

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Objetivos.....	3
1.2.1 Objetivo general.....	3
1.2.2 Objetivos específicos.....	3
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 Asbesto.....	4
2.1.1 Definición.....	4
2.1.2 Tipos, composición y características.....	4
2.1.3 Propiedades generales.....	8
2.1.4 Usos del asbesto.....	10
2.2 Fuentes de exposición.....	14
2.3 La salud de las personas que conviven con asbesto.....	15
2.3.1 Las fibras de asbesto en el organismo.....	15
2.3.1.1 Efecto en el sistema respiratorio.....	16
2.3.2 Período de latencia y dosis mínima.....	20
2.3.3 Friabilidad y riesgo del material.....	21
2.4 Normativa legal en el país sobre asbestos.....	22
2.4.1 Constitución de la República de Chile (1980).....	22
2.4.2 Organización Internacional del Trabajo (OIT).....	22
2.4.3 Decreto Supremo N° 656/2000 del Ministerio de Salud.....	22
2.4.4 Decreto Supremo N° 17/2009 del Ministerio de Salud.....	23
2.4.5 Decreto Supremo N° 594/99 del Ministerio de Salud.....	23
2.4.6 Decreto Supremo N° 148/2003 del Ministerio de Salud.....	23
2.4.7 Resolución N° 5081/1993 del Ministerio de Salud.....	24
2.4.8 Resolución N° 29/2013 del Instituto de Salud Pública (ISP).....	24
2.4.9 Resolución N° 18/2013 del ISP.....	24
2.4.10 Decreto Supremo N° 10/2012 del Ministerio de Salud.....	24

	Pág.
2.4.11 Decreto Supremo N° 255/2006 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.....	24
2.5 Estructuras de techumbre.....	25
2.5.1 Formas y partes de la cubierta.....	26
2.5.2 Soluciones.....	29
2.5.2.1 Planchas onduladas de fibrocemento.....	29
2.5.2.2 Tejas.....	34
2.5.2.3 Acero zincado acanalado.....	36
CAPÍTULO III: ANTECEDENTES PREVIOS Y METODOLOGÍA.....	40
3.1 Análisis del ciclo de vida de las planchas de asbesto-cemento en edificaciones.....	40
3.1.1 Ciclo de vida de las planchas de asbesto-cemento.....	40
3.2 Situación del asbesto en Curicó.....	41
3.3 Empresas en Chile que realizan el manejo y disposición de MCA.....	43
3.4 Documentos necesarios para realizar trabajos con MCA.....	44
CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN PLAN DE MANEJO.....	45
4.1 Implementación.....	45
4.1.1 Ubicación del sector de estudio.....	45
4.1.2 Recolección de datos en terreno.....	49
4.1.3 Herramientas empleadas.....	49
4.1.3.1 Planilla de registro.....	50
4.1.4 Presentación y análisis de datos.....	51
4.1.5 Estudio económico.....	52
4.1.5.1 Itemizado de obras.....	56
4.1.5.2 Cantidades de obra.....	58
4.1.5.3 Precios unitarios.....	59
4.1.5.4 Presupuesto.....	66
4.1.6 Elaboración plan de manejo adecuado para el sector.....	78
4.6.1 Propuesta de manejo del asbesto.....	79
CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	119
5.1 Análisis de resultados.....	119
5.2 Posibles financiamientos.....	120

	Pág.
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES.....	123
6.1 Conclusiones	123
BIBLIOGRAFÍA	125
ANEXOS.....	127
Anexo N° 1: Empresas en Chile que realizan el manejo y disposición final de MCA	127
Anexo N° 2: Contenido del plan de trabajo	138
Anexo N° 3: Planilla de registro	143
Anexo N° 4: Solicitud de autorización de trabajos y disposición final de residuos con MCA....	148
Anexo N° 5: Formato de autorización del propietario para realizar trabajos con MCA.....	150
Anexo N° 6: Módulo de descontaminación 3 cámaras para trabajos con MCA.....	151

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 1: Principales grupos de fibras de asbesto.....	5
Figura N° 2: Asbestos en estado natural.	5
Figura N° 3: Diferencias entre fibras tipo Serpentina y Anfíbol.....	7
Figura N° 4: Propiedades físicas y químicas de algunas variedades de asbesto.	8
Figura N° 5: Planchas onduladas de asbesto-cemento.	12
Figura N° 6: Diversos elementos usados en la industria.	13
Figura N° 7: Guantes de asbesto para altas temperaturas.	13
Figura N° 8: Rollo de balata con asbesto.	14
Figura N° 9: Efecto de las fibras en los pulmones.	17
Figura N° 10: Radiografía de pulmones.....	18
Figura N° 11: Partes de un pulmón sano y otro enfermo.	19
Figura N° 12: Radiografía de pulmones con mesotelioma.	19
Figura N° 13: Límites permisibles y ponderados según D.S. N° 594/99.....	21
Figura N° 14: Formas exteriores más comunes de los techos de una vivienda.....	26
Figura N° 15: Partes de una techumbre.....	27
Figura N° 16: Todas las partes de una cubierta.....	28
Figura N° 17: Dimensiones comerciales planchas onduladas fibrocemento.	30
Figura N° 18: Colocación de planchas fibrocemento en cubierta.	32
Figura N° 19: Chaflán en planchas intermedias.....	32
Figura N° 20: Tornillos galvanizados de 4 1/2" x 12 mm.	33
Figura N° 21: Fijaciones en estructura de madera.	33
Figura N° 22: Número máximo de fijaciones.	34
Figura N° 23: Representación de traslapes entre tejas de fibrocemento.....	35
Figura N° 24: Colocación de tejas de fibrocemento en cubierta.....	35
Figura N° 25: Tipo y ubicación de fijación en madera.	36
Figura N° 26: Dimensiones comerciales planchas acanaladas de onda toledana.....	37
Figura N° 27: Colocación de planchas acanaladas de onda toledana en cubierta.	38
Figura N° 28: Terminación y fijación final de las planchas en los aleros frontales.....	39

	Pág.
Figura N° 29: Ciclo de vida de las planchas de asbesto-cemento.....	41
Figura N° 30: Imagen satelital del sector de estudio.....	46
Figura N° 31: Plano del sector de estudio en la ciudad de Curicó.....	47
Figura N° 32: Plano del sector de estudio en la ciudad de Curicó.....	48
Figura N° 33: Resumen de los aspectos del estudio de precios unitarios.	53
Figura N° 34: Filtro para respirador.....	104
Figura N° 35: Máscara de medio rostro con filtro P100.	104
Figura N° 36: Arnés de seguridad.....	106
Figura N° 37: Línea de sujeción.	107
Figura N° 38: Señalizaciones para trabajos con asbesto.	117
Figura N° 39: Señalizaciones para trabajos con asbesto.	118
Figura N° 40: Página de inicio empresa Amprotec.....	127
Figura N° 41: Página de inicio empresa Bravo Energy.	128
Figura N° 42: Página de inicio empresa Biodiversa.	128
Figura N° 43: Página de inicio empresa Brisa.	129
Figura N° 44: Página de inicio empresa B&V.....	130
Figura N° 45: Página de inicio empresa Constructora Bro.....	130
Figura N° 46: Página de inicio empresa Constructora DCTA.	131
Figura N° 47: Página de inicio empresa Constructora DMB.....	132
Figura N° 48: Página de inicio empresa Crisotec.	132
Figura N° 49: Página de inicio empresa Elete.	133
Figura N° 50: Página de inicio empresa Hidronor.....	133
Figura N° 51: Página de inicio empresa MCAlab.....	134
Figura N° 52: Página de inicio empresa Mies.....	135
Figura N° 53: Página de inicio empresa Nexo Arquitectura y Construcción.....	135
Figura N° 54: Página de inicio empresa Solenor.	136
Figura N° 55: Página de inicio empresa Voladuras y Demoliciones.	137

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 1: Tipo, color, composición y fórmula de los distintos tipos de asbestos.....	6
Tabla N° 2: Recomendaciones de instalación planchas onduladas de fibrocemento.....	31
Tabla N° 3: Recomendaciones de instalación tejas de fibrocemento chilena.	34
Tabla N° 4: Recomendaciones de instalación de planchas acanaladas de onda toledana.	37
Tabla N° 5: Resumen de empresas en Chile que realizan el manejo y tratamiento de residuos con asbesto.....	43
Tabla N° 6: Resumen tipos de viviendas, números y colores.	46
Tabla N° 7: Estructura de la planilla de registro.	50
Tabla N° 8: Cantidad de viviendas observadas.....	51
Tabla N° 9: Valores de la mano de obra sin leyes sociales.....	54
Tabla N° 10: Composición de leyes sociales consideradas en los precios unitarios.....	55
Tabla N° 11: Cantidades de obra para cada vivienda.....	58
Tabla N° 12: Precio unitario señalética con letrero tamaño carta por obra.....	59
Tabla N° 13: Precio unitario implementos de seguridad para el retiro de asbesto por trabajador. ...	59
Tabla N° 14: Precio unitario pintura agua látex sobre techumbre de asbesto, 1 mano.	59
Tabla N° 15: Precio unitario extracción de cubierta con personal calificado retiro asbesto.....	60
Tabla N° 16: Precio unitario aspirado de techumbre de asbesto.....	60
Tabla N° 17: Precio unitario envoltorio de polietileno.	60
Tabla N° 18: Precio unitario reposición de costaneras de 2x3"x3,2 m cada 60 cm.	60
Tabla N° 19: Precio unitario encamisado continuo con planchas de OSB 1,22x2,44 m.	61
Tabla N° 20: Precio unitario módulo de descontaminación 3 cámaras estructura metálica recuperable.	61
Tabla N° 21: Precio unitario saco desechable polietileno interior.	61
Tabla N° 22: Precio unitario carguío de pallet en camión con grúa horquilla.	61
Tabla N° 23: Precio unitario extracción de escombros y transporte a almacenamiento transitorio..	62
Tabla N° 24: Precio unitario aseo de vivienda.....	62
Tabla N° 25: Precio unitario recepción escombros asbesto no friable.....	62
Tabla N° 26: Precio unitario traslado asbesto no friable a disposición definitiva.	62
Tabla N° 27: Precio unitario fieltro 15 libras cubierta.....	63
Tabla N° 28: Precio unitario cubierta fibrocemento gran onda de 5 1/2 ondas.	63

	Pág.
Tabla N° 29: Precios unitarios caballetes de fibrocemento 0,22x1,2 m.....	63
Tabla N° 30: Precio unitario cubierta teja fibrocemento chilena 0,98 x 1,18 m.	64
Tabla N° 31: Precio unitario caballetes teja chilena 0,24x1 m.	64
Tabla N° 32: Precio unitario cubierta plancha acanalada toledana 0,851 x 2 m.	64
Tabla N° 33: Precio unitario caballete de hojalata 0,3x2 m.	65
Tabla N° 34: Costos directos con planchas onduladas de fibrocemento para la vivienda tipo B.	67
Tabla N° 35: Costos directos con planchas onduladas de fibrocemento para la vivienda tipo D.	67
Tabla N° 36: Costos directos con planchas onduladas de fibrocemento para la vivienda tipo E.....	68
Tabla N° 37: Costos directos con planchas onduladas de fibrocemento para la vivienda tipo F.....	68
Tabla N° 38: Costos directos con planchas onduladas de fibrocemento para la vivienda tipo G.	69
Tabla N° 39: Resumen de costos directos con planchas onduladas de fibrocemento por vivienda. .	69
Tabla N° 40: Costos directos con tejas de fibrocemento para la vivienda tipo B.	70
Tabla N° 41: Costos directos con tejas de fibrocemento para la vivienda tipo D.	70
Tabla N° 42: Costos directos con tejas de fibrocemento para la vivienda tipo E.	71
Tabla N° 43: Costos directos con tejas de fibrocemento para la vivienda tipo F.....	71
Tabla N° 44: Costos directos con tejas de fibrocemento para la vivienda tipo G.	72
Tabla N° 45: Resumen de costos directos con tejas de fibrocemento por vivienda.	72
Tabla N° 46: Costos directos con planchas acero zincado acanalado para la vivienda tipo B.....	73
Tabla N° 47: Costos directos con planchas acero zincado acanalado para la vivienda tipo D.	73
Tabla N° 48: Costos directos con planchas acero zincado acanalado para la vivienda tipo E.....	74
Tabla N° 49: Costos directos con planchas acero zincado acanalado para la vivienda tipo F.	74
Tabla N° 50: Costos directos con planchas acero zincado acanalado para la vivienda tipo G.	75
Tabla N° 51: Resumen de costos directos planchas acanaladas de onda toledana por vivienda.....	75
Tabla N° 52: Listado de trabajadores que participan en las faenas.	80
Tabla N° 53: Listado de trabajadores en obra.	110
Tabla N° 54: Resumen del costo directo total de implementar cualquiera de las soluciones.	119
Tabla N° 55: Valor máximo del subsidio para cada título.	121
Tabla N° 56: Ahorro mínimo del propietario por cada título.	121