

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	5
1 CONVERSIONES	6
1.1 Conversión de unidades	7
1.1.1 Medidas de longitud	7
1.1.2 Medidas cuadráticas	8
1.1.3 Medidas cúbicas	8
1.1.4 Unidades de masa	9
1.1.5 Otras unidades	12
1.2 Conversión de cantidades derivadas	13
1.2.1 Escalas de mapas (en bases de Millas, Cadenas, Pies)	13
1.2.2 Conversiones de densidad	14
1.2.3 Leyes.	15
1.2.4 Valores de acumulación/Factores de intensidad.	17
1.2.5 Producción.	18
1.2.6 Relación Tepetate Mineral.	18
1.2.7 Precios específicos de los metales.	18
1.3 Conversión de componentes químicos.	19
2 PRECIOS DE LOS METALES	20
2.1 Cálculo de precios promedios ajustados por la inflación.	21
2.2 Calculando precios con medias móviles.	23
3 CÁLCULO DE VOLUMEN Y TONELAJE DE DEPÓSITOS MINERALES	25
3.1 Cálculo del espesor verdadero.	25
3.1.1 Barrenando perpendicularmente al rumbo.	25
3.1.2 Barrenando indirectamente al rumbo.	25
3.2 Cálculos de reserva basados en secciones.	29
3.3 Cálculos de reserva basados en planos.	30
4 DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE PONDERACIÓN Y LEY	32
4.1 Ponderación en el cálculo de reservas.	32
4.2 Cálculo de leyes para clavos de mineral masivo.	35
5 TRATANDO CON DATOS PARA DEPÓSITOS DE MÚLTIPLES ELEMENTOS	37

5.1 Diagramas ternarios.	37
5.2 Análisis de regresión.	38
5.3 Cálculo de equivalencias de metales.	43
6 CONVERSIONES DE DATOS GEOLÓGICOS EN DATOS DE MINADO PARA DEPÓSITOS MINERALES.	45
6.1 Dilución.	45
6.2 Minado de recuperación de reservas.	45
6.3 Recuperación de metales en plantas de beneficio.	45
6.4 Factor de concentración y recuperación en masa.	46
7 CÁLCULO DEL RETORNO NETO DE FUNDICIÓN DE UNA MINA. (NET SMELTER RETURN - NSR)	48
7.1 Casos sencillos en base a los precios por unidad o precios directos de concentrado	48
7.2 Metales no ferrosos	49
7.2.1 Cálculo con formulas de fundición.	49
8 TIEMPO DE VIDA DE LA PRODUCCIÓN.	55
8.1 Reglas prácticas para el tiempo de vida de los depósitos.	55
8.2 Formula para calcular el tiempo de vida óptimo.	56
9 CÁLCULO DE LOS DATOS DE COSTOS.	58
9.1 Recolección de datos de costos.	58
9.2 Procesamiento de datos de costos.	61
9.2.1 Ajuste por inflación de costos de capital y operación.	61
9.2.2 Curvas de potencias.	66
9.3 Otras reglas prácticas.	69
9.3.1 La "regla 0.6" para costos de capital.	69
9.3.2 Reglas prácticas para costos de operación.	70
9.3.2.4 Consideraciones en la estimación de costos de molienda.	73
9.4 Costos de acarreo.	74
9.4.1 El significado de "fob" y "cif".	74
9.4.2 Reglas prácticas para costos de acarreo.	75
10 MÉTODOS ADICIONALES DE PLANEACIÓN ECONÓMICA.	77

10.1 Cálculo de las leyes límite de corte.	77
10.1.1 Caso normal de un límite en costos de operación.	77
10.1.2 Cálculos de límite para tajos.	77
10.2 Optimización lineal.	81
11 EVALUACIONES ECONÓMICAS.	88
11.1 Métodos estáticos.	88
11.1.1 Coeficiente de rentabilidad.	88
11.1.2 Cálculo de la renta.	88
11.1.3 Periodo de reembolso.	90
11.2 Métodos dinámicos.	91
11.2.1 Introducción.	91
11.2.2 Elementos del cálculo de flujo de efectivo.	92
11.2.3 Valor Presente Neto-VPN (Net Present Value-NPV).	94
11.2.4 La Tasa Interna de Retorno-TIR (Internal Rate of Return-IRR o IROR).	97
11.3 Impuestos.	104
11.5 Ejemplo de un cálculo de flujo de efectivo.	106
11.6 Análisis de sensibilidad.	109
11.7 Cálculos de equilibrio.	111
11.7.1 Cálculos de equilibrio para depósitos mono-metálicos.	112
11.7.2 Cálculos de equilibrio para depósitos multi-elementos.	112
12 COMPARACIÓN DE DEPÓSITOS.	116
12.1 Comparación de depósitos mediante el contenido de metal.	116
12.2 La línea límite de la viabilidad.	119
12.3 La curva de equilibrio en un diagrama ley-capacidad.	120
12.4 Diagrama ley-capacidad con líneas de parámetros económicos iguales.	123
12.5 Comparación de depósitos con gráficas de costos.	125
13 CÁLCULO DE TASAS DE CRECIMIENTO.	127
13.1 Cálculo de tasas de crecimiento utilizando la media geométrica.	127
13.2 Duplicación de periodos.	128
14 CÁLCULOS DE EQUIDAD.	130
14.1 Cálculos de equidad con varios socios.	130
14.2 Cálculos de equidad extranjera en exploración y en proyectos mineros.	132

Evaluaciones económicas en exploración

- 4 -

APÉNDICE

136

Agradecimientos

Quiero agradecer a Dios y a toda la gente que me apoyo en los momentos cruciales tanto de mi carrera, como de mi vida:

A mi madre, parte indispensable en la formación de mi persona en todos los aspectos.

A mis amigos, personas que siempre estuvieron ahí cuando los necesite.

A mis maestros, herramientas valiosas que me ayudaron a forjarme una profesión.

A mi jefe, por apoyarme dándome la oportunidad de continuar y de concluir este trabajo y apoyarme a desarrollar mi profesión.

A la empresa en la que trabajo, Zemer Constructora, por darme la oportunidad de iniciarme en el ejercicio de mi profesión.

A la empresa que ha sido como mi casa, González R. Automotriz, en donde tengo grandes amigos y gente a la que estimo y que se que cuento con ellos en cualquier momento, en especial a los departamentos de Contraloría, Gerencia, Crédito, Ventas, Administración y área de Taller.

Y un agradecimiento especial a mis asesores: Juan Manuel Rodríguez, Enrique Veliz Aguilar y Alexander Schmidt Obermöller, los cuales hicieron un gran esfuerzo ayudándome en la corrección de este trabajo y agilizar el proceso de presentación.

Si omití a alguien les pido mis sinceras disculpas.

Atte. Jesús Alfonso Alvarez Alvarez