

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Motivación	2
1.2. Antecedentes básicos generales	3
1.3. Objetivos	4
1.4. Alcances	4
2. Antecedentes	5
2.1. ¿Qué es la energía?	5
2.2. Energía: Tipos de fuentes energéticas	5
2.3. Panorama actual: Carbón y su uso en generación eléctrica	9
2.4. Evolución de la Matriz histórica del SEN	11
2.5. Capacidad instalada y generación actual del SEN	12
2.6. Efectos de la generación eléctrica basada en Combustibles	13
2.7. ¿Qué es la energía eólica?	18
2.7.1. Componentes de una turbina eólica	18
2.7.2. ¿Cómo funciona una turbina eólica/central eólica?	20
2.7.3. Ventajas y desventajas de la energía eólica	20
2.7.4. Ubicaciones de una central eólica terrestre	22
2.7.5. ¿Cuándo funciona la energía eólica?	22
2.8. ¿Qué es la energía solar fotovoltaica(PV)?	24
2.8.1. Componentes típicos de una central PV	26
2.8.2. ¿Cómo funciona una central PV?	26
2.8.3. Ventajas y desventajas de la energía PV	27
2.8.4. Ubicaciones de una central PV	29
2.8.5. ¿Cuándo funciona la energía PV?	31
2.9. ¿Qué es la energía por concentración solar de potencia (CSP)?	32
2.9.1. Componentes y funcionamiento de una central CSP	33
2.9.2. Ventajas y desventajas de la CSP	34
2.9.3. Ubicaciones de la CSP	35
2.9.4. ¿Cuándo funciona la CSP?	35
3. Metodología	36
3.1. Eólica: Modelación en SAM	37
3.1.1. Eólica: Ubicación y recurso eólico	37
3.1.2. Eólica: Turbina	40
3.1.3. Eólica: Diseño del layout	41
3.1.4. Eólica: Calculo de potencia y energía de la central	42

3.1.5.	Eólica: Pérdidas del proceso	45
3.1.6.	Eólica: Degradación y vida útil	46
3.1.7.	Eólica: Estimación de ingresos y costos	46
3.2.	PV: modelación en SAM	52
3.2.1.	PV: Ubicación y recurso solar	52
3.2.2.	PV: Elección de equipos	54
3.2.3.	PV: Diseño del sistema	59
3.2.4.	PV: Sombras y layout	60
3.2.5.	PV: Perdidas	61
3.2.6.	PV: Degradación y vida útil	61
3.2.7.	PV: Estimación de ingresos y costos	62
3.3.	CSP: modelación en SAM	63
3.3.1.	CSP: Ubicación y recurso solar	63
3.3.2.	CSP: Diseño del sistema	66
3.3.3.	CSP: Campo de helióstatos	69
3.3.4.	CSP: Torre y receptor	70
3.3.5.	CSP: Ciclo de potencia	70
3.3.6.	CSP: Almacenamiento térmico	71
3.3.7.	CSP: Pérdidas	73
3.3.8.	CSP: Degradación y vida útil	73
3.3.9.	CSP: Estimación de ingresos y costos	74
3.4.	Medioambiente	76
3.4.1.	Emisiones en el estado actual del sistema	76
3.4.2.	Emisiones para cada fuente renovable	76
3.4.3.	Reducción en las emisiones y Bonos de Carbono	76
3.4.4.	Emisiones para la fuente de respaldo	77
3.4.5.	Modelación de expansión de ERNC	77
4.	Resultados y discusiones	82
4.1.	Resultados Eólica	82
4.2.	Resultados PV	90
4.3.	Resultados CSP	101
4.4.	Resultados Medioambientales	113
4.4.1.	Resultados Medioambientales: Emisiones actuales	113
4.4.2.	Resultados Medioambientales: Emisiones para cada fuente renovable estudiada	116
4.4.2.1.	LCA Energía Eólica	116
4.4.2.2.	LCA Energía PV	116
4.4.2.3.	LCA Energía CSP	117
4.4.3.	Resultados Medioambientales: Reducción de emisiones y Bonos de Car- bono	118
4.4.4.	Resultados Medioambientales: Emisiones para la fuente de respaldo .	119
4.4.5.	Resultados Medioambientales: Expansión de ERNC	119
5.	Trabajo propuesto y conclusiones	127
	Bibliografía	133

Anexo A	138
5.1. SEN	138
Anexo B	142
5.2. Turbinas Eólicas	142
Anexo C	150
5.3. Paneles Solares	150
5.4. Inversores DC->AC	154
5.5. Estructuras de montaje	164
Anexo C	165
5.6. Ciclo de Carnot	165
5.7. 2º principio de la termodinámica	166
5.8. Modelo de Carnot	166
5.9. Ciclo de Rankine	167
5.10. Ciclo de potencia de una central Térmica/CSP/Nuclear	168