

Clave del proyecto:
CIN2012A20076 ÁREA:
CIENCIAS FÍSICO-
MATEMÁTICAS Y DE LAS
INGENIERÍAS
DISCIPLINA: FÍSICA
TIPO DE INVESTIGACIÓN:
EXPERIMENTAL Centro
Educativo Cruz Azul
Bachillerato Cruz Azul,
campus Hidalgo

Diseño de una caldera solar

Autores:
Martínez Neria Luis Felipe
García Reyes Jesús Daniel

Asesor:
Ing. José Antonio Urvicio Ramírez

Ciudad Cooperativa Cruz Azul
Febrero, 2013



RESUMEN

OBJETIVO: Eliminar el uso de combustibles fósiles en la producción de electricidad siendo así que se evitara generar residuos peligrosos o dañinos para el planeta y utilizar agua marina para generar soles marinas como deshecho. **Material:** 1plato parabólico, 7500 piezas de espejo cortado a 1 centímetro cuadrado, tres metros de manguera de nivel, turbina tesla acumulador de automóvil. **Métodos:** forrar el palto parabólico con espejo, construir el receptor de calor y la turbina tesla, encontrar el foco y construir el soporte, conectar todos los componentes. **Resultados:** se purifica el agua (salada) mediante el proceso de destilación, el vapor generado es capaz de mover una turbina tesla la cual tiene capacidad de mover un motor de 12v pudiendo generar suficiente energía eléctrica como para cargar 2 teléfonos celulares **Conclusiones:** en este proyecto de desarrollo social se puede obtener beneficios para las comunidades donde se coloquen generando ingresos económicos por la venta de sal de mar y agua destilada.

ABSTRACT

OBJECTIVE: Eliminate the use of fossil fuels in electricity production as well as to avoid being generate hazardous waste or harmful to the planet and use seawater to generate marine soles as waste. **Material:** 1parabolic dish, mirror 1 square meter to 1 square centimeter cut, three-level meter hose, turbine tesla car battery. **Methods:** line the avocado parabolic mirror, building the heat sink and the Tesla turbine, build focus and find the support, connect all components. **Results:** purified water (saline) through the process of distillation, the steam generated is able to drive a turbine tesla which is capable of moving a 12v engine can generate enough power to charge 2 cellphones **Conclusions:** In this social development project can obtain benefits for the communities where they are placed generating income from the sale of sea salt and distilled water.



DISEÑO DE UNA CALDERA SOLAR

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo aprovechar los desarrollos en energías renovables de forma eficiente para crear una caldera?

JUSTIFICACIÓN

Actualmente nos enfrentamos a problemas energéticos por la dependencia que tiene la industria a combustibles fósiles, que son finitos y no garantizan un sistema adecuado para conseguir energía suficiente además de sus otros inconvenientes como lo son los residuos contaminantes sólidos, líquidos y gaseosos. El sol es un astro que tiene millones de años antes de que termine su ciclo de vida, es por ello que es considerado una fuente energética infinita en comparación con el tiempo que durará la humanidad. Desarrollar una tecnología que aproveche el Sol es de vital importancia en estos momentos.

Hacer un proyecto de desarrollo sustentable para lugares marginados que dejen como resultado ganancias ambientales y de desarrollo de la comunidad donde se localice, siendo así que ayude el planeta en la reducción de emisiones de gases que ayudan al efecto invernadero

MARCO TEÓRICO

La energía solar es la más antigua de las energías en la Tierra, ya que la han usado las plantas, desde que existen los primeros seres vivos, como fuente de energía para realizar la fotosíntesis. También, los primeros humanos la usaron para calentarse y para cazar, ya que era, la energía solar, la que les daba luz para poder ver los animales.

Las ventajas de la energía solar son innumerables, y se resumen en que es una fuente de energía inagotable y limpia.

La energía solar como transformación en energía calorífica (energía solar térmica), es decir, la



conversión de la energía solar en calor, siempre ha existido, dada la inmediatez de la transformación. Esto es porque, cualquier cuerpo expuesto directa o indirectamente a la radiación solar aumenta su temperatura. Sin embargo, en los últimos años se ha desarrollado mucho la tecnología solar térmica, y se puede aprovechar de forma más eficiente. Los últimos avances solares en este campo, han dado lugar a los colectores cilindroparabólicos, las torres solares de concentración, y a placas solares térmicas con alto rendimiento y bajos problemas de mantenimiento.

La energía solar como transformación en energía eléctrica, fue descubierta en 1887 por Heinrich Hertz, y la explicación teórica de este fenómeno (el efecto fotoeléctrico) fue hecha por Albert Einstein en 1905 (por lo que recibió el premio Nobel en 1921). El efecto fotoeléctrico es la base de la transformación de la energía solar en energía eléctrica, es decir, es la base de la energía solar fotovoltaica (1).

La luz del sol está compuesta por fotones, y estos fotones tienen una energía que viene determinada por la longitud de onda de la luz emitida. Pues bien, si la energía de estos fotones es superior a un valor mínimo, un fotón, al chocar contra un átomo de un material, será capaz de extraer un electrón del núcleo del átomo. Es decir, se transforma la energía de la luz, en energía eléctrica, ya que se produce una corriente de electrones.

Algunos usos de la energía solar son: electrificación de viviendas rurales, equipos y estaciones de comunicaciones, equipos de telemedicina, señalización, protección catódica de gasoductos y oleoductos, iluminación pública y bombeo de agua y regadíos.

Una máquina de vapor es un motor de combustión externa que transforma la energía térmica de una cantidad de agua en energía mecánica. En esencia, el ciclo de trabajo se realiza en dos etapas:

- 1 Se genera vapor de agua en una caldera cerrada por calentamiento, lo cual produce la expansión del volumen de un cilindro empujando un pistón. Mediante un mecanismo de biela - manivela, el movimiento lineal alternativo del pistón del cilindro se transforma en un movimiento de rotación que acciona, por ejemplo, las ruedas de una locomotora o el rotor



de un generador eléctrico. Una vez alcanzado el final de carrera el émbolo retorna a su posición inicial y expulsa el vapor de agua utilizando la energía cinética de un volante de inercia.

- 2 El vapor a presión se controla mediante una serie de dedales ultrasónicos de entrada y salida que regulan la renovación de la carga; es decir, los flujos del vapor hacia y desde el cilindro.

El motor o máquina de vapor se utilizó extensamente durante la Revolución Industrial, en cuyo desarrollo tuvo un papel relevante para mover máquinas y aparatos tan diversos como bombas, locomotoras, motores marinos, etc. Las modernas máquinas de vapor utilizadas en la generación de energía eléctrica no son ya de émbolo o desplazamiento positivo como las descritas, sino que son turbomáquinas; es decir, son atravesadas por un flujo continuo de vapor y reciben la denominación genérica de turbinas de vapor. En la actualidad la máquina de vapor alternativa es un motor muy poco usado salvo para servicios auxiliares, ya que se ha visto desplazado especialmente por el motor eléctrico en la maquinaria industrial y por el motor de combustión interna en el transporte.

La turbina de Tesla trabaja con cuchillas de flujo centrípeto, la turbina fue patentada por Nikola Tesla en 1913. Se refiere como una *turbina sin aspas*, ya que utiliza el efecto de *capa límite* y no un fluido que choca contra las palas como en una turbina convencional. La turbina de Tesla también se conoce como la *turbina de capa límite*, la *turbina de cohesión*, y la *turbina de capa Prandtl* (después de Ludwig Prandtl). Bioingeniería investigadores se han referido a él como un disco múltiple de la bomba centrífuga. Uno de los deseos de Tesla para la aplicación de esta turbina era para la energía geotérmica, que se describe en "Nuestra fuerza motriz FUTURO".

"Por un lado, una revolucionaria turbina sin aspas que funcionaba con aire o vapor, muy eficiente porque eliminaba el rozamiento y podía cambiar el sentido de giro casi instantáneamente" (Calvo, 2010)

"Evaporación: mediante este método se separan mezclas homogéneas sormadas por un sólido soluble y no volátil en un líquido evaporable, por ejemplo las sales iónicas del agua, (NaCl en H₂O)" (Villa, 2007).



TEMPERATURA DE SATURACIÓN

Cualquier líquido en su punto de ebullición se le llama también líquido saturado y consecuentemente, el punto de ebullición es también conocido como temperatura de saturación. A cualquier presión dada, le corresponde un punto de ebullición o una temperatura de saturación, así por ejemplo el punto de ebullición del agua a una presión atmosférica normal (760 mmHg) es de 100°C, mientras que su punto de ebullición a una presión atmosférica de 531 mmHg (aprox 3000 m de altitud) es de 89°C.

La energía solar como transformación en energía calorífica (energía solar térmica), es decir, la conversión de la energía solar en calor, siempre ha existido, dada la inmediatez de la transformación. Esto es porque, cualquier cuerpo expuesto directa o indirectamente a la radiación solar aumenta su temperatura. Sin embargo, en los últimos años se ha desarrollado mucho la tecnología solar térmica, y se puede aprovechar de forma más eficiente. Los últimos avances solares en este campo, han dado lugar a los colectores cilindro parabólico, las torres solares de concentración, y a placas solares térmicas con alto rendimiento y bajos problemas de mantenimiento.

En la física y mecánica de fluidos, una capa límite es la capa de fluido en la proximidad inmediata de una superficie de delimitación donde los efectos de la viscosidad son significativos. En la atmósfera de la Tierra, la capa límite planetaria es la capa de aire cerca del suelo afectado por transferencia diurna calor, la humedad o el impulso hacia o desde la superficie. En un avión de ala de la capa límite es la parte del flujo cerca del ala, donde viscosas fuerzas distorsionan la rodea no viscoso flujo.

Las bombas centrífugas se utilizan para transportar líquidos / fluidos por la conversión de la energía cinética de rotación a la energía hidrodinámica del flujo de líquido. La energía de rotación típicamente viene de un motor o un motor eléctrico o una turbina. En el caso sencillo típico, el fluido entra en el impulsor de la bomba a lo largo o cerca del eje de rotación y se acelera por el impulsor, fluyendo radialmente hacia fuera en un difusor o voluta de la cámara (carcasa), desde donde sale.



La energía geotérmica es la energía térmica generada y almacenada en la Tierra. La energía térmica es la energía que determina la temperatura de la materia. La energía geotérmica de la corteza terrestre se origina a partir de la formación original del planeta (20%) y de la desintegración radiactiva de minerales (80%). El gradiente geotérmico, que es la diferencia de temperatura entre el núcleo del planeta y su superficie, acciona una conducción continua de la energía térmica en forma de calor desde el núcleo hasta la superficie. El adjetivo *geotérmica* se origina del griego $\gamma\eta$ raíces (*GE*), es decir, la tierra, y $\theta\epsilon\rho\mu\omicron\varsigma$ (*termo*), lo que significa caliente."

Regulador centrífugo de Watt (siglo XVIII)

El nacimiento de la automatización industrial surgió con este invento (en el que unos contrapesos giratorios, acoplados a una válvula de vapor, autorregulan la salida de este y, consecuentemente, su movimiento), que permitía controlar la velocidad de las máquinas de vapor.

Se trata de un sistema de contrapeso giratorio, acoplado sobre la válvula de admisión de vapor. A medida que aumenta la velocidad, aumenta la «fuerza centrífuga» sobre los contrapesos, haciendo que estos se eleven y cierren la válvula. Al dejar de entrar vapor, la velocidad disminuye y los contrapesos empiezan a bajar, abriendo de nuevo la válvula de admisión. De esta forma, el **mecanismo se regula a sí mismo**.

Una **turbina de vapor** es una turbo máquina motora, que transforma la energía de un flujo de vapor en energía mecánica a través de un intercambio de cantidad de movimiento entre el *fluido de trabajo* (entiéndase el vapor) y el rodete, órgano principal de la turbina, que cuenta con palas o álabes los cuales tienen una forma particular para poder realizar el intercambio energético. Las *turbinas de vapor* están presentes en diversos ciclos de potencia que utilizan un fluido que pueda cambiar de fase, entre éstos el más importante es el Ciclo Rankine, el cual genera el vapor en una caldera, de la cual sale en unas condiciones de elevada temperatura y presión. En la turbina se transforma la energía interna del vapor en energía mecánica que, típicamente, es aprovechada por un generador para producir electricidad. En una turbina se pueden distinguir dos partes, el rotor y el estátor. El rotor está formado por ruedas de álabes unidas al eje y que constituyen la parte móvil de la turbina. El estátor también está formado por álabes, no unidos al eje sino a la carcasa de la turbina.



El término turbina de vapor es muy utilizado para referirse a una máquina motora la cual cuenta con un conjunto de turbinas para transformar la energía del vapor, también al conjunto del rodete y los álabes directores.

El vidrio es un material inorgánico duro, frágil, transparente y amorfo que se encuentra en la naturaleza aunque también puede ser producido por el hombre. El vidrio artificial se usa para hacer ventanas, lentes, botellas y una gran variedad de productos. El vidrio es un tipo de material cerámico amorfo.

Un material cerámico es un tipo de material inorgánico, no metálico, buen aislante y que además tiene la propiedad de tener una temperatura de fusión y resistencia muy elevada. Así mismo, su módulo de Young (pendiente hasta el límite elástico que se forma en un ensayo de tracción) también es muy elevado (lo que llamamos fragilidad).

Todas estas propiedades, hacen que los materiales cerámicos sean imposibles de fundir y de mecanizar por medios tradicionales (fresado, torneado, brochado, etc). Por esta razón, en las cerámicas realizamos un tratamiento de sinterización. Este proceso, por la naturaleza en la cual se crea, produce poros que pueden ser visibles a simple vista. Un ensayo a tracción, por los poros y un elevado módulo de Young (fragilidad elevada) y al tener un enlace iónico covalente, es imposible de realizar.

En física, la transferencia de calor es el paso de energía térmica desde un cuerpo de mayor temperatura a otro de menor temperatura. Cuando un cuerpo, por ejemplo, un objeto sólido o un fluido, está a una temperatura diferente de la de su entorno u otro cuerpo, la transferencia de energía térmica, también conocida como transferencia de calor o intercambio de calor, ocurre de tal manera que el cuerpo y su entorno alcancen equilibrio térmico. La transferencia de calor siempre ocurre desde un cuerpo más caliente a uno más frío, como resultado de la Segunda ley de la termodinámica. Cuando existe una diferencia de temperatura entre dos objetos en proximidad uno del otro, la transferencia de calor no puede ser detenida; solo puede hacerse más lenta.



Se denomina **radiación térmica** o **radiación calorífica** a la emitida por un cuerpo debido a su temperatura. Todos los cuerpos emiten radiación electromagnética, siendo su intensidad dependiente de la temperatura y de la longitud de onda considerada. En lo que respecta a la transferencia de calor la radiación relevante es la comprendida en el rango de longitudes de onda de $0,1\mu\text{m}$ a $100\mu\text{m}$, abarcando por tanto parte de la región ultravioleta, la visible y la infrarroja del espectro electromagnético.

La materia en un estado condensado (sólido o líquido) emite un espectro de radiación continuo. La frecuencia de onda emitida por radiación térmica es una densidad de probabilidad que depende solo de la temperatura.

El calor es el proceso de transferencia de energía térmica entre diferentes cuerpos o diferentes zonas de un mismo cuerpo que se encuentran a distintas temperaturas. Este flujo de energía siempre ocurre desde el cuerpo de mayor temperatura hacia el cuerpo de menor temperatura, ocurriendo la transferencia hasta que ambos cuerpos se encuentren en equilibrio térmico (ejemplo: una bebida fría dejada en una habitación se entibia).

La **neumática** (del griego πνεῦμα "aire") es la tecnología que emplea el aire comprimido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar mecanismos. El aire es un material elástico y, por tanto, al aplicarle una fuerza se comprime, mantiene esta compresión y devuelve la energía acumulada cuando se le permite expandirse, según dicta la ley de los gases ideales.

El **agua destilada** es aquella cuya composición se basa en la unidad de moléculas de H_2O . Es aquella a la que se le han eliminado las impurezas e iones mediante destilación. La destilación es un método en desuso para la producción de agua pura a nivel industrial. Esta consiste en separar los componentes líquidos de una mezcla.

Los científicos han ideado decenas de métodos para desalar el agua del mar, aunque hasta la fecha ninguno de ellos ha resultado más eficaz que el método de destilación usado en Freeport (Texas). Los 4083 habitantes de Symi, isla de Grecia, obtienen toda el agua de una unidad de destilación solar que produce 15 000 litros diarios. En Wrightsville Beach, Carolina del Norte (campo de experimentación de la oficina de aguas saladas, de E.U.) una planta congeladora produce



cada día 750 000 litros de agua destilada. Están en experimentación otros dos métodos que parecen prometedores: uno, llamada de ósmosis inversa, desala el agua pasándola por una membrana sintética; el otro, llamado de hidratación, implica la mezcla de propano con el agua salada. El propano forma un compuesto sólido con el agua, que se separa al calentarse la mezcla. Pero los peritos tienen que descubrir una membrana eficaz para la ósmosis o diseñar una planta adecuada para la hidratación. Cuando el agua no es muy salada, puede emplearse otro método. En Webster (Dakota del Sur), el agua era demasiado salobre (casi el doble de lo que el gobierno considera aceptable), aunque mucho menos que el agua del mar. Se instaló una planta desalazón por electrodiálisis, proceso que es carísimo cuando la sal es mucha. La planta de Webster produce unos 950 000 litros de agua dulce por día. La destilación en gran escala puede presentar problemas inesperados. Por ejemplo, la desalazón de agua suficiente para abastecer a la ciudad de Nueva York un año produciría un residuo con unos 60 millones de toneladas de sal: más de la que se consume en los Estados Unidos en dos años.

OBJETIVOS:

A) GENERAL.

Diseñar y construir una caldera solar.

B) ESPECÍFICO

Buscar las diferentes aplicaciones para la caldera solar en la industria energética.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1. Realización de un plano
2. Construir un plato parabólico que actuara como el condensador de energía
3. Encontrar el mejor material para la reflexión de las ondas solares.
4. Adecuar la antena para colocar el material más reflejante
5. Colocar en la antena el material más reflejante
6. Encontrar el Angulo de reflexión más adecuado para colocar el objeto que recibirá la energía



7. Construir el punto donde va a recibir la energía
8. Colocar el receptor de energía más adecuado para el fin del proyecto
9. Construir la turbina en donde se va a obtener energía eléctrica mediante
10. Realizar las tuberías que conectaran recipiente de agua (salada)-caldera (receptor de calor por radiación)-turbina tesla-condensador (recolector de agua dulce).
11. Mejorar el proyecto mediante ensayos y modificaciones
12. Presentar el proyecto en alguna organización de desarrollo social
13. Llevar el proyecto a la practica

AVANCES O PROPUESTAS DE CONCLUSIONES

Se presentara un proyecto capaz de ayudar a las comunidades que tienen agua no potable (salina) para purificarla mediante el proceso de evaporación y condensación, capaz de ayudar a la comunidad o población en donde se encuentre, proporcionando agua potable, sal (para ventas) y energía eléctrica, siendo que este proyecto se considera más como un proyecto de desarrollo social.

La caldera al colocarle espejos aumenta la cantidad de energía reflejada por la antena siendo así que se llega más rápido al punto de ebullición, esto se traduce en la práctica como mayor cantidad de agua purificada y por lo tanto en mayor cantidad de energía eléctrica producida.



BIBLIOGRAFÍA

1. Anónimo (2011) Energía solar [Disponible en:]
<http://www.economiadelaenergia.com/energia-solar/> (03 de diciembre de 2012).
2. Calvo, R. (2011) Yo y la Energía. Turner Publicaciones S. L Madrid.
3. Stoecker, W. (1976) Refrigeración y acondicionamiento de aire. Editorial McGraw-Hill.
4. Villa, G. M (2007) Manual de prácticas Química general. Sello Editorial. Universidad de Medellín.
5. Centrales de vapor G. A. GAFFERT, editorial reverté.
6. <http://www.tfcbooks.com/tesla/1931-12-00.htm>
7. <http://www.acondicionamientosdeagua.com/blog/2010/04/22/purificacion-del-agua-salada/>

