

Tabla de contenido

1.	CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	1
1.1	Generalidades	1
1.2	Problemática	2
1.2.1	Calidad de la perforación.....	2
1.2.2	Implementación de nueva tecnología	2
1.3	Motivación	3
1.3.1	Ruta hacia la automatización	3
1.4	Objetivos	4
1.4.1	Objetivos Generales.....	4
1.4.2	Objetivos Específicos	4
1.5	Alcances.....	4
1.6	Antecedentes	5
1.6.1	Atlas Copco	5
1.6.2	Epiroc	5
1.6.3	Sandvik.....	7
1.6.4	Codelco, División El Teniente, Proyecto Nuevo Nivel Mina.....	7
1.6.5	Salfa Montajes.....	8
1.6.6	Faena Cabildo, Grupo Minero Las Cenizas.....	8
2.	CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	9
2.1	Desarrollo de túneles y galerías	9
2.2	Conceptos básicos de perforación y tronadura para desarrollos horizontales14	
2.2.1	Ciclo de Perforación y Tronadura.....	14

2.2.2	Nomenclatura de tiros	15
2.2.3	Tipos de rainura	16
2.3	Sistemas de control de perforación	17
2.3.1	Perforación Convencional	17
2.3.2	Perforación Computarizada.....	18
2.4	Sobre y sub excavación	24
2.4.1	Factores que la influncian.....	24
2.4.2	Efectos de la sobre excavación.....	24
2.4.3	Efectos de la sub excavación	25
2.5	Eficiencia de disparo	25
2.6	Equipos de perforación frontal para pequeñas galerías	26
2.6.1	Jumbo Boomer 282, Epiroc	26
2.6.2	Jumbo Boomer S2 C, Epiroc.....	27
2.6.3	Jumbo Boomer S1 D, Epiroc.....	27
2.6.4	Jumbo DD422i Sandvik.....	28
2.6.5	Boomer M2C Epiroc	28
3.	CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO	29
3.1	Estudio de las características de los sistemas	29
3.2	Levantamiento de datos	29
3.3	Análisis técnico-económico de los datos	29
4.	CAPÍTULO 4: CASOS DE ESTUDIO	31
4.1	Caso de estudio: KGHM Polonia [1].....	31
4.2	Caso de estudio: Boliden Garpenberg [2] [4].....	32
4.3	Caso de estudio: Autopista Nor-Oriente, Dukraft [3]	33
5.	Capítulo 5: RESULTADOS	35

5.1	Mina Cabildo, Las Cenizas.....	35
5.1.1	Sobre y sub excavación	35
5.1.2	Eficiencia de disparos.....	36
5.2	Proyecto Nuevo Nivel Mina, El Teniente, Codelco	37
5.2.1	Flota de equipos de perforación frontal	38
5.2.2	Control del contorno de las galerías.....	38
5.2.3	Eficiencia de disparo	43
6.	CAPÍTULO 6: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	45
6.1	Control del contorno del túnel.....	45
6.1.1	Mina Cabildo, Grupo Minero Las Cenizas	45
6.1.2	Proyecto Nuevo Nivel Mina	47
6.2	Eficiencia de disparo	49
6.3	Análisis Económico: Perforación Convencional vs Control Computarizado	51
6.4	Emparejamiento de frente	59
6.5	Operación.....	61
7.	CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES	63
8.	CAPÍTULO 8: ANEXOS.....	65
8.1	Diseño de diagramas de disparo [9].....	65
8.1.1	Diseño de rainura Large-Hole-Cut.....	65
8.1.2	Diseño del resto del diagrama.....	69
8.2	Especificaciones técnicas de los equipos.....	71
8.3	Litología de El Teniente.....	73
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	75