

## MINERALIZACION DEL YACIMIENTO DE SALPO (LA LIBERTAD)

Pedro Hugo Tumialán  
Universidad Nacional de Ingeniería, Lima - Perú

### RESUMEN

El Distrito Minero de Salpo se ubica al Norte de la franja volcánica terciaria en el Departamento de La Libertad, esta Cordillera está caracterizada por la presencia de yacimiento polimetálicos entre ellos yacimientos netamente de plata. Dentro del distrito minero de Salpo se tiene 3 vetas a saber: Millhuachaqui, Salpo y Urumalqui, con ciertas características propias, como su longitud de afloramiento de 5 Km en Millhuachaqui y Salpo, 1.5 Km en Orumalqui. Mineralización de plata en las vetas Millhuachaqui y Orumalqui y polimetálico (plomo, zinc, plata, cobre) en la veta Salpo. Las vetas Salpo, Orumalqui, Millhuachaqui tienen el mismo rumbo estructural Noroeste y se hallan en volcánicos de la formación Callipuy del terciario medio. De las 3 vetas la que mejor está explorada es la veta Millhuachaqui cuyos rasgos geológicos de mineralización se asemejan a San Juan de Lucanas y Cailloma por su proceso de enriquecimiento secundario de la plata con zona de lixiviación, zona de óxidos con psilomelano, zona de mixtos (óxidos más sulfuros), zona de sulfuros primarios; dichas zonas son concordantes al perfil del afloramiento con mejores leyes de plata en la zona de mixtos. Similar que en Cailloma y San Juan de Lucanas y otros yacimientos de plata el cuarzo grisáceo es un control mineralógico, de igual manera la rodonita y la rodocrocita son controles mineralógicos. Los ejes de los cuerpos mineralizados de plata son horizontales ubicados por controles litológicos de volcánicos caolinizado y silicificado, y controles estructurales clásicos de esta Cordillera de los Andes como lazos sigmoides de husos en sentido horizontal y vertical, relleno de falla normal y dextral, además de rocas volcánicas andesítica hay riolita lógicamente la ley en cada volcánico es diferente.

### UBICACION

El distrito Minero de Salpo se ubica al Norte de la franja volcánica terciaria en el departamento de La Libertad.

### ASPECTOS REGIONALES DE LAS VETAS SALPO Y MILLHUACHAQUI

Sigue el eje local del plegamiento de los Andes, de una gran longitud de 5 Km y 6 Km respectivamente.

En esta zona el rumbo de la cordillera de los Andes varía entre NW a W.

La longitud es de 5 y 6 Km de veta, no frecuentes en el Perú, en Cailloma la veta San Cristóbal tiene 3.5 Km., en Morococha hay vetas de 2.5 Km de manera que estas vetas serían más largas.

Litológicamente nos hallamos en la gran franja volcánica del Terciario Inferior de la formación Callipuy del eugeosinclinal andino, erosionado parcialmente hacia el Oeste, pero que descansan discordantemente estos volcánicos sobre rocas sedimentarias del mesozoico del eugeosinclinal.

Posiblemente debajo de estos volcánicos Callipuy se hallará la formación Chicama del Jurásico Superior de arseniscas y pizarras. No se observa intrusivos de grandes dimensiones los que deben encontrarse debajo del volcánico Callipuy, intruyendo la formación Chicama hay algunos diques dioríticos en la veta Salpo (nivel 3,400 Runatullo).

La veta Salpo es paralela a la veta Millhuachaqui, pero con buzamientos al SW-NE que lo diferencia con la veta Millhuachaqui que solo buza al SW.

Veremos más adelante metalogénicamente, que estas estructuras constituyen un distrito minero con un cierto zoneamiento muy propio de todos los distritos mineros en la gran franja volcánica del eugeosinclinal y con controles específicos de mineralización en esta gran franja.

Estamos seguros que el mineralizador de estas dos vetas fueron de una edad del Terciario Superior, más jóvenes que 21 millones de años, quizá el intrusivo mineralizador de la veta Millhuachaqui es de una composición diferente que la veta Salpo, o que se trata de un solo mineralizador intrusivo pero que están a diferentes niveles de mineralización, en tal sentido el techo mineralizador de Millhuachaqui estaría más profundo respecto a la de la veta SALPO.

## GEOLOGIA GENERAL

### FISIOGRAFIA

Estas vetas se hallan en la Cordillera Occidental muy al este del batolito de la Costa, a diferencia de otros distritos de la franja volcánica Terciaria su altitud no es muy elevada respecto al nivel del mar, sus cotas varían de 2,900 a 3,000 m.s.n.m. Se nota a la fecha un cambio climático pasándose por una época de menos lluvia, en el pasado la pluviometría fue mayor, esto ayudó a una cierta erosión de las estructuras mineralizadas siendo mayor en las quebradas (de SE a NW quebradas Huayllas, quebrada Aguada Blanca), originando que la potencia de las zonas de oxidación y mixtos sean mayores entre las quebradas que tienen una relación directa con el potencial del yacimiento.

Actualmente no se observa morrenas testigos de una glaciación anterior y si hubo estas habrían afectado las cotas de 3,600 m.s.n.m.

### PETROGRAFIA Y PETROLOGIA

La formación Callipuy referida del Terciario Inferior está constituida en los niveles inferiores de la veta Millhuachaqui por lavas andesíticas verdosas y en sus cotas superiores por lavas riódacíticas. En la veta Salpo en el nivel 3400 Runatullo se observa diques de diorita porfirítica, andesitas y riódacitas, en los niveles 3450, (Quiebra) y 3520 (La Cruz) se ve andesita, riódacitas porfiríticas y tufo andesítico en ínfima proporción en el nivel Quiebra.

Las labores visitadas en Millhuachaqui se encuentran a menor cota respecto a las labores visitadas en la veta Salpo; por lo tanto a cota menor se tiene andesita y riódacita y a cota mayor hay mayor alternancia de andesitas y riódacitas. Es sumamente importante colocar en las secciones longitudinales de las vetas en trabajo y en los perfiles geológicos transversales la posición exacta de los diferentes tipos de roca volcánica ya que el tipo de roca va a controlar el comportamiento estructural de la veta y esta controlará la deposita-

tación de la mineralización, a su vez el tipo de roca será un control químico a la depositación. El intrusivo observado en la veta SALPO es de aspecto porfirítico de composición diorítico con la particularidad que sus feldespatos están muy caolinizados y consideramos que es un apófisis del stock mineralizados que se hallará a mayor profundidad.

## GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Según las primeras observaciones vemos que los pseudoestratos de los paquetes de la formación Callipuy no están muy plegados. Un estudio comparativo con la zona de Ticapampa, el Callipuy en dicha zona en su base tiene mayor plegamiento, discordantemente en la parte superior el Callipuy, está ligeramente plegado. A nivel regional podría suceder que nos hallamos en la parte superior de la formación Callipuy, lógicamente con un mapeo geológico cuidadoso de superficie podrá determinarse el rumbo y buzamiento de los pseudoestratos que nos dará los ejes de los plegamientos..

Expresamos en la primera parte el rumbo y buzamiento de las vetas Millhuachaqui y Salpo; por su gran longitud consideramos que estas deben ser fallas de cizalla rellenadas. En el Cretáceo superior la formación Chicama, que debe hallarse debajo del Callipuy ubicado en Millhuachaqui y Salpo tuvo un tectonismo cuyas fuerzas de compresión han sido perpendicular a los ejes del plegamiento, y si el eje del plegamiento es de NW a W, las fuerzas de compresión han sido de NE-SE a N-S, posterior a este plegamiento se deposita la formación Callipuy en el Terciario Inferior a Terciario Medio discordantemente sobre la formación Chicama y se produce otro movimiento orogénico en el Terciario Superior, cuya fuerza de compresión formará un ángulo de 30° con relación a las vetas Millhuachaqui y Salpo; pero más cerca al Norte como consecuencia de esto se produce la gran falla de cizalla de manera que el block NE de cada una de las vetas se habrá desplazado hacia el SE respecto al block SW y que en muy contados sectores se han formado fracturas de tensión en dirección de las fuerzas de compresión referidas. Como consecuencia de esta fuerza de compresión que debe haber sido grande, en este lugar se habrá formado en los pseudoestratos volcánicos ligero plegamiento con ejes perpendiculares a las fuerzas de compresión.

En Salpo se observa fallas de cizalla de menor importancia transversales a dicha veta y rellenadas con una segunda etapa de mineralización de diferente tenor y menores posibilidades de manera que el block NW se desplazó al SW respecto al block SE.

Consideramos que hubo una Tercera época de fallamiento de menor cuantía posterior a toda la época de mineralización que corta la veta en Millhuachaqui de rumbo en el cuadrante NE, el block SE de esta falla se desplaza hacia el NE respecto al block NW, es decir las dos últimas épocas de fallamiento de menor dimensión han tenido el mismo sentido de desplazamiento.

## GEOLOGIA ECONOMICA

### MINERALOGIA

Macroscópicamente en la veta Millhuachaqui hemos observado como minerales primarios en orden de abundancia cuarzo, rodonita, minerales de Ag, esfalerita, galena dentro de la estructura, pirita en la caja, en la misma veta como minerales supérgenos se ve una gran cantidad de óxido de manganeso (psilomelano), muy poca limonita, en algunos sectores ausencia total de limonita.

En la veta Salpo en el nivel 3500, se observa cuarzo íntimamente diseminado con limonita roja; en los niveles inferiores 3450, 3400; hay cuarzo, pirita, esfalerita, galena, chalcopirita, covelita, calcosima, en menor proporción psilomelano.

Vemos que mineralógicamente ambas vetas son diferentes; la veta Millhuachaqui es una veta de Ag mientras que la veta Salpo es polimetálica con la salvedad que la veta Salpo en sus extremos y en su cota superior tiene mayor contenido de Ag y Au.

Esta asociación nos indica una asociación epitermal y que la fugacidad de azufre en las soluciones mineralizantes de la veta Millhuachaqui han sido pobres y por eso hay carencia de pirita de allí que postulamos que el foco mineralizante de Millhuachaqui ha sido diferente que la de Salpo o que podría ser del mismo foco, pero que la época de mineralización de Millhuachaqui ha sido de otra época de la veta Salpo.

#### ALTERACION HIPOGENA

En Millhuachaqui se observa dentro de la misma estructura volcánicos caolinizados que es un indicio de la mineralización de Ag, en las cajas se ve en algunos sectores ligera silificación, fuerte caolinización, esta última que indica mineralización de Ag, la potencia de la caolinización llega hasta 1.00 m; en la parte alejada a la caolinización se ve propilitización en los volcánicos hasta una potencia de más o menos 100 m (en Oswaldito).

En Salpo dentro de la misma estructura hay clastos de volcánico silificado y caolinizado, moderada caolinización de las cajas pero de mayor potencia (más de los 100 m).

La potencia de alteración hipógena en Salpo es mayor que en Millhuachaqui es decir que la cantidad de agua antes de la metalización ha sido mayor en Salpo que en Millhuachaqui, esto corrobora nuestra hipótesis de dos focos mineralizantes.

#### ALTERACION SUPERGENA DE MINERALES

En las minas de Ag la alteración supérgena de la veta juega un rol importantísimo en las zonas de mayor ley, en Millhuachaqui observando el plano geológico de la zona de La Guardia y el de la actual zona de trabajo la zona de óxidos han sido trabajados casi en su totalidad, en la zona de mixtos actualmente estamos explorando debajo de esta tendremos la zona de sulfuros. En las diferentes minas de la franja volcánica las zonas de óxidos y mixtos son de mayor ley disminuyendo notablemente en la zona de sulfuros.

Dentro de estas dos franjas de mayor ley mencionadas, hay un horizonte de mayor concentración que hacia la parte superior e inferior disminuye la ley. Por lo que observamos el horizonte aproximado imaginario de mayor ley ya ha sido explotado y nos hallamos en un área en que las leyes van disminuyendo.

El proceso sería en esta forma: agua + pirita de las cajas forma ácido sulfúrico, este ácido ataca al sulfuro de Ag para formar un sulfato de Ag el cual es soluble y baja a un horizonte inferior que es un ambiente reductor el sulfato se convierte en un sulfuro de Ag pero secundario que está en la zona de mixtos. La rodonita (silicato de Mn) forma el óxido de manganeso hidratado que es un potente reductor por eso los sulfatos de Ag que bajan son reducidos por este óxido, por ello hay Ag en la zona de óxidos de Mn hidratado.

Esta mina desde este punto de vista es idéntico a la mina Caylloma con la diferencia que la cantidad de esfalerita y galena es mayor en Caylloma.

Repetimos que cerca a la quebrada Aguada Blanca la potencia de oxidaciones es menor porque la erosión ha sido mayor luego la ley de Ag en los óxidos y en los mixtos va a ser menor (mina Oswaldito).

En la veta Salpo en los sectores donde se tiene Ag y Au el proceso es similar a la veta Millhuachaqui con la diferencia que hay poquísimo óxido de Manganeso y mayor cantidad de limonita y óxidos mixtos.

En los niveles inferiores de la veta Salpo (nivel 3450, 3400) la galena y esfalerita no han sufrido un proceso de alteración pero la pirita y chalcopirita se están limonizando, sulfatando a melanterita y chalcantita, cuya zona de enriquecimiento secundario del cobre como covelita y calcosina se hallarán a mayor profundidad de los niveles actuales con mayor contenido de cobre, si hay algo de mineralización de Ag, estos tendrán mejor ley en la zona de óxidos y mixtos, el oro permanecería constante. Vemos en la quebrada la acción de oxidación disminuye porque la erosión ha sido mayor que la oxidación.

#### TEXTURAS

En la veta Millhuachaqui predomina la textura paralela, porque la veta ha sido producida por varias sub-fallas paralelas cada una de ellas reemplaza sus cajas rellenas con la textura de crustificación dando un conjunto masivo; en contados sectores se tiene la textura brechosa.

En la veta Salpo la textura que predomina es la brechosa y subordinada la textura paralela, con reemplazamiento y relleno.

La textura de Millhuachaqui es idéntica a las texturas de la mina Caylloma y la de Salpo es similar a muchas minas polimetálicas de la franja volcánica.

#### SECUENCIA PARAGENETICA, ZONAMIENTO Y PERSISTENCIA DE MINERALIZACION

La veta Salpo tiene un zonamiento claro, en sus extremos y en su cota superior hay mineralización de Ag a 50 m. debajo hay mineralización de Pb-Zn subordinado Cu y a niveles inferiores (Runatullo 3400 m.s.n.m.) la chalcopirita aumenta. Según la sección de la veta estas franjas de diferente mineralización tendría la forma geométrica domal de flancos hechados.

Un aspecto muy delicado en la veta Salpo es que en sentido vertical la mineralización no es persistente vemos que en 50 m. de Ag varía a Pb-Zn y que en otros 50 m. el Cu incrementa, esto es un aspecto delicado que el fondo mineralógico podría estar en los 300 m. verticales lo cual nos indicará que es un yacimiento epitermal.

Macrocópicamente en Salpo hemos observado la siguiente secuencia paragenética: cuarzo, pirita, oro, chalcopirita, esfalerita con galena y mineralización de Ag.

En la veta Millhuachaqui hemos explicado el zonamiento el cual ha sido tremendamente alterado la distribución la Ag por el proceso supérgeno, es decir el zonamiento en las mejores partes tanto en la Guardia y Esperanza el buen horizonte de Ag alcanza hasta 200 m., debajo de esto tenemos los sulfuros primarios de Ag con menor ley.

El reporte del Ing. Carlos Neyra, da la siguiente secuencia paragenética: pirita, esfalerita con chalcopirita, chalcopirita con Cobre gris, argentita minerales supérgenos y oxidación. A esta secuencia le falta indicar el cuarzo que se ha formado antes de la pirita, durante la depositación de los otros sulfuros y después de los sulfuros de Ag; tampoco

menciona la rodonita que debe ser antes de la deposición del cobre gris y después de la esfalerita y por lo tanto antes que el sulfuro de Ag; al producirse la inyección de la mineralización de Ag ésta ha preferido reemplazar a la rodonita y no a los otros sulfuros, por eso está ligada la plata a la rodonita.

A mayor profundidad incrementará ligeramente el Pb, Cu, Zn y el Au que se habrá depositado antes que la esfalerita.

## GEOLOGIA DE MINAS

### CONTROL DE MINERALIZACION

Se mencionó que en la veta Millhuachaqui la rodonita es un control mineralógico importante, de igual manera el psilomelano y los clastos de volcánico caolinizados dentro de la veta.

Cuando hay caolinización en las cajas la posibilidad de encontrar un orebody es mayor, en las secciones transversales de Millhuachaqui observamos que en la parte superior de óxidos están en riodacita pero también hay óxidos en la zona de la andesita cuya potencia se desconoce.

Un control sumamente importante para nosotros es el control estructural representado por la presencia de husos con lazos simoides tanto en horizontal como en vertical y que estos husos ubican orebodies. Cuando un lazo simoide del huso tiene buena ley el otro lazo tiene menor ley, según el desarrollo del lazo de buena ley, esta ley puede disminuir y permanentemente debe controlarse el otro lazo porque su ley puede mejorar, esta regla de exploración de los lazos simoides del huso en sentido horizontal debe también aplicarse en sentido vertical.

Observamos en la veta Millhuachaqui que cuando la veta es más parada la potencia es mayor y la ley mejora esto nos indica que el desplazamiento vertical de la falla de cizalla ha sido normal y que el block SW ha bajado respecto al NE, estas mismas reglas estructurales son aplicables para la veta Salpo.

En Millhuachaqui cuando la veta se desvía hacia el NS la veta mejora su ley y potencia cuando se acerca hacia el EW su ley y potencia disminuye personalmente creo esta misma regla se aplica a la veta Salpo.

Por el momento en Millhuachaqui en la intersección con la veta Splits techo ambas estructuras tienen buenas posibilidades en el split, en sentido horizontal estas posibilidades son de menor longitud.

Un control fisiográfico que ya mencionamos es que el proceso de oxidación y mixtos tendrá mayor potencia en la parte central de mayor cota entre dos quebradas.

### FORMA DE LOS CUERPOS Y EJE MAYOR DE LOS CUERPOS

Estudiando el área explotada en la zona La Guardia veta Millhuachaqui, vemos que los cuerpos son ligeramente ovoides cuyo eje mayor varía de horizontal a una inclinación de  $-27^{\circ}$  S E y que en la relación de la longitud horizontal versus la vertical está en la proporción de 2:1 y que esta proporción se aplicará para los blocks de cubicación, desconocemos la forma de los cuerpos en la veta Salpo pero por ser paralela y haberse producido por el mismo movimiento tectónico posiblemente tenga la misma forma que en Millhuachaqui.

## PROSPECTO URUMALQUI

### UBICACION

Se halla a 11 Km. al SE de Millhuachaqi y Salpo.

### GOMORFOLOGIA

Topografía suave, parte central de mayor cota respecto a sus extremos de menor cota 90 m. respecto al extremo NW y 95m. respecto al SE. Sus cotas varían de 3650 a 3555 m.s.n.m. correspondiente al estado Chacra con lluvia en época de invierno (enero, febrero, marzo). La acción de oxidación podría llegar a 200 m. verticales.

### PETROGRAFIA

Roca tipo andesítica lávica, cerca a su extremo SE tiene brecha y tufo andesítico, no se nota los planos de estratificación. La veta es mejor formada, más ancha y más continua en la lava andesítica en donde la ley de plata debe ser mejor.

### ESTRATIGRAFIA Y GEOLOGIA HISTORICA

Los volcánicos pertenecen a la formación Callipuy del Terciario Inferior al Terciario Medio de una potencia mayor de 1,000 m. La mineralización pertenece al Terciario Superior con un proceso de erosión y enriquecimiento secundario en los años subsiguientes. El Callipuy de formación continental se depositó discordantemente sobre rocas plegadas del Mesozoico. No se observa intrusivos en toda el área que sería de una edad correspondiente al Terciario Superior.

### GEOLOGIA ESTRUCTURAL

La veta tiene un rumbo de N 60o W, con buzamiento alto y al SW (85-85o). La veta es sinistral, por esta razón en el block NE y hacia el extremo SE hay ramales de rumbo E-W que serían fracturas tensionales angostas (0.5 m), luego al cambiar de rumbo la veta a la izquierda mejora de ley y de potencia. La dirección de las fuerzas de compresión es de E-W. La falla pre-mineral de cizalla formó lazos simoides en sentido horizontal y vertical. La potencia es constante y varía de 3 a 6 m. Durante la mineralización esta falla ha sufrido una serie de reactivaciones el cual ha originado una serie de épocas de mineralización de cuarzo.

Hay 2 juegos de fallas por minerales el primer juego con rumbo N 60o W, el segundo juego N 10o W, el ángulo entre ambos juegos es de 50o luego estas fallas son de cizalla formados por fuerzas de compresión que actuaron según la bisectriz de dicho ángulo con rumbo N 35o W — S 35o E, el primer juego N 60o W sería dextral, el segundo juego N 10o W sería sinistral. Hacia el SE la veta disminuye de potencia y se divide en varios ramales a manera de cola de caballo en una roca mala brechosa tufácea. Hacia el NW la estructura es cubierta por suelo Cuaternario conservando su potencia.

### GEOLOGIA ECONOMICA

### MINERALOGIA

Mayor cantidad de cuarzo (cuarzo lechoso, cuarzo hialino, cuarzo grisáceo), calcedonia dentro de la textura de crustificación; escarapela y textura brechosa son raras.

En el afloramiento no se observa intensa oxidación, sólo cerca al piso, en exploraciones a 28 y 20 m. de profundidad los óxidos son más notorios en mayor proporción el psilomelano respecto a la limonita.

En el extremo NW hay relitos de baritina, no hay mucha oxidación en superficie por efecto del lavado; en el cuarzo lechoso ni en la calcedonia no hay boxworks, es decir la mineralización se habría efectuado a una temperatura menor que la del cuarzo lechoso y mayor que la temperatura de la calcedonia.

La veta es ancha porque gran parte de la veta ha sido erosionada, los boxworks están distribuidos a manera de clavos y mayormente cerca al piso lo cual concordaría con la presencia de clavos mineralizados de plata y cerca al piso.

#### TEXTURA

Tenemos la textura paralela por la presencia de fallas paralelas, angostas que en conjunto dan una veta ancha hasta de 6 m., además tenemos la textura de crustificación, por ello uno de los tipos de boxwork es de textura paralela en la superficie. De manera subordinada se observa textura de escarpela y brechosa.

#### ALTERACION HIPOGENA

Ciertos tramos de volcánico está silicificado, mayormente el volcánico está caolinizado con varios metros de potencia, inclusive dentro de la veta hay porciones ínfimas de caolín, la caolinización es directamente proporcional a la mineralización. Por el tipo de alteración hipógena el yacimiento sería epitermal superior a mesotermal inferior.

#### SECUENCIA PARAGENETICA

Es el siguiente: cuarzo, sulfuros, calcedonia, óxidos. Hacia el NW hay más calcedonia. La calcedonia se habría depositado a menor temperatura que la deposición de la mineralización de plata, luego a mayor profundidad disminuye la calcedonia y se tendrá mayor cantidad de plata.

#### ALTERACION SUPERGENA DE MINERALES

Similar que en la veta Millhuachaqui se tendrá una zona de lixiviación de 3 m. de profundidad cuya ley consideramos en 2 onz. Ag/TM, debajo tendremos la zona de óxidos cuyo ancho sería de 100 m. a 150 m. con 6 onz Ag/TM, a mayor profundidad se tiene la zona de mixtos de 75 m. a 50 m. con 8 onz Ag/TM y a mayor profundidad la zona de sulfuros primarios con una ley de 4 onz Ag/TM.

La concentración de plata se realizará en caja piso de la veta.

#### ZONAMIENTO

En el zonamiento primario la veta Salpo es polimetálico de Zn, Pb y Cu y sería la parte central de mayor temperatura del distrito minero, Urumalqui y Millhuachaqui son vetas de plata de menor temperatura. Localmente hay más plata cerca al piso, el zinc, plomo y cobre se incrementará ligeramente a profundidad todos ellos menor de 1 o/o; a profundidad el oro incrementará ligeramente. Ya hemos explicado el zonamiento vertical por el proceso supérgeno.

## LONGITUD DE AFLORAMIENTO – PERSISTENCIA Y PROFUNDIZACION

Urumalqui tiene una longitud de 1,500 m., estructuralmente su potencia es persistente se puede considerar 3.5 m., en promedio. La ley en cada horizonte referido no va a varias mucho.

El fondo mineralógico está en función del nivel inferior de la zona de mixtos el cual ha sido referido en el enriquecimiento supérgeno de minerales de 153 m. a 228 m.

## FORMA DE LOS CUERPOS

Los cuerpos mineralizados tendrán un eje horizontal similar a Millhuachaqui.

## GENESIS –TIPO DE YACIMIENTO– DEPOSITOS SIMILARES

Urumalqui es un yacimiento de plata de tipo hidrotermal de alcance epitermal superior a mesotermal inferior producido por la inyección de soluciones hidrotermales que han ascendido desde un foco magmático de profundidad ya que el intrusivo responsable no aflora la mineralización se produjo en el Terciario Superior. Es un yacimiento epigenético filoniano con proceso supérgeno de enriquecimiento en la porción superior, primario en la porción inferior. Por su longitud y potencia se asemeja a la veta Trinidad de la mina Cailloma pero con diferencias mineralógicas. Estos yacimientos de plata en superficie no tienen valores de plata.

## GEOLOGIA MINERA

### CONTROL FISIOGRAFICO

Los boxworks, brechamientos y fallamientos post minerales son controles fisiográficos positivos. Los 1,500 m. de afloramiento afloran a manera de crestones de cuarzo.

### CONTROL MINERALOGICO

Las porciones de boxworks en superficie en profundidad representan mayor cantidad de óxidos. El psilomelano será un control mineralógico positivo y de igual manera las inclusiones de arcilla dentro de la veta.

El cuarzo lechoso y la calcedonia son controles mineralógicos negativos.

### CONTROL LITOLOGICO

En el extremo SE de la veta Urumalqui hay brecha y tufo volcánico en donde la mineralización de plata será menor respecto a la mineralización en la lava andesítica que se halla en la parte central y en el sector NW. Los sectores con intensa caolinización de las cajas tendrán mejores posibilidades de metalización de la plata.

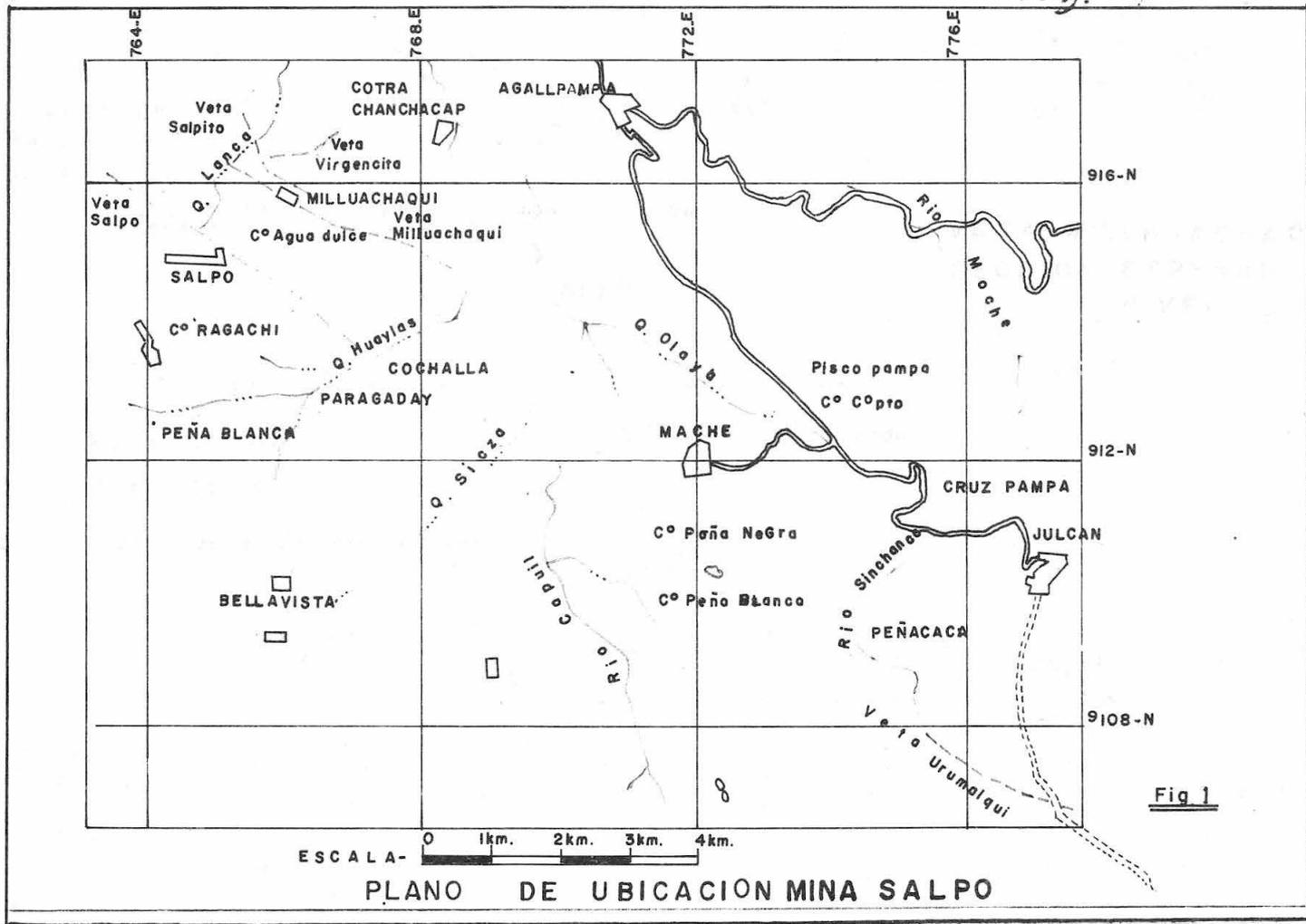
#### CONTROL ESTRUCTURAL

Por ser veta sinistral cuando cambia de rumbo a la izquierda la ley de plata mejora. Referente a los lazos simoides de husos, el lazo simoide SW es más potente y mejores posibilidades de mineralización respecto al lazo simoide NE, la intersección de ambos lazos simoides serán favorables. Ocurrencia de mineralización favorable cerca al piso.

#### RESERVAS

Reserva probada y probable 37,922 TM con un ancho de 1.42 m. con 6.46 onz Ag/TM. Hasta la franja de mixtos se calcula un mineral prospectivo de 600,000 TM mayores de 6 onzas de Ag/TM.

Universidad Nacional de Ingeniería  
Departamento de Geología



ESCALA - 0 1km. 2km. 3km. 4km.

PLANO DE UBICACION MINA SALPO

Fig 1

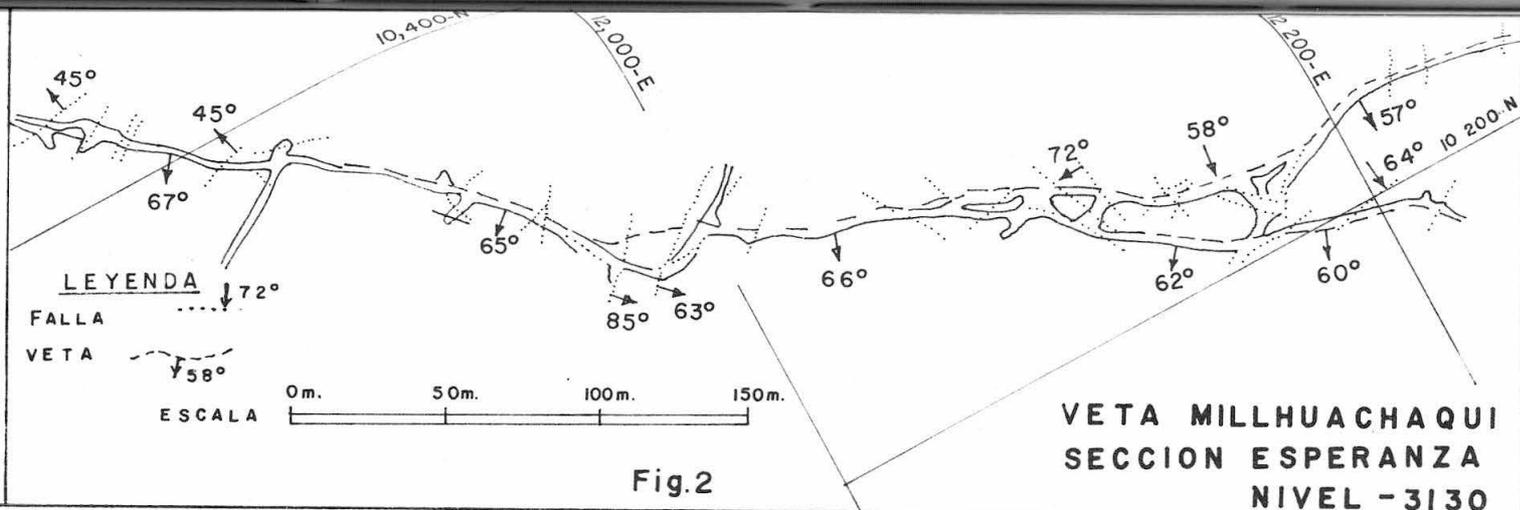


Fig.2

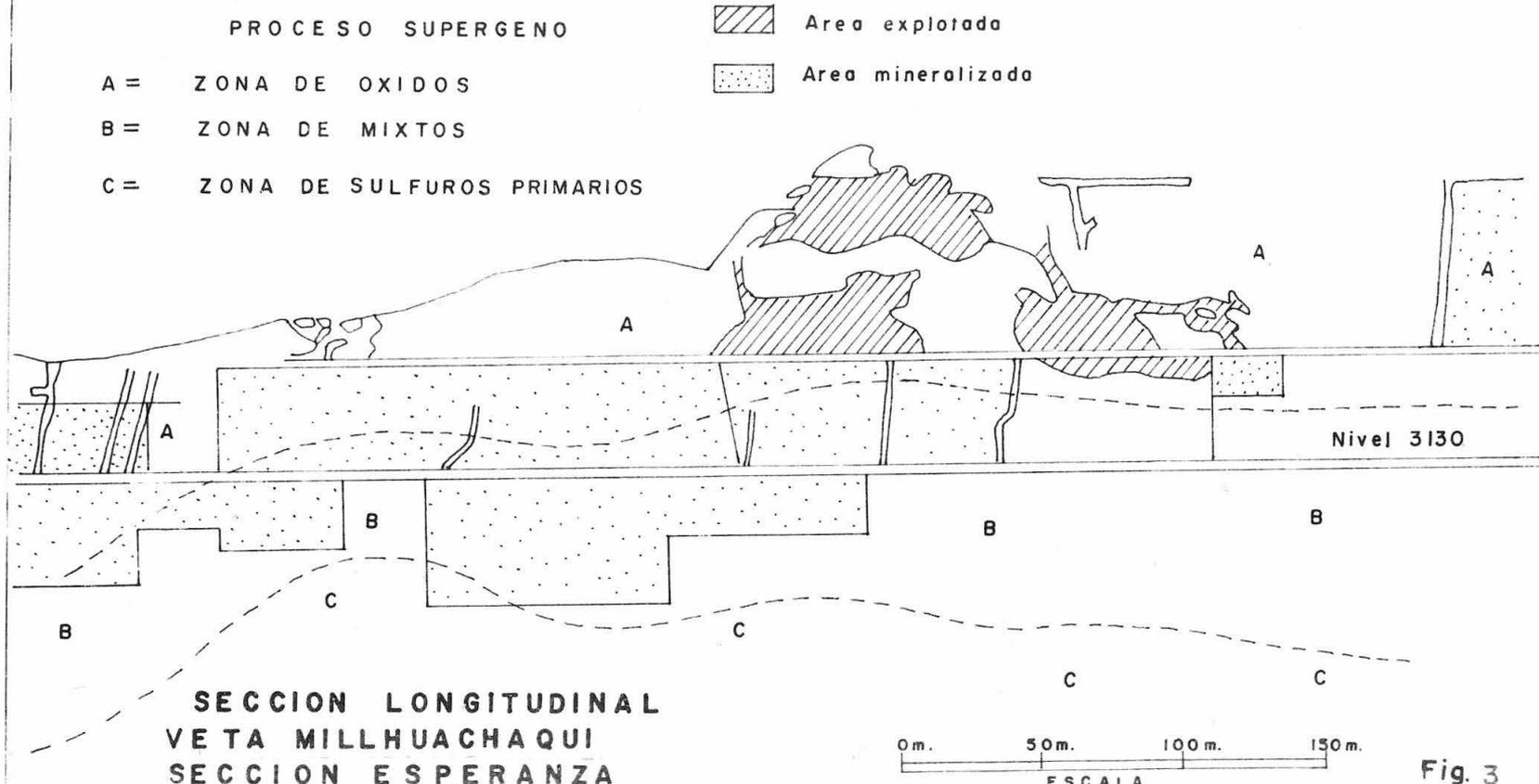
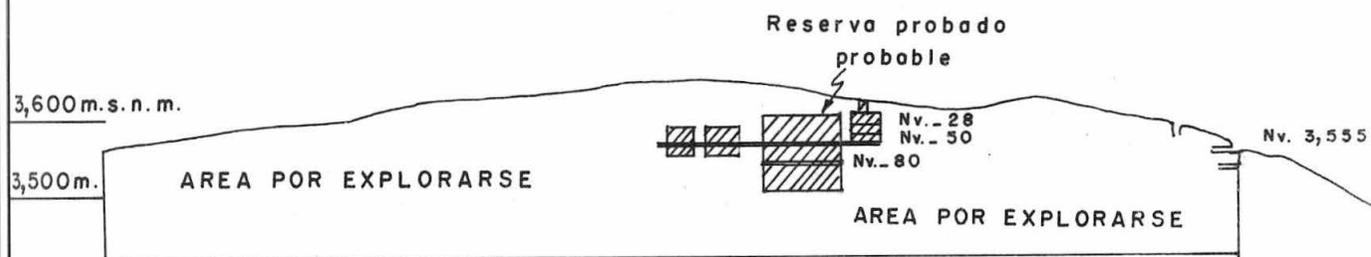
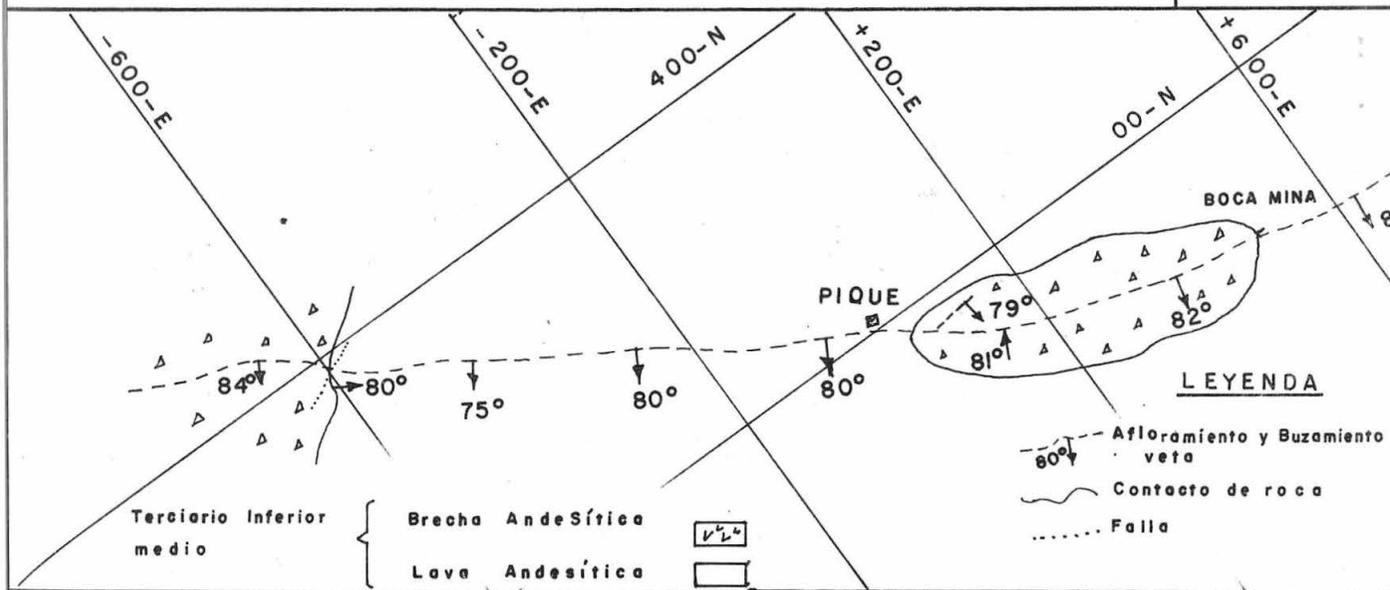
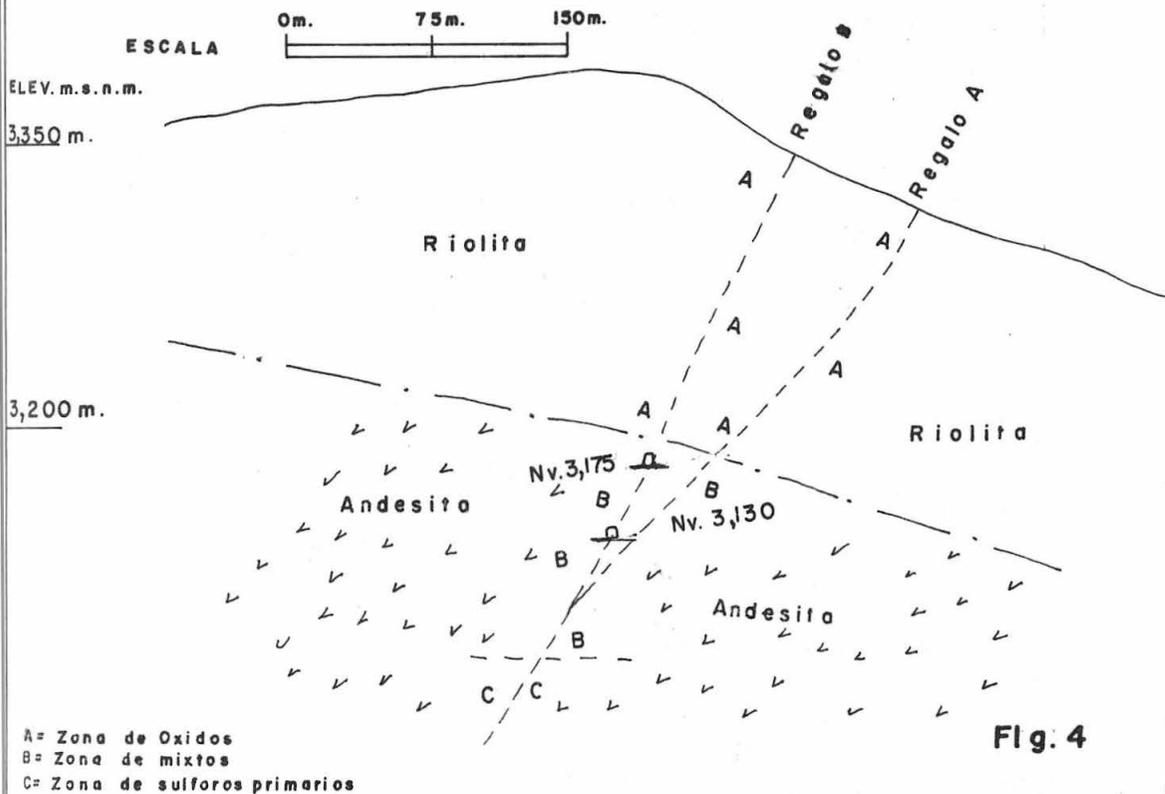


Fig. 3

# PERFIL 400 S.E - VETA MILLHUACHAQUI SECCION ESPERANZA



PLANO GEOLOGICO Y SECCION LONGITUDINAL DE  
LA VETA URUMALQUI