

## Tabla de contenido

1.	Introducción.....	1
1.1	Introducción.....	1
1.2	Generalidades e hipótesis de trabajo.....	2
1.3	Objetivos.....	3
1.3.1	Objetivo General.....	3
1.3.2	Objetivos Específicos.....	3
1.4	Ubicación y accesos.....	4
1.5	Metodología.....	5
1.6	Trabajos anteriores.....	6
2	Marco Geológico.....	8
2.1	Introducción.....	8
2.2	Rocas estratificadas.....	8
2.3	Rocas intrusivas.....	16
2.4	Estructuras.....	21
2.5	Geología económica.....	23
3	Antecedentes teóricos.....	25
3.4	Introducción.....	25
3.5	Alteración hidrotermal y mineralización (Pirajno, 2009).....	25
3.5.1	Definición de alteración hidrotermal.....	25
3.5.2	Factores que controlan la alteración hidrotermal.....	25
3.5.3	Procesos de alteración hidrotermal.....	25
3.5.4	Tipos de alteración hidrotermal.....	26
3.5.5	Mineralización (Pirajno, 2009).....	29
3.6	Introducción a yacimientos IOCG.....	29
3.6.1	Introducción.....	29
3.6.2	Tipos de alteración.....	29
3.6.3	Mineralización.....	30
3.7	Introducción a yacimientos PCD.....	31
3.7.1	Introducción.....	31
3.7.2	Tipos de alteración.....	31
3.7.3	Mineralización.....	33
4	Geología distrital.....	35
4.1	Introducción.....	35
4.2	Rocas estratificadas.....	35

4.2	Rocas intrusivas .....	44
	Interpretación:.....	49
4.3	Estructuras .....	50
4.4	Mapa y secciones geológicas.....	53
5	Alteraciones y mineralización de Chivato.....	56
5.1.1	Introducción.....	56
5.1.2	Alteraciones .....	56
6.	Geoquímica: Análisis y resultados .....	64
6.1	Introducción .....	64
6.2	Resultados .....	65
7.	Discusiones.....	69
7.1	Sobre potencial sistema PCD.....	69
7.2	Sobre potencial para sistema IOCG.....	70
8.	Conclusiones y recomendaciones .....	71
8.1	Conclusiones .....	71
8.2	Recomendaciones .....	71
9.	Bibliografía.....	72
	Anexos.....	75

## Índice de figuras

Figura 1.1: Ubicación de yacimientos cercanos al área de estudio..	2
Figura 1.2: Área de Chivato, ubicada en la región de Atacama Norte de Chile.....	4
Figura 1.3: Rutas de acceso desde Diego de Almagro a la zona de estudio.....	4
Figura 1.4: Mapa de litología y alteración de Chivato, QPX 2015 .....	7
Figura 2.1: Columnas estratigráficas esquemáticas de la formación La Negra.....	9
Figura 2.2: Columna litoestratigráfica esquemática de la Formación Punta del Cobre .....	11
Figura 2.3: Área de estudio en la carta Quebrada Salitrosa (1:100.000).....	12
Figura 2.4: Relación de contacto entre el Grupo Chañarcillo y Formación Punta del Cobre. ....	13
Figura 2.5: Columna estratigráfica del Grupo Chañarcillo. ....	14
Figura 2.6: Distribución del Grupo Chañarcillo y de Fm. La Negra.....	15
Figura 2.7: Extracto de Mapa geológico de Campo 2 .....	17
Figura 2.8: Rangos de edades de formación y unidades .....	20
Figura 2.9: Sistemas de fallas que afectan el área de estudio.....	21
Figura 2.10: Principales yacimientos de cobre formados en el Cretácico para el norte de Chile. 23	
Figura 2.11: Evolución tectonomagmática de las subprovincias metalogenéticas del Mesozóico 24	
Figura 3.1: Clasificación de las alteraciones hidrotermales .....	28
Figura 3.2: Modelo de distribución en profundidad de alt. hidrotermal para sistemas IOCG. ....	30
Figura 3.3: Representación esquemática de una secuencia generalizada de alteración - mineralización en sistemas de pórfido Cu.....	32
Figura 3.4: Patrón de zonación generalizado para depósitos de pórfido Cu telescópico. ....	33
Figura 4.1: Columna estratigráfica esquemática de Formación Punta del Cobre..	38
Figura 4.2: Esquema de evolución de la cuenca donde se depositó la Fm. Punta del Cobre. ....	40
Figura 4.3: Tabla de edades de formación relativa.....	49
Figura 4.4: Historia de movimiento de Falla Chivato..	51
Figura 4.5: Mapa geológico a escala 1:25.000 elaborado para el presente trabajo. ....	53
Figura 4.6: Perfil A.....	54
Figura 4.7: Perfil B. ....	55
Figura 5.1: Distribución de la alteración hidrotermal tipo sílicea. ....	56
Figura 5.2: Distribución de la alteración hidrotermal Clorita-Epidota.....	60
Figura 5.3: Mapa de alteración hidrotermal del sector Chivato. ....	63
Figura 6.1: Diagrama AFM .....	65
Figura 6.2: Diagrama de índice de alcalinidad vs porcentaje de SiO <sub>2</sub> .....	66
Figura 6.3: Diferenciación de tipos de granito..	67
Figura 6.4: Diagrama de discriminación de alteraciones IOCG (Montreuil et al 2013)..	68
Figura 6.5: Contenido (en partes por millón) de elementos traza. ....	68
Figura 7.1: Zonación de elementos traza en torno a un sistema tipo pórfido cuprífero .	69

## Índice de fotografías

Fotografía 1 Afloramiento del Basamento Metamórfico..	36
Fotografía 2: Roca del miembro a. de la Formación Punta del Cobre.	41
Fotografía 3: Roca del miembro a. de la Formación Punta del Cobre 2	42
Fotografía 4: Gravas de Atacama.	43
Fotografía 5: Roca de la Unidad Diorítica.....	45
Fotografía 6: Contacto plano entre Fm. P. del Cobre (izq.) y unidad Monzonítica (der.).....	46
Fotografía 7: Roca de la Unidad Monzonítica.....	47
Fotografía 8: Roca de la Unidad Granodiorítica. ....	48
Fotografía 9: Roca silicificada, asignada a Punta del Cobre. ....	57
Fotografía 10: Alteración silíceo observada en corte transparente. ....	58
Fotografía 11: Relictos de una antigua mina de sílice ubicada en el centro del área de estudio... 58	
Fotografía 12: Vetas de specularita con óxidos de cobre. ....	59
Fotografía 13: Microfoto de unidad Monzonita. ....	61
Fotografía 14: Microfoto de muestra 20019554. Intrusivo hipabisal diorítico. ....	61
Fotografía 15: Vetas de óxidos de hierro, cortando Punta del Cobre.....	62
Fotografía 16: Brecha hidrotermal con matriz de specularita y mineralización de crisocola.....	62