



Secretaría de
Educación Pública
Gobierno del Estado de Hidalgo



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL

PROGRAMA EDUCATIVO DE TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES, ÁREA CALIDAD Y AHORRO DE ENERGÍA

PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN - CACEI

CATEGORIA: 8. ASISTENCIA Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

INDICADOR: 8.1 PROYECTOS DE ASISTENCIA Y DE TRANSFERENCIA
DE TECNOLOGÍA



Secretaría de
Educación Pública
Gobierno del Estado de Hidalgo



8.1.3 Productos de la participación de los profesores y estudiantes en proyectos de proyectos de asistencia y transferencia de tecnología:

Una de las principales estrategias que ha seguido el cuerpo académico del programa educativo ha sido la participación en la convocatoria de Apoyo a la Innovación del CONACyT, en colaboración con la industrial.

De esta estrategia se han desarrollado dos grande proyectos de impacto inmediato en la transferencia de tecnología en la empresa. Estos son:

- a) Desarrollo de un regulador automático de voltaje del tipo estático para excitación de generadores eléctricos de gran capacidad” modalidad PROINOVA
- b) Sistema de concentración solar para el tratamiento de lactosuero

Del plan de estudios, específicamente las competencias profesionales desarrolladas por los estudiantes se destacan los proyectos integradores, los cuales responden siempre a una necesidad de la sociedad, de la comunidad o de la empresa de la región.

Evidencia:

- I. Reporte del proyecto CONACyT “Desarrollo de un regulador automático de voltaje del tipo estático para excitación de generadores eléctricos de gran capacidad” modalidad PROINOVA”
- II. Reporte del proyecto CONACyT “Sistema de concentración solar para el tratamiento de lactosuero”
- III. Reporte del proyecto integrador Bicicleta Eléctrica
- IV. Reporte del proyecto integrador concentrador solar
- V. Reporte del proyecto integrador horno solar
- VI. Reporte del proyecto integrador calentador de agua

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL

**“DESARROLLO DE UN REGULADOR AUTOMÁTICO DE
VOLTAJE DEL TIPO ESTÁTICO PARA EXCITACIÓN DE
GENERADORES ELÉCTRICOS DE GRAN CAPACIDAD”
MODALIDAD PROINNOVA**

PROYECTO CONACYT 223130

MODALIDAD PROINNOVA

EQUIPO DE TRABAJO POR PARTE DE LA UTVM

P R E S E N T A N

Mtro. Aldrin Trejo Montufar

MER. Rufino Demillón Pascual

Ing. Héctor Dirceu Reséndiz Trejo

Mtro. Huber Baltazar Trejo Leal

Ing. David Gutiérrez Montero

Ing. Karina García Sánchez

M.C. Andrés David Gómez Ruiz

Ing. Karina García Sanchez

El presente trabajo fue elaborado como parte de un convenio de colaboración y asignación de recursos de CONACYT 223130 celebrado entre la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital (UTVM) y SEDIPSSA Comercializadora S.A. de C.V. en donde el equipo de trabajo por parte de la UTVM es:

- Mtro. Aldrin Trejo Montufar
- MER. Rufino Demillón Pascual
- Ing. Héctor Dirceu Reséndiz Trejo
- Mtro. Huber Baltazar Trejo Leal
- Ing. David Gutiérrez Montero
- Ing. Karina García Sánchez
- M.C. Andrés David Gómez Ruiz

Por parte de SEDIPSSA se tiene a un grupo de trabajo

- Ing. Enrique Falcón Vera
- Ing. Martín Estrada Arcos
- Ing. Silvestre Rivera Solano
- Ing. José Martínez Vega
- Ing. José C. Moreno Dimas

El presente reporte fue liderado por el grupo de la UTVM, con la asistencia técnica del grupo de SEDIPSSA.

DEDICATORIAS

A la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital por otorgar las facilidades para lograr los objetivos planteados y a SEDIPSSA por poder trabajar como un equipo hasta lograr las metas planteadas ante CONACYT .

¡Gracias!

CONTENIDO

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	7
ÍNDICE DE TABLAS	10
INDICE DE GRÁFICAS.....	11
INTRODUCCIÓN	13
1 CAPÍTULO I.....	15
METODOLOGÍA DEL DESARROLLO DEL TRABAJO.....	15
1.1 Planteamiento del problema.....	16
1.2 Objetivos generales.....	16
1.2.1 Objetivos específicos	17
1.3 Justificación del proyecto	17
1.4 Alcances y limitaciones	17
2 CAPÍTULO II.....	20
GENERALIDADES.....	20
2.1 Antecedentes generales del proyecto	21
2.2 Antecedentes generales de la utvm	22
2.2.1 Misión.....	22
2.2.2 Visión	22
2.2.3 Política de calidad.....	23
2.2.4 Localización geográfica.....	23
2.3 Antecedentes generales de SEDIPSSA	23
2.3.1 Misión.....	24
2.3.2 Visión	24
2.3.3 Política de calidad.....	24
2.3.4 Localización geográfica.....	24

3	CAPÍTULO III.....	26
	MARCO TEÓRICO.....	26
3.1	Máquina síncrona.....	27
3.1.1	Campos magnéticos en una máquina síncrona	30
3.1.2	Fuerza electromotriz de la máquina síncrona	31
3.1.3	Eje directo y eje en cuadratura.....	32
3.1.4	. Circuito equivalente de la máquina sincrónica	34
3.2	Reguladores de voltaje o tensión	37
3.3	Reguladores Automáticos de Voltaje (AVR).....	39
4	CAPÍTULO VI	43
	FUNCIONES DE TRANSFERENCIA QUE INVOLUCRA LOS AVR (CONTROL PID)	
	43
4.1	Regulación automática de voltaje en lazo cerrado	44
4.1.1	Compensador de carga.....	44
4.1.2	Modelado y algoritmo del compensador de carga desarrollado.....	46
4.2	Regulación del compensador de reactivos.....	48
4.2.1	Ajustador de voltaje.....	51
4.2.2	Controlador PF Tipo I.....	52
4.2.3	Controlador VAR Tipo I	53
4.2.4	Controlador PF Tipo II	54
4.2.5	Controlador VAR Tipo II	58
4.3	Limitador de mínima y sobreexcitación (UEL)	62
4.3.1	Limitadores de Sobreexcitación	64
4.3.2	Capacidad térmica del devanado de campo	65
4.3.3	Tipos OEL	66
4.3.4	Modelos OEL	67
4.3.5	Limitadores de Sub-excitación	74

4.4	Limitador de voltaje y frecuencia Volts/Hz.....	86
4.4.1	Modelado de limitadores.....	89
4.4.2	Modelado y algoritmo del limitador de voltaje y frecuencia.....	90
4.5	Regulación de corriente de campo en lazo abierto.....	93
4.5.1	Lógica de transferencia entre las unidades de control de excitación.....	93
4.5.2	Parámetros de comportamiento.....	94
4.5.3	Pruebas en vacío.....	95
4.5.4	Transferencia de canal con carga.....	96
4.5.5	Referencia del canal manual (70D).....	96
4.5.6	Canal de regulación de corriente de campo (canal manual).....	97
4.5.7	Modelado del control manual – Regulación de corriente de campo en lazo abierto.....	97
4.6	Sistema Estabilizador de Potencia (PSS).....	99
4.6.1	PANORAMA GENERAL DE ESTRUCTURAS PSS.....	100
4.6.2	Cuestiones de Aplicación Práctica.....	105
4.6.3	CONSIDERACIONES DE HARDWARE.....	115
4.6.4	PSS PUESTA Y VERIFICACIÓN DE CAMPO.....	116
4.7	Desarrollo del modelado del generador y algoritmo del PSS.....	120
4.7.1	Modelo del generador y Algoritmo del PSS1A.....	120
4.7.2	Modelo del generador y Algoritmo del PSS2B.....	122
4.7.3	Modulo de generador y algoritmo del PSS3B.....	126
4.7.4	Modelo del generador y algoritmo PSS4B.....	130
5	CAPÍTULO VI.....	137
	DESARROLLO DE ALGORITMOS Y CÓDIGOS DE PROGRAMACIÓN.....	137
6	CAPÍTULO VI.....	138
	INTERFAZ HOMBRE MÁQUINA (HMI).....	138
7	BIBLIOGRAFÍAS.....	139



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización de la UTVM (Fuente googlemaps)	23
Ilustración 2. Localización de la SEDIPSSA Comercializadora, S.A. de C.V. (Fuente googlemaps)	25
Ilustración 3. Esquema de un generador sincrónico trifásico (Álvarez, 2009)	27
Ilustración 4. Diagrama Esquemático del Generador Sincrónico (Ivan Calero).....	28
Ilustración 5. Tipos generadores síncronos a) generador de polos lisos (rotor cilíndrico) b) generador de polos salientes.....	29
Ilustración 6. Distribución del Flujo Magnético en el Generador Sincrónico	30
Ilustración 7. Circuitos de estator y rotor de un generador sincrónico	33
Ilustración 8. a) Flujo del Rotor, Estator y Entrehierro b) Descomposición del flujo del Entrehierro en el Eje Directo y Eje en Cuadratura.	34
Ilustración 9. Circuito equivalente por fase de una máquina síncrona	35
Ilustración 10. Diagrama fasorial de una máquina síncrona como generador.....	36
Ilustración 11. Diagrama correspondiente fasorial de una máquina síncrona operando como motor.	36
Ilustración 12. Esquema general de un AVR (L.E. Vargas, 2013).....	41
Ilustración 13. Diagrama esquemático de un compensador de carga.....	45
Ilustración 14. Modelo de la planta completa	46
Ilustración 15. Algoritmo de compensador de carga	47
Ilustración 16. Ajustador de Voltaje [1].....	52
Ilustración 17. Controlador PF Tipo I [1].....	53
Ilustración 18. Controlador VAR Tipo I [1].....	54

Ilustración 19. Controlador PF Tipo II [1].....	54
Ilustración 20. Modelo del generador con el modulo de Factor de Potencia	55
Ilustración 21. . Algoritmo de Factor de Potencia	56
Ilustración 22. Controlador VAR Tipo II [1].....	58
Ilustración 23. Controlador VAR.....	59
Ilustración 24. Controlador VAR.....	60
Ilustración 25. Limitador de sobreexcitación con recuperación seleccionable y características limitantes.....	71
Ilustración 26. Modelo del generador e implementación de OEL	72
Ilustración 27. Algoritmo OEL.....	73
Ilustración 28. UEL Tipo I para característica de limitador circular de sub-excitación	76
Ilustración 29. Modelo del generador con la implementación del modelo UEL Tipo I.	78
Ilustración 30. modelo UEL Tipo I	79
Ilustración 31. UEL Tipo 2 de línea recta o multi-segmento con limitador de subexcitación.	80
Ilustración 32. . Limitador de mínima excitación Q(P)	84
Ilustración 33. algoritmo de UEL Múltiples segmentos característica lineal (Tipo II)	85
Ilustración 34. Modelo del limitador V/Hz	89
Ilustración 35. Modelo del generador y modulo de limitador de voltaje y frecuencia.	90
Ilustración 36. Algoritmo de limitador de voltaje y frecuencia.....	91

Ilustración 37 Diagrama a bloques canal de regulación de tensión de campo del generador.....	93
Ilustración 38. Control manual - regulación de corriente de campo en lazo abierto .	98
Ilustración 39Aceleración de energía PSS Modelo (PSS2A)	104
Ilustración 40. Fasor compensado	115
Ilustración 41. Modelo del generador e implementación del PSS1A	120
Ilustración 42. Algoritmo PSS1A	121
Ilustración 43. Modelo del generador con la integración del PSS2B	123
Ilustración 44. Algoritmo del PSS2B.....	124
Ilustración 45. Modelo del generador con la integración del PSS3B.....	127
Ilustración 46. Algoritmo del PSS3B.....	128
Ilustración 47. Modelo del generador con la integración del PSS4B.....	131
Ilustración 48. Algoritmo del PSS4B.....	134

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Bobinas del estator	28
Tabla 2. Variables del compensador de carga	46
Tabla 3. Variable de Factor de Potencia	55
Tabla 4. controlador VAR	59
Tabla 5. Variables del algoritmo OEL.....	72
Tabla 6. Variables modelo UEL Tipo I.....	78
Tabla 7. Tabla de búsqueda para los requerimientos de P y Q del UEL.....	82
Tabla 8. Variables de limitador Q(P)	84
Tabla 9. Valores característicos del limitador V/Hz[.	88
Tabla 10. Limitador Volts/Hertz	90
Tabla 11. Transferencia de canales de regulación.....	94
Tabla 12. Respuesta en Estado Estacionario a variaciones de potencia	111
Tabla 13. Variables del algoritmo PSS1A	120
Tabla 14. Variables del Algoritmo PSS2B.....	123
Tabla 15. Variables del Algoritmo del PSS3B.	127
Tabla 16. Variables del Algoritmo PSS4B.....	131

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Sistema trifásico de tensiones (Ing. Alvarez,2009)	32
Gráfica 2 Regiones de operación del generador.....	42
Gráfica 3. Voltaje de Compensador de carga	47
Gráfica 4. Factor de Potencia.....	56
Gráfica 5. Tensión de campo, capacidad de tiempo corto	66
Gráfica 6. UEL Tipo I característica de límite circular.....	77
Gráfica 7. Voltaje generado modelo UEL Tipo 1	79
Gráfica 8. UEL Tipo II característica límite de línea normalizada	81
Gráfica 9. Ejemplo de una característica limitante normalizada multisegmento para un UEL Tipo II usando seis segmentos.....	82
Gráfica 10. Limitador de mínima excitación de Q(P)	85
Gráfica 11. Voltaje generado en PU con UEL Múltiples segmentos característica lineal (Tipo II)	86
Gráfica 12. Curva de la capacidad de la máquina.....	87
Gráfica 13. Características de un regulador Volts/Hertz	87
Gráfica 14. Limitador de voltaje y frecuencia.	91
Gráfica 15. Voltaje del generador Volts/Hertz	92
Gráfica 16. Respuesta de simulación de Rampa	112
Gráfica 17. Excitación de lazo cerrado con compensación de fase	117
Gráfica 18. Respuesta de paso de un estabilizador On - Line	118
Gráfica 19. Rampa de carga rápida	119
Gráfica 20. Algoritmo PSS1A	121

Gráfica 21. Voltaje generado en PU con PSS1A	122
Gráfica 22 Comportamiento del PSS2B	125
Gráfica 23 Comportamiento de voltaje generado en PU con PSS2B.....	126
Gráfica 24 Comportamiento del PSS3B	129
Gráfica 25. Comportamiento del Voltaje generado en PU con PSS3B	130
Gráfica 26. Comportamiento del PSS4B	135
Gráfica 27. Comportamiento del voltaje generador en PU con PSS4B.....	136

INTRODUCCIÓN

Las máquinas síncronas son elementos indispensables para la generación de energía eléctrica de potencia, de la cual su fuente primaria es la energía mecánica para el eje de la máquina y energía eléctrica en CD para el campo.

La energía mecánica es proporcionada por turbinas de vapor, de gas, hidráulicas o eólicas, las cuales cuentan con sistemas de control que mantienen el paso constante, para mantener la frecuencia eléctrica estable a la salida del generador.

La energía eléctrica en CD, conocida como corriente de campo; es proporcionada por una fuente de voltaje externa o un sistema retroalimentado de la fuente principal después de acondicionarse la señal. El voltaje de CD permite que el generador mantenga el voltaje en un margen estable en la salida del generador, así como la potencia y el factor de potencia que son afectados directamente con la corriente de campo.

Esto implica que la corriente de campo debe ser controlada; para estar dentro de ciertos rangos que permitan tener una calidad en la señal de voltaje a la salida del generador; así como proteger de sobretensiones y subtensiones en el generador y varios parámetros eléctricos adicionales en valores que permitan ser sostenible al sistema.

A un sistema de alimentación y control de corriente de campo se le conoce como Regulador Automático de Voltaje (AVR Automatic Voltage Regulators)

El sistema de excitación es entendido como la fuente para hacer circular corriente en los devanados de campo de la máquina síncrona y ello requiere varios medios de control. A través del control de la tensión y corriente de campo se realiza la función de controlar (control de tensión de terminales del generador, el flujo de la potencia reactiva y mejora la estabilidad del sistema) y proteger al sistema de potencia (control de límites de capacidad de la máquina síncrona, del sistema de excitación y de otros equipamientos).

Los tipos de sistemas de excitación en base a la fuente de potencia de excitación utilizada, se clasifican en:

- Sistema de excitación rotativo de corriente continua.
- Sistema de corriente rotativo de excitación alterna.
- **Sistema de excitación estático.**

Como parte del proyecto, el enfoque es sobre **sistemas de excitación estáticos**. Las características de estos sistemas son que todos los componentes son estáticos (no rotan) y proveen de corriente de excitación directamente al campo del generador con anillos rozantes, con mayores posibilidades de mantenimiento, asimismo; la fuente de potencia de los rectificadores es el generador (o la barra de servicios auxiliares) a través de un transformador reductor que genera la tensión al nivel adecuado para inyectarlo a los SCRs. (Power System Stability and Control, P. Kundor)

El proyecto permitió analizar los esquemas de operación de los AVR's, desarrollar los algoritmos y la programar PLCs SIEMENS en varios bloques, enfocado a un regulador automático de voltaje del tipo estático, para excitación de generadores eléctricos de gran capacidad.



SISTEMA DE CONCENTRACIÓN SOLAR PARA EL TRATAMIENTO DE LACTOSUERO



CA DE MECATRÓNICA, ENERGÍA Y SISTEMAS.
UTVM

PRESENTAN

MER. Rufino Demillón Pascual

MER. Roman Bravo Cadena

MER. Israel López Mendoza

ABSTRACT

The present work contains the design and steps which are necessary to implement a parabolic channel solar concentrator (CCP). The CCP has been built to evaporate whey. The system is designed to evaporate between 18 and 25 liters of water per day. This document contains a brief history of the use of solar energy, information about solar concentrators, types of concentrators and the elements that make up a parabolic type solar concentrator.

RESUMEN

El presente trabajo contiene el diseño y los pasos necesarios para implementar un concentrador solar de canal parabólico (CCP), construido para evaporar lactosuero. El sistema está diseñado para evaporar entre 18 y 25 litros de agua al día. Este documento contiene un breve paseo por la historia de la utilización de la energía solar, información sobre concentradores solares, su historia, tipos de concentradores y los elementos que componen un concentrador solar tipo parabólico.

Tabla de contenido

ABSTRACT	II
RESUMEN.....	III
INDICE	IV
INTRODUCCIÓN.....	VI
1.1 EL DEVENIR DEL USO DE LA ENERGÍA SOLAR	10
1.1.1. BREVE HISTORIA DE LA UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR.	10
1.1.2. LOS DESTILADORES SOLARES	12
1.2. RADIACIÓN SOLAR	15
1.2.1. EL SOL Y LA IRRADIACIÓN SOLAR.....	15
1.2.2. PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LAS SUPERFICIES REALES PARA EL APROVECHAMIENTO TÉRMICO DE LA RADIACIÓN SOLAR.....	21
1.2.3. CLASIFICACIÓN DE LOS COLECTORES SOLARES EN FUNCIÓN DE LA RAZÓN DE CONCENTRACIÓN	26
2.1. CONCENTRADORES SOLARES.....	29
2.2. CONCENTRADORES CILÍNDRICOS PARABÓLICO	30
2.2.1 CARACTERÍSTICAS Y ELEMENTOS DE UN CONCENTRADOR SOLAR	34
2.2.2 . EL CONCENTRADOR	34
2.2.3 . EL ABSORBEDOR	35
2.3. SISTEMA DE FLUIDO TÉRMICO.....	36
2.3.1 . ACUMULADOR DE ENERGÍA CALORÍFICA	36
2.3.2 . CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS CONCENTRADORES SOLARES.....	39
2.4. VENTAJAS Y DESVENTAJA DE LOS CONCENTRADORES SOLARES	40
2.5. FUNDAMENTOS DE GEOMETRÍA SOLAR.	40
2.5.1 <i>Relación Sol-Tierra</i>	41
2.5.2. <i>Estructura de la tierra, coordenadas básicas</i>	42
2.5.3. <i>Ajuste de tiempo</i>	45
2.5.4. <i>Ángulos solares</i>	48
3.1 . CONSIDERACIONES INICIALES DE LA PROBLEMÁTICA.	56
3.2 ESTIMACIÓN DE RADIACIÓN INCIDENTE Y CÁLCULO DEL ÁREA DE COLECCIÓN.....	58
3.3 . DISEÑO DEL SISTEMA DE CANAL PARABÓLICO.....	61
3.3.1 . CONCENTRADOR.....	64
3.3.2 . ABSORBEDOR	65
3.3.3 . ACUMULADOR DE CALOR	65
3.3.4 . MEDIO TRANSPORTACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE CALOR	66
3.3.5 . CÁLCULOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CONCENTRADOR.....	67
3.3.6 . ANÁLISIS DEL BALANCE DE ENERGÍA	71
3.4 DISEÑO MECÁNICO DEL CCP.....	72
3.5 . CONSTRUCCIÓN MECÁNICA DEL SISTEMA.....	80
3.6 A MODO DE RESUMEN.	83
CONCLUSIONES.....	86
REFERENCIAS.....	89

INTRODUCCIÓN.

Desde que los humanos comenzaron a ser ganaderos y a ordeñar sus animales, hace ya más de once mil años, la leche y sus derivados han sido y siguen siendo unos de los productos mas importantes en la dieta del hombre.

La leche es la materia prima con la cual se elabora el queso. La producción de quesos demanda gran cantidad de leche. Para obtener un kilogramo de queso, se necesitan aproximadamente 10 litros de leche y se generan 9 litros de lactosuero como subproducto[1].

El suero de leche líquido es un subproducto que durante muchos años ha sido considerado como un desecho; actualmente es utilizado por sus múltiples nutrientes y propiedades funcionales.[2] Este subproducto esta compuesto principalmente por agua, contiene lactosa, proteínas, minerales (Calcio, fósforo, magnesio) y grasa. Las proteínas son indiscutiblemente el componente de mayor importancia del suero, sus propiedades y aplicaciones son de gran interés en diversas áreas.

En el municipio de Nopala de Villagrán se encuentran algunas empresas dedicadas a la producción de queso. Una de estas empresas genera aproximadamente 200 litros de lactosuero, los cuales son considerados como desechos. El lactosuero es vertido directamente en el campo, generando contaminación y malestar en los vecinos, los cuales exigen el cierre de la fabrica de quesos, con ello vendría el despido de personal, la fuga de capital y la perdida de una fuente de empleo importante en la economía de esta parte del municipio.

En la búsqueda de soluciones a esta problemática social, económica y ambiental, el grupo DSM en conjunto con el Programa de Estímulos a la Innovación, La Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital (UTVM) proponen el diseño de un “Equipo Termosolar Para el Tratamiento de Lactosuero.”

El objetivo del presente trabajo es diseñar e implementar un sistema que permita destilar 20 litros de lactosuero utilizando energía solar. De este objetivo se desglosan los siguientes objetivos específicos:

- Estimar la cantidad de energía que se puede captar del sol para su utilización en un sistema de destilación en el lugar de trabajo.
- Diseñar un colector solar para canalizar la energía solar para su utilización en el proceso de destilación de lactosuero.
- Implementar un sistema de colección solar para destilar 20 litros de lactosuero.

La implementación de sistemas que utilicen energía solar presupone un ahorro considerable de energía, la energía solar es un recurso renovable, gratuito y con elevado índice de incidencia en el Valle de la Muerte (alrededor de 340 días soleados al año), por lo que puede ser utilizada para el aprovechamiento en dispositivos de destilación solar, que permita el ahorro de combustible y disminuir el desperdicio y la contaminación ambiental por el lactosuero proveniente de la producción de quesos, buscando que la empresa productora de quesos continúe operando y además tenga un ahorro energético,

El capítulo I contiene una breve historia de la utilización de la energía solar así como de los destiladores solares, una descripción de la radiación solar así como de los parámetros característicos de las superficies reales para el aprovechamiento térmico de la radiación solar. Por último en este capítulo se encuentra la clasificación de los colectores solares en función de la razón de concentración.

El capítulo II contiene información sobre concentradores solares, su historia, tipos de concentradores y los elementos que componen un concentrador solar tipo parabólico que es el concentrador de nuestro interés. Se mencionan las ventajas y desventajas de los concentradores.

El capítulo III contiene las consideraciones necesarias para iniciar la construcción del sistema de evaporación, la estimación del recurso solar existente en el lugar donde se encontrara el sistema de evaporación, los cálculos necesarios para el diseño del CPC, el diseño mecánico del sistema, así como imágenes de la implementación del CCP.

Conclusiones.

El catorce por ciento de la energía total necesaria para destilar el suero es la utilizada en incrementar la temperatura de 20 a 99 grados, básicamente el 86 por ciento restante es utilizada para evaporar el suero, la mayor parte de la energía se consume en esta parte del proceso.

Para destilar 200 litros de suero es necesario aproximadamente 109 m² de área de colección solar, considerando una eficiencia del sistema del 40%, indiscutiblemente este es un punto crítico en la parte de economía y viabilidad del sistema, por lo que se diseñó para destilar 18 y 25 litros de lactosuero.

Los concentradores solares de canal parabólico que se ha desarrollado tienen como finalidad elevar la temperatura de un fluido caloportador a 150°C, dicho fluido será almacenado en un termotanque, en el cuál se llevará a cabo la extracción de la energía en forma de calor para su aprovechamiento.

El funcionamiento del concentrador solar es como sigue: todos los rayos solares que incidan de forma perpendicular a la apertura del concentrador serán reflejados por el canal parabólico y, gracias a la naturaleza de su geometría, redirigidos hacia el tubo receptor a través del cual fluirá el líquido caloportador. Es por esto que debe estar equipado con un sistema de seguimiento solar. Cuando un sistema de seguimiento es manual, como el de este caso, es recomendable orientar el concentrador de este a oeste, para de esta forma reorientar el concentrador solo una vez al día. De cualquier manera los concentradores se han desarrollado de tal manera que en el futuro se podrían equipar con un sistema de seguimiento automático y con un mínimo de esfuerzo, ya que se ha desarrollado de una forma tal que, tanto su eje de giro como centro de gravedad coinciden de forma horizontal y paralela al canal. Además cuentan con llantas en cada uno de los extremos de sus postes, con la finalidad de darle movilidad al concentrador y explorar tanto la orientación este-oeste como la norte-sur, e incluso ser reubicado si hubiera amenaza de sombreado por nuevas construcciones.

Considerando el Proyecto De Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-027-ENER/SCFI-2016A se presentan las siguientes recomendaciones de operación, mantenimiento y seguridad:

-Para limpiar las superficie reflectora de los concentradores procure no usar métodos abrasivos, el anodizado del aluminio es de apenas unos pocos nanómetros y podría ser dañado con tal método. De igual forma recomendamos usar solo agua para la limpieza de los mismos y en casos extremos algún desengrasante, más no “abrillantadores”.

-Utilice lentes oscuros, guantes de carnaza y bloqueador solar SPF 100 durante la operación de los concentradores, es común que no se tenga la noción de la redirección de los rayos provocando que estos incidan en el cuerpo del operador.

-La mejor manera de evitar que un concentrador siga calentado es desorientarlo. Es vital desorientar lo concentradores cuando se deseé darles mantenimiento, reubicarlos o detener el proceso.

-Una vez que posicione los concentradores coloque los frenos de las llantas, cualquier modificación en la alineación de los concentradores provocará una baja en la eficiencia de los mismos.

-Se recomienda dar mantenimiento de engrasado a las chumaceras al menos una vez cada 9 meses.

Por último, y para dar una noción de la capacidad de los concentradores, hay que tener en cuenta que si se contempla el área de ambos concentradores, una radiación pico de 1 000 W/m² y 5 horas pico, se tiene la energía para evaporar hasta 122 litros de agua, ahora bien esto se lograría en un caso ideal, en el que la eficiencia de los concentradores fuera del 100%, siendo realistas la eficiencia de un dispositivo de este tipo ronda entre el 15 % al 20 %, por lo que estaríamos hablando de entre 18 y 25 litros de agua evaporada al día.

Factores como las propiedades de los materiales, el aislamiento térmico y el seguimiento solar afectan de forma directa a la eficiencia del concentrador, a esto hay que agregar la disponibilidad de la radiación solar, humedad, temperatura ambiente y demás condiciones climatológicas para determinar la cantidad de calor útil que se obtendrá con el dispositivo.

Referencias.

- [1]. M. Hernández-Rojas, J.f. Vélez-Ruíz.(2014) Suero de leche y sus aplicaciones en la elaboración de alimentos funcionales. Temas Selectos de Ingeniería de alimentos 8-2. 13-22. México.
- [2]. Marshall, K. (2004). Therapeutic Applications of whey protein. *Alternative Medicine Review*, 9(2). 136-156.
- [3]. Flores Ortega, José Eduardo. Bravo Cadena, Román. Carvajal Mariscal, Ignacio.(2014). Estimación Y Medición De La Radiación Solar En El Valle Del Mezquital Para Su Utilización En Sistemas De Deshidratación. CONAMTI 2014. ITESHU.
- [4.]. Modler (1987). The use of whey as animal feed and fertilizer. *Bulletin of the international Dairy Federation* 212. pp 114-124

NOMBRE DEL TRABAJO

Bicicleta Generadora de Electricidad

ÁREA

Energía

INSTITUCIÓN

Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital

AUTORES

Abel Lugo Cleto

Edgar Barrera Mendoza

Yunuen Hernández Ramírez

Diana Rivas Torres

CORREOS ELECTRÓNICOS

abellugoabelito@hotmail.com

edgar9695@hotmail.com

Friend_miz@hotmail.com

DLRTMAGNA@hotmail.com

ASESORES

MER. Israel López Mendoza

MER. Rufino Demillón Pascual

Mtro. Aldrin Trejo Montufar

Ing. David PioquintoBeltrán

Ing. Karina García

CORREOS ELECTRÓNICOS

llopez@utvm.edu.mx

rdemillon@utvm.edu.mx

atrejo@utvm.edu.mx

dpioquinto@utvm.edu.mx

kgarcia@utvm.edu.mx

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas en el planeta es la necesidad de energía; El crecimiento de las nuevas tecnologías así como el crecimiento de la población han hecho que las fuentes de generación de electricidad sean insuficientes para solventar la constante demanda, por ello se construyen nuevas centrales de generación de energías alternativas [1]. Las diferentes tecnologías desarrolladas incluyen entre las más comunes el aprovechamiento de la luz solar y el viento, y en la última década se ha venido aprovechando el movimiento de diferentes maquinas que son utilizadas en el uso cotidiano del hombre para generar energía eléctrica [2]; Se ha observado que en los gimnasios donde una de las maquinas más utilizadas por el hombre son las bicicletas estáticas, por lo que se han diseñado bicicletas que generen electricidad, las cuales mediante acoples mecánicos se introducen generadores de corriente continua y estas son los encargados de producir electricidad; Este tipo de sistemas dentro de los gimnasios ayudan a liberar de carga las redes de distribución y a la vez reduce el consumo de energía de la edificación, convirtiéndola en una edificación sustentable [3].

OBJETIVO

General

Diseñar un mecanismo que genere electricidad para satisfacer la demanda de energía del usuario y a la vez disminuir el grado de obesidad de las personas para mejorar su calidad de vida.

Específico

1. Proponer una bicicleta con una banda unida a una polea y un generador eléctrico para así transformar la energía mecánica del usuario en energía eléctrica.
2. Manufacturar el prototipo de bicicleta eléctrica para generar 12V de CD y determinar las kilocalorías que elimina el usuario al utilizarla.

ESTADO DEL ARTE/GRADO DE INNOVACIÓN

Los sistemas de generación de energía se han ido diversificando en la actualidad debido a la gran demanda de energía en el planeta [4]; estos parten desde las grandes centrales de generación en base a combustibles fósiles, energía nuclear, hidroelectricidad, sin embargo, son tecnologías costosas. Por lo que se impone la necesidad de buscar fuentes alternativas de energía que resulten más baratas [1]. Las energías alternativas pueden ser utilizadas para mejorar la eficiencia y garantizar un abastecimiento continuo de energía [4]. Esta idea de la bicicleta generadora de electricidad ha sido de gran impacto para la sociedad [5].

METODOLOGÍA

Este proyecto es de tipo social ya que se busca ayudar a disminuir el costo en el consumo de energía eléctrica y simultáneamente contribuir a la sociedad con este prototipo, el cual autogenerara electricidad mediante el pedaleo del ser humano.

El principio es diseñar y desarrollar un mecanismo capaz de convertir energía mecánica a eléctrica, Utilizando una bicicleta estática donde se acoplará una banda de caucho con nailon, donde la ésta será ajustada a un generador de corriente directa.

Para convertir la corriente alterna a continua se utilizará un puente rectificador de diodos, un condensador, un transformador de tensión y un regulador, la bicicleta deberá alimentar una batería de 12 volts.

Para el diseño y desarrollo del mecanismo generador de electricidad se llevó a cabo mediante los siguientes pasos:

- Paso1. Se compró una bicicleta estática la cual se observa en la figura 1



Figura (1). Bicicleta estática.

- Paso 2. Para comenzar a diseñar el prototipo se adquirió un generador como se observa en la figura 2.



Figura (2). Generador.

- Paso 3: Para generar el movimiento se debe utilizar una banda de nailon y caucho la cual se obtuvo de un auto y en base a la medida de esta, se

diseñó una polea adecuada para el acople con la banda como se muestra en la figura 3.



Figura (3). Acople de banda y polea.

Una vez obtenido la banda y polea se realizó la primera prueba para saber si la fuerza física era transmitida al generador como se muestra en la figura 4.



Figura (4). Primer prueba.

Una vez obtenido los resultados esperados, se diseñó una base para sostener el generador como se observa en la figura 5.



Figura (5). Base del generador.

La segunda prueba que se realizó ya fue con la base acoplada al generador como se muestra en la figura (6).



Figura (6). Prueba con base del generador

Una vez obtenido el diseño mecánico, se realizaron pruebas con mediciones eléctricas como se observan en las siguientes figuras.



Figura (7). Medición de amperaje



Figura (8). Medición de voltaje

Para comenzar las pruebas de electricidad se desarrollaron circuitos y se calcula como se mencionan a continuación:

Datos:

Tensión de alimentación: 12 Volts

Voltaje del LED: 3.4 Volts

Corriente del LED: 20mA

Cantidad de LEDs: 1

A continuación se muestra el diseño de un circuito el cual acciona a un LED como se observa en la siguiente figura.

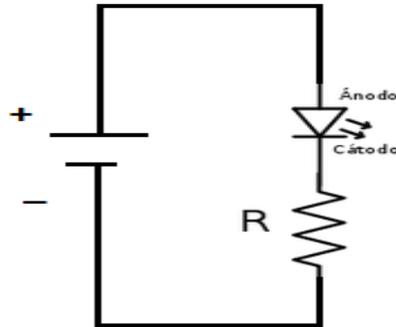


Figura (9). Circuito de LED

Posteriormente se calculó la caída de tensión que debe provocar la resistencia para así tener los 3,4 Volts necesarios para el LED:

Caída de Tensión= Voltaje de la fuente - Voltaje del LED

12 Volts - 3.4 Volts = 8.6 Volts.

Por lo tanto la resistencia con la cual se hace la caída de tensión es de 8.6 Volts

Una vez obtenido este dato y utilizando la ley de ohm se calcula la resistencia necesaria:

$$R = \frac{V}{I} \quad R = 8.6 \text{ Volts} / 0.02 \text{ Amperes} \quad R = 430 \text{ Ohm}$$

Como este valor de resistencia no se encuentra comercialmente se utiliza el valor comercial superior más cercano, este es de 470 Ohm.

Obtenidos estos datos se calculó la potencia referente a la resistencia.

$$P = \frac{V^2}{R}$$

Donde:

P: Potencia que disipa nuestra resistencia

V2: Caída de tensión en la resistencia (8,6V)

R: Valor de nuestra resistencia (470 Ohm)

Aplicando la formula se obtuvo como resultado.

$$P = (8,6 \text{ V})^2 / 470 \text{ Ohm}$$

$$P = 0,157\text{W} \text{ (157mW)}$$

Se observa que con una resistencia de 1/4W (250mW)

$$P = (V) (I) \quad P = V \left(\frac{V}{R} \right) = \frac{V^2}{R}$$

$$P = \frac{(8.6)(8.6)}{470} = 0.157\text{W}$$

Una vez obtenido los cálculos, se realizó el diseño eléctrico como se observa en la figura 10.



Figura (10). Diseño eléctrico.

RESULTADOS

Mediante una máquina de uso cotidiano por el hombre se diseñó un prototipo que genere energía eléctrica, el cual consta de una bicicleta estática que mediante un acople mecánico se introdujo un generador de corriente continua donde estos son los encargados de producir electricidad, el prototipo es capaz de alimentar una batería de 12 Volts.

CONCLUSIONES

La máquina perfecta no existe y esta no es la excepción, sin embargo los objetivos planteados se han cumplido, el cual consto de una bicicleta generadora de electricidad que disminuya el excesivo consumo de energía eléctrica.

REFERENCIAS

- [1] .J. A. Duffie and W. A. Beckman, *Solar engineering of thermal processes*. JohnWiley&Sons, 2013.
- [2]. J. Gutiérrez, *Manual de energía solar fotovoltaicay cooperación al desarrollo*, blnstituto de EstudiosPolíticos para América Latina, Madrid, 1999.
- [3] n/d, “The story of the green microgym.” [Online].Available: <http://www.thegreenmicrogym.com/electricity-generating-equipment/>consultada (1 /05 /15)
- [4] A. Davda and B. Parekh, “*System impact analysisof renewable distributed generation on an existingradial distribution network*,” in IEEE Electr. Power Energy Conf., october 2012, pp. 128–132.
- [5]. Aller José Manuel,” *Maquinas eléctricas rotativas*”, Editorial Equinoccio, Venezuela, 2da. Ed., 2008.p.15
- [6] Secretaria de energía, *Termodinámica y sus aplicaciones*, CONAE, México, 1995
- [7]Energía renovable Consultada (29/04/15)
<http://www.renovables.gob.mx/portal/Default.aspx?id=1654&lang=1>
- [8]Energía renovable Consultado (29/04/15)
http://www.energia.gob.mx/res/0/ER_para_Desarrollo_Sustentable_Mx_2009.pdf
- [9] Aller José Manuel,” *Maquinas eléctricas rotativas*”, Editorial Equinoccio, Venezuela, 2da. Ed., 2008.p.15
- [10] Navasquillo Aerogeneradores Consultado (3/05/15)
<http://www.uv.es/~navasqui/aero/Aerogenerador.pdf> .Navasquillo, OP.cit

Nombre del trabajo

Concentrador Solar Parabólico

Área

Energía

Institución

Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital

Autores

BEATRIZ OLVERA HERNÁNDEZ

PABLO HERNANDEZ CAMPERO

ADALID VIANNEY PÉREZ CORONA

ARIEL TREJO HOMBRE

Correos electrónicos

beticira-008@hotmail.com

pablo_comv@hotmail.com

vianny-91blue@hotmail.com

Asesores

MER. Israel López Mendoza

MER. Rufino Demillón Pascual

Mtro. Aldrin Trejo Montufar

Ing. David Pioquinto Beltran

M.C. Andrés David Gómez Ruiz

Correos electrónicos

ilopez@utvm.edu.mx

rdemillon@utvm.edu.mx

atrejo@utvm.edu.mx

dpioquinto@utvm.edu.mx

adgomez@utvm.edu.mx

Introducción

La presente investigación documenta el desarrollo teórico de un concentrador solar parabólico ubicado en el Valle del Mezquital, en el Estado de Hidalgo. Es importante tomar en cuenta distintas características, tales como: la definición del marco legal de la empresa, buscar e interpretar datos acerca de la historia de la energía solar en México; así como la evolución de los concentradores solares. Todas ellas permiten el progreso de este proyecto. Otro punto importante a tomar en cuenta es la viabilidad del proyecto la cual se determinó basándose en los resultados obtenidos de un cuestionario formado por 10 preguntas clave. Todo lo anterior coadyuva a ostentar su uso enfocado en las energías renovables.

Objetivos

General

Construir un concentrador parabólico en el Valle del Mezquital, con la finalidad de calentar agua y crear vapor sobrecalentado, este último será utilizado para la producción de energía eléctrica, aprovechando los recursos existentes de esta zona.

Específicos

- Utilizar una fuente renovable para el ahorro de energía eléctrica.
- Disminuir la emisión de gases de efecto invernadero.

Estado del arte/grado de innovación

El Sol, es una estrella con un radio de 696,000km; es decir, más de 100 veces el radio de nuestro planeta. Tiene una temperatura superficial de 5,505°C, que no obstante estar situado a una distancia de 149,600,000km, emite hacia la Tierra unos 1,368 W/m² al nivel externo de la atmósfera; valor que se conoce por la constante solar.

Los datos más significativos acerca del Sol son los siguientes:

- El Sol = Estrella = Horno Nuclear.
- Su diámetro es 1, 400,000 km.
- Su masa es 300,000 veces la masa de la tierra.
- Su temperatura superficial es de 5,505°C.
- Su vida estimada es de 5,000 millones de años.
- La distancia Tierra-Sol es de 150 millones de km.
- La luz solar tarda ocho minutos en llegar a la tierra.
- La radiación que emite llega a nuestro planeta a una velocidad de 300,000 km/s
- El Sol genera su energía mediante reacciones nucleares de fusión que se llevan a cabo en su núcleo.

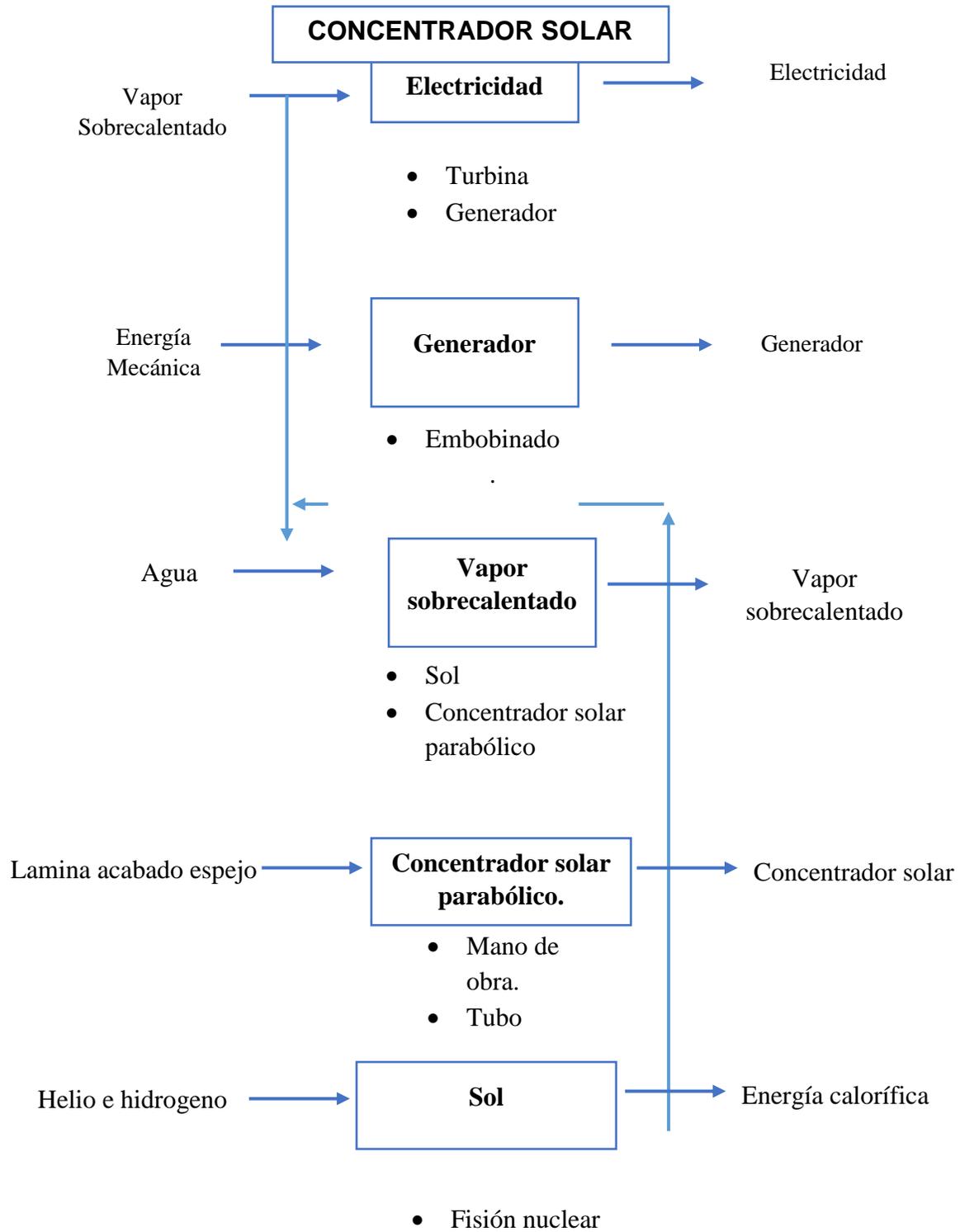
Del 100% de radiación solar que llega a nuestro planeta Tierra, sólo un 47 % de ésta es absorbida por la atmósfera; de este porcentaje, un 31% llega directamente a la superficie terrestre, mientras que un 16 % lo hace de manera indirecta; a este fenómeno se le conoce como radiación difusa. La energía solar que recibimos está compuesta de fotones y ondas electromagnéticas.

Los concentradores Cilíndricos Parabólicos (CCP) son sistemas de espejos que reflejan la radiación solar captada en un área dada, hacia un receptor de área menor, concentrando de esta manera la energía recibida. En el receptor, la energía solar es absorbida y transferida en forma de calor hacia un fluido de trabajo (aceites térmicos, agua, aire, sales fundidas), el cuál puede ser utilizado de

manera inmediata o almacenar la energía térmica para utilizarla en un intercambiador de calor; para lograr el calentamiento de sistemas o procesos, cocción de alimentos, generación de vapor, entre otros, según sea el objetivo del uso de la energía calorífica.

Metodología

Para el desarrollo de este proyecto la materia prima que se utilizará es el sol, primeramente porque no tiene ningún costo y el proceso no generará ningún agente dañino o nocivo para la salud, además se considera que esta zona cuenta con una radiación óptima para la implementación de este proyecto. La energía proveniente del sol (radiación) se procesará concentrándola en un punto focal por medio de un canal parabólico para así aplicarla en los usos que se requiera.



Resultados

El principal resultado es la manufacturación del concentrador solar y se resalta lo siguiente:

Para el diseño del concentrador solar se utilizó espejo, el cual se cortó en barras de 2cm por 90cm.

La base que sostiene a los espejos se diseñó con solera de $\frac{1}{4}$ ", en forma de maya, con una abertura de 52cm.

El tubo por donde se conducirá el agua es de cobre.

La base que sostiene la estructura, también es de metal.

Este dispositivo disminuye la quema de hidrocarburos debido a que la energía calorífica obtenida se emplea en la cocción de alimentos; así como en procesos de empaque.

Se pretende que en un futuro, este proyecto genere electricidad a partir de turbo energía y vapor sobre saturado, esto con la finalidad de reducir los niveles de corrosión en las tuberías y turbinas que sean requeridas.



Concentrador parabólico.

Conclusiones

La luz solar es una fuente de energía que sabiéndola aprovechar puede ser útil en diversas aplicaciones, como lo es el desarrollo de este proyecto. La zona del Valle del Mezquital cuenta con una radiación adecuada para llevar a cabo proyectos de esta índole. Este concentrador solar aprovecha la radiación que llega a su superficie, tal acción ayudará a eliminar la utilización de combustibles fósiles, como el carbón; a su vez, el vapor que genera representa nula contaminación ambiental, así como ahorros significativos en los procesos industriales.

Es importante mencionar que con este tipo de productos no solo somos beneficiados los seres humanos sino también el medio ambiente contribuyendo con el desarrollo sustentable.

Referencias

Kalogirou, S. (2009). *Solar Energy Engineering: Processes and Systems*.

SanDiego California, USA: Elsevier Inc.

Concentrating Solar Power; ISES, 2004; p. 28,

(http://www.beohanasolar.com/solar_power/history_of_solar.html)

Nombre del trabajo

Sun Kiln

Área

Energía

Institución

Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital

Autores

Yoselin Merari López Reséndiz.

Marco Antonio Trejo Badillo.

Francisco Javier Benítez Benítez

Erika De La Cruz Pérez.

Correos electrónicos

yos_princess96@hotmail.com

master96ft@gmail.com

tatuno_96@hotmail.com

tectonic_kika@hotmail.com

Asesores

MER. Israel López Mendoza

MER. Rufino Demillón Pascual

Mtro. Aldrin Trejo Montufar

Ing. David Pioquinto Beltran

Correos electrónicos

ilopez@utvm.edu.mx

rdemillon@utvm.edu.mx

atrejo@utvm.edu.mx

dpioquinto@utvm.edu.mx

Introducción

La existencia de los hornos solares data de los años 50 pero no se le ha dado la importancia necesaria, prácticamente se han quedado detenidos. En la actualidad estas alternativas están generando un gran impacto en la cocción de alimento con energía solar.

De acuerdo a la necesidad de la población donde el consumo de gas LP es mínimo o escaso y el proceso de cocción de un alimento se lleva a cabo con bases naturales (leña) se toma una decisión de utilizar las energías renovables como una alternativa para la implementación de un horno solar que nos permite cocinar usando el sol como combustible o fuente de energía.

En la realización del prototipo se abarca la investigación en bases teóricas, principios de funcionamiento, fenómenos termodinámicos y efecto invernadero, además la realización de cálculos con los cuales se podrá obtener resultados, como potencia, eficiencia, entre otros. Este hecho de materiales en su totalidad metálicos, con el que se preservara en perfectas condiciones.

Objetivos

Objetivos generales.

Utilizar la energía solar en la cocción de alimentos para brindar una alternativa amigable con el medio ambiente en la región del Valle del Mezquital.

Objetivos específicos.

1. Alcanzar los 100°C al interior del dispositivo
2. Contribuir con el desarrollo sustentable en las comunidades del Valle del Mezquital

Estado del arte/grado de innovación

Uno de los principales problemas hoy en día a nivel mundial es el cambio climático y la eficiencia energética, el intentar depender lo menos posible del crudo, por esta razón se están buscando nuevas fuentes de energía alternativas que no sean perjudiciales para el medio ambiente.

Leyes que se basan en el funcionamiento de un horno solar.

Ley del Stefan y Boltzman:

Stefan en 1879 mostró que la radiación total emitido por un cuerpo caliente (con temperatura del T_c) es proporcional a T_c^4 . T_c es en K ($^{\circ}\text{C} + 273$).

$$Q = \sigma T_c$$

4. (1)

Donde σ es Constante del Stefan ($= 5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{-K}^4$). En el caso existe otro Cuerpo con temperatura T_a (también en K) cerca del esto, la cantidad de la energía Perdida por el primer cuerpo está dado por

$$Q = \sigma (T_i)$$

Aplicación:

Esta ecuación sirve para calcular la pérdida del calor por vidrio (T_c) hacia al ambiente (T_a).

Leyes de reflexión:

Luz que viaje en la línea recta cuando incide sobre una superficie reflectora puede cambiar su trayectoria conforme dos leyes del Reflexión: Según primera ley de reflexión, si la luz o energía incide sobre una superficie a un ángulo θ_i (ángulo de incidencia, medida partir de la normal), este será reflejado a un ángulo θ_r (ángulo de reflexión, también medidos de la normal) igual al ángulo de incidencia. Según segunda ley de reflexión, las tres líneas- rayos incidente, rayos reflejados y rayo normal están en el mismo plano.

Metodología

Materiales indispensables

Hay tres clases de materiales que se utilizan típicamente en la construcción de las cocinas solares. Una propiedad que debe considerarse al seleccionar los materiales es la resistencia a la humedad.

- a) *Material para la estructura*
- b) *Aislantes*
- c) *Material transparente*
- d) *Resistencia a la humedad*

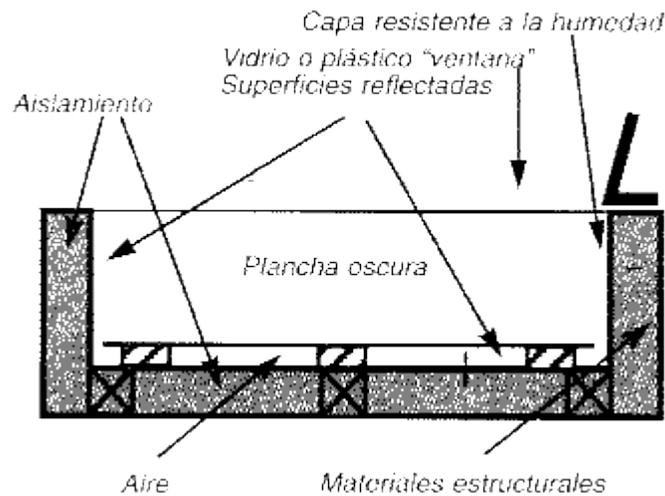


Figura 1.0 horno solar

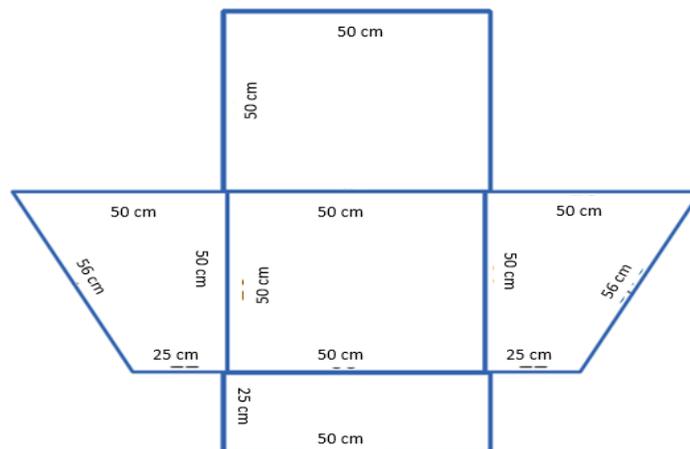
Diseño y proporciones

Tamaño de la caja

- el diseño de la caja debe adaptarse a los productos de cocina del cual se dispone,

Construcciones del horno solar

Como primer paso antes de la construcción se hizo un diseño en el cual se dan medidas y proporción del prototipo.



*Figura: 1.1 dimensionamiento del prototipo, se realizó de 50 *50 cm*

Al tener el dimensionamiento en forma física, el siguiente paso fue conseguir material metálico resistente, y reciclado para la parte exterior de nuestro prototipo.



Figura 1.2 se muestra el material con que será hecho el horno (caja interior.)



Figura 1.3 Compra del material reciclado (lamina negra).

Se pasa al proceso de cortado de partes conforme al dimensionamiento, se realizó soldadura en cada una de ellas formando así la estructura del horno solar. Posteriormente se colocó el aislante térmico en este caso lana de vidrio, el cual no permitirá la salida del aire caliente.



Figura 1.4 se realiza el corte del aislante para ser colocado.

Figura 1.5 aislante colocado en el interior

En la construcción de nuestro horno solar el siguiente paso fue la realización de los reflectores solares. Además de la colocación de las bisagras, en las orillas del reflector con la base del horno solar.



FIGURA 1.6 colocación de los reflectores.



Figura 1.7 Se implementa bisagras en la base del reflector.

Ya terminadas las tres estructuras, la base, el horno donde se concentrara el calor, y los reflectores. Se prosigue a colocar periódico en la parte de los reflectores este protegida al momento de pintar.



Figura 1.8 Se puso papel reciclado como protección a la pintura.

Figura 1.9 Se tapa totalmente todas las caras de la estructura para proceso de pintado

Posteriormente después de haber colocado papel en el acero inoxidable, se pintó con negro mate el interior de la caja y la exterior. Para que se viera la diferencia entre los reflectores y el horno.

Después de haber pintado el exterior y el interior se dejó secar un tiempo determinado para que los alimentos no fueran expuestos a la pintura. Al secar la pintura se elaboró un pay con lo que demostramos la eficiencia y el funcionamiento del horno solar.



Figura 1.11 Preparación de la galleta que va debajo de la mezcla de queso.



Figura 1.12 Preparación del relleno del pay.

a 2:00 pm de la tarde, el pay salió con una consistencia dorada, como último paso fue la refrigeración para finalizar el proceso, tomando en cuenta que las metas se cumplieron satisfactoriamente al cocer un pay de queso y llegar a 100° c quedando demostrado la eficiencia y eficacia del horno solar propuesto.

Conclusiones

El horno solar ofrece una importante propuesta en la eficiencia de los recursos naturales y la utilización de energía solar como combustible o fuente de energía proporcionando tecnología accesible, adoptable y económica para aquellas poblaciones en las que no cuentan con combustibles fósiles (gas LP) y poblaciones donde la incidencia de rayos

solares es constante durante todo el año facilitando la cocción de alimento. Esta propuesta desarrollada nos permite adentrarnos a lo que energías renovables necesita que es un amplio criterio para el uso de prototipos eficaces y comprobables donde el horno solar demuestra que es uno de ellos.

Basándonos en las dimensiones y especificaciones del prototipo se llegó a tener 100 °c dentro del horno. El proceso de elaboración del pay se llevó en 4 horas demostrando la eficacia en base a los cálculos obtenidos. Y generando un prototipo económico y duradero, fácil de transportar y mantener.

Referencias

Almanza R. y Muñoz F. Radiación solar en la República Mexicana. En: *Ingeniería de la Energía Solar*. 1ª ed. México D.F.: El Colegio Nacional, 1994. 418p.

Galindo C. y Chávez, A. *Estudio del Clima Solar en la República Mexicana*. 1ª. Ed. México D.F.: UNAM, SMN, 1977. 40p.

Hernández, E., Tejeda, A., Reyes, S.- *Atlas solar de la República Mexicana* 1ª. Edición Universidad Veracruzana, Universidad de Colima, Xalapa, Ver.: 1991. 155p.

Nombre del trabajo

Calentador de agua

Área

Energía

Institución

Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital

Autores

Jordi Chávez González

Mauricio Martínez Hernández

Said Abel P. Lozano

Lizeth Torres Tepetate

Correos electrónicos

ssaidd15@hotmail.com

lizeth_torres_t@hotmail.com

Asesores

MER. Israel López Mendoza

MER. Rufino Demillón Pascual

Mtro. Aldrin Trejo Montufar

Ing. David Pioquinto Beltrán

Ing. David Gutiérrez Montero

Correos electrónicos

ilopez@utvm.edu.mx

rdemillon@utvm.edu.mx

atrejo@utvm.edu.mx

dpioquinto@utvm.edu.mx

dgutierrez@utvm.edu.mx

Introducción

El presente trabajo nace de la inquietud de realizar un prototipo de calentador solar por convección forzada con temporizador y sensor, debido a la necesidad que tiene el ser humano de alcanzar mayores avances tecnológicos utilizando mayormente los recursos naturales que este tiene a su alcance y de esta manera ahorrar capital, puesto que el gas natural y la electricidad son actualmente utilizados para calentar millones de litros de agua en prácticamente todos los hogares del mundo y el precio de los energéticos se encuentra en todo tiempo en constante aumento. Pensando pues, que este prototipo puede ser la clave para ahorrar mucho dinero y al mismo tiempo siendo amables con el medio ambiente, que está claro que es nuestra responsabilidad como humanos el preservarlo para futuras generaciones.

Objetivos

General

Diseñar un sistema solar térmico que permita la disminución del consumo de gas LP en el proceso de calentar el agua en una casa habitación.

Específicos

1. Realizar un calentador solar de convección forzada con temporizador y sensor mediante celdas solares
2. Reducir el consumo de gas LP en calentadores convencionales.

Estado del arte/grado de innovación

Un calentador solar es un aparato que utiliza el calor del sol (energía solar) para calentar alguna sustancia, como puede ser agua, aceite, salmuera, glicol o incluso aire. Su uso más común es para calentar agua para uso en albercas o servicios sanitarios (duchas, lavado de ropa o trastes etc.) tanto en ambientes domésticos como hoteles y otras industrias.

En muchos climas un calentador solar puede disminuir el consumo energético utilizado para calentar agua. Tal disminución puede llegar a ser de hasta 50%-75% o inclusive 100% si se sustituye completamente, eliminando el consumo de gas o electricidad. Aunque muchos países en vías de desarrollo cuentan con climas muy propicios para el uso de estos sistemas, su uso no está extendido debido al costo inicial de la instalación. En varios países desarrollados las normativas estatales obligan a utilizar estos sistemas en viviendas de nueva construcción.

Los calentadores tienen una elevada eficiencia para captar la energía solar. Dependiendo de la tecnología y materiales implementados, pueden llegar a alcanzar eficiencias del 98%. No debe confundirse el panel solar térmico con el panel fotovoltaico, el cual no se utiliza para calentar sustancias, sino para generar electricidad a partir de la luz.

Metodología

Instalación de tubo plus

Se instaló tubería tubo plus en el prototipo para asegurar integridad del sistema y su durabilidad además de una alta efectividad contra las inclemencias del tiempo, además de su elegancia, pues a diferencia del tubo corriente de pvc este es colorido, grueso, elástico y práctico.

Este fantástico complemento de tubo plus (Ver figura 1), fue conectado directamente en la salida de agua que el tinaco de fábrica tiene para desaguar, y de esa manera, evitar perforar en el tinaco, lo que podría hacer decrecer el valor del mismo en el caso de querer utilizarlo para otra función.



Figura 1 (tubo plus instalado en la empresa)

Algunos aditamentos fueron dispuestos a lo largo del tubo plus para poder de esta manera ayudar a la instalación de diversas maneras en este caso, una llave de paso (Ver figura 2) previa a la división que descargara en los rollos de manguera.



Figura 2 (Llaves de paso en la instalación)

Tendido en espiral de manguera

Este sistema requiere que el diámetro de la manguera sea de 1/2 de pulgada; lo que representa una ventaja, pues a menor diámetro de manguera existe un mayor calentamiento del agua y este diámetro de manguera es más económico de adquirir (Ver. Figura 3).



Figura 3 (Elaboración Propia) 2014)

Estos rollos de manguera (Ver. Figura 4) no necesitan láminas Galvanizadas para aumentar la temperatura del agua, haciendo de este modelo un sistema mucho más económico y funcional.



Figura 4 (300m de manguera 1/2 pulgada)

Sistema regulador temporizador

El temporizador digital de la marca voltech (ver figura 5) tiene 8 eventos para programar el encendido / apagado de diferentes aparatos eléctricos como televisores, lámparas, alarmas, ventiladores, etc.



Figura 5 (temporizador)

Fácilmente localizable en el mercado por el código TEM-8 (ver figura 6) Cuenta con un año de garantía y tiene un precio aproximado de 180 pesos mexicanos. Este es el sistema que utilizaremos para la programación del bombeo del agua que se encontrara en los rollos de manguera y que realizaremos de manera periódica cada determinado tiempo.

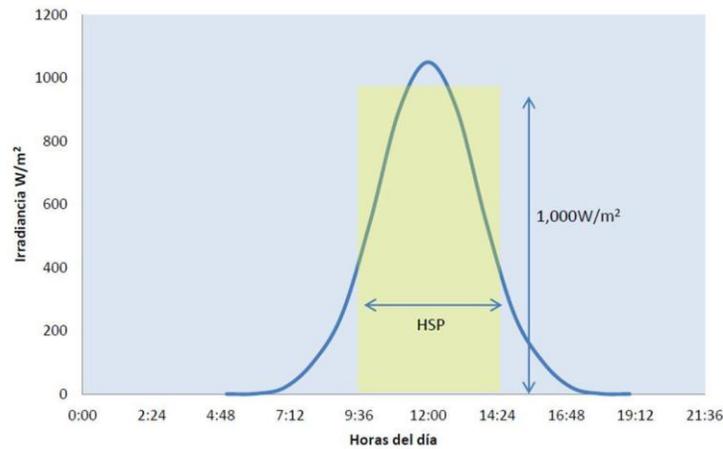


Figura 6 (temporizador en su estuche)

Este dispositivo permite conectar sistemas trifásicos; esta fusión permite evitar posibles altas descargas y protege a los equipos que se conecten al temporizador, aumentando así su periodo de vida.

Para la programación de los tiempos que activaran y desactivaran el funcionamiento de la bomba, se optó por realizar mediciones de la radiación de sol respecto a las horas del día.

Los resultados fueron los siguientes: desde las 9:36 de la mañana, la cantidad de radiación solar es lo suficientemente elevada para comenzar a calentar los roys de mangueras, y hasta las 2:24 de la tarde, según la asociación nacional de energía solar (ver figura 7).



G grafica 7 ANES www.anes.org (Asociación Nacional de Energía Solar) Gráfica típica de insolación que muestra la equivalencia entre W/m^2 y HSP

Sistema relevador con optoacoplador

En la serie de pruebas con la celda solar logramos determinar el voltaje máximo que podía generar en determinado momento, así como la cantidad de radiación solar y la luminosidad que se requiere del sol para poder activar el sistema de bombeo.

La celda solar también tiene la función de producir electricidad para conseguir activar el relevador (Ver Figura 8) que trabaja con un voltaje de 15V.

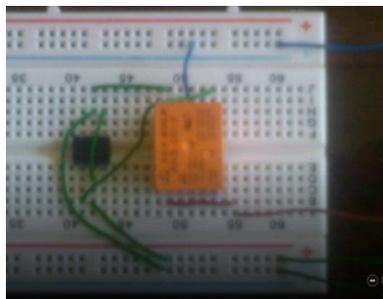


Figura 8 (relevador y opto acoplador)

Resultados

El primer resultado es la conceptualización de un prototipo, permitiendo abatir los costos energéticos, además de los costos de electricidad ya que su sistema permite des energizar el control de convección forzada, lo cual resulta conveniente para los usuarios. Los resultados de la instalación se muestran en las Figuras 9 y 10.



Figura 9 (bomba de agua)

En las primeras pruebas se registró una temperatura de 30°C a las 11 horas destacado que el día estaba nublado, cuando el sol alcanzó el zenit logramos una



Figura 10 (sistema instalado)

temperatura mayor a 70°C y en el colector de caja plana sufrió una ruptura del calor que logró almacenar.

Conclusiones

El prototipo diseñado además de ser muy económico, también es muy elegante y funcional, sin lugar a dudas este prototipo podrá en un futuro no muy distante permitirle a cualquier familia proveer de agua caliente a su hogar sin la costosa necesidad de llenar constantemente un tanque de gas. Otra ventaja de este prototipo, es que se le puede considerar como una inversión a corto plazo que se paga así mismo con su funcionalidad.

Destacamos que se rebasaron las perspectivas de nuestro diseño y nos permitió, este experimento, considerar otros materiales para perfeccionar nuestro calentador y lograr así que los materiales no sufran daños por la calidad de energía solar que existe en nuestra región.

Referencias

EnriquezHarper. (2002). El ABC de las de los calentadores solares Industriales. Balderas 95, México, D.F. C.P. 06040: Editorial Limusa, S.A. de C.V.

EnriquezHarper. (2002). Manual Práctico de Instalación de calentadores solares. Balderas 95, México, D.F. C.P. 06040: Editorial Limusa, S.A. de C.V.

Gilberto EnriquezHarper. (2002). Manual de calentadores solares Residenciales e Industriales. Balderas 95, México, D.F. C.P. 06040.: Editorial Limusa, S.A. de C.V.

M., P. C. (1979). Calentadores solares Industriales. Delegación Azcapotzalco, C.P. 02400, México, D.F.: Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V.