

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	5
1.1	Introducción .....	5
1.2	Objetivos .....	6
1.3	Metro de Santiago – Evolución de las obras subterráneas .....	7
<b>2</b>	<b>MÉTODOS CONSTRUCTIVOS PARA TÚNELES EN SUELOS</b> .....	10
2.1	Cut and cover .....	10
2.2	Excavación subterránea .....	11
<b>3</b>	<b>MÁQUINAS TUNELADORAS</b> .....	18
3.1	Topos o Tuneladoras abiertas.....	18
3.2	Tuneladora Doble Escudo (Double Shield Machine).....	20
3.3	Escudos (Shield Machine) .....	21
3.4	Escudos Mixtos (Mixshield) .....	25
3.5	Sistema Back-up.....	25
<b>4</b>	<b>EXPERIENCIA DE TUNELADORAS EN EL MUNDO</b> .....	28
4.1	Experiencia en Europa - Ampliación Metro de Madrid 2003 – 2007 .....	28
4.2	Experiencia en Latinoamérica .....	30
4.3	Experiencia en Chile .....	32
<b>5</b>	<b>SELECCIÓN DE TUNELADORA PARA LOS SUELOS DE SANTIAGO</b> .....	35
5.1	Información requerida para las especificaciones de la tuneladora .....	35
5.2	Geología de Santiago .....	38
5.3	Casos críticos a enfrentar .....	42
5.4	Máquina tuneladora adecuada para los suelos de Santiago .....	42
<b>6</b>	<b>ESCUDO DE BALANCE DE PRESION DE TIERRAS – EPB</b> .....	44
6.1	Principios de su diseño y funcionamiento .....	44
6.2	Partes del EPB.....	45

6.3	<b>Funcionamiento</b> .....	47
6.4	<b>Rendimientos</b> .....	48
7	<b>¿CÓMO SE CONSTRUYE UNA LÍNEA DE METRO?</b> .....	53
7.1	<b>Descripción general</b> .....	53
7.2	<b>Construcción de una línea de Metro con el método NATM</b> .....	54
7.3	<b>Construcción de una línea de Metro mediante el uso de un escudo EPB</b> .....	63
7.4	<b>Comparación ambos métodos</b> .....	68
8	<b>DETERMINACIÓN DEL PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</b> .....	71
8.1	<b>Tiempo de ejecución para piques, estaciones y túneles</b> .....	71
8.2	<b>Tiempo de ejecución de una línea de Metro</b> .....	74
9	<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS MÉTODOS DE EXCAVACIÓN</b> .....	89
9.1	<b>Método NATM</b> .....	89
9.2	<b>Uso de Tuneladoras del tipo EPB</b> .....	97
9.3	<b>Comparación de costos del túnel interestación para ambos métodos</b> .....	105
9.4	<b>Ejemplo comparativo para una línea típica del Metro de Santiago</b> .....	106
10	<b>CONCLUSIONES</b> .....	109
11	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	113