

Tabla de contenido

1. Introducción	1
1.1. Organización de la tesis	4
2. Antecedentes	5
2.1. Planificación tradicional en minería a cielo abierto	6
2.1.1. Generación de pits anidados	6
2.1.2. Determinación de pit final y selección de fases	7
2.1.3. Diseño minero	8
2.1.4. Planificación de corto plazo	9
2.2. Investigación de operaciones en planificación de largo plazo en minas a cielo abierto	10
2.2.1. Planificación estratégica y pit final	10
2.2.2. Secuenciamiento de bloques	11
2.3. Investigación de operaciones en planificación de corto plazo en minas a cielo abierto	14
2.3.1. Modelos de agendamiento de corto plazo generales	14
2.3.2. Agendamiento con actividades operacionales	23
2.3.3. Análisis de Investigación de Operaciones en Planificación de corto plazo	25
2.4. Agrupamiento en agendamiento de la producción	26
2.4.1. Agrupamiento operacional	26
2.4.2. Política de leyes de corte	36
2.4.3. Análisis de agrupamiento en agendamiento de la producción	39
2.5. Geometalurgia	40
2.5.1. Geometalurgia en planificación minera	42
2.5.2. Análisis de geometalurgia en planificación minera	50
2.6. Discusión	50
3. A mathematical model for the scheduling and definition of mining cuts in short-term mine planning	54
3.1. Introduction	55
3.2. Literature Review	57
3.2.1. Operational shapes for short-term mine planning	57
3.2.2. Scheduling in short-term mining	58
3.2.3. Summary	59
3.3. Mathematical Model	59

3.3.1.	Modeling mining cuts	60
3.3.2.	Optimization Model	62
3.3.3.	Comments	65
3.4.	Numerical Experiments	66
3.4.1.	Case Study	66
3.4.2.	Results	68
3.4.3.	Impact of the precedence arcs to model mining cut shapes	72
3.4.4.	Impact of the initial selection of representatives	73
3.4.5.	Computational aspects	74
3.5.	Conclusions	75
4.	An algorithm for the operational short-term mine planning problem with geometallurgical interactions based on column generation	76
4.1.	Introduction	77
4.1.1.	Contribution	78
4.2.	Literature Review	78
4.2.1.	Mining cut definition and geometallurgy in short-term mine planning	78
4.3.	Problem formulation	81
4.3.1.	Optimization model	81
4.4.	Method	82
4.4.1.	Pricing problem	82
4.4.2.	Column generation algorithm	83
4.4.3.	Integer solution	83
4.4.4.	Free selection policy	84
4.5.	Experiments	85
4.5.1.	Case Study	85
4.5.2.	Numerical Results	87
4.5.3.	Discussion	90
4.6.	Limitations	94
4.7.	Conclusions	94
4.8.	Appendix	95
4.8.1.	Cluster shape generation	95
4.8.2.	Practical Heuristic	96
5.	Conclusiones	99
	Bibliografía	102