

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Objetivos	3
1.2.1 Objetivo general.....	3
1.2.2 Objetivos específicos.....	3
1.2.3 Estructura del informe.....	3
2. Revisión bibliográfica	5
2.1 Antecedentes generales.....	5
2.1.1 Situación hídrica en el mundo y nacional	5
2.1.2 Distribución de consumo de agua en Chile	8
2.1.3 Calidad de agua en Chile	11
2.2 Fuentes hídricas alternativas	14
2.2.1 Reúso de aguas residuales	14
2.2.1.1 Tecnologías de tratamientos secundarios.....	16
2.2.1.2 Experiencia internacional y nacional	20
2.2.2 Desalación de agua de mar	23
2.2.2.1 Tecnologías de tratamiento.....	24
2.2.2.2 Experiencia internacional y nacional	26
2.2.3 Otras fuentes alternativas.....	30
2.2.3.1 Recarga artificial de acuíferos.....	30
2.2.3.2 Trasvase hídrico.....	33
3 Análisis de fuentes hídricas alternativas e identificación de potenciales zonas para su implementación	35
3.1 Disponibilidad y calidad de fuentes de agua	35
3.1.1 Aguas residuales	35
3.1.2 Aguas servidas	35
3.1.3 Emisarios submarinos	37
3.1.3.1 Descarga y distribución geográfica de emisarios submarinos.....	38
3.1.3.2 Normativa de descarga para emisarios submarinos	41
3.1.3.3 Calidad de agua de los emisarios submarinos entre las regiones de Arica y Parinacota y Valparaíso.....	43

3.1.4	Agua de mar	45
3.1.4.1	Normativa vigente	48
3.2	Requerimientos de calidad según uso	50
3.2.1	Sector Agrícola	50
3.2.2	Minería.....	56
3.3	Análisis comparativo de alternativas de tratamiento	61
3.3.1	Uso de suelo.....	61
3.3.2	Eficiencia en remoción de contaminantes	62
3.3.3	Costos de energía e implementación	64
3.3.4	Impactos socioambientales	67
3.4	Identificación de potenciales zonas para aplicación de sistema de reúso de aguas servidas tratadas	69
3.4.1	Conflictos socioambientales en la zona centro-norte.....	69
3.4.2	Demanda hídrica de la minería y sector agrícola en la zona centro-norte..	73
4	Casos de estudio: Reúso de aguas servidas tratadas para el sector agrícola y minero	80
4.1	Metodología de evaluación	80
4.1.1	Conducciones, Plantas elevadoras y Estanques	80
4.1.1.1	Caudal de Diseño	80
4.1.1.2	Materialidad de tuberías	81
4.1.1.3	Pérdidas de carga y diámetro de tuberías	81
4.1.1.4	Presión Máxima de diseño	82
4.1.1.5	Plantas elevadoras de aguas y estanques de succión	82
4.1.1.6	Estanques de almacenamiento de aguas.....	82
4.1.2	Planta de tratamiento de aguas servidas y requerimientos de calidad	83
4.1.3	Estimación de costos de inversión y operación de los sistemas proyectados	85
4.1.3.1	Costos directos de inversión.....	85
4.1.3.2	Costos de operación y mantenimiento.....	88
4.2	Casos de estudio	90
4.2.1	Sistema de reúso emisario submarino La Serena	90
4.2.1.1	Caudal de diseño.....	90
4.2.1.2	Zona de Implementación	91

4.2.1.3	Conducción y Elevación del sistema	92
4.2.1.4	Estanques de succión y almacenamiento y área requerida PTAS	93
4.2.1.5	Resumen Costos Sistema de reúso La Serena	94
4.2.2	Sistema de reúso emisario submarino Coquimbo	95
4.2.2.1	Caudal de diseño	95
4.2.2.2	Zona de Implementación	95
4.2.2.3	Conducción y Elevación del sistema	96
4.2.2.4	Estanques de succión y almacenamiento y área requerida PTAS	98
4.2.2.5	Resumen Costos Sistema de reúso Coquimbo	99
4.2.3	Sistema de reúso emisario submarino Dos Norte.....	99
4.2.3.1	Caudal de diseño	99
4.2.3.2	Zona de Implementación	100
4.2.3.3	Conducción y Elevación del sistema	101
4.2.3.4	Estanques de succión y almacenamiento y área requerida PTAS	102
4.2.3.5	Resumen Costos Sistema de reúso Dos Norte	103
4.2.4	Análisis de Resultados	104
5	Conclusiones	106
6	Bibliografía	111
7	Anexos.....	118