

Tabla de contenido

1.	Introducción.....	1
2.	Objetivos.....	2
3.	Alcances.....	3
4.	Antecedentes.....	4
4.1	Infraestructura actual	4
4.2	Minería y Reservas de Minerales.....	6
4.3	Estabilidad de Taludes	9
4.4	Plan Minero.....	11
5.	Marco Teórico	16
5.1	Valor actualizado de costos (VAC)	16
5.2	Contratos MARC	17
5.3	Escala de tiempos.....	17
5.4	Índices operacionales	18
5.5	Medición de distancias de transporte.....	19
5.6	Composición de costos operación para equipos	22
5.7	Operación de los piques	23
5.8	Diámetro de los piques de traspaso.....	23
5.9	Tonelaje máximo por pique	24
5.10	Sistema de destrancadura de los piques	25
5.11	Ventilación	26
6.	Alternativas para el transporte de mineral a planta	29
6.1	Caso base	30
6.1.1	Costo de operación	31
6.1.2	Costos de inversión.....	32
6.1.3	Flota de equipos.....	33
6.1.4	VAC.....	35
6.2	Alternativa piques interior rajo	36
6.2.1	Contrato para el transporte subterráneo.....	37
6.2.2	Costos de operación de transporte	37
6.2.3	Galerías y piques de traspaso.....	38

6.2.4	Sistema de traspaso.....	42
6.2.5	Sistema de ventilación	44
6.2.6	Sistema de destrancaduras	45
6.2.7	Costo de operación total	46
6.2.8	Costo de inversión total	47
6.2.9	Flota de equipos.....	47
6.2.10	VAC.....	48
6.3	Comparación de alternativas.....	49
6.3.1	Precios Unitarios	51
6.4	Alternativa Mixta.....	52
7.	Análisis de Sensibilidad	54
7.1	Precio del contrato para el transporte subterráneo	54
7.2	Precio unitario de las galerías de transporte	55
8.	Conclusiones.....	56
9.	Recomendaciones	57
	Bibliografía.....	58
	Anexo A.....	59
	Anexo B.....	62

Índice de ilustraciones

Ilustración 1	- Layout de las vías de descarga (vista en planta).	4
Ilustración 2	- Zoom de la zona de descarga (vista en planta).	5
Ilustración 3	- Ubicación de la rampa de acceso (vista en planta).	5
Ilustración 4	- Perfil norte zona de subsidencia.	7
Ilustración 5	- Envoltente final teórica (vista en planta).....	8
Ilustración 6	- Envoltentes intermedias y dirección de explotación (vista en planta).	8
Ilustración 7	- Vista en planta de perfil P1 al año 2040 (vista en planta).....	10
Ilustración 8	- Vista en planta de perfil P2 al año 2040 (vista en planta).....	11
Ilustración 9	- Fotografía anual rajo principal año 2019.	12
Ilustración 10	- Fotografía anual rajo principal año 2023.	13
Ilustración 11	- Fotografía anual rajo principal año 2027.	13

Ilustración 12 - Fotografía anual rajo principal año 2031.	14
Ilustración 13 - Fotografía anual rajo principal año 2035.	14
Ilustración 14 - Fotografía anual rajo principal 2039.	15
Ilustración 15 - Fotografía anual rajo principal año 2043.	15
Ilustración 16 – Vista isométrica del sólido correspondiente a parte de los sulfuros a mover en el año 2037.	20
Ilustración 17 – Cara superior del sólido con sus respectivas diagonales (en rojo) y punto A.	20
Ilustración 18 - Cara inferior del sólido con sus respectivas diagonales (en rojo) y punto B.	21
Ilustración 19 - Línea A-B (en rojo) del sólido.	21
Ilustración 20 - Baricentro del sólido (en rojo).	22
Ilustración 21 - Sistema de destrancaduras por galerías de acceso.	26
Ilustración 22 - Esquema general de alternativa caso base.	30
Ilustración 23 - Esquema general alternativa piques interior rajo.	36
Ilustración 24 - Nivel de transporte subterráneo (en negro), con tramos nuevos (en rojo), alternativa piques interior rajo (vista en planta).	39
Ilustración 25 - Nivel de transporte subterráneo actualizado y ventilación, alternativa piques interior rajo (vista en planta).	40
Ilustración 26 - Diseño buzón, perfil transversal.	43
Ilustración 27 -Perfil transversal (a la izquierda) y longitudinal (a la derecha) del desquinche buzón.	43
Ilustración 28 - Simulación para ventilación en <i>VentSim</i> , alternativa piques interior rajo (vista isométrica).	44
Ilustración 29 - Ubicación del sistema de destrancaduras (en celeste), alternativa piques interior rajo.	46

Índice de tablas

Tabla 1 - Recursos totales modelo 2016.	9
Tabla 2 - Escala de tiempos según norma ASARCO.	17
Tabla 3 - Requerimientos de aire fresco por persona y por equipo de combustión interna.	27
Tabla 4 - Flota de equipos caso base (1/2).	33
Tabla 5 - Flota de equipos caso base (2/2).	34
Tabla 6 - Adquisiciones de equipos caso base (1/2).	34
Tabla 7 - Adquisiciones de equipos caso base (2/2).	34
Tabla 8 - Inversión en desarrollo de galerías, alternativa piques interior rajo.	39
Tabla 9 - Años de construcción y largo inicial de piques de traspaso, alternativa piques interior rajo.	40
Tabla 10 - Inversión en piques de traspaso, alternativa piques interior rajo.	41

Tabla 11 - Tonelaje anual por pique (1/2).	41
Tabla 12 - Tonelaje anual por piques (2/2).	42
Tabla 13 - Potencia y costos de ventiladores, alternativa piques interior rajo.	44
Tabla 14 - Costo total sistema de destrancaduras, alternativa piques interior rajo.	45
Tabla 15 - Flota de equipos, alternativa piques interior rajo (1/2).	47
Tabla 16 - Flota de equipos, alternativa piques interior rajo (2/2).	48
Tabla 17 - Adquisiciones de equipos, alternativa piques interior rajo (1/2).....	48
Tabla 18 - Adquisiciones de equipos, alternativa piques interior rajo (2/2).....	48
Tabla 19 - Comparación de VAC caso base v/s alternativa piques interior rajo.....	50
Tabla 20 - VAC alternativa mixta según año del cambio de método de transporte.	54
Tabla 21 – Análisis de sensibilidad a precio de contrato para el transporte de mineral.....	54
Tabla 22 – Análisis de sensibilidad para precio unitario de galería de transporte.	55
Tabla 23 - Resumen evaluación económica caso base (1/2).	62
Tabla 24 - Resumen evaluación económica caso base (2/2).	62
Tabla 25 - Resumen evaluación económica alternativa piques interior rajo (1/2).	62
Tabla 26 - Resumen evaluación económica alternativa piques interior rajo (2/2).	63

Índice de gráficos

Gráfico 1 - Curva tonelaje ley de los recursos totales.	6
Gráfico 2 - Curva tonelaje ley de material quebrado.....	7
Gráfico 3 - Matriz de sustentabilidad a concentradora.	9
Gráfico 4 - Plan 37 ktpd pre-factibilidad.....	11
Gráfico 5 - Alimentación a planta.	12
Gráfico 6 - Costo unitario caso base en dólares por tonelada.	31
Gráfico 7 - Perfiles de transporte caso base.	32
Gráfico 8 - Costo de inversión caso base en millones de dólares.....	33
Gráfico 9 - Costo unitario de transporte de mineral, alternativa piques interior rajo.....	38
Gráfico 10 - Costo unitario alternativa piques interior rajo.....	46
Gráfico 11 - Costo de inversión alternativa piques interior rajo.	47
Gráfico 12 - Comparación de OPEX caso base v/s alternativa piques interior rajo.....	49
Gráfico 13 - Comparación de CAPEX caso base v/s alternativa piques interior rajo.....	50
Gráfico 14 - VAC alternativa mixta según año del cambio del método de transporte.....	53