



EVIDENCIAS DE ARGILIZACIÓN AVANZADA, AL OESTE DE CHAÑARCILLO, III REGIÓN DE ATACAMA, CHILE.

BELMAR P. A.¹, PINCHEIRA N. M.²

¹ Departamento ciencias de la tierra, Universidad de Concepción. abelmar@udec.cl

² Instituto geología económica aplicada (GEA), Universidad de Concepción. mpinchei@udec.cl

RESUMEN

Dos kilómetros al oeste del antiguo distrito argentífero de Chañarcillo, al sur de Copiapó, III región, se encuentran evidencias de una prominente alteración hidrotermal, del tipo argílica avanzada. Sus características texturales y de reemplazamiento sugieren una compleja sobreimposición de procesos hidrotermales y supergenos, donde se presentan fases minerales de alteración-mineralización caracterizadas por alunita-cuarzo-plata-oro. Para el estudio y caracterización de la mineralización de alteración se utilizó secciones pulidas-transparentes, microsonda electrónica y difracción de rayos X, análisis realizados en el instituto de geología económica aplicada (GEA), Universidad de Concepción.

MARCO GEOLÓGICO

Las rocas expuestas en el área corresponden a rocas calcáreas de la Formación Nantoco (Grupo Chañarcillo Biese, 1942, en Segerstrom & Parker, 1959), depositadas sobre rocas volcánicas y volcanoclásticas de la Formación Bandurrias (Segerstrom & Parker, 1959). Ambas de edad Neocomiana.

De acuerdo a Segerstrom (1964) las rocas del área están afectadas por un metamorfismo de contacto, generado por cuerpos plutónicos aledaños, encontrándose, metandesitas, provenientes del metamorfismo de rocas de la formación bandurrias y skarn, producto del metamorfismo en rocas calcáreas del grupo Chañarcillo.

Las estructuras en el área son predominantemente, fallas normales y diques subvolcánicos andesíticos de rumbos variables (NNW a NNE). Estas estructuras hospedan la mineralización, tipo vetas, en el depósito de Chañarcillo. Más al sur de Juan Godoy, se encuentra el depósito mantiforme de Fe, Bandurrias (ver figura 1)

El área de investigación se encuentra 2 Km. al oeste, del distrito minero Chañarcillo (Ag) separado por la quebrada Juan Godoy, la alteración hidrotermal se presenta asociada espacialmente a un cuerpo intrusivo subvolcánico granodiorítico (que actúa de forma pasiva, en el proceso de alteración), dentro de una franja de afloramientos NNW, de pequeña extensión.(ver figura 1).

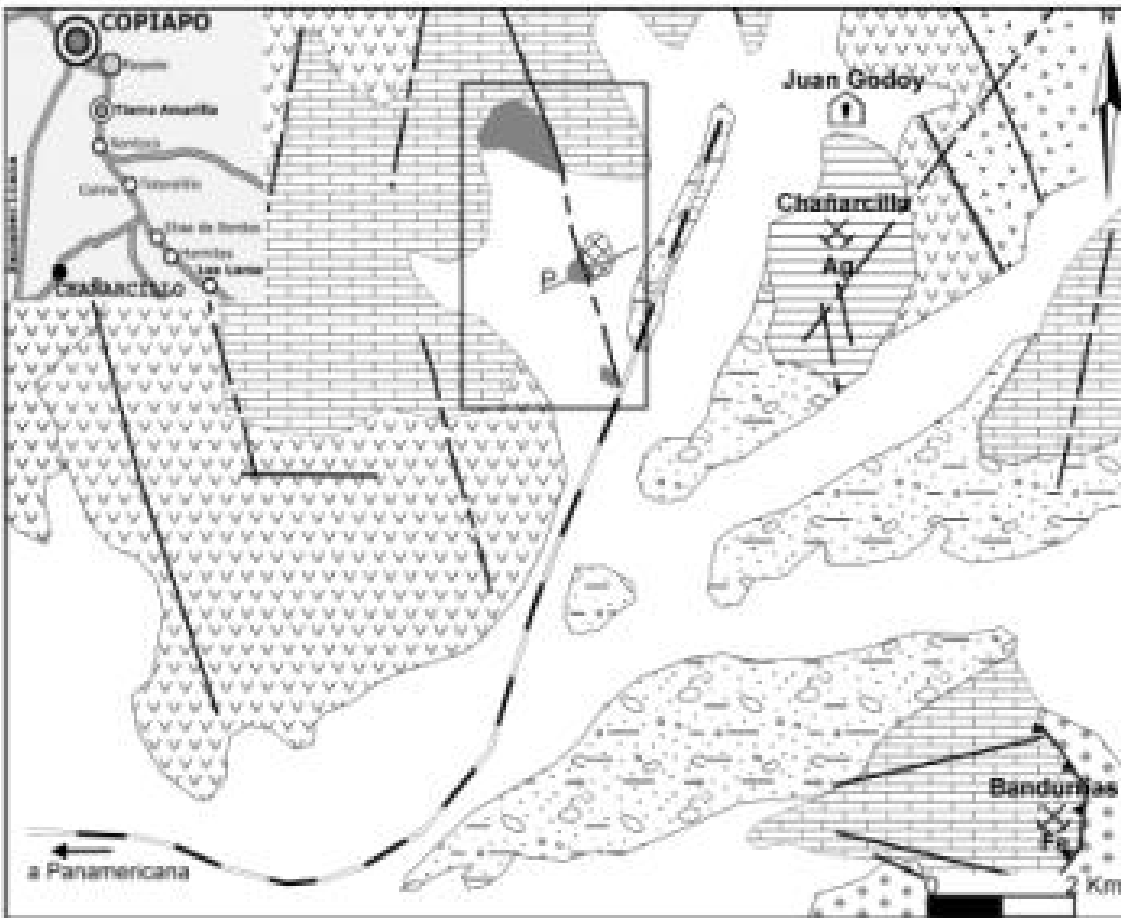


Figura 1. Ubicación y Geología de Chañarillo. Modificado de Mayer 1988



Figura 2. Perfil de alteración, muestra los análisis realizados y su distribución espacial respecto a las zonas de alteración. Abajo, fotomicrografías a nicoles cruzados magnificación 40X.

ANTECEDENTES MINERALÓGICOS Y TEXTURALES

En el área, una secuencia de rocas calcáreas de la formación Nantoco, está intruida por un cuerpo subvolcánico de composición granodiorítica y textura porfídica, que en parte contiene en forma diseminada una mineralización sulfurada, principalmente pirita. Asociado a la alteración en las cajas de este cuerpo, se desarrolla en las calizas de Nantoco una mineralización débil y argilización. El análisis de difracción de rayos X y microscópico, revela la existencia de una alteración argílica avanzada caracterizada por la presencia de fases alunita-jarosita-cuarzo, esta alteración ácida grada lateralmente a una alteración argílica, caracterizada por esmectita (nontronita) y kaolinita, y exteriormente a propilítica, con fases de albita, tremolita, calcita, sericita, muscovita y clorita (ver figura 2). Dentro de la zona de alteración argílica y argílica avanzada se encuentra diseminación de rutilo, magnetita, hematina, pirita, arsenopirita, y en menor cantidad diseminación fina de plata y oro. En la zona propilítica se halla una abundante cantidad de limonitas (jarosita-goethita) entremezclada con hematina.

Dentro de la zona de alteración argílica avanzada la jarosita posee características cristalinas y reemplaza pseudomórficamente a hematina y pirita, en una primera etapa de oxidación, este reemplazamiento es seguido gradualmente por la aparición de un agregado de alunita-cuarzo que corroe fuertemente en forma de carie y anillo a la pirita (ver figura 3, fotomicrografía D).

Sucesivas etapas de generación de vetillas, por donde percolaron fluidos hidrotermales ricos en Al y Fe, quedan manifestados en la composición variada de los sulfatos alunita y jarosita.

Muestra Ch-E1					
Area1	Z	Línea Elemento	Compuesto	K-Radio wt%	Concentración (wt%)
	16	S KA1 @ 2.307	SO ₃	0.1461	42.562
	26	Fe KA1 @ 6.403	Fe ₂ O ₃	0.3265	51.748
	19	K KA1 @ 3.313	K ₂ O	0.0426	5.690
					Total 100.000
Area2					
	16	S KA1 @ 2.307	SO ₃	0.1387	43.719
	26	Fe KA1 @ 6.403	Fe ₂ O ₃	0.0123	2.020
	19	K KA1 @ 3.313	K ₂ O	0.0193	2.795
	13	Al KA1 @ 1.487	Al ₂ O ₃	0.1928	51.466
					Total 100.000
Area3					
	16	S KA1 @ 2.307	SO ₃	0.1351	42.652
	26	Fe KA1 @ 6.403	Fe ₂ O ₃	0.0053	0.866
	19	K KA1 @ 3.313	K ₂ O	0.0239	3.466
	13	Al KA1 @ 1.487	Al ₂ O ₃	0.2001	53.016
					Total 100.000
Muestra Ch-E2					
Area1					
	14	Si KA1 @ 1.740		0.1236	13.568
	78	Pt MA1 @ 2.050		0.7553	86.433
					Total 100.000

Tabla 1. Resultados de microsonda electrónica en cristales de jarosita (área 1) y alunita (área 2 y 3), muestra Ch-E1 y cristal de platino nativo con impureza de sílice (área 1, muestra Ch-E2), dentro de la zona de alteración argílica.

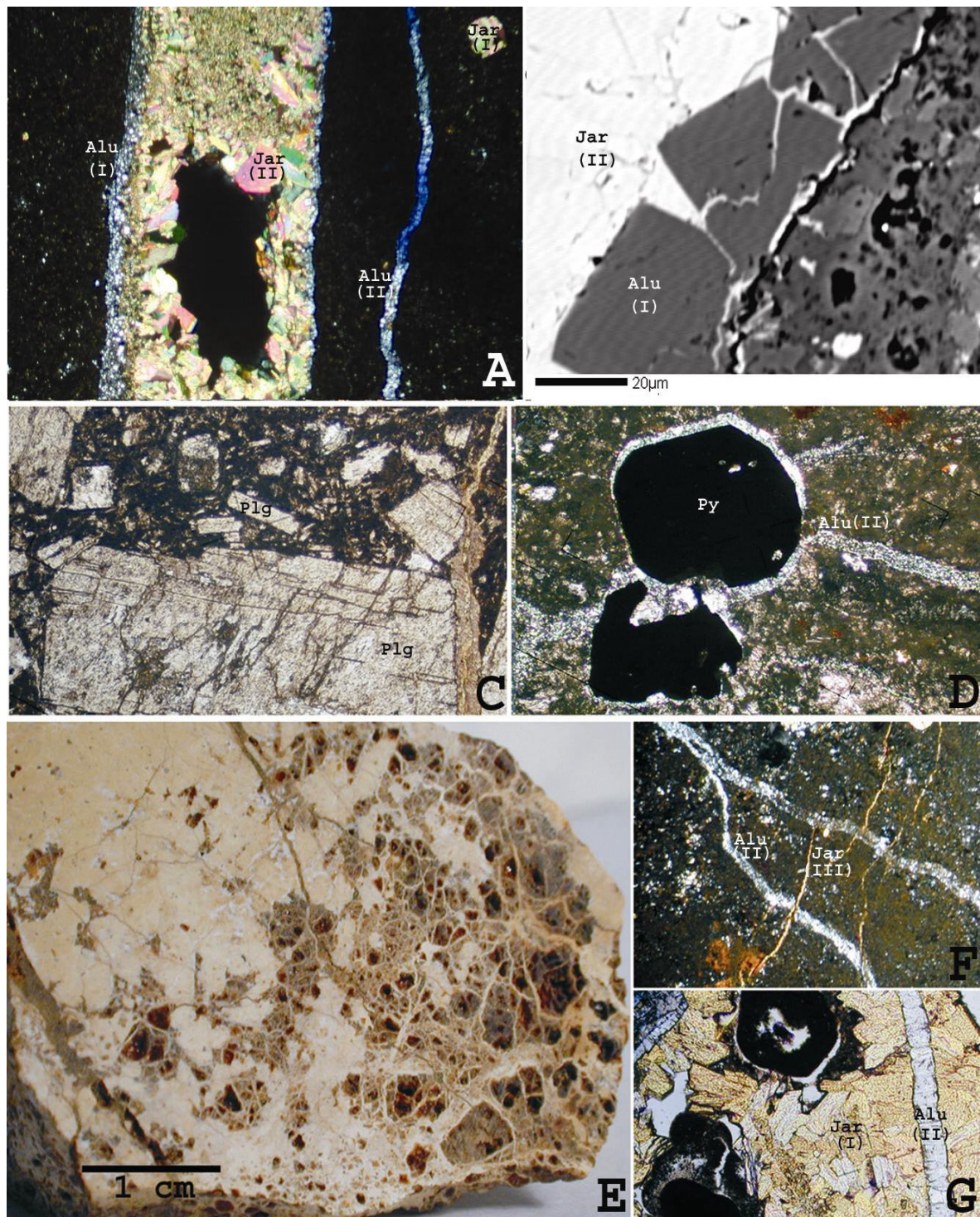


Figura 3 -A. Fotomicrografía NC (x40) muestra dos generaciones de jarosita y alunita.-B. Imagen obtenida en microsonda, muestra cristales de alunita.-C. Fotomicrografía NC (x40) textura porfídica de intrusivo granodiorítico, con plagioclasas poco alteradas.-D. Fotomicrografía NC (x40) corrosión en pirita, afectada por una solución ácida de alunita.- E. Muestra de mano de Alunita-Jarosita.- F. Fotomicrografía NC (x40) muestra un set de vetillas de jarosita subortogonales a las vetillas de alunita.- G. Fotomicrografía NP (x40) la jarosita cristalina es cortada por una vetilla de alunita. Abreviaciones: Alu: alunita; Jar: jarosita; Py: pirita; Plg: plagioclasa; NC: nicoles cruzados; NP: nicoles paralelos.

PARAGÉNESIS DE LA MINERALIZACIÓN DE ALTERACIÓN

La variación en el contenido de Fe en dos generaciones de alunita, y su relación paragenética y textural con la jarosita, supone la superposición de al menos tres eventos hidrotermales, en donde soluciones hidrotermales ácidas ascendentes con Eh ~ 0.8-1.2 y pH ~ 2-3, (Garrels and Christ, 1965, en Krauskopf and Bird 1995) habrían lixiviado a las rocas preexistentes poniendo en solución el Fe⁺³, con cantidades variables en el tiempo, en una zona superficial en presencia de grandes cantidades de aguas meteóricas.

Para una primera etapa, una mayor cantidad de Fe⁺³ disuelto es precipitado en forma de jarosita cristalina (I), (cristales euhedrales, pseudomorfos de pirita y hematina), luego en una etapa posterior las soluciones precipitan alunita cristalina (I), simultáneamente con jarosita (II) durante un evento generador de vetillas (ver figura 3, fotomicrografía A y B). Una nueva generación de alunita criptocristalina (II) con menor cantidad de Fe se superpone alcanzando una mayor distribución que la jarosita (I) y (II), (la jarosita se concentra en la zona de fracturamiento intenso, ver figura 2), esta alunita criptocristalina (II) corroe a la pirita y precipita dentro de vetillas que cortan a la jarosita I y II, y alunita I (ver figura 3, fotomicrografía D y G). Una nueva generación de jarosita (III), posiblemente ligado a otro sistema generador de espacios, precipita en vetillas que cortan ortogonalmente a las vetillas de alunita (II) (ver figura 3, fotomicrografía F).

DISCUSIÓN

Antecedentes de temperatura de formación, según exsoluciones en sulfosales de plata en el depósito de Chañarcillo, entregan valores aproximados a 300°C, proponiendo que su formación fue en un ambiente meso-epitermal (Mayer, 1988).

El área de estudio presenta características que no se han reconocido en el depósito de Chañarcillo, donde la alunita hidrotermal se habría depositado a bajas temperaturas, en un ambiente de fuerte oxidación dentro de la zona vadosa. La asociación textural entre alunita y jarosita, asociadas a un mismo proceso hidrotermal, revelan que las condiciones de temperatura de formación, fueron menores a 200°C (Hedenquist, 1997). De acuerdo a estos antecedentes se le asocia, un ambiente epitermal, con soluciones ácidas ascendentes.

El oro y plata presentes en el área, se encuentra dentro del cuerpo intrusivo granodiorítico, asociada a la zona de alteración argílica. Trazas de platino nativo fueron detectadas por microsonda en la zona de alteración argílica.

La tercera generación de jarosita, supone un sistema generador de vetillas distinto a las primeras dos generaciones de alunita y jarosita.

La relación espacial entre chañarcillo y el área de investigación, puede postular la existencia de un vínculo genético entre ambos elementos. Si también existiera entre ellos una coincidencia temporal (edad).

La existencia de otros cuerpos intrusivos emplazados en las cercanías del área, y una posible alteración hidrotermal asociados a ellos, (evidenciada desde la escena Landsat TM 7) promueve la posibilidad de realizar una investigación más detallada del área.

REFERENCIAS

Mayer C. 1988. Heidelbergger Geowissenschaftliche Abhandlungen, Band 19, Chrisph Mayer, Ag und Ag-Cu-Lagerstätten in der Region Atacama, Nordchile Lagerstättenkundliche und geochemische

Untersuchungen am Beispiel der Distrikte Chañarcillo (Ag-[Co-Ni-As]) und El Jardín (Ag-Cu), 1988 Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Thompson, A. Thompson J. 1996. Atlas of alteration: A field and petrographic guide to hydrothermal minerals. Geological Association of Canada, Mineral Deposits Division.

Hedenquist J. 1997. Hydrothermal systems in volcanic arcs: Origin of and exploration for epithermal gold deposits. Mineral and fuel resources department, Geological Survey of Japan. Shortcourse 9

Krauskopf K. and Bird D. 1995. Introduction to geochemistry- 3rd edition. pp 225-238

Segestrom & Parker, 1959. Carta geológica del cuadrángulo Chañarcillo II región de Atacama. Instituto de investigaciones geológicas, Chile