn
-  Malla adicional para intrusivo
-  Eje de Base  
RUMBO: N40°E



**LEYENDA**

**MUESTREO GEOQUIMICO**

- + Rock Chips
- ▲ Canales

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
 FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA

PROSPECTO PUCAPATA - HUANGAVELICA

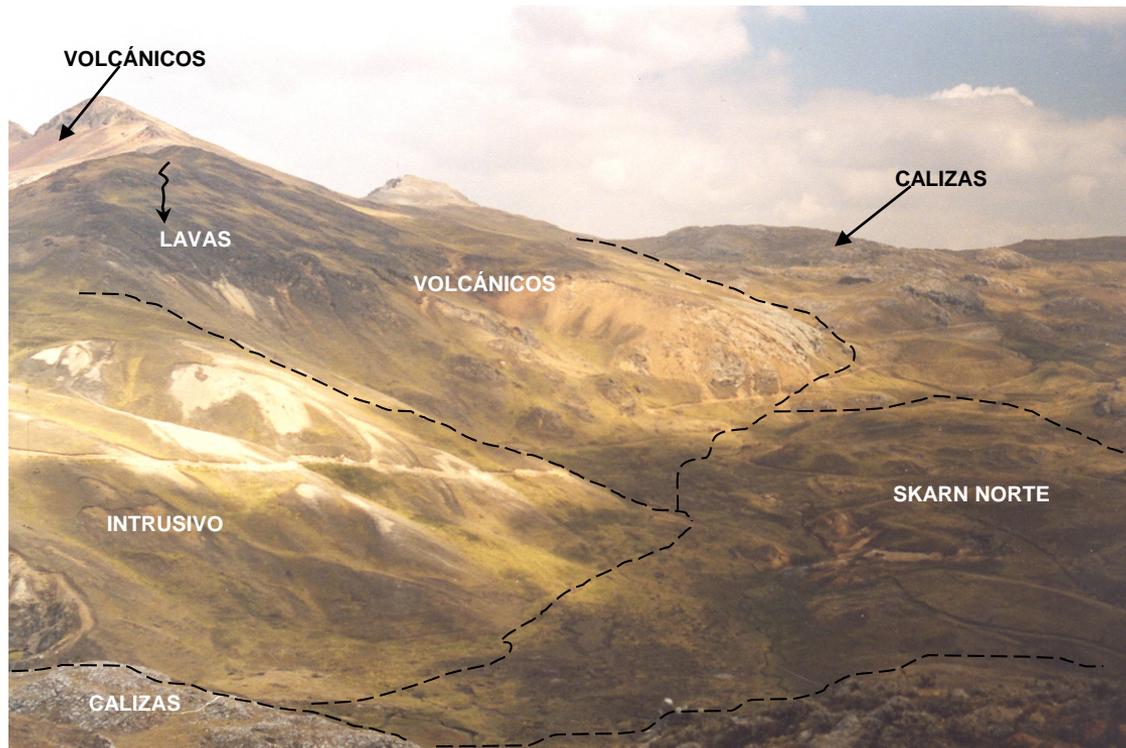
**PLANO DE DISTRIBUCION DE MUESTRAS**

HECHO POR: S.VILCHEZ CH.    FECHA: 29/05/11    ESCALA : 1:10.000

**PLANO**

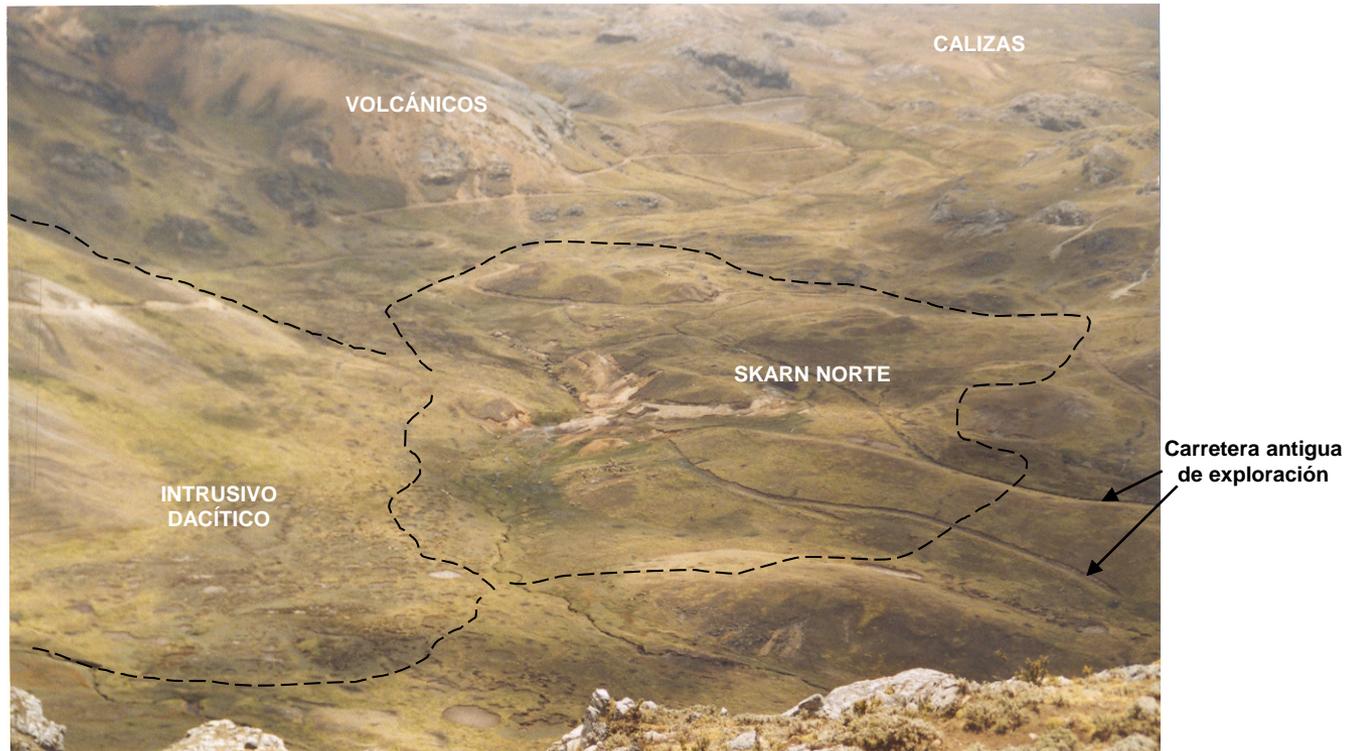
**03**

# **FOTOGRAFIAS**



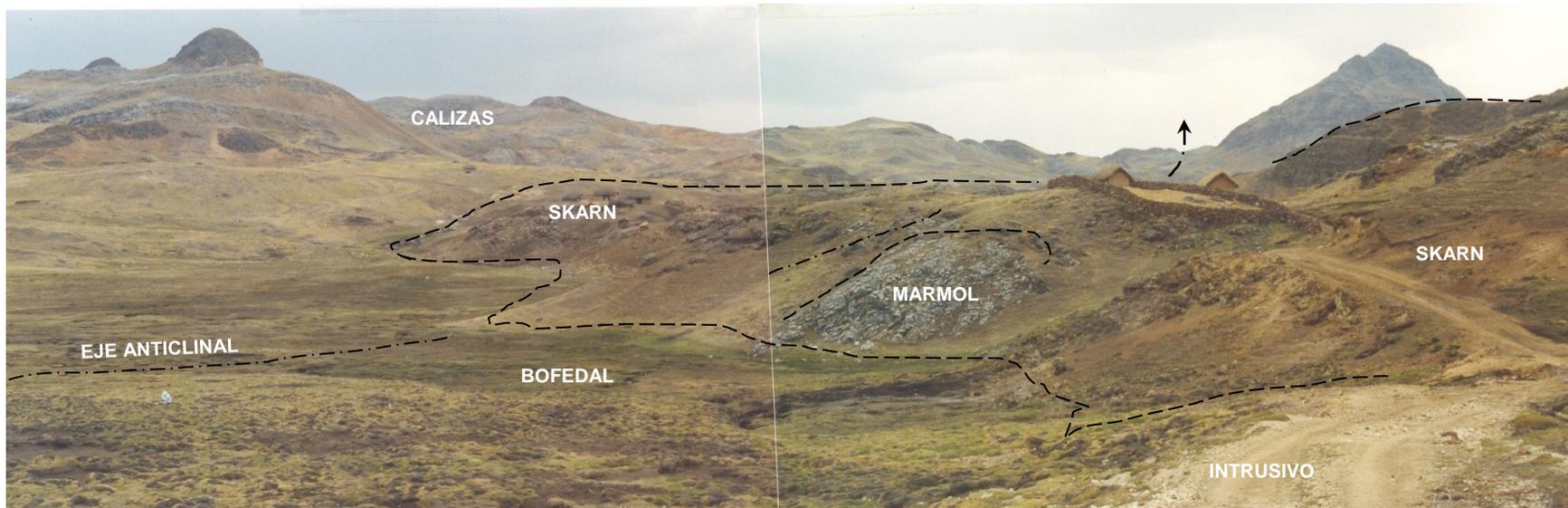
**FOTO N° 1:** Prospecto Pucapata (Tambopata– Huancavelica)

Foto mirando al NW, notar a la izquierda el intrusivo Subvolcanico dacitico y a la derecha el skarn Norte. (Pirita, calcopirita, tetrahedrita en granates). En la parte superior izquierda se observa el centro volcán Huaytanayoc (Fm. Castrovirreyna del Mioceno).



**FOTO N° 2:** Prospecto Pucapata (Tambopata– Huancavelica)

Foto mirando al Oeste. Desde el Gossan de María Antonieta, hacia el Skarn Norte del intrusivo. Que aflora muy poco en el Bofedal, fue objeto de una pequeña explotación de Cu y Ag (Chalcopyrita, Tetrahedrita) que hoy se encuentra inundada de lodo (altura 4,445 m.s.n.m.)



**FOTO N° 3:** Prospecto Pucapata (Tambopata– Huancavelica)

Foto Mirando al SE. Notar el skarn del caserío de Cuyoc y un cuerpo de mármol dentro del mismo. De igual manera se observan las calizas del flanco este, del anticlinal y el eje del mismo pasando por el centro del Bofedal (Alt. Del Bofedal 4,480 m.s.n.m.)