Licenciatura en Ingeniería Mecánica.

Nombre del proyecto de integración: Diseño, construcción y simulación de un calentador solar de agua tipo canal parabólico para enseñanza en la UEA de Taller de Procesos de Manufactura I.

Modalidad: Proyecto Tecnológico.
Versión: Primera.
Trimestre Lectivo: 18-I

Datos de los Alumnos:

Nombre: Hernández Sánchez Juan Carlos
Matrícula: 2123033323
Correo electrónico: adid_car@hotmail.com

Firma: _____

Nombre: Sánchez Duana Díaz David
Matrícula: 2123031909
Correo electrónico: david.sdd.mec@outlook.com

Firma: _____

Asesor:

Dr. Zeferino Damián Noriega
Categoría: Titular C.
Departamento: Energía.
Correo electrónico: zdn@correo.azc.uam.mx

Firma: _____

Co-asesor:

Mtra. Sandra Chávez Sánchez
Categoría: Profesor Asistente C
Departamento: Energía.
Correo electrónico: scs@correo.azc.uam.mx

Firma: _____

Fecha:
07 – 03 – 2018

Declaratoria.

En caso de que el Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica apruebe la realización de la presente propuesta, otorgamos nuestra autorización para su publicación en la página de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

_____	_____
Juan Carlos Hernández Sánchez	David Sánchez Duana Díaz
_____	_____
Dr. Zeferino Damián Noriega	Mtra. Sandra Chávez Sánchez

1. Introducción.

Estudios realizados por un equipo internacional de expertos de distintas universidades, entre ellas la Universidad de Toronto demuestran que el dominio del fuego por parte del ser humano se remonta hace un millón de años, esto debido a vestigios encontrados en la cueva de Wonderwerk en Sudáfrica [1]. Desde entonces se han utilizado principalmente combustibles fósiles para generar energía, pero al ser no renovables, los depósitos que se tienen de estos tarde o temprano se van a terminar. Por esta razón, el economista y científico alemán, Hans Matthöffer decía "La energía solar es la única fuente energética conocida y aprovechable, capaz de suministrar a la Humanidad energía durante un tiempo prácticamente ilimitado y que, además, no contamina el medio ambiente".

En las grandes centrales, la energía eléctrica es económica antes de su distribución, pero se encarece al distribuirla a través de largas distancias. La energía atómica es un combustible prácticamente sin masa, por lo que su costo de distribución es mínimo, pero requiere grandes y costosas centrales para generarla. La energía solar no requiere ni transporte de combustible ni almacenamiento de electricidad, porque puede producirse en pequeños generadores de forma local. [2]

Uno de los primeros experimentos donde se aprovechó la energía solar fue el conducido en 1774 por Joseph Priestley, donde expuso óxido de mercurio a los rayos del sol concentrados y recogió el gas producido al calentarlo, descubriendo así el oxígeno. Este mismo descubrimiento permitió a Lavoisier proponer correctamente la teoría de la combustión como causada por la combinación con el oxígeno, utilizando luz solar concentrada. Otro experimento, realizado en 1913 por F. Shuman y C. V. Boys, consistió en la construcción de un motor solar de más de 50 hp utilizando cilindros parabólicos que concentraban la radiación solar en un tubo central para bombear agua para riego desde el Río Nilo. [2]

El agua caliente es indispensable en todos los hogares del mundo, la mayoría de las familias mexicanas obtienen agua caliente por medio de calentadores convencionales de depósito. Ante el frecuente aumento en el costo del gas L. P., y después de observar los daños a la ecología provocados por la quema de combustibles, es prudente buscar otras alternativas para satisfacer nuestras necesidades de agua caliente. La solución es aprovechar otras fuentes de energía que sean baratas y renovables, la energía solar es la alternativa perfecta para la población mexicana; pues México por su ubicación geográfica cuenta con días soleados durante gran parte del año. [3]

Existen dos tipos de radiación solar: la directa y la difusa. La primera se refiera a la radiación que incide sobre la tierra directamente del sol y la segunda se debe a que una parte de la radiación directa, al atravesar la atmósfera, incide sobre diversas partículas que flotan en el aire y se dispersa. La energía solar recibida por un colector plano, incluye tanto la directa como la difusa, pero un colector focal no capta la energía de la radiación difusa. La cantidad de radiación solar recibida y aprovechable depende de diversos factores climáticos y de otro orden. El viento, el enturbiamiento de la atmósfera, la situación del horizonte en relación con las elevaciones del terreno, la posición del elemento que recibe la radiación y otros elementos, tienen una gran influencia sobre los valores calculados para la radiación. Debido a esta alta cantidad de factores, no se puede determinar con exactitud las cantidades de energía que incidirán en el futuro sobre la superficie de interés. El cálculo debe realizarse con valores medios para cada zona climática. [4].

2. Antecedentes.

En el trimestre 16-I los alumnos Arturo Gómez Rauda, Delia López Suero y Jorge Mayorga Uriegas, rediseñaron y evaluaron un concentrador solar parabólico para diversas aplicaciones de uso.

En el trimestre 17-P los alumnos José Alan Durán Nava, Adrián Hernández Meza y Moisés Mondragón Cornejo diseñaron, construyeron y evaluaron un recipiente de alta presión para el calentamiento de agua en un calentador solar parabólico.

3. Justificación.

Es necesario brindarles a los futuros alumnos de la Unidad de Enseñanza-Aprendizaje Taller de Procesos de Manufactura I la posibilidad de realizar un proyecto durante el trimestre que se adecúe de mejor forma al perfil de egreso que les sea más atractivo. Al ampliar el catálogo de posibles proyectos a realizar durante el trimestre, se abre la oportunidad, tanto a los alumnos como al profesor, de decidir en forma conjunta cual es el proyecto que se realizará durante el transcurso de dicha UEA.

Actualmente la contaminación en la Zona Metropolitana del Valle de México es muy elevada, lo que conlleva riesgos de salud muy altos. Gran parte de esta contaminación se debe a que la principal fuente de energía son los combustibles fósiles que emiten gran cantidad de CO_2. Por eso es importante voltear a ver las energías limpias, como la eólica y la solar.

La construcción de un calentador solar no sólo les daría un primer acercamiento a los alumnos a las energías renovables, sino que fomentaría su interés por utilizarlas como una alternativa económica y limpia a los distintos tipos de energías no renovables. Es importante que la Universidad, con su carácter formativo, impulse la sustentabilidad como piedra angular del desarrollo social, siendo las energías limpias una parte fundamental para lograr dicho objetivo.

4. Objetivos.

Objetivo General:

- Diseñar, construir y simular un calentador solar parabólico para que sea reproducido en la UEA Taller de Procesos de Manufactura l.

Objetivos Específicos:

- Determinar el punto focal con mayor tasa de transferencia de calor por radiación.
- Diseñar el calentador solar parabólico.
- Construir el calentador solar parabólico.
- Analizar y simular el calentador solar parabólico tomando la UAM Azcapotzalco como ubicación geográfica.

5. Descripción Técnica.

El calentador solar a construir constará de diferentes componentes individuales que al ser éstos unidos mediante remaches, se logrará obtener la forma de la parábola deseada y tener la mayor concentración solar en el punto focal previamente calculado, ver Figura 1 y Figura2.

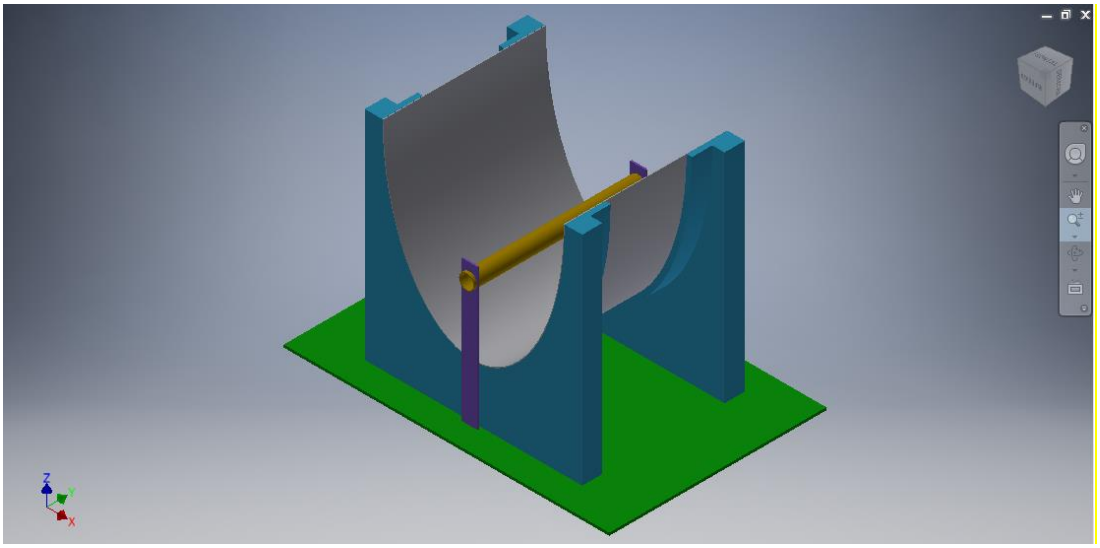

Figura 1. Ensamble del Calentador Solar Parabólico.

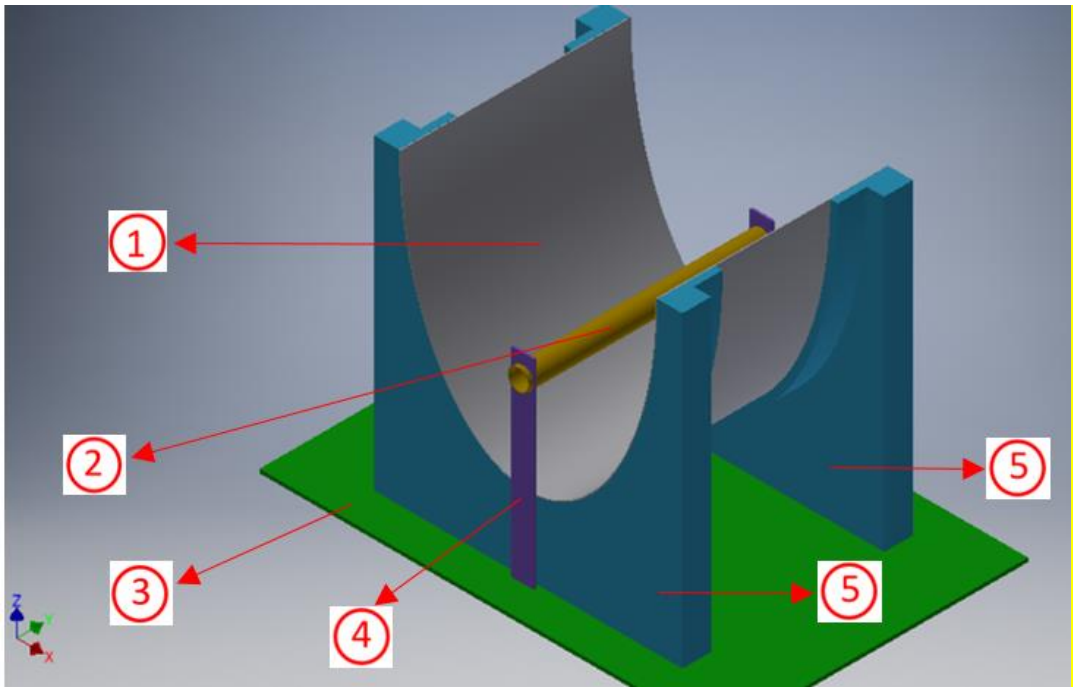

Figura 2. Componentes del Calentador Solar Parabólico.

1- Lámina de aluminio en hoja lisa (Aleación 1100, 3003, 5052):

Calibre			Dimensiones		Peso aproximado	
BWG	**Pulgadas**	**mm**	Pies	Metros	Por hoja(kg)	Por $m^2(kg)$
18	0.049	1.25	$3X10$	$0.91X3.05$	9.395	3.370
22	0.028	0.71	$3X10$	$0.91X3.05$	5.380	1.930
26	0.18	0.46	$4X10$	$1.22X3.05$	2.765	1.240

Tabla 1. Especificaciones lámina de aluminio.

2- Tubo de cobre Tipo M o Tipo L :

Medida nominal	Diámetro exterior	Espesor de pared		Peso por tramo		Presión máxima	
		M	L	M	L	M	L
3/4" 19 mm	0.875" 22.225 mm	0.032" 0.812 mm	0.045" 1.143 mm	6.566 lb 2.981 kg	9.110 lb 4.136 kg	3.291 $lb/pulg^2$ 231.35 kg/cm^2	4.632 $lb/pulg^2$ 325.6 kg/cm^2
1" 25 mm	1.125" 28.575 mm	0.035" 0.889 mm	0.050" 1.270 mm	9.310 lb 4.227 kg	13.114 lb 5.954 kg	2.80 $lb/pulg^2$ 196.84 kg/cm^2	4.00 $lb/pulg^2$ 281.20kg/cm^2
1 1/2" 38 mm	1.625" 41.275 mm	0.049" 1.245 mm	0.060" 1.524 mm	18.821 lb 8.545 kg	22.82 lb 10.36 kg	2.713 $lb/pulg^2$ 190.72 kg/cm^2	3.323 $lb/pulg^2$ 233.60kg/cm^2

Tabla 2. Especificaciones del tubo de cobre.

3- Base de Madera de 80 cm x 80 cm. Espesor de 1cm.

4- Solera en grado de acero ASTM-A-36, y se suministra en tramos de 6.10 metros.

Espesor x Ancho	Espesor x Ancho	Peso
Pulgadas	Milímetros	Kg/m
1/8 x 1 1/2	3.175 x 38.1	0.95

Tabla 3. Especificaciones de solera.

5- Bases parabólicas:
Realizar moldes en Autodesk Inventor para después ser importadas y reproducidas mediante impresora 3D y así poder fabricarlas de aluminio mediante el proceso de fundición.

Los materiales mencionados en las Tablas 1, 2 y 3 son los que mejor se prestan para la construcción, ya que son de fácil acceso al cliente y de manipulación para los futuros alumnos de la UEA.

6. Cronograma de actividades.

Trimestre 18-P		Semana											
Actividades		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	Diseñar el calentador.												
2	Determinar la distancia focal a la cual se colocará el tubo.												
3	Seleccionar el material adecuado para la construcción.												
4	Construir y ensamblar el calentador.												
5	Determinar la orientación adecuada del calentador parabólico.												
6	Realizar 5 pruebas experimentales en el calentador midiendo temperatura de entrada y salida del fluido.												
7	Analizar el funcionamiento del calentador												
8	Realizar simulaciones del calentamiento del agua con 3 tubos de diámetros diferentes.												
9	Elaborar el reporte final.												

7. Entregables.

Memoria de cálculos.
Dibujos de elementos individuales y conjunto normalizados.
Simulaciones en software.
Prototipo de calentador solar parabólico.
Reporte final de proyecto de integración.

8. Referencias Bibliográficas.

[1] Chazan, M. et al. (Noviembre, 2017). Renewed excavations at Wonderwerk Cave, South Africa. Evolutionary Anthropology 26, 258-260.
[2] Daniels, F.(1982). Uso directo de la energía solar. México, D.F.: Ediciones Castell Mexicana.
[3] TecnoDesarrollos (01 de 2017). Obtenido de http://tecnodesarrollos.com.mx/CalentadorSolar.html
[4] Sabaody, R. (1986). Práctica de la energía solar. España, Barcelona.: Ediciones CEAC.

9. Apéndices.

No aplica.

10. Terminología.

Tubo de cobre Tipo M: es utilizado para la conducción de agua potable, casas de interés social, casas de interés medio, edificios habitacionales y edificios comerciales.

Tubo de cobre Tipo L: Los mismos que el tipo “M”, además de: Instalaciones de gas combustible y medicinal, tomas domiciliarias de agua potable.

11. Infraestructura.

El Calentador Solar se va a construir en el taller de Máquinas-herramientas de la UAM Azcapotzalco, ubicado en el edificio 2P, planta baja.

Herramientas disponibles en la UAM Azcapotzalco.

Programas de computadora de diseño en ingeniería mecánica disponibles en la UAM Azcapotzalco: software CAD 3D Inventor® y ANSyS; Centro de Desarrollo Asistido por Computadora “Alexandría” Edificio 2P.

12. Estimación de costos.

Partida			
$(Sueldo\ base\ semanal 40\ hrs)$	**Tiempo dedicado al proyecto (horas)**	**Estimación de la partida ($/hora de trabajo)**	**Subtotal ($)**
Asesor titular C	3 hrs x 12 semanas = 36 hrs	143.41	$5162.76
Profesor Asistente C	2 hrs x 12 semanas = 24 hrs	57.88	$1,389.25
Equipo específico (dobladora, Impresora 3D)			$60,000.00
Software específico (licencias de software)			$25,000.00
Material de consumo (rollo de PLA, tubo de cobre, lámina galvanizada, solera, aluminio, remaches, tornillos.)			$920.00
Documentación y publicaciones -			-
Otros (especificar) -			-
Total ($)			$92,472.01

13. Asesoría complementaria.

No es necesaria.

14. Patrocinio externo.

No aplica.

15. Publicación o difusión de resultados.

Gaceta universitaria.
Página oficial de la UAM.