

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. UBICACIÓN Y ACCESOS	1
1.2. OBJETIVOS	5
1.2.1. Objetivo General	5
1.2.2. Objetivos Específicos	5
1.2.3. Hipótesis de Trabajo	5
1.3. MÉTODO DE TRABAJO	6
1.3.1. Trabajo en Gabinete	6
1.3.1.1. Geoquímica	6
1.3.1.1.1. Métodos de Análisis	6
1.3.1.1.2. Estadígrafos Básicos	7
1.3.1.1.3. Análisis de Calidad Geoquímica	7
1.3.1.1.4. Manejo de Datos Petroquímicos	7
1.3.1.2. Estudio Petrográfico	8
1.4. GENERALIDADES	8
1.4.1. Trabajos Anteriores	8
1.4.2. Pertenencia	10
1.5. LIMITACIONES	11
1.5.1. Generales	11
1.5.2. Geoquímica	11
1.5.3. Metodología	11

CAPÍTULO II: MARCO GEOLÓGICO

2.1. MARCO GEOLÓGICO REGIONAL	13
2.1.1. Rocas Estratificadas	13
2.1.1.1. Formación Rio Damas	13
2.1.1.2. Formación Lo Valdez	13
2.1.1.3. Formación Colimapu	14

2.1.1.4. Formación Abanico	14
2.1.1.5. Formación Farellones	15
2.1.2. Rocas Intrusivas	15
2.1.2.1. Pórfidos Dacíticos y Riodacíticos	15
2.1.2.2. Diques y Pórfidos Dioríticos, Microdioríticos y Qtz-Dioríticos, de Hornblenda y Menor Piroxeno	16
2.1.2.3. Pórfidos Andesítico-Basálticos de Hornblenda, Piroxeno y Olivino	17
2.1.2.4. Stock Monzodiorítico	17
2.1.2.5. Brecha Intrusiva	18
2.1.3. Depósitos No Consolidados	18
2.1.4. Estructuras	18
2.1.4.1. Corrimiento El Fierro	18
2.1.4.2. Patrón Estructural NS	19
2.1.4.3. Patrón Estructural NE	19
2.1.4.4. Patrón Estructural NW	19
CAPÍTULO III: ZONAS DE ALTERACIÓN HIDROTERMAL	
3.1. LOS AZULES	24
3.1.1. Litología	25
3.1.2. Estructuras	25
3.1.3. Alteración y Mineralización	25
3.2. LEIVA NORTE	27
3.2.1. Litología	29
3.2.2. Estructuras	30
3.2.3. Alteración y Mineralización	30
3.3. TIGRE	32
3.3.1. Litología	34
3.3.2. Estructuras	35
3.3.3. Alteración y Mineralización	35

3.4. LEIVA SUR	37
3.4.1. Litología	39
3.4.2. Estructuras	40
3.4.3. Alteración y Mineralización	41
3.5. LEIVA SUR SUR	42
3.5.1. Litología	44
3.5.2. Estructuras	44
3.5.3. Alteración y Mineralización	45
3.6. EL TORDILLO	46
3.6.1. Litología	48
3.6.2. Estructuras	48
3.6.3. Alteración y Mineralización	48
CAPÍTULO IV: GEOQUÍMICA	
4.1. MÉTODO DE TRABAJO	50
4.1.1. Métodos de Análisis	52
4.1.2. Control de Calidad	53
4.1.3. Poblaciones Estadísticas y Estadígrafos Básicos	54
4.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO UNIVARIABLE	55
4.2.1. Distrital	55
4.2.2. Litológico	55
4.2.3. Diagramas de Caja	58
4.2.3.1. Por Sector	60
4.2.3.2. Por Litología	62
4.3. MAPAS DE VARIABLES CLASIFICADAS	69
4.3.1. Por Sector	70
CAPÍTULO V: PETROLOGÍA	
5.1. MÉTODO DE TRABAJO	84
5.1.1. Método de Análisis y Control de Calidad	84

5.1.2. Manejo de Datos Petroquímicos	84
5.2. DIAGRAMAS DE CLASIFICACIÓN	85
5.2.1. Diagrama TAS	85
5.2.2. Diagrama de Discriminación con Elementos Inmóviles	86
5.2.3. Diagrama AFM	87
5.2.4. Diagrama de Saturación de Alúmina	87
5.2.5. Diagramas de Variación	88
5.2.6. Análisis de REE	89
5.2.6.1. Razones REE	91
5.2.6.2. Anomalía Eu/Eu*	93
5.2.7. Diagrama Spider Multielemento	94
5.2.8. Señal Adakitica	95
5.2.8.1. Diagramas de Discriminación de Adakititas	95
5.2.8.2. Criterios Adicionales	96
CAPÍTULO VI: DISCUSIONES	
6.1. GEOQUÍMICA	98
6.1.1. Por Sector	98
6.1.1.1. Los Azules	99
6.1.1.2. Leiva Norte	102
6.1.1.3. Tigre	105
6.1.1.4. Leiva Sur	107
6.1.1.5. Leiva Sur Sur	109
6.1.1.6. El Tordillo	111
6.1.1.7. Emplazamiento	112
6.1.2. Por Litología	114
6.1.2.1. Roca Caja	114
6.1.2.2. Intrusivos	115
6.2. PETROLOGÍA	116

6.2.2. Ambiente y Fuente Magmática	116
6.2.2.1. Anomalía de Eu	117
6.2.2.2. Señal Adakitica	119
6.3. COMPARACIÓN CON EL RESTO DEL CLUSTER SAN FÉLIPE	119
6.3.1. Estructuras	119
6.3.2. Litología	121
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
7.1. CONCLUSIONES	122
7.1.1. Geoquímica y Petrología	122
7.1.2. Prospectos	123
7.1.2.1. Los Azules	123
7.1.2.2. Leiva Norte	124
7.1.2.3. Tigre	124
7.1.2.4. Leiva Sur	124
7.1.2.5. Leiva Sur Sur	125
7.1.2.6. El Tordillo	125
7.2. RECOMENDACIONES	126
BIBLIOGRAFÍA	127
ANEXO I: RESULTADOS ANÁLITICOS	137
ANEXO II: LIMITES DE DETECCIÓN	141
ANEXO III: PETROGRAFÍA	142
ANEXO IV: MAPAS	166
ANEXO V: ESTADIGRAFOS	182

INDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Figura 1.1: Acceso y delimitación del Bloque Leiva	1
Figura 1.2: Ubicación espacial de los prospectos del clúster San Felipe	3
Figura 1.3: Ubicación espacial de los prospectos del Bloque Leiva	4
Figura 1.4: Propiedad Minera Agosto 2015 para el Bloque Leiva	10

CAPÍTULO II: MARCO GEOLÓGICO

Figura 2.1: Mapa de afloramientos del Bloque Leiva	20
Figura 2.2: Mapa de alteraciones del Bloque Leiva	22

CAPÍTULO III: ZONAS DE ALTERACIÓN HIDROTHERMAL

Figura 3.1: Mapa geológico del sector de Los Azules	24
Figura 3.2: Anomalía de color en el sector de Los Azules	26
Figura 3.3: Corte EAE00000003	27
Figura 3.4: Mapa geológico del sector de Leiva Norte	28
Figura 3.5: Secuencias paragenéticas prógradas	30
Figura 3.6: Corte EAE00000007	31
Figura 3.7: Vetilla con mineralización de sulfuros	32
Figura 3.8: Mapa geológico del sector Tigre	33
Figura 3.9: Corte EAE00000015	36
Figura 3.10: Mapa geológico del sector Leiva Sur	38
Figura 3.11: Vista panorámica de la parte W del prospecto Leiva Sur	41
Figura 3.12: Mapa geológico del sector Leiva Sur Sur	43
Figura 3.13: Corte EAE00000019	46
Figura 3.14: Mapa geológico del sector de El Tordillo	47
Figura 3.15: Corte EAE00000013	48
Figura 3.16: Corte EAE00000014	49

CAPÍTULO IV: GEOQUÍMICA

Figura 4.1: Mapa de afloramientos y muestreo del Bloque Leiva	51
---	----

Figura 4.2: Partes de un diagrama de caja	59
Figura 4.3: Diagrama de caja para Cu, por sector	60
Figura 4.4: Diagrama de caja para Mo, por sector	61
Figura 4.5: Diagrama de caja para Pb, por sector	61
Figura 4.6: Diagrama de caja para Zn, por sector	62
Figura 4.7: Diagrama de caja para Cu, por litología de caja	63
Figura 4.8: Diagrama de caja para Cu, por litología intrusiva	64
Figura 4.9: Diagrama de caja para Mo, por litología de caja	65
Figura 4.10: Diagrama de caja para Mo, por litología intrusiva	65
Figura 4.11: Diagrama de caja para Pb, por litología de caja	66
Figura 4.12: Diagrama de caja para Pb, por litología intrusiva	67
Figura 4.13: Diagrama de caja para Zn, por litología de caja	68
Figura 4.14: Diagrama de caja para Zn, por litología intrusiva	69
Figura 4.15: Mapas de variable clasificada para el sector de Los Azules	71
Figura 4.16: Mapas de variable clasificada para el sector de Leiva Norte	74
Figura 4.17: Mapas de variable clasificada para el sector de Tigre	76
Figura 4.18: Mapas de variable clasificada para el sector de Leiva Sur	79
Figura 4.19: Mapas de variable clasificada para el sector de Leiva Sur Sur	81
Figura 4.20: Mapas de variable clasificada para el sector de El Tordillo	83
CAPÍTULO V: PETROLOGÍA	
Figura 5.1: Diagrama TAS	85
Figura 5.2: Diagrama de clasificación Zr/TiO_2 versus SiO_2	86
Figura 5.3: Diagrama AFM	87
Figura 5.4: Diagrama A/CNK versus A/NK	88
Figura 5.5: Diagramas de variación	89
Figura 5.6: Diagrama Spider REE	90
Figura 5.7: Diagrama La/Sm versus Sm/Yb	91
Figura 5.8: Diagrama Spider Multielemento	95

Figura 5.9: Diagrama de discriminación de adakitas	96
--	----

CAPÍTULO VI: **DISCUSIONES**

Figura 6.1: Mapa de variable clasificada para Cu, Bloque Leiva	98
--	----

Figura 6.2: Mapa de variable clasificada para Cu, Los Azules	99
--	----

Figura 6.3: RVM para Cu y afloramientos, Los Azules	101
---	-----

Figura 6.4: Mapa de variable clasificada para Cu, Leiva Norte	102
---	-----

Figura 6.5: RVM para Cu y afloramientos, Leiva Norte	104
--	-----

Figura 6.6: Mapa de variable clasificada para Cu, Tigre	105
---	-----

Figura 6.7: Mapa de variable clasificada para Cu, Leiva Sur	107
---	-----

Figura 6.8: RVM para Cu y afloramientos, Leiva Sur	109
--	-----

Figura 6.9: Mapa de variable clasificada para Cu, Leiva Sur Sur	110
---	-----

Figura 6.10: RVM para Cu y afloramientos, Leiva Sur Sur	111
---	-----

Figura 6.11: Mapa de variable clasificada para Cu, El Tordillo	112
--	-----

Figura 6.12: Nivel de emplazamiento en un modelo de pórfido cuprífero	113
---	-----

Figura 6.13: Comparación de diagramas spider REE	118
--	-----

CAPÍTULO VII: **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

INDICE DE TABLAS

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Tabla 1.1: Unidades UTM centrales para cada zona de alteración hidrotermal	2
--	---

CAPÍTULO II: MARCO GEOLÓGICO

CAPÍTULO III: ZONAS DE ALTERACIÓN HIDROTERMAL

CAPÍTULO IV: GEOQUÍMICA

Tabla 4.1: Umbrales de anomalía distrital y medias para el Bloque Leiva	55
---	----

Tabla 4.2: Medias publicadas para prospectos cercanos	56
---	----

Tabla 4.3: Medias y medias mundiales por litología	57
--	----

Tabla 4.4: Zonación y movilidad relativa de elementos	59
---	----

Tabla 4.5: Coeficientes de correlación relevantes para las poblaciones lognormales del sector Los Azules	70
--	----

Tabla 4.6: Umbrales de anomalía local, Los Azules	71
---	----

Tabla 4.7: Coeficientes de correlación relevantes para las poblaciones lognormales del sector Leiva Norte	73
---	----

Tabla 4.8: Umbrales de anomalía local, Leiva Norte	74
--	----

Tabla 4.9: Coeficientes de correlación relevantes para las poblaciones lognormales del sector Tigre	75
---	----

Tabla 4.10: Umbrales de anomalía local, Tigre	76
---	----

Tabla 4.11: Coeficientes de correlación relevantes para las poblaciones lognormales del sector Leiva Sur	78
--	----

Tabla 4.12: Umbrales de anomalía local, Leiva Sur	79
---	----

Tabla 4.13: Coeficientes de correlación relevantes para las poblaciones lognormales del sector Leiva Sur Sur	80
--	----

Tabla 4.14: Umbrales de anomalía local, Leiva Sur Sur	81
---	----

Tabla 4.15: Coeficientes de correlación relevantes para el total de datos de las lognormales del sector El Tordillo	82
---	----

Tabla 4.16: Umbrales de anomalía local, El Tordillo	83
---	----

CAPÍTULO V: PETROLOGÍA

Tabla 5.1: Muestras de rocas intrusivas del Bloque Leiva	84
--	----

Tabla 5.2: Razones $[La/Yb]_N$	92
Tabla 5.3: Razones $[La/Sm]_N$	92
Tabla 5.4: Razones $[Sm/Yb]_N$	93
Tabla 5.5: Anomalías de Eu	94
Tabla 5.6: Criterios para rocas adakíticas	97
CAPÍTULO VI: DISCUSIONES	
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	