

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Antecedentes generales y motivación	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo general	2
1.2.2. Objetivos específicos	2
1.3. Metodología y Alcances	2
2. Antecedentes	4
2.1. Potencia generada en Chile	4
2.1.1. Capacidad instalada	4
2.1.2. Visión de la generación eléctrica para 2050	5
2.2. Estimaciones de demanda eléctrica	5
2.2.1. Estimación del Coordinador Eléctrico Nacional para 2038	5
2.2.2. Estimación de la Comisión Nacional de Energía para 2039	6
2.3. ¿Qué es la fisión nuclear?	7
2.4. Combustible Nuclear	10
2.4.1. Ciclo del combustible nuclear	10
2.4.2. Mercado del uranio	14
2.5. Descripción básica de los reactores nucleares	16
2.5.1. Reactores PWR	16
2.5.2. Reactores BWR	17
2.5.3. Reactores PHWR	18
2.5.4. Reactores GCR, AGR y HTGR	19
2.6. Actualidad de los reactores	20
2.6.1. El reactor PWR AP1000	21
2.6.2. El reactor PHWR CANDU 6	27
2.7. Marco Legal y Regulatorio	32
2.7.1. Legislación Nuclear en Chile	32
2.8. Impacto Ambiental	34
2.8.1. Cambio Climático	34
2.8.2. Uso de suelo y agua	36
2.8.3. Desechos nucleares	37
2.9. Consideraciones para las ubicaciones	38
2.10. Costos de la energía nuclear	40
2.10.1. Estudio de costos según el Nuclear Engineering Handbook	41

2.10.2. Estudio de costos de la CCHEN	46
2.11. Accidentes nucleares	51
2.11.1. Accidente en Chernobyl	51
2.11.2. Accidente en Fukushima	53
3. Estimación de la demanda energética, selección de la tecnología nuclear y ubicaciones	54
3.1. Estimación de la demanda energética a futuro	54
3.1.1. Selección de fuente y justificación	54
3.2. Proyección de la demanda hasta 2060	55
3.2.1. Análisis parcial: Estimación de la demanda eléctrica	57
3.3. Selección de la tecnología y número de reactores	57
3.3.1. Análisis parcial: Selección de la tecnología nuclear	59
3.4. Selección de las ubicaciones	60
3.5. Descripción general de la planta	61
4. Dimensionamiento del ciclo secundario	64
4.1. Diseño básico	64
4.2. Diseño del ciclo secundario real	66
4.3. Balances térmicos y selección de equipos	71
4.3.1. Generador de vapor	71
4.3.2. Turbina de alta presión	72
4.3.3. Turbinas de baja presión	74
4.3.4. Separador de humedad y recalentadores	79
4.3.5. Primera bomba y condensador	82
4.3.6. Octavo calentador cerrado	86
4.3.7. Séptimo calentador cerrado	87
4.3.8. Calentadores cerrados de baja presión	88
4.3.9. Segunda bomba y calentador abierto	96
4.3.10. Calentadores cerrados de alta presión	100
4.3.11. Eficiencia del ciclo secundario	103
4.3.12. Análisis parcial: Ciclo de generación de vapor	104
5. Estimaciones Financieras	106
5.1. Consideraciones importantes y datos actualizados	106
5.1.1. Costos calculados	107
5.1.2. Depreciación legal	112
5.1.3. Ingresos	113
5.1.4. Financiamiento de la inversión y tipo de propiedad	114
5.2. Estructura del flujo de caja	114
5.3. Caso general y resultados	116
5.4. Cambios de Escenarios	118
5.4.1. Análisis parcial: Estudio de escenarios	120
5.5. Análisis de Sensibilidad	121
5.5.1. Análisis parcial: Estudio de sensibilidad	125
5.6. Retraso en la construcción o disminución del factor de planta	126

5.6.1. Análisis parcial: Retraso de la construcción o disminución del factor de planta	132
5.7. Valor del LCOE	132
5.7.1. Análisis parcial: Valor del LCOE	133
6. Conclusiones	134
Bibliografía	137
Anexos	141
A. Potencias Instaladas	142
B. Información adicional de reactores	144
C. Especificaciones de equipos del ciclo primario del reactor AP1000	146
D. Resultados del estudio financiero de la CCHEN	148