

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Objetivo general	3
1.2	Objetivos específicos	3
1.3	Hipótesis de trabajo	3
1.4	Ubicación y vías de acceso.....	3
1.5	Trabajos anteriores	4
2	MARCO GEOLÓGICO REGIONAL.....	6
2.1	Unidades sedimentarias.....	6
2.2	Unidades volcánicas	7
2.3	Unidades intrusivas.....	9
2.4	Depósitos no-consolidados	9
3	MARCO GEOLÓGICO DEL YACIMIENTO RÍO BLANCO	12
3.1	Sector Río Blanco	14
3.2	Sector Don Luis.....	16
3.3	Sector Sur-Sur	18
4	MARCO METALOGÉNICO	21
4.1	Alteración hidrotermal y mineralización.....	21
5	METODOLOGÍA	24
5.1	Estudio exploratorio de datos geoquímicos.....	24
5.2	Análisis petrográfico y microscópico de muestras.....	26
5.3	Modelamiento geo-estadístico	26
6	RESULTADOS.....	28
6.1	Análisis exploratorio de datos	28
6.2	Ocurrencia mineralógica	39
6.3	Distribución de mercurio en el yacimiento.....	49
7	DISCUSIÓN	57
7.1	Confiableidad de los datos químicos y mineralógicos	57
7.2	Análisis exploratorio de datos	58
7.3	Ocurrencia mineralógica del mercurio.....	60
7.4	Distribución de mercurio	61
8	CONCLUSIÓN	63
9	BIBLIOGRAFÍA	64
10	ANEXO A	68
11	ANEXO B	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resumen estadístico de los datos de análisis ICP-MS de concentración de mercurio.....	29
Tabla 2 Matriz de correlación.....	32
Tabla 3 Resumen datos estadísticos.....	35
Tabla 4 Valores estadísticos para los resultados de análisis mediante SEM.....	45
Tabla 5 Pasos de estimación para el modelo de bloques.....	51
Tabla 6 Resumen estadístico para el modelo de bloques estimado.....	52

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1-1 Mapa con las principales vías de acceso hacia la División Andina.	4
Figura 2-1 Mapa geológico de la zona de estudio. Modificado de Thiele (1980), Sellés y Gana (2001) y Sernageomin (2002).	11
Figura 3-1 Vista aérea de la ubicación de los principales cuerpos mineralizados en el yacimiento Río Blanco-Los Bronces, la línea roja marca el límite de propiedad minera de la División Andina.....	13
Figura 3-2 Vista en planta de las unidades litológicas presentes en el yacimiento Río Blanco.....	20
Figura 4-1 Vista en perfil de los tipos de alteración presentes para la sección XC330 del yacimiento.....	23
Figura 5-1 Diagrama de las fuentes de información utilizadas en el trabajo.	25
Figura 6-1 Histograma de las concentraciones de mercurio.	28
Figura 6-2 Resumen de datos estadísticos en gráfico tipo boxplot.	29
Figura 6-3 Mapa de distribución de muestras (vista en planta) con la litología presente al nivel 3.200.....	30
Figura 6-4 Mapa de distribución de muestras (vista en perfil).	31
Figura 6-5 Gráfico de distribución de muestras en las unidades litológicas.	31
Figura 6-6 Gráfico tipo Boxplot de las concentraciones de mercurio para las distintas unidades litológicas, en la línea se observan los valores para el promedio de los datos.	32
Figura 6-7 Gráfico tipo Boxplot de concentraciones de mercurio para diferente tipo de roca, en la línea se observan los valores para el promedio de los datos.....	33
Figura 6-8 Gráfico tipo Boxplot de las concentraciones de mercurio en función del tipo de alteración, en la línea se observan los valores para el promedio de los datos.	33
Figura 6-9 Gráfico tipo Boxplot de las concentraciones de mercurio en función de la zona de alteración, en la línea se observan los valores para el promedio de los datos.	34
Figura 6-10 Gráfico tipo Boxplot de las concentraciones de mercurio en función de la zona mineral, en la línea se observan los valores para el promedio de los datos.	34

Figura 6-11 Gráfico de distribución de muestras de la zona Py>Cpy en función del tipo de alteración.	35
Figura 6-12 Gráfico de dispersión para los valores de mercurio y las leyes de tennantita-tetraedrita.....	36
Figura 6-13 Gráfico de dispersión para los valores de mercurio y las leyes de piritita	36
Figura 6-14 Contenido de antimonio (línea roja) y mercurio (línea azul) en concentrados de cobre.....	37
Figura 6-15 Diagrama de correlación entre el mercurio y el antimonio contenido en los concentrados de cobre. La línea recta corresponde a la línea de tendencia.	37
Figura 6-16 Razón de enriquecimiento de mercurio en la planta de concentrado colectivo, los puntos rojos corresponden a los datos obtenidos para el año 2013 y los puntos azules para los datos de los años 2014 al 2016.....	38
Figura 6-17 Concentración de mercurio en concentrados de cobre en función del contenido de tetraedrita.	38
Figura 6-18 Histograma de la población de muestras ICP-MS y la población de cortes descritos en escala logarítmica.....	39
Figura 6-19 Mapa de distribución de muestras y cortes descritos (vista en planta).	40
Figura 6-20 Mapa de distribución de muestras y cortes descritos (vista en perfil).	40
Figura 6-21 Gráfico de distribución de cortes descritos en las unidades litológicas.....	41
Figura 6-22 A) Fotomicrografía de la muestra M-3841 con alteración sericita gris verde en nicols cruzados. B) Fotomicrografía de la muestra M-3841 con alteración sericita gris verde en nicols paralelos.	41
Figura 6-23 A) Fotomicrografía de la muestra M-4414 con alteración Cuarzo-Sericita en nicols cruzados. B) Fotomicrografía de la muestra M-4414 con alteración Cuarzo-Sericita en nicols paralelos.	42
Figura 6-24 A) Fotomicrografía de la muestra M-4417 con calcopirita (Cpy) en una vetilla. B) Fotomicrografía de la muestra M-4363 con calcopirita (Cpy) diseminada con rutilo (Ru).	42
Figura 6-25 A) Fotomicrografía de la muestra M-4481 tennantita-tetraedrita (Tnt-Ttr) en reemplazo en planos de debilidades de calcopirita (Cpy). B) Fotomicrografía de la muestra M-4707 con tennantita-tetraedrita (Tnt-Ttr) en reemplazo en planos de debilidades de calcopirita (Cpy).	43

Figura 6-26 A) Fotomicrografía de la muestra M-3841 tennantita-tetraedrita (Tnt-Ttr) en reemplazo en bordes de calcopirita (Cpy) y bornita (Bo). B) Fotomicrografía de la muestra M-3845 con tennantita-tetraedrita (Tnt-Ttr) en reemplazo en bordes de calcopirita (Cpy).....	43
Figura 6-27 A) Fotomicrografía de la muestra M-3841 tennantita-tetraedrita (Tnt-Ttr) en reemplazo en bordes de calcopirita (Cpy) y bornita (Bo). B) Fotomicrografía de la muestra M-3845 con tennantita-tetraedrita (Tnt-Ttr) en reemplazo en bordes de calcopirita (Cpy).....	43
Figura 6-28 A) Fotomicrografía de la muestra M-3860 con pirita (Py) y calcopirita (Cpy) en vetillas. B) Fotomicrografía de la muestra M-3860 con diseminado de pirita (Py) y calcopirita (Cpy).	44
Figura 6-29 A) Fotomicrografía de la muestra M-4418 con pirita (Py) y calcopirita (Cpy) en contacto por bordes mutuos y tennantita-tetraedrita (Tnt-Ttr) reemplazando en debilidades a la calcopirita (Cpy). B) Fotomicrografía de la muestra M-3845 con de pirita (Py) con un borde envolvente de calcopirita (Cpy) y tennantita-tetraedrita reemplazando en bordes a la calcopirita (Cpy).....	44
Figura 6-30 Histograma de las concentraciones de mercurio obtenidas mediante análisis químico EDS en el microscopio electrónico de barrido.	45
Figura 6-31 A) Fotomicrografía de la briqueta a luz reflejada. B) Fotomicrografía de la muestra con electrones retro dispersados. C) Distribución de mercurio en la partícula. D) Distribución de arsénico en la partícula. E) Distribución de antimonio en la partícula. F) Espectro de emisión EDS de la partícula, las líneas rojas marcan los niveles energeticos utilizados en los mapas D y E.....	46
Figura 6-32 A) Fotomicrografía de la briqueta a luz reflejada. B) Fotomicrografía de la muestra con electrones retro dispersados. C) Distribución de mercurio en la partícula. D) Distribución de arsénico en la partícula. E) Distribución de antimonio en la partícula. F) Espectro de emisión EDS de la partícula, las líneas rojas marcan los niveles energeticos utilizados en los mapas C, D y E.	47
Figura 6-33 A) Fotomicrografía de la briqueta a luz reflejada. B) Fotomicrografía de la muestra con electrones retro dispersados. C) Distribución de mercurio en la partícula. D) Distribución de arsénico en la partícula. E) Distribución de antimonio en la partícula. F) Espectro de emisión EDS de la partícula, las líneas rojas marcan los niveles energeticos utilizados en los mapas C, D y E.	48
Figura 6-34 Mapa variográfico en las 3 direcciones ortogonales principales.....	49
Figura 6-35 Mapa con la densidad de puntos para las 3 direcciones ortogonales principales.....	49
Figura 6-36 Variograma experimental: correlación espacial de las concentraciones de mercurio en el yacimiento Río Blanco.....	50

Figura 6-37 Modelo de variograma (línea roja) ajustado al variograma experimental (puntos azules) para las concentraciones de mercurio en el yacimiento Río Blanco.	51
Figura 6-38 Histograma de leyes de mercurio en el modelo de bloques.	52
Figura 6-39 Vista en planta de los cuerpos con concentraciones bajas, medias y altas de mercurio.	53
Figura 6-40 Perfiles de la sección XC355 del modelo de bloque con la topografía actual del sector Don Luis, en el perfil superior se pueden observar las zonas de alteración y en el perfil inferior se pueden observar las unidades litológicas.	54
Figura 6-41 Perfil de la sección XC185 del modelo de bloque con la topografía actual del sector Don Luis, en el perfil se puede observar las unidades litológicas.	55
Figura 6-42 Vista en planta del sector Don Luis, las líneas negras corresponden a la topografía actual del sector., los polígonos grises corresponde a las fallas principales descritas para este sector.	56