

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. Objetivo general.....	2
1.1.2. Objetivos específicos	2
1.2. Alcances	2
2. ANTECEDENTES	3
2.1. Planificación minera.....	3
2.1.1. Planificación minera estratégica	4
2.1.2. El problema de la planificación	4
2.2. Modelamiento del precio del cobre.....	6
2.2.1. Series de tiempo.....	7
2.2.2. Raíz unitaria.....	9
2.2.3. Test de normalidad.....	10
2.2.4. Metodología de Box Jenkins.....	10
2.3. Incertidumbre en minería	15
2.4. Fragilidad y Antifragilidad.....	15
2.5. Diseño robusto.....	16
2.6. Programas utilizados	17
3. METODOLOGÍA	19
3.1. Modelamiento del precio del cobre.....	19
3.2. Construcción del escenario de planificación	20
3.2.1. Definición del Pit Final	20
3.2.2. Selección de fases	21
3.2.3. Definición de planes mineros.....	21
3.3. Valorización de escalas de producción	21
3.4. Criterios de selección	24
3.4.1. Criterio de ordenamiento de las medias.....	24
3.4.2. Criterio de aprovechamiento de la incerteza.....	25
3.4.3. Criterio de comportamiento frente a los niveles de precio	25
4. CASO DE ESTUDIO	27
5. RESULTADOS.....	31
5.1. Modelo del precio del cobre.....	31
5.1.1. Análisis de normalidad	31
5.1.2. Estacionariedad de los datos	31

5.1.3.	Identificación de rezagos	32
5.1.4.	Estimación del modelo ARIMA	33
5.1.5.	Desempeño de los modelos ARIMA	34
5.1.6.	Evaluación de residuos	34
5.1.7.	Selección del modelo final.....	35
5.2.	Selección de escalas de producción que se benefician de la incerteza.....	37
5.3.	Selección de la mejor escala de producción.....	40
6.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	44
6.1.	Selección de escalas de producción	44
6.2.	La mejor escala de producción.....	45
7.	DISCUSIÓN	48
7.1.	Modelamiento del precio del cobre.....	48
7.2.	Atribución del valor agregado a la incerteza del precio del cobre	48
7.3.	Criterios de selección	49
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
9.	BIBLIOGRAFÍA	52
10.	ANEXOS	55
10.1.	Anexo 1: Demostración de varianza en camino aleatorio	55
10.2.	Anexo 2: Cálculo de coeficientes de autocorrelación	56
10.3.	Anexo 3: Resultados ADF, PP y DFGLS.....	57
10.4.	Anexo 4: Demostración MA infinito.....	58
10.5.	Anexo 5: Resumen de distribuciones extremas.....	59
10.6.	Anexo 6: Planes de las configuraciones que se benefician de la incertidumbre	60
10.7.	Anexo 7: Alternativa de criterios de selección.....	63
10.8.	Anexo 8: Impacto de variables estratégicas en la distribución de VPN.....	67
10.9.	Anexo 9: Superficies de valor	69