

Estilos de mineralizaciones presentes en el Prospecto Agua Tapada, Complejo Volcánico Farallón Negro, Catamarca, Argentina

AUTORES

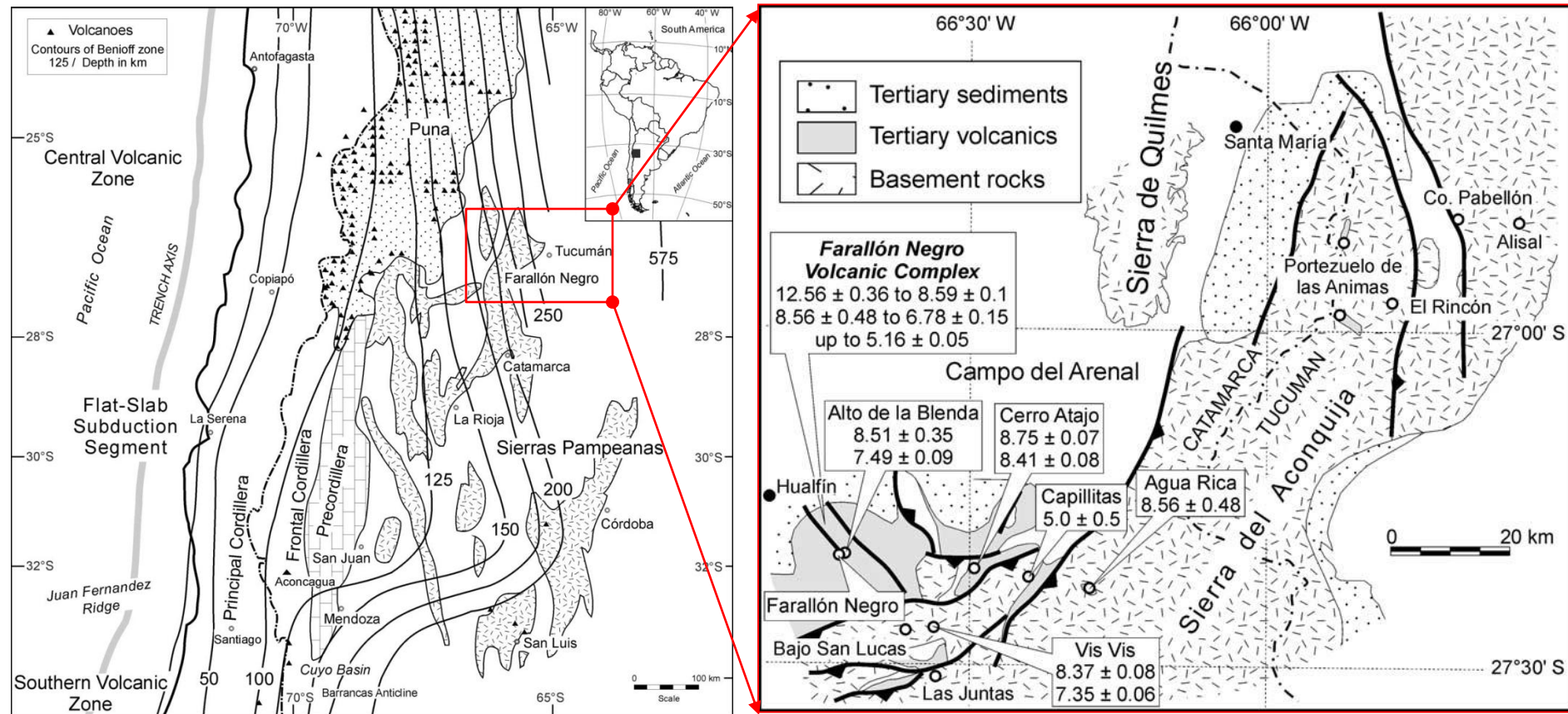
Ariana Carrazana^{*1}, Domingo Gimeno Torrente¹, Nicolás Montenegro²

¹ Departamento de Geoquímica, Petrología y Prospección Geológica, Facultad de Geología, Universidad de Barcelona. Barcelona, 08028, España.

² Superintendencia de Geología, Mina Farallón Negro-Alto de la Blenda, Yacimientos Mineros Agua de Dionisio. Catamarca, 4751, Argentina.

* e-mail orador: ariana.carrazana@ub.edu

Situación geológica del área de estudio en el contexto regional



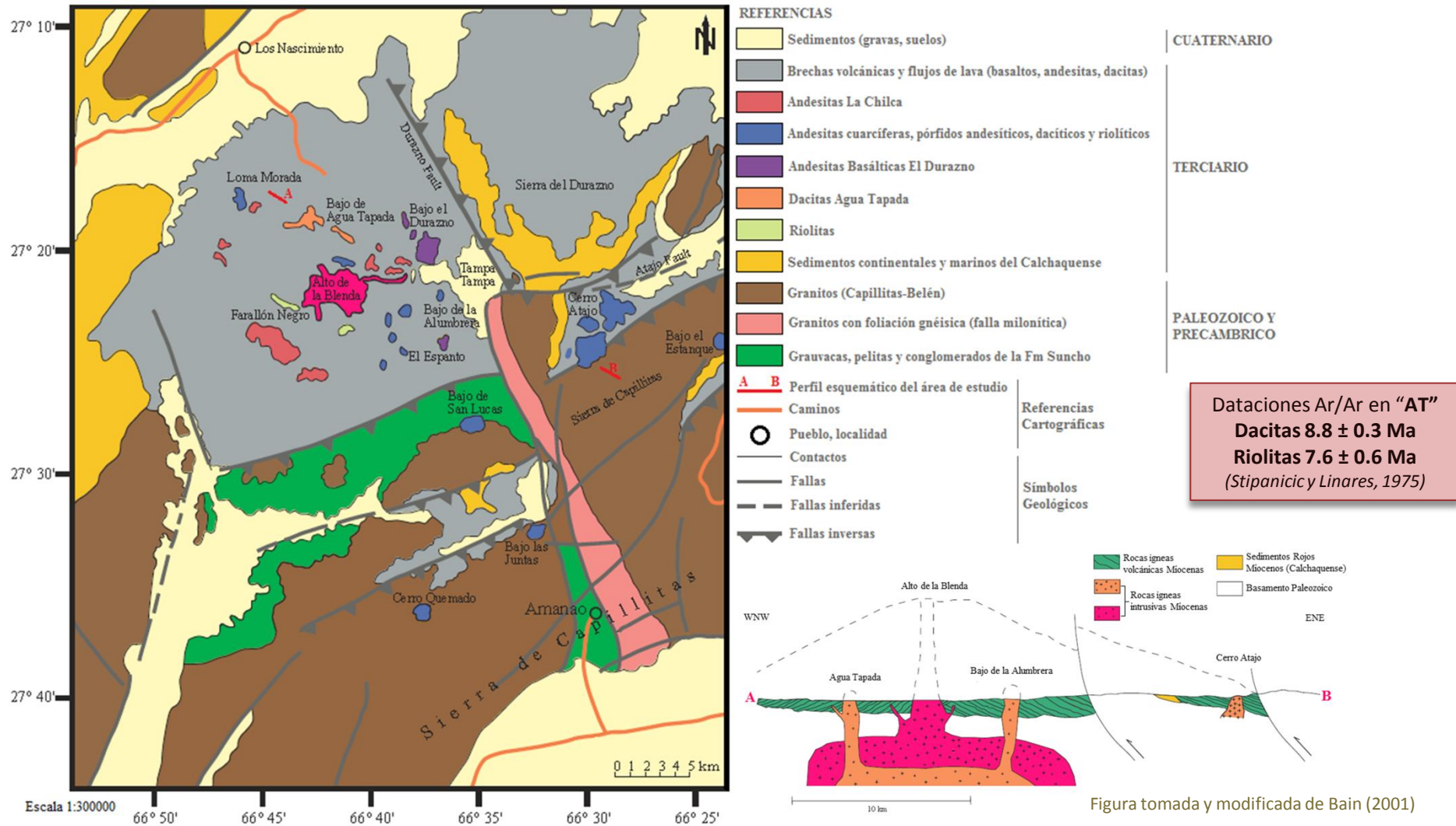
El Complejo Volcánico Farallón Negro (CVFN) se localiza en una transecta centrada en la latitud de 27°S, que se superpone con una transición norte-sur en la configuración de la zona de Wadati-Benioff de inclinación pronunciada (30°) a inclinación baja (10°).

Se ubica en las Sierras Pampeanas Noroccidentales entre las Sierras de Aconquija y las Sierras de Hualfín, en la provincia de Catamarca.

En el CVFN las edades Ar/Ar demuestran que desde 12.5 hasta 8.5 Ma se produjo la erupción de restringidos volúmenes de basaltos, basandesitas y dacitas desde diversos centros volcánicos discretos. Estas rocas fueron cubiertas por flujos de dacitas y andesitas y brechas del estratovolcán principal, que se acumularon entre 8.5 a 7.5 Ma, desde el centro de emisión en el área de Alto de la Blenda. Actividad menor piroclástica persistió hasta 6.7 Ma. La construcción del estratocono estuvo acompañada y seguida por actividad intrusiva con picos entre los 8.5-6.7 Ma y continuó localmente hasta los 5.1 Ma. (Sasso y Clark, 2000).

Figuras tomadas de Ramos *et al* (2002)

Contexto geológico de Agua Tapada "AT" dentro del Complejo Volcánico Farallón Negro



El prospecto "AT" ocupa un área de 6.4 Km² y se localiza a 8 Km al noroeste de Bajo de la Alumbra y 5 Km al norte de Farallón Negro- Alto de La Blenda. La actividad magmática asociada a la mineralización empezó hace 10 Ma y cesó hace 5 Ma, durante el Mioceno Superior.

Mapa litológico de Agua Tapada

Rocas de **caja** (pre-mineralización), características del CVFN; corresponden a lavas, diques, piroclásticas y tufitas.

Composición: Andesita

Domo volcánico extrusivo, con texturas de flujo (pre-mineralización, **P0**) emplazado en rocas de caja.

Composición: Dacita

Intrusivos subvolcánicos porfíricos no aflorantes (sin y post-mineralización, **P1-P2-P3**) emplazados en P0.

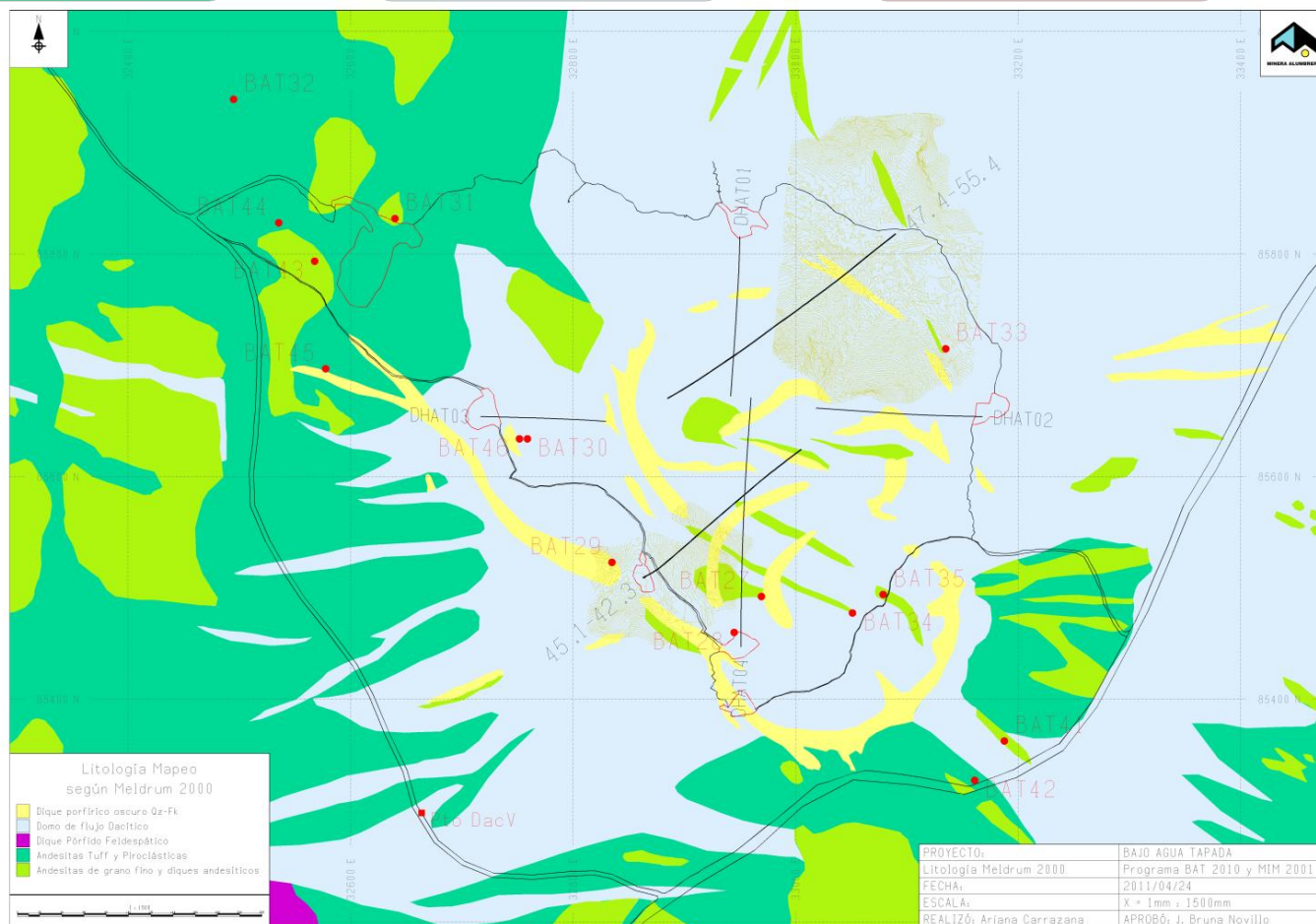
Composición: Dacita

Brechas (sin-mineralización **B1, B2 y B3**). Brechas de intrusión B1 y B2 (monomictica y bimodal). Brecha magmática-hidrotermal B3 (polimictica).

Composición: Dacita "B1-B2"

Diques tardíos radiales y anulares (post-mineralización **P4-P5**) completan la secuencia de intrusión.

Composición: Dacita



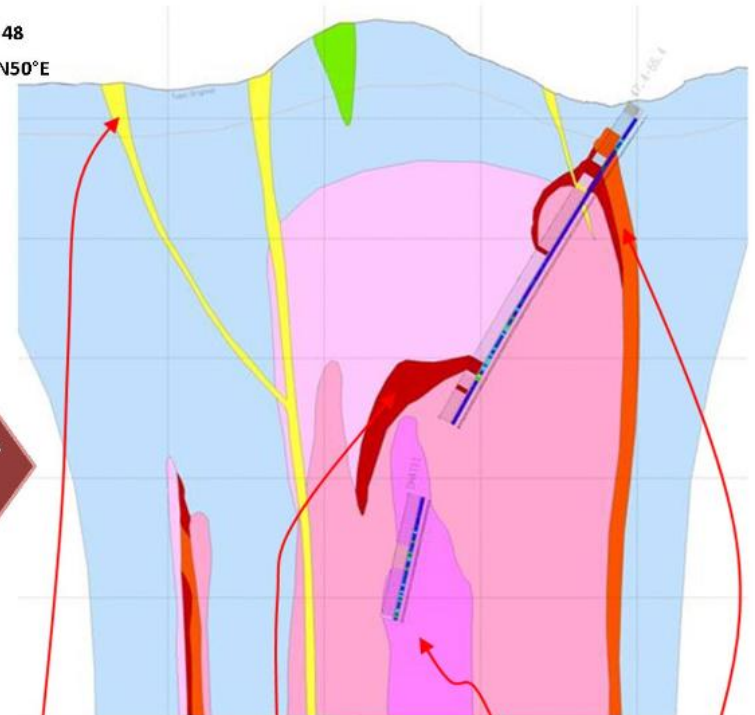
Mapa base modificado de Meldrum (2000)

Secciones litológicas simplificadas de Agua Tapada. Sector central de los cuerpos subvolcánicos atravesados por sondajes

SECCIÓN 45
DIRECCIÓN N50°E



SECCIÓN 48
DIRECCIÓN N50°E



Domo Dacítico, Pórfidos
Dacíticos y Brechas



Mapa de alteraciones de Agua Tapada

Núcleo profundo de alteración **potásica** detectado sólo por perforaciones.

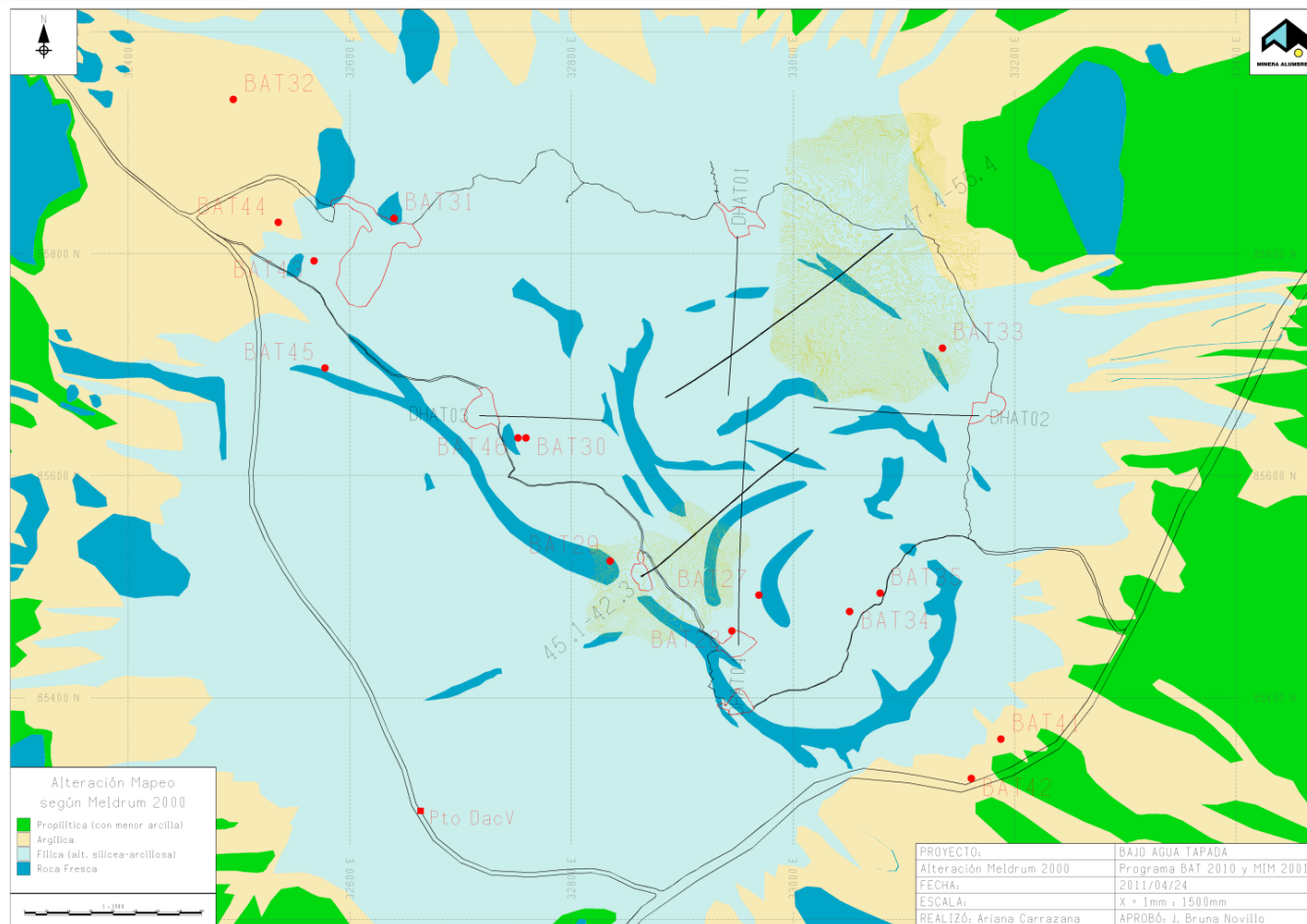
Extenso halo aflorante de alteración destructiva de feldspatos, representado por alteración **filica y argílica intermedia** (superficie y sondajes).

Alteración **argílica avanzada** sólo en superficie y en sectores muy localizados de P0 - textura de sílice oquerosa residual (*vuggy silica*).

Alteración **propilítica** en el borde más externo del sistema, afecta principalmente a las rocas andesíticas (en superficie).

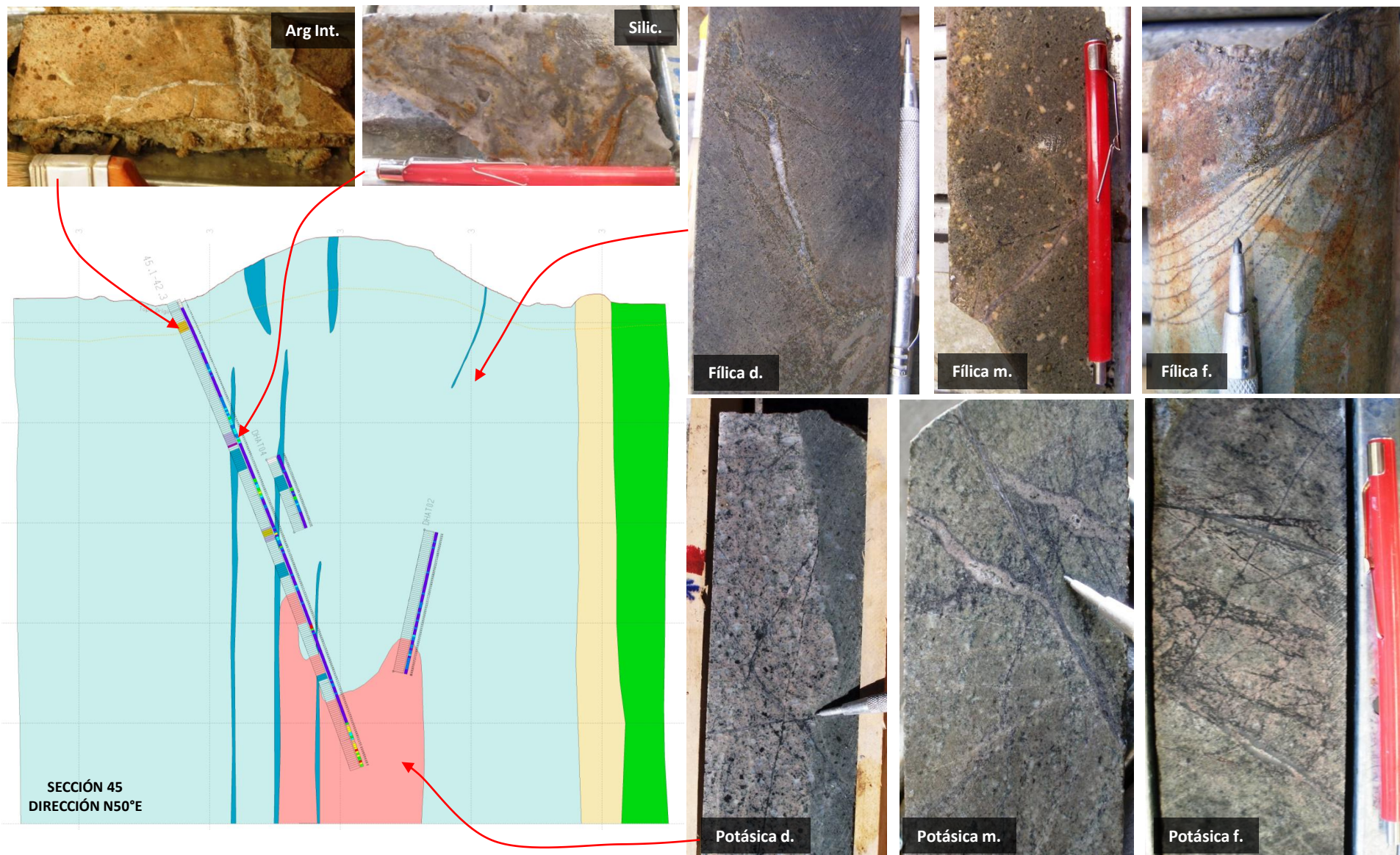
Otras: **Silicificación** (en sondajes).

Alteración **supergénica** muy incipiente, con limonita como único óxido representativo (superficie y sondajes hasta 30 m).

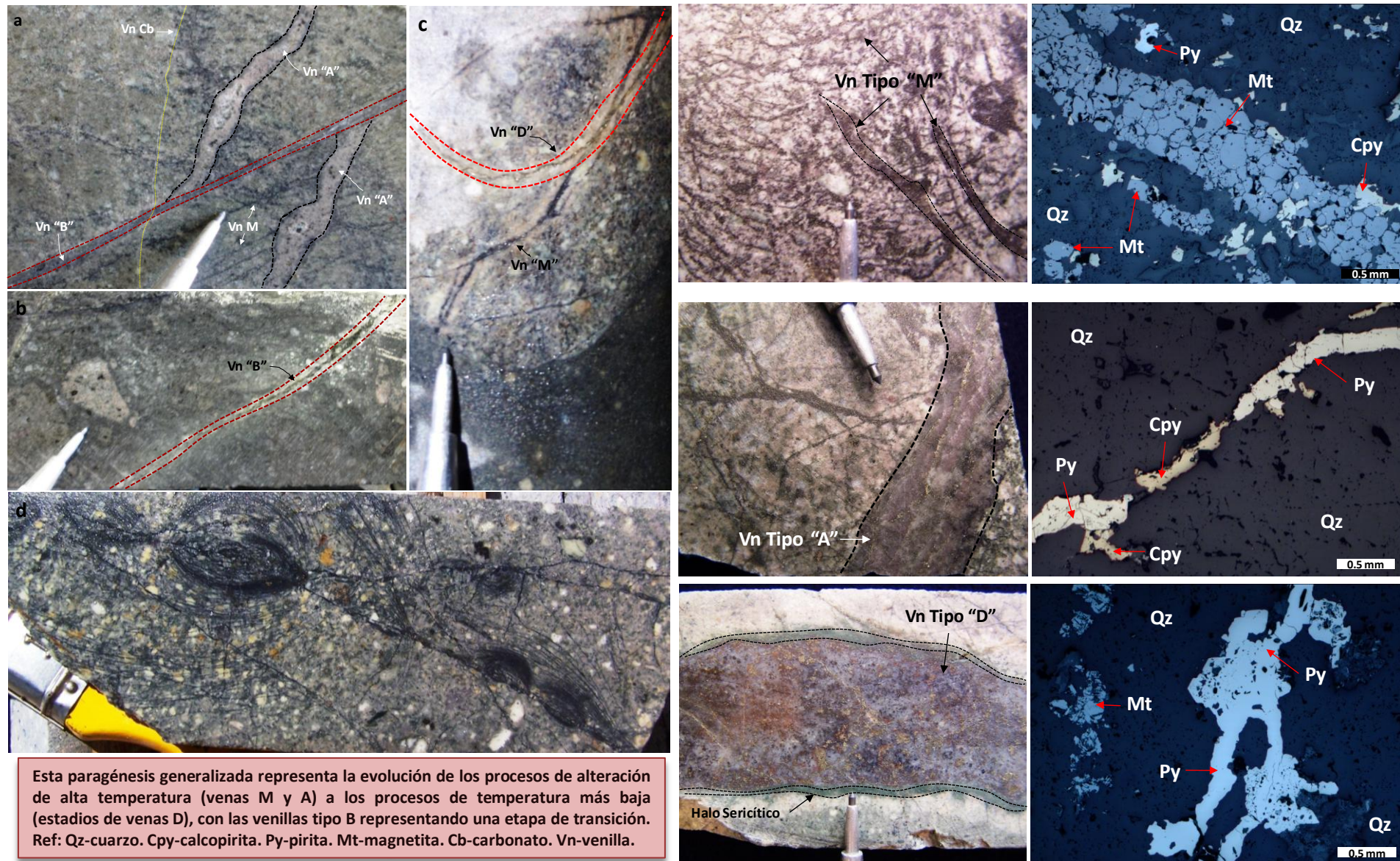


Mapa base modificado de Meldrum (2000)

Sección simplificada de alteraciones de Agua Tapada. Sector central de los cuerpos subvolcánicos atravesados por sondajes



Mineralizaciones de tipo Pórfido



Mineralizaciones de tipo Pórfido

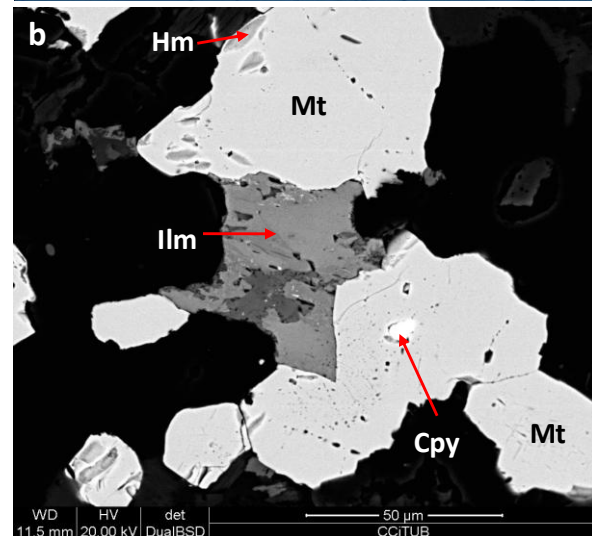
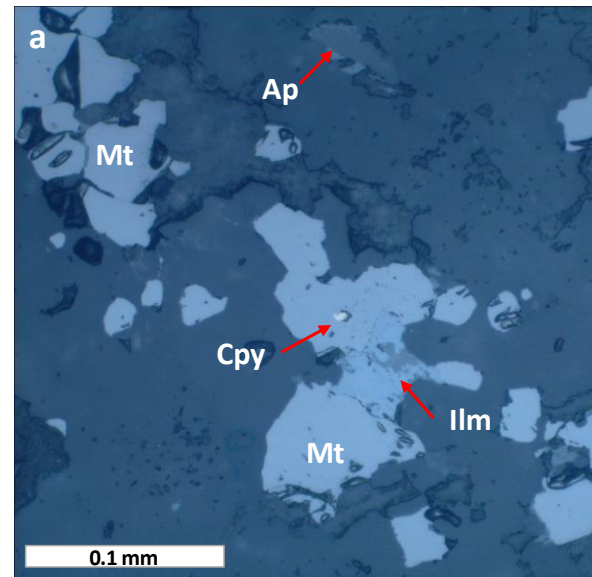


Figura 1

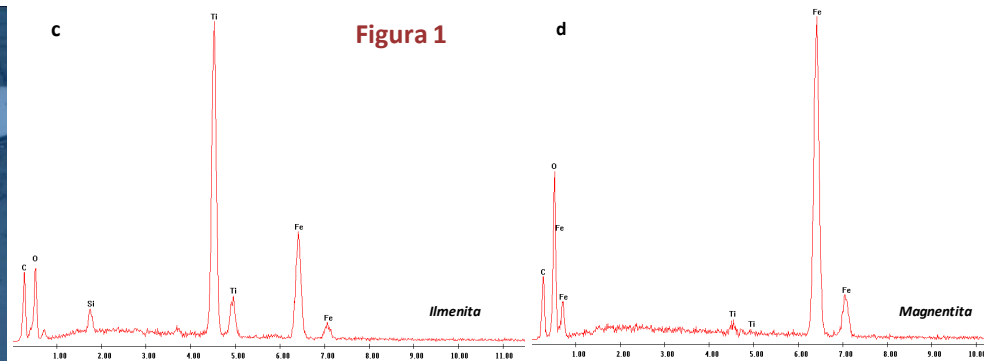
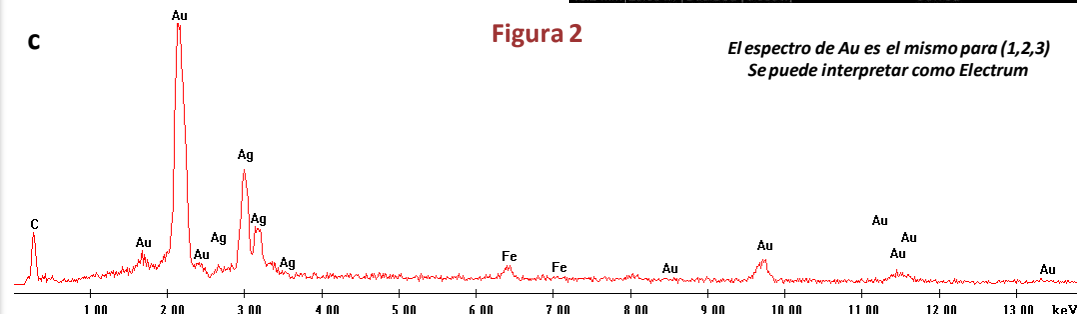
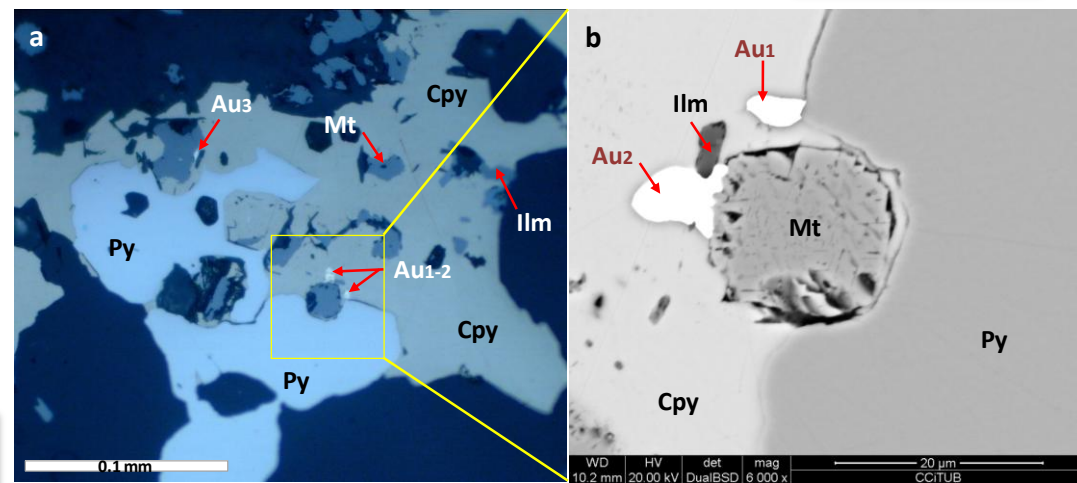
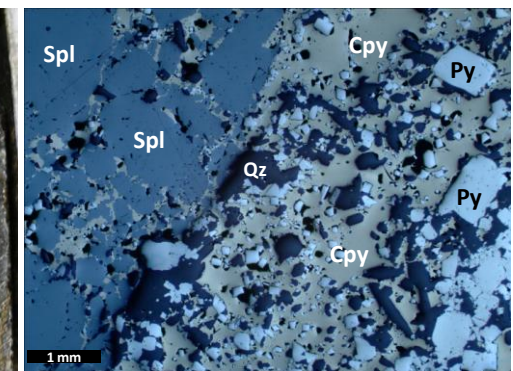
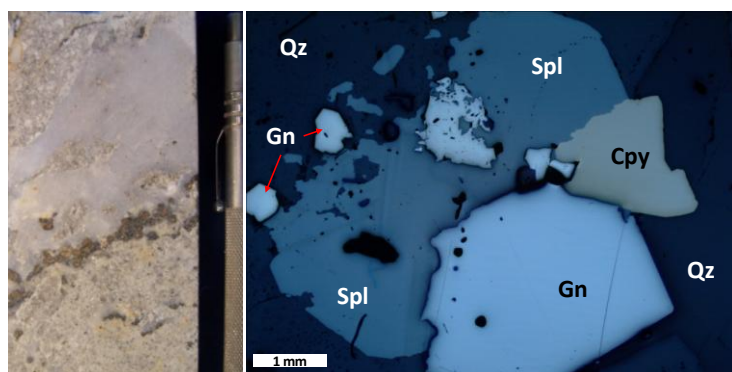
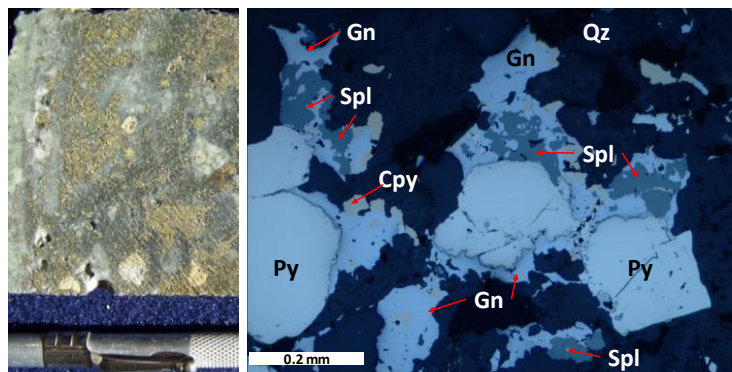
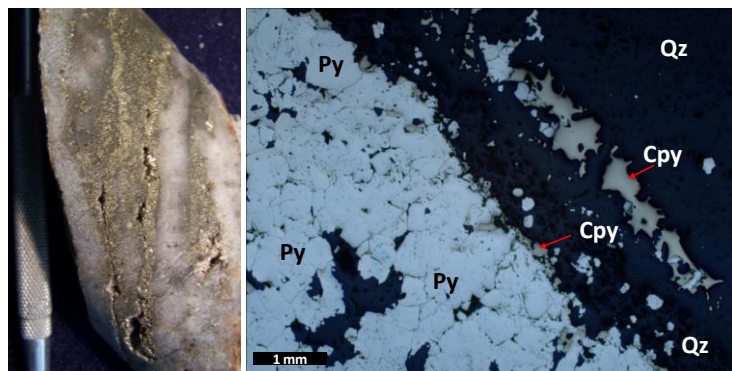


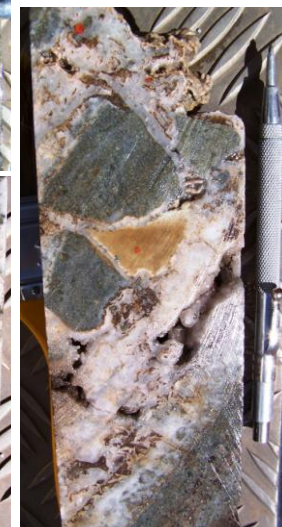
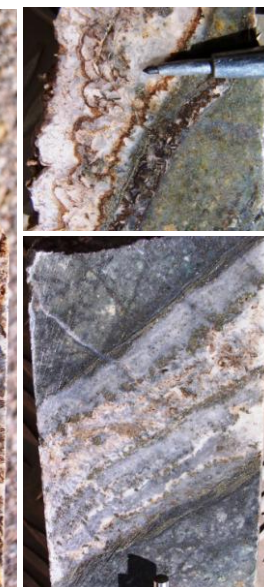
Fig.1:
a. Foto con microscopio óptico.
b. Foto con SEM-EDS.
c. Espectro cualitativo de Ilmenita.
d. Espectro cualitativo de Magnetita con contenido de titanio.



Mineralizaciones de tipo Epitermal



Las vetas epitermales incrementan los valores de oro y cobre en el sistema, además de generar valor con la adición de plata. En las Vn Sulf se detrmínó galena argentífera. En las Brechas rellenas con Qz los contenidos de oro son muy significativos. Ref: Cpy-calcopirita. Py-pirita. Spl-esfalerita. Gn-galena. Qz-cuarzo.



Mineralizaciones de tipo Epitermal

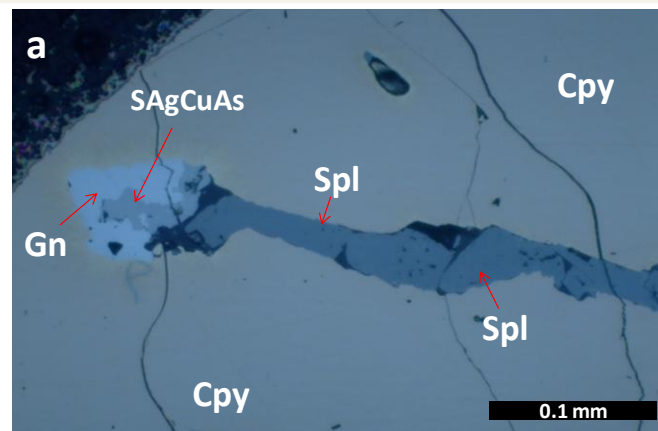


Figura 3

Las sulfosales se encuentran sobre calcopirita, pirita y galena (Fig.304), en fracturas de los cristales o en espacios vacíos entre los minerales. Es común encontrar a las sulfosales de plata en el contacto entre granos de pirita y calcopirita; en algunos granos también se observó plata nativa en los bordes del cristal de sulfosal. Los telururos se asocian principalmente a las sulfosales y están contenidos en ellas aparentemente como exsoluciones.

Fig.3:

a. Sulfuros reconocidos con microscopio óptico e identificación de una fase gris sobre galena.
b y c. Análisis con SEM y determinación de sulfosal de plata, cobre y arsénico, contenida en galena.
(*). Detalle de sulfosal de plata de la figura b, que contiene exsoluciones o inclusiones de telururos en color gris más claro. Ref: Cpy-calcopirita. Py-pirita. Gn-galena. Spl-esfalerita.

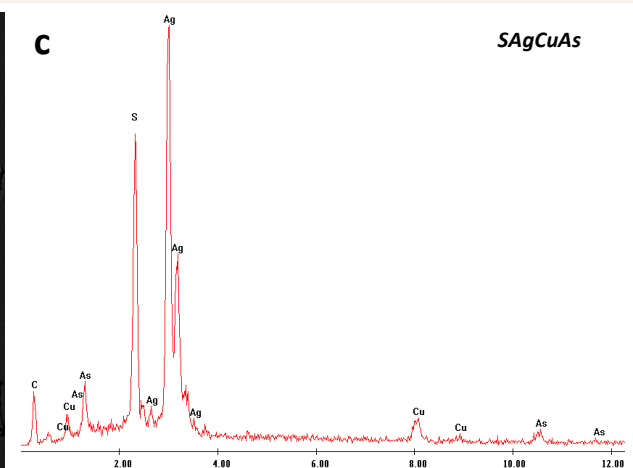
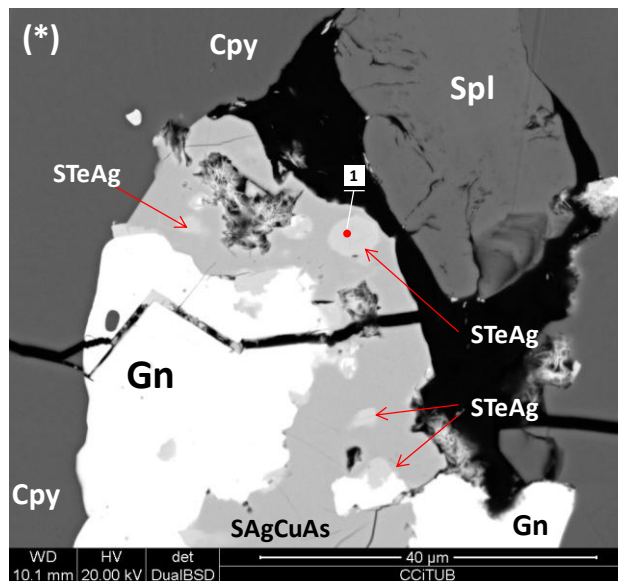
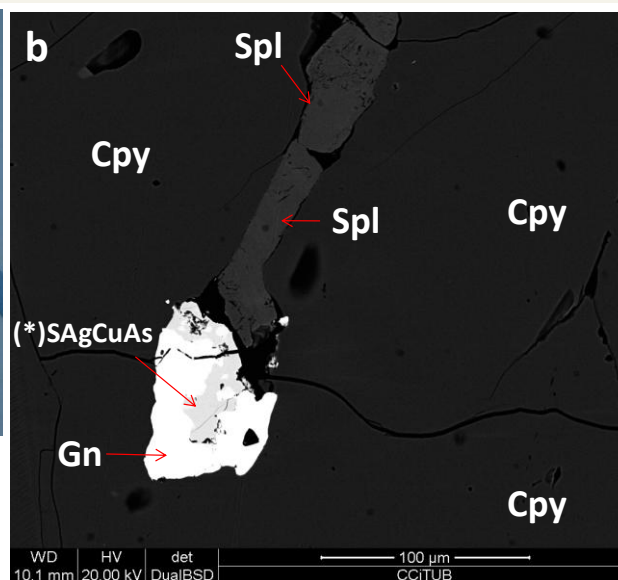
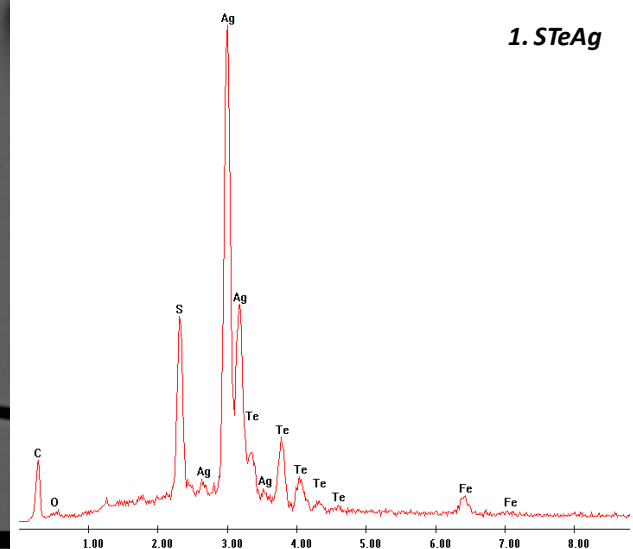
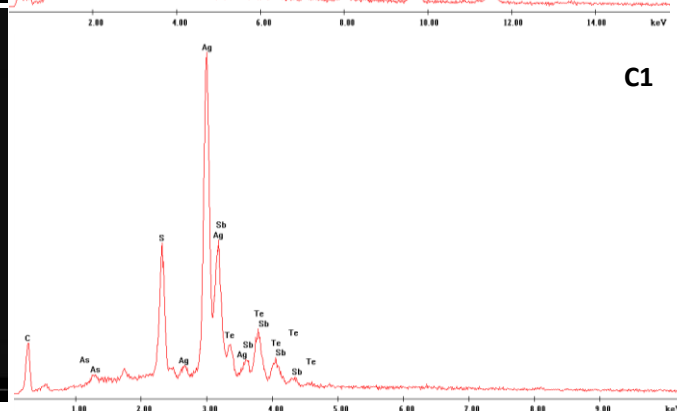
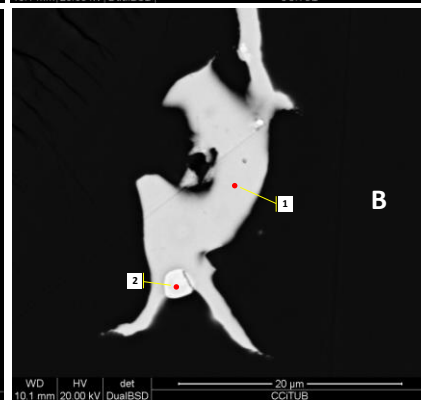
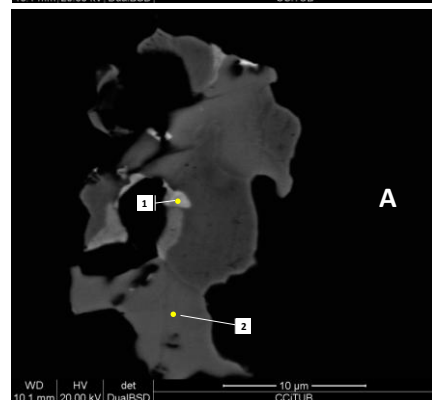
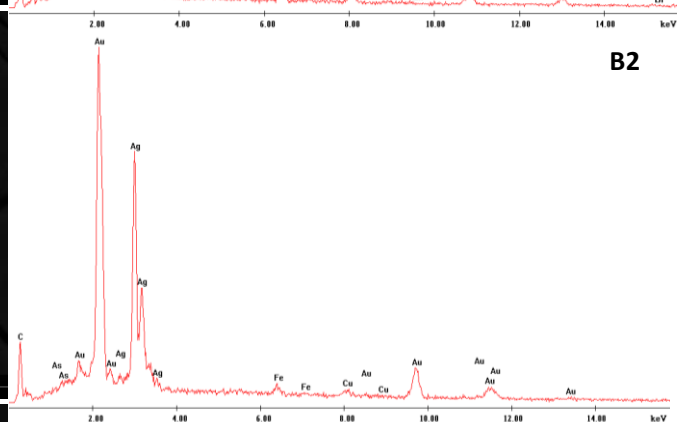
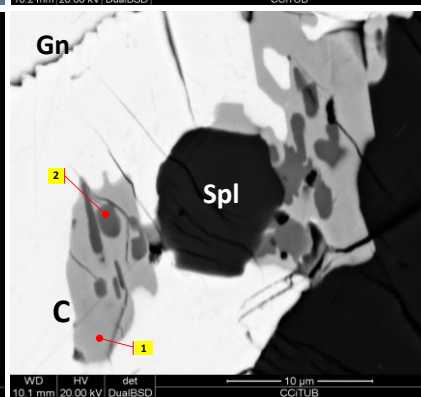
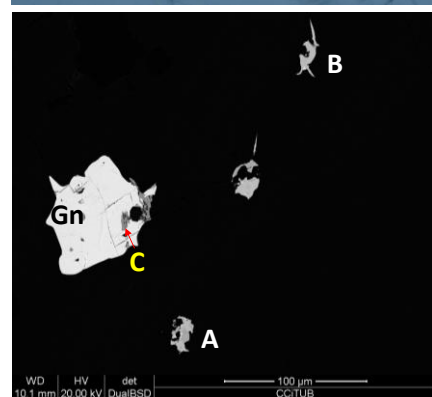
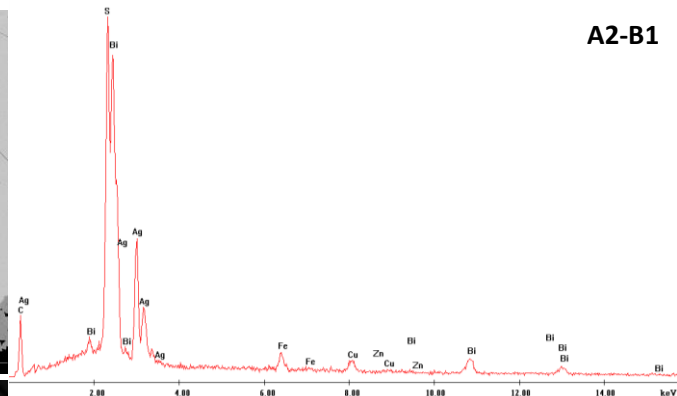
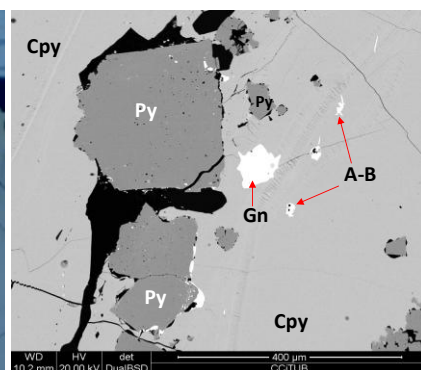
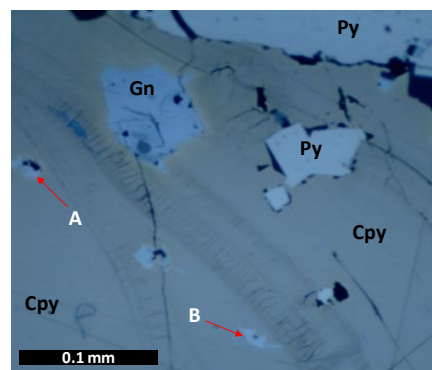


Figura 3

1. STeAg



Mineralizaciones de tipo Epitermal



Según los elementos que componen los espectros se sugiere que los minerales pertenecen a los grupos de los sulfobismutidos como la Matildita, grupo de los sulfosales de plata como Pirargirita, Miargirita, Polibasita y a los telururos tales como Hessita, Calaverita, Silvanita. La presencia de oro se asocia a telururos y sulfosales.

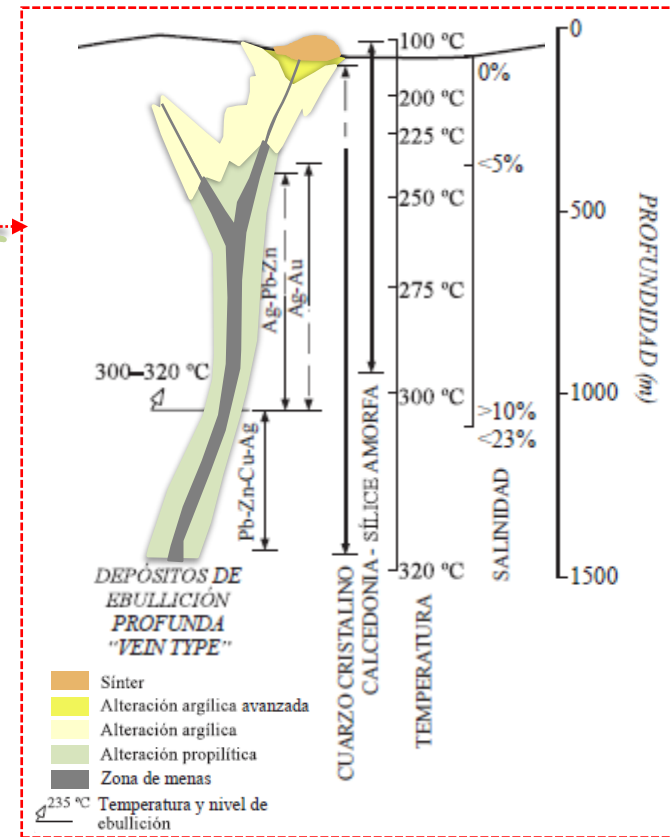
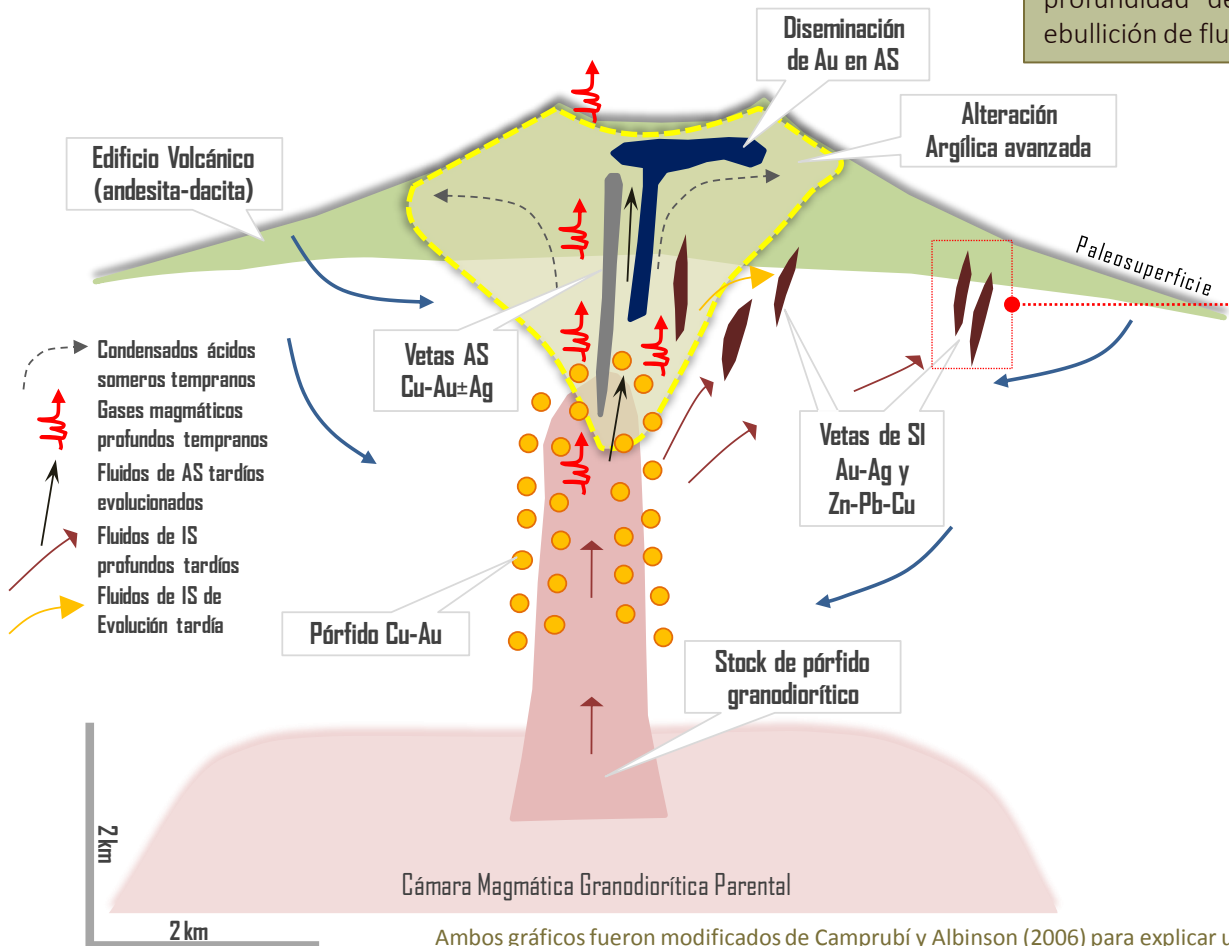
El electrum (Au-Ag) se identificó, solamente, con microscopio electrónico. Se destaca el tamaño de las partículas de Au inferiores a 2 µm en la mayoría de las observaciones.

Ref: Cpy-calcopirita. Py-pirita.
Gn-galena.

Modelo conceptual del Yacimiento

Contexto general de coexistencia de epitermales de "AS" y "SI" en depósitos metalíferos tipo pórfidos, con un cuerpo intrusivo de nivel alto. El edificio volcánico se muestra como un estratovolcán, pero podría también hallarse una situación similar en un complejo dómico.

Se esquematizan los ambientes de formación de depósitos epitermales en arcos volcánicos calcoalcalinos, mostrando la evolución de los fluidos durante su recorrido ascendente, hasta la superficie. En mayor detalle se muestra el sistema de vetas de tipos de depósitos epitermales alcalinos/neutros (baja e intermedia sulfuración) según su profundidad de formación; relacionados al inicio del proceso de ebullición de fluidos sódico-clorurados ascendentes.



Ambos gráficos fueron modificados de Camprubí y Albinson (2006) para explicar un modelo posible en Agua Tapada.

COMENTARIOS FINALES

La mineralización de sulfuros presente en "AT" está caracterizada por un sistema de tipo pórfido de cobre-oro con concentraciones de sulfuros, de forma diseminada y en venillas; asociadas principalmente a alteración potásica. Las venillas identificadas corresponden a los tipos M, A, B y D. La mineralogía está representada por Calcopirita, Pirita, Magnetita y Electrum.

Superpuesto al sistema porfídico y atravesando principalmente la alteración destructiva de feldespatos, se presenta mineralización en venas de cuarzo y carbonato y venas de sulfuros de tipo epitermal. Estas venas incrementan los valores de cobre y oro del evento porfídico. A ello se suma la existencia de minerales de mena con contenidos importantes de Pb, Zn, Au, Ag, Bi, Cu, Sb, As y Te, determinados mediante estudio metalográfico detallado.

Las especies minerales identificadas en las venas de sulfuración intermedia mediante microscopio electrónico corresponden a Pirita, Calcopirita, Esfalerita, Galena, Sulfosales de plata-bismuto-antimonio-arsénico y cobre, Telururos de oro-plata-bismuto-antimonio y Electrum.

Las características mineralógicas de las vetillas epitermales, la relación espacial y yacencia en los sondeos perforados permiten asociar un modelo de depósito de "ebullición profunda" o *deep vein type* que suelen ser cuerpos minerales ciegos, relacionados con fluidos hidrotermales que inician la ebullición a $T \geq 300^{\circ}\text{C}$ y profundidades $\geq 1000\text{m}$ bajo la paleosuperficie, y se dispersan lateralmente en el sistema hidrológico.

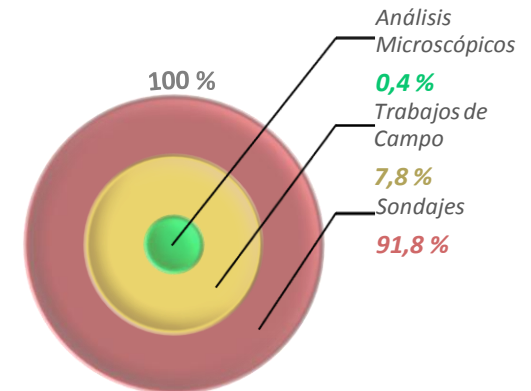
Se define el evento epitermal asociado al pórfido, como de tipo B (o tipo de BS-SI), que corresponde a los depósitos que exhiben predominantemente BS pero que contienen raíces polimetálicas de SI (Zn-Pb).



Las relaciones isotópicas del isótopo estable de azufre, medidas en pirita, galena, esfalerita y calcopirita, muestran resultados positivos, con un valor medio de $2.94 \delta^{34}\text{S} \text{‰}$, en un rango de 0.2-4.9‰. El campo acotado de estos valores permite deducir un reservorio homogéneo para la fuente del azufre, además de afirmar un origen común de tipo magmático en la mineralización de los sulfuros.

Todos los análisis mediante microscopía óptica de luz reflejada, microscopia electrónica SEM-EDS e isotopía de azufre permiten a los autores proponer una nueva revisión de algunos estilos de mineralizaciones epitermales dentro del CVFN que actualmente se definen como baja sulfuración "BS"; y que podrían ser re-clasificados como sulfuración intermedia "SI".

La interacción entre Universidades y Empresas es importante cuando se quiere lograr un mayor entendimiento de la complejidad de las mineralizaciones, dentro de las etapas tempranas de un proyecto minero, de manera de obtener información que permita adecuar y optimizar los recursos para futuras exploraciones.



MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN



Sus sugerencias y consultas son bienvenidas