

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Motivación del trabajo	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo General	2
1.2.2. Objetivos Específicos	2
1.3. Alcances	2
2. ANTECEDENTES	3
2.1. Minería a cielo abierto	3
2.2. Planificación minera	3
2.3. Determinación del pit final	4
2.4. Metodología tradicional de planificación de largo plazo.....	5
Generación de Pits Anidados.....	5
Evaluación económica y selección del pit final.....	6
Elección de fases y construcción de programa de producción.	6
Diseño minero y suavizamiento del plan de producción.....	7
3. METODOLOGÍA	7
3.1. Generar casos de pit final, utilizando distintas metodologías.....	7
3.2. Diseñar en forma básica la secuencia de extracción.....	8
3.3. Desarrollar un plan de producción para cada pit final generado	8
3.4. Realizar una evaluación económica simple para cada plan	8
3.4.1. Perfil de costo mina.	9
3.4.2. Evaluación económica.....	12
3.5. Comparar los resultados, determinando la mejor opción.....	13
4. CASO DE ESTUDIO: Modelo de bloques 1 (Mb1).....	13
4.1. Antecedentes del modelo de bloques y escenario económico	13
4.2. Escenarios de pit final.....	14
4.3. Secuencia, diseño y cubicación.....	14
4.4. Plan minero	16
4.4.1. Caso 1	17
4.4.2. Caso 2	18
4.4.3. Caso 3	19
4.4.4. Caso 4	20
4.4.5. Caso 5	21

4.4.6.	Caso 6	22
4.4.7.	Caso 7	23
4.4.8.	Caso 8	24
4.5.	Perfiles de distancia y valorización	25
4.5.1.	Perfiles de distancia	25
4.5.2.	Perfil de costo mina	25
4.5.3.	Evaluación Económica	27
5.	CASO DE ESTUDIO: modelo de bloques 2	33
5.1.	Antecedentes del modelo y escenario	33
5.2.	Escenarios de pit final	33
5.3.	Secuencia, diseño y cubicación.....	34
5.4.	Plan minero	36
5.4.1.	Caso 1	37
5.4.2.	Caso 2	38
5.4.3.	Caso 3	39
5.4.4.	Caso 4	40
5.4.5.	Caso 5	41
5.4.6.	Caso 6	42
5.4.7.	Caso 7	43
5.4.8.	Caso 8	44
5.1.	Perfiles de distancia y valorización	45
5.1.1.	Perfiles de distancia	45
5.1.2.	Perfil de costo mina	45
5.1.3.	Evaluación Económica	47
6.	DISCUSIÓN	53
6.1.	MB1	53
6.2.	MB2	53
7.	CONCLUSIONES	54
8.	REFERENCIAS	56
	ANEXO A “ Características de equipos”	57
	ANEXO B “Cubicación MB1”	59
	ANEXO C “ Detalle de planes de producción por caso MB1”	61
	ANEXO D “Desglose de costo mina para MB1 ”	71
	ANEXO E “Detalle de evaluación económica MB1”	83
	ANEXO F “Cubicación MB2”	87

ANEXO G “Detalle de planes de producción por caso MB2”	89
ANEXO H “Desglose de costo mina para MB2”	100
ANEXO I “Detalle de evaluación económica MB2”	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ejemplo del aumento del costo mina en un proyecto real	1
Figura 2 Esquema de secuencia denominada “Worst Case”	6
Figura 3 Esquema de secuencia denominada “Best Case”	6
Figura 4 Secuencia de extracción MB1	15
Figura 5 Plan de extracción caso 1, MB1	17
Figura 6 Plan de alimentación a planta caso 1,MB1	17
Figura 7 Plan de extracción caso 2, MB1	18
Figura 8 Plan de alimentación a planta caso 2, MB1	18
Figura 9 Plan de extracción caso 3, MB1	19
Figura 10 Plan de alimentación a planta caso 3, MB1	19
Figura 11 Plan de extracción caso 4, MB1	20
Figura 12 Plan de alimentación a planta caso 4, MB1	20
Figura 13 Plan de extracción caso 5, MB1	21
Figura 14 Plan de alimentación a planta caso 5, MB1	21
Figura 15 Plan de extracción caso 6, MB1	22
Figura 16 Plan de alimentación a planta caso 6,MB1	22
Figura 17 Plan de extracción caso 7, MB1	23
Figura 18 Plan de alimentación a planta caso 7,MB1	23
Figura 19 Plan de extracción caso 8, MB1	24
Figura 20 Plan de alimentación a planta caso 8, MB1	24
Figura 21 Perfil de distancias MB1	25
Figura 22 Perfil de costos de costo mina anual por caso, MB1.....	26
Figura 23 Libras recuperadas por año, escenario 1, MB1	28
Figura 24 Costos totales por caso escenario 1, MB1.....	28
Figura 25 Costo por libra recuperada por caso, escenario 1, MB1	29
Figura 26 Costo total descontado por caso, escenario 1, MB1.	29
Figura 27 Beneficio actual neto por caso, escenario 1, MB1.....	30
Figura 28 Libras recuperadas por año por caso, escenario 2, MB1.....	30
Figura 29 Costos totales por año por caso, escenario 2, MB1.....	31
Figura 30 Costo por libra recuperada por caso, escenario 2, MB1.	31
Figura 31 Costo total descontado por caso, escenario 2, MB1.	32
Figura 32 Beneficio actual neto por caso, escenario 2, MB1.....	32
Figura 33 Secuencia de extracción MB2.....	34
Figura 34 Plan de extracción caso 1, MB2.....	37
Figura 35 Plan de alimentación a planta caso 1,MB2	37
Figura 36 Plan de extracción caso 2, MB2.....	38
Figura 37 Plan de alimentación a planta caso 2, MB2	38
Figura 38 Plan de extracción caso 3, MB2.....	39
Figura 39 Plan de alimentación a planta caso 3, MB2	39
Figura 40 Plan de extracción caso 4, MB2.....	40
Figura 41 Plan de alimentación a planta caso 4, MB2	40
Figura 42 Plan de extracción caso 5, MB2.....	41
Figura 43 Plan de alimentación a planta caso 5, MB2	41
Figura 44 Plan de extracción caso 6, MB2.....	42

Figura 45 Plan de alimentación a planta caso 6, MB2	42
Figura 46 Plan de extracción caso 7, MB2.....	43
Figura 47 Plan de alimentación a planta caso 7, MB2	43
Figura 48 Plan de extracción caso 8, MB2.....	44
Figura 49 Plan de alimentación a planta caso 8, MB2	44
Figura 50 Perfil de distancias MB2	45
Figura 51 Perfil de costos de costo mina anual por caso, MB2.....	46
Figura 52 Onzas recuperadas por caso, escenario 1, MB2.....	48
Figura 53 Costo total por año por caso, escenario 1, MB2.	48
Figura 54 Costo por onza recuperada por caso, escenario 1, MB2.	49
Figura 55 Costo descontado por caso, escenario 1, MB2.....	49
Figura 56 Beneficio actual neto, escenario 1, MB2.	50
Figura 57 Onzas recuperadas por año por caso, escenario 2, MB2.....	50
Figura 58 Costos totales por año por caso, escenario 2, MB2.....	51
Figura 59 Costo por onza recuperada por año por caso, escenario 2, MB2.....	51
Figura 60 Costo total descontado por caso escenario 2, MB2.	52
Figura 61 Beneficio actual neto por caso, escenario 2 MB2.....	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ejemplo del aumento del costo mina en un proyecto real.....	1
Tabla 2 Metodologías de pit final a utilizar.....	7
Tabla 3 Equipos principales a utilizar	9
Tabla 4 Velocidades de equipos	10
Tabla 5 Criterio de equipos auxiliares.....	10
Tabla 6 Equipos de apoyo	10
Tabla 7 Planilla fija de personal y sueldos	11
Tabla 8 Envolvente económica MB1 por caso.....	14
Tabla 9 Cubicación de fases fijas, MB1.....	15
Tabla 10 Cubicación de pit final por caso, MB1.....	16
Tabla 11 Perfil de costos de costo mina anual por caso, años 2013-2023 MB1	26
Tabla 12 Perfil de costos de costo mina anual por caso, años 2024-2033 MB1	27
Tabla 13 US\$/lb promedio por caso a los 5,10,15 y 20 años	29
Tabla 14 Beneficio actual neto por caso a los 5, 10, 15, 20, 25 años.....	30
Tabla 15 Costo por libra recuperada promedio por caso a los 5, 10, 15 y 20 años.....	31
Tabla 16 Beneficio actual neto por caso a los 5, 10, 15 y 20 años.....	32
Tabla 17 Envolvente económica MB2 por caso.....	34
Tabla 18 Cubicación de fases fijas, MB2.....	35
Tabla 19 Cubicación de pit final por caso, MB2.....	35
Tabla 20 Perfil de costos de costo mina anual por caso, años 2013-2024 MB2	46
Tabla 21 Perfil de costos de costo mina anual por caso, años 2025-2036 MB1	47
Tabla 22 Costo por onza recuperada promedio por caso a los 5, 10, 15, 20 y 25 años.....	49
Tabla 23 Beneficio actual neto a los 5, 10, 15, 20 y 25 años.	50
Tabla 24 US\$/oz promedio por caso a los 5, 10, 15, 20 y 25 años.....	51
Tabla 25 Beneficio actual neto a los 5, 10, 15, 20 y 25 años.	52