

CONTENIDO

	Páginas
Índice de tablas	VI
Índice de figuras	VII

RESUMEN

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos particulares	3
3. HIPÓTESIS	4
3.1. Alcances y limitaciones	4
4. MARCO TEÓRICO	5
4.1. Conceptos de energía	5
4.2. Antecedentes	7
4.3. México en la actualidad	8
4.3.1. Hidrocarburos	8
4.3.2. Carbón	11
4.3.3. Energía nuclear	12
4.3.4. Energías renovables	12
4.3.4.1. Energía hidráulica	13
4.3.4.2. Energía geotérmica	14
4.3.4.3. Energía eólica	14
4.3.4.4. Biomasa	15
4.3.4.5. Energía solar	16
4.4. Calentadores en el mercado	18
4.4.1. Aspectos económicos	20
5. METODOLOGÍA	25

5.1.	Estudio y diseño del sistema de concentrador solar	25
5.2.	Proceso de pruebas	26
5.3.	Ubicación	27
5.4.	Equipo e instrumentos de medición	27
6.	RESULTADO Y DISCUSIÓN	28
6.1.	Síntesis de los materiales elegidos y su diseño del calentador solar	28
6.1.1.	Concentrador	28
6.1.2.	Absorbedor	33
6.1.3.	Marcos	34
6.1.4.	Vidrio	35
6.1.5.	Tanque de almacenamiento	36
6.1.6.	Termo-tanque	37
6.1.7.	Sistema de bombeo	38
6.1.8.	Conexiones	38
6.2.	Materiales utilizados para la construcción del concentrador solar en V y el concentrador solar plano y sus especificaciones	38
6.3.	Secuencia de producción	39
6.4.	Medición del incremento de temperatura en el agua con recirculación y flujo constante	43
6.4.1.	Mejora del prototipo	46
6.4.1.1.	Estudio y diseño	46
6.4.1.2.	Síntesis de los materiales a elegir y su diseño	47
6.4.1.3.	Materiales utilizados para la construcción de la mejora al colector solar en V	47
6.4.1.4.	Secuencia de producción	47
6.4.1.5.	Medición del incremento de temperatura en el agua con recirculación y flujo constante con mejora	48
7.	ANÁLISIS DE COSTOS	52

7.1.	Costos de materiales	52
7.2.	Calidad y tiempo de vida	54
7.3.	Calculo del ahorro al utilizar el diseño propuesto de colector solar	54
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
8.1.	Conclusiones	58
8.2.	Recomendaciones	59
9.	REFERENCIAS	60

ÍNDICE DE TABLAS

		Página
Tabla 1	Unidades de medida de la energía.	6
Tabla 2	Costo del colector solar plano.	52
Tabla 3	Costo del colector solar en V.	53
Tabla 4	Costo de la mejora aplicada al colector solar en V	54

ÍNDICE DE FIGURAS

		Página
Figura 1	Valor energético de ciertas clases de combustibles	7
Figura 2	Producción de energéticos en México	9
Figura 3	Precios del petróleo: Mezcla Mexicana	11
Figura 4	Producción de energía renovable en México	13
Figura 5	Producción de biomasa en México	16
Figura 6	Diagrama de diseño por medio de trazado de rayos	26
Figura 7	Resultados del estudio de trazado de rayos con un ángulo de apertura de 90° y distancia focal 1.25r	28
Figura 8	Resultados del estudio de trazado de rayos con diferentes ángulos de apertura y distancia focal 1.25r.	29
Figura 9	Resultados del estudio de trazado de rayos con un ángulo de apertura de 90° y distancia focal 1.0r	30
Figura 10	Dimensiones del diseño de concentrador solar unitario	30
Figura 11	Vista frontal del diseño del concentrador	31
Figura 12	Diseño del concentrador de 122cm x 85.4cm con un área de 1m ²	31
Figura 13	lateral del sistema de concentración solar completo que fue construido	32
Figura 14	Diseño de lámina del concentrador de 122cm x 85.4cm plano de 1 m2 de área	33
Figura 15	Diagrama de la construcción del radiador (absorbedor)	34

Figura 16	Diagrama del marco	35
Figura 17	Imagen del vidrio templado	36
Figura 18	Imagen del tanque de almacenamiento	37
Figura 19	Imagen de tanque y termo-tanque	37
Figura 20	Imagen de la bomba sumergible	38
Figura 21	Imagen del colector solar en V terminado y en operación	41
Figura 22	Imagen del colector solar plano terminado y en funcionamiento	41
Figura 23	Vista del sistema de concentración solar en V construido	42
Figura 24	Vista del sistema de concentración solar plano construido	42
Figura 25	Datos y gráfica de los resultados obtenidos el primer día en el colector solar en V	44
Figura 26	Datos y gráfica de los resultados obtenidos el segundo día de pruebas en el colector solar en V y el colector solar Plano	45
Figura 27	Datos y gráfica de los resultados obtenidos el tercer día de pruebas en el colector solar en V y el colector solar Plano	45
Figura 28	Imagen del colector solar en V mejorado	48
Figura 29	Resultados del trazado de rayos para el diseño de la mejora del colector solar en V	48
Figura 30	Datos y gráfica de los resultados obtenidos al cuarto día de pruebas en el colector solar en V (con mejora) y el colector solar Plano	49

Figura 31	Datos y gráfica de los resultados obtenidos al quinto día de pruebas en el colector solar en V (con mejora) y el colector solar Plano	50
Figura 32	Datos y gráfica de los resultados obtenidos al sexto día de pruebas en el colector solar en V (con mejora) y el colector solar Plano	50